

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

JULIANA COSTA PEREIRA

ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA NA PECUÁRIA LEITEIRA EM
ILHA SOLTEIRA - SP

ILHA SOLTEIRA
DEZEMBRO DE 2012

JULIANA COSTA PEREIRA

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADA NA PECUÁRIA LEITEIRA
EM ILHA SOLTEIRA - SP**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Prof. Dr. Maurício Augusto Leite
Orientador

ILHA SOLTEIRA
DEZEMBRO DE 2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que me educaram e me apoiaram possibilitando mais essa conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Aos meus pais Luiz Tobias Pereira e Altair Costa Pereira pelo amor incondicional, pela educação, compreensão, respeito e apoio e ao longo de toda minha vida.

Aos meus irmãos José Luiz Costa Pereira e Júlio César Costa Pereira pelo carinho e compreensão.

A todos os meus colegas de curso e amigos, especialmente à minha 'amiga-irmã' Cássia de Oliveira Porto Campos pelo companheirismo, amor e por essa amizade sincera e atemporal.

Aos professores Maurício Augusto Leite e Heloiza Ferreira Alves do Prado pelos ensinamentos e orientação deste trabalho.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP e à Pró-Reitoria de Extensão Universitária da UNESP – PROEX pelo apoio e bolsa concedida.

RESUMO

Devido ao crescimento da pecuária leiteira em pequenas propriedades e a falta de conhecimento dos produtores quanto a qualidade da água utilizada nessa atividade, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a diferença de coliformes totais, termotolerantes e presença de *E. coli* entre a água de abastecimento da propriedade e os bebedouros dos animais em 10 propriedades leiteiras de Ilha Solteira – SP. As análises de coliformes foram realizadas a partir do método dos Tubos Múltiplos e os resultados de coliformes totais e termotolerantes expressos em Número Mais Provável (NMP) por 100mL de amostra. A determinação de *E. coli* foi obtida por meio do crescimento de colônias típicas dessa bactéria em Agar Levine Eosina Azul de Metileno (L-BEM) a partir das amostras positivas para coliformes termotolerantes. Em 80% das propriedades houve perda de qualidade da água da fonte até o bebedouro evidenciado pelo aumento da quantidade de coliformes totais. Quanto ao NMP/100mL para coliformes termotolerantes, todas as amostras apresentaram-se dentro dos valores da Resolução CONAMA 357/05 para águas da classe III. Entretanto, duas propriedades apresentaram resultados positivos para a presença de *E. coli* na água de dessedentação animal, mostrando uma perda de qualidade que pode estar relacionada a má higienização, localização e altura inadequada dos bebedouros. Dessa forma, a assistência técnica e o monitoramento da água em pequenas propriedades são fundamentais para manutenção da atividade leiteira de modo rentável visando a qualidade do produto e dos animais.

Palavras-chave: Qualidade da água. Dessedentação. Assentamentos rurais. *Escherichia coli*.

ABSTRACT

Due to the milkmaid cattle growing in small properties and the lack of producer knowledge about the water quality used in this activity, the current work has the objective to evaluate the difference of total coliforms, thermotolerants and the *E. coli* presence between the property water and watering trough of the animals in 10 milkmaid properties in Ilha Solteira – SP. The coliform analyses were made from the Multiple Tube method and the total coliform and thermotolerant results express in More Probable Number (MPN) by 100 mL of the sample. The *E. coli* determination was acquired through the typical colony growing this bacterium in Agar Levine Eosin Methylene Blue (L-BEM) from positive samples of thermotolerant coliforms. There was loss of fountain water quality in 80 % of properties and until the watering trough evidenced for the quantity increasing of total coliforms. As to NMP/100mL for thermotolerant coliforms, all the samples showed into the Resolution CONAMA 357/05 values for class III waters. However, two properties presented positive results for *E. coli* presence in animal watering, showing a quality loss that can be related to bad sanitation, location, and inappropriate height of the watering trough. This way the technique assistance and the water monitoring in small properties are fundamental for the milkmaid activity maintenance keep profitable aiming the product and animal quality.

Key Words: Water quality. Watering. Rural Settings. *Escherichia coli*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo: Cinturão Verde, Assentamentos Estrela da Ilha e Santa Maria da Lagoa	21
Figura 2 - Água coletada para abastecimento da residência	22
Figura 3 - Coleta de água no reservatório para dessedentação dos animais	22
Figura 4 – Tubos inoculados em meio LST com resultados positivo, negativo e positivo (esquerda para a direita)	23
Figura 5 – Desenvolvimento de <i>E. coli</i> em meio L-BEM	24
Figura 6 – Bebedouros sob árvores e próximos ao solo	28
Figura 7 - Detalhe do bebedouro próximo ao nível do solo e com folhas	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de água utilizadas para as atividades agrícolas (BRASIL, 2005)	12
Tabela 2 – Parâmetros de qualidade de água para consumo animal segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, para águas Classe 3	15
Tabela 3 – Limites máximos permissíveis de coliformes termotolerantes para água destinada a atividades em áreas agrícolas como consumo humano, dessedentação animal e irrigação	19
Tabela 4 - Valores de pH para a água de abastecimento da propriedade e para dessedentação de animais	25
Tabela 5 – Número Mais Provável de coliformes totais em 100mL de água das amostras de diferentes pontos das propriedades	26
Tabela 6 – Número Mais Provável de coliformes termotolerantes em 100mL de água e presença de <i>E. coli</i> em amostras de água das propriedades	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA	11
2.2 QUALIDADE DA ÁGUA NA PECUÁRIA LEITEIRA DE PEQUENAS PROPRIEDADES	13
2.3 CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E SUAS CAUSAS	16
2.4 COLIFORMES TOTAIS, FECAIS E <i>Escherichia coli</i> COMO INDICADOR DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA	18
3 OBJETIVO	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
4.2 COLETA DAS AMOSTRAS E ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES E <i>Escherichia coli</i>	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 pH	25
5.2 COLIFORMES	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7 CONCLUSÃO	33
8 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à vida, tanto de seres humanos quanto de animais, para um desenvolvimento adequado e equilibrado de suas funções vitais. A disponibilidade de água deve ser de tal maneira a atender as necessidades requeridas pelo organismo tanto em função da quantidade quanto da qualidade dessa água, visando a sobrevivência e a sanidade daqueles que dela necessitam (RIGOBELLO et al., 2009).

Mesmo o Brasil sendo considerado como um país rico em recursos hídricos, algumas regiões sofrem com problemas de falta de água não só pela baixa quantidade disponível, mas pela deterioração da qualidade da água existente, impossibilitando seu uso (BARBOZA, 2010).

No meio rural a água disponível para as atividades da propriedade geralmente são oriundas de nascentes e poços rasos, fontes muito suscetíveis à contaminação (NARCISO e GOMES, 2003) devido a proximidade de animais, disposição inadequada de resíduos sólidos e dejetos humanos, problemas reflexos da falta de assistência técnica, saneamento e conhecimento dos agricultores em relação às atividades desenvolvidas (PEREIRA et al., 2011).

Considerando as áreas rurais como produtoras não só de alimentos como de água, a preocupação com o gerenciamento dos recursos hídricos nesse setor torna-se relevante para a manutenção da quantidade e da qualidade da água ali produzida.

Acreditando nas boas condições da água pela falta de conhecimento, os agricultores a utilizam normalmente em suas atividades sem considerar que ela pode estar contaminada (PEREIRA et al., 2011), o que pode trazer prejuízos tanto a saúde das culturas quanto das pessoas e dos animais, tendo como resultado a incidência de doenças em humanos e animais, a queda da produção, diminuição na qualidade das criações e seus produtos.

No caso da pecuária leiteira a utilização de água contaminada não causa somente doenças nos animais e redução na quantidade de leite produzido. Ocorre também a deterioração da qualidade do produto indicada pelo aumento da contagem de células somáticas (CCS) (RAMIRES; BERGER; ALMEIDA, 2009) e contagem bacteriana total (CBT) (PINHEIRO, 2012).

Considerando que a produção de um leite de qualidade é importante não só na geração de renda para a agricultura familiar como também na segurança alimentar dessas famílias (GUANZIROLI; CARDIN, 2000, citados por CASTRO et al., 2010), a qualidade da água utilizada nessa atividade é determinante na produção de um leite seguro (PICININ, 2010).

Portanto, a avaliação da qualidade da água utilizada tanto na limpeza das instalações quanto na dessedentação dos animais é de extrema importância para um gerenciamento adequado desse recurso, visando um desenvolvimento saudável e adequado da atividade leiteira e seus envolvidos.

Tendo como foco a saúde dos animais e a produção de um leite de qualidade, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação da qualidade microbiológica caracterizada pela quantificação de coliformes totais e termotolerantes e a presença de *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal, entre a água de abastecimento e a água utilizada para a dessedentação animal, nas pequenas propriedades leiteiras de Ilha Solteira – SP.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é recurso natural indispensável à vida e segundo Rigobelo et al. (2009), deve estar disponível em quantidade suficiente e ser de boa qualidade, visando garantir a existência e o bem-estar tanto dos seres humanos quanto dos animais.

No território nacional há abundância de recursos hídricos, entretanto, algumas regiões sofrem com a escassez, tanto pela quantidade quanto pela deterioração da qualidade da água (BARBOZA, 2010). Contudo, nos casos de escassez hídrica, de acordo com a Lei 9.433/97 em seu artigo 1º, parágrafo III (Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente - SRH, 2002), o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais, evidenciando a importância da água para a sobrevivência de pessoas e animais.

Em relação a quantidade de água necessária ao consumo, a média por pessoa é de 180L/dia, já entre os animais a ingestão de água é variável de acordo com a espécie. Por exemplo, o consumo de água por aves está entre 0,16-0,32L/dia, para suínos o consumo de água varia de 3-27L/dia, para bovinos a ingestão de água por cabeça de gado de corte varia de 9-55L/dia e para bovinos de leite 1-62L/dia, onde a variação de consumo é proporcional a idade e as condições físicas dos animais, como fêmeas prenhes, em fase de lactação e reprodutores (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2005).

Além da quantidade requerida, a qualidade da água utilizada também é importante por determinar a segurança sanitária desse recurso ambiental, portanto, o gerenciamento adequado da água é de extrema relevância para a conservação dos recursos hídricos. Nesse cenário o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) por meio da Resolução nº357 de 03/05 dividiu as águas do território brasileiro em classes com o intuito de auxiliar no seu gerenciamento, então se criou as classes de águas doces (salinidade $\leq 0,05\%$), salobras ($0,05\% < \text{salinidade} < 3,0\%$) e salinas (salinidade $\geq 3,0\%$) (BRASIL, 2005).

A mesma resolução do CONAMA também criou treze classes de utilização da água em função da qualidade requerida para os usos preponderantes e especificamente na divisão de águas doces, criaram-se cinco classes de acordo com o uso, sendo elas a classe especial, I, II, III, e IV.

A divisão da água em classes está relacionada com o padrão de qualidade de um recurso hídrico e se refere à qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada (BRASIL, 2005).

Considerando o cenário agrícola, as classes de água doce I, II e III são as mais importantes levando em consideração as principais atividades desenvolvidas nas propriedades rurais (Tabela 1).

Tabela 1 – Classes de água utilizadas para as atividades agrícolas (BRASIL, 2005).

CLASSES	DESTINO
CLASSE I	<ul style="list-style-type: none"> - abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado proteção das comunidades aquáticas -recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho -irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película -proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas
CLASSE II	<ul style="list-style-type: none"> - abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional -proteção das comunidades aquáticas -recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho -irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer com os quais o público possa vir a ter contato direto - aquicultura e a atividade de pesca
CLASSE III	<ul style="list-style-type: none"> -abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado - irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras - pesca amadora - recreação de contato secundário - dessedentação de animais

Segundo Paz; Teodoro; Mendonça (2000), o setor agrícola é o maior consumidor de água, portanto, o manejo justo e equilibrado dos recursos hídricos são fatores relevantes na preservação da qualidade da água e entre as atividades desenvolvidas nas propriedades a que vem ganhando cada vez mais importância na área rural e que requer uma disponibilidade de água com qualidade é a produção de leite, principalmente em pequenas propriedades.

A importância da pecuária leiteira em pequenas propriedades é comprovada por CASTRO et al. (2010) que afirma que a produção de leite é uma das principais atividades desenvolvidas por pequenos agricultores, estando presente em 36% das propriedades rurais classificadas como de economia familiar.

Considerando que o número de agricultores rurais na atividade leiteira é expressivo e que de acordo com Souza et al. (2011), a água é o alimento de maior requisição para o gado de leite, o monitoramento da qualidade da água em pequenas propriedades, principalmente para a dessedentação dos animais, é muito importante para o desenvolvimento e manutenção da atividade leiteira de modo rentável e com qualidade.

2.2 QUALIDADE DA ÁGUA NA PECUÁRIA LEITEIRA DE PEQUENAS PROPRIEDADES

O Brasil participa com 5% da produção mundial de leite e de acordo com os dados do International Dairy Federation (IDF) está entre os cinco maiores produtores de leite do mundo, atrás somente da Rússia, China, Índia e Estados Unidos (RUBEZ, 2012).

No Brasil, a atividade leiteira mostra-se extremamente competitiva e eficiente quando se observa o crescimento da produção em cerca de 50% em 10 anos, saindo de 21,5 bilhões de litros de leite produzidos em 2001 para 31 bilhões em 2011 (PINHEIRO, 2012). Para o ano de 2012 o volume estimado de produção é de 32,3 bilhões de litros (RUBEZ, 2012). Entre os principais estados brasileiros produtores de leite estão o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia (CELANI, 2012).

Aliado ao crescimento da produção de leite no Brasil, segundo Vicente Nogueira Netto, presidente da Federação Panamericana de Leite (Fepale), a bovinocultura leiteira também mostra sua força na geração de renda e emprego graças às fronteiras abertas pela agricultura familiar, que tem esta atividade como principal geradora de receita (PINHEIRO, 2012).

Além de gerar renda a esses pequenos agricultores, o leite produzido também desempenha um importante papel na segurança alimentar das famílias assentadas (GUANZIROLI; CARDIN, 2000, citados por CASTRO et al., 2010).

Considerando que a segurança alimentar é o acesso de todos os cidadãos a alimentos em quantidade suficiente, regularidade e qualidade adequada (BELIK, 2003), a produção de um leite de qualidade é de suma importância não só na agregação de valor ao produto, mas também na garantia do consumo de um alimento seguro.

Entretanto, a obtenção de leite de boa qualidade é dependente de vários fatores como limpeza dos equipamentos e utensílios de ordenha, estado sanitário do rebanho, a higiene do local de sua obtenção, bem como da qualidade da água utilizada na propriedade, fator esse muito importante, visto que a água pode ser veículo de agentes patogênicos tanto para seres humanos quanto para animais (RAMIRES; BERGER; ALMEIDA, 2009).

Segundo Mattioda et al. (2010), o uso de água contaminada na dessedentação de animais pode causar queda da produção leiteira. Em relação à redução da qualidade do leite, o uso de água de má qualidade tem influência na contagem bacteriana total (PINHEIRO, 2012) e também apresenta relação com a contagem de células somáticas no leite (RAMIRES; BERGER; ALMEIDA, 2009).

A queda na produção leiteira devido a ingestão de água contaminada pelos animais está relacionada com a presença de agentes patogênicos que utilizam a água como veículo. De acordo com SANTOS (2010), os patógenos de maior importância no abastecimento de água para os animais de exploração são *Escherichia coli*, *Salmonella* e *Campylobacter jejuni*, *Leptospira*, *Burkholderia (Pseudomonas) pseudomallei* e *Clostridium botulinum*. Estes agentes patogênicos presentes na água podem causar doenças que deixam os animais debilitados ou os leva a morte, fatos que podem refletir negativamente na produção leiteira da propriedade.

Quanto à qualidade da água na atividade leiteira, algumas pesquisas demonstraram correlação entre a qualidade da água e o surgimento de mastites em bovinos leiteiros, elevando desta forma, a contagem de células somáticas (CCS) no leite (RAMIRES; BERGER; ALMEIDA, 2009). Quando se utiliza água não tratada no processo de obtenção de leite ou quando a água de lavagem do úbere está contaminada por coliformes o risco de ocorrer mastite por *Staphylococcus aureus* aumenta (SCHUKKEN et al., 1991, citado por RAMIRES; BERGER; ALMEIDA, 2009),

Visto que a limpeza das instalações e equipamentos assim como a dessedentação dos animais são fatores determinantes na quantidade e qualidade do leite produzido, a qualidade microbiológica da água utilizada nessas práticas deve ser monitorada para garantir a segurança sanitária da atividade.

Dentro das classes de água doce, os parâmetros estabelecidos para garantir o mínimo de qualidade e segurança de um corpo d'água para o consumo animal estão definidos nos padrões das águas pertencentes à Classe III, que apresentam o limite de qualidade da água para o consumo animal e, segundo a CONAMA 357/05, devem apresentar os parâmetros de qualidade expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros de qualidade de água para consumo animal segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, para águas Classe 3 (BRASIL, 2005).

Parâmetros	Valor máximo
Cloreto Total	250 mg/L de Cl
Cobre Dissolvido	0,013 mg/L de Cu
Coliformes Termotolerantes	Para animais confinados, não exceder 4.000/100mL ¹
DBO ²	Até 10,0 mg/L
Ferro Dissolvido	5,0 mg/L de Fe
Fósforo Total ³	0,15 mg/L de P
Manganês Total	0,5 mg/L
Nitrato	10,0 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 4,0 mg/L de O ₂
pH	6,0 a 9,0
Sulfato Total	250 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	500 mg/L
Turbidez	Até 100 UNT
Zinco Total	5,0 mg/L

1- Presentes em fezes humanas e de animais, solos, plantas e outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal. Este número não deverá ser excedido em 80% ou mais de pelos menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

2 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias a 20°C).

3 - Considerando-se águas captadas de rios.

A qualidade da água dada aos animais deve estar dentro desses padrões, pois estas são as condições mínimas de segurança que visam garantir a supressão das necessidades básicas do animal, diminuição dos riscos à saúde e manutenção da qualidade da produção da criação.

Na atividade leiteira, a quantidade e a qualidade da água são fundamentais para suprir as necessidades de consumo do homem e dos animais, além da limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos, visando a garantia da saúde humana e animal, necessária para a produção de um leite seguro (PICININ, 2010).

Entretanto, o aspecto referente à qualidade da água destinada aos animais muitas vezes é negligenciado, principalmente nas pequenas propriedades rurais que sofrem devido à falta de assistência técnica, falta de recursos para a análise da água utilizada e a execução de

práticas não adequadas nas propriedades devido à falta de conhecimento por parte dos agricultores.

De acordo com Vicente Nogueira presidente da Fepale, os produtores que não têm convivência histórica com a atividade leiteira depredam os recursos ambientais, o que dificulta a produção de modo sustentável (PINHEIRO, 2012), problema que traz riscos aos recursos hídricos da propriedade expondo as fontes de água à contaminação.

2.3 CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E SUAS CAUSAS

No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante suscetíveis a contaminação (NARCISO; GOMES, 2003). De acordo com Stukel et al. (1990) citado por Amaral et al. (2003), a água utilizada nas propriedades rurais muitas vezes é captada de poços velhos, vedados de maneira inadequada e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagens ocupadas por animais.

As contaminações por deflúvios superficiais agrícolas, dejetos de animais e humanos são as principais causas da deterioração da qualidade da água e são reflexo de outros fatores relativos à propriedade rural, como a falta de assistência técnica, saneamento e principalmente conhecimento do perigo de contaminação dessas substâncias (PEREIRA et al., 2011).

Vicente Nogueira, presidente da Fepale, também ressalta que na pecuária leiteira um dos principais problemas ambientais está relacionado com os resíduos da atividade, entretanto, estes resíduos podem trazer benefícios se forem reutilizados nas pastagens como adubos (PINHEIRO, 2012).

Outro aspecto relevante relacionado à contaminação é que a qualidade da água também depende de todas as fases de tratamento, distribuição e armazenamento do produto (DREWES; FOX, 2000 citados por CAMPOS; FARRACHE FILHO; FARIA, 2003), portanto, qualquer ação inadequada em pelo menos uma etapa desses processos pode causar a deterioração da qualidade da água.

Na fase de tratamento, o fator determinante na qualidade da água é quantidade de substâncias a serem subtraídas ou adicionadas a ela para enquadrá-la nos padrões de qualidade pré-estabelecidos. A etapa de distribuição também é importante, principalmente quanto às condições de manutenção das tubulações e encanamentos que podem liberar algumas substâncias ou acumular resíduos que podem contaminar a água. Por fim, a fase de armazenamento da água é a fase mais importante, principalmente o armazenamento

residencial, pois segundo Campos; Farrache Filho; Faria (2003), os reservatórios domiciliares são os fatores mais importantes na deterioração da qualidade da água neles armazenada.

Nos reservatórios de água a vedação e a higienização inadequada são as causas da deterioração da qualidade por facilitar a volatilização do cloro da água, reduzindo-o a teores abaixo dos níveis recomendados e também por propiciar a contaminação por agentes externos como terra, microrganismos e matéria orgânica, aumentando a turbidez da água (CAMPOS; FARRACHE FILHO; FARIA 2003).

Segundo Battalha; Parlatore (1993) e Chinen (1990) citados por Campos; Farrache Filho; Faria (2003), a turbidez da água acima dos valores considerados ideais pelo padrão de potabilidade indica a presença de substâncias em suspensão, o que pode reduzir a eficiência da cloração, pela proteção física que pode propiciar aos microrganismos evitando contato direto destes com os desinfetantes. A incorreta vedação dos reservatórios também facilita o transporte de matéria orgânica capaz de causar sabor e odor indesejáveis, comprometendo também a qualidade sensorial da água (CAMPOS; FARRACHE FILHO; FARIA, 2003).

A respeito da higienização, quando esta não é eficaz pode ocorrer a proliferação de microrganismos na parede do reservatório mesmo se este for corretamente vedado, então quando esses recipientes são preenchidos novamente os microrganismos contaminam essa água antes mesmo do consumo.

Os microrganismos capazes de causar doença e que utilizam a água como veículo são de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 1996 citado por SCHOLTEN et al., 2008).

Nas zonas rurais, especialmente em pequenas propriedades, caracteriza-se a ineficiência ou ausência de saneamento rural. Dados de 2009 mostram que uma parcela de 32,8% das propriedades rurais é ligada às redes de abastecimento de água, enquanto 67,2% têm outras fontes de abastecimento. Quando se observa o esgotamento sanitário, apenas 5,7% das propriedades é ligada a rede coletora de esgoto e 20,3% possui fossa séptica. A fossa rudimentar está presente em 48,9% das propriedades rurais, 7,4% dão outro destino ao esgoto e 17,7% não tem solução para os resíduos produzidos (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE – FUNASA, 2009).

Aliado a esses problemas de saneamento nas propriedades rurais, principalmente nas de pequenas extensões e gerenciadas pela própria família de agricultores, não se costuma realizar análises para se conhecer o real estado da água utilizada nas atividades agrícolas,

tendo a errônea ideia de que as águas oriundas de poços ou nascentes são mais seguras, do ponto de vista sanitário, por serem de ‘fontes naturais’, ou seja, não receberem tratamento químico algum (PEREIRA et al., 2011).

Essa falta de conhecimento por parte dos produtores e a precariedade do saneamento rural são fatores preocupantes, visto que as áreas rurais além de serem consideradas como fornecedoras de alimento também são responsáveis pela produção de água, portanto, sem um manejo sanitário adequado dos resíduos produzidos pela propriedade a quantidade e principalmente a qualidade da água produzida será prejudicada.

2.4 COLIFORMES TOTAIS, FECAIS E *Escherichia coli* COMO INDICADOR DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA

Os coliformes totais é um subgrupo da família *Enterobacteriaceae* que abrange espécies de bactérias de origem entérica (*Escherichia coli*) e não entérica (*Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, entre outras) que são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C. A capacidade de fermentar a lactose é verificada pela formação de gás e/ou ácido, nos meios de cultivo contendo lactose, sendo estas as características utilizadas nos métodos tradicionais de contagem de coliformes totais (SILVA et al., 2010).

Dentro do grupo dos coliformes totais existe um subgrupo de bactérias denominadas coliformes termotolerantes que são capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5°C, com produção de gás (SILVA et al., 2010). Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos essas bactérias, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal (BRASIL, 2005), em função disso o termo coliformes fecais vêm sendo substituído por coliformes termotolerantes.

Pertencente tanto ao grupo dos coliformes totais quanto dos coliformes termotolerantes, a *Escherichia coli* é uma bactéria capaz de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5°C, com produção de gás e é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat natural é o trato intestinal de animais de sangue quente (SILVA et al., 2010).

Essas bactérias coliformes por si só não são patogênicas, tanto é que elas vivem nos organismos de animais e humanos, auxiliando na digestão (OLIVEIRA; MONTEIRO, 2011). Contudo, estes microrganismos quando detectados em uma amostra de água fornecem

evidência direta de contaminação fecal recente, e por sua vez podem indicar a presença de patógenos entéricos (POPE et al., 2003 citado por DUARTE, 2011).

Embora a água não ofereça condições adequadas para multiplicação da maioria dos microrganismos patogênicos, é um excelente veículo de transmissão desses agentes para humanos e animais, principalmente os de rota fecal-oral (AMARAL, 1996). Além de protozoários patogênicos e ovos de vermes intestinais, dentre os vários microrganismos veiculados pela água, destacam-se *Salmonella* spp., *Vibrio cholera*, *Leptospira* spp., *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, (PATIENCE, 1992 citado por PINTO, 2010).

No Brasil, a qualidade da água de consumo animal é regulamentada pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece o Número Mais Provável (NMP) máximo de coliformes termotolerantes em 100 mL de água. A legislação sugere, ainda, que a bactéria *Escherichia coli* seja utilizada para avaliação da qualidade microbiológica da água em substituição aos coliformes termotolerantes (BRASIL, 2005).

Segundo Brasil (2005), os limites máximos permissíveis de coliformes termotolerantes para as águas de Classes I, II e III são (Tabela 3):

Tabela 3 – Limites máximos permissíveis de coliformes termotolerantes para água destinada a atividades em áreas agrícolas como consumo humano, dessedentação animal e irrigação.

Classe das águas	Coliformes termotolerantes* em 100 mL
I	200
II	1000
III	1000** - 4000

* Para classificar como inapta, os limites devem ser excedidos em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

** Padrão para dessedentação de animais criados confinados.

Para a água de dessedentação animal não há padrões sobre a quantidade limite de coliformes totais, mas alguns pesquisadores sugerem a utilização dos parâmetros utilizados para a qualidade microbiológica da água para consumo humano. De acordo com Mattioda et al. (2010), nas propriedades leiteiras a qualidade da água utilizada é tão importante como aquela utilizada para o consumo humano, pois levando em consideração que essa água será utilizada na lavagem do úbere do animal e dos equipamentos, assim como no consumo pelos animais, sua qualidade especialmente em termos microbiológicos, pode influenciar no estado sanitário do animal e na qualidade final do leite produzido.

Portanto, as análises microbiológicas da água para bactérias de origem entérica e outros microrganismos indicadores de contaminação são necessárias para avaliação da qualidade sanitária da água (LIBÂNIO, 2005 citado por MATTIODA et al., 2010; PINTO et al., 2010). Nesse contexto a legislação sugere, ainda, que a bactéria *Escherichia coli* seja utilizada para avaliação da qualidade microbiológica da água em substituição aos coliformes termotolerantes. Por serem microrganismos indicadores de contaminação fecal recente e de eventual presença de patógenos, a ausência desses organismos indicadores significaria uma garantia sanitária de segurança microbiológica da água para a saúde pública (LIBÂNIO, 2005 citado por MATTIODA et al., 2010) e também animal.

3 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi determinar a presença e a diferença nos coliformes totais e coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) entre a água utilizada para abastecimento e dessedentação dos animais em pequenas propriedades leiteiras de Ilha Solteira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

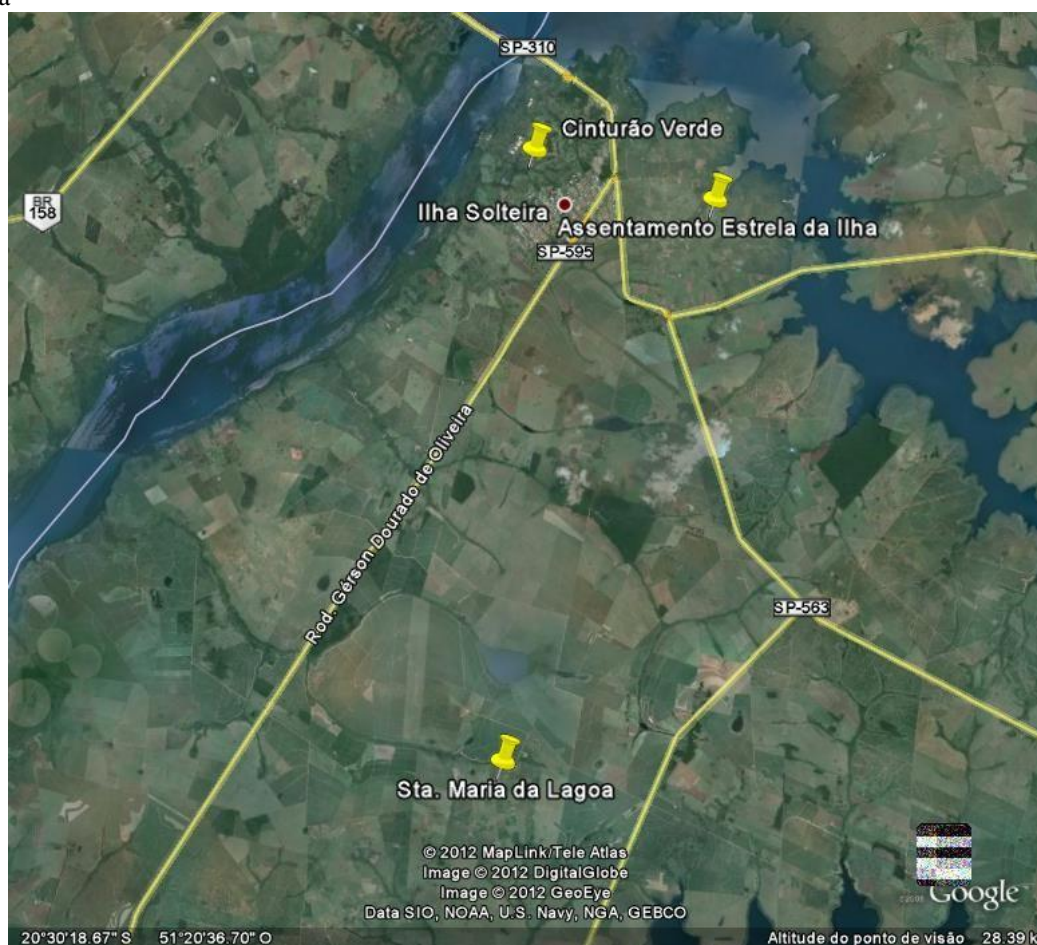
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido em 10 pequenas propriedades leiteiras de Ilha Solteira – SP, distribuídas entre o Cinturão Verde (5) e os Assentamentos Santa Maria da Lagoa (2) e Estrela da Ilha (3).

O Cinturão Verde compreende um núcleo de produção agrícola, com pequenas propriedades, cujo tamanho dos lotes variam de 0,5 a 7,0 ha em uma área total de 661,39 ha e conta com uma produção diversificada, principalmente de alimentos hortifrutigranjeiros (ROSATO et al., 2009) e é localizado na periferia da cidade de Ilha Solteira-SP. O Assentamento Santa Maria da Lagoa foi criado em 2005 e abrange cerca de 1.200 hectares reunindo 75 famílias em lotes de, em média, 12 hectares (SILVA et al., 2010), localizado à aproximadamente 25 km da cidade. O assentamento Estrela da Ilha foi criado em 2005 e é constituído por 206 famílias, assentadas em lotes com área em torno de 14 hectares (180 lotes) e 5 hectares (26 lotes denominados para-rurais) (BALCÃO et al., 2009) localizado à aproximadamente 6 km da área urbana de Ilha Solteira - SP.

No Cinturão Verde a principal fonte de água é o Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Ilha Solteira, com algumas propriedades com poços. Nos dois assentamentos, a água que abastece as propriedades é oriunda somente de poços individuais ou comunitários. Todos os bebedouros das propriedades analisadas eram abastecidos pela água da fonte oriunda do poço ou sistema de abastecimento de acordo com a propriedade (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo: Cinturão Verde, Assentamentos Estrela da Ilha e Santa Maria da Lagoa



Fonte: Google Earth 2012.

4.2 COLETA DAS AMOSTRAS E ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES E *Escherichia coli*

As coletas das amostras de água nessas propriedades leiteiras foram realizadas no período de 27 de agosto a 13 de novembro de 2012 onde foram coletadas duas amostras de água, sendo uma direta da fonte de água da propriedade como poços ou torneiras do sistema

de abastecimento de água da cidade (Figura 1) e outra dos locais de fornecimento de água para dessedentação dos animais (Figura 2).

Figura 2 - Água coletada para abastecimento da residência no Cinturão Verde.



Fonte: Arquivo da autora.

Figura 3 - Coleta de água no reservatório para dessedentação dos animais.



Fonte: Arquivo da autora.

As amostras de água foram coletadas em garrafas esterilizadas de polietileno de 300 mL e armazenadas em isopor para evitar a elevação da temperatura. Após a coleta, estas

foram levadas ao Laboratório de Biotecnologia no Campus II, da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira - UNESP para determinação do pH, coliformes totais, termotolerantes e presença de *E. coli*.

O pH foi determinado através do peagâmetro digital e o método utilizado para a contagem de coliformes totais, termotolerantes e determinação da presença de *E. coli* em água foi o Método do Número Mais Provável (NMP), descrito por Kornack e Johnson (2001), citados por Silva et al. (2010). Para a inoculação no método NMP foi utilizado o teste de diluição múltipla, ou Método dos Tubos Múltiplos, onde as amostras de água sofreram três diluições, 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} .

Na primeira etapa do Método NMP que consiste num teste presuntivo, 1 mL de cada uma das três diluições das amostras foram inoculadas em uma série de três tubos com Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), contendo um tubo de Durhan invertido. Posteriormente os tubos foram incubados a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas sendo considerados como positivos os tubos que apresentaram produção de gás a partir da fermentação da lactose, caracterizando a suspeita da presença de coliformes.

Figura 4 - Tubos inoculados em meio LST com resultados positivo, negativo e positivo (esquerda para a direita).



Fonte: Arquivo da autora.

Na segunda etapa do método, teste confirmativo de coliformes totais e termotolerantes, uma alçada de cada tubo LST positivo foi transferida para tubos de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e Caldo *E. coli* (EC), meios seletivos contendo lactose onde cada tubo possuía um tubo de Durhan invertido. Em seguida os tubos de VB foram incubados

a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 48 horas e os tubos de EC foram incubados por 24 horas a $45 \pm 0,2^\circ\text{C}$, onde o crescimento com produção de gás nos tubos VB foi considerada confirmativa para a presença de coliformes totais e o crescimento com produção de gás nos tubos EC confirmou a presença de coliformes termotolerantes.

O número de tubos VB e EC positivos foi contado e determinado o Número Mais Provável (NMP) de coliformes em 1mL de amostra de água utilizando as tabelas de NMP descritas no *Standart Methods for the Examination of Water and Wastwater* (EATON et al., 2005 citado por SILVA et al., 2010), depois esse valores foram convertidos em NMP/100mL de amostra de água.

Os tubos de meio EC positivos para coliformes termotolerantes são suspeitos da presença de *E. coli*, portanto, para a confirmação uma alçada de cada um desses tubos foi estriada em Agar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB), meio seletivo diferencial para distinguir *E. coli* dos demais coliformes termotolerantes, onde as colônias específicas desta bactéria apresentam crescimento com centro escuro com ou sem brilho metálico depois de incubadas a 35°C por 24 horas, confirmando a presença de *E. coli* nas amostras analisadas (Figura 4).

Figura 5 - Desenvolvimento de *E. coli* em meio L-EMB.



Fonte: Arquivo da autora

A partir da detecção dos coliformes termotolerantes e da *E. coli* foram observados a origem das amostras em que essas bactérias foram detectadas, afim de comparar a qualidade microbiológica da água na fonte e no ponto de uso com o intuito de determinar onde possivelmente ocorreu a contaminação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos estão demonstrados por meio de tabelas e separados por tópicos e analisados com base na estatística descritiva dos resultados.

5.1 pH

Em relação ao pH as amostras apresentaram um valor médio de 7,69, semelhante ao valor encontrado por Souza et al. (2011) que foi de 7,16. No presente trabalho o desvio padrão foi de 0,859, sendo o valor mínimo de pH encontrado 5,63 e o máximo 8,85 (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores de pH para a água de abastecimento da propriedade e para dessedentação de animais.

Locais	Propriedades	Coordenadas	Origem da água	pH
Cinturão Verde	P1	S20°24'33"	Sistema Abastecimento	8,41
		W51°20'9"	Bebedouro	8,85
	P2	S20°24'26" W51°20'19"	Sistema Abastecimento	8,16
			Bebedouro	8,73
			Bebedouro	8,65
	P3	S20°25'07" W51°20'50"	Sistema Abastecimento	7,32
			Bebedouro	8,51
	P4	S20°24'50" W51°21'18"	Sistema Abastecimento	8,16
			Bebedouro	8,46
			Bebedouro	8,44
P5	S20°24'8" W51°20'21"	Sistema Abastecimento	7,32	
		Bebedouro	8,14	
Assentamento Santa Maria da Lagoa	P6	S20°35'53" W51°20'28"	Poço	5,63
			Bebedouro	6,22
	P7	S20°36'28" W51°20'12"	Poço	7,12
			Bebedouro	7,39
Assentamento Estrela da Ilha	P8	S20°23'47" W51°17'49"	Poço	7,36
			Bebedouro	7,41
	P9	S20°24'24" W51°17'54"	Poço	7,37
			Bebedouro	8,09
	P10	S20°23'46" W51°17'55"	Poço	7,10
			Bebedouro	7,67

Na maioria das propriedades analisadas a água está com de acordo com a legislação vigente (CONAMA Resolução n° 357/2005), variando de 6,0 a 9,0, exceto uma propriedade

do Assentamento Santa Maria da Lagoa que apresentou um pH abaixo do recomendado, com valor de 5,63.

Os valores elevados de pH com caráter alcalino (a partir de 8,0) apresentados por 50% das amostras neste trabalho (Tabela 4), de acordo Souza; Cappi; Santos (2009), são resultado da falta de tratamento da água oriunda do poço e da limpeza dos reservatórios e dos bebedouros, o que facilita a proliferação de microrganismos, concentrando a quantidade de sais que eleva a alcalinidade e o pH. Esses microrganismos podem ser tanto bactérias quanto algas que também podem se desenvolver nos reservatórios e bebedouros dos animais.

No caso das águas das fontes com pH elevado possível presença de algas, segundo Souza et al. (2011), o pH alcalino pode danificar tubulações e equipamentos nas salas de ordenhas. Contudo, os maiores valores de pH observados neste trabalho foram encontrados nas amostras de água dos bebedouros em relação as fontes, o que denota um aumento do potencial hidrogeniônico da água da fonte ao bebedouro dos animais, possivelmente devido a proliferação de microrganismos resultantes da limpeza inadequada dos bebedouros.

5.2 COLIFORMES

Quanto ao Número Mais Provável de coliformes totais, os valores apresentaram grande amplitude variando entre < 300 NMP/100mL até 8600 NMP/100mL, com média de 1048,18 NMP de coliformes totais em 100mL de água, onde os maiores valores foram encontrados nos bebedouros dos animais quando comparados com as amostras coletadas nas fontes de água da propriedade. (Tabela 5).

A presença de um número significativo de coliformes na água destinada ao consumo humano pode indicar que o tratamento foi inadequado ou que há contaminação no sistema de distribuição ou de armazenamento (McDANIELS, et al.,1985 citado por CAMPOS; FARRACHE FILHO; FARIA, 2003).

No presente estudo, a presença de coliformes totais na água do sistema de abastecimento e poços pode estar relacionada com a falta de cuidado com os reservatórios domiciliares, pois de acordo com os estudos de Campos; Farrache Filho; Faria (2003), os reservatórios domiciliares são o principal fator deteriorador da qualidade da água nele armazenada.

Tabela 5 – Número Mais Provável de coliformes totais em 100 mL de água das amostras de diferentes pontos das propriedades.

Locais	Propriedades	Origem			
		Coordenadas	Sistema de Abastecimento	Poço	Bebedouro
Cinturão Verde	P1	S20°24'33"	0	-	360
		W51°20'9"			
	P2	S20°24'26"	0	-	4300
		W51°20'19"			
	P3	S20°25'07"	< 600	-	720
		W51°20'50"			
	P4	S20°24'50"	0	-	0
		W51°21'18"			
	P5	S20°24'8"	< 600	-	1480
		W51°20'21"			
Assentamento Santa Maria da Lagoa	P6	S20°35'53'	-	< 600	720
		W51°20'28"			
	P7	S20°36'28"	-	< 600	< 600
Assentamento Estrela da Ilha	P8	W51°20'12"	-	720	720
		S20°23'47"			
	P9	W51°17'49"	-	0	0
		S20°24'24"			
P10	W51°17'54"	-	< 600	1840	
	S20°23'46"				
		W51°17'55"			

Os dados apresentados na Tabela 5 mostraram também que a qualidade da água da fonte ao bebedouro dos animais foi mantida nas amostras que apresentaram o mesmo valor de coliformes totais (P7 e P8). Entretanto, as amostras que apresentaram maiores NMP de coliformes totais em 100 mL de água em diferentes pontos na mesma propriedade evidenciaram a perda de qualidade dessa água ao chegar aos bebedouros (P1, P2, P3, P5, P6 e P10).

Resultado semelhante foi encontrado por Souza; Cappi; Santos (2011), onde as águas dos poços e dos reservatórios apresentaram menos de 30 NMP de coliformes/mL de água em todas as estações do ano, contudo, valores elevados de NMP de coliformes em 1mL de água foram encontrados nos bebedouros em uma ou mais estações, fato que de acordo com os autores pode ter origem na ausência de limpeza dos bebedouros e no eventual abastecimento com água do córrego que está mais suscetível a contaminação por fezes de animais.

A deterioração da qualidade da água caracterizada pelo aumento da quantidade de bactérias pode estar relacionada com a falta de higienização adequada dos bebedouros como já descrito por Souza; Cappi; Santos (2011). A disposição dos mesmos também pode causar redução da qualidade da água, pois alguns bebedouros ficam debaixo de árvores ou sua altura

é muito baixa, próxima ao nível do solo, fato que facilita a contaminação da água por folhas, pequenos animais e até as próprias fezes do gado (Figura 5).

Figura 6 – Bebedouros sob as árvores e próximos ao solo.



Fonte: Arquivo da autora.

Segundo Cyrineu (2009) a não entrada dos animais na água reduz significativamente problemas de ordem sanitária, portanto, a altura adequada dos bebedouros dificultaria o pisoteio da água de dessedentação, diminuindo os riscos de contaminação por fezes e impurezas que o gado pode levar em seu casco.

Em relação a presença de folhas nos bebedouros, estudos revelam que a contaminação da água por matéria orgânica reduz o poder sanitizante do cloro. Segundo Tsai et al. (1992) citado por Pinto (2007), na desinfecção da água com cloro, observou-se que ele não reage apenas com os microrganismos, mas também com muitos materiais orgânicos e inorgânicos, criando a demanda de cloro na água. Em uma avaliação da água dos bebedouros das aves Barros; Amaral; Rossi Jr (2001) verificaram que a demanda de cloro era significativamente maior conforme ocorria o acúmulo de matéria orgânica durante sua utilização, dificultando a ação do cloro e propiciando a sobrevivência e multiplicação de microrganismos, depreciando a qualidade da água de dessedentação das aves.

A baixa eficiência da cloração deve-se a turbidez da água, que além de fornecer proteção física aos microrganismos indica a presença de matéria orgânica em suspensão que pode causar odor e sabor indesejáveis a água (CAMPOS; FARRACHE FILHO; FARIA, 2003), o que acaba inibindo o consumo de água pelos animais. Silva e Magalhães (2001),

constatarem que a presença de matéria orgânica fecal, promoveu alteração negativa no cheiro e na palatabilidade da água, resultando em diminuição na sua ingestão.

O menor consumo de água pelos animais implica na diminuição da ingestão de matéria seca, o que pode resultar em uma redução no desempenho do animal, fato prejudicial à pecuária leiteira. Segundo Ribeiro; Benedetti (2011), a produção é dependente da ingestão de água, uma vez que o leite é composto em média por 87% desse elemento. Sendo assim, ao se deparar com produções abaixo do esperado, deve-se conferir o fornecimento de água, pois em muitos casos a solução de problemas relacionados à quantidade e qualidade da água permite aumentos de produção da ordem de 10 a 20% (RIBEIRO; BENEDETTI, 2011).

Outra observação feita nas propriedades analisadas foi a respeito do tempo em que água permanece nos bebedouros, pois nas visitas a campo constatou-se que algumas propriedades não possuíam sistema de reabastecimento automático. Dessa forma, a reposição de água só ocorria quando os bebedouros ficavam vazios ou quando a água estava visualmente suja a ponto de ser refugada pelos animais. Ações como estas podem favorecer a contaminação bacteriológica da água, fato comprovado por Pinto (2007) estudando a dinâmica da contaminação fecal e uso de cloração da água para bezerras.

Em seu trabalho, a autora constatou que durante as duas estações do ano, houve uma depreciação na qualidade microbiológica da água, desde seu oferecimento aos animais até 24 horas de exposição, nas águas mantidas em manejo em local não coberto e, após 17 e 7 horas de exposição, nas águas mantidas em local coberto na 1ª e 2ª trocas de água, respectivamente. Ou seja, durante o tempo que a água permaneceu à disposição das bezerras nos baldes plásticos, ocorreu aumento significativo ($p < 0,01$) nas médias geométricas dos números mais prováveis de enterococos, microrganismos mesófilos e *E. coli* (PINTO, 2007).

No presente estudo, a contagem média de coliformes termotolerantes foi de 354 NMP/100mL de água, com 1840 NMP como maior quantidade dessas bactérias em 100mL de água e amostras com ausência de coliformes termotolerantes (Tabela 6).

A presença de coliformes termotolerantes ocorreu em 50 % das amostras, sendo 72,72% destas nos bebedouros dos animais, excetuando-se as propriedades P5, P6 e P8 que também apresentaram coliformes termotolerantes nas amostras de água das fontes. A propriedade que apresentou maior valor de coliformes termotolerantes teve como resultado 1840 NMP/100mL (Tabela 6).

Tabela 6 – Número Mais Provável de coliformes termotolerantes em 100mL de água e presença de *E. coli* em amostras de água das propriedades.

Locais	Propriedades	Coordenadas	Origem da água	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Presença de <i>E. coli</i>
Cinturão Verde	P1	S20°24'33"	Abastecimento	0	-
		W51°20'9"	Bebedouro	< 300	-
	P2	S20°24'26"	Abastecimento	0	-
		W51°20'19"	Bebedouro	740	+
	P3	S20°25'07"	Abastecimento	0	-
		W51°20'50"	Bebedouro	600	-
	P4	S20°24'50"	Abastecimento	0	-
		W51°21'18"	Bebedouro	0	-
	P5	S20°24'8"	Abastecimento	1840	+
		W51°20'21"	Bebedouro	< 600	-
Assentamento Santa Maria da Lagoa	P6	S20°35'53'	Poço	720	-
		W51°20'28"	Bebedouro	< 600	-
	P7	S20°36'28"	Poço	0	-
		W51°20'12"	Bebedouro	0	-
Assentamento Estrela da Ilha	P8	S20°23'47"	Poço	< 600	-
		W51°17'49"	Bebedouro	< 600	-
	P9	S20°24'24"	Poço	0	-
		W51°17'54"	Bebedouro	0	-
P10	S20°23'46"	Poço	0	-	
	W51°17'55"	Bebedouro	< 600	-	

Souza; Cappi; Santos (2009) analisando a água de dessedentação animal constataram a presença de coliformes termotolerantes em todas as amostras coletadas de diversas fontes (poços, reservatórios e córrego) e do bebedouro dos animais. Nesse estudo observou-se que de modo geral o maior NPM/mL de coliformes termotolerantes ocorreu também nos bebedouros, evidenciando a perda de qualidade da água da fonte até o ponto de dessedentação animal.

Relacionando os valores de coliformes termotolerantes com a Resolução CONAMA 357/05 (Tabela 3), todas as propriedades estão dentro do padrão de qualidade de água estabelecido para Classe III para consumo animal (Tabela 6). No entanto, embora alguns autores tenham encontrado menor porcentagem de amostras de água de consumo animal fora dos padrões microbiológicos previstos na legislação, esse fato não exclui o risco eminente para saúde dos animais quando a água nessas condições é utilizada (PINTO, 2007)

A presença de coliformes termotolerantes na água sugere a contaminação da mesma por bactérias de origem fecal, que de acordo Kabler, 1962; Feresu & Van Sickle (1990) citados por Barros; Amaral; Rossi Jr (2001) indica que patógenos intestinais podem estar presentes e representar um risco a saúde, pois as doenças entéricas são as causas mais importantes de morbidade, mortalidade e gastos com tratamentos de bezerros. A taxa de mortalidade pode chegar a 50% segundo as condições do rebanho (WEIBLEN, 1992 citado por PINTO, 2007).

No presente trabalho, a contaminação fecal pode ser comprovada pela presença de *E. coli* nas amostras de água do bebedouro dos animais de duas propriedades (P2 e P4) e pode estar relacionada com a proximidade do reservatório das fezes dos animais e posicionamento destes debaixo de árvores. (Figura 6).

Quanto às árvores, além de poderem levar microrganismos por meio das folhas que caem nos bebedouros, podem abrigar animais que acabam defecando na água. A altura reduzida dos bebedouros permite que os animais pisoteiem suas próprias fezes e depois contaminem a água ao pisar nos bebedouros, contudo, Faria; Neto (2006) comenta que, bebedouros mais baixos parecem também serem preferidos pelos animais.

Figura 7 – Detalhe do bebedouro próximo ao nível do solo e com folhas.



Fonte: Arquivo da autora.

Em estudos com água de dessedentação animal, Pinto et al. (2008) afirmaram que a alta carga de contaminação da água consumida pelos animais pelas bactérias entéricas *E. coli*

e enterococos é principalmente devido a introdução de material fecal no bebedouro toda vez que os animais ingerem a água.

Embora a presença de *E. coli* seja uma alteração que inicialmente não afete tanto os animais quanto a qualidade do leite produzido, a contaminação pode se agravar caso não haja uma higienização frequente e adequada desses bebedouros, reduzindo a qualidade da água para o consumo animal, o que de acordo com Souza et al. (1983), pode conduzir fatalmente, a curto ou longo prazos, infecções que podem ter conseqüências imprevisíveis para o desenvolvimento das criações.

Pinto (2007) afirma que observações de campo sugerem que bezerros sobreviventes a episódios clínicos de diarreia podem apresentar interferências negativas sobre o crescimento, eficácia produtiva e produção de leite. Segundo Ávila et al. (1988), a ocorrência da diarreia em bezerros deve-se à interação de agentes bacterianos e virais nos primeiros dias de vida do bezerro, onde há alta prevalência de *Salmonella* spp e *Escherichia coli* (WANI et al., 2005 citado por Pinto, 2007).

Visto todas as informações elencadas, observou-se que exposição diária a microrganismos patogênicos por meio da água dos bebedouros pode ser prejudicial à saúde dos animais, portanto, os cuidados com os bebedouros são importantes e determinantes na garantia de um bom desempenho na pecuária leiteira.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto no presente trabalho que o manejo dos bebedouros dos animais é um fator determinante na qualidade da água, e conseqüentemente na produtividade da pecuária leiteira, a higienização, a altura e a disposição destes nas propriedades são fatores relevantes.

Quanto à altura dos bebedouros, Benedetti (2009) citado por Tavares; Benedetti (2010) afirma que esta deve ficar entre 65 a 85 cm para animais adultos, com profundidade mínima variando de 15 a 30 cm, levando em consideração o tamanho da área do espelho d'água, que de acordo com Teixeira (2005) citado por Teixeira et al. (2009), são mais atrativos às vacas leiteiras quando possuem maior área superficial.

Em relação à disposição dos bebedouros, no presente trabalho foi possível observar que o fato dos pontos de dessedentação animal ficarem sob árvores pode ser um fator deteriorador da qualidade da água da fonte aos bebedouros. Portanto, a colocação de uma estrutura com cobertura de tela de malha fina ou telhas sobre os bebedouros, que impeça a

queda de folhas, animais pequenos ou suas fezes, pode garantir a qualidade da água aos animais.

Entretanto, se não for possível a instalação da cobertura nos bebedouros, a ação mais recomendada para a manutenção da qualidade da água de dessedentação é a remoção da matéria orgânica e demais impurezas que podem estar nos bebedouros, que pode ser feita pela higienização adequada e frequente.

De acordo com Tavares; Benedetti (2010), os bebedouros devem ser higienizados com frequência semanal, ação que pode induzir ao aumento do consumo de água pelos animais. Além da preferência por bebedouros mais rasos e com espelho d'água maior, Faria (2006), afirma que os animais preferem bebedouros com água limpa, permitindo a visualização do fundo, mostrando a importância da higienização adequada dos bebedouros aliada a todos os outros manejos.

Considerando que bovinos consomem mais água de bebedouros de sua preferência (MACHADO FILHO et al., 2004 citados por TAVARES; BENEDETTI, 2010), e que o aumento da ingestão de água favorece a produtividade leiteira (NRC, 2001 citado por TEIXEIRA et al., 2009), é aconselhável que adequações sejam realizadas nos bebedouros visando um bom desempenho dos animais que será refletido na qualidade da atividade leiteira das propriedades.

7 CONCLUSÕES

O aumento de coliformes da água da fonte a água do bebedouro evidenciou uma contaminação e conseqüente perda de qualidade da água entre o abastecimento e a dessedentação dos animais.

Dentre as amostras analisadas, todas as propriedades estão dentro dos padrões da Resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe III em relação ao NMP de coliformes tolerantes. Entretanto duas amostras dos bebedouros dos animais de diferentes propriedades (P2 e P4) apresentaram resultados positivos para *E. coli*, indicando contaminação fecal da água.

Os dados obtidos mostraram que a redução na qualidade bacteriológica da água da fonte aos bebedouros foi decorrente da higienização ineficiente dos bebedouros, da altura reduzida e da disposição inadequada nas propriedades.

A falta de conhecimento dos produtores sobre a importância da qualidade da água faz com que estes negligenciem os cuidados com a água para o consumo animal, o que pode prejudicar a qualidade da produção.

Portanto, trabalhos de extensão rural e pesquisa que auxiliem esses pequenos produtores a lidar com atividade leiteira de maneira mais consciente e responsável são necessários para garantir a produção de um leite de qualidade, a rentabilidade da atividade e a qualidade de vida dos animais e dos próprios agricultores.

8 REFERÊNCIAS

AMARAL L. A. Controle da qualidade microbiológica da água utilizada em avicultura. In: MACARI M. (Ed.). **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: Funep 1996. p.93-117.

AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Saúde Pública**, São Paulo, v.37, n.4, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102003000400017&script=sci_arttext>.

Acesso em: 12 nov. 2012.

ÁVILA, F.A.; LALLIER, R.; QUINTANA, J.L.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; ÁVILA, S.H.P. Escherichia coli isolated from calves with diarrhea in the northern region of state of São Paulo, Brazil. **ARS Veterinária**. Jaboticabal, v. 4, n. 2, p.285-289, 1988.

BALCÃO, L. F. et al. Caracterização da pecuária leiteira no assentamento Estrela da Ilha, Ilha Solteira – SP. In: ZOOTEC, 5, 2009, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Zootecistas**, 2009. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/ensino-extendido/21187-Characterizacao-pecuria-leiteira-assentamento-Estrela-Ilha-Ilha-Solteira.html>>.

Acesso em: 10 set. 2012.

BARBOZA, G.C. Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água do córrego do coqueiro no noroeste paulista para fins de irrigação. 2010. 143 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/dissertacao_gustavo.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2012.

BARROS, L.S.S.; AMARAL, L.A., ROSSI Jr, O.D. Aspectos microbiológicos e demanda de cloro de amostras de água de dessedentação de frangos de corte coletadas em bebedouros pendulares. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas. v. 3, n. 2, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000200009>.

Acesso em: 20 nov. 2012.

BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.12, n.1, p.12-20, jan-jun 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902003000100004&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 nov. 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 Mar. 2005. Seção Resoluções, p. 19, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2012.

CAMPOS, J. A. D. B. ; FARIA, J.B.; FARACHE FILHO, A. Qualidade da água armazenada em reservatórios domiciliares: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Araraquara, v.14, n.1, p. 63-67, 2003. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/839/719>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

CASTRO et al. K. N. de C, et al. **Características da pecuária leiteira no Assentamento Fazenda Nova da Lagoa Grande, em Dourados, MS**. Dourados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880380/1/DOC2010106.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2012.

CELANI, L. H. Agronegócio do Leite: Cenário Atual e Perspectivas. **Casa da Agricultura: Bovinocultura de Leite**. Campinas, v. 15, n. 1, 12-13, jan./fev./mar. 2012

CYRINEU; R. W. **Instalação adequada de bebedouros para bovinos**. 2009. Disponível em: <<http://suporterural.com.br/wp-content/uploads/2009/11/bebed.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

DUARTE, P. B. **Microrganismos indicadores de poluição fecal em recursos hídricos**. 2011. 31f. Monografia (Especialização em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://www.microbiologia.icb.ufmg.br/monografias/158.PDF>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa suínos e aves**. Tiragem 100. Dez, 2005. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/EMBRAPApublishacao.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2012.

FARIA, B. N.; NETO, G. F. Água : **O nutriente mais importante**. 2006. Disponível em: <www.rehagro.com.br/siterehagro/publicação.do?cdnoticia=2006. > Acesso em: 20 nov. 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Diagnóstico das áreas rurais**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Diagnostico_Areas_Rurais.pdf>. Acesso em: 12 set. 2012.

MATTIODA, F.; DOMINGUES, F.; CANEDO, J. C.; RODRIGUES, J. A. da S.; PEREIRA, L. T. P.; TRANCOSO JR, R. de F.; BARROS, S. A. B. de M. Avaliação inicial da água nas propriedades leiteiras de Teixeira Soares – PR. **CCNExt**, Santa Maria, v. 1, n. 1, jan–jun. 2010. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revista_ccne/ojs/index.php/ccnext/article/viewFile/301/367>. Acesso em: 6 mai, 2012.

NARCISO, M. G.; GOMES L. P. **Análise espacial da área de influência do aquífero da Serra das Areias**. GIS BRASIL-3ª Mostra do Talento Científico. FATOR GIS/Universidade Federal do Paraná. São Paulo, 15 p. 2003.

OLIVEIRA, L. M. de; MONTEIRO, A. G. **A importância da vigilância da qualidade da água no município de São Gonçalo**. [S.1: s.n., 2010] p. 1-6. Disponível em: <http://www.matfis.com.br/aline/microbio/amicrob3c_vigilancia.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2012.

PAZ, V. P. da S., TEODORO, R. E. F., MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.4,n.3., set-dez., 2000.

PEREIRA, J. C.; LEITE, M. A.; RENK, J. J.; SOUZA, L. G. M. de. Percepção dos agricultores de Ilha Solteira-SP, quanto a qualidade da água utilizada em suas propriedades. **IV Encontro de Ciências da Vida**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São Paulo. 2011.

PICININ, L. **Quantidade e Qualidade da Água na Produção de Bovinos de Leite**. 2010. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-leite/administracao/artigos/agua-producao-bovinos-leite-t305/124-p0.htm>>. Acesso em: 01 mai. 2012.

PINHEIRO, C. Pecuária de Leite: transformação social na área rural. **Casa da Agricultura: Bovinocultura de Leite**. Campinas, v. 15, n. 1, 4-6, jan./fev./mar. 2012

PINTO F. R. et al. Avaliação microbiológica da água de dessedentação animal em propriedades rurais da microbacia do Córrego Rico na estação de seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35. 2008, Gramado. **Anais eletrônicos...** Gramado, 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R1134-4.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

_____. Características da água de consumo animal na área rural da microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, SP, v.26, n.3, 153-159, 2010. Disponível em: <<http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/330/256>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

_____. **Dinâmica da contaminação fecal e uso do cloro na desinfecção da água oferecida a bezerras em propriedade leiteira**. 2007.85f. Tese (Mestre em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2007.

RAMIRES, C.H.; BERGER, E.L.; ALMEIDA, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. **Archives of Veterinary Science**, v.14, n.1, p.36-42, 2009. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/article/view/12913/10719>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

RIBEIRO, L.; BENEDETTI, E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. Cadernos de pós-graduação da FAZU, v. 2, 2011. Disponível em: < <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/460/352>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

RIGOBELLO, E. C. et al. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da Região de Dracena. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 219-224, abr./jun. 2009. Disponível em: < <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/ACADEMICA?dd1=3349&dd99=view>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

ROSATO, M. M. et al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (Cinturão Verde, Ilha Solteira-SP). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009, São José do Rio Preto. **Anais eletrônicos...** São José do Rio Preto: IBILCE/UNESP, 2009. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/99_34607378836.pdf>. Acesso em: 10 set. 2012.

RUBEZ, J. Produção de leite deve crescer em 2012. Casa da Agricultura: **Bovinocultura de Leite**. Campinas, v. 15, n. 1, 7-9, jan./fev./mar. 2012

SANTOS, J. L. **A Importância da Qualidade da Água na Pecuária de Leite**. Disponível em: < <http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/administracao/artigos/qualidade-da-agua-pecuaria-de-leite-t361/124-p0.htm>>. Acesso em: 3 ago. 2012.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Legislação Básica. 76p. 2002.

SCHOLTEN, C. et al. **Estudo de diferentes indicadores de poluição fecal nas águas do Córrego Rico, manancial de abastecimento de Cidade de Jaboticabal-SP**. Disponível em: < <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0696-1.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2012.

SILVA, F. C. et al. O enfrentamento de adversidades e a persistência de um grupo de mulheres: o caso do *Projeto Horta Mandala* em um assentamento do noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Cadernos de Agroecologia, 2010. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/12298/7385>>. Acesso em: 10 set. 2012.

SILVA, E. T.; MAGALHÃES, C. S. Controle de poluição de atividades pecuárias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 62-76, 2001.

SILVA, N. da. et al. Contagem de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*. In: **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 4ª Ed, cap. 9, p. 133-152.

SOUZA, J. C. C. de; CAPPI, N.; SANTOS, T. M. B. dos. Análise de bactérias coliformes totais e coliformes fecais em águas utilizadas para dessedentação animal. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA da UEMS, 7, 2009, Dourados. **Anais eletrônicos...** Dourados: UEMS, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uems.br/index.php/enic7/article/view/1729>>. Acesso em: 12 set. 2012.

SOUZA, J. C. C. de, et al. Características Físicas e Químicas de Água utilizada para dessedentação de Bovinos Leiteiros na Região de Aquidauana e Anastácio – MS. In: II SEMANA DA ZOOTECNIA da UEMS, 2, 2011, Aquidauana. **Anais eletrônicos...** Aquidauana: UEMS, 2011. Disponível em: <<http://www.seprotur.ms.gov.br/control/ShowFile.php?id=119963>>. Acesso em: 12 set. 2012.

SOUZA L.C. et al. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 112-22. 1983 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101983000200005&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 nov. 2012.

TAVARES, J. E.; BENEDETTI, E. Água: uso de bebedouros e sua influência na produção de bovinos em pasto. Faculdade de Zootecnia de Uberaba. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 8, p. 152-157, 2011. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/viewFile/386/275>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

TEIXEIRA, D. L. et al. Aspectos etológicos no suprimento de água em bovinos leiteiros. **Revista Biotemas**. Santa Catarina, v. 22, n. 4, p. 193-198, 2009. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume224/193a198.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2012.