

**JUCIMARA HORSTMANN JOÃO**

**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**

**LAGES-SC  
2009**



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS**  
**CURSO MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**JUCIMARA HORSTMANN JOÃO**

**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**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Santa Catarina, sob orientação do Prof.º Carlos André da Veiga Lima da Rosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

**LAGES- SC**  
**2009**

**JUCIMARA HORSTMANN JOÃO**

**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**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Santa Catarina, sob orientação do Prof. Carlos André da Veiga Lima da Rosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.

**Banca Examinadora:**

Orientador: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos André da Veiga Lima Rosa

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. André Thaler Neto

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup> . Sandra Maria Ferraz

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup> . Maria Balbinotti Zanela

**LAGES, 02 de Abril de 2009**

Dedico este trabalho as pessoas que são a inspiração de minha vida- meu esposo por estar sempre ao meu lado e compreender minha ausência em muitos momentos, aos meus pais que mesmo distantes são a razão do meu viver, meus irmãos que sempre foram companheiros, minha afilhada Thainá, enfim a todos que acreditaram na concretização deste sonho.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela minha vida e por permitir que conseguisse chegar até aqui, mesmo diante de inúmeros desafios.

Agradeço meu esposo- Carlos Alexandre- pela paciência e dedicação em todos os momentos de dificuldades para a realização desta conquista.

Eternamente sou grata a minha família- mãe, pai, irmãos e em especial minha afilhada Thainá que mesmo distantes foram os alicerces para as horas de desânimo.

Agradeço aos meus mestres- Professores e Doutores Carlos André e André Thaler que nunca mediram esforços para ajudarem em todas as etapas de elaboração deste trabalho.

Não poderia esquecer dos alunos, agora colegas de trabalho- Jeferson e Guilherme que auxiliaram na coleta da amostras e dos dados sempre dispostos a colaborarem no que fosse preciso.

Agradeço também aos agricultores que prontamente deixaram suas atividades diárias para nos receber e com carinho participaram deste trabalho, permitindo que mais profissionais possam aprimorar seus conhecimentos através de pesquisas.

À Cooperio que forneceu informações sobre os produtores, auxiliando no acesso e localização dos mesmos.

Enfim, a todos que acreditaram na realização deste sonho!

OBRIGADA.....

## RESUMO

O presente trabalho avaliou a influência da qualidade da água na qualidade do leite cru resfriado de 80 propriedades leiteiras na Região do meio Oeste Catarinense, considerando os atuais padrões legais de potabilidade da água (Portaria 518/2004 do MS e IN 62/2003 do MAPA) e de qualidade do leite (Instrução Normativa 51/2002 do MAPA). Foram coletadas amostras da água utilizada para higienização de 80 propriedades leiteiras localizadas na região do meio Oeste Catarinense para a realização de análises químicas e microbiológicas, e os dados das amostras de leite cru resfriado foram fornecidos pela indústria de laticínios, tendo sido realizadas pelo laboratório de qualidade do leite - CIDASC/UnC, Concórdia/SC. Dentre as análises de água, foram realizadas: dureza, pH, coliformes a 35°C, 45°C e contagem padrão em placas (CPP). Dentre as análises de leite cru resfriado, foi realizado: teor percentual de gordura, proteína, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD), além da contagem de microrganismos aeróbios- contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Concomitantemente, foi estudado o grau de informação e consciência dos produtores com relação à qualidade da água utilizada e/ou consumida na propriedade. A partir dos dados levantados foram analisados os efeitos das variáveis estudadas sobre a qualidade da água e a influência da qualidade da água sobre a qualidade do leite nestas propriedades. O presente estudo verificou que os parâmetros químicos da água não influenciaram na qualidade do leite. Mas a contagem padrão em placas (CPP) da água utilizada para a higienização dos equipamentos afetou linearmente a CBT do leite, porém, não influenciou a CCS. Apesar de 23,68% das amostras estarem contaminadas com coliformes a 45°C estas não tiveram correlação com a qualidade microbiológica- CBT e CCS do leite.

**PALAVRAS-CHAVE:** Potabilidade, Análises, Microbiologia, Química.

## SUMMARY

This present study evaluated the influence of water quality on the quality of cold raw milk on eight dairy farms in the Midwest Catarinense Region, considering the current legal standards of drinking water (MS Decree 518/2004 and MAPA IN 62/2003 ) and milk quality (MAP Normative Instruction 51/2002 ). Samples of water used to sanitize eighty dairy farms located in the Midwest Catarinense region were collected for chemical and microbiological analysis, and the data from the samples of cold raw Milk were provided by the dairy industry, having been carried by the Milk quality laboratory - CIDASC / UNC, Concordia / SC. Among the analysis of water, the following were carried out: hardness, pH, coliforms at 35 ° C, 45 C and standard plate count (PPC). The analysis of cold raw milk were percentage content of fat, protein, total dry extract (EST), defatted dry extract (ESD), countings of aerobic microorganisms - total bacterial counting (CBT) and counting of somatic cells (CCS). Accordingly, the degree of information and consciousness of producers were studied, regarding the quality of water used and / or consumed on the property. From the data collected, the effects of variables on water quality, and influence of water quality on the quality of milk in these properties were analyzed. This study found that the chemical parameters of water did not affect the quality of milk. But the standard plate count (PPC) of the water used for sanitizing the equipment affected the linear CBT milk, However, it did not influence the SCC. Although 23.68% of samples were contaminated with coliform to 45°C, these were not correlated with the milk quality in CBT and SCC.

**KEYWORDS:** Potability, analysis, microbiological, chemical.

## LISTA DE TABELAS

Tabela1- Classificação da água de acordo com a dureza.....	21
Tabela 2- Distribuição do número e percentagem de propriedades em relação ao volume de leite produzido diariamente.....	37
Tabela 3- Distribuição percentual de produção diária de leite quanto ao tipo de ordenha utilizada em propriedades do meio Oeste Catarinense.....	39
Tabela 4- Relação entre a frequência de utilização dos sistemas de ordenha e o tipo de resfriamento do leite.....	40
Tabela 5- Distribuição em número e percentagem das etapas de preparação do úbere por ordenhas realizadas nas propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense.....	41
Tabela 6- Distribuição em número e percentagem das propriedades que secam os tetos antes da ordenha, quanto à forma de secar o tetos.....	41
Tabela 7- Intervalo de transporte do leite da propriedade até o laticínio.....	43
Tabela 8- Análise descritiva da composição química do leite cru de 77 propriedades da região do Meio Oeste Catarinense.....	44
Tabela 9- Parâmetros químicos do leite cru em função do volume diário de produção.....	50
Tabela 10- Contagem bacteriana no leite (UFC log <sub>10</sub> / mL) como resultado do manejo utilizado antes da ordenha.....	52
Tabela 11- Média da CBT do leite cru refrigerado em diferentes propriedades da região do Meio Oeste Catarinense de acordo com o tipo de ordenha.....	53
Tabela 12 – Distribuição em número e percentagem quanto à opinião sobre a qualidade da água utilizada no processo de obtenção do leite.....	56
Tabela 13- Variáveis que afetam a qualidade microbiológica da água (CPP).....	58



Tabela 14- Média da Contagem Padrão em placas de acordo com a classe de Dureza para água.....61

## LISTA DE FIGURAS

Quadro 1- Exigências da Instrução Normativa 51 para a região Sul, Sudeste e Centro-Oeste.....	27
Figura 1- Coleta das amostras de água em frascos esterilizados.....	35
Figura 2 – Tipo de fonte de água utilizada nas propriedades leiteiras em função do volume de leite produzido (Litros/dia).....	38
Figura 3- Número de propriedades com presença ou ausência de caixa d’água em relação ao volume de leite produzido (Litros/dia).....	39
Figura 4- Distribuição das propriedades em função do tipo de resfriamento do leite.....	40
Figura 5- Média aritméticas do teor percentual de gordura de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	45
Figura 6- Média aritméticas do teor percentual de proteína de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	46
Figura 7- Média aritmética do teor percentual do extrato seco total de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	47
Figura 8- Média aritmética do teor percentual do extrato seco desengordurado de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	48
Figura 9- Média aritmética do teor percentual de lactose de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	49
Figura 10– Variação da média para a contagem bacteriana total (UFC log <sub>10</sub> /mL) de acordo com os meses do ano (julho de 2007 a junho de 2008) no meio Oeste Catarinense.....	51
Figura 11– Variação da média para a contagem de células somáticas ( log <sub>10</sub> /mL) de acordo com os meses do ano ( julho de 2007 a junho de 2008).....	54
Figura 12- Distribuição percentual das amostras de água quanto a sua origem em propriedades do meio Oeste Catarinense.....	55
Figura 13- Número de propriedades que possuem e que não possuem caixa d’água em função do tipo de fonte utilizada para a produção de leite.....	57

Figura 14- Reservatório da água utilizada para a produção leiteira e local de captação da água sem proteção adequada.....	59
Figura 15- Contagem de bactérias total (CBT log <sub>10</sub> ) no leite em função da contagem padrão em placas da água (CPP log <sub>10</sub> ).....	63
Figura 16- Relação entre a contagem de mesófilos aeróbios (UFClog <sub>10</sub> /mL) da água e a contagem de células somáticas do leite (UFClog <sub>10</sub> /mL).....	64

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2- QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>16</b>
2.1 A ÁGUA.....	16
2.2 QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS PROPRIEDADES LEITEIRAS.....	18
<b>3- ASPECTOS QUÍMICOS RELEVANTES NA QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>20</b>
<b>4- ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS RELEVANTES NA QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>20</b>
4.1 CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS (CPP).....	22
4.2 GRUPO DOS COLIFORMES.....	23
4.3 GRUPO DOS PSICOTRÓFICOS.....	24
<b>5- CADEIA PRODUTIVA DO LEITE E INSTRUÇÃO NORMATIVA 51 (NORMAS DE QUALIDADE DO LEITE).....</b>	<b>26</b>
<b>6- QUALIDADE DO LEITE.....</b>	<b>27</b>
6.1 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL (CBT) - MESÓFILOS.....	29
6.2 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS).....	30
<b>7- MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
<b>8- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
8.1 CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA E MANEJO DE ORDENHA DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS.....	37
8.2 ANÁLISES QUÍMICAS DO LEITE.....	43

8.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO LEITE.....	50
8.4 VARIÁVEIS QUE AFETAM A QUALIDADE DA ÁGUA.....	55
8.5 EFEITO DA QUALIDADE DA ÁGUA SOBRE A CBT E CCS.....	62
<b>9- CONCLUSÕES.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de leite em Santa Catarina é uma atividade que se concentra em pequenas propriedades e que fornece uma renda mensal para as famílias rurais. Para tentar padronizar a forma como o leite é produzido e garantir a qualidade do mesmo, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 2002 publicou a Instrução Normativa 51 que regulamenta a identidade e os requisitos mínimos para a produção de leite. Nesse documento são estabelecidas as exigências físico-químicas e microbiológicas para o leite cru resfriado, sendo que, conforme o cronograma da IN 51 para a região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a partir de julho de 2008 os valores máximos permitidos para a contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) foram reduzidos de um milhão para 750 mil unidades formadoras de colônias (UFC) e células somáticas/mL, respectivamente. Mas, dificuldades já estavam sendo encontradas para atender as exigências estipuladas pela IN 51 em 2002, e atingir estas novas metas, torna-se um desafio muito maior.

A qualidade do leite cru pode ser comprometida pela falta de higiene (higiene dos animais, de ordenha, limpeza e desinfecção dos equipamentos de ordenha), dificuldade para a refrigeração do leite logo após a ordenha e qualidade da água. O maior problema ainda encontrado na produção de leite é a alta contagem bacteriana que está diretamente relacionada à falta de higiene e, em muitos casos, é um reflexo da qualidade da água utilizada na propriedade leiteira (CERQUEIRA et al., 2007).

Segundo Carvalho (2008), uma forma para estimular o produtor a produzir leite de boa qualidade seria o pagamento pelas propriedades químicas, como o teor de gordura e proteína e qualidade higiênico-sanitária da matéria-prima fornecida ao laticínio. Porém, no Brasil o principal diferencial de preço ainda é o volume de leite que chega as indústrias, em especial nos períodos de maior escassez de leite.

Assim, a obtenção de leite de boa qualidade está sujeita a vários desafios, em especial aqueles que têm relação direta com a qualidade da água. A água utilizada tanto para o consumo, bem como, para a limpeza e higienização dos equipamentos pode transmitir doenças para os animais e para o homem, além de comprometer diretamente o

leite. Porém, para a grande maioria dos agricultores a água da propriedade é de boa qualidade e melhor que a utilizada na cidade, mas alguns trabalhos, como o de Picinin (2003) e Amaral (2003a) revelam que isto é uma falsa ideologia diante dos resultados microbiológicos encontrados para a água não tratada.

Segundo a Portaria 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) a água utilizada para o consumo, produção e elaboração de alimentos deve ser clorada e atender aos padrões de potabilidade. Mas, a falta de fiscalização e orientação neste setor ainda permite que a produção de leite aconteça sem que seja conhecida a verdadeira qualidade da água. Enquanto isso, o produtor continua utilizando desinfetantes e sanitizantes para a limpeza dos utensílios e equipamentos sem entender que as propriedades químicas da água podem neutralizar o produto e comprometer a eficiência do processo.

Além disso, a inadequada qualidade microbiológica da água pode influenciar na contagem bacteriana do leite e transmitir doenças como mastite, o que representa um maior gasto com o tratamento dos animais doentes. O uso de água de baixa qualidade em fazendas leiteiras merece urgente atenção por parte das autoridades, visto que representa risco para a saúde do produtor.

A produção de leite com qualidade está relacionada à adoção de boas práticas agropecuárias adequadas à propriedade leiteira, que por sua vez, pode ter sua eficiência comprometida pela qualidade da água utilizada na atividade.

Apesar da importância da água na propriedade leiteira ainda são poucos estudos que evidenciam a influência da qualidade da água na qualidade do leite. Com este propósito este trabalho visa avaliar a qualidade da água e do leite em propriedades do meio-Oeste Catarinense, verificar o grau de conhecimento dos agricultores sobre o assunto e avaliar fatores que afetam a qualidade da água nas propriedades, bem como verificar a influência deste fator sobre a qualidade do leite.

## 2 QUALIDADE DA ÁGUA

### 2.1 A ÁGUA

A água é o recurso natural mais importante do planeta. O volume total de água na Terra é de 1,35 bilhão de km<sup>3</sup>, mas 97% está nos oceanos e mares, portanto, salgada e imprópria para consumo. Dos 3% restantes, 2% estão armazenados em geleiras, e apenas, 1% está disponível para uso, armazenado nos lençóis freáticos, subterrâneos, lagos, rios e na atmosfera (AMARAL, 2001). Desta água disponível 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 Brasil detém 12% da água doce do planeta e 6.220 bilhões de m<sup>3</sup> das fontes renováveis do mundo (PALHARES, 2005a). Porém, a distribuição dessa riqueza é desigual: os 80% concentrados na Amazônia abastecem 5% da população do País, enquanto os 20% restantes atendem 95% da população (AMARAL, 2001). Porém, a 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, 2005b).

Em Santa Catarina quase todos os rios estão poluídos e apenas 7 a 10% das residências catarinenses têm esgotos tratados (MAIA, 2004). No Oeste Catarinense o principal motivo da contaminação dos rios são os dejetos da suinocultura e as principais fontes de abastecimento de água, no meio rural, são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis a esta contaminação.

A contaminação da água favorece a transmissão hídrica de doenças, onde a água atua como veículo de agentes patogênicos, e de doenças causadas por substâncias químicas (GUILHERME et al., 2000).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% de todas as doenças que se alastram pelos países em desenvolvimento são provenientes de água de má qualidade, além disso, a falta ou deficiência dos sistemas de abastecimento de água e esgotos levam ao óbito 15 milhões de crianças entre 0-5 anos por ano, o que justifica a



necessidade de realizar atividades de controle de qualidade, que assegurem a condição de potabilidade da água (ROMPRÉ et al., 2002; GUILHERME et al., 2000).

Uma importante fonte de contaminação ou recontaminação da água são as condições higiênico-sanitárias e conservação dos reservatórios (SOTO et al., 2006).

Em muitos municípios o abastecimento de água é feito sem o controle dos órgãos de saúde pública. Nestes casos, a contaminação pode ser proveniente da abertura de poços junto a fossas sépticas, contaminação na origem e má conservação da rede de distribuição (FERNANDEZ E SANTOS, 2007). No meio rural, o risco de ocorrência de surtos de doenças veiculadas pela água é muito maior, pois a água é captada de poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação. Os poços velhos normalmente não apresentam vedação o que favorece o lixiviamento de matéria orgânica, principalmente, durante períodos chuvosos (SOTO et al., 2006).

Geldreich (1998) afirma que a água de escoamento superficial é o principal fator que modifica a qualidade microbiológica da água subterrânea, tornando-a de risco à saúde.

Segundo Conboy e Goss (2000), a deposição diária de resíduo orgânico animal no solo, prática muito disseminada no meio rural, aumenta o risco da contaminação das águas subterrâneas. Os resíduos orgânicos tornam-se fontes de microrganismos patogênicos que se infiltram no solo, favorecidos pela chuva, atingem a água subterrânea, que abastece as propriedades rurais e causam doenças ao ser humano e aos animais (AMARAL, 2003a).

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., *E. histolytica*. (NOGUEIRA et al., 2003). Segundo Rompré (2002), estes agentes são responsáveis por doenças como disenterias bacilares, amebíase, giardíase e criptosporidiose, entre outras. Estes microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, são excretados nas fezes dos indivíduos infectados e ingeridos de forma direta ou indireta na água utilizada para a higiene pessoal, agricultura e para o lazer, ou alimentos contaminados por água poluída por fezes (GRABOW, 1996; NASCIMENTO et al., 2007).

Os critérios utilizados para avaliar a qualidade da água são os aspectos físicos, químicos e microbiológicos. Segundo a Portaria 518 do Ministério da saúde (BRASIL, 2004) água potável é toda aquela utilizada para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, químicos e radioativos atendam ao padrão potabilidade sem oferecer

riscos à saúde. 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).

## **2.2 QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS PROPRIEDADES LEITEIRAS**

Um fator não menos importante, mas que muitas vezes ocupa uma posição secundária na percepção dos agentes envolvidos na cadeia produtiva do leite é a qualidade da água tanto consumida como utilizada na propriedade rural. Têm-se observado investimentos enormes em grandes estabelecimentos que, entretanto, apresentam sérios problemas quanto a qualidade de sua água (PICININ, 2003). Segundo Barcellos et al. (2006), os produtores de leite de Lavras, Minas Gerais afirmam não existir nenhum problema com a qualidade da água utilizada na propriedade leiteira. Porém, Pontes et al. (2002) ao avaliar os gastos hospitalares do Sistema Único de Saúde constatou que as diarreias causadas pelo consumo de água imprópria representam 90% das causas de internações.

A água é o nutriente de maior importância nos estabelecimentos leiteiros, não só como bebida animal, mas também, pela sua utilização em atividades relacionadas à ordenha (MALDONADO MAY et al., 1999). A produção de leite é uma das atividades que exige elevada demanda de água (NOSSETI et al., 2002). O uso de água de baixa qualidade durante a ordenha em fazendas leiteiras, merece atenção (para tomada de medidas corretivas) por parte de autoridades da saúde, pelos riscos de problemas relacionados à saúde pública (ADESIYUN et al., 1997), visto que numerosos agentes infecciosos podem ser transmitidos por ingestão, contato e inalação de água contaminada.

A água é amplamente utilizada nas propriedades leiteiras para higienização do úbere dos animais, limpeza e sanitização dos equipamentos, consumo animal e dos próprios produtores. 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 (LAGGER et al., 2000; AMARAL et al., 2003b; IRAMAIN, 2005). Segundo Misas Restrepo (1998), obter leite com qualidade depende diretamente da qualidade da

água utilizada na propriedade. Desta forma, a baixa qualidade microbiológica da água eleva a presença de microrganismos que interferem na qualidade do leite obtido.

Santos (2001) afirma que as principais fontes de contaminação do leite cru nas fazendas leiteiras são o teto, o úbere, a ordenhadeira mecânica, as mãos do ordenhador, os tanques de expansão e a água utilizada em diversas etapas do manejo de ordenha.

Crítérios 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).

Segundo a Instrução Normativa 51 a água utilizada para a limpeza e sanitização de equipamentos de refrigeração e utensílios em geral deve ser adequadamente clorada para manter a qualidade microbiológica e evitar a contaminação do leite (BRASIL, 2002).

A água destaca-se também como via de transmissão de agentes que causam mastite. Os microrganismos em contato com o leite rico em nutrientes multiplicam-se rapidamente e depreciam a qualidade do produto (AMARAL et al., 2003b).

Assim, a quantidade e qualidade da água são fundamentais para suprir as necessidades do consumo humano e dos animais, além da limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos, visando garantir a saúde humana e animal, necessária para a produção de leite seguro (CERQUEIRA et al, 2007).

Porém, alguns trabalhos revelam problemas com a qualidade da água utilizada tanto na limpeza e desinfecção dos equipamentos como para consumo. Na análise microbiológica da água de poço no ano de 2003 no estado do Piauí, 58,8% das amostras estavam contaminadas, já em 2004 o percentual de amostras impróprias para o consumo aumentou para 75,1% (NASCIMENTO et al., 2007). Segundo Soto et al. (2006) das 50 escolas de Ibiúna/SP abastecidas com água de poços, 90% apresentaram amostras com alta contagem para coliformes totais e 82% para coliformes fecais. Dados semelhantes foram encontrados por Barcellos et al. (2006), ao avaliar a qualidade da água utilizada por moradores da área rural de Minas Gerais verificou que 93% apresentaram contagem de coliformes fecais acima do padrão legal.

No trabalho realizado por Picinin (2003) foi verificado que 87,10% das 31 amostras de água coletadas em propriedades leiteiras de Minas Gerais não apresentaram níveis aceitáveis para a contagem de coliformes totais e fecais, em contrapartida 38,4% e 50% dos produtores acreditam que a água é ótima e de boa qualidade, respectivamente . Amaral

et al. (2004) estudando a influência da qualidade da água na qualidade do leite de 30 propriedades do Estado de São Paulo verificou que 90% das amostras de fonte eram impróprias perante aos padrões de potabilidade.

Apesar dos trabalhos revelarem sérios problemas com a qualidade microbiológica da água utilizada nas propriedades leiteiras, o produtor não consegue perceber a real qualidade da água.

Desta forma, o consumo e utilização de águas não potáveis, representam fatores importantes à economia e à saúde pública, pois além de depreciar a qualidade do leite produzido, podem causar doenças que comprometem a saúde do homem.

### **3 ASPECTOS QUÍMICOS RELEVANTES NA QUALIDADE DA ÁGUA**

A avaliação das propriedades químicas da água permitem verificar a qualidade deste recurso sob o aspecto econômico. Segundo Cerqueira et al. (2007) os aspectos químicos da água podem afetar a qualidade do leite por diminuir a eficiência dos processos de limpeza e desinfecção dos utensílios, equipamentos de ordenha e tanques de refrigeração.

As análises físicas utilizadas para diagnosticar a qualidade da água são cor, turbidez, sabor e odor que em algumas situações podem ser prejudiciais no processamento dos alimentos, pois podem interferir na qualidade do produto final. Já as propriedades químicas como pH, dureza, acidez, alcalinidade, cloretos são aspectos que caracterizam a verdadeira qualidade da água. Porém, as características químicas da água relevantes no processo de limpeza e desinfecção são o pH e a dureza (LEITE et al., 2003).

É necessário conhecer a qualidade química da água para a limpeza dos equipamentos de ordenha e dos utensílios utilizados para o mesmo fim, pois a neutralização de detergentes, além de onerar os gastos com a produção, compromete a qualidade do leite comercializado.

O pH é um parâmetro químico muito importante para controlar a qualidade das águas de abastecimento, pois pode ser utilizado para avaliar a qualidade do tratamento quando realizado (FREITAS et al., 2002b). O pH da maioria das águas naturais está entre o

limite de 5 a 9, sendo o valor desejável para a água de consumo entre 6 e 9,5 (BRASIL, 2004).

A utilização de águas ácidas pode causar corrosões das instalações hidráulicas e dos equipamentos, além de neutralizar detergentes alcalinos, bem como, as alcalinas aumentam a formação de precipitados e são capazes de neutralizar detergentes ácidos (RUZANTE E FONSECA, 2001).

A dureza da água é outro fator importante a ser considerado para a produção de leite de boa qualidade, visto que esta interfere na eficiência de limpeza das ordenhadeiras mecânicas, pois diminui as concentrações ideais dos princípios ativos dos detergentes (LAGGER et al, 2000). A denominação dureza é um termo utilizado para caracterizar a soma de íons cálcio e magnésio presentes na água, que é expressa em mg/mL de  $\text{CaCO}_3$  e sua classificação pode variar de 10 a 200mg/mL da  $\text{CaCO}_3$ , conforme a Tabela 1.

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

<i>Dureza total (mg/mL <math>\text{CaCO}_3</math>)</i>	<i>Classificação</i>
<b>&lt; 15</b> <b>15 a 50</b> <b>50 a 100</b> <b>100 a 200</b> <b>&gt; 200</b>	<b>Muito branda</b> <b>Branda</b> <b>Moderadamente dura</b> <b>Dura</b> <b>Muito dura</b>

Fonte: Oliveira et al. (2007)

Desta maneira a água utilizada 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).

## 4 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS RELEVANTES NA QUALIDADE DA ÁGUA

A água é elemento essencial à sobrevivência de todos os seres podendo carrear os mais diversos microrganismos, inclusive os patogênicos. Segundo Leite et al. (2003) e Viana (2008) a água de qualidade microbiológica inadequada inviabiliza a obtenção de alimentos que atendam aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação em vigor. Desta forma, a qualidade microbiológica da água pode afetar a qualidade do leite.

Em águas naturais é possível encontrar variada microbiota, seja saprófita ou patogênica, com ocorrência de espécies pertencentes, principalmente, aos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter* e *Escherichia* (MALLET et al., 2007). Entre os microrganismos disseminados em fontes de água, os patógenos entéricos estão entre os mais encontrados (ROMPRÉ et al., 2002).

Dentre os microrganismos encontrados na água que contribuem para depreciar a qualidade do leite destacam-se *Escherichia coli* e *Pseudomonas* spp., além dos patogênicos como *Staphylococcus* enterotoxigênicos, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* (CERQUEIRA et al., 2007).

### 4.1 CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS (CPP)

Segundo a Portaria nº 518, que estabelece as normas para a água de consumo (BRASIL, 2004), a contagem de bactérias heterotróficas, permite determinar a densidade de bactérias capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), seja na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação:  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 48 horas, ou através de métodos eletrônicos.

A contagem de microrganismos mesófilos aeróbicos ou bactérias heterotróficas é um dos indicadores microbiológicos mais utilizados para avaliar a qualidade higiênica dos alimentos (THATCHER E CLARK, 1975). Porém, os microrganismos mesófilos não oferecem risco direto à saúde do consumidor, pois este teste pode detectar bactérias ou esporos de bactérias de origem fecal, bem como componentes da flora natural da água ou

resultantes da formação de biofilmes no sistema de distribuição (DOMINGUES et al., 2007).

Alguns estudos epidemiológicos demonstram correlação entre a contagem de bactérias heterotróficas na água de consumo e a incidência de gastroenterites nos consumidores (PAVLOV et al., 2004).

Desta forma, o uso de água de baixa qualidade microbiológica nas fazendas requer atenção urgente pela possibilidade de perdas econômicas na produção de leite e problemas relacionados à saúde pública.

## 4.2 GRUPO DOS COLIFORMES

A presença de bactérias do grupo dos coliformes tem sido freqüentemente utilizada como indicador da qualidade da água. A presença de coliformes na água de consumo deve ser considerada como possível ameaça à saúde do homem e de animais sendo indicador da qualidade microbiológica da água.

Os coliformes são bactérias aeróbicas ou anaeróbicas facultativas em forma de bastonetes que fermentam a lactose com produção de ácido e gás e classificadas em coliformes totais ou a 35°C e fecais ou a 45°C. A presença de coliformes a 35°C na água indica falhas no tratamento ou contaminação, porém, a presença de coliformes a 45°C indica grande probabilidade da existência de microrganismos patogênicos (TORTORA et al., 2000).

Coliformes termotolerantes são definidos como o grupo de coliformes que fermenta a lactose a 44 - 45°C. Eles compreendem os gêneros *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (LEITE, 2003). Destes, a *Escherichia coli* é considerada de origem fecal (MEDENA et al., 2003).

A legislação em vigor para a qualidade da água proíbe a presença de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em amostras de 100mL de água para o consumo humano (BRASIL, 2004). Porém, sabe-se que não há muita informação disponível no que diz respeito à qualidade da água e orientações para o seu devido uso, pela crença de que os animais de produção leiteira têm grande resistência, mesmo os de alta produção. Isso de

certa forma relega, a necessidade e importância de se fornecer água de qualidade semelhante à requerida para os seres humanos (LAGGER et al., 2000).

Coliformes termotolerantes são frequentemente chamados de coliformes fecais, porém, este termo não é correto (PAYMENT, 2003), pois nem todos os coliformes termotolerantes são de origem fecal. Outros coliformes termotolerantes podem originar-se de águas enriquecidas com matéria orgânica como efluentes industriais ou pela decomposição de plantas e do solo (FOPPEN E SCHIJVEN, 2006).

Desta forma, o grupo coliforme, presente nas fezes de animais e humanos, bem como no solo e plantas em decomposição são indicadores não específicos da poluição fecal, ou desinfecção inadequada, ou ainda, contaminação pós-tratamento da água (KRAVITZ et al., 1999).

A presença de *Escherichia coli* na água é indicativo de contaminação recente, visto que esta bactéria faz parte da microbiota intestinal do homem e de animais de sangue quente e encontra dificuldades para se multiplicar fora das condições encontradas no intestino (ROMPRÉ et al., 2002). Porém, o pH ótimo para o crescimento deste microrganismo é de 6,0 a 8,0, o que coincide com os valores de pH esperados na água.

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).

#### 4.3 GRUPO DOS PSICOTRÓFICOS

As bactérias psicrotróficas são bastonetes Gram-positivos ou negativos capazes de se desenvolver a temperatura igual ou inferior a 7°C independente de sua temperatura ótima de crescimento (IRAMAIN et al., 2005). Em geral, a temperatura ótima de crescimento se encontra na faixa de 21 a 28°C (ARCURI, 2003).

Das bactérias Gram-positivas isoladas predominam as termodúricas pertencentes aos gêneros *Clostridium*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Arcanobacterium* e *Arthrobacter*. Já o gênero Gram-negativo predominante é a *Pseudomonas* (ARCURI, 2003), além das



bactérias psicrotróficas patogênicas como *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* (SØRHOUG E STEPANIAK, 1997).

As fontes primárias dos microrganismos psicrotróficos são a água e solo. A água contaminada ou não tratada pode alterar a microbiota láctea, já que a utilização de água de baixa qualidade para o enxágue dos equipamentos de ordenha favorece a contaminação do leite pelas bactérias, principalmente, do gênero *Pseudomonas*, que podem colonizar as superfícies dos equipamentos de ordenha e mangueiras mal higienizados, formando biofilme que favorece aderência e as protege dos agentes desinfetantes tornando-se fonte de contaminação cruzada para o leite (OMBAKA et al., 1983).

A formação de filmes ocorre pela ineficiência dos processos de limpeza e desinfecção resultando na deposição de compostos orgânicos ou minerais nas tubulações. A deposição de resíduos de gordura, proteína e açúcares ocorre pelo inadequado tempo de circulação, temperatura ou concentração dos detergentes, favorecendo a formação dos compostos orgânicos. O uso de água com propriedades químicas indesejáveis, para a limpeza dos equipamentos, facilita a formação dos compostos minerais pela precipitação dos sais inorgânicos (CERQUEIRA et al., 2007). Estes filmes facilitam a aderência das bactérias que por sua vez produzem substâncias extracelulares (exopolissacarídeos) formando o chamado biofilme, na qual a bactéria encontra-se protegida, sendo de difícil remoção (CARVALHO et al., 2006).

A formação de biofilmes torna-se uma fonte de contaminação para os alimentos por bactérias deterioradoras e patogênicas, o que gera sérios problemas de higiene e elevadas perdas econômicas pela deterioração do produto (FORSYTHE, 2002). Além disso, em superfícies metálicas favorece o processo de corrosão, o que diminui vida útil dos equipamentos (VALCARCE et al., 2002).

A presença de microrganismos psicrotróficos no leite pode levar à produção de enzimas proteolíticas, lipolíticas e fosfolipases termoestáveis que alteram composição e características organolépticas da matéria-prima (SANTANA et al., 2001; SANTOS E FONSECA, 2001). Dentre os problemas tecnológicos gerados, por estas enzimas, para a indústria de laticínios destacam-se a instabilidade do leite ao calor, coagulação durante a pasteurização, geleificação do leite UAT, desenvolvimento de sabores e odores indesejáveis e redução na produção de queijo (SØRHAUG E STEPANIAK, 1997).

Assim, a melhoria da qualidade do leite, em relação a este grupo de microrganismos, está intimamente ligada à qualidade da água utilizada na propriedade.

## **5 CADEIA PRODUTIVA DO LEITE E INSTRUÇÃO NORMATIVA 51 (NORMAS DE QUALIDADE DO LEITE)**

A produção leiteira é uma atividade de grande importância econômica e social, com crescimento na demanda Nacional e Internacional (FORTES, 2006). A produção mundial de leite no ano de 2007 foi de 676,3 bilhões de quilos e o prognóstico para o ano de 2008 prevê um incremento de 2,5% (FAO, 2007). O Brasil sendo um dos grandes produtores mundiais ocupou a 7ª posição com 29,4 bilhões de quilos produzidos no ano de 2007, sendo esperado aumento de 7,8% para o ano de 2008, quando deverão ser produzidos 31,7 bilhões de quilos. A região Sul, representada por Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, contribuiu neste mesmo ano, com 6.231 milhões de litros produzidos, perdendo somente para a região Sudeste com a produção de 9.418,1 milhões de litros de leite (SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2007-2008, 2008).

O estado de Santa Catarina é o quinto produtor nacional de leite, sendo que 73,1% da produção concentram-se na Região do Oeste Catarinense (IBGE, 2007). Esta Região apresenta maior participação em relação à produção total do Estado (SANTOS et al., 2007).

Porém, nos países onde a pecuária leiteira ocupa posição de destaque a qualidade do leite recebe especial atenção, pois as exigências pelos consumidores tornam-se cada vez maiores (PHILPOT E NICKERSON, 2002).

Com o objetivo de padronizar a forma de produzir o leite, em 2002 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Instrução Normativa nº 51, que estabelece o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Cru Refrigerado e regulamento técnico de coleta e transporte do leite (Brasil, 2002). No regulamento constam requisitos de qualidade, incluindo a contagem bacteriana total do leite (CBT). O limite máximo a ser aceito para o leite cru refrigerado, produzido nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste que inicialmente foi estabelecido em 1.000.000 UFC/mL, passa a ser de 750.000 UFC/mL em julho de 2008, com redução gradativa até chegar ao limite de 100.000 UFC/mL em 2011, como ilustra o Quadro 1.

Quadro 1- Exigências da Instrução Normativa 51 para o leite cru resfriado na região Sul, Sudeste e Centro- Oeste.

<b>Parâmetros</b>	<b>De julho de 2005 a julho de 2008</b>	<b>De julho de 2008 a julho de 2011</b>	<b>A partir de julho de 2011</b>
Contagem Bacteriana Total (UFC/mL)	Máximo 1.000.000	Máximo 750.000	Máximo 400.000
Contagem de Células Somáticas (células/mL)	Máximo 1.000.000	Máximo 750.000	100.000 para amostras individuais ou 300.000 para amostras de tanque comunitário
Temperatura Máxima	7°C na propriedade rural/tanque comunitário e 10°C no laticínio ou posto de resfriamento		

Fonte: (BRASIL, 2002)

Entretanto, até o momento, atingir a meta para a contagem bacteriana de um milhão já se tornava uma árdua tarefa aos produtores de leite e as novas exigências estabelecidas a partir de julho de 2008 tornam-se um desafio ainda maior. Esta dificuldade pode ser confirmada através dos dados publicados no boletim do leite de novembro de 2007 onde das 372,943 amostras analisadas a média foi de 609 mil UFC/mL com desvio padrão de 1259 mil UFC/mL, e para a Contagem de células somáticas (CCS), 10% do leite analisado estaria acima do padrão máximo de 1 milhão/mL (CARVALHO, 2008).

Segundo Cassoli e Machado (2007), resultados semelhantes foram observados pela Clínica do Leite ESALQ/USP, onde em Santa Catarina mais de 70% dos produtores possuíam contagem bacteriana superior a 1.000.000 UFC/mL.

Sendo assim, estimular a melhoria na qualidade higiênico-sanitária do leite, através de medidas de higiene e refrigeração, são pontos que devem ser considerados para alcançar os padrões legais exigidos para a matéria-prima produzida.

## **6 QUALIDADE DO LEITE**

O leite por ser um alimento de grande valor nutritivo, fornece ao homem macro e micronutrientes indispensáveis ao seu crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde (MÜLLER, 2002). Entretanto, a sua riqueza nutritiva, constitui também, excelente

meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes (ARCURI et al., 2006).

O leite cru pode ser contaminado dentro do úbere, fora do úbere e pelos equipamentos de ordenha utilizados (HOLM et al., 2004). Segundo Nascimento e Souza (2002) a carga microbiana inicial depende da saúde da glândula mamária, higienização do úbere, equipamentos de ordenha e tanque resfriador, além da qualidade da água.

Os microrganismos contaminantes encontrados no leite, além de provocarem alterações químicas e sensoriais, podem gerar problemas econômicos e de saúde pública, limitando a durabilidade do leite e seus derivados (CORDEIRO et al., 2002).

Segundo RHEINHEIMER et al. (2006), a presença de bactérias no leite podem causar alterações químicas, tais como degradação de gordura, proteína ou de carboidratos, podendo tornar o produto impróprio ao consumo humano. Além disso, a composição e qualidade do leite têm fundamental papel para a agroindústria, pois a produção de derivados depende da quantidade de constituintes específicos presentes no leite cru, como a gordura e os sólidos totais não gordurosos (ESD).

A contaminação bacteriana do leite provoca alterações na composição, desenvolvimento de microrganismos patogênicos e formação de toxinas o que diminui a vida útil dos produtos elaborados, a qualidade organoléptica e nutricional, além de interferir nos processos de fermentação e coagulação enzimática dos produtos nobres (SBODIO et al., 1999; CHEN et al., 2003).

Para melhorar a qualidade geral da matéria-prima é necessária a adoção de práticas de higiene desde a ordenha até o processamento do leite. O sistema de coleta a granel, caracteriza-se por estocagem do leite na propriedade por 48 horas em tanques de expansão ou imersão a baixas temperaturas (máximo de 7°C) e no transporte em caminhões-tanque isotérmicos até as indústrias. A estocagem de leite cru refrigerado na própria fonte de produção permite a coleta de grandes volumes com economia de mão-de-obra e transporte, além de reduzir perdas econômicas por atividade acidificante de bactérias mesófilas (PICININ et al., 2001). Somado a isso, PINTO et al. (2006) consideram que a conservação do leite cru, em temperatura de refrigeração por períodos prolongados, pode resultar em perda da qualidade dos produtos lácteos associados ao crescimento e atividade de enzimas de bactérias psicotróficas o que confere sérios problemas para a indústria láctea.

Segundo Revelli et al. (2004), conservar o leite recém ordenhado a 4°C permite estabilizar a multiplicação da carga bacteriana. Embora o resfriamento possa exercer um

importante papel na melhoria da qualidade do leite, deve-se enfatizar que se a obtenção do mesmo não for feita higienicamente, pode haver comprometimento da qualidade do produto, pois a refrigeração não garante a qualidade do leite e pode ainda selecionar o crescimento de bactérias psicotróficas, que podem contaminá-lo através da água e superfície dos equipamentos que entram em contato com a mesma (CERQUEIRA et al., 2007).

## 6.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

A qualidade higiênica do leite produzido se define pela Contagem Bacteriana Total. A CBT é considerada o reflexo da condição higiênica nas fazendas leiteiras e da limpeza dos equipamentos de ordenha, porém, o crescimento dos microrganismos mesófilos depende da temperatura dos tanques de resfriamento, bem como, do tempo de estocagem do leite cru (MURPHY E BOOR, 2000; HAYES et al., 2001).

O problema encontrado pelo crescimento dos microrganismos mesófilos como *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* e algumas enterobactérias é a fermentação da lactose com produção de ácido lático, o que torna o leite ácido (GUIMARÃES, 2002). O acúmulo de ácido lático reduz o pH do leite e resulta na coagulação da caseína, portanto, limita o uso desta matéria-prima pela indústria láctea (LANGE E BRITO, 2003).

Desta forma, é interesse da indústria processar uma matéria-prima de qualidade, apesar de o tratamento térmico eliminar a maioria das bactérias encontradas no leite cru, monitorar a CBT é fundamental para garantir ao consumidor a qualidade do leite produzido. (BERRY E RASKIN, 2006). Com o propósito de adquirir leite de alta qualidade que diversos países, bonificam os produtores que fornecem leite com baixa contagem bacteriana e ausência de resíduos de antibióticos (JAYARAO et al., 2001).

Porém, no Brasil o critério mais utilizado para o pagamento dos produtores é o volume de leite produzido, sendo que somente 5% das empresas que analisam o leite na Clínica do Leite adotam programas de pagamento por qualidade (CARVALHO, 2008). Segundo Ramires (2007), o teor de gordura é o principal parâmetro adotado no mundo para a bonificação dos produtores leiteiros em função do valor agregado aos produtos lácteos elaborados a partir da gordura. Porém, para Carvalho (2008), a única forma de melhorar a

qualidade higiênico-sanitária do leite é bonificar os produtores não somente pela composição química, mas sim pela qualidade microbiológica.

O programa de pagamento por qualidade é uma forma de selecionar os produtores realmente interessados em produzir com qualidade, pois apenas a modificação ocorrida na IN 51, a partir de julho de 2008, para reduzir a CPP para 750 mil, sem a verdadeira fiscalização por parte dos órgãos responsáveis, não intimida os produtores, que continuam recebendo o mesmo valor por litro de leite produzido que os outros que se dedicam e fornecem leite de excelente qualidade.

Para mensurar a Contagem Bacteriana Total as indústrias leiteiras utilizam a técnica de citometria de fluxo que em cinco minutos detecta a qualidade da amostra avaliada, porém não identifica as diferentes espécies e as causas da elevada CBT (BOLOZONI et al., 2000). O estudo realizado por Holm et al. (2004), revela que a citometria de fluxo é uma técnica mais rápida que os métodos convencionais, como o plaqueamento no *Plate Count Agar* (PCA), sendo que 92% das amostras apresentaram maior contagem bacteriana na citometria de fluxo que no PCA.

A maior contagem bacteriana pelo método de citometria de fluxo deve-se a contagem total de bactérias, incluindo viabilidade da bactéria, e não somente a colônia bacteriana, além da identificação de bactérias já mortas o que sugere a verdadeira qualidade da amostra em questão.

Para esta técnica os núcleos das células são corados com brometo de etidion e expostos a raio laser, refletindo fluorescência, sendo os sinais transformados em impulsos elétricos, que detectado por um fotomultiplicador são contados, visualizados no equipamento e impressos (VOLTOLINI et al., 2001).

Desta maneira, monitorar a qualidade da matéria-prima é uma forma de padronizar a produção de leite, desde que a cadeia produtiva esteja organizada e capacitada, pois a qualidade resulta das ações integradas entre os elos envolvidos no setor leiteiro.

## 6.2 Contagem de Células Somáticas (CCS)

O fator que mais contribui para as perdas econômicas da cadeia produtiva do leite é a mastite bovina, doença de difícil controle e erradicação (OLIVEIRA et al., 2006), pois os

patógenos causadores de mastite alteram o processo de síntese do leite dentro da glândula mamária, podendo afetar sua qualidade (AULDIST E HUBBLE, 1998).

O processo inflamatório da glândula mamária ocasiona alterações no tecido glandular com o aumento de células somáticas (RIBEIRO et al., 2000). A contagem de células somáticas é a forma mais precisa para avaliar a saúde da glândula mamária e a qualidade do leite produzido (WHYTE et al., 2005).

As células somáticas encontradas no leite são compostas por células epiteliais, oriundas da descamação do tecido secretor da glândula mamária e por leucócitos que migram do sangue (RIBAS et al., 2003). As células somáticas fazem parte do mecanismo de defesa natural e, incluem, linfócitos, macrófagos, células polimorfonucleares, além de algumas células epiteliais (PILLAI et al., 2001).

Segundo Fonseca e Santos (2000), a CCS considerada normal é até 300 mil células/mL, porém, este valor pode atingir vários milhões de células/mL no caso de mastite. Pesquisas realizadas na América do Norte e Europa demonstram que em quartos não infectados a média de células somáticas é de 70 mil células (DJABRI et al., 2002).

Segundo Philpot (1998), os produtores de leite de qualquer país do mundo deveriam manter a CCS inferior a 200.000 células/mL, sendo possível obter contagens inferiores a 50.000 células/mL, como observado em algumas propriedades da Suíça onde a média geométrica nacional foi de aproximadamente 100 células/mL.

A elevação na CCS além de diminuir a produção de leite, pode modificar a sua composição devido as alterações de permeabilidade, lesão epitelial, ação enzimática e presença de microrganismos (ZANELA, 2004). Ma et al. (2000), relatam que o aumento do número de células somáticas está associado a problemas de sabor e aroma no leite e seus derivados, menor rendimento na fabricação de queijos, perda de gordura e caseína no soro. Desta forma, o aumento na contagem de células somáticas é indicativo de prejuízos tanto para o produtor de leite como para a indústria de laticínios, pois para o produtor além da queda na produção de leite, outros custos adicionais, tais como valor da produção de leite perdida, descarte prematuro, valor do leite descartado e despesas com veterinário e tratamento estão associados à mastite. Já para a indústria as principais perdas econômicas relacionam-se com alterações químicas e microbiológicas que diminuem o rendimento industrial (SANTOS E FONSECA, 2001).

Os microrganismos causadores de mastite podem ser agrupados em quatro categorias: contagiosos, ambientais, oportunistas e outros (PHILPOT E NICKERSON,

2002). Dentre os microrganismos contagiosos mais importantes estão *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus* sp, *Corynebacterium bovis* e *Mycoplasma bovis* (RIBEIRO et al., 2000). Na mastite ambiental as bactérias predominantes são do gênero *Streptococcus* (exceto *S. agalactiae*) e coliformes, em especial *Escherichia coli*. Os microrganismos oportunistas isolados com maior frequência são os *Staphylococcus* coagulase negativa e outros organismos menos comuns como *Pseudomonas*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Nocardia*, *Candida albicans*, *Pasteurella*, que são encontrados nas infecções devidos a falhas no tratamento por infusão de antibióticos (PHILPOT E NICKERSON, 2002).

A disseminação dos microrganismos que causam mastite no rebanho, em especial, aqueles causadores de mastite contagiosa, se dá, principalmente, durante ordenha, pelas mãos dos ordenhadores e equipamentos, sendo que a adoção de procedimentos higiênicos nessa fase é essencial para o controle efetivo da mastite e para redução de microrganismos no leite (ARCURI et al., 2006). Outra forma de evitar novas infecções por microrganismos contagiosos é o uso eficiente do pós *dipping* que reduz em até 50% as taxas de mastite (SILVA, 2008).

A água também se destaca como via de transmissão de agentes causadores de mastite (AMARAL et al., 2003b). Um estudo realizado por Revelli e Rodríguez (2001) revela que a prevalência dos patógenos causadores de mastite bovina deve-se a alta carga contaminante de caráter ambiental encontrada na água utilizada nos tambos leiteiros.

Atualmente, o aumento do comércio internacional de laticínios tem levado muitos países a desenvolverem rígidos padrões para a CCS, e o método mais moderno e preciso para avaliar a saúde da glândula mamária é através de equipamentos automatizados (PHILPOT E NICKERSON, 2002).

Segundo a Federação Internacional de Laticínios (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF, 1995) e Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) são utilizados três métodos para a enumeração de células somáticas, sendo o método microscópico, citometria de fluxo por equipamentos eletrônicos e a contagem *coulter counter*.

O limite máximo legal para a CCS do leite total de rebanhos nos Estados Unidos é de 750 mil células/mL, no Canadá, 500 mil células/mL, na Nova Zelândia, Austrália e países da União Européia, 400 mil células/mL (MACNAUGHTON, 2001 apud RUEGG, 2003). Já no Brasil o padrão legal para a CCS passou de um milhão para 750.000 células/mL desde julho de 2008 (BRASIL, 2002).



Segundo Ruegg e Tabone (2000), rebanhos com CCS acima de 400.000 células/mL no tanque de refrigeração têm aumentado o risco de ultrapassarem os limites de resíduos de antibióticos. Assim, a mastite, além de alterar a composição do leite torna-se um grande problema para a saúde pública (ZADOKS, 2004). Isto se deve ao uso massivo de antibióticos utilizados no tratamento de mastite das vacas lactantes, uma vez que os resíduos podem ser eliminados no leite por períodos variáveis e desencadear reações alérgicas em pacientes sensíveis ou selecionar bactérias resistentes aos antimicrobianos.

Portanto, o controle da CCS é medida fundamental para controlar a sanidade geral do rebanho, avaliar a qualidade do leite produzido e garantir ao consumidor a aquisição de produtos seguros.

## **7 MATERIAL E MÉTODOS**

Para a avaliação da qualidade do leite cru refrigerado e da água utilizada para limpeza das instalações e equipamentos, foram selecionadas aleatoriamente 80 propriedades rurais localizadas na micro-região do Meio Oeste Catarinense. O clima da região do Meio Oeste é caracterizado como Cfb pela classificação de Köppen, com invernos e verões amenos, sendo a temperatura média anual de 15°C, sendo que no mês de junho de 2008 a temperatura média foi de 10,3°C com nível de chuvas de 8,18 milímetros, conforme o Anexo A.

Para estimar o tamanho da amostra de propriedades a serem entrevistadas partiu-se do universo de aproximadamente 920 propriedades fornecedoras de leite à Cooperativa participante. A meta foi obter uma margem de erro com 90% de confiança para a variável porcentagem de produtores que se adequam as exigências de qualidade da água e do leite. Utilizando a forma descrita por Triola (1999), estimou-se a necessidade de aproximadamente 80 produtores entrevistados. Os produtores foram distribuídos proporcionalmente à média diária de produção, segundo dados fornecidos pela cooperativa. As amostras foram representadas por pequenos, médios e grandes produtores que fornecem leite para uma indústria de laticínios localizada na mesma região, sendo considerados pequenos produtores, aqueles com produção diária de leite de até 100L/dia, médios aqueles entre 100 e 150L/dia e grandes com produção acima de 150L/dia.

Os produtores foram selecionados em ordem crescente, por volume de leite comercializado no mês de julho de 2007, eliminando-se os produtores com menos de 10 litros por dia. A partir da base de dados ordenada, foi feita a contagem de dez produtores e selecionado o produtor subsequente para participar do trabalho.

Porém, foram retirados os produtores que utilizavam água de riacho, devido ao pequeno número e produtores em que os dados das análises de leite eram incompletos, resultando em uma amostra de 76 propriedades para a análise da água e 71 para as amostras do leite. Da mesma forma, para avaliar a influência que o local de captação da água exerce sobre a qualidade microbiológica da mesma foram retirados os produtores que utilizam água de rede de distribuição, pois estes já utilizam água tratada.

A pesquisa baseou-se na aplicação de questionário estruturado, na coleta de amostras de água e coleta dos dados do leite fornecidos pelo laticínio.

Para avaliar o grau de informação das pessoas quanto à qualidade da água utilizada e/ou consumida, foi aplicado questionário estruturado (ANEXO B) adaptado a partir dos trabalhos de Picinin (2003) e Winck (2007), visando determinar o tipo e localização da fonte; tratamentos sofridos pela água; presença de alterações macroscópicas; frequência de limpeza da caixa d'água anualmente; 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. Neste questionário também foram incluídas algumas questões sobre a qualidade do leite produzido em relação ao 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.

A aplicação do questionário e a coleta das amostras de água foram realizadas pela própria pesquisadora auxiliada por dois acadêmicos da Universidade do Estado de Santa Catarina localizada em Lages/SC.

As amostras de água foram coletadas assepticamente em frascos esterilizados no mês de julho de 2008 (conforme Figura 1) e encaminhadas refrigeradas ao laboratório Clínica do Leite, pertencente à Universidade de São Paulo (USP) em Piracicaba/SP, chegando com temperaturas abaixo de 15°C para a realização das análises químicas e microbiológicas.



Figura 1- Coleta das amostras de água em frascos esterilizados.

Para análise química da água foram utilizados equipamentos eletrônicos. A análise de dureza total da água foi realizada por meio de kits comerciais, seguindo a metodologia recomendada pelo fabricante (*Hardness test kit*<sup>®</sup>). A determinação do pH foi realizada utilizando-se método colorimétrico por meio de fitas (Merck<sup>®</sup>). A Contagem Padrão em Placas (CPP) foi realizada segundo APHA (1995) e contagens de coliformes a 35 e 45°C foram realizadas utilizando placas Petrifilm EC (Company, St. Paul, MN, Estados Unidos), conforme recomendação do fabricante.

Dados de amostras mensais de leite cru refrigerado das propriedades selecionadas referentes ao período de julho de 2007 a junho de 2008 foram disponibilizadas pela Cooperativa participante, tendo sido realizadas no laboratório de qualidade do leite - CIDASC/UnC, Concórdia/SC. Para avaliar a qualidade química do leite foram utilizados dados do teor de gordura, proteína, sólidos totais (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e lactose. Para avaliar a qualidade microbiológica do leite dos produtores entrevistados foi utilizada a contagem bacteriana total (CBT) e para avaliar a saúde do rebanho a contagem de células somáticas (CCS) dos 12 meses.

A CCS foi realizada utilizando-se equipamento automatizado pelo método de citometria de fluxo, com contador eletrônico *SOMACOUNT 300*<sup>®</sup> (1995). A contagem bacteriana total foi realizada em equipamento *BactoCount IBC*<sup>®</sup> (1995), totalmente automatizado, que utiliza citometria de fluxo (FCM) para a enumeração rápida de bactérias individuais do leite cru, apresentando velocidade de análise de até 50 amostras por hora. O leite amostrado foi colocado e aquecido num carrossel até 50 °C e incubado em solução tampão para clarificação, com enzima proteolítica e marcador fluorescente de DNA adicionados para romper as células somáticas, solubilizar os glóbulos de gordura e proteínas, permeabilizar as bactérias e corar o DNA/RNA. A mistura foi sonificada duas

vezes para a degradação química das partículas que possam interferir e romper as colônias remanescentes de bactérias, melhorando a identificação destas e reduzindo a fluorescência de base.

Os resultados da aplicação dos questionários foram analisados pelo Programa Estatístico SPHINX LÉXICA, pacote estatístico para análise de resultados de entrevistas e estudos quantitativos e qualitativos (FREITAS et al., 2002c), através do teste de  $\chi^2$ .

Foi avaliada a influência dos dados obtidos a partir da aplicação dos questionários sobre a qualidade da água, sendo os dados submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1999). A variável de qualidade da água analisada foi a Contagem Padrão em Placa (CPP). Foram avaliados os efeitos das fontes de variação tipo de fonte (n=4), tratamento da água (n=2), local de captação (n=2), presença de caixa d'água (n=2), utilização da água para consumo (n=2), contagem de coliformes fecais (CCF - n=2), dureza (n=3) e da variável contínua pH da água. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

As variáveis de qualidade do leite cru analisadas foram contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e composição química (gordura, proteína, extrato seco total, extrato seco desengordurado e lactose). Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1999). Foram avaliados os efeitos das fontes de variação volume de leite produzido (n=3), tipo de ordenha (n=2), preparo da ordenha (n=3), diagnóstico para mastite clínica e sub-clínica (n=2), uso do pós-dipping (n=2), forma de secar os tetos (n=3), tipo de resfriamento (n=3) e dias de transporte (n=3) e da variável contínua Contagem Padrão em Placa da água (CPP). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 8.1 CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA E MANEJO DE ORDENHA DAS PROPRIEDADES LEITEIRAS

Os dados obtidos a partir dos questionários aplicados em 80 propriedades leiteiras na região do Meio Oeste caracterizam aspectos relacionados à produção de leite e a qualidade da água utilizada na propriedade.

Das 80 propriedades visitadas 3,8% localizavam-se no município de Catanduvas e Luzerna, 11,3% em Erval Velho e Ouro, 20% em Herval do Oeste, 7,5% em Jaborá, 32,5% em Joaçaba e 10% em Lacerdópolis.

A média  $\pm$  desvio padrão do volume de leite produzido nas 76 propriedades foi de  $141,4 \pm 254,8$  L/propriedades/dia, sendo, principalmente, pequenas e médias propriedades rurais, com 72,37% representadas por produtores com menos de 150 L/dia e 10,5% por produtores com mais de 250 L/dia, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição do número e percentagem de propriedades em relação ao volume de leite produzido diariamente no meio oeste catarinense.

<b>Volume de produção (Litros/dia)</b>	<b>Número de propriedades</b>	<b>Frequência (%)</b>
Até 100	42	55,27
de 100 a 150	13	17,10
150 e mais	21	27,63

Dados semelhantes foram identificados no trabalho realizado por Winck (2007), no meio-Oeste e Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, onde nos meses de maior produção a média declarada pelos produtores foi de  $144,7 \pm 207,6$  L/dia.

O volume de leite produzido não está relacionado ao tipo de fonte de água utilizada na propriedade ( $p > 0,05$ , Figura 2). Dentre os produtores com mais de 150L/dia, 7,9% utilizavam água de fonte desprotegida, e os demais produtores utilizam água de fonte caxambu, poço artesiano ou rede de distribuição. Já a água utilizada em propriedades com produção de leite abaixo de 50L/dia advém de fonte protegida, poço artesiano ou rede de

distribuição, em 13,15% (10 propriedades), e 7,9% (06) de fonte sem nenhum tipo de proteção.

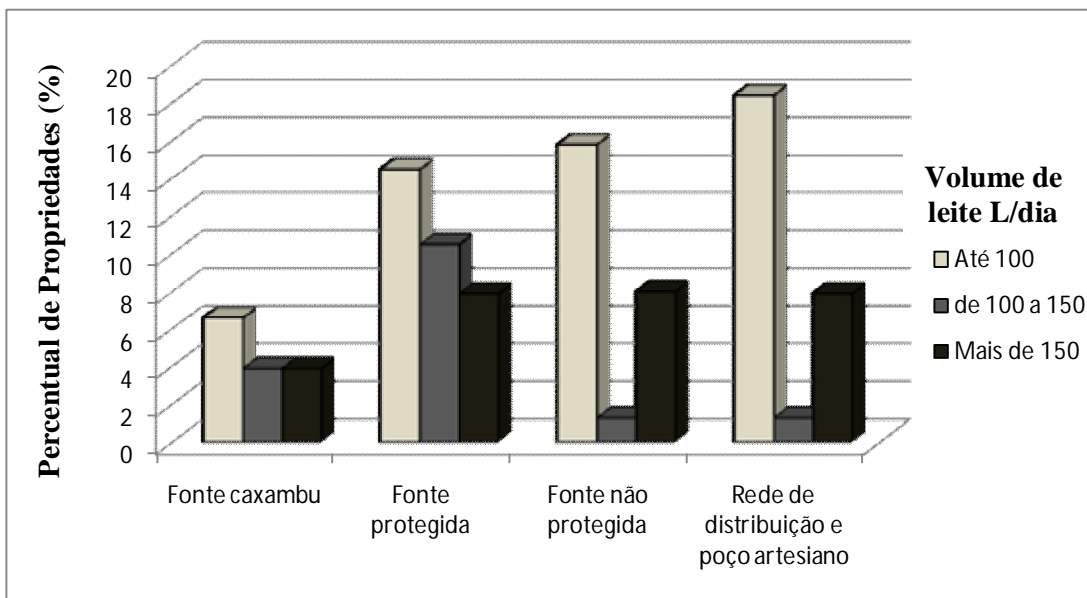


Figura 2 – Tipo de fonte de água utilizada nas propriedades leiteiras em função do volume de leite produzido (L/dia).

Pinto et al. (2006), verificaram em 91,2% das propriedades, onde as amostras de leite cru refrigeradas foram coletadas em tanques individuais, que a água usada era proveniente de nascentes e, em 8,8%, de poços. Naquelas propriedades onde os tanques eram coletivos, 75%, 8,3% e 16,7% da água empregada era proveniente de nascentes, poços e abastecimento municipal, respectivamente. As águas de nascentes e poços não eram submetidas a nenhum tipo de tratamento prévio de desinfecção para uso na ordenha e/ou na higienização de utensílios e equipamentos. A contaminação desses suprimentos de água não tratada pode contribuir para o aumento da contaminação do leite por bactérias deterioradoras, incluindo as do gênero *Pseudomonas*.

Da mesma forma, o volume de leite não teve relação com a utilização de caixa d'água na propriedade ( $p > 0,05$ ), sendo que 57 propriedades (75%) possuem este recipiente independente do volume de leite produzido, como mostra Figura 3.

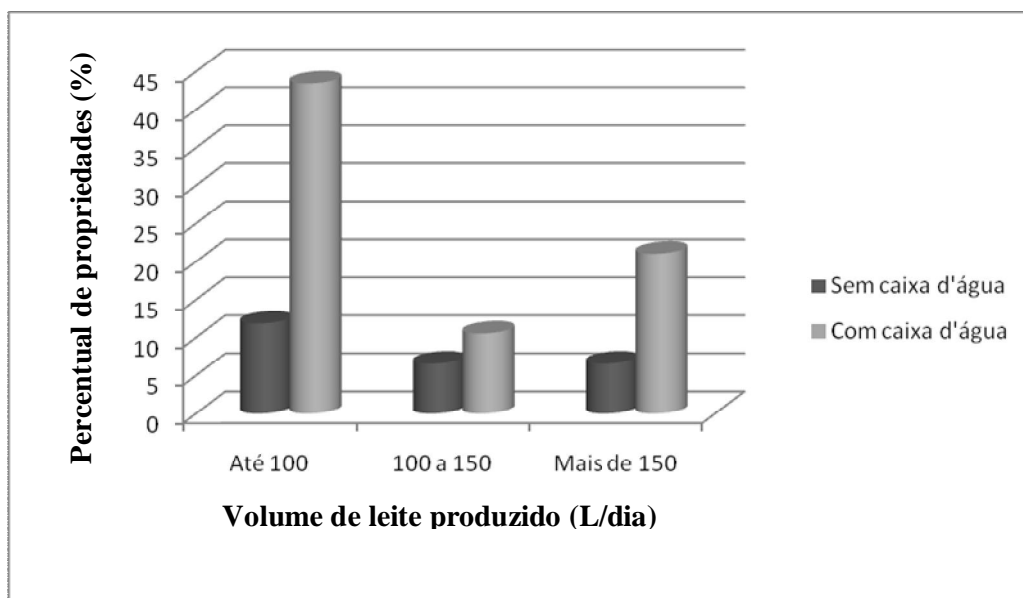


Figura 3- Número de propriedades com presença ou ausência de caixa d'água em relação ao volume de leite produzido (L/dia).

Segundo os dados obtidos, as pequenas propriedades leiteiras utilizavam 40,8% ordenha mecânica e 16,9% manual, já médios e grandes utilizavam 16,9% e 25,4%, respectivamente, de ordenha mecânica (Tabela 3).

Tabela 3- Distribuição percentual da produção diária de leite quanto ao tipo de ordenha utilizada em propriedades do meio Oeste Catarinense.

Propriedades/ Tipo de ordenha	Manual (%)	Mecânica (%)
Pequena propriedade	16,9	40,8
Média propriedade	-	16,9
Grande propriedade	-	25,4

Os investimentos nas pequenas e médias propriedades também se tornam maiores para com os resfriadores, sendo que 47,9% (34) das propriedades possuíam resfriador por expansão e 40,8% (29) resfriador por imersão (Figura 4). Apesar da Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) exigir que o leite cru seja entregue até 7°C, chegando ao laticínio com temperatura máxima de 10°C, ainda foram obtidas 11,3% das propriedades utilizando o

freezer para o resfriamento do leite, um dado importante visto que, o freezer pode congelar o leite comprometendo sua qualidade.

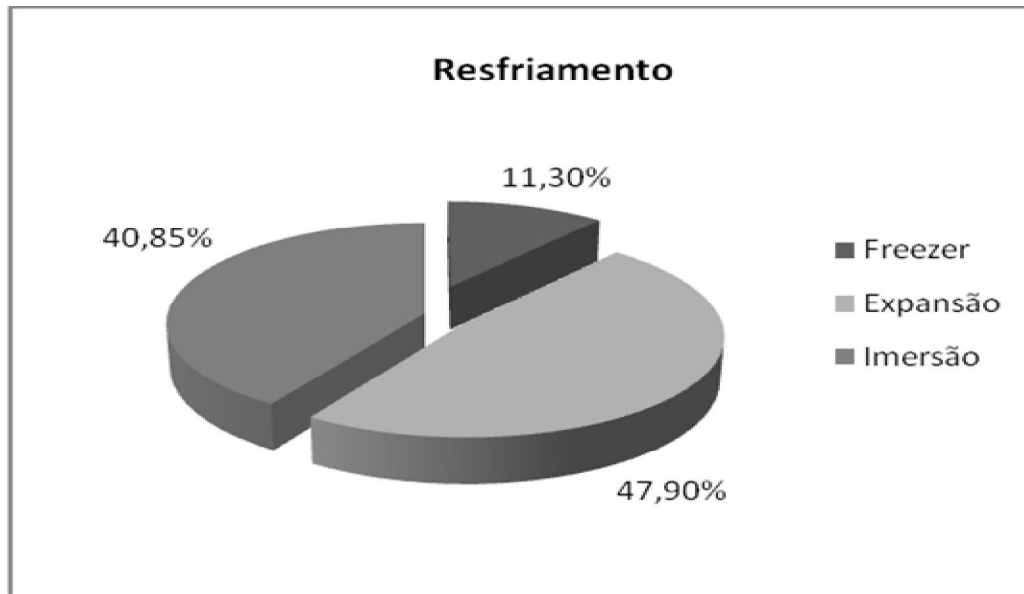


Figura 4- Distribuição das propriedades em função do tipo de resfriamento do leite.

Todos os produtores que possuem tanque de expansão para o resfriamento do leite utilizavam ordenha mecânica (Tabela 4), assim como a maioria dos produtores com tanque de imersão, enquanto os produtores que utilizavam freezer, em sua maioria praticavam ordenha manual.

Tabela 4- Relação entre a frequência de utilização dos sistemas de ordenha e o tipo de resfriamento do leite

<b>Tipo de resfriamento/ Tipo de ordenha</b>	<b>Manual (%)</b>	<b>Mecânica (%)</b>
Freezer	8,45	2,82
Expansão	-	47,90
Imersão	8,45	32,40



Na análise do manejo de ordenha 59,1% (42) dos produtores relataram que lavam e secam os tetos antes de ordenhar os animais (Tabela 5), sendo que 34 destas utilizavam ordenha mecânica e oito manual. Já das 23,9% (17) propriedades que afirmavam somente lavar os tetos sem secar, 13 utilizavam ordenha mecânica e quatro manual. Além disso, é importante ressaltar que o preparo antes da ordenha, assim como, o diagnóstico de mastite são realizados em maior escala, pelas famílias que possuem tanque de imersão ou expansão e que utilizavam ordenha mecânica. Das 42 propriedades que lavam e secam os tetos somente 26,7% faziam o diagnóstico de mastite, utilizando o caneco de fundo preto ou o CMT.

Tabela 5- Distribuição em número e percentagem das etapas de preparação do úbere por ordenhas realizadas nas propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense.

<b>Preparo da ordenha</b>	<b>Nº de propriedades</b>	<b>Frequência (%)</b>
Só lava os tetos	17	23,9
Lava e seca os tetos	42	59,1
Realiza “pré-dipping” e seca	12	16,9
Total	71	100,0

Das 42 propriedades que secavam os tetos, 66,7% (28) utilizavam pano coletivo para a realização desta prática, enquanto somente 21,4% (9) utilizavam papel para secar os tetos (Tabela 6). A utilização de pano coletivo facilita a contaminação do úbere, assim a utilização de, no mínimo, uma folha de papel toalha por teto, evita a transmissão de bactérias contagiosas (MOLINA, 2008).

Tabela 6- Distribuição em número e percentagem das propriedades que secam os tetos antes da ordenha e quanto à forma de secar os tetos.

<b>Forma de secar os tetos</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Seca com pano coletivo	28	66,6
Seca com pano individual	5	11,9
Seca com papel	9	21,4
Total	42	100,0

Outra informação importante é que somente 12 propriedades (16,9%) utilizavam o pré *dipping* (Tabela 3), com o uso de soluções cloradas ou iodadas. Segundo Molina (2008), o pré *dipping* é uma forma de diminuir o risco de infecções, principalmente, aquelas que são causadas por bactérias ambientais.

Uma forma de evitar a mastite contagiosa é a utilização do pós *dipping*, onde os tetos são imersos em solução desinfetante, geralmente à base de iodo. Somente 41,4% utilizavam o pós *dipping* como prática de rotina. Das propriedades que não faziam o pós *dipping*, 58,5% também não faziam o diagnóstico de mastite no rebanho, através do teste da caneca ou *California Mastitis Test* (CMT), o que pode comprometer a qualidade do leite, devido à dificuldade de identificação da mastite subclínica.

Outro dado relevante é que 50,7% dos produtores não faziam o diagnóstico de mastite, sendo que oito deles realizavam a ordenha manual e 28 utilizavam ordenha mecânica.

Apesar da importância do diagnóstico da mastite clínica e subclínica não houve diferenças significativas na contagem logarítmica de células somáticas entre as propriedades que faziam o teste da caneca e CMT (49,3%) das que não faziam (50,7%).

A qualidade do leite produzido depende, além das boas práticas de manejo e higiene de ordenha, da limpeza e sanitização dos utensílios empregados (SANTANA, 2001). O presente estudo verificou que dos 59 produtores que possuíam ordenhadeira mecânica, 25 (42,4%) utilizavam detergente específico para a ordenhadeira e resfriador e igual número utilizavam detergente só para a higienização da ordenhadeira, sendo que, os demais 15,2% relatavam não utilizar produtos específicos para limpar os equipamentos de ordenha e resfriamento.

O uso de água quente para higienizar os equipamentos e utensílios de ordenha é outra prática que facilita a remoção da gordura do leite, e este método foi adotado por 46,5% das famílias. Porém, o controle da temperatura da água é necessário, visto que elevadas temperaturas facilitam a precipitação de proteínas facilitando a formação de crostas nas superfícies dos equipamentos, enquanto temperaturas mais baixas que o indicado não permitem a maximização da eficiência dos detergentes.

A maior parte dos entrevistados que utilizam ordenha manual não utilizam água quente para lavar os instrumentos, enquanto das 59 famílias que possuem ordenhadeira

mecânica, 54,4% utilizam água quente para higiene dos equipamentos contra 45,6% que não esquentam a água para lavar os mesmos.

O transporte do leite da propriedade até o laticínio não deve ultrapassar dois dias, para evitar o comprometimento da qualidade microbiológica, além da coleta diária ou a cada dois dias ser a melhor forma de planejamento das indústrias para maximizar a relação custo X benefícios (RAMIRES, 2007). Segundo Hartmann (2005), armazenar o leite na propriedade por períodos maiores que 24 horas, contribui para a perda da qualidade do produto.

Na região em estudo, o leite é transportado a cada dois dias em 77,5% das propriedades, independente do tipo de ordenha e forma de resfriamento (Tabela 7), mas em nove propriedades o transporte ocorre em três ou mais dias, sendo, geralmente, em propriedades de pequeno volume de leite produzido. Da mesma maneira, o transporte diário acontece nas maiores propriedades leiteiras que produzem 250 litros de leite por dia.

Tabela 7 – Intervalo de transporte do leite da propriedade até o laticínio no meio oeste catarinense.

<b>Intervalo de transporte</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Diário	7	9,8
A cada dois dias	55	77,4
Três dias ou mais	9	12,6
Total	71	100,0

## 8.2 ANÁLISES QUÍMICAS DO LEITE

Os resultados das análises químicas realizado de julho de 2007 a junho de 2008 encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8- Análise descritiva da composição química do leite cru de 77 propriedades da região do Meio Oeste Catarinense

<b>Variáveis</b>	<b>Média e desvio padrão</b>	<b>CV</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Gordura (%)	3,8±0,55	14,65	1,94	5,76
Proteína (%)	3,16±0,20	6,10	2,72	4,18
EST (%)	12,19±0,68	5,64	9,27	14,10
ESD (%)	8,38±0,29	3,47	7,33	9,02
Lactose (%)	4,28±0,12	2,90	4,16	4,38

O valor médio para o teor de gordura obtido nesta pesquisa foi de 3,8% estando de acordo com as exigências estabelecidas pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002), que estabelece teor percentual mínimo de 3,0%.

Dados semelhantes foram encontrados por Mendonça (2001a) ao analisar 75 amostras e por Bueno (2004) que analisaram 18.949 amostras, e obtiveram um teor de gordura médio de 3,7%. Souza et al. (2008) ao analisar a composição do leite na região Sudeste também verificou que o teor médio de gordura foi de 3,8%, o mesmo encontrado neste estudo.

No presente trabalho 96,1% das amostras analisadas dentro do período de um ano apresentaram valores médios, para o teor de gordura igual ou maior que 3,0%, com médias mensais sempre superiores ao exigido pela IN 51 (Figura 5). Este resultado assemelha-se ao encontrado por Picinin (2003) onde todas as amostras analisadas pelo método de Gerber apresentaram teor de gordura dentro dos padrões legais.

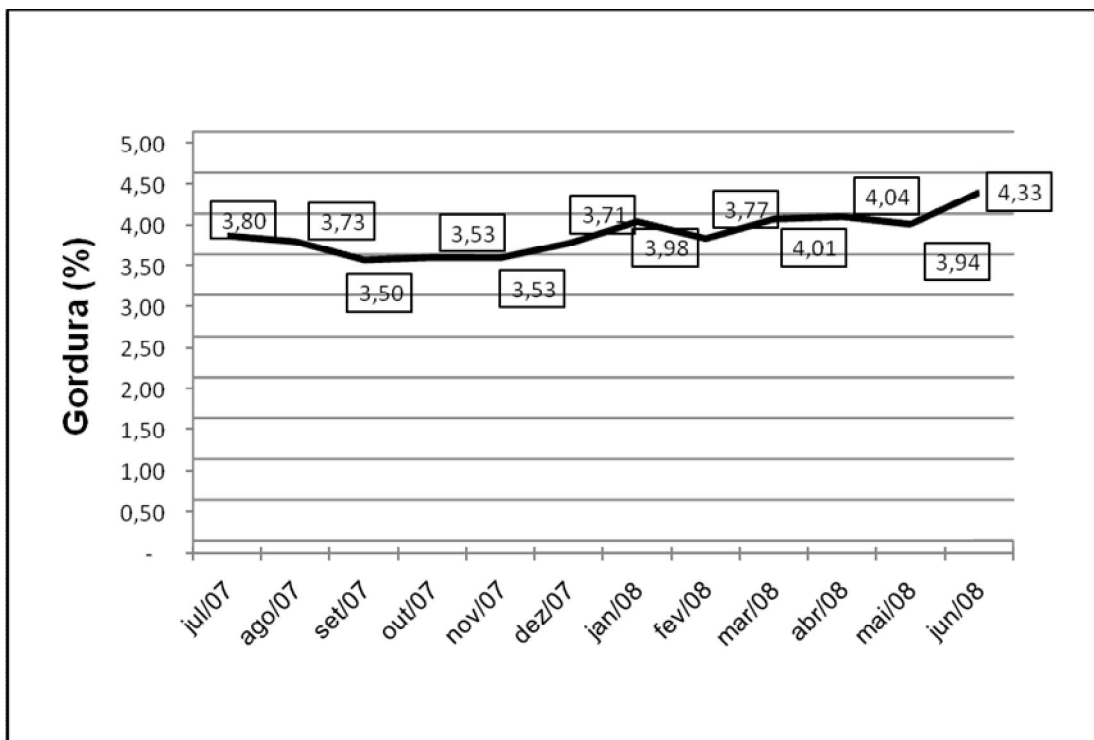


Figura 5- Médias aritméticas do teor percentual de gordura de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.

Dentre os parâmetros químicos o teor de gordura é o que sofre maior oscilação, podendo se observar pelo elevado desvio-padrão e coeficiente de variação (Tabela 6). Isto se deve praticamente à composição racial, manejo nutricional, fase de lactação e época do ano (FONSECA, 2001).

Para o teor de proteína o valor mínimo de 2,9% exigido pela legislação foi atendido, sendo obtida média de 3,1% (Tabela 8). Assim, como o teor de gordura, 96,1% das amostras apresentaram teor protéico conforme legislação, sendo as médias mensais acima do estabelecido pela IN 51 (Figura 6).

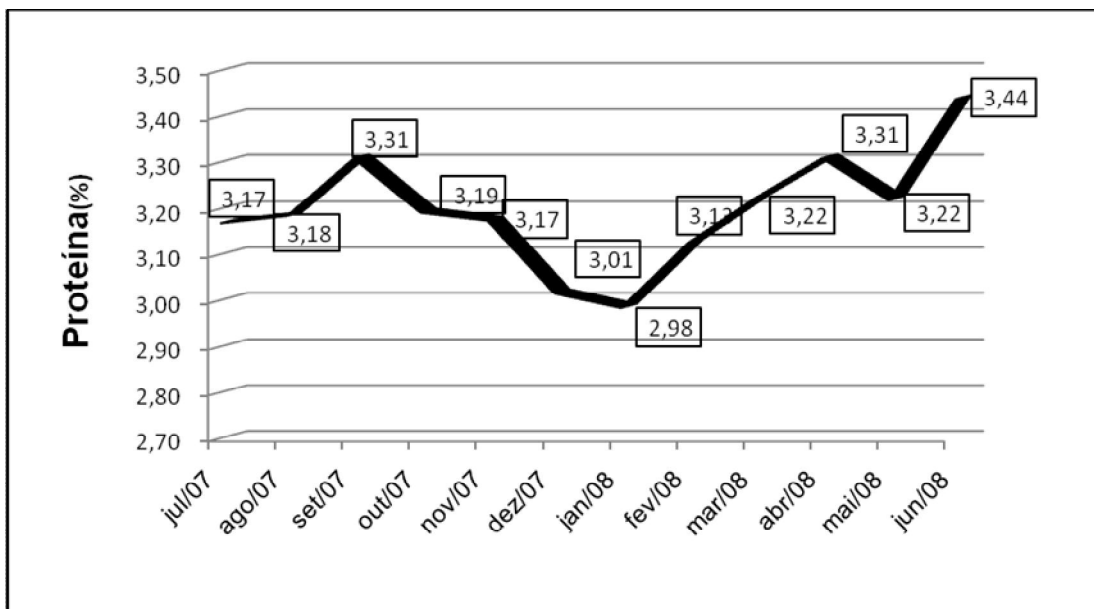


Figura 6- Médias aritméticas do teor percentual de proteína de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.

Picinin (2003) ao estudar a qualidade do leite produzido em Minas Gerais constatou um valor médio para o teor de proteína de  $3,2\% \pm 0,2$ . Dados semelhantes foram encontrados por Horst e Valotto (2008) ao avaliar a qualidade do leite de tanques industriais no Paraná no período de 2005 a 2008.

O teor de proteína verdadeira é muito importante para determinação do rendimento industrial, pois é essencial para a fabricação de produtos lácteos nobres, como o queijo. No leite cru teores de proteína diminuídos podem sugerir fraude, por adição de água, o que pode ser confirmado quando associado à determinação do índice crioscópico. Porém, o aumento no teor de proteína do leite cru não significa necessariamente um produto de melhor qualidade, pois o aumento pode ser devido à presença de proteína plasmática o que ocorre em casos de mastite, início de lactação (colostró) e por adição de soro (fraude). Desta forma o teor de proteína bruta (PB) pode ser utilizada para a avaliação dos alimentos, entretanto não indica a qualidade protéica.

O Extrato Seco Total (EST) é o conjunto de todos os componentes do leite (proteínas, lactose, gordura e sais minerais), exceto água. E o Extrato Seco Desengordurado (ESD) é obtido pela retirada da gordura do EST. Segundo Picinin et al. (2001), a determinação destes valores é importante para avaliar a composição do leite e sua

integridade, permitindo estimar o rendimento industrial, além de favorecer sua classificação.

No presente estudo a média para o EST foi de 12,19% com desvio padrão de 0,68%, sendo que somente 5,2% das amostras analisadas não apresentaram o teor mínimo exigido pela legislação de 11,4%, com valores médios mensais acima do estabelecido (Figura 7).

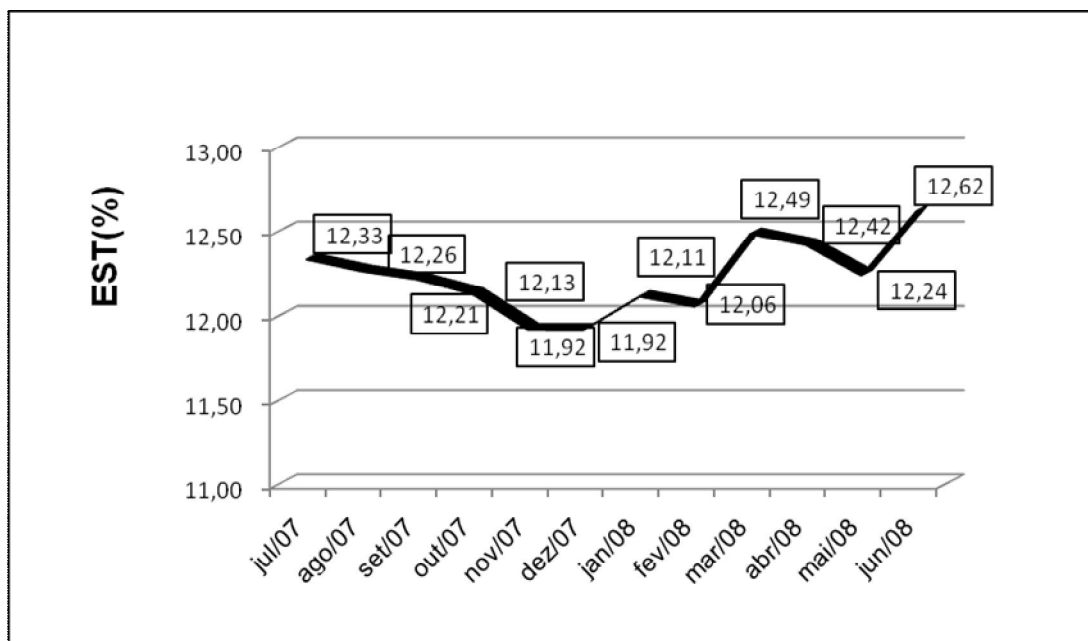


Figura 7- Médias aritméticas do teor percentual de EST de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.

A análise das médias para o EST revela que houve diminuição nos períodos de novembro e dezembro de 2007 o que coincide com trabalho realizado por Mesquita et al. (2008) que também observou diminuição acentuada nos meses de setembro a novembro de 2007, o que interfere no rendimento industrial.

Dados semelhantes foram encontrados no trabalho realizado no estado do Paraná onde a composição de sólidos totais no período de 2007 a 2008 foi de 12,45% (HORST E VALLOTO, 2008). Da mesma forma, Fonseca et al. (2008) ao estudar a composição do leite produzido em Minas Gerais obteve média de 12,3% para o EST, resultado similar ao encontrado por Picinin (2003). Resultados inferiores foram observados no estudo químico

do leite de vacas holandesas em Cuba, onde o teor de sólidos totais foi de 11,58% (PONCE CEBALLO, 2008).

O ESD obteve média de 8,38% (Tabela 8), menor que o teor mínimo exigido pela legislação o qual é de 8,4%. Os valores para o ESD variaram entre 7,98 e 8,79% (Figura 8).

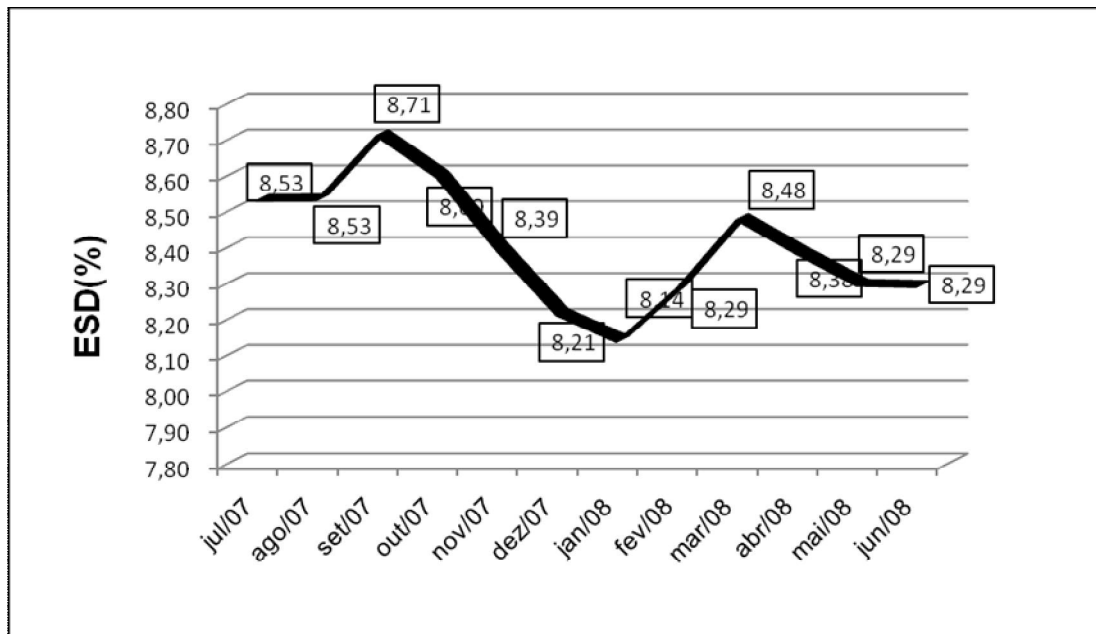


Figura 8- Médias aritméticas do teor percentual do extrato seco desengordurado de amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.

Baixos teores de componentes no leite representam para a indústria perdas, principalmente, na elaboração de produtos lácteos, pois a matéria gorda e o ESD determinam o rendimento na produção dos derivados (MEDONÇA et al., 2001a).

Outros trabalhos no Brasil têm estimado valores mais elevados para ESD, como os de Horst e Valoto (2008) e Machado et al. (2003) com teor médio de 8,5% para o ESD, e de Picinin (2003), Bueno (2004) e Fonseca et al. (2008), com o valor médio de aproximadamente 8,6%.

Outro componente de maior quantidade no leite é o teor de lactose que é degradado pelas bactérias ácido-lácticas (LANGE E BRITO, 2003). A lactose é um dissacarídeo formado por moléculas de glicose e galactose que torna-se importante não só pelo seu



valor nutricional, mas também pela relação direta com os problemas de textura e solubilidade dos derivados lácteos (TRONCO, 1997). Porém a legislação em vigor para o leite cru não estabelece padrões mínimos para este componente. Mas para o leite de vaca os teores de lactose estão entre 4 a 6% e a média obtida para o teor de lactose foi de  $4,29 \pm 0,07$  e valores variando entre 4,16 e 4,38% (Figura 9).

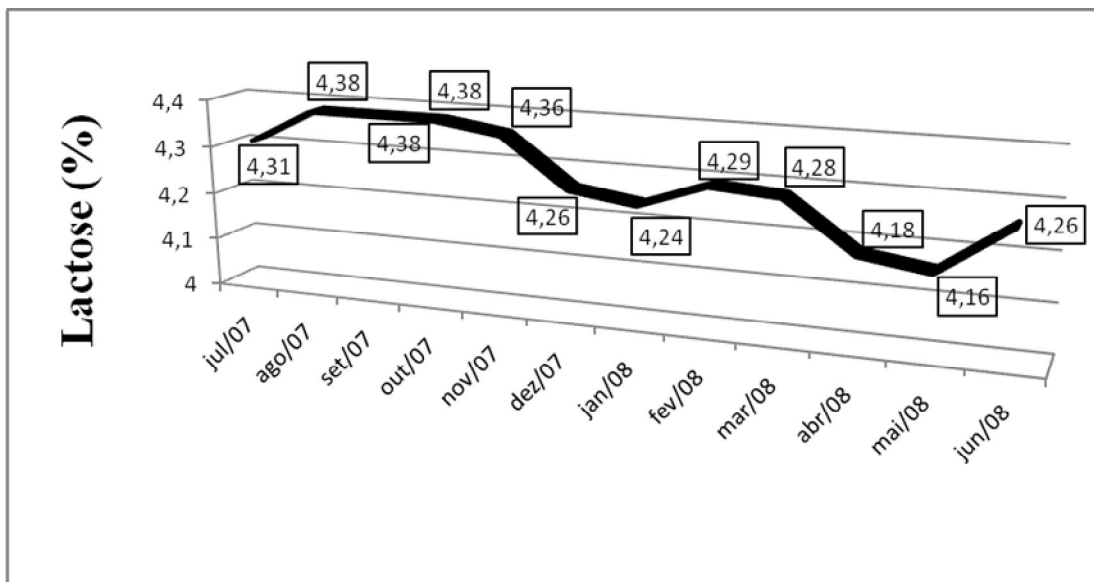


Figura 9- Médias aritméticas do teor percentual de lactose para amostras de leite cru analisadas no período de julho de 2007 a junho de 2008.

Ao comparar a variação média mensal do ESD com o teor de lactose pode-se verificar que existe uma similaridade no comportamento da curva, na qual os menores valores para o ESD coincidem com os mais baixos valores médios para o teor de lactose. Isto pode justificar os valores de ESD abaixo do mínimo estabelecido pela IN 51, já que o ESD é formado por todos os componentes do leite, exceto o teor de gordura, desta forma menores valores de lactose podem interferir diretamente no ESD das amostras analisadas.

A composição química do leite não foi influenciada pelo volume de leite produzido (Tabela 9).

Tabela 9- Parâmetros químicos do leite cru em função do volume diário de produção no meio oeste catarinense.

<b>Volume de leite (L/dia)</b>	<b>Gordura (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>EST (%)</b>	<b>ESD (%)</b>	<b>Lactose (%)</b>
Menos 50	4,03a	3,14a	12,44a	8,41a	4,30a
50 a 100	3,83a	3,18a	12,19a	8,35a	4,26a
100 a 150	3,71a	3,23a	12,15a	8,44a	4,32a
150 a 250	3,67a	3,11a	12,01a	8,33a	4,30a
Acima de 250	3,64a	3,11a	12,04a	8,40a	4,26a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

A contagem bacteriana da água utilizada na propriedade, para a limpeza e higienização dos equipamentos, não interferiu na composição química do leite ( $p > 0,05$ ).

### 8.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO LEITE

A média da CBT de 12 meses das propriedades analisadas foi de 6,5 log<sub>10</sub> UFC/mL, correspondendo a 3785.44 UFC/mL com desvio padrão residual de 0,24 e valores variando entre 5,9 a 7,0 log<sub>10</sub> UFC/mL. O valor médio de meses acima de 750 mil UFC/mL foi de aproximadamente sete, com variação entre as propriedades de 1 a 12 meses acima de 750 mil UFC/mL. A Figura 10 apresenta as médias mensais, para a Contagem Bacteriana Total.

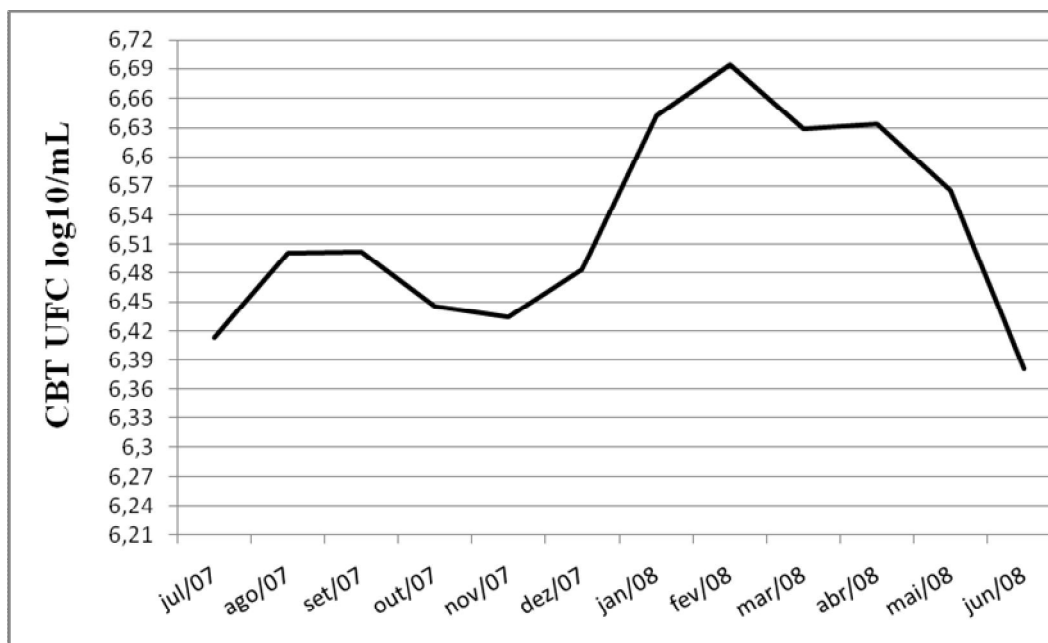


Figura 10 - Variação da média para a contagem bacteriana total (UFC log<sub>10</sub>/mL) de acordo com os meses do ano (julho de 2007 a junho de 2008) no meio Oeste Catarinense.

Apesar dos dados revelarem a existência de propriedades com adequada qualidade microbiológica do leite comercializado, ainda percebe-se que a maioria das propriedades visitadas ultrapassaram os valores máximos para a CBT. Aproximadamente 79% das amostras de leite apresentaram mais de 750 mil UFC/mL, em desacordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 51. Dados semelhantes foram encontrados por Winck (2007) onde 75,6% das 160 propriedades pesquisadas apresentaram valores que ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação a partir de julho de 2008.

No trabalho realizado por Arcuri et al. (2006), 19 rebanhos (79%) atenderiam ao padrão de valores inferiores  $7,5 \times 10^5$  UFC/mL, enquanto 11 (46%) dos rebanhos atenderiam a exigência de  $< 1,0 \times 10^5$  UFC/ml a partir de 2011.

Picinin (2003) avaliando a qualidade do leite de 31 propriedades do estado de Minas Gerais verificou que 6% apresentaram CBT entre 750 mil a um milhão UFC/mL, porém, 55% das amostras analisadas já atendiam os padrões estabelecidos em julho de 2008 de 750 mil UFC/mL. Medonça et al. (2001b), também avaliando a qualidade microbiológica de 75 propriedades rurais em Minas Gerais, verificou que 32% das

amostras estariam apresentando contagens acima de 1.000.000 UFC/mL, já no estudo de Picinin (2003) este resultado foi de 19%.

No trabalho realizado por Souza et al. (2008), com o objetivo de avaliar a qualidade do leite produzido na região Sudeste, no período de janeiro de 2007 a junho de 2008, foi observado que 49,1% das amostras apresentaram valores abaixo de 750 mil UFC/mL nos períodos secos e de 37% nos períodos chuvosos. Segundo o autor esta diferença pode ser explicada pela maior contaminação do leite por bactérias oriundas do meio ambiente, principalmente, em propriedades onde o leite não foi refrigerado logo após a ordenha.

O leite recém ordenhado apresenta baixo número de microrganismos, mas para manter esta condição são necessárias práticas de higiene durante a ordenha. O método de preparo da ordenha afetou a CBT ( $p=0,07$ ), com melhores resultados para as que realizavam pré *dipping* em relação àquelas que só lavavam os tetos (Tabela 10).

Tabela 10- Contagem bacteriana no leite (UFC  $\log_{10}$ /mL) como resultado do manejo utilizado antes da ordenha.

<b>Preparo da ordenha</b>	<b>Média CBT (UFC <math>\log_{10}</math>/mL)</b>
Só lava	6,60 <sup>a</sup>
Lava e seca com pano	6,54ab
Lava e seca com papel toalha	6,40ab
Pré <i>dipping</i>	6,35b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P=0,07$ ).

No estudo de Winck (2007), o preparo do úbere antes da ordenha também afetou a CBT, sendo a utilização do pré *dipping* mais eficiente na diminuição da contagem bacteriana do que somente lavar ou lavar e secar os tetos.

O volume de produção não interferiu na média da CBT ( $P>0,05$ ). Já as propriedades que utilizavam ordenha mecânica apresentaram média mais baixa para a CBT que as propriedades com ordenha manual (Tabela 11,  $P=0,08$ ).

Tabela 11- Média da CBT do leite cru refrigerado em diferentes propriedades da região do Meio Oeste Catarinense de acordo com o tipo de ordenha.

<b>Tipo de ordenha</b>	<b>Número de propriedades</b>	<b>Média (log<sub>10</sub> UFC/mL)</b>
Manual	12	6,6 <sup>a</sup>
Mecânica	59	6,4 <sup>b</sup>

Diferentemente dos resultados obtidos por Picinin (2003), em que verificou o tipo de ordenha não interferiu na CBT, estando a média para a contagem de microrganismos mesófilos em propriedades que utilizavam ordenha mecânica e manual, respectivamente, foi de 5,6 e de 5,5 log 10 UFC/mL.

Acresce-se que, em contraposição aos dados observados no presente trabalho, Moraes et al. (2005) ao testar 12 propriedades para a CBT verificaram que das cinco amostras obtidas através de ordenha manual, três apresentaram contagem acima de 4 logUFC.mL<sup>-1</sup> para a pesquisa de microrganismos mesófilos, já das sete amostras obtidas por ordenha mecânica, seis estavam em discordância com o mínimo estabelecido pela legislação, observando-se que na ordenha mecânica os resultados foram piores que na manual.

A contagem de células somáticas, seja de amostras de leite individuais de vacas, seja de tanques de expansão nas fazendas, tem sido utilizada em larga escala em países desenvolvidos há mais de 25 anos, desde o surgimento de equipamentos eletrônicos que tornaram esta prática acessível aos produtores. A CCS trata-se de um excelente indicador da saúde da glândula mamária e da qualidade do leite. A análise de leite do tanque é uma ferramenta útil para avaliar o nível de mastite subclínica no rebanho, além de ser utilizada como parâmetro para pagamento do leite (SANTOS, 2005).

A média para a contagem de células somáticas obtida no presente trabalho foi de 5,77 log<sub>10</sub> células/mL com desvio padrão residual de 0,18 e CV 3,03%, sendo que 28% das amostras analisadas apresentaram-se superiores a 750.000 células/mL. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Winck (2007) onde se verificou que 24,5% dos meses analisados ultrapassaram o limite de 750 mil células somáticas.

A média aritmética de 5,77 log<sub>10</sub> células/mL ou 65221690 células/ mL foi superior ao valor médio de 5,60 log 10 /mL encontrado por Picinin (2003) e de 5,54 log<sub>10</sub>/mL por

Fonseca et al., (2008), ambos em Minas Gerais, e de 5,35 log<sub>10</sub>/mL por Araújo et al. (2006) no Rio Grande do Norte.

Observa-se na figura 11, que os maiores valores encontrados para a CCS foram nos meses de janeiro e junho de 2008, coincidindo com os períodos chuvosos (Tabela 2).

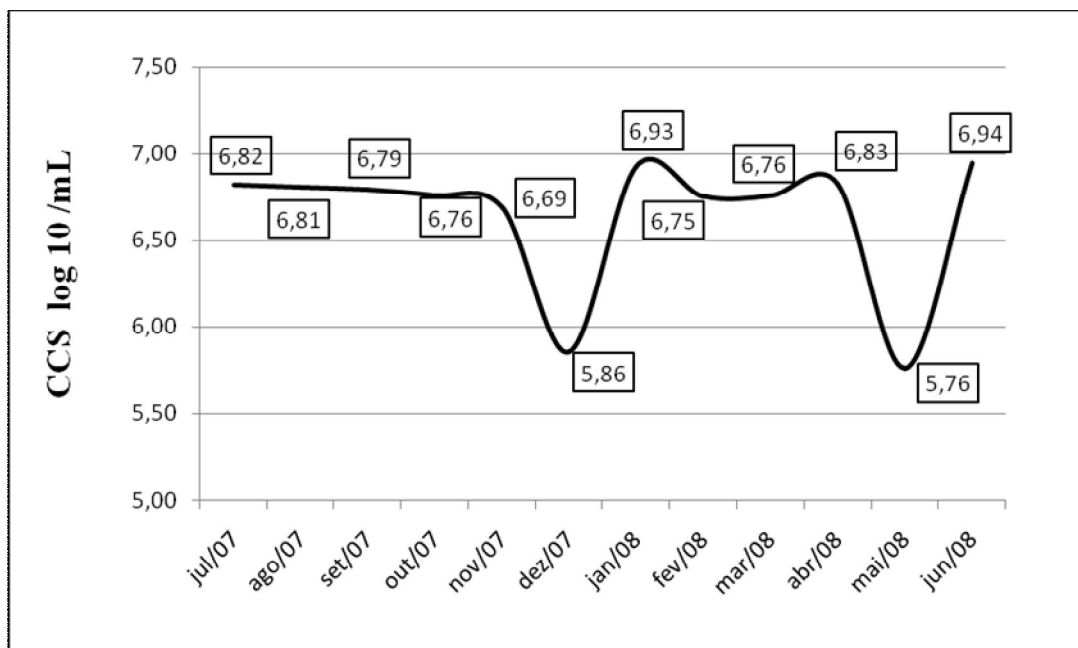


Figura 11-Variação da média para a contagem de células somáticas (log<sub>10</sub>/mL) de acordo com os meses do ano (julho de 2007 a junho de 2008) no meio Oeste Catarinense.

Apesar da maioria das propriedades atenderem as mudanças ocorridas na IN 51 em julho de 2008, é importante ressaltar que a partir de 2011 a CCS será reduzida para 400 mil e se este padrão já estivesse em vigor, em todos os meses analisados os valores médios das amostras estariam acima deste em 100% das propriedades em estudo. Souza et al. (2008) também verificaram que 20% das amostras analisadas estão acima de 750 mil células/mL, e que a partir de 2011 este percentual aumentaria para 50% das amostras.

No trabalho realizado por Picinin (2003), 12,9% das amostras apresentaram CCS acima de 750 mil/mL, porém 25,8% dos produtores já atenderiam o valor proposto pela legislação a ser vigorado em junho de 2011.

Não foi verificada influência das variáveis de manejo de ordenha analisadas sobre a CCS, assim como, do volume de leite produzido, tipo de ordenha, preparo do úbere, bem

como, qualidade microbiológica da água, que não interferiu na qualidade do leite produzido e analisado no presente estudo.

#### 8.4 VARIÁVEIS QUE AFETAM A QUALIDADE DA ÁGUA

O exame químico das 80 amostras de água analisadas apresentou pH médio e desvio-padrão de  $6,9 \pm 0,7$ , estando dentro dos limites legalmente desejáveis. Somente uma amostra (1,25%) apresentou dureza superior a 120 mg/L de carbonato de cálcio (água dura), sendo a água das propriedades classificada em muito branda (21,2%), branda (42,5%) e moderadamente dura (35,0%), de acordo com Oliveira et al. (2007).

A Contagem Padrão em Placa (CPP) média foi  $3,21 \pm 0,83 \log_{10}$  UFC/mL, com valores variando entre  $0,7 \log_{10}$  UFC/mL e  $5,4 \log_{10}$  UFC/mL. Apenas quatro amostras de água coletadas nas propriedades (5%) apresentaram ausência de coliformes a 35°C, sendo que 18 amostras (23,8%) apresentavam contaminação por coliformes a 45°C (em média com 0,8 UFC/mL).

O diagnóstico para a frequência de utilização dos diferentes tipos de fonte de água utilizada nas 76 propriedades leiteiras encontra-se na Figura 12. Das 19 (25,0%) propriedades que utilizavam água de fonte não protegida, 89,5% não realizavam nenhum tipo de tratamento para a água utilizada na produção de leite.

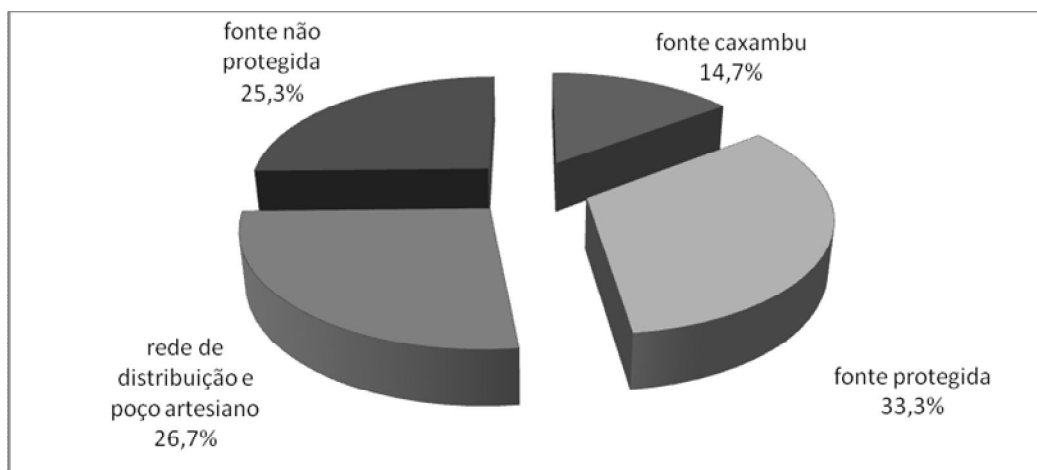


Figura 12- Distribuição percentual das amostras de água quanto a sua origem em propriedades do Meio Oeste Catarinense.

Somente 7,9% (06) das 76 propriedades relataram utilizar algum tratamento para a água da propriedade. Mas, 64,4% (49) utilizavam a mesma água no manejo de ordenha e consumo próprio e animal, sem nenhum dado recente que comprove a qualidade microbiológica desta água. Porém, com o presente estudo pode se constatar que destas 49 amostras que utilizavam a mesma água para o consumo, seis delas apresentaram o crescimento de coliformes a 45°C, o que compromete a qualidade da água. Entretanto, das 27 propriedades que revelaram não utilizar a mesma água do manejo de ordenha para o consumo, quase a metade destas (12 amostras) apresentaram água contaminada por bactérias de origem fecal.

Os dados levantados por Polegato e Amaral (2005) também são alarmantes, pois ao avaliar a qualidade da água em 20 propriedades leiteiras no município de Marília-SP constataram que 90% das propriedades não efetuavam nenhum tipo de tratamento da água utilizada e consumida, 10% dos que tratavam a água o faziam de maneira inadequada e 40% das propriedades não possuíam água no local onde realizavam a ordenha, o que gera um descaso com a qualidade do leite produzido.

A opinião das famílias em relação à qualidade higiênico-sanitária da água utilizada na propriedade retrata a discrepância entre a falta de conhecimento e a importância que este recurso natural exerce sobre a produção do leite, quando nos deparamos com os resultados microbiológicos das amostras analisadas, pois 63,1% (48 propriedades) acreditam que a água é de boa qualidade, sendo que 39 propriedades (51,3%) utilizam a mesma água para o consumo. Mas das 18 (24%) propriedades que acreditam utilizar uma água de qualidade inferior, 13 (17,1%) das 18 propriedades utilizam a água no manejo de ordenha e 5 (6,5%) utilizam a mesma água para o consumo (Tabela 12).

Tabela 12 – Distribuição em número e percentagem quanto à opinião sobre a qualidade da água utilizada no processo de obtenção do leite.

Qualidade da água	Nº de propriedades	% de propriedades
Ótima	10	13,1
Boa	48	63,1
Regular	18	23,6
Total	76	100,0

No trabalho realizado por Herrero et al. (2002), para avaliar a qualidade da água utilizada nas propriedades leiteiras na Província da Argentina e Buenos Aires, verificou-se



que 55% dos produtores desconhecem a qualidade da água e seus efeitos indesejáveis para a saúde humana e animal, além das perdas econômicas pela depreciação da qualidade do leite produzido.

No estudo realizado por Barcellos et al. (2006), visando avaliar a qualidade da água e a percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras/MG observou-se que poucos os entrevistados fazem algum tipo de tratamento da água para eliminar microrganismos e ainda afirmam que a água utilizada é de boa qualidade. Porém, os resultados das análises discordam dos produtores para os parâmetros coliformes a 45°C, onde 93% das 80 amostras analisadas se apresentavam fora dos padrões de potabilidade para coliformes termotolerantes. Dados semelhantes foram encontrados por Picinin (2003), onde 93,5% das amostras dos produtores, que acreditavam utilizar água de boa e ótima qualidade, foram tidas como impróprias para o consumo.

O comprometimento da qualidade da água pode estar associado à falta de cuidados com a caixa de água, que é usada em 75,0% das propriedades pesquisadas, sendo 11 caixa d'água (14,5%) utilizadas para fonte caxambu, 15 (19,7%) para fonte protegida, 17 (22,3%) para rede de distribuição e poço artesiano e 14 para fonte não protegida como mostra a figura 13, porém, 60% dos entrevistados declaram limpar a caixa d'água pelo menos uma vez por ano. Em contrapartida as análises microbiológicas caracterizam a existência de bactérias indesejáveis, como coliformes a 45°C, contudo a contagem bacteriana é menor onde há a presença de caixa d'água.

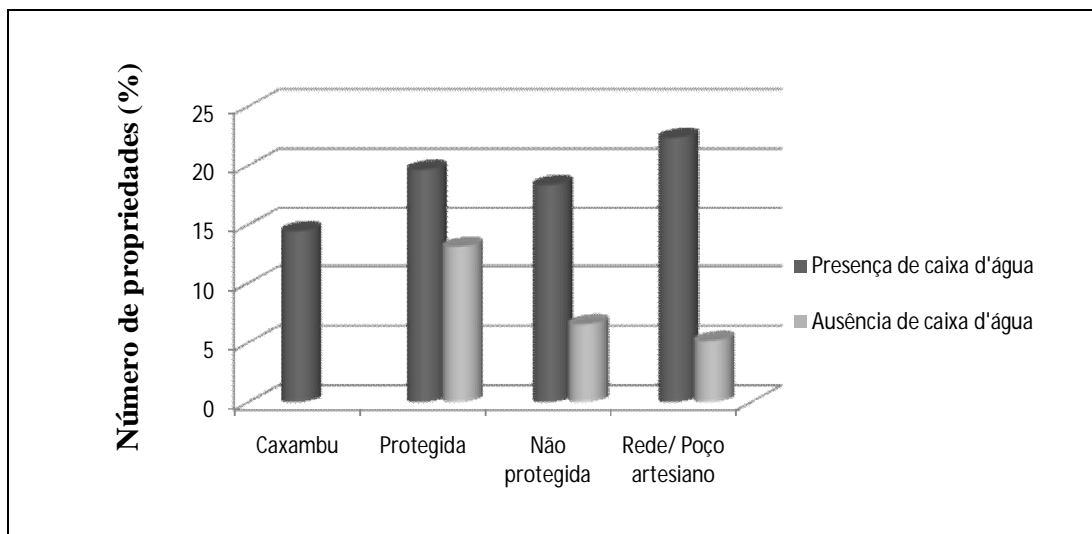


Figura 13- Número de propriedades que possuem e que não possuem caixa d'água em função do tipo de fonte de água utilizada.

A utilização ou não de caixa d'água na propriedade afetou a CPP da água ( $P < 0,05$ ). A média da contagem padrão em placas (CPP) para as amostras de água que passaram por uma caixa d'água foi de 3,3 UFC/mL  $\log_{10}$  e de 4,0 UFC/mL  $\log_{10}$  para as amostras provenientes direto da fonte (Tabela 13).

Tabela 13- Variáveis que afetam a qualidade microbiológica da água (CPP) no meio Oeste Catarinense.

Variável	Nível	N	CPP $\log_{10}$ (média ajustada pelos quadrados mínimos)
<b>Produção de leite (L/dia)</b>	<50	16	3,27a
	50 a 100	26	3,36a
	100 a 150	13	4,03a
	150 a 250	13	4,13a
	>250	8	3,38a
<b>Tipo de fonte</b>	Caxambu	11	3,76a
	Protegida	25	3,38a
	Não protegida	19	3,74a
	Rede ou poço artesiano	21	3,64a
<b>Caixa d'água</b>	Presente	57	3,30b
	Ausente	19	3,97a
<b>Captação d'água</b>	Parte alta	44	3,18a
	Parte baixa	11	3,67a

Médias seguidas da mesma letra para uma variável, não diferem pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Os produtores que desfrutam de água de fonte protegida, rede de distribuição ou poço artesiano, higienizavam a caixa d'água, já 25% das propriedades que utilizavam água oriunda de fontes desprotegidas, 13,1% delas não faziam a limpeza da caixa d'água, como mostra a Figura 14.



Figura 14- Reservatório da água utilizada para a produção leiteira (figura da esquerda) e local de captação da água sem proteção adequada em propriedades do meio oeste catarinense (figura da direita).

O local de captação pode ser foco para a contaminação da água na propriedade, principalmente, de águas superficiais. De todos os entrevistados, 64,4% (49) dos produtores afirmam que a fonte de água está localizada na parte mais alta do terreno, enquanto 35,5% (27) possuem o ponto de captação na parte mais baixa do terreno. Segundo Picinin (2003), é importante que a localização da fonte de origem da água esteja na parte mais elevada do terreno, para evitar a contaminação da água por infiltração.

No presente trabalho o local de captação da água não afetou a CPP ( $P > 0,05$ ). Entretanto, na avaliação microbiológica das fontes localizadas na parte mais baixa do terreno pode-se verificar a presença de coliformes termotolerantes em 6,58% das amostras contra 17,1% para as fontes localizadas na parte mais alta do terreno, esta diferença percentual pode ser explicada pelo maior número de amostras localizadas na parte superior do terreno.

Silva et al. (2005), ao avaliarem a qualidade bacteriológica da água de poços de três zonas diferentes de Fortaleza verificou a presença de coliformes a 45°C em 26,6% das 60 amostras analisadas.

A distância da fonte da água para os focos de contaminação deve ser superior a 30 metros, para que a qualidade microbiológica não esteja comprometida (PICININ, 2003). No presente estudo, somente uma propriedade apresentava a distância da origem da água para as demais instalações, inferior a 30 metros. A distância da fonte de água não afetou significativamente a contaminação microbiana (CPP) - ( $P > 0,05$ ).

O efeito da variável, local de captação da água também não interferiu na CPP log<sub>10</sub>. Deve-se considerar, entretanto, que apenas 11 propriedades coletam água na parte baixa do terreno, o que pode ter dificultado a identificação de eventuais efeitos desta variável.

Da mesma forma, a variável distância da fonte em relação à fossa e estábulos não interferiu na CPP. Deve-se considerar, entretanto, que as distâncias entre o local de manejo dos animais e ordenha até as fontes de água são bastante elevadas na maioria das propriedades, com média para as amostras captadas no ponto mais alto do terreno de 436,1 metros e de 94,5 metros para as amostras provenientes da parte mais baixa.

Das amostras com presença de coliformes a 35°C (aproximadamente 95% do total de propriedades), 22,4% estavam contaminadas por coliformes a 45°C, e aproximadamente 5% apresentaram ausência da contaminação por coliformes totais e fecais. A detecção de coliformes fecais ou a 45°C atesta condições insatisfatórias das amostras analisadas, uma vez que sua presença na água de consumo e na propriedade leiteira indica possível presença de enteropatógenos relacionados com doenças de veiculação hídrica.

Dados semelhantes foram encontrados no estudo realizado por Mallet et al. (2007), em Minas Gerais, que ao avaliar a qualidade microbiológica da água de 25 propriedades rurais constatou a presença de *Escherichia coli* em 24% das amostras analisadas, além da presença de *Pseudomonas aeruginosa* em 60% das amostras. Níveis mais elevados de contaminação foram encontrados por Nishizawa et al. (2005), monitorando a qualidade da água de 20 granjas de postura detectando 55,0% de contaminação por coliformes a 45°C. Já Michelina et al. (2006), ao avaliar a qualidade microbiológica da água para consumo humano na região de Araçatuba/SP no período de 2001 a 2004 verificaram que 17,8% estavam contaminadas por coliformes totais e 8,6% com coliformes termotolerantes. De acordo com os resultados apresentados pelos trabalhos verifica-se que 23,7% das águas, estão comprometidas pela contaminação com coliformes termotolerantes, e que servem como meio de transmissão de enfermidades para o homem. Segundo Amaral et al. (2003b), 90% das 180 amostras de água utilizada em 30 propriedades leiteiras do Estado de São Paulo também estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade.

A presença de coliformes a 45°C, apresentou tendência em aumentar a CPP (P=0,10), sendo que amostras com ausência de CCF apresentaram média inferior para CPP em relação a média das amostras positivas para coliformes, sendo respectivamente de 3,4 e 3,8 log<sub>10</sub> UFC/mL.

Outra forma de avaliar a qualidade da água utilizada na produção de leite é o estudo da composição química das amostras, para entender se os problemas microbiológicos estão relacionados à eventual ineficiência dos detergentes pela dureza da água. As amostras analisadas não apresentaram dureza elevada, sendo que 43,4% (33 amostras) apresentaram dureza branda, 21,0% (16) muito branda e 35,5% (27 amostras) moderadamente dura, não havendo influência da dureza sobre a CPP (Tabela 14).

Tabela 14- Média da CPP de acordo com a classe de Dureza para água de propriedades leiteiras do meio Oeste Catarinense.

<b>Dureza</b>	<b>N</b>	<b>Média CPP (log<sub>10</sub> UFC/mL)</b>
<b>Branda</b>	33	3,57a
<b>Moderadamente branda</b>	27	3,33a
<b>Muito branda</b>	16	3,98a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (P>0,05).

Segundo Lager et al. (2000), a dureza passa a interferir na qualidade físico química da água e, conseqüentemente, na qualidade microbiológica, pela falta de eficiência dos detergentes na higienização dos equipamentos, quando ultrapassa 100 mg/mL CaCO<sub>3</sub>, sendo que esta não foi uma realidade constatada na região onde foi realizado o presente trabalho.

O pH da água não afetou a contagem padrão em placas (P>0,05). O pH médio observado foi 6,8 ±0,7, variando de 5,0 a 9,2, com 93,3% das amostras analisadas dentro dos padrões legais, de 6,0 a 9,5 estabelecidos por Brasil (2004). Das amostras fora do padrão quatro apresentaram valores abaixo de 6,0 e uma acima de 9,0. A utilização de água ácida é um grande problema para o produtor, pois além de ser corrosiva para os equipamentos, neutraliza os detergentes alcalinos utilizados para a higienização, o que dificulta a limpeza e remoção dos resíduos do leite. Segundo Cerqueira et al. (2007), níveis de sais elevados na água diminuem a vida útil das instalações e equipamentos de ordenha, gerando um maior custo para o produtor.

Freitas et al. (2002a), ao avaliar a qualidade da água tratada de abastecimento público da região de Campinas observou que das 8.483 amostras analisadas, 606 (7%)

foram condenadas para o parâmetro pH, e apesar do número de amostras avaliadas superar o presente estudo os dados encontrados foram semelhantes.

#### 8.5 EFEITO DA QUALIDADE DA ÁGUA SOBRE A CONTAGEM BACTERIANA TOTAL (CBT) E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

A qualidade química da água utilizada para higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha é elemento básico para manter a qualidade do leite produzido, pois pode interferir na eficiência do processo de higienização dos equipamentos. Segundo Viana (2008), a utilização de águas duras e ácidas pode comprometer a limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha, além de comprometer a vida média dos mesmos, devido à corrosão das superfícies das canalizações. No presente trabalho observou-se que as variáveis dureza e pH não influenciaram na CPP da água ( $P > 0,05$ ). Deve-se considerar, entretanto, que dureza e pH da água apresentaram-se adequados em quase todas as propriedades (item 8.4).

A qualidade microbiana da água (CPP) utilizada no processo de higienização de equipamentos afetou linearmente ( $P = 0,10$ ) a contagem bacteriana total do leite (CBT), com aumento na CBT em função de valores mais elevados de CPP (Figura 15).

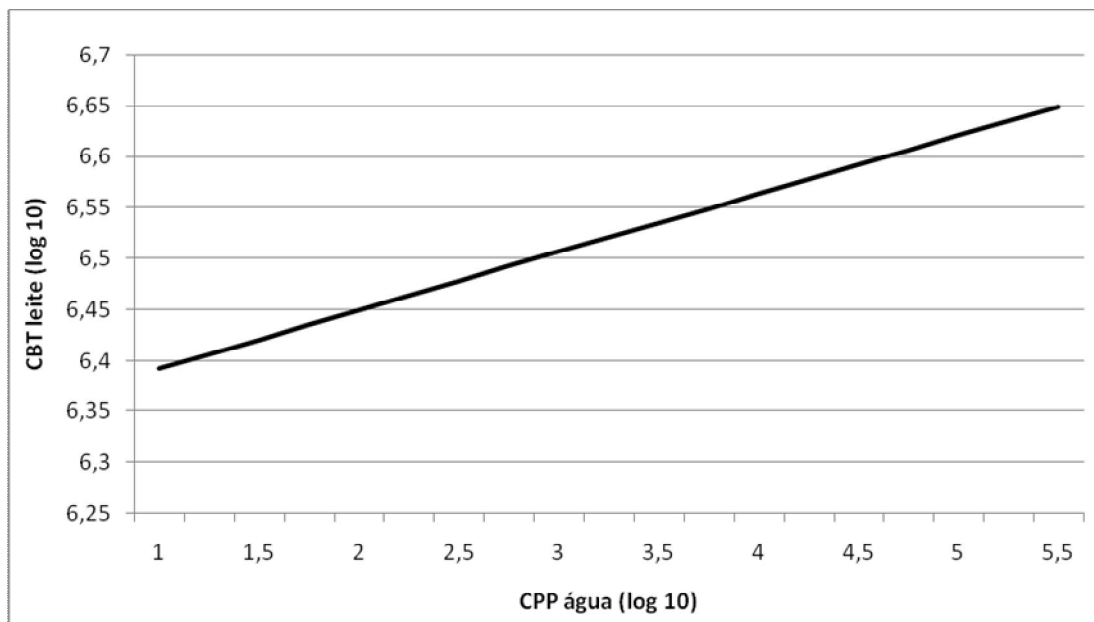


Figura 15 – Contagem de bactérias total (CBT log<sub>10</sub>) no leite em função da contagem padrão em placas da água (CPP log<sub>10</sub>) de acordo com os meses do ano (julho de 2007 a junho de 2008).

Picinin (2003) também constatou em seu trabalho no Estado de Minas Gerais que as maiores CBT no leite foram encontradas em propriedades que utilizavam água com níveis mais elevados de contaminações. Entretanto, Ramires (2007) em Curitiba/PR verificou que a qualidade microbiológica da água não influenciou na qualidade do leite, apesar de identificar sérios problemas na qualidade microbiológica da água utilizada nas propriedades leiteiras.

No presente estudo não foi verificada influência da presença ou ausência de coliformes a 45°C na CBT do leite ( $P > 0,05$ ).

No entanto, alguns autores verificaram associação entre a qualidade microbiológica da água utilizada na produção de leite e a ocorrência de mastite, pois interfere diretamente na qualidade microbiológica do leite e como consequência na composição físico química da matéria prima.

No trabalho não foi verificado a influência da CPP da água sobre a CCS ( $P > 0,05$ ). A figura 16 ilustra as variáveis CPP da água e CBT do leite nas propriedades.

Amaral et al. (2003b) identificou em 30% das 180 amostras de água utilizada na produção de leite, higiene de equipamentos e úbere dos animais, colônias de *Staphylococcus aureus*. Essa bactéria pode alcançar o úbere por meio da água utilizada

para lavagem dos tetos, causar inflamação da glândula mamária (mastite), reduzindo produtividade e depreciando a qualidade do leite produzido.

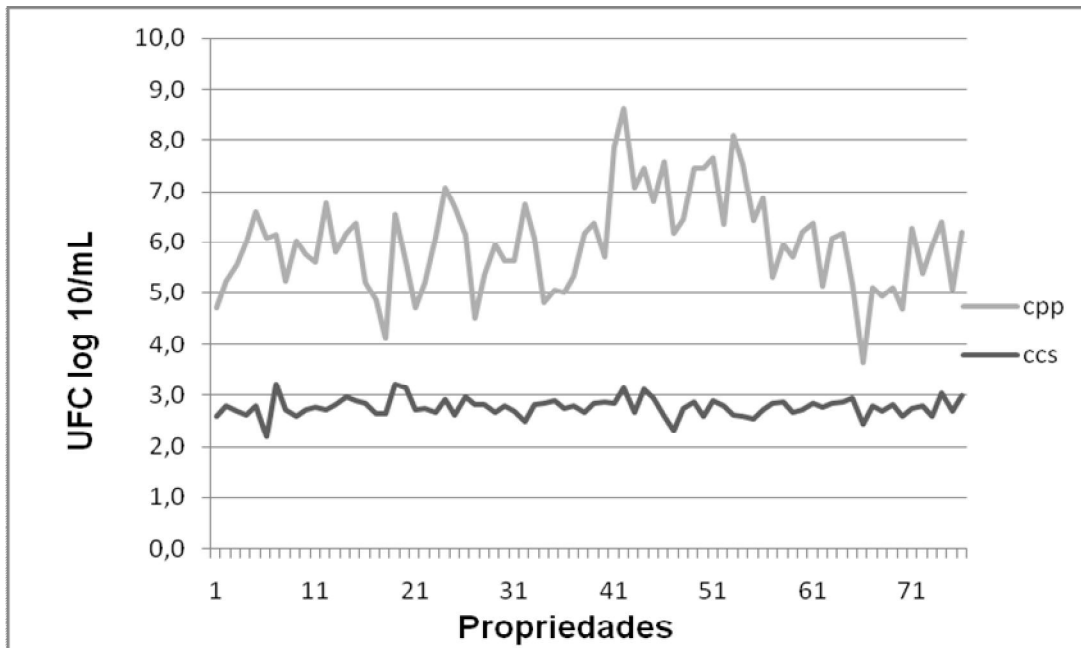


Figura 16- Contagem de mesófilos aeróbios (UFClog<sub>10</sub>/mL) da água e a contagem de células somáticas do leite (log<sub>10</sub>/mL) nas diferentes propriedades do meio oeste catarinense.

Da mesma maneira, a contagem de coliformes a 45°C da água não influenciou na CCS do leite ( $P>0,05$ ). Contudo, Luder e Brenne citado por Ramires (2007) ao avaliar a qualidade da água utilizada em Fazendas leiteiras na Noruega verificaram alta correlação da presença de coliformes a 45°C na água e CCS no tanque, sendo um indicador da ocorrência de mastite no rebanho.



## CONCLUSÕES

As propriedades químicas da água utilizada na ordenha em propriedades rurais do Meio Oeste Catarinense encontram-se de acordo com os padrões legais. Porém, a maioria das propriedades utilizam água contaminadas com coliformes a 35°C e 23,8% apresentaram o crescimento de coliformes a 45°C, o que representa um risco potencial para a saúde.

A maioria dos produtores não tem conhecimento da importância que a qualidade da água exerce sobre a produção de leite, e acreditam que a água utilizada, tanto para o consumo, como para o manejo de ordenha, seja de boa qualidade.

A qualidade microbiológica da água (contagem padrão em placa) influencia a qualidade microbiológica do leite (contagem bacteriana total), não afetando a contagem de células somáticas.

Os problemas verificados com a falta de potabilidade da água utilizada nas propriedades leiteiras, no interior do Estado de Santa Catarina, caracterizam a necessidade de conscientização das famílias e implementação de melhorias para a obtenção de água de qualidade.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADESIYUN, A.A.; WEBB, L.A.; ROMAIN, H. et al. Prevalence and characteristics of 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.

AMARAL, L.A. O planeta pede água. *Jornal da Universidade Estadual Paulista*. v.16, n.158, jul./ago. 2001. Disponível em: [WWW.unesp.br/ad/jornal/158/especial.html](http://WWW.unesp.br/ad/jornal/158/especial.html). Acesso em 20/03/09.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERRIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v.37, n.4, 2003a, p.510-514.

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, 2003b, p.197-206.

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, p.417-421, 2004.

APHA, AWWA, WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 19 ed. Washington: American Public Health Association, 1995. 875p.

ARCURI, E.F. Influência de bactérias psicotróficas na qualidade do leite e produtos lácteos. In: BRITO, J. R. F. *et al.* **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a**

**indústria e a questão dos resíduos de antibióticos.** Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, jun., v.168, p.105-115, 2003.

ARCURI, F.E.; 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**, Belo Horizonte, v.58, n.3, jun. p.440-446, 2006.

ARAÚJO, V.M. de; SILVA, P.D.L. da; CORREIA, R.T.P. Variação dos níveis de células somáticas no leite de rebanho bovino potiguar em diferentes períodos do ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE, 2., 2006. Goiânia. **Anais eletrônico...** [CD-ROM], Goiânia: 2006.

AULDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Journal of Dairy Technology**, v.53, p.28-36, 1998.

BACTOCOUNT IBC Operator's Manual. Chaska, EUA: *Bentley Instruments*, 1995. Disponível em: <[http://www.ambifood.com/img\\_upload/Bentley%20catalogo.pdf](http://www.ambifood.com/img_upload/Bentley%20catalogo.pdf)> Acesso em 30/08/07.

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, p.1967-1978, 2006.

BENTLEY 2000 Operator's Manual. Chaska, EUA: **Bentley Instruments**, 1995. p.77. COPYRIGHT HACH COMPANY. Hardness test kit, titration, modelo 5 B, Drop Count. USA, 1999.

BERRY, D.; XI, C.; RASKIN, L. Microbial ecology of drinking water distribution systems, **Current Opinion Biotechnology**. v.17, p.297-302, 2006.

BOLOZONI, G.; MARCOLINI, A.; VARISCO, G. Evaluation of the bactoscan FC. 1. Accuracy, comparison with the Bactoscan 8000 and somatic cells effect. **Milchwissenschaft**, n.55, p.67-70, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS nº518, de 25 de março de 2004. **Controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2004. Disponível em <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria\\_518\\_2004.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf)> acesso em 23/08/2007.

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.

BUENO, P. R. B. et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2256-2265, 2004 (supl.3).

CARVALHO, A.F.; SILVA, I.D. da; CARELI, R.T.; MORELLI, A.M.; ANDRADE, N.J. de. Adesão de *Pseudomonas spp* em tanques de estocagem de leite cru refrigerado granelizado na micro-região de Viçosa/MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE, 2., 2006. Goiânia. **Anais eletrônico...** [CD-ROM], Goiânia: 2006.

CARVALHO, M. P. **Melhoria na qualidade do leite: reflexões**. MilkPoint, 2008. Disponível em: [www.milkpoint.com.br/?noticiaID=41932&actA=7&areaID=50&secaoID=124](http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=41932&actA=7&areaID=50&secaoID=124). Acesso em 08/02/2009.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Impacto da Instrução Normativa 51 na qualidade do leite, **4º Encontro de pesquisadores em mastites**, 22 a 24 de junho de 2007 – Botucatu:

FMVZ – UNESP, 2007.

CERQUEIRA, M. M. O. P. ; FONSECA, L. M. ; SOUZA, M. R. ; LEITE, M. O. ; PENA, C. F. A. M. ; PICININ, L. C. A. . Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. **Revista Leite Integral**, p.54-61, 2007.

CONBOY, M.J.; GOSS,M.J. Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin. **Journal Contaminant Hydrology**, v.43, p.1-24, 2000.

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 Goyatazes, RJ. **Higiene Alimentar**, v.16, n.92-93, p.41-44, 2002.

CHEN, L.; DANIEL, R.M.; COOLBEAR, T. Detection and impact of protease and lipase in milk powders. **International Dairy Journal**, v.13, p.255-275, 2003.

DOMINGUES, V.O.; TAVARES, G.D.; STUKER, F.; MICHELOT, T.M.; REETZ, L.G.B.; BERTONCHELI, C.M.; HORNER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: Comparação entre duas metodologias. **Saúde**, Santa Maria, v.33, n.1, p.15-19, 2007.

DJABRI, B.; BAREILLE, N.; BEAUDEAU, F.; SEEGER, H. Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta- analysis. **Veterinary Research**, v.33, p.335-357, 2002.

EPAGRI. **Dados metereológicos**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[a2ca@cav.udesc.br](mailto:a2ca@cav.udesc.br)> em 10 de mar. 2009.

FAO. Bases de dados estatísticos, 2007 Disponível em: <[http: www.fao.org](http://www.fao.org)>. Acesso em 03/03/2008.

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, p.93-98, 2007.

FONSECA, L. F. L., SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, p.175, 2000.

FONSECA, L. F. L. Critérios no pagamento por qualidade. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v.37, n.444, p.28-34, 2001.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; LEITE, M.O.; SOUZA, M.R. de; PENNA, C.F.A.M. Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais – 2007/2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** p.53-70, set. 2008.

FOPPEN, J.W.A.; SCHIJVEN, J.F. Evaluation of data from the literature on the transport and survival of *Escherichia coli* and thermotolerant coliforms in aquifers under saturated conditions. **Water Research**. v.40, n.3, p.401-426, 2006.

FORTES, G. Leite em números. **Anuário DBO 2006**, São Paulo, n.304, p.38-53, 2006.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Trad. Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt – Porto Alegre: Artmed, p.216, 211, 2002.

FREITAS, V.P.S.; BRÍGIDO, B.M.; BADOLATO, M.I.C.; ALABURDA, J. Padrão químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Instituto Adolfo Lutz**, v.61, n.1, p.51-58, 2002a.

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, p.89-96, 2002b.

FREITAS, H. et al. **Pesquisa interativa**: novas tecnologias para a coleta e análise de dados usando Sphinx. Porto Alegre: 2002C, 348p.

GELDREICH, E. E. The bacteriology of water. In: **Microbiology and microbial infections**. 9 ed. London: Arnold Publishind, 1998. 154p.

GRABOW, W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water S.A**, v.22, p.193-202, 1996.

GUILHERME, E. F. M.; SILVA, J. A. M.; OTTO, S.S. Pseudomonas, como indicador de contaminação hídrica. **Higiene Alimentar**, v.14, n.76, p.43-47, 2000.

GUIMARÃES, R. Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. **Higiene Alimentar**, v.16, n.102/103, p.25-34, 2002.

HAYES, M.C.; RALYEA, R.D.; MURPHY, S.C.; CAREY, N.R.; JM SCARLETT, J.M.; BOORET, K.J. Identification and characterization of elevated microbial counts in bulk tank raw Milk. **Journal Dairy Science**. v.84, p.292-298, 2001.

HARTMANN, W. Curso de pós-graduação em inspeção de produtos de origem animal- Módulo inspeção industrial e sanitária do leite. Sociedade Paranaense de Medicina Veterinária/ Equalis. 2005, 135p.

HERRERO, M.A.; IRAMAIN, M.S.; KOROL, S. BUFFONI, H; FLORES, M., FORTUNATO, M. S. Calidad de agua y contaminación en tambos de La cuenca lechera de Abasto sur, Buenos Aires (Argentina). **Revista Argentina de Produção Animal**. v.22, n.1, p.61-70, 2002.

HOLM, C.; MATHIASSEN, T.; JESPERSEN, L. A flow cytometric technique for quantification and differentiation of bacteria in bulk tank milk. **Journal of Applied Microbiology**, v.97, p.935-941, 2004.

HORST, J. VALOTO, A. A. Programa de análise de rebanhos leiteiros do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2008, Recife. **Anais do III Congresso Brasileiro de Qualidade do leite**. p.35-44, set., 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA GEOGRÁFICA. **Produção de leite em Santa Catarina.** Brasília: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>> Acesso em 01 set. 2008.

INTERNATIONAL Dairy Federation. **Milk and Milk products: methods of sampling,** Brussels, IDF standard, 50C, 1995.

IRAMAIN, M.S.; POL, M.; KOROL, S.; HERRERO, M. A. *Pseudomonas aeruginosa* en agua y leche cruda: informe preliminar. **In Vet,** v.7, n.1, p.133-137, 2005.

JAYARAO, B.M.; PILLAI, S. R.; WOLFGANG, D.R., et al. Herd level information and bulk tank Milk analysis: tools for improving Milk quality and herd udder health. **The bovine Practitioner,** v.35, p.23-35, 2001.

KAPER, J. B. W.; NATARO, J. D.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic *Escherichia coli*, **Nature Reviews Microbiology** v.2, p.123-140, 2004.

KRAVITZ, J.D.; NYAPHISI, M.; MANDEL, R.; PETERSEN, E. Quantitative bacterial examination of domestic water supplies in the Lesotho Highlands: water quality, sanitation, and village health. **Bulletin of the World Health Organization,** v.10, n.77, p.829-836, 1999.

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, p.346-354, 2000.

LANGE, C.C.; BRITO, J. R. F. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das altas contagens microbianas. In: BRITO, J. R. F. et al. **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos.** Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, p.117-137, jun., 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, p.38-45, mar., 2003.

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, p.264-267, 2000.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D.; COLDEBELLA, A.; COELHO, K.O. Panorama da qualidade do leite na região Sudeste- São Paulo. In: BRITO, J. R. F. *et al.* **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, jun., v.168, p.37-45, 2003.

MAIA, C.E. Preservação, só com cobrança. **Anuário Expressão Ecológica 2004**, Florianópolis, n.135, p.62-65, abr., 2004.

MALDONADO MAY, V.; HERRERO, M.A.; SARDI, G. et al. Calidad del agua en tambos de la cuenca lechera oeste de la Provincia de Buenos Aires. **Veterinaria Argentina**, v.XVI, n.157, p.506-513, 1999.

MALLET, A.; SILVA, B. C. da; ABREU, L. R. de; PICCOLI, R. H. Quantificação e identificação de *Escherichia coli*, *Pseudomonas Aeruginosa* e *Aeromonas hydrophila* em águas utilizadas em pequenas propriedades leiteiras. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 26., 2007, Juiz de Fora. **Anais...** Revista do Instituto de laticínios “Cândido Tostes”. v.62, n.357, p.394-400. jul./ago. 2007.

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](http://www.sgc.goias.gov.br/upload/.../arq_762_manual_vig_ambiental.doc). Acesso em 12/10/2008.

MEDEMA, G.J.; PAYMENT, P.; A DUFOUR, A.; ROBERTSON, WAITE, M. Safe drinking water: an ongoing challenge. In: **Dufour et al. (Eds.), Assessing Microbial Safety of Drinking Water: Improving Approaches and Methods, World Health**

**Organization**, ISBN 92 4 154630, 2003. Disponível em: [www. Who.int./water-sanitation\\_health/dwq/9241546301\\_chap1.pdf](http://www.who.int/water-sanitation_health/dwq/9241546301_chap1.pdf). Acesso em 15/11/2008.

MENDONÇA, A. H.; PENNA, C.F.A.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R. de; SIQUEIRA, T.M.L.; CAMARGOS, C.R.M. Qualidade química do leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. **Revista Cândido Tostes**, v.56, n.321, p.276-281, 2001a.

MENDONÇA, A. H.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R. de; PENNA, C.F.A.M.; SIQUEIRA, T.M.L.; CAMARGOS, C.R.M. Qualidade microbiológica de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. **Revista Cândido Tostes**, v.56, n.321, p.282-288, 2001b.

MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; BUENO, V.F.F.; OLIVEIRA, A.N. de. A qualidade do leite na região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no laboratório de qualidade do leite- Goiânia-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** p.11-23, set., 2008.

MICHELINA, A.F.; BRONHAROA, T.M.; DARÉB, F.; PONSANOC, E.H.G. Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público da região de Araçatuba, SP. **Higiene Alimentar**, v.20, n.147, p.90-95, 2006.

MISAS RESTREPO, M.L. Calidad de agua en los hatos lecheros de Colombia. In: **Seminario Internacional calidad de agua em predios lecheros y su impacto em la cadea agroindustrial**, 1., 1998, Universidad República, Colombia. *Memorias...* Universidad República, Colômbia: FEPALE-INIA, p.5, 1998.

MOLINA, L.R. Diagnóstico, controle e monitoramento da ocorrência de mastite em rebanhos leiteiros. **Leite Integral**, v.3, caderno especial 4, p.24-46, 2008.

MORAES, C.R.; FUENTEFRIA, A.M.; ZAFFARI, C.B.; CONTE, M.; ROCHA, J.P.A.V.; SPANAMBERG, A.; VALENTE, P.; CORÇÃO CORÇÃO, G.; , COSTA COSTA, M.

Qualidade microbiológica de leite cru produzido em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, n.3, p.259-264, 2005.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Anais do II SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO PAÍS. Maringá: UEM/CCA/DZA NUPEL, 2002, Toledo-PR, 29 e 30/08/2002. 212p.

MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. Trouble-shooting sources causes of high bacteria counts in raw milk. **Dairy Food and Environmental Sanitation**, v.20, p.606-611, 2000.

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, p.69-72, 2007.

NASCIMENTO, M.S. & SOUZA, P.A. Estudo da correlação linear entre a contagem padrão em placa, a contagem de psicotróficos e a prova da redutase em leite cru resfriado. **Higiene Alimentar**, v.16, n.97, p.81-86, 2002.

NISHIZAMA, M.; PAULILLO, A.C.; GUASTALLI, E.A.L.; et al. Parâmetros químicos e indicadores bacteriológicos da água utilizada na dessedentação de aves de granja de postura comercial. In: **Conferência Apinco 2005 de ciência e tecnologia avícolas**, 2005, Santos. Resumos... Campinas: Facta, p.225, 2005.

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.

NOSETTI, L.; HERRERO, M.A.; POL, M.; MALDONADO MAY, V.; IRAMAIN, M.S. Cuantificación y caracterización de agua y efluentes en establecimientos lecheros/ Demanda de agua y manejo de efluentes. **Invet**, v.4, n.1, p.37-43, 2002.

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 25/01/2009.

OLIVEIRA, V.M. de; CARNEIRO, A.V.; SILVA, M.R. Benefícios de um programa de controle da mastite bovina em condições brasileiras de criação. In: Congresso Panamericano de Leite, 9, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite, 2006. 1 CD-ROM.

OMBAKA, E.A., COZENS, R.M., BROWN, M.R.W. Influence of nutrient limitation of growth on stability and production of virulence. Factors of mucoid and nonmucoid strains of *Pseudomonas aeruginosa*. **Reviews of Infectious Diseases**, supl.5, p.880-888,1983.

PAYMENT, P. Health effects of water consumption and water quality. **Handbook of Water and Wastewater Microbiology**, p.209-219, 2003.

PALHARES, J.C.P. Água, mais do que um recurso natural, um fator limitante. **Avicultura Industrial**. v.1133, n.04, p.43-49, 2005a.

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, p.43-60, 2005b.

PAVLOV, D.; WET, C.M.E. de; GRABOW, W.O.K.; EHLERS, M.M. Potentially pathogenic features of heterotrophic plate count bacteria isolated from treated and untreated drinking water. **International Journal of Food Microbiology** n.3, v.92, p.275-287, 2004.

PICININ, L.C.A. **Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais (EV/UFMG), 2003. 89p.

PICININ, L.C.A.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O.P.; SOUZA, M. R. de; CAMARGOS, C. R. M. Qualidade química 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, p.294-300, jul./ago., 2001.

PILLAI, S.R.; KUNZE, E.; SORDILLO, L.M.; JAYARAO, B.M. Application of differential inflammatory cell count as a tool to monitor udder health. **Journal Dairy Science**, v.84, p.1413-1420, 2001.

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

POLLEGATO, E.P.S & AMARAL, L.A. A qualidade da água na cadeia produtiva do leite: Nível de conhecimento do produtor rural. **Higiene Alimentar**, v.19, n.129, p.15-23, 2005.

PONCE CEBALLO, P. Características químicas de La leche: expresión productiva, fisiológica y metabólica de La lactación. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** p.229-240, set., 2008.

PONTES, C.A.A.; COSTA, A. M.; CASTRO, C. C. L.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B. Impactos decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado sobre os gastos hospitalares do Sistema Único de Saúde, Brasil, 1996-2000. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; Suplemento Especial: 2002. 456p.

PORETTI, M. Quality control of water as raw material in the food industry. **Food control**, v.4, p.79-83, 1990.

PHILPOT, W. N. Importância da qualidade de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: Simpósio Internacional sobre qualidade do leite, 1, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR. 1998.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. São Paulo: Ed. Milkbizz, 2002. 192p.

RAMIRES, C. L. **A influência da qualidade microbiológica da água na qualidade do leite**. 2007. Monografia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. 70p.

REVELLI, G.R., RODRÍGUEZ, C.G. Prevalencia de agentes etiológicos causales de mastitis bovina em La zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago Del Estero, respuesta a la sensibilidad antimicrobiana. **Tecnología Láctea Latinoamericana**. Ano 6, n.23, p.48-53, 2001.

REVELLI, G.R., SBODIO, O.A., TERCERO, E.J. Recuento de bacterias totales en leche cruda de tambos que caracterizan La zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero. **Revista Argentina de Microbiología**. v.36, n.3, p.145-149, 2004.

RIBAS, N.P.; PAULA, M.C. de; ANDRADE, U.V.C. de. Contagem e escore de células somáticas em amostras de leite de tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. In: BRITO, J.R.; PORTUGAL, J.A. (Eds.) **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.27-38, 2003.

RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.175-195, 2000.

RIBEIRO, M.E.R.; PETRINI, L.A.; AITA, M. F.; BALBINO, T.T.I. M.; STUMPF JR, W.; GOMES, J. F.; SCHRAMM, R. C.; MARTINS, P.R.; BARBOSA, R.S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteira na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociência**, v.9, n.3, p.287-290, 2003.

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, p.31-54, 2002.

RUEGG, P.L.; TABONE, T.J. The relationship between antibiotic residue violations and somatic cell counts Wisconsin dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2805-2809, 2000.

RUEGG, P.L. Practical Food Safety Interventions for Dairy Production. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.E1-E9 (supl. 13). 2003.

RUZANTE, J.M.; FONSECA, F.L.F. Água: mais um fator para atingir a qualidade do leite. **Revista Batavo**, v.8, n.108, p.40-42, 2001.

RHEINHEIMER, V.; DÜRR, J.W.; HEPP, M.A.W.; MORO, D.V.; JACOBS, M.R.C.; VERNER L. ANTONI, V.L.; SAGGIORATTO, M.A.; DAL'MASO, G.A.; et al. Qualidade do leite fluido de diferentes marcas comercializadas em Passo Fundo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE, 2., 2006. Goiânia. **Anais eletrônico...** [CD-ROM], Goiânia: 2006.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. Microrganismos psicotróficos em leite. **Higiene Alimentar**, v.15, n.88, p.27-33, 2001.

SANTANA, E.H.W. **Contaminação do leite por microrganismos mesófilos, psicotróficos e psicrotróficos proteolíticos em diferentes pontos do processo de produção leiteira**. 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Londrina. 2001. 78p.

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...** p.115-127, 2001.

SANTOS, M.V. CCS e CBT siglas fundamentais para avaliar a qualidade, **Balde Branco**, ano 15, n.490, p.48-51, ago., 2005.

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

SANTOS, O.V.; MARCONDES, T.; CORDEIRO, J.F.L. **Estudo da cadeia do leite em Santa Catarina: prospecção e demandas**. Florianópolis: Epagri, 2007. (Epagri. Documentos 230). 2007. 90p.

SAS INSTITUTE, **The Phreg Procedure. In: SAS Technical Report P-219, SAS/STAT Software: Changes and Enhancements**, Cary: SAS Institute, p. 433-480, 2002.

\_\_\_\_\_. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2007-2008**. Florianópolis: ICEPA, 2008. Disponível em: [http://cepa.epagri.sc.gov.br:8080/cepa/Publicacoes/sintese\\_2008/Sintese\\_2008.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br:8080/cepa/Publicacoes/sintese_2008/Sintese_2008.pdf). Acesso em 05/04/2009.

SILVA, A. I. M.; VIEIRA, FERNANDES, V.R.H.S. dos; TELES, C.F.C. de; SOUZA, L.A. de. Qualidade da água de poços destinada ao consumo humano, na cidade de Fortaleza, CE. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.134, p.70-74, 2005.

SILVA, B. Mastite por *Staphylococcus aureus*, um dos maiores desafios da bovinocultura leiteira. **Leite Integral**, caderno especial 4, ano 3, p.16-23, mar, 2008.

SOMACOUNT 300 Operator's Manual. Chaska, EUA : **Bentley Instruments**, p.12, 1995.

SOTO, F.R.M.; FONSECA, Y.S.K.; RISSETO, M.R.; AZEVEDO, S.S. de; ARINI, M.L.B.; Maria Aparecida 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, p.106-111, 2006.

SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v.8, p.35-40, 1997.

SOUZA, G. N.; PAIVA e BRITO, M.A.V.; LANGE, C.C.; FARIA, C.G. de; MORAES, L.C. de; et al. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Janeiro/ 2007 a junho/ 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** p. 71-81, set., 2008.

SBODIO, O. A.; MINETTI, M.L.; TERCERO, E.J. Proteólisis em leche destinada a La elaboración de queso. **Revista Internacional Del Centro de Información Tecnológica**. Chile. v.10, n.1, p.109-117, 1999.

SCHUKKEN, Y.H.; GROMMER, F.J.; VAN DER GREER, D., Risk factors for clinical mastitis in herds with low bulk milk somatic cell count. 2-Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. **Journal Dairy Science**, v.74, p.826-832, 1991.

SPIRO, M.; CHONG, Y.Y. Surface films formes by milk in hard water. **Food Chemistry**, v.59, n.2, p.237-245, 1997.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**, 6 ed., ARTMED, Porto Alegre- RS, 2000. 827p.

THATCHER, F.S.; CLARK, D.S. **Microorganisms in food 1**. Canadá: University of Toronto, 1975. 234p.

TRIOLA, M.F. **Introdução a estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 410p.

TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: UFSM, 1997. 166p.

VALCARCE, M.B.; JP BUSALMEN, J.P.; SR DE SÁNCHEZ, S.R. de. The influence of the surface condition on the adhesion of pseudomonas fluorescens (ATCC 17552) to copper and aluminium brass, **International Journal of Biodeterioration & Biodegradation**, v.50, n.1, p.61-66, 2002.

VIANA, F. C. A importância da qualidade da água na bovinocultura de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** p.97-113, set., 2008.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, G.T. DOS; ZAMBOM, M.A.; RIBAS, N.P. Influência dos estágios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vaca da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, p.961-966, 2001.

WILLERS, H.; KARAMANLIS, X.; SCHULTE, D. Potential of closed water systems on dairy farms. **Water Science Technology**. v.39, n.5, p.113-119, 1999.

WINCK, C. A. Perfil das propriedades leiteiras em Santa Catarina e sua relação com a adequação às normas brasileiras de qualidade do leite. 2007. Dissertação (Mestrado)-Centro de Ciências agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages (CAV/UDESC), 2007. 88p.

WHYTE, D.; WALMSLEY, M.; LIEW, A.; CLAYCOMB, R.; MEIN, G. Chemical and rheological aspects of gel formation in the California Mastitis Test. **Journal of Dairy Research**, v.72, p.115-121, 2005.

ZADOKS, R.N.; GONZÁLEZ, R.N.; BOOR, K.J.; SCHUKKEN, Y.H. Mastitis-causing streptococci are important contributors to bacterial counts in raw bulk tank milk. **Journal of Food Protection**, v.67, p.2644-2650, 2004.

ZANELLA, M.B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (LINA)**. 2004. Dissertação (Doutorado)- Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2004. 175p.

## ANEXOS

### ANEXO A- Condições climáticas na região de Campos Novos e região no período de julho de 2007 a junho de 2008.

Variáveis	2007						2008					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Chuva(mm/dia)	8,95	3,5	5,0	8,1	6,6	5,2	6,5	3,9	3,9	8,0	2,4	8,2
Temp. máxima(°C)	10,9	13,2	16,5	17,3	18,0	20,8	19,4	19,7	19,1	15,9	13,6	10,8
Temp. mínima(°C)	9,8	12,0	15,2	16,1	16,6	19,4	18,1	18,3	17,8	14,7	12,3	9,8
Temp. média(°C)	10,3	12,5	15,9	16,7	17,3	20,1	18,8	19,0	18,4	15,3	12,9	10,3

Fonte: Epagri/Ciram/Energam (2009)

**Anexo B-** Questionário estruturado utilizado na pesquisa, adaptado a partir dos trabalhos de Picinin (2003) e Winck (2007).

<b>1. Número do questionário</b> <input type="text"/>	<b>9. Qual o intervalo em dias para a troca da água do resfriador de imersão?</b> <input type="text"/>
<i>A resposta deve ser compreendida entre 1 e 80.</i>	
<b>2. Município</b> <input type="radio"/> 1. Catanduvas <input type="radio"/> 2. Erval Velho <input type="radio"/> 3. Herval Do Oeste <input type="radio"/> 4. Jaborá <input type="radio"/> 5. Joaçaba <input type="radio"/> 6. Lacerdópolis <input type="radio"/> 7. Luzerna <input type="radio"/> 8. Ouro	<b>10. A cada quantos dias desmonta-se a ordenhadeira para higiene profunda</b> <input type="text"/>
<b>3. Volume de leite (litros/dia)</b> <input type="text"/>	<b>11. A cada quantos dias o leite é transportado até o laticínio?</b> <input type="radio"/> 1. Diariamente <input type="radio"/> 2. a cada dois dias <input type="radio"/> 3. a cada três dias <input type="radio"/> 4. a cada quatro dias
<b>4. Tipo de ordenha</b> <input type="radio"/> 1. Mecânica balde ao pé <input type="radio"/> 2. Mecânica canalizada <input type="radio"/> 3. Mecânica balde ao pé com transferidor <input type="radio"/> 4. Manual	<b>12. Qual a origem da água utilizada para a higienização dos equipamentos de ordenha?</b> <input type="radio"/> 1. Rede de distribuição <input type="radio"/> 2. Poço artesiano <input type="radio"/> 3. Riacho <input type="radio"/> 4. Fonte não protegida <input type="radio"/> 5. Fonte protegida <input type="radio"/> 6. Fonte caxambu <input type="radio"/> 7. Açude
<b>5. Preparo da ordenha</b> <input type="checkbox"/> 1. Lava as mãos <input type="checkbox"/> 2. Lava os tetos <input type="checkbox"/> 3. Seca os tetos com papel <input type="checkbox"/> 4. Seca os tetos com pano individual <input type="checkbox"/> 5. Seca os tetos com pano coletivo <input type="checkbox"/> 6. Não seca <input type="checkbox"/> 7. Pré-dipping <input type="checkbox"/> 8. Teste da caneca <input type="checkbox"/> 9. CMT <input type="checkbox"/> 10. Pós-dipping <i>Você pode marcar diversas casas (7 no máximo).</i>	<b>13. A água sofre algum tipo de tratamento</b> <input type="radio"/> 1. Sim <input type="radio"/> 2. Não <i>A questão só é pertinente se Tipo de tratamento_ Qual = &lt;Nenhuma resposta&gt;</i>
<b>6. Tipo de teste de mastite</b> <input type="checkbox"/> 1. Teste da caneca diário <input type="checkbox"/> 2. Teste da caneca semanal <input type="checkbox"/> 3. Teste da caneca quinzenal <input type="checkbox"/> 4. Teste da caneca mensal <input type="checkbox"/> 5. Teste da caneca quando acha necessário <input type="checkbox"/> 6. CMT diário <input type="checkbox"/> 7. CMT semanal <input type="checkbox"/> 8. CMT quinzenal <input type="checkbox"/> 9. CMT mensal <input type="checkbox"/> 10. CMT quando acha necessário <i>Você pode marcar diversas casas (2 no máximo).</i>	<b>14. Se 'Sim', Qual?</b> <input type="text"/>
<b>7. Resfriamento do leite</b> <input type="radio"/> 1. Tanque de imersão <input type="radio"/> 2. Tanque de expansão <input type="radio"/> 3. Freezer <input type="radio"/> 4. Refrigerador <input type="radio"/> 5. Não resfriava	<b>15. Ocorre Alteração na água</b> <input type="checkbox"/> 1. Turvação <input type="checkbox"/> 2. Presença de limo <input type="checkbox"/> 3. Algas <input type="checkbox"/> 4. Coloração avermelhada <input type="checkbox"/> 5. Partículas suspensas <i>Você pode marcar diversas casas (2 no máximo).</i>
<b>8. Higienização de Ordenhadeira e Resfriador</b> <input type="checkbox"/> 1. Utiliza detergente específico para ordenhadeira <input type="checkbox"/> 2. Utiliza detergente específico para resfriador <input type="checkbox"/> 3. Utiliza água quente <input type="checkbox"/> 4. Desmonta ordenhadeira para higiene profunda <i>Você pode marcar diversas casas.</i>	<b>16. Distância da fonte de água até a fossa</b> <input type="text"/>
	<b>17. Distância da fonte de água até a esterqueira</b> <input type="text"/>
	<b>18. Distância da fonte de água até estrebarias e mangueiras</b> <input type="text"/>
	<b>19. Distância da fonte de água até açude</b> <input type="text"/>
	<b>20. A captação da água está situada na parte mais alta do terreno?</b> <input type="radio"/> 1. Sim <input type="radio"/> 2. Não
	<b>21. Já efetuou limpeza da caixa d'água?</b> <input type="radio"/> 1. Sim <input type="radio"/> 2. Não <input type="radio"/> 3. Não tem
	<b>22. Quantas vezes por ano limpa a caixa d'água?</b> <input type="radio"/> 1. Uma <input type="radio"/> 2. Duas <input type="radio"/> 3. Três <input type="radio"/> 4. Mais de três <input type="radio"/> 5. Nunca
	<b>23. Qual sua opinião sobre a água da propriedade utilizada na ordenha?</b> <input type="radio"/> 1. Ótima <input type="radio"/> 2. Boa <input type="radio"/> 3. Regular <input type="radio"/> 4. Ruim <input type="radio"/> 5. Péssima
	<b>24. A água utilizada para a higienização dos equipamentos é a mesma consumida?</b> <input type="radio"/> 1. Sim <input type="radio"/> 2. Não

25. Se 'Não', defina qual a origem da água:

26. Já realizou alguma análise da água da propriedade?

1. Nunca  2. Sim

27. Se 'Sim', defina período em anos da última análise:

28. Sobre os resultados obtidos, marque o resultado observado sobre a qualidade:

1. Ótima  2. Boa  3. Regular  
 4. Ruim  5. Péssima  6. Não lembra

29. Observações

30. Análise Sensorial- Cor da água

1. Ausência  2. Presença

31. Análise Sensorial- Odor da água

1. Ausência  2. Presença

32. Data