

CLAUDINELI GASPARINI DA SILVA

**TRATAMENTO DA ÁGUA E PRÁTICAS DE MANEJO
NA ORDENHA E SUA INTERFERÊNCIA NA
QUALIDADE DO LEITE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós – Graduação em Ciência Animal na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: André Thaler Neto

**LAGES
2014**

S586t

Silva, Claudinei Gasparini da

Tratamento da água e práticas de manejo na ordenha e sua interferência na qualidade do leite / Claudinei Gasperini da Silva. - Lages, 2014.

111 p. : il. ; 21 cm

Orientador: André Thaler Neto

Bibliografia: p. 81-103

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de

Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

1.Cloradores. 2. Pastilhas. 3.Contagem bacteriana. 4.Contaminação. I.Silva, Claudinei Gasparini da. II.Thaler Neto, André. III.Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título

CDD: 637.14- 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do CAV/ UDESC

CLAUDINELI GASPARINI DA SILVA

TRATAMENTO DA ÁGUA E PRÁTICAS DE MANEJO NA ORDENHA E SUA
INTERFERÊNCIA NA QUALIDADE DO LEITE

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientador:

Prof. Dr. André Thaler Neto

Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

Maria Aparecida V. P. Brito

Dra. Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito

Pesquisadora - EMBRAPA/CNPGL - Juiz de Fora - MG

Membro:

Lidia Cristina Almeida Picinin

Profa. Dra. Lídia Cristina Almeida Picinin

Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

Sandra Maria Ferraz

Profa. Dra. Sandra Maria Ferraz

Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages - Julho 2014.

Dedico à minha família em
especial à minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado força para enfrentar todos os obstáculos para chegar até aqui. Pai você foi minha força, mesmo não estando mais entre a gente sei que você guiou meus passos, muito obrigada. Mãe exemplo de coragem, amor, determinação, perseverança, fez o possível e o impossível para que eu pudesse realizar um grande sonho, um “obrigada” apenas não bastaria por tão grandiosos que foram seus atos. A um pedacinho de mim que é minha razão de viver, Maria, só tenho que lhe agradecer por ter compreendido minhas ausências. Uilian obrigada por sempre me fortalecer nos momentos difíceis, e me transmitir tranquilidade para atravessarmos mais essa fase de nossas vidas. Marília, minha maninha, pedaço de mim. Aos meus familiares que sempre me apoiaram.

Um agradecimento mais do que especial ao meu orientador André Thaler Neto pelo constante apoio e efetivas orientações, além de sugestões e conselhos dados para realização deste trabalho e em tantos outros momentos. Agradeço também ao professor Carlos Bondan que de uma forma ou outra sempre me auxiliou, obrigada pelos ensinamentos e pela atenção dispensada quando solicitei. A professora Loredana D’Óvidio pelos ensinamentos e co-orientação.

As colegas, grandes amigas que fiz nesse período Dileta e Deise, agradeço pelas aventuras vivenciadas, estudos em grupos, incontáveis momentos felizes,

alguns de estresse, tudo que a amizade de vocês me proporcionou, serão inesquecíveis nossas histórias. A todos demais colegas que de alguma forma contribuíram a esse trabalho, em especial ao grupo de pesquisa do professor André Thaler Neto.

Aos produtores, os quais foram muito receptivos nas visitas e dispensaram tempo para que tudo desse certo.

A João Luís dos Santos (Especializo Soluções em Gestão da Água) pelo apoio técnico, fundamental para a realização do estudo.

À fundação de apoio à pesquisa de em Santa Catarina (FAPESC) pelos recursos financeiros aplicados na pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Produção Animal) da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV por proporcionar ensino gratuito e de qualidade e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa concedida. Obrigada a todos que de maneira direta ou indireta participaram desta etapa da minha vida.

MUITO OBRIGADA.

“Seja você quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”
Ayrton Senna.

RESUMO

SILVA, Claudineli Gasparini da. **Tratamento da água e práticas de manejo na ordenha e sua interferência na qualidade do leite.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

A qualidade da água é essencial para o adequado processamento de alimentos, sendo que nos estabelecimentos leiteiros assume grande importância, visto ser fundamental para a ordenha, assim como para a higienização das instalações, equipamento e utensílios. Os regulamentos oficiais brasileiros estabelecem que a água utilizada para produção e elaboração de alimentos, tais como os procedimentos de ordenha e sanificação de equipamentos, deve ser clorada e atender aos padrões de potabilidade. Em função disto, objetivou-se avaliar a influência da utilização de pastilhas de cloro na sanificação da água utilizada em salas de ordenha sobre a qualidade microbiológica da água e do leite. O experimento foi realizado em 20 propriedades da região Serrana do Estado de Santa Catarina, no período de maio a outubro de 2013, nas quais foi instalado um equipamento para cloração da água por meio de pastilha de cloro, na caixa de água da propriedade, sendo o cloro utilizado por um

período de duas semanas. A concentração de cloro na água foi de 0,25 a 1,0 ppm, sendo monitorado a cada sete dias. Em cada propriedade foram coletadas amostras de água e leite em dois períodos sem a utilização do cloro, e outros dois períodos com utilização do cloro, sendo no primeiro dia (sem cloro: controle), no 7° e 14° (com cloro) e 21° dia após a desinstalação dos cloradores (sem cloro: controle). As amostras de água foram coletadas assepticamente da saída de água, na sala de ordenha, e as amostras de leite do tanque de expansão. Foram pesquisados na água e no leite *E.coli*, coliformes a 35°C, aeróbios mesófilos e bactérias psicrotóxicas, na água pH, dureza total e matéria orgânica e no leite percentuais de gordura, proteína e lactose e, CCS. O uso de pastilhas de cloro na água melhorou ($P < 0,0001$) a qualidade microbiológica da água, porém não afetou a qualidade microbiológica do leite ($P > 0,05$). O teor de matéria orgânica teve relação com as contagens de microrganismos na água, sendo estas mais elevadas em amostras com maior teor de matéria orgânica. O grau de tecnificação das propriedades apresentou relação com a qualidade microbiológica do leite, porém não afetou a CCS. Conclui-se que a cloração da água melhora a qualidade microbiológica da água das propriedades leiteiras, porém sem interferir diretamente na qualidade do leite.

Palavras-chaves: cloradores, pastilhas, contagem bacteriana, contaminação.

ABSTRACT

SILVA, Claudineli Gasparini da. **Water treatment, milking practices and their influence in the milk quality.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

Water quality is essential for appropriate processing of food. In dairy farms it is very important, for milk in as well as for the cleaning of the milking parlors, equipments and utensils. The Brazilian official regulations stipulate that the water used for the production and preparation of food, such as milking and sanitizing milking equipment, must be chlorinated and attend potability standards. Because of this, this research aimed to evaluate the influence of the use of chlorine tablets for the sanitization of the water used in milking parlors on the microbiological quality of water and milk. The experiment was conducted in 20 dairy farms region Serrana of Santa Catarina State - Brazil, between May and October 2013. It was installed an equipment to chlorinate the water through the chlorine tablet on the water box of the farms, being chlorine used for a period of two weeks. The concentration of chlorine in the water was 0.25 to 1.0 ppm, being monitored every 7 days. In each farm milk and water samples were collected in two periods without the use of chlorine, and two periods with the use of chlorine, being the first day (no chlorine: control) at 7° and 14° (with chlorine) and day 21 after uninstalling the chlorinators (no chlorine:

control). Water samples were collected aseptically from the water outlet in the milking parlor and milk samples from bulk tank. In water and milk were investigated *E. coli*, Coliforms at 35°C, mesophilic aerobes and psychrotrophic bacteria. In water pH, total hardness and organic matter were also analyzed and in milk levels of fat, protein and lactose and somatic cell count (SCC). The use of chlorine tablets in water improved ($P < 0.0001$) the microbiological quality of the water, but did not affect the microbiological quality of milk ($P > 0.05$). The organic matter content was related to the counts of microorganisms in water, which are higher in samples with higher organic matter content. The farm technicization were related to the microbiological quality of the milk, but it does not affect CCS. It is conclude that chlorination improves the microbiological quality of the water, but without effect on the milk quality.

Key-words: bacterial count, contamination, chlorinators, tablets.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Clorador modelo DG500, utilizado no experimento..... 58
- Figura 2 - Gráfico de dispersão das cargas fatoriais da qualidade microbiológica da água e do leite, do teor de matéria orgânica da água e da utilização de cloração da água.. 67
- Figura 3 - Gráfico de dispersão das cargas fatoriais da composição do leite em função da qualidade microbiológica do leite e do escore de células somáticas do leite 69
- Figura 4 - Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica da água em relação à origem e aos atributos da água. 69
- Figura 5 - Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica do leite em relação às práticas de manejo de higiene na ordenha, limpeza dos equipamentos e estrutura de sala de ordenha utilizada.. 70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação da água de acordo com a dureza.....	42
Tabela 2	Médias gerais da qualidade microbiológica da água e do leite.....	64
Tabela3	Média e erro-padrão da média (EP) de indicadores de qualidade microbiológica da água com e sem utilização de pastilhas de cloro.....	65
Tabela 4	Média e erro-padrão da média (EP) de indicadores de qualidade microbiológica do leite com e sem utilização de pastilhas de cloro.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS

CBT	Contagem bacteriana total;
CCS	Contagem de células somáticas;
CPP	Contagem Padrão em placas;
ECS	Escore de células somáticas;
EPA	Proteção Ambiental Americana;
ESD	Extrato seco desengordurado;
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior;
IN51/2002	Instrução Normativa N° 51;
IN62/2011	Instrução Normativa e N° 62;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	32
2.1	QUALIDADE DA ÁGUA	32
2.2	LEGISLAÇÃO REFERENTE A QUALIDADE DA ÁGUA.....	35
2.3	MICROBIOLOGIA DA ÁGUA	36
2.4	MICRORGANISMOS MESÓFILOS NA ÁGUA	37
2.5	MICRORGANISMOS PSICOTRÓFICOS NA ÁGUA	38
2.6	COLIFORMES NA ÁGUA	39
2.7	ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA	41
2.7.1	Dureza total	41
2.7.2	pH	43
2.7.3	Matéria orgânica	44
2.8	CLORAÇÃO DA ÁGUA	45
2.9	QUALIDADE DA ÁGUA INFLUENCIANDO A QUALIDADE DO LEITE	46
3	QUALIDADE DO LEITE	48
3.1	QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE	49
3.1.1	Microrganismos aeróbios mesófilos	50
3.1.2	Microrganismos psicotróficos	52
3.1.3	Coliformes à 35°C	54
3.1.4	<i>E.coli</i>	55
4	METODOLOGIA	57
5	RESULTADOS	64
6	DISCUSSÃO	72
7	CONCLUSÃO	80
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	ANEXO I	104
	ANEXO II	109

1 INTRODUÇÃO

A partir da elaboração da Instrução Normativa 51 – IN 51 (BRASIL, 2002), modificada pela Instrução Normativa 62 – IN 62 (BRASIL, 2011a), ambas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), exigindo novos padrões de qualidade do leite, ocorreram profundas modificações na cadeia produtiva do leite no país. Esta normativa, aliada à preocupação da indústria com fatores como rendimento e vida de prateleira dos seus produtos e a exigência de qualidade do leite pelos consumidores, têm estimulado as indústrias a realizar programas de remuneração dos produtores pela qualidade da matéria prima. A partir desta realidade, produtores e indústrias geralmente ficam preocupados em identificar possíveis problemas relacionados a ambiente, manejo de ordenha, armazenamento e transporte do leite, visando principalmente elucidar os fatores relacionados às contagens de células somáticas e/ou contagens bacterianas elevadas, possibilitando programar mudanças para as propriedades leiteiras alcançar aos padrões de qualidade desejados.

Um dos fatores ambientais de suma importância para a aplicação de boas práticas de manejo em propriedades leiteiras é a utilização de água potável, visto que, o contato do leite com superfícies contaminadas e a incorporação de parte da água residual dos equipamentos podem ser determinantes para a contaminação bacteriana do leite, devido à veiculação de agentes ambientais e disponibilidade de matéria orgânica (GUERREIRO *et al.*, 2005). A água também é usada na lavagem dos tetos e na limpeza e desinfecção dos equipamentos, sendo que,

independentemente do sistema de limpeza e do produto químico, a última etapa desse processo é o enxágue. Portanto, a qualidade da água é fundamental para eficácia do processo de limpeza e desinfecção dos equipamentos de ordenha e de resfriadores.

Nas propriedades rurais é comum o uso de água oriunda de diversas fontes e sem tratamento adequado, em função da demanda de grandes volumes e oferta das águas superficiais de córregos, açudes, ribeirões nascentes e/ou minas, serem mais fáceis de serem utilizadas, porém são mais susceptíveis a contaminações externas. Para o consumo, produção e elaboração de alimentos a Portaria Nº 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011b) determina que água deve ser clorada e atender os requisitos de potabilidade. Além disso, a IN 62 (BRASIL, 2011a) descreve como ponto crítico na obtenção do leite a qualidade microbiológica da água utilizada na limpeza e sanificação de equipamentos e utensílios em geral de ordenha, exigindo a cloração da mesma. Sistemas de produção mais intensivos como a avicultura e suinocultura já estão conscientizados ou condicionados a utilizar o tratamento da água na rotina de produção, sendo que em Santa Catarina 47 % das granjas de aves onde a origem da água é de poços artesianos, 23,5% de rios e apenas 6% da Companhia Estadual de Santa Catarina (CASAN). Os outros 17% são provenientes de mais de uma fonte de origem (GEWEHR *et al.*, 2010).

Entretanto na bovinocultura de leite a implementação do tratamento da água ainda é um paradigma. Como, em geral, os produtores não conhecem a qualidade da água que utilizam, os mesmos utilizam desinfetantes e saneantes para a limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha sem considerar as propriedades químicas da água. O Conselho Brasileiro

de Qualidade do leite (CBQL) (2002) recomenda o imediato enxágue do equipamento e utensílios após a ordenha, seguido de detergente alcalino clorado em todas as ordenhas, detergente ácido uma vez por semana e um saneante antes de todas as ordenhas. Contudo para a eficiência de tais procedimentos é de suma importância levar em consideração as propriedades físico-químicas da água como dureza e pH, as quais poderão comprometer a concentração ideal dos princípios ativos dos detergentes (LAGGER *et al.*, 2000) e neutralizar detergentes alcalinos ou ácidos (CERQUEIRA *et al.*, 2007).

Embora existam legislações vigentes em relação ao tratamento e qualidade da água utilizada nas propriedades leiteiras a fiscalização ainda é deficiente e a falta orientação ao produtor quanto à influência da água sobre a matéria prima produzida. Além disto, grande parte dos produtores acreditam que a qualidade da água utilizada suas propriedades é boa, sendo superior à da água disponível nos centros urbanos (BARCELLOS *et al.*, 2006; JOÃO *et al.*, 2010).

Apesar da importância da água na atividade leiteira, ainda são poucos estudos sobre a influência da qualidade da água na qualidade do leite. Objetivou-se avaliar a influência do tratamento da água utilizada na sala de ordenha, o manejo e a estrutura da ordenha sobre a qualidade microbiológica da água e do leite.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 QUALIDADE DA ÁGUA

Cerca de dois terços do planeta terra é ocupado por água. Entretanto mesmo tendo abundância dessa substância não se podem aceitar descuidos quanto ao seu uso, pois apenas 2,87% é doce e além disso 99,37% desse total não estão disponíveis, pois 78,05% estão congelados, 21,32% estão no subsolo e apenas 0,63% estão disponíveis em lagos, rios e atmosfera. Destas águas 11,6% encontra-se no Brasil, sendo que só 20% desta abrange o abastecimento de 95% da população brasileira, pois o restante concentra-se na Amazônia onde vivem 5% da população brasileira (BENEDETTI, 2012). Somente 30% da população mundial tem água tratada e os outros 70% dependem de poços e outras fontes alternativas passíveis de contaminação (MANUAL DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E INSTRUÇÕES DE COLETA PARA ENSAIOS LABORATORIAIS, 2008), o que equivale a cerca de 1,4 bilhões de pessoas que não têm acesso à água limpa. Em nosso país existe o Programa Nacional de Controle da Qualidade das Águas onde no ano de 2010 foram monitorados 1.988 pontos, tanto em áreas urbanas como rurais, observando-se condição “ótima” em apenas 6% dos pontos monitorados, “boa” em 75%, “regular” em 11%, “ruim” ou “péssima” em 7% (ANA, 2012).

Importantes contribuintes para causa de surtos de doenças e morte no mundo todo são doenças transmitidas pela água e infecções relacionadas com a falta de saneamento (SOBSEY, 2006). 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).

Muitos municípios realizam a abertura de poços junto a fossas sépticas, contaminação na origem e má conservação da rede de distribuição onde provavelmente ocorre a contaminação da água (FERNANDEZ e SANTOS, 2007). Isso ocorre, pois segundo informação do Ministério da Saúde em 2013 somente 67% das cidades brasileiras possuíam métodos para fiscalizar e avaliar a qualidade da água (ABES, 2013). Essa baixa qualidade das águas superficiais é uma realidade que se deve, principalmente, à falta de conscientização das atividades industriais, agropecuárias e do próprio estado por não investir em obras de saneamento na maioria das cidades brasileiras (PALHARES, 2005).

A população rural está mais sujeita ao consumo de água contaminada devido à falta de acesso ao abastecimento público (SATAKE, 2012). A água é captada frequentemente de poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, o que favorece o lixiviamento de matéria orgânica, principalmente, durante períodos chuvosos, aumentando assim o risco de ocorrência de surtos de doenças veiculadas pela água (SOTO *et al.*, 2006).

No meio rural, principalmente em propriedades leiteiras, a água, além de utilizada diretamente para consumo humano e de animais, é necessária em grandes volumes, estando à oferta e as fontes, invariavelmente relacionadas à quantidade e disponibilidade. Geralmente utilizam águas superficiais, tais como córregos, açudes e ribeirões, e ainda nascentes ou minas, as quais, são mais susceptíveis a contaminações externas. A utilização de poços profundos tem se expandido no país, mas, apesar da menor interferência de fontes poluidoras ambientais, tem

pouca capacidade de suportar ampliação nos volumes de captação (OTENIO *et al.*, 2010).

Como a demanda é grande geralmente a qualidade da água não é considerada quando se decide a instalação de estabelecimentos leiteiros. Observam-se investimentos enormes em grandes estabelecimentos, que apresentam sérios problemas quanto à qualidade de sua água. Sabe-se que não há muita informação disponível no que diz respeito à qualidade da água e orientações para o seu devido uso para o consumo de animais, para elaboração de produtos alimentícios no caso o leite, sendo um dos motivos à crença de que os animais de produção leiteira têm grande resistência, mesmo os de alta produção. Isso de certa forma relega a segundo plano a necessidade e a importância de se ter água de qualidade semelhante à requerida para os seres humanos na produção de leite (LAGGER *et al.*, 2000).

No Município de Marília, SP, 90% das propriedades leiteiras não efetuavam tratamento químico da água e nunca analisaram a água que consomem e os que tratavam a água o faziam de maneira inadequada (POLEGATO e AMARAL, 2005). No Estado do Ceará foi avaliada a qualidade microbiológica e química de poços em diversas localidades e os resultados apontaram elevados níveis de contaminação microbiana nos poços: 40% das amostras atestaram presença de coliformes a 35°C e 12,2% de *E. coli*. Os parâmetros físico-químicos indicaram elevada concentração de matéria orgânica, em cerca de 10% das amostras (COSTA *et al.*, 2012). A qualidade da água utilizada em propriedades leiteiras na Região do Meio Oeste Catarinense foi analisada por João *et al.* (2009), sendo que somente 5% das propriedades não apresentaram coliformes a 35°C nas amostras analisadas, e 24% apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes.

Barcellos *et al.* (2006) estudaram a qualidade da água na zona rural de Lavras, MG, e observaram contaminação fecal nos mananciais, inclusive nos subterrâneos. Ressaltaram 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.

Em um estudo realizado na Região Sul de SC, analisando a qualidade da água em granjas de postura, concluiu-se que as águas das granjas apresentam problemas no que se refere a pH, dureza, contaminação por nitrato e por *Escherichia coli*. Neste estudo observou-se que a qualidade da água independe do tamanho da granja, avaliado pelo número de aves em produção, e do tipo de fonte que abastece a granja (CARDOZO, 2012).

2.2 LEGISLAÇÃO REFERENTE À QUALIDADE DA ÁGUA

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011b) e a Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2008).

A Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011b) estabelece que a água utilizada para o consumo, produção e elaboração de alimentos deve ser clorada e atender aos padrões de potabilidade. Água potável, de acordo com a Portaria, é aquela água para o consumo humano, cujos parâmetros microbiológicos,

físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. A cloração da água em propriedades leiteiras também é exigida pela Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (IN62/2011 MAPA), a qual determina os padrões de qualidade do leite no Brasil (BRASIL, 2011a).

Nos Estados Unidos e União Européia a utilização de água potável, nos estabelecimentos leiteiros, é uma exigência primordial para a produção do leite (WILLERS *et al.*, 1999). No Brasil, a falta de fiscalização e orientação ainda permite que a produção de leite aconteça sem observar a qualidade da água. Entretanto os produtores de leite que continuam usando detergentes e sanitizantes para limpeza dos utensílios e equipamentos, sem conhecer que as propriedades químicas e microbiológicas da água podem comprometer a eficiência do processo, aumentar a contagem bacteriana do leite e possibilitar a transmissão de doenças como a mastite.

2.3 MICROBIOLOGIA DA ÁGUA.

As condições terrestres circundantes refletem na população microbiana aquática mostrando os efeitos de práticas domésticas, agrícolas e industriais, conduzindo assim a uma degradação da qualidade da água decorrente do impacto das atividades humanas (AMARAL, 2007).

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). Alguns fatores podem interferir na qualidade da água subterrânea, entre eles

estão os esgotos domésticos e industriais destinados às fossas e tanques sépticos, aterros e lixões, modernização da agricultura dentre outros fatores que podem ocasionar contaminação de águas (SILVA e ARAÚJO, 2003).

A qualidade microbiológica é um dos principais indicadores da qualidade da água utilizada na propriedade leiteira. A utilização de água de má qualidade microbiológica pode contaminar equipamentos de ordenha e de resfriamento, e comprometer a qualidade do leite. Isto é importante no que se refere à CBT (LEITE *et al.*, 2003), e também em relação a contagem de células somáticas (CCS) (PICININ *et al.*, 2001) podendo comprometer a qualidade final do produto e aumentar risco de mastites no rebanho.

Os principais microrganismos presentes na água imprópria para consumo e utilização são as bactérias como *Salmonella* sp, *Sighella* sp, *Escherichia coli* e *Vibrio cholerae*, vírus como os enterovírus, adenovírus, vírus da hepatite A, Rotavírus e os parasitas como *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp. (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Dessa forma, a água de baixa qualidade, além de aumentar a CBT e CCS do leite pode ainda veicular patógenos de importância em saúde pública.

2.4 MICRORGANISMOS MESÓFILOS NA ÁGUA

A densidade elevada de microrganismos na água pode determinar a deterioração de sua qualidade, com desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, podendo também apresentar riscos à saúde dos consumidores. A Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) sugere contagens não superiores a 500 UFC/mL de bactérias mesófilas em água potável, o mesmo sendo aceito no Brasil (BRASIL, 2011b).

Em propriedades situadas na região nordeste do Estado de São Paulo 90,0% das amostras de água utilizada na produção de leite encontram-se com elevada contagem de microrganismos mesófilos. Em Cascavel-PR nas análises de mesófilos aeróbios da água de três pontos de praças e parques, dois apresentaram valores superiores ao permitido, evidenciando o risco de transmissão de doenças a população que utiliza as águas dessas fontes (ALESSIO e MOURA, 2007). Das amostras de água de bebedouros de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do sul de Minas Gerais 75 % estavam satisfatórias quanto ao número de bactérias mesófilas (Gomes *et al.*, 2005). Em amostras de água mineral na cidade de Alfenas-MG de 45 no total, 26 estavam impróprias em relação às bactérias mesófilas, podendo apresentar riscos a saúde do consumidor (COELHO *et al.*, 2007). Máximo (2009) em Jaboticabal-SP estudou Microbacia hidrográfica do Córrego Rico do meio rural e urbano no período de estiagem e das chuvas, sendo que o meio rural apresentou mais propriedades fora dos padrões em relação à contagem padrão de mesófilos na época da estiagem.

2.5 MICRORGANISMOS PSICROTRÓFICOS NA ÁGUA

Entre os microrganismos veiculados pela água que contribuem para a contaminação do leite, destacam-se os psicrotóxicos, por exemplo, *Pseudomonas* spp (CERQUEIRA *et al.*, 2007). Essa contaminação do leite pode ocorrer por ação direta da água contaminada no leite ou por meio do enxágue dos equipamentos de ordenha utilizando-se água inadequada (não potável) para a atividade. Equipamentos que não possuem boa drenagem podem acumular resíduos nas tubulações

favorecendo ainda, as chances de contaminação. Segundo Etcheverry (1997) algumas pesquisas relacionam que cerca de 40% das bactérias psicrotróficas (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*) encontradas no leite coincidem com a microbiota predominante na água. Portanto utilizando água de baixa qualidade, espera-se que as contagens desses microrganismos aumentem significativamente no leite do tanque.

2.6 COLIFORMES NA ÁGUA

A avaliação microbiológica da qualidade da água de consumo humano no Brasil centra-se no controle da presença de bactérias do grupo coliforme. O controle baseia-se na lógica de organismos indicadores, a partir do pressuposto de que sua ausência nas águas de abastecimento seria uma garantia sanitária de segurança microbiológica da água em termos de saúde pública (LIBÂNIO, 2005).

Coliformes a 35°C (bactérias do grupo coliforme) são definidos pela Portaria N° 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011b) como, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, capazes fermentar a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48 horas. Este grupo possui organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu habitat. Podem ser classificadas em: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiela* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes como a *Serratia* (CETESB, 1997).

Ao avaliar a qualidade microbiológica das fontes de 10 laticínios da região de Francisco Beltrão-PR apenas uma amostra atendeu aos parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde, enquanto as demais

apresentaram altas contagens de coliformes a 35°C (VASCONCELOS e SILVA, 2012). Já no Sul da Bahia a água do rio Almada o qual é utilizado para várias atividades, inclusive para criação de animais, apresentou altas contagens de coliformes, em todos os pontos coletados, estando também fora dos padrões estabelecidos pela legislação (SOUZA *et al.*, 2014).

Entre as bactérias que compõem o grupo dos coliformes termotolerantes, a *E.coli* representa 95% sendo a mais conhecida e a mais fácil de ser diferenciada das não fecais, por este fato, até o momento é a melhor indicadora de contaminação fecal (GAMA, 2008). De origem exclusivamente fecal a *E.coli*, fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, tendo seu pH ótimo para o crescimento e desenvolvimento de 6,0 a 8,0, coincidindo exatamente com os valores de pH encontrados na água. Isso justifica a importância da água como potencial fonte de contaminação de coliformes. Ramires *et al.* (2009) observaram uma contaminação de 56,7% por coliformes termotolerantes ao analisarem a qualidade da água de 162 propriedades de leite em Campos Gerais (PR). Satake *et al.* (2012), mostrou que a contaminação fecal da água é um problema relevante, visto que aproximadamente metade das propriedades rurais de Jaboticabal-SP amostradas teve presença de *E. coli* confirmada na água da fonte de abastecimento e ponto de consumo humano. Cardozo (2012) ao analisar a qualidade da água de granjas de postura no Sul de Santa Catarina encontrou 45,16% das amostras analisadas contaminadas por *E. coli*, sendo que nas amostras provenientes de vertente o percentual foi de 75%.

Muitas espécies de *Escherichia coli* são consideradas inofensivas, entretanto, algumas são patogênicas e ocasionam infecções como doenças diarreicas (entéricas), infecções do trato urinário, meningites que podem colocar em risco a segurança alimentar (KAPER *et al.*, 2004), devido a isso deve ser dar mais importância a preservação da qualidade das águas utilizadas tanto para consumo humano como para produção animal e de alimentos.

2.7 ASPECTOS FISICO-QUIMICOS DA ÁGUA

A dureza e o pH são as características físico-químicas da água relevantes no processo de limpeza e desinfecção dos equipamentos de ordenha e refrigeração do leite (Cerqueira *et al.*, 2007). A importância de se conhecer a qualidade química da água utilizada para limpeza dos equipamentos de ordenha e dos utensílios utilizados para o mesmo fim está relacionada ao fato de que a mesma pode afetar a qualidade do leite por reduzir principalmente a eficiência dos processos de limpeza e desinfecção dos utensílios, dos equipamentos de ordenha e dos tanques resfriadores, afetando os custos de produção.

2.7.1 Dureza total

A designação dureza é utilizada para caracterizar a capacidade de neutralizar e precipitar sabões, sendo definida pela soma de íons cálcio e magnésio presentes na água, a qual é expressa em mg/mL de CaCO_3 (Tabela 1).

O Ministério da Saúde, pela Portaria nº2914 de 2011(BRASIL, 2011b), estabelece como padrão de aceitabilidade para consumo humano, dureza no máximo

de 500 mg/mL, sendo a água acima desse valor imprópria para o consumo e para outras utilizações devido a incrustações formadas pelo excesso de cálcio, mesmo com alguns pesquisadores classificando como água muito dura acima de 200mg/mL (CERQUEIRA *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2007; VIANA, 2008).

Tabela 1 - Classificação da água de acordo com a dureza.

Dureza total (mg/mL CaCO³)	Classificação
< 15	Muito branda
15 a 50	Branda
50 a 100	Moderadamente dura
100 a 200	Dura
> 200	Muito dura

Fonte: Oliveira *et al.* (2007)

As elevadas concentrações de sais de cálcio e magnésio, quando em contato com detergente alcalino se precipitam. Esses precipitados são de difícil remoção das superfícies do equipamento e reduzem a eficiência da limpeza (SANTOS e FONSECA, 2007). A água “dura” neutraliza a ação dos detergentes. Com o aumento da temperatura do pré-enxague (>60°C) ocorre à precipitação de proteínas (SPIRO e CHONG, 1997) e favorece a formação de filmes vulgarmente conhecidos como “pedra do leite”, os quais provocam contaminações tardias no leite produzido. A “pedra de leite” é de difícil remoção, sendo necessário para sua eliminação o uso de detergentes ácidos em maior frequência e concentração, para conseguir neutralizar os efeitos da dureza, todos preocupantes, pois aumentam consideravelmente os custos de limpeza e desinfecção

dos equipamentos (LAGGER *et al.*, 2000, CERQUEIRA *et al.*, 2007; PIRES *et al.*, 2010), além de diminuir a vida útil de determinados equipamentos (RUZANTE e FONSECA, 2001).

Desta forma, a água usada para a limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha deve apresentar baixa dureza para evitar a formação de crostas nas superfícies das canalizações, principalmente quando aquecidas e assim conservar a vida média dos equipamentos do sistema de ordenha (VIANA, 2008) e reduzir custos com a utilização de detergentes.

2.7.2 pH

Um parâmetro químico muito importante é o pH é para controlar a qualidade das águas de abastecimento (FREITAS *et al.*, 2002). A maioria das águas naturais apresentam pH entre 6 a 9,5 (BRASIL, 2004). O pH pode ser influenciado pela passagem das águas da chuva sobre diferentes tipos de rochas presentes no solo de uma determinada região, incorporando os sais dissolvidos a ela, conferindo-lhes o pH correspondente. As águas naturais que contém ácidos minerais, ácidos orgânicos e CO₂ são ácidas, enquanto as que contém bicarbonatos, silicatos, fosfatos, hidróxidos ou boratos são alcalinas. A contaminação e poluição do meio ambiente poderá também influenciar o pH das águas (VIANA, 2008).

A determinação do pH é um dos testes mais importantes e frequentes utilizados para a avaliação química de águas. Pois utilização de águas ácidas pode causar corrosões das instalações hidráulicas e dos equipamentos, além de neutralizar detergentes alcalinos.

As águas alcalinas aumentam a formação de precipitados e são capazes de neutralizar detergentes ácidos (RUZANTE e FONSECA, 2001). Desta forma, restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal (Resolução no 20 do CONAMA, de junho de 1986), como pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde para o padrão de potabilidade, as águas para abastecimento público devem apresentar valores de pH entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2004).

2.7.3 Matéria orgânica

Matéria orgânica da água é todo o material de origem vegetal ou animal produzido no próprio ambiente aquático (autóctone) ou introduzido nele por meio de despejos ou carreamento, ou seja, pelo arraste por água de chuva (alóctone). O processo de decomposição da matéria orgânica implica no consumo de oxigênio existente no meio. Essa decomposição tem sua velocidade acelerada com o aumento da temperatura, de modo que altas concentrações de matéria orgânica, sobretudo em temperaturas acima de 20°C irão acarretar na depleção do oxigênio dissolvido (CETESB, 1997). Segundo Dias e Lima (2004) a matéria orgânica presente em águas subterrâneas pode ser nociva à qualidade dessas águas, enquanto que quando transportada pelos rios ou presente em águas estuarinas é de importância vital para a cadeia alimentar.

A matéria orgânica é encontrada no ecossistema aquático sob a forma de carbono orgânico dissolvido, carbono inorgânico dissolvido e carbono orgânico particulado, nos sedimentos e na biota aquática. Diferentes processos químicos, físicos e biológicos

geram a dinâmica da matéria orgânica em águas naturais. Lançamentos de efluentes por fontes pontuais, e o escoamento superficial de áreas urbanas são as principais fontes antropogênicas de matéria orgânica (KNAPIK *et al.*, 2009). O padrão máximo de matéria orgânica para água ser potável é de 2mg/L (BRASIL, 2011b).

2.8 CLORAÇÃO DA ÁGUA.

Historicamente o cloro é a tecnologia mais utilizada na desinfecção da água. É extremamente eficaz na desinfecção de fácil disponibilidade, e de elevada eficiência no controle de doenças transmissíveis pela água (AZEVEDO NETTO, 1991), representando um benefício à saúde humana, uma vez que o cloro, em qualquer de seus compostos, é capaz de destruir e tornar inativos os organismos causadores de enfermidades. O cloro é de simples aplicação, exige equipamentos de baixo custo e é relativamente seguro ao homem nas dosagens recomendadas ($2,0 \text{ mg.L}^{-1}$) para a desinfecção da água (SANTOS e GOUVEIA, 2011).

Produtos líquidos à base de cloro (hipoclorito de sódio e outros) e sólidos (cloro granulado ou pastilhas) podem ser usados para a desinfecção da água. Os derivados clorados possuem ação bactericida e oxidante que baseia-se na liberação do ácido hipocloroso, em sua forma não dissociada, quando dissolvido na água (OTENIO *et al.*, 2010).

A eficácia da cloração depende de fatores como o tempo de contato do cloro com a água, que deve ser de no mínimo 30 minutos, e do cloro residual livre, que em soluções alternativas de abastecimento deve ser de 0,2mg de cloro por litro de água após ter recebido

2,0mg/L durante a cloração. De acordo com o Art. 39º da Portaria 2914, recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L. Para obter adequada eficácia recomenda-se que a cloração seja realizada com tempo mínimo de contato de 30 minutos e respeitando os limites de cloro residual (BRASIL, 2011b).

No meio rural é quase inexistente o tratamento da água, e, além dos fatores antrópicos, as condições de captação e armazenamento precários são responsáveis pela contaminação da água e conseqüentemente a veiculação de doenças (CASALI, 2008). Desse modo são instalados sistemas próprios de abastecimento, onde a maioria dos abastecimentos de água provém de lençóis subterrâneos, através de poços e minas. Sendo a água subterrânea que é a água presente no subsolo, ocupa os interstícios, fendas, falhas ou canais existentes nas diferentes camadas geológicas (VIANA, 1991). Em estudo realizado em propriedades leiteiras do Município de Marília, SP, foi avaliado que 90% das propriedades não efetuavam tratamento químico da água e nunca analisaram a água que consomem. Os 10% que tratavam a água o faziam de maneira inadequada (POLEGATO e AMARAL, 2005).

2.9 QUALIDADE DA ÁGUA INFLUENCIANDO A QUALIDADE DO LEITE

Nas propriedades leiteiras a qualidade microbiológica da água tem um efeito profundo na qualidade do leite produzido. Vem sendo demonstrado uma estreita correlação entre a qualidade da água fornecida aos animais e a utilizada na higienização de equipamentos e utensílios de ordenha com o surgimento

de mastites em bovinos leiteiros, elevando desta forma, a CCS e também com o aumento da CBT do leite.

As principais fontes de contaminação do leite cru nas fazendas leiteiras, segundo Santos (2001) são os tetos, o úbere, a ordenhadeira mecânica, as mãos do ordenhador, os tanques de expansão e a água utilizada em diversas etapas do manejo de ordenha. Além disso, critérios de qualidade para a água consumida ou para os diversos usos nas instalações onde se produz alimentos são necessários para que riscos à saúde sejam evitados e para que os efeitos indesejados nas instalações e equipamentos, como corrosão ou formação de biofilmes, sejam reduzidos (PORETTI, 1990).

Contudo, ainda existem poucos estudos sobre a influência da qualidade da água na qualidade do leite cru produzido. Em um trabalho realizado em Minas Gerais foi avaliada a influencia da qualidade da água sobre a qualidade do leite, porém não foi gerada correlação entre as mesmas (PICININ, 2003). Medeiros e Souza (2008) realizaram as análises microbiológicas da água utilizada na ordenha em propriedades leiteiras, no entanto também não observaram correlação com a qualidade do leite.

Em outros estudos LAGGER *et al.*, 2000; AMARAL *et al.*, 2003; IRAMAIN, 2005 mostraram que a água pode veicular microrganismos patogênicos para o leite e para a glândula mamária, podendo comprometer a qualidade do leite obtido e a saúde do consumidor. Ramires (2009) em outra pesquisa semelhante estimou a correlação as variáveis de qualidade de água com as de leite e não foram significativas, indicando ausência de associação entre a potabilidade da água e a qualidade do leite produzido. João (2009) encontrou resultados diferentes ao avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada no processo de higienização de equipamentos

de ordenha, observou um aumento linear da CBT em função de valores mais elevados de contagem padrão em placa (CPP), sem afetar a CCS. Souza *et al.* (2013) mostrou que a disponibilidade da água no local de ordenha para facilitar os trabalhos de limpeza e fatores relacionados à qualidade da água utilizada no manejo da ordenha, tais como cloração, aquecimento e conhecimento de sua potabilidade, são aspectos de grande relevância na obtenção de leite de qualidade e sua ausência sempre devem ser considerada pela assistência técnica na identificação das causas de altas CBT e nos itens a serem trabalhados na sua correção.

3 QUALIDADE DO LEITE

Por ser um produto delicado e altamente perecível, o leite tem suas características físicas, químicas e biológicas facilmente alteradas pela ação de microrganismos e pela manipulação a que é submetido. Mais grave ainda é a condição de veículo de doenças que o leite pode vir a desempenhar caso não haja um conjunto de ações preventivas antes do seu consumo (DÜRR, 2004). Depois de secretado do úbere, o leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três principais fontes: de dentro da glândula mamária, da superfície exterior do úbere e tetos, e da superfície do equipamento e utensílios de ordenha e tanque (SANTOS e FONSECA, 2001). Para garantir a qualidade e assegurar condições higiênicas satisfatórias, as usinas de beneficiamento devem seguir as normas preconizadas desde a ordenha até a conservação do leite beneficiado, pois os processos de beneficiamento do leite não recuperam as características intrínsecas de um leite alterado (ASSIS e FARIA e RODRIGUES, 2007).

Com essa preocupação com a qualidade do leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou no Diário Oficial da União, de 18 de setembro de 2002, a Instrução Normativa n.51 (IN 51) alterada pela Instrução Normativa 62 (IN 62) em 2011, a qual regulamenta o padrão de identidade e qualidade do leite, incluindo manejo de ordenha, resfriamento na propriedade, transporte a granel, parâmetros físico-químicos, microbiológicos e CCS.

3.1 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE

Os indicadores mais importantes para se avaliar a qualidade do leite são os que estão relacionados às suas características microbiológicas, visto que devido a disponibilidade de nutrientes do leite, sua alta atividade de água e seu pH próximo da neutralidade torna-o um meio extremamente favorável ao crescimento microbiano (ARCURI *et al.*, 2006).

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, bem como das condições sanitárias de sua produção e da saúde do rebanho. Mesmo sob refrigeração o leite pode ser facilmente deteriorado, servindo para a proliferação de grande número de bactérias. Algumas bactérias conseguem dobrar sua população a cada 20 a 30 minutos e, por isso, o leite deve ser manuseado corretamente desde o momento da ordenha até chegar à indústria de laticínios e ao consumidor final.

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). A ação das bactérias ou de suas enzimas sobre os componentes lácteos causa várias alterações no leite e seus derivados. Esses defeitos incluem sabores e aromas indesejáveis, diminuição da vida de prateleira, interferência nos processos tecnológicos e redução do rendimento, especialmente de queijos (HICKS *et al.*, 1982; CHAMPAGNE *et al.*, 1994). A qualidade do produto final está diretamente relacionada à carga microbiológica do leite ao chegar à indústria beneficiadora. A aceitação do leite fluido por parte do consumidor depende em grande parte das suas características sensoriais, tais como sabor e aroma, assim como do seu valor nutricional, atributos esses que podem ser alterados pela ação proteolítica e lipolítica de bactérias psicotróficas, com prejuízos ao tempo de vida-de-prateleira e à qualidade do leite pasteurizado (MA *et al.*, 2000).

Os principais grupos de microrganismos indicadores de qualidade do leite são os aeróbios mesófilos, psicotróficos e os coliformes.

3.1.1 Microrganismos aeróbios mesófilos

Aeróbios mesófilos são os microrganismos que podem crescer à temperatura entre 20 e 45°C, constituem um grupo importante por incluir a maioria da microbiota acidificante (JAY, 2000) com a temperatura ótima em torno 35-37°C (YOSHISUKI e COGO, 2014).

A maioria dos microrganismos mesófilos fermentam a lactose, produzem ácido láctico e causam a acidificação do leite e conseqüentemente compromete sua utilização na indústria. A presença destes microrganismos é um indicativo para melhorar a qualidade do leite, como a eficiência das práticas de

sanificação de equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento do produto (REIS *et al.*, 2013), que podem ser advindas de falhas no manejo de ordenha, falhas na refrigeração do leite em tanques de expansão (oscilações de temperatura), falhas na higiene de produção, ou mesmo incorporação de microrganismos ao leite, pela utilização de água de baixa qualidade microbiológica (ponto crítico) utilizada em todas as fases do processo de produção de leite (PICININ, 2001).

Como a maioria das bactérias patogênicas é mesófila, uma alta contagem seria indicativa de maior possibilidade de ocorrência de bactérias patogênicas (CARVALHO, 1999), ou seja, acima de 10^5 UFC/mL, indica uma alta possibilidade de presença de microrganismos patogênicos (MORENO *et al.*, 1999). Elevadas contaminações por microrganismos mesófilos podem levar a alterações organolépticas. Entretanto, não existe uma estimativa precisa entre a contagem de microrganismos mesófilos e o tempo necessário para que haja alterações perceptíveis organolepticamente (BRAZIS, 1991).

Rodrigues (2012) ao avaliar aeróbios mesófilos do leite indicou que 20% dos produtores encontravam-se acima do exigido na época do estudo pela Instrução Normativa no 51 (BRASIL, 2002), que tinha como padrão $7,5 \times 10^5$ UFC/mL. Estes resultados estão também de acordo com os reportados por Santos *et al.* (2003), que, ao analisarem amostras de leite cru na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, encontraram contagens $> 1 \times 10^6$ UFC/mL. Também Nero *et al.* (2005) relataram uma alta frequência de amostras de leite *in natura* com elevados níveis de contaminação por aeróbios mesófilos. Assim, de maneira geral, pode-se dizer que os microrganismos mesófilos predominam em situações que

há falta de condições básicas de higiene e deficiências relacionadas com a refrigeração do leite (VARGAS *et al.*, 2013).

3.1.2 Microrganismos psicrotróficos

São originários de fontes naturais como água, solo, plantas e animais. Portanto, o contato do leite com esses contaminantes associados às baixas temperaturas e tempo de estocagem prolongadas são prejudiciais à composição do leite (SANTOS e FONSECA, 2007). Conseguem crescer em alimentos sob refrigeração em torno de 7 °C, independente de sua temperatura ótima de crescimento, podem ser bastonetes, cocos, vibrios, formadores ou não de esporos, aeróbios ou anaeróbios (NÖRNBERG e TONDO e BRANDELLI, 2009).

Segundo Shirai (2010) as bactérias psicrotróficas encontradas no leite não constituem um grupo específico. Suas cepas descritas pertencem aos dois grandes grupos de bactérias Gram positivas e Gram negativas, onde os principais gêneros envolvidos na alteração do leite são *Pseudomonas* e *Bacillus*. A espécie *Pseudomonas fluorescens* particularmente é a predominante no leite cru devido ao curto tempo de geração a temperaturas de refrigeração. Já *Bacillus* e *Listeria* são capazes de provocar enfermidades em humanos pela ingestão de leite cru, em condições especiais. Apesar da importância dos psicrotróficos, o Ministério da Agricultura não estipula um padrão de identidade e qualidade do leite, baseado na contagem de unidades formadoras de colônia destes microrganismos (ZENI *et al.*, 2013). Entretanto é considerada inviável a utilização de leite em que a contagem de psicrotróficos tenha excedido a $5,0 \times 10^6$ UFC/mL, pois, nesse caso, é grande a possibilidade da presença de enzimas

hidrolíticas extracelulares durante a fase log (SHIRAI, 2010).

A presença de microrganismos psicrotróficos se limita a 10% da microbiota total do leite fresco quando a manipulação do leite ocorre sob condições higiênico-sanitárias adequadas, enquanto que em situações problemáticas pode representar 75% (NIELSEN, 2002), tornando-se preocupante, pois alguns microrganismos possuem tempo de geração de 20-30 minutos em condições ótimas (GUERREIRO *et al.*, 2005), assim comprometendo a eficácia da pasteurização que depende da carga microbiana inicial presente no leite (ARCURI *et al.*, 2006). Reche (2013) ao estudar efeito do tempo de armazenagem do leite sobre a multiplicação microbiana em tanques de expansão direta modelo duas e quatro ordenhas encontrou que a proporção de microrganismos psicrotróficos foi de 34,69% sobre a microbiota total.

Microrganismos psicrotróficos produzem enzimas extracelulares que permanecem ativas após o tratamento térmico e, por consequência, resultando na perda de qualidade e na redução da vida de prateleira do leite e de outros produtos lácteos, pois provocam alteração no sabor e odor, perda de consistência e gelatinização (NÖRNBERG e TONDO e BRANDELLI, 2009). Um dos principais problemas relacionado à qualidade do leite UHT é a gelatinização. Pesquisas apontam que esta alteração ocorre inicialmente pela ação das proteases termorresistentes presentes na flora psicrotrófica do leite que degradam as caseínas e promovem agregação das micelas do leite (ZENI *et al.*, 2013).

Portanto devem-se associar à refrigeração as boas práticas de fabricação, para que se evite ou monitore a contaminação do leite por microrganismo

psicrotróficos, prolongando, assim, a vida útil do leite e de seus derivados. Em um trabalho realizado em propriedades leiteiras do Planalto Norte Catarinense verificou-se que o uso de detergentes próprios para o tanque de refrigeração e para o equipamento de ordenha está relacionado com a baixa contagem de bactérias psicrotróficas (CBP) do leite e o uso de pré-dipping não influenciou a CBP do leite (D'OVIDIO *et al.*, 2013) .

3.1.3 Coliformes a 35°C

O grupo de coliformes a 35°C inclui bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporulados, aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, entre 24-48h a 35°C (ANDRADE *et al.*, 2009), são ubiqüitárias do ambiente da vaca e excretadas nas fezes, sendo estes a sua principal fonte de infecção (ANDREWS *et al.*, 2008; SMITH, 2009; QUINN *et al.*, 2011). Quando encontrado no leite indica que houve contaminação por meio da água ou das fezes do animal. Por isso, deve-se pesquisar este grupo no leite cru, com o objetivo de se ter uma ideia como foi efetuada a ordenha do mesmo e, após este ter sofrido a pasteurização para comprovar a eficácia método de conservação, pois uma alta contagem pode indicar contaminação durante o processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição de qualquer alimento (CATÃO e CEBALLOS, 2001).

Alguns estudos como de Beloti *et al.* (1996), os quais pesquisaram coliformes em amostras de leite pasteurizado tipo C na cidade de Londrina/PR encontraram 17,6% das amostras positivas para coliformes, já outro estudo realizado em Campos dos Goyatacazes/RJ apresentaram valores de coliformes em 30% das amostras analisadas em (CORDEIRO *et al.*,

2002). Em outra pesquisa, Rizzo-Benato (2004) encontrou valores que variaram de $1,1 \times 10^2$ a $2,9 \times 10^4$ NMP de coliformes a 35°C / mL em 24 amostras de leite pasteurizado tipo C. Segundo Arcuri *et al.* (2006), resultados de coliformes maiores que 10^3 UFC/mL são indicativos de deficiências de higiene na produção de leite. Valores superiores a estes foram encontrados por Andurand *et al.* (2004) com 44% das amostras contaminadas em Recife/PE e Silva *et al.* (2008), com 52,3% de coliformes a 45°C no Estado de Alagoas. Em uma pesquisa recente Rodrigues e Marques (2012) analisaram 101 amostras e 18% das amostras apresentaram valores acima do limite para coliformes a 35°C . Já Zocche *et al.* (2002) não encontraram coliformes em suas amostras na região Oeste do Paraná.

3.1.4 *E.coli*

A *E.coli* é uma bactéria Gram-negativa pertencente à família *Enterobacteriaceae* e faz parte da microbiota entérica de mamíferos e aves (BRENER, 1984). Com frequência é isolada em alimentos e em produtos lácteos, incluindo os armazenados sob resfriamento (NATARO e KAPER, 1998; FDA, 2002). Muitos métodos têm sido aplicados para comparar cepas de *E.coli* na tentativa de identificar os mecanismos de transmissão e as fontes de contaminação (ZADOKS *et al.*, 2002). O teste de suscetibilidade a antimicrobianos está entre as técnicas fenotípicas utilizadas especialmente devido a seu baixo custo e à facilidade de execução, além de contribuir para informar sobre a resistência microbiana (KLUYTMANS *et al.*, 1995; ACCO *et al.*, 2003).

É um coliforme termotolerante e são indicadores de contaminação fecal, sendo que sua presença pode ser relacionada com bactérias patogênicas. Esses microrganismos contaminam o leite tanto por secreção intramamária, quanto por contaminação fecal do úbere ou de equipamentos de ordenha (LAVEN e ASHMORE e STEWART, 2003).

Em um estudo realizado por Van Kessel *et al.* (2002) encontraram apenas 7% das 861 amostras de leites analisadas não estavam contaminadas com coliformes termotolerantes. Resultados semelhantes foram encontrados por Tebaldi *et al.* (2008), onde 6,25% das amostras não apresentavam coliformes termotolerantes. Foram realizadas análises de microrganismos potencialmente patogênicos que podem comprometer a qualidade e a segurança do leite e seus derivados em 42 propriedades leiteiras no estado do Rio Grande do Sul, nas quais foram coletadas 116 amostras para estimar a qualidade microbiológica do leite in natura. A presença de coliformes termotolerantes e *E. coli* foi confirmada em 24 amostras de oito propriedades (MORAES, 2005). Pesquisando 360 fazendas de gado leiteiro na Malásia, analisaram 930 amostras de leite cru e relataram que 65% estavam contaminadas por *E. coli* com contagens acima dos padrões permitidos (CHYE *et al.*, 2004).

Deve-se dar a devida atenção a este microrganismo pois é a causa mais comum de mastites causada por coliformes (Quinn *et al.*, 2011), causando grandes perdas, prejuízos econômicos e riscos a saúde.

4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em 20 (vinte) propriedades leiteiras da região Serrana do Estado de Santa Catarina, no período de maio a outubro de 2013. As propriedades foram selecionadas de modo que os níveis de produção, o modelo de produção e a qualidade microbiológica fossem representativos da região. Na seleção das propriedades foram excluídas aquelas que utilizavam de qualquer método de tratamento da água e fontes de origem do sistema de abastecimento público.

No início do experimento foi aplicado questionário estruturado (ANEXO 1) adaptado a partir dos trabalhos de Picinin (2003) e Winck (2007), para avaliar o grau de informação das pessoas quanto à qualidade da água utilizada e/ou consumida, tendo em vista determinar o tipo e localização da fonte, presença de alterações macroscópicas, frequência de limpeza da caixa d'água, origem da água de consumo, frequência de análises realizadas e seus resultados, além da opinião sobre a qualidade da água utilizada na propriedade para higienizar os equipamentos de ordenha. Também foram incluídas neste questionário algumas questões sobre a qualidade do leite produzido (manejo de ordenha e refrigeração do leite) objetivando avaliar a higiene dos utensílios e equipamentos, preparo de ordenha, controle de mastites, intervalo das coletas do leite pelo laticínio. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Plataforma Brasil - Ministério da Saúde.

Em cada propriedade foi instalado um equipamento para clorar a água, por meio de pastilha de cloro, por gravidade do modelo DG 500 (Figura 1) com vazão máxima de tratamento de 2000L/h o qual foi utilizado por um período de duas semanas. A quantidade de pastilhas de cloro foi ajustada para uma concentração

de cloro na sala de ordenha de 0,25 a 1,0 ppm. A concentração de cloro era aferida antes de cada coleta através do Método DPD (N,N-dietil-p-fenileno-diamina) colorimétrico, onde a solução DPD é ácida e a amostra é pré-alcalinizada com fosfato (cuja hidrólise é alcalina). A solução DPD era dissolvida na amostra, sendo que na ausência de íons iodeto reage com cloro livre produzindo uma coloração róseo-avermelhada, a qual era quantificada com base da Lei de Beer (Harris, 2005).

Figura 1- Clorador modelo DG500, utilizado no experimento.



Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

Foram realizadas coletas de amostras de água e leite em dois períodos sem e outros dois com utilização do cloro, sendo o dia 0 (sem cloro, antes da instalação do clorador), nos dias 7 e 14 após a instalação do clorador (com cloro) e 21 dias após a desinstalação dos clorador (sem cloro).

As amostras de água foram coletadas diretamente na sala de ordenha, de duas formas: (1) quando a fonte de água era uma torneira foi realizada a higienização com algodão embebido em álcool 70% na região interna da torneira e aguardados 3 minutos para o escoamento da água, realizando-se a coleta da amostra diretamente em um frasco estéril para análise microbiológica, o qual quando a água estava clorada continha Tiosulfato de Sódio para remoção rápida de cloro da água e em outro frasco de 500mL não estéril para análise química. Na ausência de torneira as amostras foram coletadas em frascos estéreis com auxílio de uma concha de inox esterilizada com álcool 70% no momento da coleta.

As amostras de leite provenientes do tanque de expansão foram coletadas 1 frasco estéril para análise microbiológica (*E.coli*, coliformes, bactérias psicrótróficas e mesófilas), 2 frascos de 40mL contendo conservante Azidiol para análise de CBT, 2 frascos de 40mL contendo conservante Bronopol para análise de CCS e composição química. Todas as coletas foram realizadas com auxílio de uma concha de inox esterilizada com álcool 70% no momento da coleta.

As amostras coletadas em frascos estéreis de água e de leite foram encaminhadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para o núcleo de tecnologia de alimentos (NUTA) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) onde foi realizada as análises microbiológicas (Aeróbios mesófilos, *E.coli*, Coliformes a 35°C, psicrótróficas, proteolíticas) da água

e do leite. As amostras coletadas em duplicatas em frascos de 40 mL dois contendo conservante azidiol e dois contendo bronopol foram encaminhadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para o Serviço de análise de rebanhos leiteiros (SARLE) da Universidade de Passo Fundo para a realização das análises de CBT, CCS e composição do leite respectivamente. Um frasco de 500 mL de água foi encaminhado em caixa isotérmico com gelo reciclável para o Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) da Universidade de Passo Fundo para análise físico-química da água (pH, matéria orgânica e dureza total).

Análises laboratoriais da água

Análises físico-químicas da água (dureza total, pH e teor de matéria orgânica) foram realizados pelo Laboratório de Água do Centro em Pesquisa de Alimentos (CEPA) da Universidade de Passo Fundo/RS, utilizando-se metodologia citada pela Associação Brasileira de Normas técnicas (NBR 10739 1989).

Análises laboratoriais do leite

As análises de CBT, CCS e a composição química foram realizadas pelo Serviço de Análises de Rebanhos Leiteiros (SARLE) da Universidade de Passo/RS. A CBT foi obtida através de análise de citometria de fluxo, utilizando-se equipamentos automatizados (IBC Bentley®), sendo os resultados expressos em unidades formadoras de colônia (UFC/mL). A CCS foi obtida através da análise de citometria de fluxo utilizando-se equipamentos automatizados (IBC Bentley®), sendo os resultados expressos em células somáticas por mililitros

de leite (cs/mL). A composição química do leite foi obtida através da técnica de infravermelho, utilizando-se equipamentos automatizados (IBC Bentley®), sendo os resultados expressos em percentagens (%).

Análises microbiológicas da água e do leite

No laboratório do NUTA/UEDESC as amostras para contagem de bactérias psicotróficas, *E. coli*, coliformes a 35°C e aeróbios mesófilos de água e de leite foram diluídas em solução salina peptonada a 1%, fazendo uma diluição seriada.

As amostras para quantificação de *E. coli*, coliformes a 35°C e aeróbios mesófilos foram realizadas utilizando placas Petrifilm™, sendo essa metodologia de acordo com a preconizada pela AOAC (2011), de cada diluição seriada foi, realizada em duplicata. As placas para análise de água foram incubadas a 35 °C e as de leite a 32 °C. O período de incubação para contagem foi de 48h, após realizada a contagem das colônias, o valor multiplicados pela diluição correspondente e os resultados finais expressos em ufc/mL.

A quantificação de bactérias psicotróficas foi realizada em duplicatas em ágar Leite conforme a metodologia descrita por Yamazi *et al.* (2013), foi plaqueada uma alíquota de 0,1mL , através do espalhamento em superfície no Ágar com o auxílio de uma alça de Drigasly. As placas inoculadas foram incubadas a 7°C (+1°C) por 10 dias. Após este período, as colônias formadas foram enumeradas, o valor obtido foi multiplicado pela recíproca da diluição correspondente e os resultados finais expressos em UFC/mL.

Análise estatística

Os dados foram analisados empregando técnicas estatísticas univariadas e multivariadas utilizando o *software* SAS[®] (SAS Institute, 2002). Os dados das variáveis microbiológicas da água e do leite foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento PROC Mixed, sendo que as variáveis microbiológicas da água e do leite e a contagem de células somáticas sofreram transformação logarítmica (\log_{10}), visando obter normalidade dos dados. O modelo estatístico foi composto pelo efeito do tratamento, da coleta (primeira ou segunda) aninhado em tratamento e pelo efeito aleatório da propriedade, sendo os resultados analisados como medidas repetidas dentro de propriedade. A normalidade dos resíduos foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. A variável *E. Coli* na água foi analisada como variável binária (presença ou ausência) por modelo linear generalizado (regressão logística), utilizando o procedimento PROC Genmod.

Na análise fatorial foram utilizadas as variáveis métricas padronizadas pelo procedimento padrão (PROC STANDARD), sendo utilizado o procedimento fator (PROC FACTOR), com rotação Promax.

Realizou-se análise de correspondência múltipla em um conjunto de dados constituído das análises microbiológicas da água e do leite, composição do leite e variáveis levantadas a partir dos 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 formada, sendo considerado: 3,9% para gordura, 3,4% para proteína, 4,4% para lactose, 5,7 para \log_{10} de CCS, 1,5 para a matéria orgânica da água (mg/dL), \log_{10}

de coliforme total 0,25 na água e 3 no leite, \log_{10} de mesófilos 1,6 na água e 5,4 no leite, \log_{10} de psicrotróficas 1,7 na água e 5,5 no leite, \log_{10} de *E. coli* 3 no leite. As variáveis do questionário utilizadas foram transparência e origem da água, práticas de manejo de higiene na ordenha (se realiza pré e pós-dipping, como seca os tetos), limpeza dos equipamentos (uso ou não de detergente) e estrutura de sala de ordenha (se é fosso ou estábulo convencional). O procedimento PROC FREQ foi utilizado para a distribuição dos dados em classes e PROC CORRESP para realizar a análise múltipla de correspondência.

5 RESULTADOS

Os indicadores de qualidade da água e do leite das propriedades estão discriminados na Tabela 2.

Tabela 2- Médias gerais da qualidade microbiológica da água e do leite.

Variável	N	Mínimo	Média	Máximo	DP
ÁGUA					
E.coli	80	0,00	4,42	82,50	15,71
Coliformes a 35°C	80	0,00	9,77	136,50	25,85
Mesófilos	80	0,00	1062	35000	4318
Psicotróficas	79	0,00	5146	350000	39353
Dureza total	70	0,08	35,44	91,80	28,86
Matéria orgânica	70	0,00	0,87	4,45	1,14
pH	70	5,26	7,14	8,21	0,78
LEITE					
E.coli	80	0,00	1983	76500	9855
Coliformes 35°C	79	0,00	16229	180150	36493
Mesófilos	77	1400	1778644	9999999	2851898
Psicotróficas	78	1000	2318833	9999999	3397418
CCS	80	97500	561962	1649500	320321
Gordura (%)	80	2,79	3,99	6,34	0,70
Proteína (%)	80	2,82	3,44	3,95	0,29
Lactose (%)	80	3,95	4,41	4,67	0,16
Sólidos totais (%)	80	10,61	12,81	15,97	0,98

Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

A utilização de pastilhas de cloro na água melhorou ($P < 0,0001$) a qualidade microbiológica da água (Tabela 3), reduzindo a contagem de bactérias mesófilas, bactérias psicrotróficas, coliformes a 35°C e *E. coli* da água das propriedades da região serrana do estado de Santa Catarina. Destaca-se a eficácia da cloração da água, em função da magnitude da redução da contaminação em todos os indicadores de qualidade microbiológica e do nível de significância. Das amostras de água sem cloração, 45, 80 e 30% apresentavam, respectivamente, *E. coli*, coliformes a 35°C ou acima de 500 UfC/ml de bactérias mesófilas, sendo 50% de amostras não potáveis, de acordo com a IN 2914 (BRASIL, 2011b). Após a cloração, somente 2,5% das amostras ainda apresentavam *E. coli*, 10% apresentavam coliformes a 35°C e, 2,5% apresentavam mais de 500 UfC/ml de bactérias mesófilas, sendo 5% de amostras não potáveis.

Tabela 3- Indicadores de qualidade microbiológica da água com e sem utilização de pastilhas de cloro.

Variáveis	Sem cloro	Com cloro	EP	P
Bactérias Mesófilas (log ₁₀ ufc/mL)	2,39	0,92	0,18	<0,0001
Bactérias Psicrotróficas (log ₁₀ ufc/mL)	2,28	1,10	0,18	<0,0001
Coliformes a 35°C (log ₁₀ ufc/mL)	0,70	0,09	0,11	<0,0001
<i>E. Coli</i> (%) *	37,50	2,50		<0,0001

*Percentual de amostras de água com presença de *E. coli*.

Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

Em contraste à qualidade da água, não houve efeito da utilização das pastilhas de cloro sobre a qualidade microbiológica do leite (Tabela 4) em todas as variáveis analisadas, demonstrando que a melhoria da qualidade microbiológica da água não repercutiu na qualidade microbiológica do leite.

Tabela 4. Indicadores de qualidade microbiológica do leite com e sem utilização de pastilhas de cloro.

Variáveis	Cloro	Sem cloro	EP	P
Bactérias Mesófilas (log ₁₀ ufc/mL)	5,44	5,47	0,22	0,8117
Bactérias Psicrotróficas (log ₁₀ ufc/mL)	5,60	5,62	0,22	0,6588
Coliformes a 35°C (log ₁₀ ufc/mL)	2,98	13,10	0,28	0,5515
E.Coli(%) *	27,50	20,00		0,7602

*Percentual de amostras de leite com presença de *E.coli*.

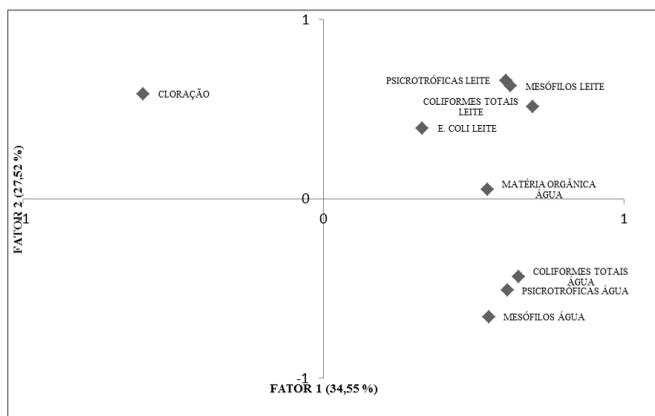
Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

Os resultados das análises multivariadas confirmam os resultados das análises univariadas apresentadas nas tabelas 1 e 2. As variáveis de qualidade microbiológica da água e do leite, analisadas em conjunto com o teor de matéria orgânica da água através de análise fatorial (Figura 1) explicaram 62,07 % da variação total. Observa-se relação negativa entre a utilização de pastilhas de cloro e a qualidade microbiológica da água, representada pela contagem de bactérias mesófilas, bactérias psicrotróficas e coliformes

a 35°C, demonstrando que o tratamento com a utilização de pastilhas de cloro melhora de maneira consistente a qualidade microbiológica da água, porém sem apresentar relação com a qualidade microbiológica do leite. Ressalta-se que, tanto os indicadores da qualidade microbiológica do leite como da água, possuem alta relação entre si, porém a qualidade microbiológica da água não está relacionada à do leite.

O teor de matéria orgânica das amostras de água apresentou $0,87 \pm 0,13$, variando de zero a 4,5 mg /L. A mesma apresenta relação com os parâmetros microbiológicos da água e do leite (Figura 2), sendo as contagens de microrganismos na água e no leite mais elevadas quando o teor de matéria orgânica estava aumentado.

Figura 2 Gráfico de dispersão das cargas fatoriais da qualidade microbiológica da água e do leite, do teor de matéria orgânica da água e da utilização de cloração da água.



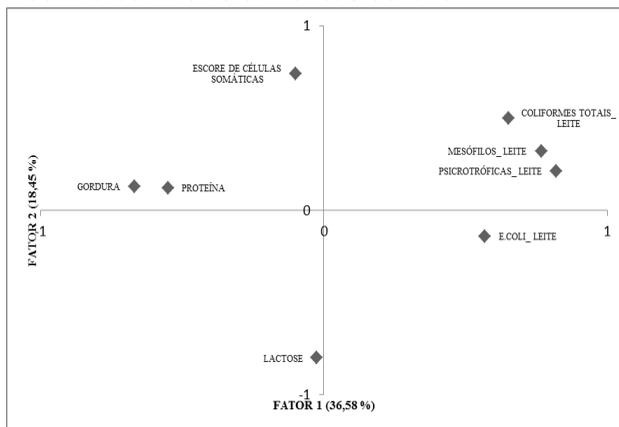
Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

A figura 3 apresenta a análise fatorial dos indicadores de qualidade microbiológica, composição e

contagem de células somáticas do leite, explicando 55,03 % da variação total dos dados. A qualidade microbiológica do leite apresenta relação negativa com o teor de gordura e proteína, enquanto que a contagem de células somáticas possui relação negativa com o teor de lactose do leite, sendo que à medida que um aumenta o outro diminui.

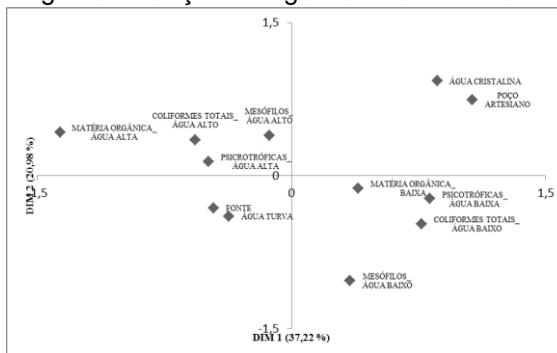
Em uma análise de correspondência múltipla realizada somente com amostras de água não tratadas com cloro (Figura 4) observa-se que a concentração de matéria orgânica na água apresentou relação com a contagem de bactérias mesófilas, psicrotróficas, coliformes a 35°C e *E.coli* na água, havendo relação positiva entre as concentrações destes indicadores de qualidade microbiológica e o teor de matéria orgânica da água. Observa-se também uma relação muito próxima entre a turbidez e a origem da água, com amostras de água predominantemente turva quando provenientes de fontes e água cristalina quando proveniente de poço artesiano. De modo semelhante ao teor de matéria orgânica, a turbidez da água e a captação da água em fontes também apresentaram alguma relação com a qualidade microbiológica da água, com maiores contagens de microrganismos em amostras turvas, provenientes de fontes.

Figura 3 Gráfico de dispersão das cargas fatoriais da composição do leite em função da qualidade microbiológica do leite e do escore de células somáticas do leite.



Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

Figura 4 Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica da água em relação à origem e aos atributos da água.

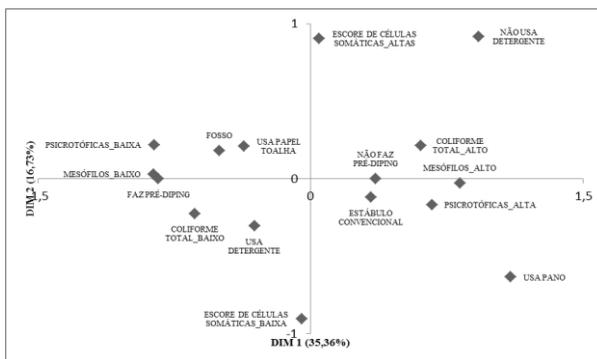


Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

As duas dimensões da análise de correspondência múltipla da qualidade microbiológica do leite em relação às práticas de manejo de higiene na ordenha, limpeza dos equipamentos e estrutura de sala de ordenha explicam 52,09 % da variação total (Figura

5). O a higiene e manejo na ordenha, limpeza de equipamentos de ordenha, refrigeração do leite e estrutura física da sala de ordenha das propriedades apresentaram relação com a qualidade microbiológica do leite. O emprego de técnicas de boas práticas de ordenha, como a utilização de detergentes específicos para a limpeza de equipamentos de ordenha e refrigeração do leite, realização de pré-dipping, utilização de papel toalha para secar os tetos e estrutura física mais adequada para a ordenha, como sala de ordenha com fosso, apresentaram relação com baixas contagens de microrganismos no leite. Por outro lado, maior contaminação microbiana do leite foi observada nas propriedades em que as boas práticas de ordenha não eram observadas, demonstrando dois perfis distintos de propriedades quanto à adoção destas técnicas ao manejo, higiene na ordenha e infraestrutura da sala de ordenha. A adoção de boas práticas de ordenha não apresentou relação com a CCS do leite.

Figura 5 Gráfico de correspondência da qualidade microbiológica do leite em relação às práticas de manejo de higiene na ordenha, limpeza dos equipamentos e estrutura de sala de ordenha utilizada.



Fonte: Produção do próprio autor, 2014.

Todas as análises multivariadas revelaram uma relação muito próxima entre os diferentes indicadores de qualidade microbiológica (contagem de bactérias mesófilas, psicrotrófica e coliformes a 35°C), tanto na água (Figuras 2 e 4), como no leite (Figuras 2, 4 e 5).

6 DISCUSSÃO

As médias gerais da qualidade microbiológica da água e do leite (Tabela 2) estão em desconformidade com o padrão exigido pela legislação (BRASIL, 2011a,b). Por outro lado, todas as amostras de água encontram-se em conformidade com as exigências de qualidade da água para teor de matéria orgânica, pH e dureza total (BRASIL, 2011b), assim como os valores médios para composição química do leite estão em conformidade com o estabelecido pela IN62/MAPA para os teores de gordura, proteína (BRASIL, 2011a).

Em função da magnitude da redução da contaminação em todos os indicadores de qualidade microbiológica e do nível de significância (Tabela 3 e Figura 2), bem como pela pequena percentagem de amostras de água não potável, destaca-se a eficácia da cloração da água. Historicamente, o cloro tem sido o método mais utilizado e eficaz na desinfecção da água, com elevado potencial de oxidação, relativa facilidade no manuseio, dosagem e custo relativamente baixo (LOPES, 2012).

A eficácia da cloração da água no meio rural foi demonstrada por vários trabalhos. Na zona rural da região Nordeste as amostras de água, tratada com hipoclorito por um período de 18 semanas, apresentaram 70 UFC/dl de coliformes termotolerantes contra 16000 UFC/dl em amostras de água não tratada (KIRCHHOFF *et al.*, 1985). Em propriedades de Minas Gerais verificou-se que 100% das amostras de água, antes da utilização do cloro, encontravam-se com contaminação por coliformes a 35°C e 66,6% por coliformes termotolerantes e após a utilização do cloro todas as amostras encontraram-se zeradas para coliformes a

35°C como para fecais (GUERRA, 2006). Também em Minas Gerais Picinin *et al.* (2001), observaram que todas as propriedades que possuíam mina, cisterna ou riacho como fonte de água, apresentaram resultados inapropriados ao consumo e outros fins. Porém, as propriedades que possuíam poço ou rede, apresentaram, respectivamente, 42,9% e 50,0% de água considerada potável e de boa qualidade. Destaca-se que, as amostras de água originadas de poço consideradas potáveis, apresentavam certo grau de tratamento da mesma na propriedade, confirmando o sucesso do tratamento com cloro e sua importância para a qualidade da água.

Em um estudo conduzido por João (2009) em propriedades leiteiras do Meio-oeste catarinense, constatou-se que apenas 5% das amostras de água não apresentavam coliformes a 35°C. Ao avaliar a qualidade da água de granjas de postura comercial da região Sul de Santa Catarina, Cardozo (2012) observou que 54,84% das amostras de água das granjas estavam inadequadas. Outra pesquisa realizada no município de São João da Boa Vista, SP, também verificou que a maioria das propriedades rurais apresentou água fora dos padrões estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde, evidenciando o risco à saúde da população que consome esta água e a necessidade de tratamento da água de consumo utilizando os cloradores por difusão (VALIAS *et al.*, 2000). De modo semelhante, Rapini *et al.* (2003) evidenciaram em propriedades leiteiras da região metropolitana de Belo Horizonte, MG, que 76,8% e 60,9% da água utilizada na limpeza dos equipamentos e utensílios de ordenha apresentavam coliformes a 35°C e coliformes termotolerantes, respectivamente, tornando necessário o monitoramento da qualidade da água, evitando a contaminação do leite.

Estes resultados demonstram a importância do tratamento da água no meio rural, visto que, além da utilização para a produção de leite, a maioria dos produtores também utiliza a mesma água para o consumo das famílias, de modo que esta técnica pode impactar na melhoria da saúde pública.

Observou-se uma relação muito próxima entre a turbidez e a origem da água (figura 4), com amostras de água predominantemente turvas quando provenientes de fontes e água cristalina quando proveniente de poço artesiano. A turbidez da água e a água proveniente de fonte também apresentaram alguma relação com a qualidade microbiológica da água, com maiores contagens de microrganismos em amostras turvas, provenientes de fontes. Este dado não corrobora com estudo realizado no meio oeste catarinense, visando à caracterização da qualidade da água e sua influência na qualidade da água e do leite, no qual não foi encontrada relação com o tipo de fonte e a qualidade microbiológica da água (JOÃO, 2009).

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 (Tabela 4 e Figura 2), demonstrando que a melhoria da qualidade microbiológica da água, de forma isolada, não repercutiu na qualidade microbiológica do leite. Esses resultados contradizem os de outro estudo conduzido em Santa Catarina, no qual a contagem padrão em placas (CPP) da água utilizada para a higienização dos equipamentos afetou linearmente a CBT do leite (JOÃO, 2009). Em estudo realizado em fazendas leiteiras na Noruega também verificou-se relação entre a contagem bacteriana da água utilizada na fazenda e a CBT do leite (LUDER e BRENNE, 1996). Contudo, o presente trabalho reafirma estudos

conduzidos por Picinin (2003) e Ramires *et al.* (2009) no Estados de Minas Gerais e no Paraná, respectivamente, nos quais não foi observada relação entre a qualidade microbiológica da água e do leite. Souza *et al.* (2013), ao estudarem propriedades, em relação a CBT, as que possuíam água aquecida e clorada no local de ordenha tiveram valores de CBT equivalentes a 1/5 daquelas que possuíam água fria e não clorada e 1/6 daquelas que não dispõem de água no local de ordenha.

A relação entre o emprego de manejos adequados e a estrutura para ordenha influenciou na qualidade microbiológica do leite (bactérias mesófilas, psicotróficas e coliformes a 35°C) (Figura 5). As propriedades que realizavam pré-dipping, usavam detergentes específicos, papel toalha, e a estrutura da sala de ordenha com fosso, tinham melhor qualidade microbiológica do leite, porém a adoção de boas práticas de ordenha não apresentou relação com a CCS do leite. Em Minas Gerais a utilização de boas práticas de manejo de ordenha resultou na redução da contagem de bactérias psicotróficas e contagem de microrganismos mesófilos no leite cru refrigerado (NERO e VIÇOSA e PEREIRA, 2009).

A utilização do *pré-dipping* higieniza o teto e impede a ascensão de microrganismos patogênicos, os quais provariam aumento da CCS devido ao processo inflamatório. ELMOSLEMANY *et al.* (2010) evidenciaram que a quantidade de sujidade nos tetos antes da preparação para a ordenha foi positivamente relacionada à contagem de microrganismos psicotróficos e mesófilos totais, assim como, a aplicação de pré-dipping reduziu a contagem bacteriana. Da mesma forma, em outro trabalho a aplicação de boas práticas, em propriedades com ordenha mecânica, as quais incluíam descarte dos

três primeiros jatos de leite, lavagem dos utensílios de ordenha e *pré-dipping*, resultou em redução média de CBT e CCS de 86,99% e 51,85%, respectivamente (VALLIN *et al.*, 2009). Reche (2013) analisou os produtores que afirmaram aplicar *pré-dipping* apresentaram melhores resultados para a CBT no leite cru refrigerado.

A higiene dos equipamentos com detergentes adequados (alcalino/ácido) está relacionada a baixas contagens de microrganismos no leite, propriedades que aplicavam essas boas práticas de higiene apresentaram contagem média de 100.000UFC/mL (ARCURI *et al.*, 2006; ARCURI *et al.*, 2008). Dos produtores avaliados, em um estudo também realizado na Região Serrana de SC, 78,9% utilizavam detergentes adequados (alcalino-clorado e ácido) para higiene de equipamentos de ordenha e refrigeração, devido a essa alta percentagem o autor relacionou a baixa contagem de CBT e CBP (RECHE, 2013).

A utilização de toalhas descartáveis individuais reduz o risco de mastite contagiosa (SANTOS e FONSECA, 2007). Em um estudo realizado no Paraná da inserção de boas praticas de manejo por 7 meses em 5 propriedades, dentre um dos manejos inseridos foi o uso de papel toalha para secagem dos tetos. Conseguiram reduzir uma média de 93,4% de CBT e 74,3% de CCS (BOZO, 2013). A diminuição da CCS não corrobora com o presente estudo, provavelmente pelo tempo analisado que foi mais prolongado e pela utilização concomitante de antibióticos na secagem dos animais, que de acordo com Mesquita e Bueno (2005), é o procedimento mais eficiente no controle da mastite subclínica.

Um estudo realizado por KIRCHHOFF *et al.* (1984) observaram que as taxas de diarreia não foram

significativamente diferentes entre os participantes, enquanto exposto à água tratada. Concluíram que um programa de baixo custo deste tipo é logisticamente viável, parece ser culturalmente aceitável, e pode resultar em uma redução acentuada na contaminação da água. A falta de efeito sobre as taxas de diarreia sugere que a melhoria na qualidade da água pode afetar morbidade somente quando outras variáveis estiverem relacionadas e forem melhoradas ao mesmo tempo. Outra pesquisa de fatores que influenciam a água de uso doméstico na melhoria da qualidade para redução da diarreia em áreas com recursos limitados evidenciaram que o tratamento químico da água é eficaz e promissor para qualidade microbiológica da água, mas seu impacto na saúde não é determinante (ZIN *et al.*, 2013). Resultados estes que corroboram com o presente estudo o qual a cloração foi determinante para melhoria da qualidade da água, porem outros fatores também teriam que ser realizados para que houvesse efeito na qualidade microbiológica do leite.

A qualidade microbiológica do leite apresentou relação negativa com os teores de gordura e proteína (Figura 3), sendo que as amostras de leite com baixa qualidade microbiológica apresentaram menores teores destes sólidos. Andrade *et al.* (2009) observaram diminuição na concentração de gordura com a elevação da CBT. Martins *et al.* (2005) explicam que a mesma pode estar relacionada à ação de fosfolipases das bactérias psicrotólicas, as quais são os principais agentes de deterioração do leite cru refrigerado. Da mesma maneira Andrade *et al.* (2009) também encontraram decréscimo no teor de proteína com a elevação da CBT, o que poderia ser decorrente da expressiva redução da fração de caseína. Quando a contagem bacteriana do leite é elevada, os

microrganismos psicrotróficos podem produzir proteases extracelulares que contribuem de maneira significativa para a degradação de proteínas (Martins *et al.*, 2005), provocando desestabilização da micela caseína, ocorrendo a coagulação do leite, alteração da composição proteica e acúmulo de pequenos peptídeos, os quais são responsáveis pelo desenvolvimento de sabor amargo e adstringente (Ma *et al.*, 2000). Outros autores encontraram relações opostas, com maiores teores de gordura e proteína, com elevada contaminação microbiana (Bueno *et al.*, 2008; Vargas *et al.* 2014).

A CCS teve relação com o teor de lactose no leite, sendo que a alta CCS diminuiu a porcentagem de lactose (Figura 3). Em uma abordagem multivariada do teor de lactose realizada por Alessio (2013) observa-se que em análises de controle leiteiro, dois grupamentos apresentaram menor ECS (3,09% e 3,61%) e maior teor de lactose (4,54% e 4,57%) em relação ao grupamento com alta ECS (5,82) e menor teor de lactose (4,19%), sendo a mesma lógica para as análises de tanque de refrigeração, havendo dois grupamentos com baixa lactose e alta ECS, tendo relação com os resultados encontrados no presente estudo. Outros trabalhos também relatam a influencia elevada CCS na a redução do teor de lactose do leite (Berglund *et al.*, 2007; Leitner *et al.*, 2007; Forsbäck *et al.*, 2010). De modo semelhante Berglund *et al.* (2007), Lindmark-Månsson *et al.* (2006) e Miglior *et al.* (2007) encontraram correlações negativas entre o teor de lactose com a CCS. A queda na concentração de lactose pode ser atribuída à utilização da lactose pelos patógenos, aumento da permeabilidade do alvéolo, com perda de lactose para a corrente sanguínea, e devido à redução na síntese deste componente do leite (Machado *et al.*, 2000).

A cloração da água utilizada na propriedade leiteira é um dos vários fatores que possui influencia sobre a qualidade microbiológica do leite. Ao analisar os resultados como um todo pode-se perceber que existem outras fontes de contaminação no processo de ordenha que anulam o efeito da cloração de água. Portanto esse fator não pode ser tratado de forma isolada, ao contrario juntamente com as boas praticas de manejo na ordenha, resfriamento do leite, higienização de equipamentos, saúde de glândula mamária e estrutura adequada é que vai repercutir na melhora da qualidade microbiológica do leite.

7 CONCLUSÕES

A utilização de pastilhas de cloro para o tratamento sanitário da água utilizada na ordenha e higienização de equipamentos e utensílios melhora a qualidade microbiológica da água, diminuindo a contagem de bactérias mesófilas, bactérias psicrófilas, coliformes a 35°C e *E. coli*, porém sem afetar a qualidade microbiológica do leite.

Elevado teor de matéria orgânica na água, assim como água turva e provenientes de fontes contribuem negativamente para a qualidade microbiológica da água.

O emprego de boas praticas de ordenha (utilização de detergentes específicos, refrigeração do leite, pré-*dipping*, utilização de papel toalha e estrutura física mais adequada para a ordenha) melhora a qualidade microbiológica do leite.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **No Brasil, apenas 67% das cidades possuem mecanismos de fiscalização da qualidade da água.** 2013. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/4132/no-brasil-apenas-67-das-cidades-possuem-mecanismos-de-fiscalizacao-da-qualidade-da-agua> Acesso em: 15/05/2014.

ADESIYUN, A.A.; WEBB, L.A.; ROMAIN, H. et al. **Prevalence and characteristics os strains of Escherichia coli isolated from milk and feces of cows on dairy farms in Trinidad.** Journal of Food Protection, v.60, n.10, p.1174-1181, 1997.

ALESSIO, C.E.; MOURA, A.C. **Avaliação microbiológica das águas das principais fontes de praças e parques de Cascavel - PR, em relação à presença de coliformes a 35°C, termotolerantes e mesófilos aeróbios.** 2007. Disponível em: http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias_Biologicas_Bac_harelado/AVALIA%C3%87%C3%83O%20MICROBIOL%C3%93GICA%20DAS%20%C3%81GUAS%20DAS%20PRINCIPAIS%20FONTES%20DE%20PRA%C3%87AS%20E%20PARQUES%20DE%20CASCADEL.pdf Acesso em: 9/06/2014.

ALESSIO, D.R.M. **Teor de lactose no leite bovino no Brasil: estudo meta analítico e análise de banco de dados.** 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; PENHA, L.H.C. **Características microbiológicas da água utilizada no processo obtenção do leite.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v.15, n.2/3, 1995.

AMARAL, L.A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, F.L.A. **Ocorrência de Staphylococcus sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e zootecnia, v.55, n.5, 2003.

AMARAL. L.A.; ROMANO, A.P.M.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D. **Qualidade da água em propriedades leiteiras como fator de risco a qualidade do leite e a saúde da glândula mamária.** Arquivo Instituto Biológico, v.74, n.4, 2004.

AMARAL. L.A. **Microrganismos indicadores de qualidade de água.** Pós Graduação (Microbiologia). Universidade Federal de Minas Gerais, MG, 40 f, 2007.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Panorama Nacional Qualidade das águas superficiais.** 2012. Disponível em:

[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama Qualidade Águas Superficiais BR 2012.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama%20Qualidade%20Águas%20Superficiais%20BR%202012.pdf)

Acesso em : 10/05/2014.

ANDRADE, U.V.C.; HARTMAN, W.; MASSON, M.L. **Isolamento microbiológico, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total em amostras de leite.** Ars Veterinaria, v. 25, n. 3, 2009.

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International.** 2011.

ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; PINTO, S.M.; ÂNGELO, F.F.; SOUZA, G.N. **Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, n. 3, 2006.

ARCURI, E.F.; SILVA, P.D.L.D.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; LANG, C.C.; MAGALHÃES, M.M.D.A. **Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrótróficas contaminantes de leite cru refrigerado.** Ciência Rural, v. 38, n. 8, 2008.

ANDRADE, K.F.G.; LINS, L.F.; SILVA, L.L.; SANTOS, A.B.; ARAÚJO, L.M.; SILVA, L.H.; ASSIS, E.S.; BRITO, C.M., SANTOS, J.M.; PAIVA, J.E. **Análise de coliformes a 35°C e termotolerantes em leites do tipo "C" do programa leite de Pernambuco.** Pernambuco. 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0497-1.pdf> Acesso em: 15/05/14.

ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDE, R.G. Medicina Bovina. **Doenças e Criação de Bovinos.** 2ª Ed. São Paulo: Roca, 2008.

ANDURAND, M. D. T. B. et al. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite pasteurizado tipo "C", fornecido às creches municipais da cidade do Recife.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19, 2004. Recife. **Anais...**2004.

ASSIS, E.M de; FARIA, M.G; RODRIGUES, F.C **Qualidade do leite Bovino e Efeitos de seu consumo**

sobre a saúde. Higiene alimentar. V.21, nº 156, nov, 2007.

AZEVEDO NETTO.J.M. **Manual de Saneamento das cidades e edificações.** São Paulo: Pini, 1991. ISBN 85-7266-046-1.

BARCELLOS, M.C.; ROCHA, M, da; RODRIGUES, L.S.; COSTA, C.C.; OLIVEIRA, P.R. de; SILVA, I.J. da; JESUS, E.F.M. de; ROLIM, R.G. **Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000.** *Caderno Saúde Pública*, v.22, n.9, 2006.

BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; SOUZA, J. A.; SANTANA, E. H. W.; BALARIN, O.; CURIKI, Y. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 20, n. 1, 1999.

BENEDETTI, E. **A água na alimentação de bovinos.** Uberlândia-MG: Editora da Universidade Federal de Uberlândia/MG. EDUFU, 2012.

BERGLUND, I.; PETTERSSON, G.; OSTENSSON, K. et al. **Quarter Milking for Improved Detection of Increased SCC.** *Repro. Dom. Animal*, v.42, 2007.

BOZO, G.A.; ALEGRO, L.C.A.; SILVA, L.C.; SANTANA, E.H.W.; OKANO, W.; SILVA, L.C.C. **Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.2, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado**. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, 20 set., Seção 1, p.13, 2002.

BRASIL Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 23 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidade relativa ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Disponível em : http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf > Acesso em 01/02/2014.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº396 de 03 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/água_sub/arquivos/res_39608.pdf > acesso em 02/06/2014.

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.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. **Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás**. R. Bras. Ci. Vet., v. 15, 2008.

CARDOZO, N.R. **Qualidade da água de granjas de postura da região sul de Santa Catarina em relação à Instrução Normativa 56- MAPA. 2012**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2012.

CARVALHO, M. P. de. **Gordura e Proteína: como definir seus níveis na composição do leite**. Revista Balde Branco, n. 19, 1999. Disponível online: <http://www.bichoonline.com.br/artigos/bb0010.htm>. Acesso em: 17 jun. 2014.

CASALI, C.A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. Dissertação em Ciência do solo – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

CATAO, R.M.R., CEBALLOS, B.S.O. **Listeria spp., coliformes a 35°C e fecais e Escherichia coli no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, v.21, n.3, 2001.

CBQL. Equipamentos de Ordenha: recomendações do comitê de equipamentos. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite. São Paulo: Quiron. 2002

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.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; FONSECA, L. M.; SOUZA, M. R.; LEITE, M. O.; PENNA, C. F. A. M.; PICININ, L. C. A. . **Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite.** *Revista Leite Integral*, 2007.

[CETESB] Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo, 1997.

CHAMPAGNE, C. P. ; LAING, R. R.; ROY, D.; MAFU, A. A. ; GRIFFITHS, M. W. **Psychrotrophs in dairy products: their effects and their control.** *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 34, n. 1, 1994.

CHEN, L.; DANIEL, R.M.; COOLBEAR, T. **Detection and impact of protease and lipase activities in milk powders.** *International Dairy Journal*, v. 13, n. 4, 2003.

CHYE, F.Y. et al. **Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia.** *Food Microbiology*, v.21, n.5, 2004.

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. **Avaliação da qualidade microbiológica**

de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 151, maio 2007.

CORDEIRO, C. A. M.; CARLOS, L. A.; MARTINS, M. L. L. **Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C, proveniente de micro-usinas de Campos dos Goytacazes, RJ.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 16, n. 92/93, jan./fev., 2002.

COSTA, C.L.; LIMA, R.F.; PAIXÃO, G.C.; PANTOJA, L.D.M. **Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 33, jul./dez. 2012.

COUSIN. M.A. **Presence and activity psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review.** J Food Prot, n. 45, 1982

DIAS, J.C., LIMA, W.N. **Comparação de métodos para a determinação de Matéria orgânica em amostras ambientais.** Revista Científica da UFPA. v.4, abr. 2004. Disponível em: <http://www.ufpa.br/revistaic> Acesso em: 02/04/14.

DURR, J. W. **O Compromisso com a Qualidade do Leite no Brasil.** UPF Editora Afiliada: Universidade de Passo Fundo, 2004.

ETCHEVERRY, J.C.R. **Incidencia de la calidad del agua en la calidad de la leche.** In: SEMINARIO REGIONAL DE CALIDAD DE LECHE, 1997, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: FEPALE - INIA.1997.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food and Agricultural commodities production.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> . Acesso em: 02 dez. 2013.

FERNANDEZ, T.A.; SANTOS, V.C. **Avaliação de parâmetros químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no Município de Silva Jardim, RJ.** Higiene Alimentar, v.21, n.154, 2007.

FERREIRO, L. **Agentes etiológicos e terapêutica da mastite bovina no Brasil.** Arq. Fac. Vet. UFRGS, v.6, 1978.

FORSBACK, L.; LINDMARK-MANSSON, H.; ANDREN, A. et al. **Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level.** J. Dairy Sci. v.93,2010.

FREITAS, V.P.S.; OLIVEIRA, J.P. de; SUMBO, F.D.; CARVALHO, R.C.F.C. et al **Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluído exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará.** Higiene Alimentar, v.16, n.100,2002.

GAMA, N.M.S.Q, et al. **Conhecendo a água utilizada para as aves de produção.** Biológico, São Paulo, v.70, n.1, jan./jun., 2008.

GEWEHR, C.E. et al. **Cadeia produtiva de ovos comerciais de Santa Catarina: perfil dos produtores e das propriedades.** Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages, v.9,n.1, 2010.

GOMES, P. C. F. de L.; CAMPOS, J. J.; MENEZES, M. de; VEIGA, S. M. O. M. **Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 19, n. 133, jul. 2005.

GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A.D.S.M. **Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção.** Ciência e Agrotecnologia, v. 29, 2005.

GRABOW, W. **Waterborne diseases: update on water quality assessment and control.** Water S.A, v.22, 1996.

HANUŠ, O.; VEGRICHT, J.; FRELICH, J.; MACEK, A.; BJELKA, M.; LOUDA, F.; JANŮ, L. **Analysis of raw milk quality according to free fatty acid contents in the Czech Republic.** Czech Journal Animal Science, v. 53, n. 1, 2008.

HICKS, C. L. et al. **Psychrotrophic bacteria reduce cheese yield.** J. Food Protec. v. 45, 1982.

IRAMAIN, M.S.; POL, M.; KOROL, S.; HERRERO, M. A. ***Pseudomonas aeruginosa* em água y leche cruda: informe preliminar.** InVet, v.7, n.1,2005.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

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. 86 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal, Lages, 2009.

KAPER, J. B. W.; NATARO, J. D.; MOBLEY, H. L. T. **Pathogenic Escherichia coli**, *Nature Reviews Microbiology*. v.2, 2004.

KNAPIK, H.G., FERNANDES, C.V.S., AZEVEDO, J.C.R., FRANÇA, M.S., PORTO, F.A. **DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA EM ÁGUAS NATURAIS:** Estudo de caso do Rio Iguaçu. 2009. XVIII Simpósio Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.abrh.org.br/sqcv3/UserFiles/Sumarios/20f3eaf894cd6712dd3d2e4640919ad0_302ac8e8df581094f4eb3518a5c96cc1.pdf Acesso em: 10/02/2014.

LAGGER, J.R.; MATA, H.T.; PECHIN, G.H. et al. **La importancia de la calidad del agua em producción lechera.** *Veterinaria Argentina*, v.27, n.165, 2000.

LARSEN, R.E.; MINER, J.R.; BUCKHOUSE, J.C. et al. **Water quality benefits of having cattle manure deposited away from streams.** *Bioresource Technology*, v.48, n.2, 1994.

LAVEN, R. A.; ASHMORE, A.; STEWART, C. S. **Escherichia coli in the rumen and colon of slaughter cattle, with particular reference to E. coli O157.** *Veterinary Journal*, v. 165, n. 1, 2003.

LEITE, M. O.; ANDRADE, N. J. de; SOUZA, M. R. de; FONSECA, L. M. da; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA,

C. F. A. M. **Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos.** Revista Leite e Derivados, São Paulo, v.69, mar., 2003.

LEITNER, G.; MERIN, U.; LAVI, Y. et al. **A etiology of intramammary infection and its effect on milk composition in goats flocks.** J. Dairy Research., v.74, 2007.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Campinas, São Paulo: Átomo, 2005.

LIBÂNIO, M; **Fundamentos da qualidade e tratamento da água.** 2ª ed. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008.

LINDMARK-MANSSON, H.; BRANNING, C.; ALDEN, G. et al. **Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk.** International Dairy Journal, v.16, 2006.

LOPES JÚNIOR, J.E.F; LANGE, C.C.; BRITO, M.A.V.P.; SANTOS, F.R.; SILVA, M.A.S.; MORAES, L.C.D.; SOUZA, G.N. **Relationship between total bacteria counts and somatic cell counts from mammary quarters infected by mastitis pathogens.** Ciência Rural, v. 42, n. 4, 2012.

LUDER. T; BRENNE, E. Factors in the farm production affection bacterial content in raw milk. In: **SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK**, 1996, St. Georen, Austria. Proceedings... St. Georen, 1996.

MA Y.; RYAN, C.; BARBANO, D.M. et al. **Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk.** Journal of Dairy Science, v.83, n.2, 2000.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.E.; SARRÍES, G.A. **Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas.** Rev. Bras. de Zootec., v.29, n.6, 2000.

MANUAL DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL E INSTRUÇÕES DE COLETA PARA ENSAIOS LABORATORIAIS. Disponível em:

www.sgc.goias.gov.br/upload/.../arq_762_manual_vig_ambiental.doc Acesso em: 12/12/2013.

MARTINS, M.L.; ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, H.C.; MORAES, C.A. **Detection of the apr gene in proteolytic psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk.** International Journal of Food Microbiology, v. 102, n. 2, 2005.

MAXIMO, A. C. N. F. **Água subterrânea da microbacia hidrográfica do Córrego Rico como fator de risco a saúde humana em propriedades rurais e urbanas no Município de Jaboticabal/SP.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

MEDEIROS, M. I. M.; SOUZA, L.C. Análise microbiológica da água utilizada na ordenha em propriedades leiteiras da região do médio

Paranapanema – SP. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia - PUBVET, v.2, n.20, 2008.

MESQUITA, A.J.; BUENO, V.F.F. **Estudos sobre a qualidade do leite no Estado de Goiás.** In: CARVALHO, L.A.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P.C. et al. Tecnologia e gestão na atividade leiteira. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

MIGLIOR, F.; SEWALEM, A.; JAMROZIK, J. et al. **Genetic Analysis of Milk Urea Nitrogen and Lactose and their Relationships with other Production traits in Canadian Holstein Cattle.** J. Dairy Sci., v.90, 2007.

MORAES, C. R. **Qualidade bacteriológica de leite bovino de mistura, in natura e beneficiado, e detecção sorológica de Brucelose em rebanhos da Região Metropolitana de Porto Alegre.** 2005, 78 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MORENO, I. et. al. **Qualidade de leites pasteurizados produzidos no Estado de São Paulo.** Indústria de Laticínios, n. 13, 1999.

MÜLLER, M.C. **Contagem Bacteriana no Leite: Importância e Medidas de Controle.** Curitiba – PR, 2005. Monografia – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná.

NASCIMENTO, M.S.V.; CARDOSO, M.O.; OLIVEIRA, E.H. de; CARVALHO, O.B. de. **Análise Bacteriológica da água no Estado do Piauí nos anos de 2003 e 2004.** Higiene Alimentar, v.21, n.151, 2007.

NATARO.J.P.; KAPER.J.B. **Diarrheagenic Escherichia coli** *Clinical Microbiology Reviews*. Washington, v.11, n.1, Jan- 1998.

NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. et al. **Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51**. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.25, 2005.

NIELSEN, S.S. **Plasmin system and microbial proteases in milk: characteristics, roles, and relationship**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, 2002.

NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V.; TOGNIM, M.C.B.; ABREU FILHO, B.A.; DIAS FILHO, B.P. **Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities**. *Revista de Saúde Pública*, v.37, n.2, p.232-236, 2003.

NÖMBERG, M.F.B.L.; TONDO, E.C.; BARNDELLI, A. **Bactérias psicrótróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado**. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 37, n. 2, 2009.

OLIVEIRA, I. B.; SILVA, A. G.; SILVA, L. M.; MORAIS, P. R. F.; SOUZA, L. D. **Efeito da sazonalidade e origem da água na sua dureza: O caso da água consumida na UERN**. In: Congresso Brasileiro de Química, 47, 2007, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ABQ-RN, 2007. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/13/13-144-350.htm> Acesso em 10/01/2014.

OTENIO.M.H; CARVALHO.G.L.O; SOUZA.A.M; NEPOMUCENO.R.S.C. **Cloração da água para propriedades rurais**. Comunicado Técnico. INSSN1678-3131. Juiz de Fora-MG/Dezembro.2010.

PALHARES, J.C.P. **Impacto ambiental causado pela produção de frango de corte e aproveitamento racional de camas**. In: Conferência APINCO 2005 de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2005, Santos, **Anais...** Campinas: Facta,2005.

PEDRAZA, C. **Calidad de água en Chile para uso en lecheria**. In: SEMINARIO Internacional Calidad de Água en predios lecheros y su impacto en la cadena agroindustrial, 1998, Universidad República, Uruguay. **Memorias...** Universidad República, Uruguai: FEPALE – INIA, 1998.

PICININ, L.C.A.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O.P.; SOUZA, M. R. de; CAMARGOS, C. R. M. **Qualidade químico de leite cru resfriado**. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS,XVIII, 2001, Juiz de Fora. Anais do XVIII Congresso Nacional de laticínios. Revista do Instituto de laticínios “Cândido Tostes”. v.56, n.321, jul./ago., 2001

PICININ, L.C. **A qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais**. 2003. 89p. Dissertação (Mestrado) – Universidade 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, São Paulo, v.19,

n.129,2005.

PORETTI, M. **Quality control of water as raw material in the food industry.** Food control, v.4,1990.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; LEONARD, F.C.; FITZPATRICK, E.S.; FANNIG, S.; HARTIGAN, P.J. **Veterinary Microbiology and Microbial Disease,** Oxford, Wiley-Blackwell. 2nd Ed., 2011.

RAMIRES, C.H.et al. **Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite.** Archives of Veterinary Science, Curitiba, v.14, n.1, 2009.

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, 2003.

RECHE, N.L.M. **Influência do armazenamento do leite em resfriador por expansão direta sobre a contagem de microrganismos e estabilidade da caseína.** 2013. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

REIS, K.T.M.G.; SOUZA, C.H.B.; SANTANA, E.H.W.; ROIG, S.M. **Qualidade Microbiológica do Leite Cru e Pasteurizado Produzido no Brasil: Revisão** Microbiological Quality of Milk Produced in Brazil: Review. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde, n.15, 2013.

RIZZO-BENATO, R. T. **Qualidade microbiológica do leite e do sorvete de massa de uma indústria de pequeno porte do município de Piracicaba –SP.** 62 f. 2004 Dissertação mestrado- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, 2004.

RODRIGUES, V.C.; MARQUES, L.L.M. **Avaliação microbiológica e físico-química de leite pasteurizado dos laticínios da região da COMCAM.** Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, Campo Mourão (PR), v.3, n.1,Jan./Jun., 2012.

ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; JULIA BAUDART, J.; MARIE-RENÉE DE-ROUBIN, M.R. DE; LAURENT, P. **Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches.** Journal of Microbiological Methods, v.49,2002.

RUZANTE, J.M.; FONSECA, F.L.F. **Água: mais um fator para atingir a qualidade do leite.** Revista Batavo, v.8, n.108, 2001.

SANTANA. E.H.W., BELOTI. V., BARROS. M.A.F. **Microrganismos psicrotróficos em leite.** Hig Aliment n.15, v.88, 2001.

SANTOS, M.V. **Contagem de células somáticas e qualidade do leite e derivados.** In: V SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE (Interleite), e II ENCONTRO ANUAL DO CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE (Interleite). **Anais...** 2001.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. 2007 **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Pirassununga: Manole, 2007.

SANTOS, S. M.; GOUVEIA, N. **Presença de trihalometanos na água e efeitos adversos na gravidez**. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 14, n. 1, São Paulo. Março 2011.

SAS INSTITUTE, **The Phreg Procedure**. In: SAS Technical Report P-219, SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Cary: SAS Institute, 2002.

SATAKE, F.M. et al. **Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal . SP**. Ars veterinaria, Jaboticabal, SP, v.28, n.1, 048-055, 2012.

SHIRAI, M. A. **Conservação do leite cru pela aplicação de dióxido de carbono**. Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/DissertaMariann e.pdf> Acesso em: 04/04/2014.

SILVA, R. C. A.; ARAUJO, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. Revista Ciência e Saúde Coletiva, v.8, n. 4, 2003.

SILVA, M.C.D.; SILVA, J.V.L.; RAMOS, A.C.S.; MELO, R.O.; OLIVEIRA, J.O. **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinada do a o programa do leite no Estado de Alagoas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. 1, 2008.

SILVEIRA, M.L.R.; BERTAGNOLLI, S.M.M. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS. Vig Sanit Debate 2014**, n.2,v.2, 2014.

SMITH, B.P. **Large Animal Internal Medicine**. St. Louis, MO, Mosby Elsevier. 4th Ed., 2009.

SOBSEY.M.D. **Drinking water and health research: a look to the future in the United States and globally**. Journal of Water and Health. 04. Suppl . 2006.

SOUZA, A.A.M.D.; BAJALUK, S.A.B.; PAGLIARINI, G.A.; ROYER, R.C.F. **Efeito de fatores relacionados à qualidade da água sobre a contagem bacteriana total e contagem de células somáticas em rebanhos leiteiros do oeste de Santa Catarina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE DO CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 5. 2013. Águas de Lindoia **ANAIS...** 2013.

SOUZA, J.R., MORAES, M.E.B., SONODA, S.L., SANTOS, C.R.G. **A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil**. REDE - Revista Eletrônica do Prodema, v.8, n.1, abr.,2014, Fortaleza, Brasil, ISSN: 1982-5528. 2014.

SOTO, F.R.M.; FONSECA, Y.S.K.; RISSETO, M.R.; AZEVEDO, S.S. de; ARINI, M.L.B.; RIBAS, M.A. 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**. Revista Instituto Adolfo Lutz, v.65, n.2, 2006.

SPIRO, M.; CHONG, Y.Y. **Surface films formed by milk in hard water**. Food Chemistry, v.59, n.2,1997.

TAVERNA, M. **Calidad de água**. In: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE CALIDAD DE ÁGUA EN PREDIOS LECHEROS, 1998, Uruguay. **Anais...** Uruguai: FEPALE, 1998.

TAYLOR, V. **The importance of water quality to your batton line. Ministry of Agriculture and Food – Ontario - Canada**. Disponível em: <http://www.gov.on.ca/omafra>
Acesso em: 05/03/2014.

TEBALDI, V. M. R. et al., **Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 28, n. 3, 2008.

TRYLAND, I.; FIKSDAL, L. **Rapid enzymatic detection of heterotrophic activity of environmental bacteria**. Water Science and Technology, v.38, n.12, 1998.

USDA. United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. Jul., 2011. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>>.
Acessado em: 02 jan. 2014.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L. da; SILVA, L. C. C. da. **Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha**

em 19 municípios da região central do Paraná. Ciências Agrárias, Londrina-PR, v. 30, n. 1, 2009.

VAN KESSEL, J. S. et al. **Effects of ruminal and post-ruminal infusion of starch hydrolysate or glucose on the microbial ecology of the gastrointestinal tract in growing steers.** Journal of Animal Science, v. 80, n. 11, 2002.

VARGAS, D.P.; NÖRNBERG, J.L.; MELLO, R.O.; SHEIBLER, R.B.; MILANI, M.P.; MELLO, F.C.B. **Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite.** R. bras. Ci. Vet., v. 20, n. 4, out./dez. 2013.

VASCONCELOS, A.V; SILVA, M. R. **Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade da água de pequenos laticínios da região de Francisco Beltrão / PR.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012.

VIANA, F. C. **Construção de poços rasos e cisternas e uso de cloradores por difusão.** 4.ed. Belo Horizonte: Imprensa UFMG; 1991.

VIANA, F. C. **A importância da qualidade da água na bovinocultura de leite.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** set., 2008.

VILAS, A.T. **Racionalização do uso da água no meio rural.** CGEE, Brasília, 2003.

YOSHISUKI, P.Y.; COGO, L.L. **Qualidade microbiológica do leite comercializado no município de Curitiba, Paraná.** Visão Acadêmica, Curitiba, v.15, n.1, Jan. - Mar./2014 - ISSN 1518-8361.

ZENI, M. T. et al. **Influência dos microrganismos psicrotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado para produção de UHT.** Unoesc & Ciência ACET v. 4, n. 1, 2013.

ZIN, T.; MUDIN, K.D.; MYINT. T.; NAING, D.K.; SEIN, T.; SHAMSUL, B.S. **Influencing factors for household water quality improvement in reducing diarrhoea in resource-limited areas.** WHO South-East Asia J Public Health, n.2, 2013.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELOS, V. S.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. **Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná.** Archives of Veterinary Science. v. 7, n. 2, 2002.

WILLERS, H.; KARAMANLIS, X.; SCHULTE, D. **Potential of closed water systems on dairy farms.** Water Science Technology. v.39, n.5, 1999.

WINCK, C.A. **Perfil das propriedades leiteiras em Santa Catarina e sua relação com a adequação às normas brasileiras de qualidade do leite.** 88 f. 2007. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de Santa Catarina Lages, 2007.

ANEXO I

Nº do questionário:

Nome do produtor:

Município:

Telefone:

PERFIL DO PRODUTOR/RESPONSÁVEL PELA PRODUÇÃO

Número de pessoas que trabalham com o leite?

 Um dois três quatro cinco mais de cinco

Quem são as pessoas que efetuam a ordenha?

 A esposa O marido O filho(a) ou os(as) filhos(as) Outro integrante da família Funcionário Família O marido e a esposa O marido e o(a/as/os) filho(a/as/os) A esposa e o(a/as/os) filho(a/as/os).

Quantos anos trabalha na atividade?

 menos de 1 ano 1 a 3 anos 4 a 6 anos 7 a 9 anos mais de 10 anos.**DADOS DA PROPRIEDADE:**

Área total da propriedade: _____ ha.

Quais as principais atividades (em ordem de importância econômica)?

01) _____

02) _____

03) _____

04) _____

Qual a área destinada à atividade leiteira? _____ ha.

Destinado para: _____ (há) pastagem

_____ (há) silagem

Sistema de produção (vacas em lactação)

 Baseado em _____ pastagem Pastagem+silagem/feno _____ Confinado _____

Recebe assistência técnica de alguma entidade?

Não Sim

Se recebe assistência técnica, de qual (is) entidades?

Laticínio EPAGRI/CIDASC Prefeitura ()
Particular Outra

Total de animais:

Categoria	Quantidade
Vacas em lactação	
Vacas secas	
Novilhas de 1 a 2 anos	
Novilhas com menos de 1 ano.	
Reprodutores	

Total produção de leite diária: _____

Média de produção de leite/vaca/dia: _____

MANEJO DA ORDENHA:

Como é efetuada a ordenha?

- Ordenha manual
 Ordenhadeira mecânica “balde ao pé”
 Ordenhadeira mecânica “canalizada”
 ordenha mecânica com transferidor de leite.

Detalhar equipamento:

Quais são as condições do local onde é feita a ordenha?

- Sala de ordenha com fosso
 Estábulo de madeira com piso de concreto
 Estábulo de alvenaria com piso de concreto
 Outro.

Como você faz o processo de ordenha:

Lava/ limpa os tetos. Como e com o que:

Utiliza pré-imersão (pré-dipping).

Com o que: _____

Seca os tetos.

Como e com o que: _____

Elimina os primeiros jatos no caneco de fundo preto.

Coloca Teteiras (Processo de Ordenha)

Desinfeta as tetas após a ordenha (pós-dipping). Com o que:

Fornecer alimentação no momento da ordenha: Sim

Não

Quando: _____

Faz o Teste da Raquete (CMT): Sim: Não

Diariamente Semanalmente Mensalmente

Conforme necessidade

Na ordenha coloca as vacas em alguma ordem em relação à mastite (Inicia ordenha por vacas que não tem mastite; após as curadas e por fim as que têm mastite):

Sempre As vezes Nunca

Resfriamento do leite:

Tanque de imersão (Capacidade)	
Tanque de expansão (Capacidade)	
Freezer	
Resfriador	
Não resfria	

Higienização da ordenhadeira:

Utiliza detergente específico para ordenhadeira alcalino

ácido com intervalo de _____

utiliza outro tipo de detergente. Qual? _____

Utiliza água quente

Frequência da higienização:

Após o término de cada ordenha

1x ao dia

Frequência da manutenção do equipamento de ordenha:

A cada 6 meses 1 x ao ano

- () Quando ocorre algum problema () outro () Não faz
 Frequência de troca de teteiras:
 () Conforme o fabricante recomenda
 () Conforme o desgaste
 Outro _____ () Não faz

Higienização do resfriador:

- () Utiliza detergente específico para ordenhadeira
 () alcalino () ácido com intervalo de _____
 () utiliza outro tipo de detergente.
 Qual? _____
 () Utiliza água quente

Frequência da higienização:

- () Após cada recolhimento do leite
 () Outro _____

Em qual intervalo o leite é transportado ao laticínio:

A ÁGUA UTILIZADA NA PROPRIEDADE:

A água usada para consumo dos animais é de:

De fonte (protegida)	
De fonte ao céu aberto	
Rio	
Poço artesiano	
Poço (não artesiano)	
Açude / lagoa	
Reservatório	
Outros	

A água usada para lavar utensílios, úbere, etc é de:

De fonte (protegida)	
De fonte ao céu aberto	
Rio	
Poço artesiano	
Poço (não artesiano)	
Açude / lagoa	
Reservatório	

Já fez alguma análise da água? Se sim, há quanto tempo e como foi o resultado?

Ótima	
Boa	
Ruim	
Regular péssima	

A água sofreu algum tipo de tratamento? Se sim qual? Quanto tempo? _____

Ocorre alteração na água:

Turvação	
Algas	
Partículas suspensas	
Presença de limo	
Coloração avermelhada	
Outra	

Distância da fonte da água até a fossa:

Distância da fonte da água até à esterqueira:

Distância da fonte da água até estrebarias ou mangueiras:

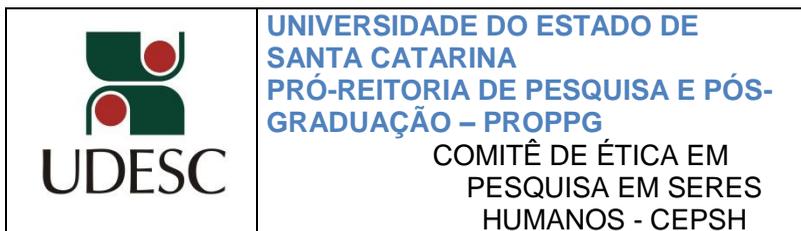
Distância da fonte da água até açude:

A fonte de água fica acima ou abaixo das instalações?

Qual sua opinião sobre a água da propriedade utilizada na ordenha?

Ótima	
Boa	
Ruim	
Regular péssima	

ANEXO II

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do Projeto: **Avaliação da eficácia do uso de pastilhas de cloro no tratamento sanitário da água utilizada nas salas de ordenhas e sua influência sobre a qualidade microbiológica do leite.**

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de um estudo no qual será feita uma entrevista. Serão previamente marcados a data e horário para as perguntas, utilizando questionário. Os dados serão avaliados no Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

O estudo tem como objetivos:

- Determinar a atual situação microbiológica da água e do leite nas propriedades leiteiras que não utilizam água tratada nas suas salas de ordenhas;
- Comparar a qualidade da água e do leite antes, durante e após a cloração da água;
- Estimar a correlação entre os indicadores de qualidade microbiológica da água e do leite
- Identificar variáveis que afetam a composição físico-química da água, qualidade microbiológica do leite e da água.

O questionário será composto por questões envolvendo tema sócio econômicos do produtor, detalhamento do rebanho e estrutura da propriedade, emprego de técnicas de manejo com impacto na qualidade do leite e alimentação e manejo das vacas.

O constrangimento será mínimo podendo ocorrer ao revelar aos pesquisadores o seu grau de escolaridade e qual o sistema de ordenha e de manejo dos animais que utiliza.

Com os resultados deste trabalho espera-se gerar informações e viabilizar a aplicação de tecnologias no auxílio da gestão da atividade leiteira nas diferentes regiões do Estado, com consequente reflexo na melhoria da saúde do úbere, qualidade do leite e lucratividade da atividade.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um código (número).

O questionário será aplicado por um mestrando, acompanhado de um professor responsável.

O (a) senhor (a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento e poderá acompanhar a pesquisa com a observação dos dados.

Não haverá nenhum custo para o (a) senhor (a), ficando a cargo do pesquisador responsável.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação.

PESSOA PARA CONTATO: Prof. Dr. André Thaler Neto
(pesquisador responsável)

NÚMERO DO TELEFONE: 49 2101-9212

ENDEREÇO: CAV/UEDESC – Av. Camões, 2090 – 88520-000 – Lages – SC

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UDESC
Av. Madre Benvenuta, 2007 Itacorubi, Florianópolis/SC, CEP 88.035-001.

Horário atendimento: segunda a sexta-feira, das 09:00 às 15:00h
Telefone: 048-33218195

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa “Avaliação da eficácia do uso de pastilhas de cloro no tratamento sanitário da água utilizada nas salas de ordenhas e sua influência sobre a qualidade microbiológica do leite.” e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso

_____ .

Assinatura _____
_____, ____/____/____ .