

Influência da sanificação da água e das práticas de ordenha na qualidade do leite

[*Influence of water treatment and milking practices on milk quality*]

C.G. Silva, D.R.M. Alessio, D.A. Knob, L. d'Ovidio, A. Thaler Neto*

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da cloração da água utilizada em salas de ordenha, assim como do manejo e da infraestrutura da ordenha, sobre a qualidade microbiológica da água e do leite. Foi instalado um equipamento para cloração de água, por duas semanas, na caixa de água de 20 propriedades leiteiras. Foram coletadas amostras de água e leite ao primeiro dia (sem cloro: controle), no sétimo e 14º dias (com cloro) e no 21º dia após a desinstalação dos cloradores (sem cloro: controle). Foram realizadas análises microbiológicas da água e do leite (contagem de células somáticas do leite, bactérias psicotróficas, mesófilas e coliformes totais), análises físico-químicas da água (pH, dureza e matéria orgânica), e aplicou-se um questionário estruturado aos produtores visando conhecer as técnicas de manejo de ordenha adotadas na propriedade. O uso de cloração na água melhorou ($P < 0,0001$) a qualidade microbiológica da água, porém não afetou a qualidade microbiológica do leite ($P > 0,05$). Práticas adequadas de manejo e higiene de ordenha e adequada estrutura para a ordenha estão relacionadas a baixas contagens de microrganismos no leite. Conclui-se que a cloração melhora a qualidade microbiológica da água, sem afetar a qualidade microbiológica do leite, a qual é melhorada pela adoção de boas práticas de ordenha e adequada infraestrutura.

Palavras-chave: cloradores, coliformes, contagem de células somáticas, manejo de ordenha

ABSTRACT

The aim was to evaluate the influence of the use of sanitizing the water used on dairy farms, the management and the infrastructure on the dairy farm on the microbiological quality of water and milk. It was installed an equipment to chlorinate the water for a period of two weeks, in the water box of 20 dairy farms. In each dairy farm, water and milk samples were collected, being the first day (without chlorine: control), in the 7th and 14th day (chlorine), and 21 days after uninstalling the chlorinators (Chlorine-free: control). Microbiological analysis of water and milk (Somatic cell counts of milk, psychrotrophic bacteria, mesophilic and total coliforms) and physicochemical analysis of water were performed and a survey was applied to the farmers. The use of chlorine tablets in water improved ($P < 0.0001$) the microbiological quality of water, but did not affect the microbiological quality of the milk ($P > 0.05$). Management practices, hygiene and the structure of dairy farms are related to low microorganism counts in milk. In conclusion, chlorination of water improves the microbiological quality of water without affecting the microbiological quality of milk, which is improved by the adoption of good milking practices and adequate infrastructure

Keywords: bacterial count, chlorinators, coliforms

INTRODUÇÃO

O tratamento da água no meio rural ainda é incipiente (Orwa *et al.*, 2017). Fatores antrópicos, condições precárias de captação e armazenamento contribuem para sua

contaminação e veiculação de doenças (Srairi *et al.*, 2006; Casali, 2008). Além do consumo humano, em propriedades leiteiras, a qualidade e o tratamento da água também apresentam igual relevância por esta ser utilizada na limpeza e higienização de equipamentos de ordenha e resfriamento, podendo se tornar uma importante

Recebido em 23 de setembro de 2016

Aceito em 5 de julho de 2017

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: andre.thaler@udesc.br

fonte de contaminação para o leite (Perkins *et al.*, 2009; Orwa *et al.*, 2017).

Para consumo, produção e elaboração de alimentos, a Portaria Nº 2914 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011b) determina que a água deve ser clorada e atender os requisitos mínimos de potabilidade. Além disso, a Instrução Normativa 62 (Brasil, 2011a) descreve como ponto crítico na obtenção do leite a qualidade microbiológica da água utilizada na limpeza de equipamentos de ordenha, exigindo sua cloração. Da mesma forma, existe relação entre a alta presença de coliformes totais no leite com a utilização de água contaminada antes, durante e após a ordenha, o que justificaria a utilização de pastilhas de cloro para melhorar a qualidade da água (Vairamuthu *et al.*, 2010).

A disponibilidade e a qualidade da água na ordenha são aspectos relevantes na obtenção de leite de qualidade e inócuo, visto que o contato do leite com superfícies contaminadas e a incorporação de água residual podem aumentar a contaminação, devido à veiculação de agentes ambientais e disponibilidade de matéria orgânica (Guerreiro *et al.*, 2005; Perkins *et al.*, 2009;), assim como de microrganismos patogênicos para o leite e para a glândula mamária (Amaral *et al.*, 2004). Destaca-se também a potencial redução da contaminação bacteriana inicial do leite com a utilização de água sanitizada, ou água de boa qualidade no manejo da ordenha (Islam *et al.*, 2009; Matofari *et al.*, 2013; Orwa *et al.*, 2017). João (2009) observou aumento linear da contagem bacteriana total (CBT) do leite em função da contagem padrão em placa (CPP) da água, enquanto Picinin (2003) e Ramires *et al.*, (2009) não observaram relação entre qualidade da água e do leite. Com relação às práticas de ordenha, Srairi *et al.* (2006) observaram que a utilização de água sem cloração na limpeza de equipamentos de ordenha e da mão dos ordenhadores não diminui a contaminação bacteriana do leite. Da mesma forma, a não utilização de boas práticas de manejo e higiene durante a ordenha acarreta maior contaminação do leite (Odongo *et al.*, 2016).

Embora existam normas sobre tratamento e qualidade da água, ainda falta orientação aos produtores. A maioria não conhece a qualidade da água da sua propriedade, mas acredita estar superior à dos centros urbanos (Barcellos *et al.*,

2006; João, 2009), quando, na verdade, a contaminação desta também é alta (Mukhopadhyay *et al.*, 2012).

Deste modo, eles utilizam saneantes para a limpeza de equipamentos sem considerar as propriedades químicas da água, o que influencia diretamente na qualidade da higienização. Assim, objetivou-se avaliar a influência da sanificação da água utilizada na sala de ordenha, assim como do manejo e da estrutura de ordenha sobre a qualidade microbiológica da água e do leite.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em 20 propriedades leiteiras da região Serrana do estado de Santa Catarina, as quais possuíam caixa de água e não utilizavam qualquer método de tratamento da água, sendo essa água proveniente de fonte protegida, açude, poço ou poço artesiano, no período de maio a outubro de 2013.

Um questionário estruturado, aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Plataforma Brasil - Ministério da Saúde, número 23016613.0.0000.0118, foi aplicado aos produtores para levantar informações quanto ao tipo e à localização da fonte de água, presença de alterações macroscópicas, opinião do produtor sobre a qualidade da água utilizada para higienizar os equipamentos de ordenha e questões sobre o manejo e a higienização da ordenha e dos equipamentos de refrigeração do leite.

Em cada propriedade, foi instalado, na entrada da caixa de água, um equipamento para clorar a água por meio de pastilhas de cloro, modelo DG 500 (Hidrotec Conexões Especiais para Saneamento/Campinas, SP), com vazão máxima de tratamento de 2000L/h. O equipamento foi mantido por um período de duas semanas, sendo a quantidade de pastilhas de cloro ajustada para uma concentração de 0,25 a 1,0ppm de cloro na sala de ordenha. A concentração de cloro era aferida antes de cada coleta, pelo método DPD (N,N-dietil-p-fenileno-diamina). Esse método consiste em utilizar pastilhas de reagente DPD que se dissolvem em uma amostra de água contendo cloro, produzindo a coloração rosa cuja intensidade é proporcional à concentração de

cloro existente na amostra. (Helbling e Vanbriesen, 2007).

Amostras de água e leite foram coletadas em dois períodos sem cloro e dois com cloro em cada propriedade, sendo no dia zero (sem cloro, antes da instalação do clorador), nos dias sete e 14 após a instalação do clorador (com cloro) e 21 dias após a desinstalação dos clorador (sem cloro). As amostras de água, (200mL) foram coletadas na sala de ordenha, sendo a região interna da torneira higienizada com algodão embebido em álcool 70% e aguardados três minutos para escoamento da água. Para as análises microbiológicas, uma amostra de água era coletada em frasco estéril, com tiosulfato de sódio para inativação do cloro, e outra para análise química em frasco de 500mL. As amostras de leite de tanque de expansão (200mL) foram coletadas para análises microbiológicas em frascos estéreis. Para a análise de contagem de células somáticas (CCS), as amostras foram coletadas em frascos de 40mL contendo conservante bronopol.

As amostras de água e de leite, coletadas em frascos estéreis, foram mantidas a 4°C, em caixas isotérmicas, e encaminhadas para o Núcleo de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado de Santa Catarina, onde, imediatamente após a chegada ao laboratório, foram realizadas análises de enumeração de aeróbios mesófilos, *Escherichia coli* (*E. coli*) e coliformes a 35°C, tanto nas amostras de água como do leite, pela técnica de Petrifilm™, conforme preconizado pela AOAC (Official..., 2011). Para a contagem de *E. coli* e aeróbios mesófilos, as amostras foram incubadas a 35°C por 48 horas; já para contagem de coliformes, o tempo de incubação foi de 24 horas.

As contagens de bactérias psicrotróficas da água e do leite foram realizadas em ágar leite a 10% (Compendium..., 2001), sendo incubadas a 7°C por 10 dias. As amostras de água destinadas às análises químicas e as amostras de leite para determinar a CCS, foram encaminhadas em caixa isotérmica para o Centro de Pesquisa em Alimentação (Cepa) da Universidade de Passo Fundo. Os teores de matéria orgânica, pH e dureza total foram analisados utilizando-se metodologia descrita pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 10739, 1989). A

contagem de células somáticas foi analisada por citometria de fluxo, seguindo o protocolo para leite cru ISO 13366-2/International Dairy Federation (IDF) 148-2.

Os dados foram analisados por técnicas estatísticas univariadas (análise de variância e regressão logística) e multivariadas (análise fatorial e de correspondência), utilizando-se o pacote estatístico SAS®.

Os dados das variáveis microbiológicas da água e do leite e da CCS do leite sofreram transformação logarítmica (\log_{10}), sendo submetidas à análise de variância pelo procedimento MIXED. O modelo estatístico foi composto pelos efeitos do tratamento, da coleta aninhados em tratamento e do efeito aleatório da propriedade, sendo a propriedade analisada como medida repetida. A variável *E. coli* foi analisada como variável binária, por modelo linear generalizado (regressão logística), utilizando-se o procedimento GENMOD.

Na análise fatorial, foram utilizadas as variáveis métricas referentes à microbiologia da água e do leite, e cloração da água, as quais foram padronizadas pelo procedimento STANDARD, sendo analisadas pelo procedimento FACTOR, com rotação Promax, que é uma rotação oblíqua que considera a relação entre os fatores. A análise de correspondência múltipla foi realizada pelo procedimento CORRESP, sendo analisados dados das análises microbiológicas da água e do leite e variáveis levantadas com base nos questionários aplicados nas propriedades. As variáveis numéricas foram classificadas como baixa e alta, sendo os limiares adotados com base na média, priorizando a homogeneidade do número de observações para cada classe. Os limiares considerados foram 5,7 para \log_{10} de CCS, 1,5 para a matéria orgânica da água (mg/dL), 0,25 e 3,0 para \log_{10} de coliforme total na água no leite, respectivamente, 1,6 e 5,4 para \log_{10} de mesófilos na água e no leite, respectivamente, 1,7 e 5,5 para \log_{10} de psicrotróficas na água e no leite, respectivamente, e 3,0 para \log_{10} de *E. coli* no leite. As variáveis do questionário utilizadas foram turbidez e origem da água, práticas de manejo e higiene na ordenha, limpeza dos equipamentos de ordenha e estrutura da sala de ordenha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de pastilhas de cloro na água melhorou ($P < 0,0001$) a qualidade microbiológica da água (Tab. 1), reduzindo a contagem de bactérias mesófilas, bactérias psicrotróficas, coliformes a 35°C, bem como o percentual de amostras contaminadas por *Escherichia coli*. Diversos microrganismos patogênicos, como protozoários, vírus e bactérias, não são naturalmente presentes na água e, quando se manifestam, comumente são indicativos de alguma fonte de contaminação (Libânio, 2008), sendo a qualidade microbiológica um dos principais indicadores da qualidade da água utilizada na propriedade leiteira. A água é um

veículo na transmissão de doenças para humanos, e no meio rural o risco é maior devido à falta de acesso ao abastecimento público (Srairi et al., 2006; Satake, 2012), à contaminação na origem, seja em fonte, seja em poço, e ao desconhecimento dos produtores sobre qualidade microbiológica da água consumida. Além disso, na pecuária leiteira, a utilização de água de má qualidade microbiológica também pode atuar como fonte de contaminação dos equipamentos e utensílios de ordenhadeira e dos resfriadores, comprometendo a qualidade do leite (Guerreiro et al., 2005; Vairamuthu et al., 2010), motivo pelo qual a Instrução Normativa 62 (Brasil, 2011a) exige a cloração da água em propriedades leiteiras.

Tabela 1. Média dos quadrados mínimos e erros-padrão (EP) das médias para indicadores de qualidade microbiológica da água e do leite com e sem utilização de pastilhas de cloro na água em propriedades leiteiras da região serrana de Santa Catarina

Variáveis	Sem cloro	Com cloro	EP	P
Água				
Bactérias mesófilas ¹	2,39	0,92	0,18	<0,0001
Bactérias psicrotróficas ¹	2,28	1,10	0,18	<0,0001
Coliformes a 35°C ¹	0,70	0,09	0,11	<0,0001
<i>E.Coli</i> ²	37,50	2,50		<0,0001
Leite				
Bactérias mesófilas ¹	5,44	5,47	0,22	0,8117
Bactérias psicrotróficas ¹	5,60	5,62	0,22	0,6588
Coliformes a 35°C ¹	2,98	3,10	0,28	0,5515
<i>E.Coli</i> (%) ²	27,50	20,00		0,7602

1= \log_{10} ufc/mL; 2= percentual de amostras de água com presença de *E.coli*.

P= probabilidade menor que 0,05.

Destaca-se a eficácia da cloração da água em razão da magnitude da redução da contaminação em todos os indicadores de qualidade microbiológica. O cloro tem sido o método mais utilizado e eficaz na desinfecção da água, em devido à facilidade no manuseio, na dosagem e no custo relativamente baixo (Lopes Júnior, 2012), e a sanificação da água no meio rural tem-se mostrado muito eficaz na redução dos coliformes (Guerra, 2006).

Em contraponto à qualidade da água, não houve efeito da utilização das pastilhas de cloro sobre a qualidade microbiológica do leite em todas as variáveis analisadas (Tab. 1). Esses resultados podem ser confirmados pela análise fatorial, que explica 67,05% da variação total (Tab. 2). O primeiro fator, que pode ser descrito pelas variáveis associadas à qualidade da água, demonstra a relação contrária entre as variáveis

microbiológicas da água e sua cloração. Já no fator 2, que pode ser descrito pelas variáveis associadas à qualidade microbiológica do leite, destaca-se a relação positiva entre as bactérias presentes no leite, no entanto a cloração da água não está relacionada com a qualidade microbiológica do leite.

Os resultados indicam que a melhoria da qualidade microbiológica da água, de forma isolada, não é suficiente para garantir a qualidade microbiológica do leite, uma vez que a qualidade microbiológica do leite é influenciada por múltiplos fatores e o estudo isolado da qualidade da água não consegue isolar esse efeito. Ressalta-se que tanto os indicadores da qualidade microbiológica do leite como da água possuem alta relação entre si, demonstrando que as causas que levam à contaminação da água, assim como do leite, favorecem o desenvolvimento de todos

Influência da sanificação...

os tipos de contaminação bacteriana. A ausência de efeito da sanificação da água sobre a qualidade do leite também pode estar relacionada ao fato de que a maioria das propriedades adota no manejo de ordenha práticas como o *pré-dipping* e a utilização de detergentes específicos para limpeza dos equipamentos. Essas práticas contribuem para reduzir a contaminação do leite

(Chye *et al.*, 2004; Elmoslemany *et al.*, 2009a), de modo que o efeito do uso adequado dessas práticas supera o efeito isolado da utilização de cloração da água. Além disso, a utilização de desinfetantes e detergentes específicos para a ordenha pode reduzir a contaminação inicial da água utilizada nos processos de ordenha e higienização de equipamentos.

Tabela 2. Cargas fatoriais, comunalidades e percentual de variância referentes à qualidade microbiológica da água e do leite, do teor de matéria orgânica da água e da cloração da água

Variáveis	Fatores*		Comunalidade
	1	2	
Bactérias mesófilas da água (log ₁₀ ufc/mL)	0,8614	-0,1104	0,73
Bactérias psicrótróficas da água (log ₁₀ ufc/mL)	0,7963	0,0309	0,63
Coliformes a 35°C da água (log ₁₀ ufc/mL)	0,7604	0,1275	0,61
Cloração	-0,8370	0,0133	0,69
Bactérias mesófilas do leite (log ₁₀ ufc/mL)	-0,0523	0,9252	0,85
Bactérias psicrótróficas do leite (log ₁₀ ufc/mL)	-0,0767	0,9017	0,81
Coliformes a 35°C do leite (log ₁₀ ufc/mL)	0,0913	0,8588	0,75
Matéria orgânica da água (mg/L)	0,3320	0,4088	0,29
Variância explicada (%)	38,03	29,51	

* Fatores gerados pela análise fatorial, onde fator 1 representa a qualidade da água e fator 2 representa a qualidade microbiológica do leite.

A análise de correspondência múltipla visando avaliar a relação da qualidade microbiológica do leite com as práticas de manejo, higiene e estrutura da ordenha explica 52,09% da variação total (Fig. 1). Essa análise demonstra que são múltiplos os fatores envolvidos com a contaminação microbiológica do leite, mascarando a relação entre a qualidade da água e do leite. O emprego de práticas, como a utilização de detergentes específicos, realização de *pré-dipping*, utilização de papel-toalha para secar os tetos e a existência de sala de ordenha com fosso, apresentou relação com baixas contagens de microrganismos no leite (Fig. 1). Por outro lado, maior contaminação microbiana do leite foi observada nas propriedades em que essas práticas de ordenha não eram adotadas, demonstrando dois perfis distintos de propriedades quanto à adoção de tecnologias relacionadas ao manejo, higiene e infraestrutura de ordenha e, conseqüentemente, de qualidade microbiológica do leite. A contaminação do leite possui causas multifatoriais; o uso de boas práticas na ordenha, como detergentes específicos, *pré-dipping* e papel-toalha, tem efeito positivo na redução da contagem bacteriana no leite (Elmoslemany *et al.*, 2009a, 2009b).

Alguns estudos avaliaram a relação entre a qualidade microbiológica da água e do leite, e a maioria dos trabalhos não encontrou relação entre elas (Picinin, 2003; Ramires, 2009), enquanto outros autores evidenciaram que a água pode veicular microrganismos patogênicos para o leite e para a glândula mamária (Amaral *et al.*, 2004), bem como observaram um aumento linear da CBT do leite em função da CPP da água utilizada no processo de higienização da ordenha (João, 2009).

Os valores observados de pH e dureza da água encontravam-se dentro da faixa de normalidade, com médias de 7,14±0,78 e 35,44±28,86, respectivamente; tais variáveis não apresentaram relação com a qualidade microbiológica da água e do leite. A água utilizada na limpeza e desinfecção dos equipamentos de ordenha com pH ou dureza fora do padrão estabelecido pode ser um agente facilitador da proliferação bacteriana, pois acaba por neutralizar o efeito dos detergentes utilizados para a limpeza dos equipamentos, principalmente detergente alcalino (Elmoslemany *et al.*, 2009a), aumentando a contaminação bacteriana do leite. Neste estudo, pelo fato de as amostras de água estarem dentro do padrão quanto ao pH, não foi observada essa relação.

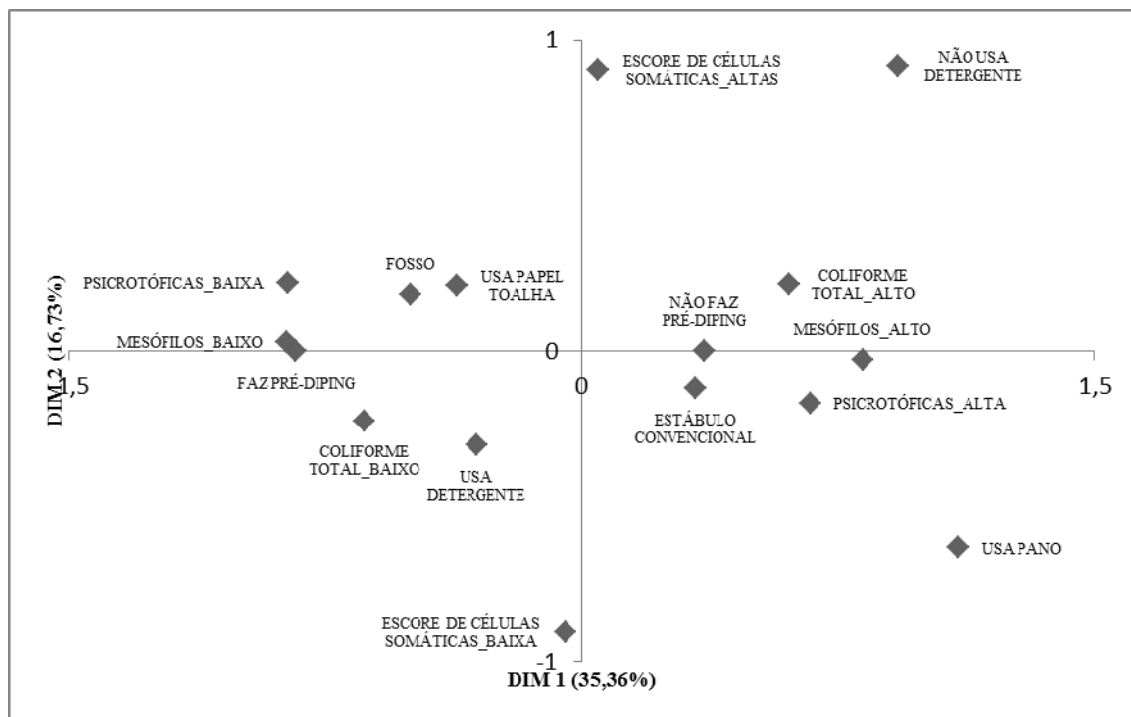


Figura 1. Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica do leite (coliformes, psicotróficas, mesófilos e escore de células somáticas) com práticas de manejo de higiene na ordenha, na limpeza dos equipamentos e na estrutura de sala de ordenha na região serrana de Santa Catarina.

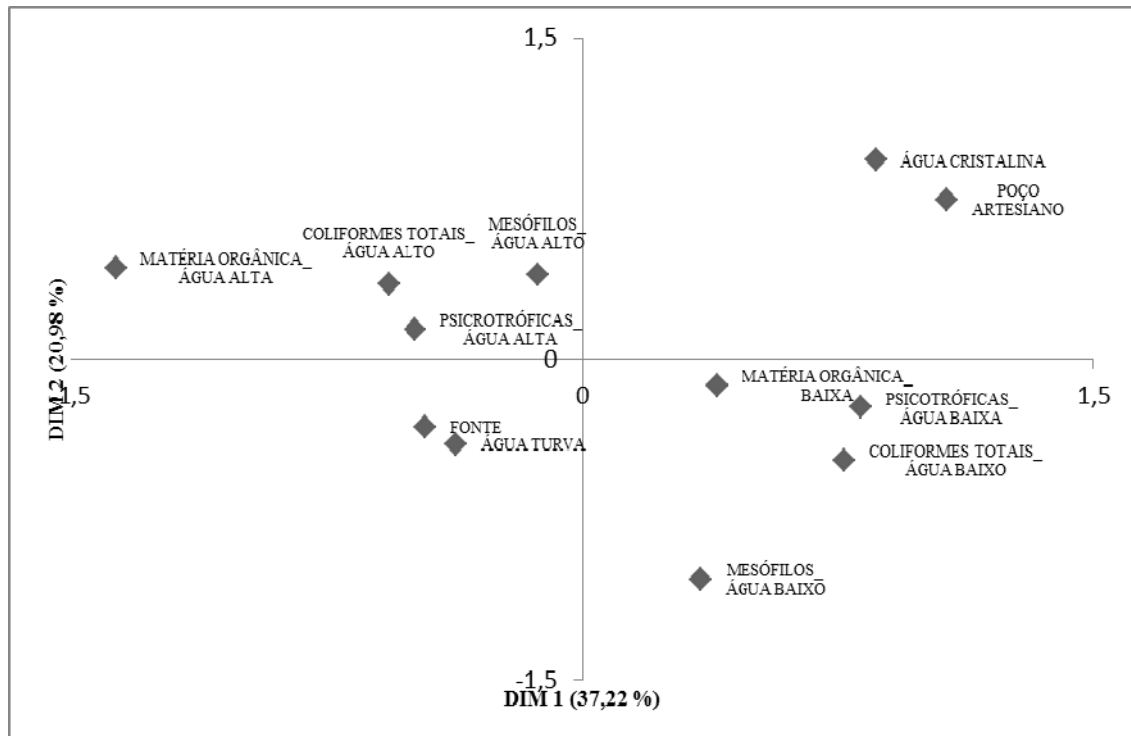


Figura 2. Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica da água não clorada em relação à origem e aos atributos da água.

CONCLUSÃO

A cloração da água melhora a qualidade microbiológica da água, porém sem afetar a qualidade microbiológica do leite, a qual é superior nas propriedades que adotam adequado manejo de ordenha e desinfecção dos equipamentos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), pelo suporte financeiro para a execução da pesquisa. À Especializo Soluções em Gestão da Água, na pessoa do Sr. João Luis dos Santos, pela orientação e pelo apoio técnico na implantação do experimento.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L.A.; ROMANO, A.P.M.; NADER FILHO, A.; ROSSI JÚNIOR, O.D. Qualidade da água em propriedades leiteiras como fator de risco à qualidade do leite e à saúde da glândula mamária. *Arq. Inst. Biol.*, v.71, p.417-421, 2004.
- BARCELLOS, M.C.; ROCHA, M.; RODRIGUES, L.S. *et al.* Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cad. Saúde Pública*, v.22, p.1967-1978, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62 de 29 de setembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2011a.
- BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro 2011. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 2011b.
- CASALI, C.A. *Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul*. 2008. 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- CHYE, F.Y.; ABDULLAH, A.; AYOB, M.K. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol.*, v.21, p.535-541, 2004.
- COMPENDIUM of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: APHA, 2001. 676 p.
- ELMOSLEMANY, A.M.; KEEFE, G.P.; DOHOO, I.R.; JAYARAO, B.M. Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 1: Overall risk factors. *J. Dairy Sci.*, v.92, p.2634-2643, 2009b.
- ELMOSLEMANY, A.M.; KEEFE, G.P.; DOHOO, I.R.; JAYARAO, B.M. Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteria count-specific risk factors. *J. Dairy Sci.*, v.92, p.2644-2652, 2009a.
- GUERRA, C.H.W. *Avaliação da eficiência do clorador simplificado por difusão na desinfecção da água para consumo humano em propriedades rurais na Bacia do Ribeirão do Laje - Caatinga/MG*. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário da Caatinga, Ribeirão da Laje, MG.
- GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. *Cienc. Agrotecnol.*, v.29, p.216-222, 2005.
- HELBLING, D.E.; VANBRIESEN, J.M. Free chlorine demand and cell survival of microbial suspensions. *Water Res.*, v.41, p.4424-4434, 2007.
- ISLAM, M.A.; ISLAM, M.N.; KHAN, M.A.S.; RASHID, M.H.; OBAIDULLAH, S.M. Effect of different hygienic condition during milking on bacterial count of cows milk. *Bangladesh. J. Anim. Sci.*, v.38, p.108-114, 2009.
- JOÃO, H.J. *Caracterização da qualidade da água e do manejo de ordenha de propriedades do meio oeste catarinense e influência da qualidade da água na qualidade do leite cru resfriado*. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.

- LIBÂNIO, M. *Fundamentos da qualidade e tratamento da água*. 2.ed. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008, 441p.
- LOPES JÚNIOR, J.E.F.; LANGE, C.C.; BRITO, M.A.V.P. *et al.* Relationship between total bacteria counts and somatic cell counts from mammary quarters infected by mastitis pathogens. *Cienc. Rural*, v.42, p.691-696, 2012.
- MATOFARI, J.W.; SHALO, P.L.; YOUNAN, M. *et al.* Analysis of microbial quality and safety of camel (*Camelus dromedarius*) milk chain and implications in Kenya. *J. Agric. Ext. Rural Dev.*, v.5, p.50-54, 2013.
- MUKHOPADHYAY, C.; VISHWANATH, S.; ESHWARA, V.K. *et al.* Microbial quality of well water from rural and urban households in Karnataka, India: a cross-sectional study. *J. Infect. Public Health*, v.5, p.257-262, 2012.
- ODONGO, N.O.; LAMUKA, P.O.; MATOFARI, J.W.; ABONG, G.O. Risk factors associated with the post-harvest loss of milk along camel milk value chain in Isiolo County, Kenya. *Afr. J. Agric. Res.*, v.11, p.674-682, 2016.
- OFFICIAL methods of analysis. Washington: AOAC, 2011.
- ORWA, J.D.; MATOFARI, J.W.; MULIRO, P.S. Handling practices and microbial contamination sources of raw milk in rural and peri urban small holder farms in Nakuru County, Kenya. *Int. J. Livest. Prod.*, v.8, p.5-11, 2017.
- PERKINS, N.R.; KELTON, D.F.; HAND, K.J. *et al.* An analysis of the relationship between bulk tank milk quality and wash water quality on dairy farms in Ontario, Canada. *J. Dairy Sci.*, v.92, p.3714-3722, 2009.
- PICININ, L.C. *A qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- RAMIRES, C.H.; BERGER, E.L.; ALMEIDA, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. *Arch. Vet. Sci.*, v.14, p.36-42, 2009.
- SATAKE, F.M.; ASSUNÇÃO, A.W.A.; LOPES, L.G.; AMARAL, L.A. Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal - SP. *Ars Vet.*, v.28, p.48-55, 2012.
- SOTO, F.R.M.; FONSECA, Y.S.K.; RISSETO, M.R. *et al.* Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do município de Ibiúna/SP: parâmetros microbiológicos, químicos e fatores de risco ambiental. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v.65, p.106-111, 2006.
- SRAIRI, M.T.; MOUDNIB, J.; RAHHO, L.; HAMAMA, A. *A qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. *Livest. Res. Rural Dev.*, v.18, 2006.
- VAIRAMUTHU, S.; SINNIH, J.; NAGALINGAM, K. Factors influencing production of hygienic raw milk by small scale dairy producers in selected areas of the Jaffna district, Sri Lanka. *Trop. Anim. Health Prod.*, v.42, p.357-362, 2010.