

PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO NOS EQUIPAMENTOS DE ORDENHA EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

[Process equipment hygiene milking on properties dairy]

Adriano Henrique do Nascimento Rangel^{1*}, Viviane Maia de Araújo², Karla Cavalcanti Bezerra¹, Rayssa Maria Bezerril Freire¹, Mirela Gurgel Guerra², Dorgival Moraes de Lima Júnior³, Emanuella de Oliveira Moura¹, Nominando Andrade de Oliveira¹

¹ LABOLEITE, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias – UAECIA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte.

² Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia- PDIZ, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, Pernambuco.

³ Campus Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, Alagoas.

RESUMO – A produção de leite de qualidade é um dos grandes objetivos do atual setor leiteiro. Todavia, diversas condições afetam a qualidade do produto, principalmente o modo de obtenção e higiene no armazenamento. Objetivou-se avaliar a associação entre a conformidade dos processos de higienização dos equipamentos de ordenha e tanques de resfriamento e os níveis da contagem bacteriana total (CBT) encontrados no leite em propriedades na região agreste do Estado do Rio Grande do Norte. Foram coletadas amostras de leite cru de tanques de resfriamento em oito propriedades localizadas na região agreste no Estado do Rio Grande do Norte. Sendo posteriormente enviadas para o laboratório para análises da CBT. Em cada propriedade, realizou-se um levantamento para caracterização e diagnóstico da então situação dos sistemas de produção, considerando a sala de ordenha. Houve associação entre os tipos de limpeza (ácida e alcalina clorada) equipamento de ordenha e os níveis da contagem bacteriana total (CBT). Cerca de 44,44% das propriedades que possuem equipamentos de ordenha (balde ao pé, canalizada linha média, canalizada linha baixa) apresentaram baixa CBT ($P < 0,05$). O baixo nível da CBT está diretamente associado à remoção dos resíduos inorgânicos do equipamento de ordenha.

Palavras-chave: contagem bacteriana, leite cru, ordenha mecânica.

ABSTRACT – The production of quality milk is a major objective of the current dairy sector. However, many conditions affect product quality, especially for obtaining and hygienic storage. The objective was to evaluate the association between compliance of procedures for cleaning milking equipment and bulk tanks and levels of total bacterial count (TBC) found in milk properties in arid region of Rio Grande do Norte. We collected samples of raw milk cooling tanks in nine properties located in the rugged region in the state of Rio Grande do Norte. Since then sent to the laboratory for analysis of TBC. In each property, a survey was carried out for characterization and diagnosis of the current situation of the production system, considering the milking industry. There was an association between the type of milking equipment and the levels of total bacterial count (TBC), in which 44.44% of properties that have piped milking type showed low midline TBC ($P < 0.05$). There was an association between the types of cleaning (acid and alkaline chlorinated) milking equipment and the levels of total bacterial count (TBC). Approximately 44.44% of the properties that have milking equipment (bucket at the bottom, middle line channeled, channeled base line) showed low CBT ($P < 0.05$). The low level of CBT is directly associated with the removal of inorganic wastes from the milking equipment.

Keywords: bacterial counts, raw milk, milking.

* Autor para correspondência. E-mail: adrianohrangel@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos seguros para o consumidor tornou-se um tema prioritário de saúde pública, e está diretamente ligada à competitividade e a rentabilidade, sendo de fundamental importância para a conquista e manutenção dos mercados.

Com a modernização da indústria do leite, novos parâmetros de qualidade foram implantados para assegurar que os perigos biológicos, químicos e físicos não estejam presentes no produto final. Ou, se estiverem, que não excedam os limites máximos permitidos, especialmente critérios microbiológicos (Brito, 2008).

No Brasil, foram implementadas normas de padrão de qualidade de leite pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pela Normativa 51 (IN 51), por intermédio do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite (Brasil, 2002), com vistas ao estabelecimento de critérios para a produção, identidade e qualidade do leite.

A IN 51 determina, dentre outros aspectos, parâmetros físico-químicos e microbiológicos para o leite cru, com limites de CBT em 100 mil ufc/mL (que são semelhantes aos europeus) a partir de 2011. Ainda que alcançados esses valores, ainda estaremos longe da qualidade média do leite europeu que possui menos de 25 mil ufc/mL ou do canadense que possui menos de 15 mil ufc/mL. Isto sem dúvida reduz substancialmente o nosso diferencial competitivo e é um entrave às nossas exportações (Machado, 2008).

Entre as principais causas da nossa baixa qualidade de leite, estão as inadequadas condições de higiene de ordenha, procedimentos inadequados de limpeza de utensílios e equipamentos, e problemas ligados ao armazenamento do leite cru refrigerado e o seu transporte (Nero et al. 2008).

Depois de secretado no úbere, o leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três principais fontes: de dentro da glândula mamária, da superfície e exterior do úbere e tetos, e da superfície do equipamento e utensílios de ordenha e tanque. Desta forma, a saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite cru (Fonseca & Santos, 2000). Todavia, Froeder et al. (1985) afirmam que do ponto de vista tecnológico, os microrganismos de maior importância são os que contaminam o leite durante e após a ordenha. Essa contaminação é variável, tanto qualitativa quanto

quantitativa, em função das condições de higiene existentes.

A importância dos microrganismos do leite revela que o conhecimento sobre o seu índice de contaminação microbiana pode ser usado no julgamento de sua qualidade intrínseca, bem como das condições sanitárias de sua produção e da saúde do rebanho.

A contagem bacteriana total (CBT) está entre os indicadores de qualidade de grande importância, sendo sua enumeração empregada tanto para o controle da qualidade do leite, como da eficiência da utilização de práticas de higienização dos equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento do produto (Franco & Landgraf, 1996; Nascimento & Souza, 2002).

Entre os microrganismos indicadores de qualidade, estão os aeróbios mesófilos, que constituem um importante grupo de microrganismos, por incluírem a maioria das bactérias acidificantes do leite, assim como os patógenos (Nascimento & Souza, 2002). A contagem e determinação de microrganismos aeróbios mesófilos são de grande importância, sendo sua detecção e enumeração empregadas tanto para o controle da qualidade do leite, como da eficiência das práticas de sanitização de equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento do produto (Franco & Landgraf, 1996).

Considerando o potencial de se multiplicarem, as bactérias do leite podem causar alterações químicas, tais como a degradação de gorduras, de proteínas ou de carboidratos, podendo tornar o produto impróprio para o consumo e industrialização (Cousin, 1982).

Os principais prejuízos industriais impactantes ocasionados pelo alto efetivo microbiano são: acidificação e coagulação, produção de gás, gelificação, sabor amargo, coagulação sem acidificação, aumento da viscosidade, alteração de cor, produção de sabores, odores variados, dentre outros (Varnam & Sutherland, 1994; Prata, 2001; Gigante, 2004), os quais diminuem a vida de prateleira e o rendimento industrial (Gigante, 2004).

A aplicação de Boas Práticas de Produção (BPP) ou Agropecuárias (BPA) ou de Fabricação (BPF) e o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na bovinocultura leiteira é uma alternativa para minimizar os riscos de contaminação nas diferentes etapas do processo de produção. Segundo Brito (2005) esses programas tem demonstrado sua efetividade especialmente nos segmentos de manufatura e distribuição de

alimentos, sendo capazes de reduzir a contaminação microbiana, física e química do leite.

As BPP fundamentam-se na exclusão, remoção, eliminação, inibição da multiplicação de microrganismos indesejáveis e/ou corpos estranhos e devem ser implantadas em toda cadeia produtiva (Vallin et al., 2009).

O procedimento de higienização consiste, principalmente, na eliminação de resíduos orgânicos e inorgânicos do leite, disponíveis para o desenvolvimento dos microrganismos e a sua sanitização consiste em eliminar a maior parte dos microrganismos existentes nas superfícies dos equipamentos que entram em contato com o leite (Hoffmann et al., 2002) e que vieram a se desenvolver entre as ordenhas ou no intervalo após a retirada do leite e posterior utilização nos tanques de resfriamento.

Considerando os aspectos mencionados, objetivou-se avaliar a associação entre a conformidade dos processos de higienização do equipamento de ordenha e tanques de resfriamento e os níveis da CBT encontrados no leite em propriedades na região agreste do Estado do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos meses de abril e maio de 2010, foram coletadas amostras de leite cru de tanques de resfriamento em nove propriedades localizadas na região agreste no Estado do Rio Grande do Norte. É característica da região, o clima tropical chuvoso com época seca e chuvosa. A época chuvosa vai de abril a junho com precipitação pluviométrica média de 855 mm ao ano. A temperatura média é 25,3 °C e a umidade relativa média de 79,0% (IDEMA, 2011).

O procedimento de coleta foi realizado após a homogeneização por meio de agitação mecânica, e posteriormente retiradas do tanque com o auxílio de uma concha de aço devidamente higienizada. As amostras de leite foram acondicionadas em frascos plásticos de 40 mL, contendo o conservante químico Azidiol, e enviadas para o laboratório da Clínica do Leite (ESALQ/USP) em Piracicaba (SP) para análises da contagem bacteriana total (CBT) pelo método de citometria de fluxo por meio do equipamento Bactocount 150 (Bentley Instruments Inc., Chasca, MN, EUA) e os resultados foram expressos em número de unidades formadoras de colônia/mL de leite (UFC/mL). As análises da água foram feitas pelo kit de avaliação de qualidade da De Laval® e os questionários aplicados em todas as propriedades antes do início da pesquisa.

Em cada propriedade, realizou-se um levantamento para caracterização e diagnóstico da atual situação do sistema de produção, considerando o setor de ordenha. Alguns dos itens contemplados foi o tipo de equipamento de ordenha utilizado (balde ao pé; canalizada linha média; canalizada linha baixa), a limpeza realizada no equipamento (sanitização; limpeza alcalina-clorada; limpeza ácida), o funcionamento do tanque (leite resfriado a 4°C no período de três horas após ordenha) e a limpeza realizada no tanque (sanitização; limpeza química; limpeza mecânica).

Os itens de verificação equipamento de ordenha e tanque de resfriamento foram classificados em conforme (C) para as propriedades que atenderam todos os requisitos sem restrições, casos contrários foram classificados como não conforme (NC).

Os resultados da CBT foram agrupados em duas classes distintas: baixa (≤ 200 mil ufc/mL) e alta (>200 mil ufc/mL). O teste de Fisher (SAS, 1999) foi aplicado, ao nível de significância de 5%, para verificar a associação entre a conformidade dos processos de higienização do equipamento de ordenha e tanques de resfriamento e os níveis da CBT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das propriedades avaliadas no Agreste do Rio Grande do Norte utilizam o semi-confinamento (Tabela 1) de vacas holândês-zebu de diferentes composições genéticas, com média de 134 vacas/ordenhadas, duas vezes ao dia, com produção de 13,66 L/vaca/dia.

Apenas 25% das propriedades avaliadas realizavam controle da qualidade do leite em laboratórios da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL), quando da aplicação do questionário. Para legislação vigente (Brasil, 2002), o controle da qualidade do leite deve ser feito na propriedade, não mais na plataforma, permitindo que problemas sejam identificados na origem e corrigidos.

Os parâmetros de qualidade de água são muito importantes na produção de leite bovino. No presente estudo, a maioria das fontes são oriundas de poços artesianos (Tabela 2), que apresentam, segundo Viana (2008) água de boa qualidade, sem necessidade de tratamento preliminar (apenas cloração simples).

Tabela 1. Município, Sistema de produção (SP), Composição racial do rebanho (CRR), Número de vacas ordenhadas (NVO), Número de ordenhas diárias (NOD), Produtividade (L/vaca/dia) (P), Produção total de leite (L/propriedade/dia) (PTL) e Controle de qualidade do leite (CQL) em laboratórios da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) das oito propriedades.

Propriedades**	Município	SP*	CRR	NVO	NOD	P	PTL	CQL
P1	Monte Alegre	SC	Jersey P.O	48	2	15,0	720	NÃO
P2	Ielmo Marinho	C	7/8 Hol e Holandês PC	281	3	17,89	5.026	NÃO
P3	São Pedro	SC	Girolando ¾ e 7/8 Holandês	125	2	13,2	1.650	NÃO
P4	Macaíba	SC	Mest. H/Z e Pardo Suíço P.O	99	2	16,16	1.600	NÃO
P5	Brejinho	SC	Girolando ¾	105	2	11,43	1.200	NÃO
P6	Goianinha	SC	Girolando ¾	177	2	11,86	2.100	SIM
P7	São José de Mipibú	SC	Girolando ¾ e 7/8 Holandês	166	2	11,75	1.950	SIM
P8	Extremoz	SC	Girolando ¾ e 7/8 Holandês	75	2	12,0	900	NÃO

*C: confinado e SC: semi-confinado; **Não consta na tabela as informações de 01 propriedade.

Tabela 2. Parâmetros da água utilizada pelas propriedades leiteiras avaliadas.

Propriedade	Origem da água	Tratamento	Dureza (ppm CaCO ₃)	pH	Aparência
P1	Poço	Não	6,66	6,08	Cristalina
P2	Poço	Não	28,30	5,67	Cristalina
P3	Adutora	Sim	24,97	7,16	Cristalina
P4	Poço	Não	34,96	5,68	Cristalina
P5	Poço	Não	31,63	5,25	Cristalina
P6	Poço	Não	39,96	5,65	Cristalina
P7	Poço	Não	116,00	7,35	Cristalina
P8	Poço	Não	19,98	5,80	Cristalina

**Não constam na tabela as informações de 01 propriedade.

As propriedades avaliadas não realizam nenhum tratamento na fonte de água a fim de manter sua qualidade. Todavia, a IN 51 (Brasil, 2002) determina obrigatoriedade da cloração em águas destinadas à limpeza do sistema de ordenha. No caso de águas subterrâneas, recomenda-se a adição de cloro (0,2 a 0,4 mg/L) para manter a qualidade nas caixas de armazenamento e canalizações.

No que se refere ao teor de minerais dissolvidos ou dureza, as águas avaliadas classificam-se como muito moles (0-72 ppm CaCO₃) ou moles (72-142 ppm CaCO₃). Segundo Viana (2008) a limpeza e higienização eficiente de ordenhadeiras, tubulações, tanques de expansão e vasilhames exigem água de baixa dureza, ou seja, que contenham baixos teores de minerais dissolvidos para impedir ou minimizar a formação de crostas nas superfícies das canalizações, especialmente quando aquecidas. Além disso, o uso dessas águas para higienização sugere a utilização de uma maior concentração de detergentes e sanitizantes.

A maioria das águas apresentaram pH abaixo de 7 (Tabela 2), indicando presença de íons de oxigênio

e carbonatos que promovem acidez na água. Essas águas passam a ser “agressivas”, por corroer as superfícies das canalizações metálicas e podem contaminar a água e o leite com metais dissolvidos (ferro, manganês, chumbo, zinco, cádmio etc.). Além disso, segundo Guerra et al. (2011) águas ácidas, além de promoverem corrosão de equipamentos, neutralizam detergentes alcalinos, dificultando o estabelecimento do pH ideal nos procedimentos de limpeza tornando-os pouco eficientes.

Para as amostras analisadas, houve associação entre o tipo de equipamento de ordenha e os níveis da contagem bacteriana total (CBT), em que 44,44% das propriedades que possuem ordenha do tipo canalizada linha média apresentaram baixa CBT ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Nas propriedades que utilizavam algum tipo de limpeza e sanitização (conforme) as frequências foram favoráveis à baixa CBT (2×10^5 mil UFC/mL), valores inferiores aos obtidos por Lima et al. (2004) que observaram 48 mil UFC/mL em ordenhadeiras de linha média. De acordo com o

NMC (1996), a limpeza é formada por um conjunto de processos químicos, físicos e térmicos sendo que a falha em qualquer um destes resulta em sanitização inadequada. Não menos importante que a limpeza do equipamento de ordenha, é a limpeza do ambiente, como sala de leite e de ordenha, os quais devem ser limpos com produtos adequados (Langoni, 2007; Brito, 2008).

Vallin et al. (2009) estudando a implantação de Boas Práticas de Produção, entre elas a higienização manual vigorosa de baldes, latões e refrigeradores com detergente alcalino clorado 2% e fibra macia LT Scotch-brite ou similar e inversão dos latões e baldes e inclinação de refrigeradores para escoamento da água residual, observaram uma redução média de 87,90% na CBT nas propriedades

com ordenha manual e 86,99% nas propriedades com ordenha mecânica.

No estado de Goiás, Martins et al. (2008) encontraram frequência de amostras de leite cru com contagem bacteriana $<10^5$ UFC/mL foi de 23,34%, na contagem de 10^5 a 10^6 UFC/mL de 46,66% e na contagem $>10^6$ UFC/mL de 30,00%.

A Instrução Normativa 51 (IN51) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2002) define parâmetros de qualidade para o leite cru. É estabelecida a diminuição do número de UFC/mL de leite, iniciando com o limite de 10^6 , em vigor até 1º de julho de 2005, e reduzindo para $7,5 \times 10^5$ em 1º de julho de 2008, chegando ao limite de 10^5 em 1º de julho de 2011.

Tabela 3. Efeito dos procedimentos de higienização dos equipamentos de ordenha e tanques de resfriamento sobre os níveis da contagem bacteriana total (CBT).

Itens de Verificação	Classes CBT*(%)	Conforme (%)	Não Conforme (%)
Sanitização (equipamento de ordenha)	Alta	22,22	33,33
	Baixa	44,44	0
Limpeza alcalina clorada (equipamento de ordenha)	Alta	33,33	22,22
	Baixa	44,44	0
Limpeza ácida (equipamento de ordenha)	Alta	11,11**	22,22**
	Baixa	44,44**	0**
Funcionamento do tanque de resfriamento	Alta	28,57	28,57
	Baixa	42,86	0
Sanitização (tanque de resfriamento)	Alta	14,29	42,86
	Baixa	28,57	14,22
Limpeza química (tanque de resfriamento)	Alta	28,57	28,57
	Baixa	42,86	14,22
Limpeza mecânica (tanque de resfriamento)	Alta	28,57	28,57
	Baixa	42,86	0

*Alta(>200 mil UFC/mL);Baixa(≤ 200 mil UFC/mL).

** $P < 0,05$ (teste de Fisher).

Dentre os procedimentos de limpeza para o equipamento de ordenha, 44,44% das propriedades que se apresentaram em conformidade para o procedimento da limpeza ácida, também apresentam baixa CBT ($P < 0,05$). Baseado nisso, pode-se afirmar a importância desse tipo de procedimento, uma vez que a limpeza ácida tem a finalidade de remoção dos resíduos inorgânicos (pedra do leite) das superfícies que entram em contato com o leite, no entanto, em alguns casos esse tipo de procedimento é negligenciado dentro do processo, o que ocasiona um incremento nos níveis da CBT.

Esses resultados corroboram com Arcuri et al. (2006), que ao avaliarem a qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas observaram que as contagens padrão em placas entre 101 mil e 500 mil UFC/mL estavam associados ao uso de pelo menos dois produtos de higienização (detergente alcalino e ácido, detergente alcalino e sanitizante, detergente ácido e

sanitizante) e as contagens acima de 500 mil UFC/mL estavam associados ao emprego de pelo menos um ou nenhum desses produtos na higienização.

Em trabalho realizado por Vallin et al. (2009) observou-se que a média da CBT encontrada em propriedades com ordenha mecânica foi em torno de três vezes maior do que a média encontrada em propriedades com ordenha manual, indicando que o nível tecnológico da ordenha não implica, necessariamente, em leite de melhor qualidade e dependendo de como é utilizada, pode ser mais uma fonte de contaminação bacteriana. Dessa forma, reitera-se a importância da limpeza e sanitização de todas as partes que compõe a logística de produção de leite na propriedade rural.

Os demais itens de verificação para limpeza do equipamento de ordenha e do tanque de resfriamento, apesar da importância de cada procedimento, nessa unidade amostral não houve

associação com os níveis da CBT ($P>0,05$). A CBT é um indicador de grande relevância e necessita de um monitoramento constante, pois a causa de sua variação é multifatorial dentro do processo de produção de leite.

CONCLUSÃO

O baixo nível da contagem bacteriana total (CBT) está diretamente associado à remoção dos resíduos inorgânicos do equipamento de ordenha. A CBT pode ser utilizada como uma importante ferramenta na avaliação da limpeza, sanitização e adequado armazenamento do leite nas propriedades.

REFERÊNCIAS

- Arcuri, E.F., Brito, M.A.V.P., Brito, J.R.F., Pinto, S.M., Angelo, F.F. & Souza, G.N. 2006. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 58: 440-3.
- Brito, J.R.F. 2008. Boas práticas agropecuárias na produção de leite. In: 3º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2008, Recife. *Anais...* Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2008, p.129-143.
- Brito, S. 2005. *Limpeza eficientes de equipamentos de ordenha e tanques de resfriamento de leite*. Campinas:Delaval, 27p.
- Cousin, M.A. 1982. Presence and activity psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products. *J. Food Prot.*, 45:172-179.
- Fonseca, L.F.L. & Santos, M.V. 2000. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos, 175p.
- Franco, B.D.G.M & Landgraf, M. 1996. Microrganismos indicadores. In: Franco, B.D.G.M & Landgraf, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Ateneu. p. 27-31.
- Froeder, E., Pinheiro, A.J.R. & Brandão, S.C.C. 1985. Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo C da região de Viçosa. *Rev. Inst. Cândido Tostes*, 40:55-68.
- Gigante, M.L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: 1º Congresso brasileiro de qualidade do leite, Passo Fundo. *Anais...* Universidade de Passo Fundo, 2004.
- Guerra, M.G., Galvão Júnior, J.G.B., Rangel, A.H.N., Araújo, V.M., Guilermino, M.M. & Novaes, L.P. 2011. Disponibilidade e qualidade de água na produção de leite. *Acta Vet. Bras.* 5:230-235.
- Hoffmann, F.L., Coelho, A.R., Mansor, A.P., Vinturim, T.M. 2002. Avaliação da atividade antimicrobiana "in vitro" de dois agentes sanitizantes de uso industrial. *Hig. Aliment.* 16:62-67.
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA). *Rio Grande do Norte, 2011*. [acesso 2010 mai 22] Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/governo>>.
- Langoni, H. 2007. Mastite bovina: Conceitos e fundamentos. In: 4º Encontro de pesquisadores em mastites, Botucatu. *Anais...* Universidade do Estado de São Paulo, p 8-17.
- Lima, Y.V.R., Geraldo, F.R.C., Sanvido, G.B., Onishi, M.S., Santos, M.V. 2004. Avaliação do funcionamento de equipamentos de ordenha mecânica em fazendas leiteiras. In: Durr, J.V., Carvalho, M.F., Santos, M.V. *O compromisso com a qualidade do leite no Brasil*. UPF:Passo Fundo, 331p.
- Machado PF. Pagamento do leite por qualidade. In: 3º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2008; Recife. *Anais...* Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008, p.183-191.
- Martins, M.E.P., Nicolau, E.S., Mesquita, A.J., Neves, R.B.S. & Arruda, M.T. 2008. Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. *Ciênc. Anim. Bras.* 9:1152-58.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. *Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipos A, tipo B e tipo C, da identidade e qualidade do leite cru refrigerado e pasteurizado e da coleta de leite cru refrigerado e de seu transporte a granel*. Diário Oficial da União, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13-22. [acesso 2010 mar 20]. Disponível em: <<http://portal.mda.gov.br/o/776834>>.
- Nascimento, M.S. & Souza, P.A. 2002. Estudo da correlação linear entre a contagem padrão em placa, a contagem de psicrotóxicos e a prova da redutase em leite cru resfriado. *Hig. Aliment.*, 16: 81-87.
- National Mastitis Council (NMC). 1996. *Current concepts of bovine mastitis*. 2 ed. Madison, 64p.
- Nero, L.A., Mattos, M.R., Barros, M.A.F., Ortolani, M.B.T, Beloti, V. & Franco, B.D.G.M. 2008. *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in raw milk produced in Brazil: Occurrence and interference of indigenous microbiota in their isolation and development. *Zoon. Public Health*, 55:299-305.
- Prata, L.F. 2001. *Fundamentos de ciência do leite*. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP; 64p.
- SAS Institute. 1999. *SAS/STAT: user's guide*. Version 6.12. Cary.
- Vallin, V.M., Beloti, V., Battaglini, A.P.P., Tamanini, R., Fagnani, R., Angela, H.L. 2009. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. *Semina: Ciênc. Agra.* 30:181-188.
- Varnam, A.H. & Sutherland, J.P. 1994. *Leche y productos lácteos: tecnología, química e microbiología*. Espanha: Editorial Acribia; p. 29-36.
- Viana, F.C. 2008. A importância da qualidade da água na bovinocultura de leite. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Recife. *Anais...* Universidade Federal Rural de Pernambuco, p.97-113.