

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA EM FAZENDAS LEITEIRAS PARA LIMPEZA DAS TETAS DE VACAS E EQUIPAMENTOS LEITEIROS EM TRÊS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO MARANHÃO

L.M. Lacerda¹, R.A. Mota², M.J. Sena²

¹Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária "Paulo XVI", Tirirical, s/nº, CEP 65000-000, São Luis, MA, Brasil. lenkalacerda@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade da água utilizada na higienização do úbere dos animais, de equipamentos e utensílios de ordenha em propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, MA, através do NMP de coliformes totais e *Escherichia coli*, pelo método Colilert. Foram coletadas 20 amostras de água no período de verão (agosto a dezembro/2006) e 20 amostras no período de inverno (janeiro a julho/2007). Verificou-se no verão que coliformes totais variaram de ausência a contaminação máxima tabelada (> 2419,6 NMP) e *E. coli* variou de ausência a 344,1 NMP e no inverno, coliformes totais variaram de ausência a contaminação máxima (> 2419,6 NMP) e *E. coli* variou de ausência a 770,1 NMP. No verão, 90% das amostras para coliformes totais e 75% de amostras para *E. coli* e no inverno, 90% das amostras para coliformes totais e 70% para *E. coli* estavam em desacordo com a portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde. É necessária a realização de um trabalho de educação sanitária junto à população do meio rural, a adoção de medidas preventivas, visando minimizar a ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica, e melhoria da qualidade do leite produzido nas propriedades leiteiras.

PALAVRAS-CHAVE: Água, coliformes total, *E. coli*, Colilert.

ABSTRACT

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATER USED ON DAIRY FARMS FOR THE CLEANING OF COW TEATS AND MILKING EQUIPMENT IN THREE TOWNS OF THE STATE OF MARANHÃO, BRAZIL. The present study was aimed at evaluating the quality of the water used for the cleaning of dairy-cow teats and milking equipment on dairy farms located in the counties of Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim and Santa Rita, in Maranhão State, Brazil, by using the MPN (most probably number) technique in the enumeration of total coliforms and *Escherichia coli*, according to the Colilert method. Samples of water were taken during summertime (August through December 2006, 20 samples) and wintertime (January through July 2007, 20 samples). Analysis showed that, in summertime, total coliforms ranged from absent to maximum contamination (> 2419.6 NMP) while *E. coli* ranged from absent to 344.1 NMP, and that, during wintertime, total coliforms ranged from absent to maximum contamination (> 2419.6 NMP) while *E. coli* ranged from absent to 770.1 NMP. During summertime, 90% and 75% of samples did not meet the requirements of the Brazilian Health Ministry regulation 518/2004 for total coliforms and *E. coli*, respectively. The same percentages in wintertime were 90% and 70%. The results clearly indicate the need for a sanitary education effort involving the rural population, coupled with the implementation of preventive measures, in order to improve the quality of the milk produced in the facilities studied.

KEY WORDS: Water, microbiology, *E. coli*, Colilert.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um dos elementos fundamentais para a existência do homem. Suas funções no

abastecimento público, industrial e agropecuário, na preservação da vida aquática, na recreação e no transporte demonstram essa importância vital (GUILHERME *et al.*, 2000).

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Aliadas à falta de água potável estão a má distribuição e contaminação do recurso hídrico. Atualmente cerca de 1,4 bilhões de pessoas não têm acesso à água limpa e a cada oito segundos, morre uma criança por uma doença relacionada com água contaminada como disenteria e cólera. Cerca de 80% das enfermidades no mundo são contraídas devido à água poluída (LEITE *et al.*, 2003).

BARCELLOS *et al.* (2006) estudaram a qualidade da água na zona rural de Lavras, MG, e observaram contaminação fecal nos mananciais, inclusive os subterrâneos e subsuperficiais. Enfatizaram a necessidade da busca de conhecimentos da realidade sanitária no meio rural, caracterizada por populações com menor acesso às medidas de saneamento, e pela presença de atividades agropecuárias altamente impactantes, podendo interferir na qualidade da água dos mananciais que abastecem a área urbana.

Segundo RIBEIRO *et al.* (2000), a água utilizada no ambiente de ordenha para limpeza, tanto dos tetos dos animais como dos equipamentos de ordenha (coletores, ordenhadeiras mecânicas, baldes etc.), pode atuar como via de transmissão de micro-organismos para a glândula mamária, bem como comprometer a qualidade do leite, uma vez que a água com alta contagem de bactérias, utilizada na limpeza dos equipamentos, possibilita a veiculação da população bacteriana diretamente para o leite quando este entra em contato com as superfícies contaminadas.

Embora seja evidente a importância que a água exerce sobre a qualidade do leite, poucos produtores e indústrias de laticínios têm monitorado a qualidade da água. Pode-se dizer que, seguramente, a baixa qualidade da água é um dos aspectos mais importantes que contribui para a produção de leite com alta contagem bacteriana total (CBT) (CERQUEIRA *et al.*, 2006).

Enfatizando a importância da qualidade da água e a ausência de pesquisas na literatura regional sobre o tema abordado, realizou-se este estudo, objetivando subsidiar a avaliação da qualidade da água utilizada na higienização do úbere dos animais, equipamentos e utensílios de ordenha em propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Estado do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinação da qualidade da água foram selecionadas, não probabilisticamente por conveniência, 20 propriedades produtoras de leite, localizadas nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Estado do Maranhão, representando pequenos, médios e grandes produtores, com

ordenha manual e mecânica, durante o período de verão (agosto a dezembro de 2006) e inverno (janeiro a julho de 2007).

A colheita da água foi realizada asépticamente nos pontos de saída (torneiras) localizadas na sala de ordenha das propriedades visitadas e, em seguida, acondicionadas em bolsas de polietileno (Thio-bag) contendo tiosulfato de sódio nas amostras de rede de distribuição e encaminhadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), onde foram submetidas às análises de pesquisa de coliformes totais e *E. coli* por meio do método rápido - Colilert (Tecnologia de substrato definido - IDEXX).

Durante as colheitas das amostras foram aplicados questionários investigativos, contendo questões fechadas, visando determinar a origem da água; tratamento dado à água; tipo de resíduos encontrados na água; a distância entre a fonte da água e fossas sépticas, lagoas, esterqueiras e currais; se a fonte de água está na parte mais elevada do terreno; qual o estado de conservação da fonte, se já efetuou limpeza da caixa d'água; frequência de problemas gastrointestinais (diarreia/vômitos) entre os moradores da comunidade; qual a opinião sobre a água da propriedade; se realizou alguma análise da água; frequência de vezes que a água foi analisada e qual o resultado obtido sobre a qualidade dessa análise.

Foi adicionado o reagente (ONPG e MUG) em 100 mL de água e após uma homogeneização, a amostra foi despejada na cartela Quanti-Tray para quantificação de coliformes totais e *E. coli*; em seguida a cartela foi lacrada e incubada por 24 horas a 35° C.

Os resultados foram verificados com a mudança de cor nas cavidades da cartela para amarelo nas amostras positivas para coliformes totais e para *E. coli* as cavidades amarelas fluorescentes eram consideradas positivas na presença de luz UV de 365 nm. Contavam-se as cavidades positivas e comparava-se com uma tabela para Número Mais Provável - NMP.

Para a análise dos dados foram obtidas as distribuições absolutas, percentuais e as medidas estatísticas: média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo e máximo e o valor de correlação de Pearson (técnicas de estatística descritiva) e teste de Wilcoxon de Postos Sinalizados (ALTMAN; HALL, 1991; ZAR, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verifica-se que em 40% das propriedades estudadas a água utilizada era proveniente de açude, 40% de poços artesianos, 10% de poços cacimbas e 10% de rede de distribuição. Na maioria das

propriedades (85%) não se fazia o tratamento da água e os tipos de resíduos encontrados nela eram 15% turvações, 15% partículas suspensas, 15% turvações e partículas suspensas, 10% presença de limo vermelho e 45% dos proprietários afirmavam que nunca observaram resíduos. Quando foram questionados se a fonte de água está situada a mais de 30 m de distância de fossas sépticas, lagoas, esterqueiras e currais, 85% afirmaram que sim, enquanto 80% dos proprietários afirmaram que a fonte de água está situada na parte mais elevada do terreno e 20% dos proprietários consideram ótimo, 55% bom e 25% ruim o estado da fonte da água utilizada nas propriedades leiteiras.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados referentes ao armazenamento da água utilizada no processo de ordenha, sendo que apenas 40% dos proprietários afirmaram que já efetuaram a limpeza da caixa d'água e a frequência de limpeza era de uma (5%), duas (15%) e mais de três vezes (20%). Quando foram questionados sobre a frequência de problemas gastrointestinais (diarreia/vômito) entre os moradores da comunidade, 10% afirmaram que nunca tiveram problemas e 90% não souberam responder. Apenas 30% dos proprietários afirmaram que a água era ótima, 40% a consideravam boa e 30% regular, mas apenas 20% realizaram análise da água, sendo que 20% realizaram essa análise apenas uma vez. Desses 20% que realizaram análise, 5% afirmaram que os resultados confirmaram que a água era de ótima qualidade, 10% que a água era boa e 5% não souberam informar.

Em um estudo realizado por PICININ (2003) em propriedades leiteiras de Minas Gerais, 100% das propriedades que possuíam como origem mina, cisterna, ou riacho, apresentaram amostras de água impróprias ao consumo e outros fins, ou seja, a água não apresentava nenhum grau de potabilidade e nas propriedades que possuíam poço ou rede de distribuição, apresentaram 42,86% e 50,00% de água considerada potável e de boa qualidade, respectivamente. No entanto, os resultados estavam em desacordo com relação à distância da fonte de abastecimento em relação aos locais de contaminação, onde se observou apenas 21,88% das propriedades com distância mínima de 30 m de local de risco de contaminação e 50,00% dos entrevistados afirmaram que faziam mais de três limpezas de caixas d'águas por ano.

Apesar de não existir padrões específicos para a água empregada no processo de obtenção do leite, ROBINSON (1987) afirma ser necessário que este produto apresente características bacteriológicas semelhantes às da água potável, ou seja, ausência de coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de água, segundo a portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

Tabela 1 - Distribuição das propriedades leiteiras analisadas segundo as variáveis relativas à água utilizada no processo de ordenha nas propriedades leiteiras de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, MA.

Variável	n	%
• Origem da água		
Açude	8	40,0
Poço artesiano	8	40,0
Poço cacimba	2	10,0
Rede de distribuição	2	10,0
Total	20	100,0
• Tratamento da água		
Sim	3	15,0
Não	17	85,0
Total	20	100,0
• Tipo de resíduos encontrados na água analisada		
Turvações	3	15,0
Partículas suspensas	3	15,0
Partículas suspensas/turvações	3	15,0
Presença de limo vermelho	2	10,0
Nunca observou	9	45,0
Total	20	100,0
• A fonte da água está situada a mais de 30 m de distância de fossas sépticas, lagoas, esterqueiras, currais		
Sim	17	85,0
Não	3	15,0
Total	20	100,0
• Fonte da água está situada na parte mais elevada do terreno		
Sim	16	80,0
Não	4	20,0
Total	20	100,0
• Qual o estado de conservação da fonte		
Ótimo	4	20,0
Bom	11	55,0
Ruim	5	25,0
Total	20	100,0

Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo foram observados por POLEGATO; AMARAL (2005) em propriedades leiteiras do Município de Marília, SP, onde 90% das propriedades não efetuavam tratamento químico da água e nunca analisaram a água que consomem e 10% que tratavam a água o faziam de maneira inadequada.

Devido a situações como estas, a baixa qualidade microbiológica da água utilizada nas fazendas indica a necessidade de mais pesquisas e adoção de medidas corretivas, devido aos riscos de contaminação do leite, afetando consideravelmente sua qualidade final.

Na Tabela 3 estão descritos os resultados das análises microbiológicas da água utilizada no processo de ordenha no período de verão, onde coliformes

totais variaram de ausência à contaminação máxima tabelada (> 2419,6 NMP) e *E. coli* variaram de ausência a 344,1 NMP. Portanto, 90% das amostras para coliformes totais e 75% de amostras para *E. coli* estavam em desacordo com a portaria nº 518 do Ministério da Saúde que cita ausência de coliformes e *E. coli* em 100 mL de água potável.

Tabela 2 - Distribuição das propriedades leiteiras analisadas segundo as variáveis relativas ao estado de armazenamento da água utilizada no processo de ordenha nas propriedades leiteiras de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, MA.

Variável	n	%
• Já efetuou limpeza da caixa d'água?		
Sim	8	40,0
Não	12	60,0
Total	20	100,0
• Frequência de limpeza da caixa d'água		
Uma	1	5,0
Duas	3	15,0
Mais de três	4	20,0
Nunca efetuou limpeza	12	60,0
Total	20	100,0
• Frequência de problemas gastrointestinais (diarreia/vômitos) Entre os moradores da comunidade		
Não	2	10,0
Não sabe	18	90,0
Total	20	100,0
• Qual a sua opinião sobre a água da propriedade?		
Ótima	6	30,0
Boa	8	40,0
Regular	6	30,0
Total	20	100,0
• Realizou alguma análise da água da propriedade		
Sim	4	20,0
Não	16	80,0
Total	20	100,0
• Frequência de vezes que a água foi analisada		
Uma vez	4	20,0
Não realizou análise	16	80,0
Total	20	100,0
• Qual o resultado obtido sobre a qualidade da água analisada?		
Ótimo	1	5,0
Bom	2	10,0
Não sabe informar	1	5,0
Não realizou análise	16	80,0
Total	20	100,0

GIATTI (2007), utilizando a mesma metodologia do presente trabalho, evidenciou em 65 amostras de

água de áreas indígenas de São Gabriel da Cachoeira, AM, que 89,2% delas apresentaram coliformes termotolerantes.

Na Tabela 4 observam-se os resultados de análises microbiológicas da água utilizada no processo de ordenha no período do inverno, onde coliformes totais variaram de ausência à contaminação máxima (>2419,6 NMP) e *E. coli* variou de ausência a 770,1 NMP, sendo que 90% das amostras de coliformes totais e 70% das amostras de *E. coli* estavam em desacordo com a portaria nº 518/2004 MS, para água potável.

Tabela 3 Resultado de análises microbiológicas da água utilizada no processo de ordenha nas propriedades leiteiras de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita - MA, durante o período do verão.

Amostras	Coliformes Total/NMP	<i>Escherichia coli</i>
1	1.119,9	46,5
2	1.046,3	23,5
3	648,8	3
4	2	< 1
5	13,1	< 1
6	1.553,1	1
7	980,4	2
8	2.419,6	344,1
9	> 2.419,6	13,1
10	> 2.419,6	12
11	> 2.419,6	13,1
12	> 2.419,6	12
13	14,6	< 1
14	15,8	4,1
15	648,8	13,5
16	488,4	18,7
17	517,2	204,6
18	344,8	143
19	< 1	< 1
20	< 1	< 1

Quando se comparou os valores médios dos NMP de coliformes totais e *E. coli* pelo teste de Wilcoxon com $p = 5\%$ de probabilidade, verificou-se que não há diferença significativa para níveis de contaminação no período de verão e inverno.

Os resultados obtidos no presente estudo foram similares aos verificados por RAPINI *et al.* (2003) em propriedades leiteiras da região metropolitana de Belo Horizonte, MG, onde 76,8% e 60,9% da água utilizada na limpeza de equipamentos e utensílios de ordenha apresentavam coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente. Enfatizando a importância do monitoramento da qualidade da água, evitando a contaminação do leite.

Tabela 4 - Resultados de análises microbiológicas da água utilizada no processo de ordenha nas propriedades leiteiras de Miranda do Norte, Itapecuru-Mirim e Santa Rita, MA, durante o período do inverno.

Amostras	Coliformes Total/NMP	<i>Escherichia coli</i>
1	1553,1	1
2	> 2.419,6	15,5
3	> 2.419,6	< 1
4	2	< 1
5	< 1	< 1
6	> 2.419,6	19,1
7	> 2.419,6	8,4
8	2.419,6	770,1
9	> 2.419,6	727
10	517,2	12,6
11	435,2	11,3
12	579,4	2
13	5,2	< 1
14	461,1	6
15	> 2.419,6	308,8
16	920,8	14,5
17	25,9	23,1
18	5,2	< 1
19	< 1	< 1
20	21,1	4,1

Resultados satisfatórios foram verificados por Blanch *et al.* (2007) que observaram uma ocorrência de 2% de *E. coli* em 16.576 amostras de água de uma rede de distribuição na cidade de Barcelona, na Espanha.

Os achados do presente trabalho corroboram os de AMARAL *et al.* (2003) que estudaram a qualidade higiênico-sanitária de 180 amostras de águas de consumo humano em 30 propriedades rurais da região Nordeste de São Paulo. Os resultados evidenciaram que 90% das amostras de água das fontes e dos reservatórios e 96,7% de água de consumo humano quando colhidas no período de chuvas e 83,3%, 96,7% e 90% daquelas colhidas, respectivamente, nos mesmos locais, durante a estiagem, estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para água de consumo humano.

Os resultados obtidos são inadequados e piores aos observados por COMBARRO *et al.* (1998) em 80 amostras de água de poço na zona rural de Galicia no Chile, onde verificaram a ocorrência de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli* em 63,75%, 23,75% e 21,25% das amostras de água, respectivamente.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados das análises da água no período de verão e inverno. Não houve diferença na qualidade microbiológica das amostras de água entre os períodos do ano ($P > 0,05$). A média no verão foi de 974,66 e 42,96 (NMP/mL) para coliformes

totais e *E. coli*, e no inverno a média foi de 1073,27 e 96,48 (NMP/mL) para coliformes totais e *E. coli*.

Os resultados foram inadequados no presente trabalho sendo semelhantes aos observados por RIBEIRO *et al.* (2000) que avaliaram 34 amostras de água utilizadas na ordenha de propriedades leiteiras dos estados de Minas Gerais e São Paulo e encontraram 75,55% delas fora dos padrões para água potável, com média de 170 NMP/ 100mL de água e variando de ausência a 16×10^3 .

Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo foram também observados por AMARAL *et al.* (2005) ao pesquisarem em água de consumo humano das fontes de abastecimento (poço e mina), reservatórios e pontos de consumo em 13 propriedades rurais produtoras de suíno na região Noroeste de São Paulo onde não houve diferença nas porcentagens de amostras fora dos padrões para *E. coli* entre os períodos de seca e chuva. Enfatizam ainda que a *E. coli* está presente na água sempre em decorrência do aporte de material fecal. Com relação aos coliformes totais, a maior ocorrência foi no período das chuvas nos reservatórios e no período da estiagem nas fontes de abastecimento.

Em um estudo sobre a qualidade microbiológica da água de propriedades rurais de Franca, SP, JACINTHO *et al.* (2005) verificaram resultados inadequados aos observados no presente trabalho, com 77,4% das amostras fora dos padrões durante a estiagem e 70% das amostras no período de chuvas. Concluem que são necessárias melhorias na qualidade sanitária da água das propriedades para prevenir doenças de transmissão hídrica, garantindo melhorias na qualidade de vida da população rural.

GARBOGGINI; GALLO (1998), ao utilizarem o sistema Colilert para analisar a qualidade microbiológica de água de nascentes (bicas) na área urbana de Piracicaba, SP, verificaram que 100% das amostras estavam contaminadas por coliformes totais. Os mesmos autores relacionaram a época de maior precipitação pluviométrica com a positividade para *E. coli*, bem como negatividade em épocas sem chuva, o que leva a crer que essas nascentes talvez estejam sofrendo contaminação por meio das águas das chuvas.

A preocupação com a qualidade da água utilizada no processo de ordenha deve ser constante. MEDEIROS (2005) analisou a água utilizada na ordenha, limpeza dos tetos e ordenhadeiras, em propriedades leiteiras no Município de Cerqueira César, SP, e concluiu que 94% da água estava fora dos padrões de potabilidade e que a *E. coli* foi isolada em 51% das amostras de água utilizada no processo de ordenha. Contudo, não foi observada associação entre os agentes encontrados na água utilizada no processo de ordenha com os agentes isolados no leite mastítico analisados nas mesmas propriedades.

Tabela 5 - Estatística das variáveis: coliformes total e *E. coli* da água utilizada no processo de ordenha nas propriedades leiteiras de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, MA, segundo a estação do ano (verão e inverno).

Variável	Estatísticas	Estação do ano		Valor de p
		Verão	Inverno	
• Coliformes total (NMP/mL)	Média geométrica	211,73	179,71	p ¹ = 0,679
	Mediana	648,80	548,30	
	Média	974,66	1073,27	
	Desvio padrão	958,69	1081,17	
• <i>E. coli</i> (NMP/mL)	Média geométrica	8,15	7,95	p ¹ = 0,877
	Mediana	12,00	7,20	
	Média	42,96	96,48	
	Desvio padrão	88,17	233,12	

¹Através do teste de Wilcoxon de Postos Sinalizados para dados pareados.

A água utilizada no processo de obtenção do leite pode representar um risco em potencial tanto para o estado sanitário da glândula mamária como para a qualidade microbiológica do leite, quando não atende aos padrões de potabilidades para consumo humano.

CONCLUSÃO

A maioria da água utilizada na higienização do úbere dos animais, equipamentos e utensílios de ordenha em propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, MA, está fora dos padrões microbiológicos para potabilidade, de acordo com a portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde.

É necessária a realização de um trabalho de promoção em saúde junto à população do meio rural, a adoção de medidas preventivas e tratamento das águas comprometidas, visando minimizar a ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica e melhoria da qualidade do leite produzido nas propriedades leiteiras.

Provavelmente as altas contagens de coliformes totais e *E. coli* encontradas na água das propriedades leiteiras estudadas sejam devido à disposição inadequada de resíduos orgânicos oriundos de atividades humana e animal, proporcionando contaminação nas fontes de captação e nas redes de distribuição, aliado à ausência de limpeza das caixas d'água e de tratamento químico e também pelo desconhecimento do produtor rural em relação ao risco à saúde decorrente do consumo de água contaminada. Os proprietários ainda acreditam que a água de poço, açude e rede de distribuição são de boa qualidade e, desta forma, existe um descaso em relação à adoção de medidas de prevenção da qualidade da água consumida.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, D.G.; HALL, C. *Practical Statistics for Medical Research*. London: Chapman and Hall, 1991. 611p.
- AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, v.37, n.4, p.510-514, 2003.
- AMARAL, L.A.; ROSSI JR, O.D.; NADER FILHO, A.; SOUZA, M.C.I.; ISA, H. Água utilizada em suinocultura como fator de risco à saúde humana e animal. *Ars Veterinária*, v.21, n.1, p.41-46, 2005.
- BARCELLOS, C.M.; ROCHA, M.; RODRIGUES, L.S.; COSTA, C.C.; OLIVEIRA, P.R.; SILVA, I.J.; JESUS, E.F.M.; ROLIM, R.G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cadernos de Saúde Pública*, v.22, n.9, p.1967-1978, 2006.
- BLANCH, A.R.; GALOFRÉ, B.; LUCENA, F.; TERRADILLOS, A.; VILANOVA, X.; RIBAS, F. Characterization of bacterial coliform occurrences in different zones of drinking water distribution system. *Journal of Applied Microbiology*, v.102, n.3, p.711-721, 2007.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; PICININ, L.C.A.; FONSECA, L.M.; SOUZA, M.R. de.; LEITE, M.O. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006, Goiânia. *Resumos*. Goiânia, 2006.
- COMBARRO, M.P.; LONGO, E.; AGRELO, D.; ARIAS, C.; PARDO, F.; VILLA, T.G.; GARRIDO, M.J. Contaminación bacteriana em pozos de zonas rurales de Galicia. *Revista de Sanidad Higiene Publica*, v.62, p.1561-1569, 1988.

- GARBOGGINI, I.L.A.; GALLO, C.R. Pesquisa de *Salmonella*, *Campylobacter*, Coliformes totais e *Escherichia coli* em águas de nascentes (bicas) em Piracicaba, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. *Resumos*. Rio de Janeiro, 1998.
- GIATTI, L.L. Reflexões sobre água de abastecimento e saúde pública: um estudo na amazônia brasileira. *Revista Saúde e Sociedade*, v.16, n.1, p.134-144, 2007.
- GUILHERME, E.F.M.; SILVA, J.A.M.; OTTO, S.S. *Pseudomonas aeruginosa* como indicador de contaminação hídrica. *Higiene Alimentar*, v.14, n.76, p.43- 46, 2000.
- JACINTHO, A.C.B.; MIRANDA, A.P.; AMARAL, L.A. Avaliação higiênico-sanitária, teores de nitrato, nitrito e cromo em águas de propriedades rurais e suburbanas em Franca, SP, Brasil. *Higiene Alimentar*, v.19, n.135, p.92-97, 2005.
- LEITE, M.O.; ANDRADE, N.J.; SOUZA, M.R.; FONSECA, L.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; PENNA, C.F.A.M. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. *Leite & Derivados*, v.69, p.38-45, 2003.
- MEDEIROS, M.I.M. *Associação de agentes patogênicos isolados em análise microbiológica da água, com a presença de mastite clínica ou subclínica, em propriedades leiteiras da região de Cerqueira César-SP*. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- PICININ, L.C.A. *Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. 2003. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária - Área de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- POLEGATO, E.P.S.; AMARAL, L.A. A qualidade da água na cadeia produtiva do leite: nível de conhecimento do produtor rural. *Higiene Alimentar*, v.19, n.129, p.15-24, 2005.
- RAPINI, L.S.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, R.M.B.; SOUZA, M.R.; PENNA, C.F.A.M. Qualidade microbiológica da água de propriedades leiteiras na região metropolitana de Belo Horizonte - MG. *Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes*, v.58, p.95-98, 2003.
- RIBEIRO, A.R.; SILVA, J.A.B.; GARINO JUNIOR, F.; COSTA, E.O. Análise microbiológica da qualidade da água utilizada na ordenha em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo e Minas Gerais. *Napgama*, v.3, n.3, p.3-6, 2000.
- ROBINSON, R.K. *Microbiologia lactológica*. Zaragoza: Acribia, 1987.
- ZAR, E.H. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall., 1999.

Recebido em 24/3/08

Aceito em 19/10/09