

Rastreamento de fontes de contaminação do leite cru em diferentes pontos do processo de produção

JAQUELINE ROCHA WOBETO¹; MAGALI SOARES DOS SANTOS POZZA^{2*}; PAULO CESAR POZZA²; CLAUDIO YUJI TSUTSUMI¹; ILTON ISANDRO ECKSTEIN¹; NIVALDO KARVATE JUNIOR¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR

²Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Avenida Colombo 5790, CEP 87020-900, Maringá/PR. E-mail: magaspozza@hotmail.com. *Autor para correspondência

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado, por meio de análises microbiológicas, sendo utilizados *swabs* em três pontos distintos da ordenhadeira, representados pela teteira (último conjunto), mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final, antes e após a adoção dos procedimentos de higienização do equipamento. O experimento foi realizado no período de maio a junho de 2009, em cinco propriedades leiteiras, todas situadas na região oeste do Paraná. Os dados obtidos foram por meio de *check list* e análise dos diversos pontos de produção, sendo avaliados os micro-organismos mesófilos e psicrótrópicos. A higienização não é vista pelos produtores como elemento gerador de qualidade. Os principais pontos de contaminação foram teteira seguida da mangueira conectada ao tanque. Com relação às amostras de leite coletadas, uma delas estava fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

Palavras-chave: higienização, micro-organismos, qualidade.

ABSTRACT

Tracking of sources of raw milk contamination in different points of the production process

This study aimed to evaluate the quality of refrigerated raw milk through microbiological analyses, using swabs in three different points of the milking machine, namely the teat cup liner (last set), the hose connected to the tank and the container of the end unit, before and after the adoption of equipment sanitation procedures. The experiment was conducted from May to June 2009 in five dairy farms situated in the west of Paraná (Brazil). The data were obtained from check list and analysis of the diverse points of production, considering mesophilic and psychrotrophic microorganisms. Sanitation is not seen by the farmers as an element that generates quality. The main contamination points were the teat cup liners, followed by the hose. Concerning the samples of milk collected, one of them did not meet the microbiological standards established by law.

Keywords: sanitation, microorganisms, quality.

INTRODUÇÃO

Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais (BORGES et al., 1989).

O leite é um alimento com excepcional valor nutritivo e amplamente consumido pela população mundial, sendo também um meio de cultura para muitos micro-organismos, logo, a existência de problemas relacionados a condições higiênicas deficientes durante os processos de obtenção, manipulação e conservação vem sendo considerada como uma das principais razões para a perda de qualidade do leite (BONFOH et al., 2003).

Dentre as principais fontes de contaminação, podemos citar o equipamento de ordenha, o qual entra em contato direto com o leite. De acordo Beloti et al. (1999), na microbiota do leite pasteurizado, encontramos uma alta frequência de micro-organismos típicos de equipamentos de ordenha, indicando com isto que parte destes micro-organismos estão presentes devido a deficiências na higiene de produção do leite. Portanto, as máquinas de ordenha, os latões de leite, as canalizações, o tanque de expansão e outros equipamentos, se não forem adequadamente limpos e sanificados por meios de agentes físicos e químicos, podem comprometer a qualidade do leite. Schmidt et al. (1998) ressaltam que o principal objetivo da limpeza e desinfecção é fazer com que o equipamento não aumente a carga microbiana do leite após sua ordenha.

A prática de limpar os equipamentos é observada na maioria das propriedades onde existe um controle sanitário estabelecido pelas empresas que beneficiam o leite, no entanto, tal ação não significa que o leite esteja livre da contaminação, pois, mesmo após a lavagem dos equipamentos de ordenha, estando à superfície visivelmente limpa, existe a possibilidade da sobrevivência e o crescimento das bactérias, podendo ocorrer depósitos de alimentos ou filmes que criam um micro ambiente favorável ao desenvolvimento e crescimento de micro-organismos.

Antunes et al. (2002) relataram a presença de micro-organismos psicotróficos representando 23% da microbiota do leite *in natura* os quais em condições de refrigeração multiplicam-se mais rapidamente do que a microbiota mesofílica, tornando-se predominante. Segundo Laranja da Fonseca & Santos (2000), 95% dos problemas com altas contagens de micro-organismos mesófilos são originários de deficiências na lavagem e na sanitização de utensílios e sistema de ordenha e deficiências na higiene de ordenha, os quais estão associados a problemas de resfriamento e, raramente a vaca é a fonte principal do problema. Santana (2001) cita que temperaturas em torno de 4 °C controlam o crescimento de micro-organismos mesófilos, que em geral provocam acidificação e causam perdas econômicas para produtores e indústrias. Já Smithwell & Kailasapathy (1995) consideram a contaminação do leite por micro-organismos psicotróficos, o ponto mais importante na determinação da qualidade.

As principais bactérias encontradas no leite são ambientais como os psicotróficos, provenientes do solo, água, vegetação, teto/úbere, e de equipamentos de ordenha higienizados inadequadamente (COUSIN, 1982; SOLER, et al., 1995). Conforme Bramley & Mckinnon (1990), equipamentos higienizados inadequadamente são a principal fonte de psicotróficos Gram negativos, variando entre 10% e 50% da microbiota total do leite cru.

Desta forma a avaliação e análise microbiológica dos equipamentos utilizados na ordenha, bem como, os locais de armazenagem e transporte do leite são fundamentais para a garantia da qualidade do produto durante seu processamento. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite refrigerado, por meio da análise da frequência de micro-organismos mesófilos e psicotróficos em diversas fases do processo de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no período de maio a junho de 2009, em cinco propriedades leiteiras, todas situadas na Região Oeste do Paraná. As propriedades foram selecionadas por possuírem práticas semelhantes de manejo, produção e instalações e que representassem a Região Oeste do Paraná.

Nas cinco propriedades, os animais eram ordenhados duas vezes ao dia, sendo a ordenhadeira tipo canalizada. O leite, refrigerado em tanque de expansão era recolhido diariamente pela indústria.

As propriedades foram visitadas no período vespertino, por ocasião da segunda ordenha do dia. Estas foram avaliadas por meio de *check list* que continham perguntas referentes ao tipo de sistema de ordenha utilizado, e a higiene aplicada a este.

Para as análises microbiológicas foram utilizados *swabs* de algodão friccionados na superfície de alguns pontos selecionados da ordenha e posteriormente colocados em água peptonada 0,1%. Foram avaliados três pontos distintos da ordenha, sendo estes: teteira (último conjunto), mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final, antes e após a adoção dos procedimentos de higienização da ordenhadeira. Amostras de leite cru também foram coletadas de forma asséptica, com auxílio de concha coletadora em aço inoxidável, com superfície lisa e com todos os cantos arredondados, desinfetadas com álcool 70% e secas com toalhas de papel. Antes de proceder à coleta, os agitadores dos resfriadores foram ligados entre cinco e sete minutos, a fim de homogeneizar as amostras. Foram coletadas sete amostras por propriedade, sendo seis amostras referentes aos *swabs* e uma do tanque de expansão.

Devidamente identificadas, as amostras foram armazenadas em caixas térmicas contendo gelo químico suficiente para manter a temperatura abaixo de 5 °C.

As análises das amostras foram realizadas no laboratório de Microbiologia e Bioquímica da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon. Para contagem de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos, alíquotas de 1 mL das diluições foram inoculadas, em profundidade e em superfície respectivamente, e em triplicata, em ágar padrão para contagem (PCA). Considerando sete amostras por propriedade e em triplicata, cinco propriedades somam um total de 105 amostras.

A leitura das placas foi realizada com o auxílio de um contador de colônias, modelo Quebec e calculado o número de unidades formadora de colônias (UFC) de acordo com a diluição utilizada.

O delineamento experimental foi esquema fatorial 5 x 3 x 2, sendo representado pelas cinco propriedades, três locais de coleta dos *swabs* e dois períodos de higienização (antes e após o procedimento com a utilização de desinfetantes). Para análise estatística dos dados utilizou-se o programa desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (SAEG, 1999) sendo utilizado o teste Student Newman Keuls (SNK) ao nível de 5% para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CHECK LIST

Com o intuito de verificar as condições higiênicas e sanitárias das propriedades, efetuou-se uma avaliação por meio da aplicação de *check list*, buscando-se o diagnóstico da situação das cinco propriedades estudadas, os itens foram agrupados em dois módulos de questões: infraestrutura e higiene operacional. Em ambos os módulos as informações foram obtida do encarregado do estabelecimento, além de objeto de observação, sendo estes descritos na tabela 1.

Com relação à limpeza dos equipamentos de ordenha, foi observado que de maneira geral os produtores atendem aos quesitos básicos, sendo que após a retirada do leite realiza-se a lavagem da ordenhadeira e utensílios em todas as propriedades, onde 100% dos produtores utilizam água quente para lavagem dos utensílios em conjunto com a utilização de detergente.

Quanto às condições de armazenamento do leite, nas cinco propriedades, ficou registrada a utilização do tanque de expansão para refrigeração do leite, em temperatura inferior a 4 °C, porém apenas uma propriedade dispõe de um sistema de emergência para a falta de energia.

Resultados diferentes foram relatados por Souza (2005) que aplicou o *check list* em propriedades do Estado do Rio de Janeiro, sendo todas consideradas inadequadas.

Com relação à higiene operacional, a higiene do funcionário direcionado para a ordenha, observou-se a falta do uso de vestimentas recomendadas em quatro das cinco propriedades. Cabe ressaltar que a lavagem das mãos antes e durante o processo de ordenha ocorre nas cinco propriedades.

TABELA 1. Aplicação de *Check list* em cinco propriedades da região oeste do Paraná, agrupado em dois módulos de questões: infra-estrutura e higiene operacional.

Infra- estrutura	Rebanho	Número de Propriedades	
		SIM	NÃO
1	É feito o controle sanitário dos animais?	4	1
2	É feita a higienização dos tetos dos animais antes da ordenha?	5	0
3	Existe a limpeza das fezes dos animais de dentro da sala da ordenha?	5	0
4	É feito o <i>pós-dipping</i> ?	2	3
Sala de Ordenha			
1	Existe separação entre a área de ordenha e o curral?	5	0
2	Existe pedilúvio na entrada dos animais na sala?	0	5
3	O ordenhador dispõe de pia para lavar as mãos?	5	0
4	É feita a higiene da sala de ordenha como um todo?	5	0
Condições de Armazenamento			
1	O leite é imediatamente resfriado logo após a ordenha?	5	0
2	O leite é armazenado sob refrigeração?	5	0
3	Existe um sistema de emergência para a falta de energia?	1	4
Higiene Operacional			
Ordenhador			
1	Existe um funcionário direcionado apenas para a ordenha?	5	0
2	Os ordenhadores lavam as mãos durante a ordenha?	5	0
3	O ordenhador usa roupa recomendada para a operação?	1	4
Equipamentos e Utensílios de Ordenha			
1	É feito o enxágüe do equipamento após a ordenha?	5	0
2	Possui tanque de expansão?	5	0
3	Existe água quente para a higienização?	5	0
4	É utilizado detergente?	5	0
5	É feita a sanificação do equipamento?	5	0
6	É feita a troca do filtro de leite a cada seqüência de operação?	5	0
7	Existem drenos ou ralos para o escoamento da água e Resíduos provenientes dos equipamentos?	5	0
8	É realizada a troca das teteiras?	5	0

Considerando o item rebanho, os produtores falham com relação à prática do *pós-dipping*, onde se verificou que 60% dos produtores não utilizavam esta prática. Caracterizando a atividade leiteira paranaense o IPARDES (2008) publicou resultados semelhantes, revelando que apenas 33,3% dos produtores realiza a higienização pós-ordenha.

Outro problema observado diz respeito à inobservância da troca do filtro de leite a cada ordenha, como preceituam normas de ordenha higiênica. As propriedades de maneira geral, atendem as condições mínimas de higiene de produção, porém falhas são encontradas, o que pode comprometer a qualidade do produto final.

Com relação às análises microbiológicas, houve interação tripla significativa, por isso optou-se em separar as análises por propriedade. Os resultados das contagens de mesófilos e psicrotóxicos na superfície de diferentes pontos e locais dos equipamentos de ordenha são demonstrados nas Tabelas de 2 a 6, separados por propriedades. Estes indicadores de qualidade microbiológica foram utilizados como referência para avaliar a eficiência da higienização, bem como a conduta dos manipuladores com relação às normas de boas práticas.

TABELA 2. Propriedade 1 - Análise dos micro-organismos mesófilos (períodos antes e após a higienização) e psicrotróficos, das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

LOCAL	MESÓFILOS (log)						PSICROTRÓFICOS (log)	
	Antes da higienização			Após higienização				
Teteira	4,79	A	a	4,05	A	b	3,09	A
Mangueira	2,95	B	b	3,66	B	a	2,3	B
Recipiente	2,85	B	a	1,75	C	b	0,48	C
CV(%)	3,18						18,33	

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5%.

TABELA 3. Propriedade 2 - Análise dos micro-organismos mesófilos e psicrotróficos (períodos antes e após a higienização), das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

LOCAL	MESÓFILOS (log)						PSICROTRÓFICOS (log)					
	Antes da higienização			Após higienização			Antes da higienização			Após higienização		
Teteira	2,18	B	a	2,71	A	a	0,33	B	a	0,67	A	a
Mangueira	3,66	A	a	1,46	B	b	3,47	A	b	0,33	A	a
Recipiente	1,97	B	a	1,76	B	a	0,00	B	a	0,00	A	a
CV(%)	18,70						50,90					

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5%.

TABELA 4. Propriedade 3 - Análise dos micro-organismos mesófilos e psicrotróficos (períodos antes e após a higienização), das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

LOCAL	MESÓFILOS (log)						PSICROTRÓFICOS (log)					
	Antes da higienização			Após higienização			Antes da higienização			Após higienização		
Teteira	5,01	A	a	3,94	A	b	3,48	A	a	1,78	A	b
Mangueira	1,55	B	a	1,43	C	a	0,77	B	a	0,33	B	a
Recipiente	0,83	B	a	2,46	B	a	0,67	B	b	1,49	A	a
CV(%)	16,11						31,51					

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5%.

TABELA 5. Propriedade 4 - Análise dos micro-organismos mesófilos e psicrotróficos (períodos antes e após a higienização), das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

PERÍODO	MESÓFILOS (log)		PSICROTRÓFICOS (log)	
	Antes da higienização	1,66	A	0,67
Após higienização	0,66	B	0,11	A
LOCAL				
Teteira	1,59	A	0,50	A
Mangueira	0,94	A	0,33	A
Recipiente	0,93	A	0,33	A
CV(%)	41,87		140,09	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5%.

TABELA 6. Propriedade 5 - Análise dos micro-organismos mesófilos (períodos antes e após a higienização) e psicrotróficos, das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

LOCAL	MESÓFILOS (log)						PSICROTRÓFICOS (log)	
	Antes da higienização			Após higienização				
Teteira	4,51	A	a	3,33	A	b	2,26	A
Mangueira	4,61	A	a	3,16	A	b	2,03	A
Recipiente	2,82	B	a	2,05	B	b	1,45	B
CV(%)	3,65						19,46	

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e médias seguidas da mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5%.

Para a propriedade 1 com relação à contagem de micro-organismos mesófilos, ocorreu interação entre períodos de higienização e locais, sendo que em ambos os casos o local teteira apresentou maiores valores de contagens. Além da similaridade entre a quantidade de micro-organismos presentes entre ambos os períodos de higienização encontrados nesse local, apontando falhas no circuito de limpeza. Para psicrotróficos a diferença encontrada foi somente com relação ao local, onde também se observam maiores médias no local teteira. Resultados semelhantes foram verificados na propriedade 3, onde maiores médias foram observadas no local teteira tanto para micro-organismos mesófilos quanto para psicrotróficos em ambos os períodos de higienização.

Segundo Santos & Fonsenca (2001), micro-organismos termodúricos podem se aderir na superfície do equipamento de ordenha como mangueiras e conexões e resistir o uso de água quente durante a limpeza. Caso sobre resíduos de leite, estes micro-organismos sobreviventes podem se multiplicar de forma lenta, aumentando assim a contaminação.

Com relação à propriedade 2, avaliando-se os micro-organismos mesófilos, houve interação entre períodos de higienização e locais, onde, o local mangueira conectada ao tanque antes da higienização, as média de contagens foram superiores. Também se verificou médias superiores para o local teteira após a higienização. Com relação aos psicrotróficos a média do local mangueira conectada ao tanque antes da higienização foi considerada relativamente elevada quando comparada aos demais pontos avaliados. Semelhanças foram encontradas nas médias obtidas na propriedade 5, onde para mesófilos, os maiores valores foram obtidos para o local

mangueira conectada ao tanque antes da higienização, e, para psicrotróficos não houve interação significativa possuindo a teteira as maiores médias de contagens.

Diferentemente, Souza (2005) encontrou valores maiores que 10^3 UFC mL⁻¹ na unidade final, na entrada e saída do tanque de expansão. Pode-se inferir que o equipamento de ordenha quando mal utilizado e em condições insatisfatórias pode contribuir para a veiculação de micro-organismos causadores da mastite (CERQUEIRA et al., 1999a).

Para a propriedade 4, neste caso não houve interação entre períodos de higienização e locais, há diferença apenas com relação ao período de higienização, onde as médias do período anterior à higienização foram maiores do que após a higienização. Segundo Cerqueira et al. (1994), no Brasil, o leite é obtido em más condições higiênico-sanitárias, apresentando altas contagens de micro-organismos, constituindo-se em risco à saúde pública, principalmente, quando consumido cru.

De maneira geral, na maioria das propriedades a teteira evidenciou-se como o local de maior contaminação seguido da mangueira conectada ao tanque sendo este o segundo item mais crítico (Tabela 7).

TABELA 7. Médias de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos, das amostras coletas nos locais: teteira, mangueira conectada ao tanque e recipiente da unidade final.

LOCAL	MESÓFILOS (log)	PSICOTRÓFICOS (log)
Teteira	3,37 A	1,79 A
Mangueira	2,43 B	1,42 B
Recipiente	1,83 C	0,67 C

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls ao nível de 5%.

Avaliando o processo de produção e a higienização em cada propriedade, observou-se que, as mangueiras, teteiras e outras partes de borracha que não eram trocadas frequentemente apresentando rachaduras e fissuras pelo uso prolongado, favorecendo o acúmulo de resíduos de leite e intensa multiplicação microbiana ao longo do tempo. Verificou-se também que a pressão com que a água chegava até a teteira no último conjunto era inferior aos outros pontos, o que pode também ter influenciado no processo de higienização.

Foram também realizadas coletas de amostras do leite diretamente do tanque de expansão, avaliando a incidência de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos, além da verificação da temperatura do tanque (Tabela 8).

TABELA 8. Contagem de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos (UFC mL⁻¹) e avaliação da temperatura do leite no tanque de expansão.

Propriedades	T °C tanque de expansão	Mesófilos (UFC mL ⁻¹)	Psicrotróficos (UFC mL ⁻¹)
1	3,0°C	$4,6 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$
2	3,5°C	$1,3 \times 10^5$	$1,6 \times 10^4$
3	3,6°C	$6,9 \times 10^5$	$4,1 \times 10^4$
4	2,3°C	$3,8 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$
5	2,5°C	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^3$

Mesmo não existindo uma legislação específica para contagem de micro-organismos psicrotróficos, no Brasil a IN 62, possui como contagem bacteriana total permitida o valor de 600.000 CBT mL⁻¹ (BRASIL, 2011). De acordo com Costa (1989), o leite cru pode ser considerado de boa qualidade quando a contagem geral das bactérias for inferior a $1,5 \times 10^5$ UFC mL⁻¹.

As análises para contagem de micro-organismos psicotróficos variaram de $4,4 \times 10^3$ UFC mL⁻¹ a $1,6 \times 10^4$ UFC mL⁻¹. Para as contagens de micro-organismos mesófilos estes variaram de $3,8 \times 10^4$ UFC mL⁻¹ a $6,9 \times 10^5$ UFC mL⁻¹, sendo o valor encontrado na propriedade três considerado insatisfatório de acordo com a legislação vigente. Rosa & Queiroz (2007) constataram que 80% das amostras de leite cru resfriado analisadas apresentavam contagens de micro-organismos mesófilos acima do limite estabelecido.

Segundo Arcuri et al. (2006), do ponto de vista tecnológico, os micro-organismos de maior importância são os que contaminam o leite durante e após a ordenha. Essa contaminação é variável, tanto quantitativa como qualitativa, em função das condições de higiene existentes (FROEDER et al., 1985)

As temperaturas obtidas diretamente dos tanques de refrigeração variaram de 2,3 °C a 3,6 °C. Conforme BRASIL (2011), no momento do recebimento na indústria beneficiadora a temperatura do leite cru deve ser igual ou inferior a 7 °C, portanto o leite analisado em todas as propriedades atende a legislação vigente.

Após o leite ser captado na propriedade, é diretamente enviado a indústria, fazendo com que este seja recebido na unidade beneficiadora com um tempo após a ordenha entre 12 e 24 horas. Desta forma a multiplicação de micro-organismos psicotróficos é menor. De acordo com Pinto et al. (2006), a refrigeração do leite cru por períodos prolongados, na fonte de produção ou indústria, pode comprometer a qualidade, considerando a possibilidade de seleção de bactérias psicotróficas, sendo necessário investimentos contínuos em boas práticas para prevenção da contaminação e do crescimento microbiano na cadeia produtiva do leite para reduzir problemas tecnológicos e econômicos na indústria de laticínios.

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos através do estudo pode-se constatar que de maneira geral, na maioria das propriedades a teteira mostrou-se o local de maior contaminação. A higienização não é vista pelos produtores como elemento gerador de qualidade. Com relação às amostras de leite coletadas, uma das propriedades avaliadas não apresentava contagens bacterianas dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, V.C.; JUNIOR, W.M.S.; VALENTE, P.P.; BARROS, A.P.; CONDE, C.B.C.; ROSA, R.; BERTOLDI, M.C.; SARAIVA, C.; FERREIRA, C.L.L.F. Contagem total de micro-organismos mesófilos e de psicotróficos no leite cru e pasteurizado, transportado via latão ou granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.57, n.327, p.199, 2002.
- ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.; BRITO, J.R.F.; PINTO, S.M.; ANGELO, F.F.; SOUZA, G.N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.3, p.440-446, 2006.
- BELOTI, V. BARROS, M.A.F.; FREITAS, J.C. de; NERO, L.A.; SOUZA, J.A. de; SANTANA, E.H.W.; FRANCO, B.D.G.M. Frequency of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) non reducing bacteria in pasteurized milk. **Revista de Microbiologia**, v.30, n.2, p.137-140, 1999.
- BONFOH, B.; WASEM, A.; TRAORE, A.N.; FANE, A.; SPILLMANN, H.; SIMBE, C.F.; ALFAROUKH, I.O.; NICOLET, J.; FARAH, Z.; ZINSSTAG, J. Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from udder to the selling point in Bamako-Mali. **Food Control**, v.14, n.7, p.495-500, 2003.
- BORGES, M.F.; BRANDÃO, S.C.C.; PINHEIRO, A.J.R. Efeito bactericida do peróxido de hidrogênio sobre *Salmonella* em leite destinado a fabricação de queijos. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v.20, n.2, p.145-149, 1989.

BRAMLEY, A.J.; MICKINNON, C.H. The microbiology of raw milk. In: ROBISON, R.K. **Dairy microbiology: The microbiology of milk** 2.ed. London/New York: Elsevier Science Ltda, 1990, p.163-207.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.; FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J. Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo tipo Minas Frescal em Pará de Minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.46, n.6, p.723-728, 1994.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M.J. de; SOUZA, M.R. de; LEITE, M.O.; PENNA, C.F. de A.M. Avaliação da qualidade do leite estocado em tanque de imersão e expansão por 48 horas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, n.309, p.251-254, 1999.

COSTA, L.G.G. Estudo da qualidade do leite cru e pasteurizado entregue na usina de beneficiamento de Lavras-MG: Aspectos microbiológicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, p.8-13, 1989.

COUSIN, M.A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v.45, n.2, p. 172-207, fevereiro, 1982.

FROEDER, E.; PINHEIRO, A.J.R.; BRANDÃO, S.C.C. Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo C da região de Viçosa. **Revista do Instituto de Laticínios Cândidos Tostes**, v.40, p.55-68, 1985.

IPARDES. **Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná**: sumário executivo. Curitiba: IparDES, 2009.

LARANJA da FONSECA, L.F.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Ed. Lemos.2000, cap. 14, p. 151-161.

PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotóxicas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p.645-651, 2006.

ROSA, L.S.; QUEIROZ, M.I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante aplicação de princípios do APPC. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p.422-430, 2007.

SANTANA, E.H.W. **Contaminação do leite por micro-organismos aeróbios mesófilos, psicrotóxicos e psicrotóxicos proteolíticos em diferentes pontos do processo de produção leiteira**. 1v. 78p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Estadual de Londrina, 2001.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.82, p.13-19, 2001.

SCHMDIT, R.H.; **Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations**. Cooperative extension service. Institute of food agricultural sciences. p.1-13, 1998.

SMITHWELL, N.; KAILASAPATHY, K. Psychrotrophic bacteria in pasteurized milk: problems with shelf life. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v.50, p.28-31, maio, 1995.

SOUZA, M.R.P. **Higienização de equipamentos de ordenha mecanizada canalizada: Diagnóstico de procedimentos tecnológicos**. Seropédica: UFRRJ, 2005, 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.