



QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA POR ANIMAIS NUMA ÁREA RURAL DE ILHA SOLTEIRA, SÃO PAULO

J. M. Fialho^{1*}, M. A. Leite², A. C. S. Pião³, C. B. Dornfeld⁴, H. F. A. Do Prado⁵

^{1,2,4,5}UNESP – Univ Estadual Paulista, Campus Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP, Brasil

³UNESP – Univ Estadual Paulista, Campus Rio Claro, Rio Claro, SP, Brasil

Article history: Received 24 October 2016; Received in revised form 22 November 2016; Accepted 25 November 2016; Available online 27 December 2016.

RESUMO

O conhecimento a respeito das características da água ofertada aos animais domésticos em áreas rurais torna-se difícil, uma vez que geralmente os produtores rurais têm pouco conhecimento sobre a importância da qualidade da água destinada aos mesmos, o que, além de os deixarem susceptíveis a doenças de veiculação hídrica, representa mais uma ameaça à saúde da população que consome seus produtos. Dessa forma, a água do gado leiteiro de dezoito lotes rurais de Ilha Solteira foi avaliada para bactérias do grupo coliformes, turbidez, pH e condutividade elétrica entre Janeiro e Setembro de 2015, sendo os dados obtidos comparados com as Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 396/2008. Embora, os coliformes totais não sejam parâmetros de legislação para tal finalidade, os mesmos foram detectados em todos os lotes, sendo que destes, 83% apresentaram coliformes termotolerantes, com resultados variando entre <3,0 a 210 NMP/100 mL e 93% destas análises foram positivas para *Escherichia coli*. Das análises, 6% dos lotes apresentaram discordância em relação aos parâmetros microbiológicos e 11% em relação ao pH que esteve a abaixo do estabelecido.

Palavras-chave: gado leiteiro, grupo coliformes, *Escherichia coli*, assentamentos.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE WATER CONSUMED BY ANIMALS IN A RURAL AREA OF ILHA SOLTEIRA, SÃO PAULO

ABSTRACT

Because rural producers have little information about the importance of the water quality, in general, it is difficult to know the characteristics of the water supplied to the animals, making them susceptible to waterborne diseases and posing a threat to public health by exposing the population that consumes their products to the risks of contracting diseases. To this end, the water supplied to dairy herds of eighteen rural lots of Ilha Solteira was evaluated for coliform bacteria, turbidity, pH and electrical conductivity between January and September 2015. The obtained data were compared with the requirements established by CONAMA Resolutions nº 357/2005 and No 396/2008. Although total coliforms were not among the legislation parameters for this purpose, they were detected in all lots, 83% of which presented thermotolerant coliforms, with results ranging from <3.0 to 210 MPN/100 mL and 93% were positive for *Escherichia coli*. The analysis results showed that 6% of the lots had microbiological parameters that did not fulfill the legislation requirements and in 11%, the pH was below standard required by the legislation.

Keywords: Coliform group. Dairy cattle. *Escherichia coli*. Settlements.

* jozifialho@gmail.com

INTRODUÇÃO

A distribuição de água potável no mundo não acontece de forma igualitária, pois cerca de 83% da população rural não recebe água tratada em seus domicílios (WHO, UNICEF, 2014; Vidal et al., 2016).

Esse fato é extremamente preocupante, uma vez que essa água, além de ser consumida pelas pessoas residentes nesses locais, também é destinada a dessedentação dos animais que servem como produtores de alimentos e, muitas vezes, são a única fonte de renda dessas famílias (Souza et al., 1983).

Como a população de modo geral não se atenta à qualidade da água, simplesmente por se basear no que vê e no que sente (Campos et al., 2008), oferece o líquido sem nenhuma preocupação aos animais (Amaral et al., 2003). Desta forma,

os produtores não assimilam que a água contaminada representa sérios riscos para a saúde dos animais e para as pessoas (Souza et al., 1983).

Além disso, o comprometimento da saúde desses animais torna-se mais uma ameaça à economia dessas famílias, em virtude da queda da produção ou, dependendo da condição física do animal, pode acarretar em sua morte (Souza et al., 1983).

Desse modo, este trabalho teve como objetivo analisar alguns parâmetros de qualidade da água destinada a dessedentação de gado leiteiro de propriedades rurais do município de Ilha Solteira, distribuídas em três locais distintos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido entre Janeiro e Setembro de 2015 em dezoito lotes rurais de Ilha Solteira – SP, sendo que os mesmos encontram-se distribuídos em três diferentes locais do município, sendo seis propriedades em cada local.

Os locais que teve os lotes avaliados foram o assentamento Santa Maria da Lagoa, distante cerca de 25 km da cidade, o assentamento Estrela da Ilha e o Cinturão Verde que são ligados à área urbana do município, sendo que o assentamento Estrela da Ilha fica na zona norte do município e, o Cinturão Verde, contornando grande parte da cidade (Figura 1). Cada propriedade foi avaliada seis vezes, totalizando 108 amostras de água provenientes de bebedouros dos animais.

Cabe ressaltar que tanto a água dos

assentamentos como do Cinturão Verde são procedentes de poços artesianos, porém as águas dos assentamentos são captadas por poços individuais os quais são denominados segundo a Portaria nº 2.914 de 2011 como soluções alternativas individuais de abastecimento e não recebem nenhum tipo de tratamento.

Já a água do Cinturão Verde, embora seja de poços perfurados no município, essas são tratadas pela rede de abastecimento público e, de acordo com a referida Portaria são classificadas como soluções alternativas coletivas de abastecimento (Brasil, 2011).

Ilha Solteira é uma cidade situada ao noroeste do Estado de São Paulo cuja as coordenadas geográficas são: Latitude - 20° 25' 40,0252" Sul e Longitude: - 51° 20' 36,1852" Oeste.



Figura 1- Localização do município de Ilha Solteira e das três localidades avaliadas: Assentamento Santa Maria da Lagoa; Assentamento Estrela da Ilha e o Cinturão Verde.
Fonte: Google Earth; Google Maps (2016) Alterado

O critério adotado para a escolha dos lotes foi aleatório, com visitas realizadas em cada local para conversa com os proprietários e pedidos de autorização para a pesquisa sobre qualidade da água consumida por seus animais.

As amostras de água destinadas ao gado leiteiro foram coletadas diretamente dos bebedouros desses animais, em frascos com capacidade para 500 mL, previamente esterilizados.

Após as coletas, as garrafas foram identificadas e acondicionadas em recipientes isotérmicos contendo gelo, sendo levadas ao laboratório para a realização das análises.

Os parâmetros analisados foram: turbidez, pH, condutividade elétrica (CE) e a qualidade microbiológica (Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli* (*E.c*))

As análises da turbidez (UT) foram efetuadas pelo método Nefelométrico; as leituras de pH foram realizadas pelo método eletrométrico e a condutividade elétrica (CE) foi analisada pelo método de condutimetria (APHA; AWWA; WEF, 2005).

Nas amostras procedentes do Cinturão Verde, por serem cloradas, foi adicionado aos frascos de coleta 0,1 mL tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) a 1,8% para cada 100 mL da amostra, para a

neutralização do cloro residual.

A finalidade do tiosulfato é eliminar a biodiversidade microbiana que pudessem recolonizar as amostras (Silva et al., 2010).

As análises microbiológicas foram realizadas pela Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos em triplicata, com três diluições (10^{-1} ; 10^{-2} e 10^{-3}).

As diluições foram feitas em água peptonada a 0,1%. A quantificação foi realizada pelo Número Mais Provável (NMP) por 100 mL da amostra (Silva et al., 2010).

A determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes foi realizada pela

combinação dos tubos positivos do Caldo Verde Bile Brillhante 2% e do Caldo E.C , respectivamente, os quais estimam a quantidade de micro-organismos presentes na amostra original com 95% de probabilidade (Silva et al., 2010).

Análise de dados

O teste empregado para a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade para condutividade elétrica e pH foi o de Kruskal-Wallis (Teste H). A comparação para a obtenção das diferenças das médias foi realizada pelo método de Dunnet de dois grupos no teste de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros analisados foram comparados com as Resoluções CONAMA n° 357/2005 e com a n° 396/2008.

A CONAMA 396/2008 dispõe sobre a classificação e dá diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, enquanto a primeira (357/2005) estabelece padrão para água de dessedentação animal e a classifica como classe III.

Sendo assim, como todas as águas avaliadas foram provenientes de poços artesianos, os resultados microbiológicos foram baseados na CONAMA n° 396/2008, enquanto os demais indicadores como: turbidez, pH e CE foram comparados com a Resolução CONAMA

n° 357/2005, conforme determina a primeira (396/2008) em seu artigo 13.

A condutividade elétrica não é parâmetro de legislação para qualidade da água de dessedentação animal, contudo pode sugerir contaminação recente por efluentes (Von Sperling, 1996) ou, apenas, apresentar indícios sobre a presença natural de compostos químicos no solo e nas rochas de onde procedem o líquido (De Lima et al., 2014).

Os resultados obtidos de CE mostraram que 44% das propriedades apresentaram valores acima de $100,0 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, sendo uma propriedade em cada Assentamento e todas do Cinturão Verde (Figura 2 – Box Plot A).

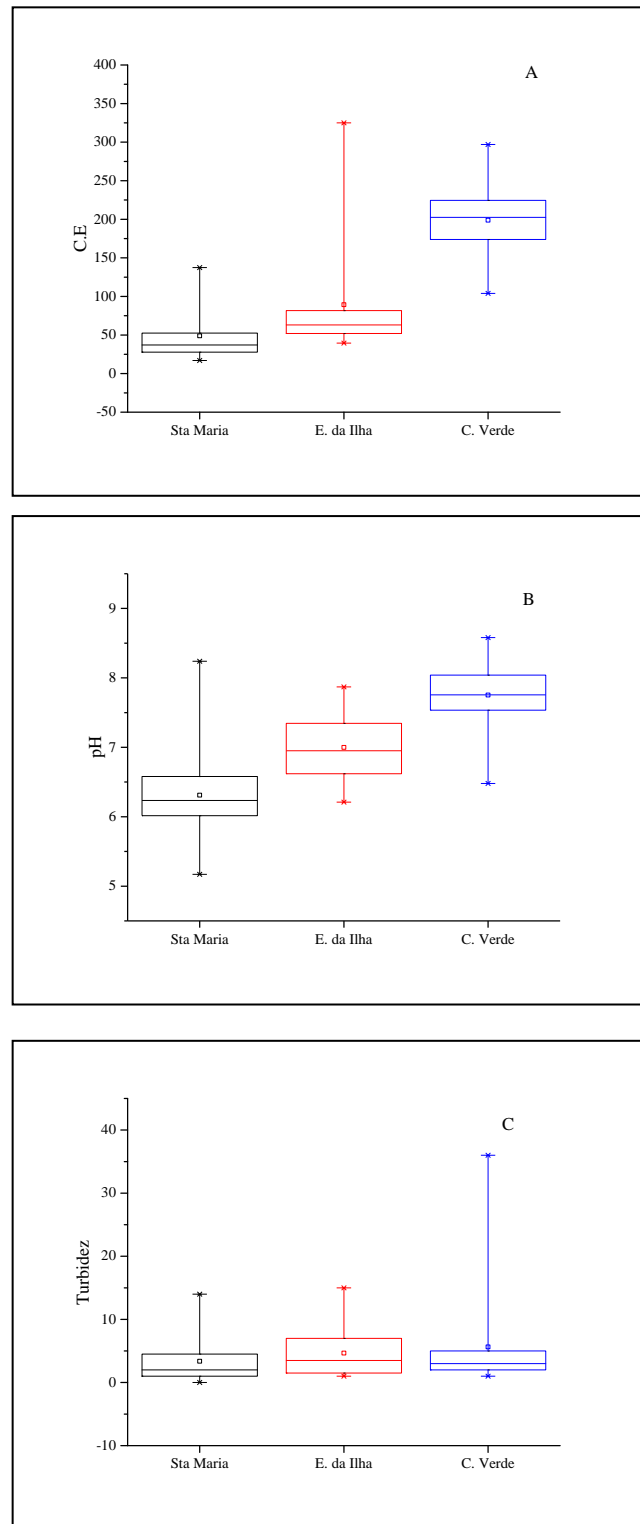


Figura 2 - Box Plot de CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) (A); pH (B) e turbidez UT (C) em água de dessedentação animal. *Fonte:* Elaborado pela autora; ◻ média; - mediana

No caso do Cinturão Verde os altos valores de CE podem estar relacionados com a adição de cloro no processo de tratamento da água que, assim como outros

elementos (Na, Ca, Mg), possui alta correlação com tal parâmetro (Monteiro et al., 2014).

O pH das propriedades demonstrou

homogeneidade entre os resultados apresentados, como pode-se observar na

A única localidade que apresentou discordância com a Resolução CONAMA nº 357/2005 em relação ao pH foi o Santa Maria da Lagoa em que 44% das análises estavam fora da faixa de 6,0 a 9,0.

Os baixos valores de pH obtidos, podem estar associados à composição mineralógica do solo e das rochas situadas no local, que podem ter conferido um caráter ácido ao líquido (Libânio, 2005).

A turbidez na água para os animais apresentou variações consideráveis nos três locais (Figura 2 - Box Plot C) onde as medidas de tendências centrais apresentaram-se desiguais, destacando-se, dentre eles, o Cinturão Verde.

Embora a turbidez esteja em acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 (valor máximo de 100,0 UT), sua variação pode estar atrelada à falta de limpeza de alguns bebedouros, nos quais, foi possível observar que possuíam incrustações de algas (lodo) ao fundo e nas laterais dos recipientes. Isto pode ter ocorrido, provavelmente, pela ausência de lavagens.

Além disso, foi observado que grande parte dos bebedouros estavam

Figura 2 (Box Plot B), em que as medidas centrais mantiveram-se próximas.

embaixo de árvores e, conseqüentemente, as quedas das folhas e a decomposição das mesmas aumentaram a turvação do líquido.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, a Resolução CONAMA 396/2008 estabelece que, em águas destinadas a animais, o valor máximo permitido de coliformes termotolerantes seja de até 200 NMP/100 mL da amostra, sendo o mesmo valor o limite para a presença de *Escherichia coli*.

Embora os coliformes totais não sejam parâmetros de legislação, tais bactérias foram detectadas nas amostras de água analisadas e os valores obtidos nas três localidades variaram entre 3,0 a > 1.100 NMP/100 mL na amostra.

Os coliformes termotolerantes detectados no assentamento Santa Maria da lagoa variaram entre 3,0 e 29 NMP/100 mL, sendo que as detecções das bactérias ocorreram em cerca de 36% das amostras.

Das confirmações de coliformes termotolerantes, aproximadamente 85% destas confirmaram a presença de *Escherichia coli* (Tabela 1).

Tabela 1. Quantificação de Coliformes Termotolerantes em NMP/100 mL em água de dessedentação animal no Assentamento Santa Maria da Lagoa (A), Assentamento Estrela da Ilha (B) e Cinturão Verde (C) entre janeiro a setembro de 2015.

(A)	26/01/15	02/02/15	09/02/15	03/03/15	26/05/15	02/06/15
Lote 11	<3,0	<3,0	3,6	<3,0	<3,0	<3,0
Lote 12	3,0 +	7,4 +	<3,0	9,2 +	<3,0	15 +
Lote 53	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	11 +
Lote 54	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	9,2 +
Lote 55	<3,0	<3,0	23 +	3,6 +	<3,0	29 +
Lote 65	<3,0	<3,0	3,6	<3,0	3,6 +	3,6 +
(B)	23/06/15	29/06/15	06/07/15	13/07/15	20/07/15	27/07/15
Lote 79	<3,0	<3,0	9,2	<3,0	<3,0	23 +
Lote 97	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Lote 101	<3,0	3,6	23	9,2 +	3,6 +	<3,0
Lote 131	<3,0	3,6 +	93 +	<3,0	23 +	<3,0
Lote 149	<3,0	3,6	38 +	<3,0	3,6 +	<3,0
Lote 150	9,2 +	23 +	28 +	3,6 +	23 +	150 +
(C)	03/08/15	10/08/15	18/08/15	31/08/15	08/09/15	14/09/15
Lote 04	<3,0	9,2 +	<3,0	<3,0	3,6 +	<3,0
Lote 22B	<3,0	<3,0	7,4 +	15 +	3,6 +	<3,0
Lote 33	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Lote 35	14 +	210 +	9,2 +	<3,0	23 +	9,2 +
Lote 55	<3,0	3,6	15 +	<3,0	<3,0	9,2 +
Lote 62	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0

Fonte: Elaborado pela própria autora + Presença de *Escherichia coli* Enteroinvasora (EIEC)

No assentamento Estrela da Ilha, em 50% das análises foi confirmada a presença de coliformes termotolerantes, sendo que a variação foi entre 3,6 a 150 NMP/100 mL da amostra. Destas amostras positivas para termotolerantes, a *Escherichia coli* foi confirmada em 78% das análises (Tabela 1).

No Cinturão Verde, a quantidade de coliformes termotolerantes oscilou entre 3,6 a 210 NMP/ 100 mL e foram detectados em 36% das análises realizadas no local. A *Escherichia coli* foi constatada em 92% dessas confirmações (Tabela 1).

Embora a *Escherichia coli* não tenha sido quantificada neste trabalho, ela foi qualificada, sendo que todas as bactérias *E. coli* isoladas durante as avaliações foram constatadas que pertenciam ao gênero Enteroinvasora (EIEC).

É importante destacar que a EIEC representa sérios riscos à saúde dos animais (Souza et al. 1983), que assim

como nos seres humanos, tais agentes patogênicos, podem causar infecções intestinais similar nos animais.

De acordo com Sato et al., (1983), Amaral et al., (2003), a *E. coli* pode produzir em águas de dessedentação animal a enterotoxina termolábil, que pode provocar a desidratação aguda acarretando na morte do animal em poucas horas dependendo da resistência e idade do mesmo (Souza et al., 1983).

Em virtude de a água dos assentamentos rurais não passarem por nenhum tipo de tratamento e as do Cinturão Verde receber tratamento pela rede de abastecimento público, era esperado que essas últimas não apresentassem bactérias do grupo coliformes, principalmente a *Escherichia coli*.

No entanto, além de terem apresentado coliformes totais em um número de análises relativamente

considerável, as amostras dessa localidade apresentaram a *Escherichia coli* enteroinvasora em maior quantidade que os demais locais.

Em relação a permanência das bactérias nas águas analisadas, ou seja, nos casos em que foram detectadas em uma análise, não sido identificadas na semana seguinte e retornaram a aparecer em outra coleta, com intervalos de mais de uma semana, como no assentamento Estrela da Ilha, pode estar associado ao tempo de vida das bactérias do grupo coliformes.

De acordo com Edberg et al., (2000), o tempo de vida das bactérias do grupo coliformes é relativamente curto e é determinado pela condição encontrada nesses ambientes secundários, como temperatura, em torno de 37°C e a oferta de alimentos.

Em condições ideais, o tempo de vida desses micro-organismos pode variar entre 1 a 3 meses.

É importante frisar que os bebedouros artificiais são amplamente recomendados por vários autores. Pois, segundo pesquisas, ao se comparar tais recipientes com os corpos hídricos naturais, esses últimos representam riscos de assoreamento e/ou erosão ocasionados pelo pisoteamento dos animais; crescimento de algas que podem ser tóxicas e podem repelir o interesse do animal pelo líquido e a ameaça de contaminação microbológica causadas pela evacuação dos animais nesses ambientes (Tavares, Benedetti, 2011).

Contudo, para que as águas acondicionadas em bebedouros artificiais não representem riscos à saúde dos animais, os mesmos devem ser mantidos em boas condições sanitárias e sem problemas em sua estrutura, como rachaduras.

Além desses cuidados, é aconselhável que os mesmos não sejam dispostos rentes ao solo, a fim de evitar contaminação microbológica, garantindo assim, uma melhor qualidade do líquido oferecido aos animais (Tavares, Benedetti, 2011; Duarte et al., 2014).

No caso dos locais avaliados a

contaminação microbológica pode ter ocorrido por outros fatores, além dos supracitados, isto é, pode ter havido o contato das fezes das aves que ficam nas copas das árvores, das quais os bebedouros ficam embaixo que, segundo os produtores rurais, garantem maior frescor ao líquido.

Esse fator também pode ter sido agravado pela queda das folhas das árvores que, por não serem retiradas dos bebedouros, elas se degradam, formando matéria orgânica, que em condições ideais de sobrevivência, favorecem a multiplicação dos patógenos que podem ficar aderidos às suas partículas (Von Sperling, 1996).

Além disso, pode ter ocorrido o respingamento de lama formada pelo derramamento de água do bebedouro, misturadas a urina e fezes dos bovinos, que provavelmente é favorecido pela baixa altura dos bebedouros e o contato dos mesmos com solo (Tavares, Benedetti, 2011).

Por outro lado, nos assentamentos rurais, há de considerar a possibilidade da contaminação ter ocorrido nos próprios poços que, embora tenham sido perfurados por empresas, não se sabe como foram executadas as obras e se foram obedecidas às normas exigidas.

Em relação à água tratada do Cinturão Verde, além dos fatores de mencionados, as contaminações podem ter ocorrido no trajeto entre a rede de abastecimento até os lotes, uma vez que são tubulações antigas, cujos materiais são de PVC e tubos galvanizados, podendo ter sofrido alguma avaria no caminho e que não tenha sido detectada.

Todos esses fatores, associados à falta de higienização; ausência de manutenção dos recipientes e dos tubos de água que atravessam o solo das propriedades pode ter possibilitado a entrada de micro-organismos, pois os animais de criação transitam livremente pelos terreiros das propriedades.

Diante desses fatos, ainda se destaca a falta de conhecimento sobre importância da qualidade da água, e a consequente falta de preocupação em adotar medidas

preventivas com o atributo, pois confiam na procedência do mesmo, e isto, por serem de oriundas de poços ou tratadas (Amaral et al., 2003). Essa confiança culmina no descuido total em relação ao líquido que é de extrema importância à dieta do gado leiteiro.

Sendo assim, é importante frisar que medidas simples e baratas como a cloração, possuem grande eficiência na eliminação de patógenos. Além do mais, a limpeza periódica dos bebedouros é extremamente importante na prevenção da proliferação de bactérias (Amaral et al.,

2003; Campos et al., 2008).

É importante que o produtor rural receba informações por meio de parcerias entre institutos de pesquisas e outros órgãos competentes no que diz respeito a qualidade da água consumida pela população e oferecida a seus animais, pois para que água esteja apta a ser consumida, ela deve atender exigências básicas em relação aos padrões microbiológicos, físicos e químicos, para assim garantir o consumo adequado, sem ameaças de danos tanto aos humanos como aos animais (Duarte et al., 2014)

CONCLUSÕES

Embora a maior parte da água destinada ao consumo animal avaliada nas 18 propriedades tenha apresentado resultados dentro dos padrões estipulados pelas legislações vigentes, com exceção ao parâmetro microbiológico de um lote no Cinturão Verde que apresentou coliformes termotolerantes acima do estabelecido (200 NMP/100mL) e de um lote do assentamento Santa Maria da Lagoa ter apresentado pH abaixo do determinado (6,0 a 9,0), o que pode estar atrelado a composição mineralógica do solo da região e não à contaminação, pode se dizer que as variações dos indicadores analisados, principalmente em relação a turbidez e presença de bactérias de origem fecal, sugerem que algumas providências preventivas sejam tomadas.

Medidas simples como limpeza periódica dos bebedouros; monitoramento

constante da tubulação que faz a distribuição da água dos poços e da rede de abastecimento público para os bebedouros e a cloração dessas águas podem evitar contaminações por patógenos e a diminuição da turbidez, a qual favorece a multiplicação de bactérias que ficam aderidas as partículas em suspensão.

O conhecimento em relação a qualidade da água oferecida ao gado leiteiro é muito importante, uma vez que a contaminação do atributo pode acarretar em uma série de doenças aos mesmos, reduzindo, assim, a renda gerada em função da queda da produtividade leiteira, representando grandes riscos à economia dessas famílias.

Além disso, o adoecimento do gado pode acarretar em surtos de doenças a muitas pessoas que se alimentam do leite e dos seus derivados.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de pesquisa para execução deste

trabalho. À Pró- Reitoria de Extensão Universitária da UNESP pelo suporte no material de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. A. do; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde**

Pública, São Paulo, v. 37, n. 4. p. 510-514, 2003.

APHA; AWWA; WEF. **Standard methods**. 20. ed. Washington: American

Public Health Association, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357, 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**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. p. 58-63.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 396, de março de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 abr. 2008. Seção 1, p. 64-68.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria 2.914, de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 dez. 2011. p. 38.

CAMPOS, A.; GIARETTA, N. L.; ROTTA, M.; BECEGATO, V.; MACHADO, W. C. P.; ONOFRE, S. B. Caracterização microbiológica da água do meio rural da região sudoeste do Paraná. **Geoambiente**, Jataí, n. 1, p. 206-220, 2008. Disponível em: <<https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/geoambiente/article/view/25973/14942>>.

Acesso: 01 jan. 2016.

DE LIMA, J. O. G.; FRANÇA, A. M. M.; LOIOLA, H. G. Implicações Hidroquímicas da Condutividade Elétrica e do Íon Cloreto na Qualidade das Águas Subterrâneas do Semiárido Cearense. In: **Revista Virtual Quim.** 2014.

DUARTE, K. M. R.; GOMES, L. H.; DOZZO, A. D. P.; ROCHA, F.; DE LIRA, S. P. P.; DEMARCHI, J. J. A. A. Qualidade microbiológica da água para consumo animal. **B. Industr. Anim.**, Nova

Odessa, v.71, n.2, p.135-142, 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/Microsoft%20Windows/Downloads/22857-33091-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Microsoft%20Windows/Downloads/22857-33091-2-PB%20(1).pdf). Acesso em novembro/2016;

EDBERG, S. C., RICE, E. W.; KARLIN, R. J.; ALLEN, M. J. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 88, n. S1, p. 106-116, 2000.

GOOGLE MAPS - Localização de Ilha Solteira/SP – [Alterado]. Acesso em: jun/2016.

GOOGLE EARTH - Localização de Ilha Solteira/SP – [Alterado]. Acesso em: jul/2016

LIBÂNIO, M. Características naturais das águas. In: _____. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005. p. 19-53.

MONTEIRO, A.B.; D. J.A.O.; Filho, F.L.C. Regressão e Validação do Modelo de Correlação entre CE e STD: Uma Contribuição ao Estudo do Aquífero Cabeças. Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba – PI. **Revista Águas Subterrâneas: SUPLEMENTO - XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas (2014)**.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ILHA SOLTEIRA. Tratamento de água de Ilha Solteira. Disponível em: http://www.ilhasolteira.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=10. Acesso em: jun/2016;

SILVA, N.; JUNQUEIRVA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. G.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo, 2010. 317 p.

SOUZA, L. C.; IARIA, S. T.; PAIM, G. V.; LOPES, C. A. M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 112-122,

1983. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101983000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 01 mar. 2016.

TAVARES, J. E.; BENEDETTI, E. Água: uso de bebedouros e sua influência na produção de bovinos em pasto. **Cadernos de pós-graduação da FAZU**, Uberaba, v. 2, n. 8, p. 152-157, 2011. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/view/455>>. Acesso em: novembro. 2016.

VIDAL, A.P.; GÓMES-DÍAS, J.; SALAMANCA-ROJAS, K.L.; ROJAS-TORRES, L.Y. Evaluación del tratamiento de agua para consumo humano mediante filtros Lifestraw® y Olla Cerámica Evaluation of drinking-water treatment by Lifestraw® and Ceramic-pot filters. **Rev. salud pública. 18 (2): 275-289, 2016.** Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v18n2/v18n2a11.pdf>. Acesso em jun/2016.

VON SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. In: _____. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2. ed. Belo Horizonte: SEGRAC, 1996. p. 11-50.

WHO; UNICEF. **Progress on sanitation and drinking-water**, 2014.