

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA DE CONSUMO ANIMAL NA ÁREA RURAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO RICO, JABOTICABAL, SP¹

CHARACTERISTICS OF ANIMAL DRINKING WATER IN RURAL AREA OF CÓRREGO RICO MICROBASIN, JABOTICABAL, SP

F. R. PINTO^{2*}, C. F. SAMPAIO², A. S. MALTA², L. G. LOPES³,
G. T. PEREIRA⁴, L. A. AMARAL²

RESUMO

A qualidade da água oferecida aos animais é um fator importante que deve ser observado na produção animal, pois a água pode veicular organismos patogênicos e substâncias tóxicas prejudiciais à saúde de rebanhos. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a qualidade microbiológica e físico-química da água de fontes de abastecimento e do ponto de consumo animal quanto a potabilidade animal em propriedades rurais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal, SP. Para isso, as análises microbiológicas realizadas foram: determinações dos números mais prováveis de *Escherichia coli* e enterococos e contagem de microrganismos heterotróficos mesófilos. As análises físico-químicas realizadas foram: determinações do pH, cor e turbidez e concentrações de nitrato e amônia. As coletas de amostras de água ocorreram na estação de seca e chuva, a fim de se verificar a existência de influência da estação na qualidade da água. Os resultados indicaram que a maioria das fontes era representada por poços, não havia tratamento da água antes de ser oferecida aos animais e os bebedouros não eram limpos com frequência, prejudicando a qualidade da água. Altas porcentagens de amostras de água das fontes e dos bebedouros estavam impróprias para consumo animal, segundo os padrões microbiológicos, nas duas estações. A qualidade físico-química da água nos dois pontos de colheita não estava comprometida de modo de interferir na saúde dos animais. Conclui-se que a água oferecida aos animais necessita de tratamento para garantir sua qualidade, de modo que reduza os riscos de veiculação de doenças.

PALAVRAS-CHAVE: Bebedouro. Poluição fecal. *Escherichia coli*. Microbiologia. Poço.

SUMMARY

The quality of animal drinking water is an important factor that must be observed in animal production, once water may carry pathogenic organisms and toxic substances harmful to herds' health. The aim of this study was to characterize the microbiological and physical-chemical water quality of supply sources and water in the point of animal consumption in rural properties in Córrego Rico Microbasin, Jaboticabal, SP. For this, the microbiological tests were performed to determine the most probable numbers of *Escherichia coli* and enterococci and heterotrophic mesophilic microbial counts. Physico-chemical measurements were: pH, color, turbidity and concentrations of nitrate and ammonia. The collection of water samples occurred in the dry and rainy seasons, to verify the influence of season on water quality. Results indicated that most water sources were represented by wells, no water treatment was realized before water being offered to the animals and the water troughs were not cleaned frequently, resulting in poor quality of water. High percentages of water samples from sources and water troughs were unfit for animal consumption, according to the microbiological Standards, at the two seasons. pH was the main variable that compromised physical and chemical water quality, in the two collection points. We concluded that animal drinking water requires care to ensure their quality, and then reduces the risk diseases' transmission.

KEY-WORDS: Water troughs. Fecal pollution *Escherichia coli*. Microbiology. Well.

¹ Trabalho parte do doutorado do primeiro autor no programa de pós-graduação em Medicina Veterinária da FCAV – UNESP, Jaboticabal. Financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

² Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, FCAV - UNESP, Jaboticabal, Via de Acesso Paulo Donato Castellani, s/n. CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP, Fone (16) 3202646. f_rezendevet@yahoo.com.br.*

³ Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal (SAAEJ).

⁴ Departamento de Ciências Exatas, FCAV – UNESP, Jaboticabal, SP.

INTRODUÇÃO

A água, de qualidade, é um fator crítico de sucesso para o bom desempenho da criação animal, interferindo em vários processos de produção como na nutrição, sanidade e na qualidade dos sub-produtos, como o leite. A água fornecida aos animais deve ser potável (adequada nos aspectos físicos, químicos e microbiológicos) (BARROS et al., 2010). 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). Dentre os vários microrganismos veiculados pela água, destacam-se *Salmonella* spp., *Vibrio cholera*, *Leptospira* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., além de protozoários patogênicos e ovos de vermes intestinais (PATIENCE, 1992).

A origem das águas, as condições na qual ela circula, tais como a natureza dos terrenos, canalizações e reservatórios, bem como os locais onde ela é consumida tem muita influência na qualidade da água (BARROS et al., 2010). No meio rural, frequentemente, a água captada de poços ou nascentes pode apresentar contaminação bacteriana, pois os poços geralmente são velhos, vedados inadequadamente e construídos próximos de fontes de contaminação como fossas e áreas de pastagens de animais (AMARAL et al., 2003), fato que aumenta o risco de transmissão de enfermidades hídricas aos animais que consomem a água.

Estudos anteriores sobre os aspectos higiênico-sanitários da água de consumo animal revelaram amostras inadequadas para consumo, demonstrando a necessidade de monitoramento e emprego de medidas para diminuir a contaminação (AMARAL, 2001, SARGEANT et al., 2003, BARROS et al. 2007).

A partir do exposto, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água utilizada para consumo animal, na fonte de abastecimento e nos bebedouros, em propriedades rurais da Microbacia do Córrego Rico, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de desenvolvimento do trabalho é vinculada à Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, constituindo-se em parte da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico. A Microbacia está localizada na porção centro-norte do Estado de São Paulo, e abrange os municípios de Monte Alto, Jaboticabal, Santa Ernestina, Taquaritinga e Guariba. A posição geográfica é definida pelas coordenadas, latitudes 21°10'S e 21°27'S e longitude 48°08'WGr e 48°33'WGr, com extensão de aproximadamente 541 km² entre altitudes de 410 m a 740 m (ITALIANO et al., 2003).

Amostras de água da fonte de abastecimento (poço e nascente) e do ponto de consumo animal foram colhidas em 18 propriedades rurais. As amostragens de água ocorreram na estação de seca (Julho a Setembro

de 2008) e de chuva (Fevereiro a Abril de 2009), sendo 36 amostras colhidas em cada estação, totalizando 72 amostras de água.

A verificação da qualidade microbiológica da água foi feita pelas determinações dos números mais prováveis (NMP) de *Escherichia coli* e de enterococos, segundo a técnica do substrato cromogênico-fluorescente (APHA, 1998) e da contagem de microrganismos heterotróficos mesófilos pelo método de plaqueamento em profundidade em placa com uso de ágar padrão para contagem (APHA, 1998). A qualidade físico-química foi avaliada pela determinação do pH (peagômetro da marca Horiba), da cor (método de comparação de cor), da turbidez (método nefelométrico), e das concentrações de nitrato (método de redução do cádmio) e amônia (método de Nessler) (HACH, 1991). Durante as colheitas de água foram obtidas informações, por meio de aplicação de um questionário, sobre o manejo realizado na água oferecida aos animais, como o tipo de fonte de água utilizada para consumo animal, tipo de bebedouro, existência de tratamento da água antes do seu consumo.

Para a análise estatística, o perfil das amostras de água foi descrito segundo as diversas variáveis de sua qualidade e foram feitas tabelas de contingência das variáveis categóricas. Para comparar as variáveis categóricas foi utilizado o Teste Qui-Quadrado (X^2), e nos casos em que o X^2 não era válido, utilizou-se o Teste Exato de Fisher, a fim de medir a associação entre os pontos de colheita e as estações com a qualidade da água. O valor de $P < 0,005$ foi considerado significativo. Todos os resultados das análises estatísticas foram obtidos pelo programa computacional The SAS System for Windows, versão 6.12 (SAS, 2008).

Para transformar os resultados na forma categórica, as amostras de águas foram classificadas em “de acordo” ou “em desacordo” com os valores permitidos pelas legislações brasileiras para água de consumo animal e por trabalhos na literatura sobre o assunto para as variáveis microbiológicas e físico-químicas avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores máximos permitidos (VMP) de *Escherichia coli* (EC), enterococos (EN), microrganismos heterotróficos mesófilos (MHM), pH, cor (Cor), turbidez (Turb.), nitrato (Nitr.) e amônia (Amo.) para água de consumo animal utilizados na classificação das amostras de água.

| Parâmetro | VMP | Referência |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|
| EC (NMP 100 mL ⁻¹) | 2,0 x 10 ² | Resolução n. 396/08 (BRASIL, 2008) |
| EM (NMP 100 mL ⁻¹) | 0,3 x 10 | GRANT (2006) |
| MHM (UFC mL ⁻¹) | 1,0 x 10 ⁶ | WALDNER & LOOPER (2005) |
| pH | 6,0 – 9,0 | |
| Cor (PtCo) | 75,0 | Resolução n.357/05, água doce, classe 3 |
| Turb. (UNT) | 100,0 | (BRASIL, 2005) |
| Nitr. (mg L ⁻¹) | 10,0 | |
| Amo. (mg L ⁻¹) | 5,3 – 13,0 | |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações sobre o manejo da água de consumo animal revelaram que a fonte de abastecimento de água era representada por água superficial (córrego) em uma (5,5%), por sub-superficial (nascente) em três (16,6%) e por subterrânea (poço) em 14 (77,7%) propriedades. No ponto de consumo animal da água (bebedouros), verificou-se que a maioria era fabricada em material plástico (50,0%), seguida de cimento (36,3%). Nenhuma propriedade realizava a limpeza periódica dos bebedouros, onde era possível a visualização de grande quantidade de matéria orgânica em seu interior. A presença de material orgânico, bem como o desenvolvimento de algas, deposição de minerais e sujidades dentro dos bebedouros propiciam um ambiente favorável para os microrganismos se manterem viáveis (LOVELL, 1996).

Além disso, em apenas uma propriedade (5,5%) os dejetos da criação animal era tratado antes de ser lançado em um córrego. Nas demais propriedades, os dejetos eram lançados a céu aberto, sem tratamento prévio. Essa prática ocasiona a contaminação ambiental por microrganismos de origem fecal, como a *Escherichia coli* e os enterococos, que podem ser carreados do solo para fontes de água superficiais, como córrego e represas, ou sofrerem percolação, podendo atingir lençóis de água sub-superficial ou pouco profundo, causando contaminação da água, principalmente em época de alta pluviosidade (COGGER, 1988).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas das amostras de água da fonte de abastecimento e de consumo animal colhidas nas propriedades rurais durante as estações de seca e de chuva.

Tabela 2 - Determinação dos números mais prováveis de *Escherichia coli* (EC) enterococos (EN) e dos números de microrganismos mesófilos (MHM) na água da fonte de abastecimento e de consumo animal (CA) em propriedades rurais da Microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP, durante as estações de seca (2008) e de chuva (2009).

| Prop. | Local | EC (NMP 100 mL ⁻¹) | | EN (NMP 100 mL ⁻¹) | | MHM (UFC mL ⁻¹) | |
|-------|----------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | | Seca | Chuva | Seca | Chuva | Seca | Chuva |
| 1 | Córrego | 8,4 x 10 | 0,6 x 10 | 2,3 x 10 ² | 0,1 x 10 | 3,7 x 10 ⁴ | 1,2 x 10 ⁴ |
| | CA* | 8,4 x 10 | 0,6 x 10 | 2,3 x 10 ² | 0,1 x 10 | 3,7 x 10 ⁴ | 1,2 x 10 ⁴ |
| 2 | Poço | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 8,7 x 10 | 1,0 x 10 |
| | CA | 5,1 x 10 ³ | NR* | 8,3 x 10 ⁴ | NR | 1,8 x 10 ⁷ | NR |
| 3 | Poço | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 2,3 x 10 ² |
| | CA | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 5,7 x 10 ² | 2,9 x 10 ³ |
| 4 | Nascente | 0,2 x 10 | 0,8 x 10 | 0,1 x 10 | 1,6 x 10 | 2,7 x 10 ³ | 1,9 x 10 ² |
| | CA | Ausente | NR | 0,52 x 10 | NR | 1,8 x 10 ⁵ | NR |
| 5 | Poço | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 7,8 x 10 | 2,6 x 10 ² |
| | CA | 8,7 x 10 ³ | 5,7 x 10 | 5,5 x 10 ² | Ausente | 2,1 x 10 ⁷ | 0,8 x 10 |
| 6 | Poço | Ausente | Ausente | Ausente | 0,1 x 10 | 1,4 x 10 ² | 6,8 x 10 |
| | CA | 2,9 x 10 | Ausente | 0,4 x 10 | 0,2 x 10 | 1,5 x 10 ⁴ | 1,4 x 10 |
| 7 | Poço | Ausente | 0,41 x 10 | Ausente | Ausente | 7,1 x 10 | 1,2 x 10 ² |
| | CA | 0,3 x 10 | 2,2 x 10 | 1,0 x 10 ² | 0,9 x 10 | 3,0 x 10 ⁴ | 1,2 x 10 ³ |
| 8 | Poço | 0,1 x 10 | 0,6 x 10 | 1,7 x 10 | 2,1 x 10 | 9,8 x 10 ² | 3,1 x 10 |
| | CA | 0,5 x 10 | 0,1 x 10 | 5,5 x 10 | 0,2 x 10 | 1,2 x 10 ⁷ | 7,2 x 10 ³ |
| 9 | Poço | Ausente | Ausente | 0,6 x 10 | 0,6 x 10 | 0,9 x 10 | 1,3 x 10 |
| | CA | Ausente | 0,1 x 10 | Ausente | Ausente | 2,1 x 10 ⁵ | 1,7 x 10 |
| 10 | Poço | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 0,9 x 10 | 1,7 x 10 |
| | CA | 0,6 x 10 | 1,4 x 10 ³ | 2,4 x 10 ³ | 3,2 x 10 | 1,1 x 10 ⁴ | 1,3 x 10 ³ |
| 11 | Nascente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | 4,7 x 10 | 1,8 x 10 ³ |
| | CA | 4,6 x 10 ² | 1,7 x 10 ³ | 6,4 x 10 | 0,8 x 10 | 3,6 x 10 ³ | 1,1 x 10 ⁵ |
| 12 | Poço | Ausente | Ausente | 0,2 x 10 | Ausente | 0,4 x 10 | 0,8 x 10 |
| | CA | 4,0 x 10 ³ | 1,7 x 10 ³ | 2,0 x 10 | 1,1 x 10 | 1,3 x 10 ⁵ | 5,3 x 10 ⁵ |
| 13 | Poço | Ausente | 1,5 x 10 | 0,52 x 10 | Ausente | 3,9 x 10 | 2,2 x 10 ² |
| | CA | 2,0 x 10 | 8,6 x 10 | Ausente | 1,7 x 10 ² | 1,1 x 10 ⁶ | 2,9 x 10 ³ |
| 14 | Poço | Ausente | 0,5 x 10 | 0,3 x 10 | 0,41 x 10 | 2,0 x 10 ² | 1,3 x 10 ² |
| | CA | 1,5 x 10 | 1,1 x 10 ² | 2,2 x 10 | 2,4 x 10 ³ | 1,1 x 10 ⁵ | 3,0 x 10 ² |
| 15 | Poço | Ausente | 0,1 x 10 | 0,3 x 10 | Ausente | 1,4 x 10 ³ | 2,4 x 10 ² |
| | CA | Ausente | 2,5 x 10 ³ | 3,4 x 10 ³ | 4,6 x 10 ³ | 2,5 x 10 ⁶ | 7,8 x 10 ⁶ |
| 16 | Poço | 0,3 x 10 | 0,6 x 10 | 9,1 x 10 | 2,0 x 10 | 1,8 x 10 ³ | 2,0 x 10 ² |
| | CA | 6,9 x 10 ² | NR | 1,1 x 10 ³ | NR | 8,6 x 10 ⁵ | NR |
| 17 | Poço | Ausente | Ausente | 1,2 x 10 | Ausente | 1,0 x 10 ³ | 2,8 x 10 ³ |
| | CA | 0,2 x 10 | 2,8 x 10 | 3,3 x 10 ² | 0,4 x 10 | 2,8 x 10 ⁵ | 1,1 x 10 |
| 18 | Nascente | Ausente | 1,2 x 10 | Ausente | 0,1 x 10 | 1,2 x 10 | 1,1 x 10 |
| | CA | 0,7 x 10 | 2,6 x 10 ² | 0,9 x 10 | 1,3 x 10 ² | 2,6 x 10 ⁵ | 1,1 x 10 ³ |

* NR: não realizado.

A Resolução n. 396/08 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação para o enquadramento das águas subterrâneas, foi utilizada como parâmetro para a contaminação por *Escherichia coli* na água porque na maioria das propriedades visitadas a fonte de abastecimento era representada por água subterrânea (poços). Segundo essa Resolução é permitido até 200 NMP 100 mL⁻¹ de *E. coli* na água de consumo animal (BRASIL, 2008). Em relação à potabilidade animal, em 100,0% das propriedades a água da fonte estava de acordo com a Resolução nas duas estações do ano. As determinações de *E. coli* variaram de ausente até 8,4 x 10 NMP 100 mL⁻¹ e de ausente até 1,5 x 10 NMP 100 mL⁻¹ na seca e chuva, respectivamente. Para as amostras de água colhidas nos bebedouros, cinco (27,7%) estavam impróprias para consumo animal nas duas estações. Nesse ponto, as determinações variaram de ausente até 8,7 x 10³ NMP 100 mL⁻¹ na seca, e de ausente até 2,5 x 10³ NMP 100 mL⁻¹ na chuva. Destaca-se que em duas propriedades (11 e 12), a água estava fora dos padrões da Resolução nas duas estações estudadas (Tabela 2).

A má qualidade microbiológica da água de consumo animal também foi verificada em trabalhos anteriores. Em estudo abrangendo propriedades leiteiras na região nordeste do Estado de São Paulo, Amaral (2001) encontrou 43,3% e 50,0% das amostras de água de consumo animal fora dos padrões estabelecidos, durante o período de chuva e seca, respectivamente. Em propriedades rurais na região de Jaboticabal, SP, ISA (2003) verificou que a maioria das amostras de água colhidas dos bebedouros animais estava fora dos padrões para coliformes totais e fecais. Polegato (2003), em estudo conduzido em propriedades rurais de Marília, SP, observou que a análise de 20 amostras de água de consumo animal indicou que 50,0% e 45,0% estavam em desacordo com os padrões de potabilidade animal para coliformes totais e fecais, respectivamente.

Os VMP para enterococos e microrganismos heterotróficos mesófilos não são contemplados como parâmetro de qualidade de água na Resolução n. 396/08, sendo utilizados dados da literatura para classificar as amostras de água neste estudo (Tabela 1). Assim, seis fontes de abastecimento (33,3%) na seca e 15 (83,3%) na chuva apresentaram enterococos acima de 0,3 x 10² NMP 100 mL⁻¹, limite definido na literatura como máximo para potabilidade animal (GRANT, 2006). As determinações desse microrganismo variaram de ausente até 2,3 x 10² NMP 100 mL⁻¹ na seca, e de ausente até 2,0 x 10 NMP 100 mL⁻¹ na chuva (Tabela 2). Para a água colhida nos bebedouros, em cinco (22,2%) e em nove (50,0%) amostras, os valores estavam acima do citado na literatura pesquisada, na seca e chuva, respectivamente. As determinações variaram de ausente até 8,3 x 10⁴ NMP 100 mL⁻¹ na seca e de ausente até 4,6 x 10³ NMP 100 mL⁻¹ na chuva (Tabela 2).

As análises da água para bactérias do grupo dos coliformes são necessárias para determinar a qualidade sanitária da água. A detecção de coliformes termotolerantes, entre eles a *Escherichia coli*, é

utilizada para indicar se a contaminação microbiológica é originária de material fecal. A determinação dos enterococos é útil para identificar se a contaminação fecal é de origem humana ou animal, pois se os coliformes termotolerantes excedem os enterococos, suspeita-se de poluição fecal de origem humana, mas se os enterococos estão em maior número, há indícios de contaminação por fezes de animais (WALDNER & LOOPER, 2005).

Para os microrganismos heterotróficos mesófilos, 100,0% das amostras de água da fonte não excederam a contagem de 1,0 x 10⁶ UFC mL⁻¹ nas duas estações. Nesse ponto, as contagens variaram de ausente até 3,7 x 10⁴ UFC mL⁻¹ na seca e de 0,8 x 10 UFC mL⁻¹ até 1,2 x 10⁴ UFC mL⁻¹ na chuva. Nos bebedouros, cinco amostras (27,7%) na seca e uma (5,5%) na chuva apresentaram contagens acima do determinado pela literatura (WALDNER & LOOPER, 2005). Nessas amostras, as contagens variaram de 5,7 x 10² UFC mL⁻¹ a 2,1 x 10⁷ UFC mL⁻¹ na seca e de 0,8 x 10 UFC mL⁻¹ até 7,8 x 10⁶ UFC mL⁻¹ na chuva (Tabela 2). Esses microrganismos são usados desde o início da bacteriologia para caracterizar a qualidade da água, pois são indicadores da presença de possíveis patógenos oportunistas. Quando altas contagens são observadas, existe evidência de quebra das barreiras sanitárias da água, indicando a urgência na tomada de medidas de controle, como cloração (GOSHKO et al., 1983).

Em relação à ocorrência de associação significativa entre o ponto de amostragem (fonte e bebedouro) e a qualidade da microbiológica da água nas duas estações do ano, foi verificado que durante a estação de chuva, para *E. coli* e enterococos, ocorreu dependência entre a qualidade da água e o ponto de amostragem, pois no bebedouro ocorreu maior frequência de amostras fora do padrão de potabilidade animal para *E. coli* (P=0,0045) e com populações desses microrganismos superiores à indicada como segura para o consumo animal para enterococos (P=0,03) em relação as amostras de água da fonte. Na estação de seca, também foi verificada influência do ponto de amostragem na qualidade da água, pois no bebedouro ocorreu maior frequência de amostras impróprias para consumo animal para *E. coli* (P=0,045), enterococos (P=0,005) e microrganismos heterotróficos mesófilos (P=0,001) em relação à fonte de abastecimento.

Os resultados indicaram a depreciação microbiológica da água que ocorre no local de consumo, em relação à sua origem, ou seja, na fonte. Isso corrobora a idéia da necessidade de observar o estado de limpeza dos bebedouros, sendo recomendável sua instalação em locais protegidos, preferencialmente cobertos, e de fácil acesso para limpeza e troca da água. Além disso, na totalidade das propriedades não existia nenhum tipo de tratamento da água antes de ser consumida pelos animais. Destaca-se a importância do tratamento da água, através de filtração e desinfecção, para promover a redução da presença de agentes patogênicos, minimizando sua ação oportunista nos processos patológicos nos animais (GAMA, 2010).

Diversos estudos comprovaram que a cloração da água é um meio eficiente de melhorar sua qualidade microbiológica (RICE et al., 1999, LeJEUNE et al., 2001, PINTO et al., 2010). Segundo Poppe et al., (1986), em experimento desenvolvido para investigar a relação entre cloração e contaminação bacteriana da água de bebida de aves, os resultados indicaram que o cloro age diminuindo a contagem de bactérias totais, coliformes termotolerantes e salmonela na água.

Quando se analisou a influência da estação na qualidade microbiológica da água nos dois pontos de amostragem, verificou-se que na fonte não ocorreu influência da estação sobre a qualidade da água. Para as amostras de água colhidas nos bebedouros, somente para os microrganismos heterotróficos mesófilos ocorreu influência da estação sobre a qualidade da

água, pois na seca ocorreu maior frequência ($P=0,003$) de amostras com populações desses microrganismos superiores à indicada como segura para o consumo animal em relação à estação de chuva. Amaral et al. (2003), em estudo sobre a qualidade da água de uso humano em propriedades rurais, encontraram maiores percentagens de amostras de água da fonte, de reservatório e de consumo humano impróprias para consumo, durante chuva (90,0%, 90,0% e 96,7%, respectivamente), em relação à seca (83,3%, 96,7% e 90,0%, respectivamente).

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas das amostras de água da fonte de abastecimento e de consumo animal colhidas nas propriedades rurais durante as estações de seca e de chuva.

Tabela 3 - Determinação de pH, cor (Cor), turbidez (Turb.), nitrato (Nitr.) e amônia (Amo.) na água da fonte de abastecimento e de consumo animal em propriedades rurais da Microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP, durante as estações de seca (2008) e de chuva (2009).

| Prop. | Local | pH | | Cor (mg PtCo L ⁻¹) | | Turb. (NTU) | | Nitr. (mg L ⁻¹) | | Amo. (mg L ⁻¹) | |
|-------|----------|------|-------|--------------------------------|-------|-------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------------|-------|
| | | Seca | Chuva | Seca | Chuva | Seca | Chuva | Seca | Chuva | Seca | Chuva |
| 2 | Córrego | 6,2 | 5,7 | 0,0 | 8,0 | 0,3 | 1,9 | 0,7 | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,0 | 6,8 | 10,0 | 162,0 | 1,9 | 24,6 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,2 |
| 3 | Poço | 6,0 | 6,2 | 3,0 | 9,0 | 1,7 | 1,0 | 2,0 | 2,3 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,6 | NR* | 1955,0 | NR | 214,0 | NR | 2,4 | NR | 44,4 | NR |
| 5 | Poço | 5,0 | 4,8 | 0,0 | 2,0 | 0,3 | 0,3 | 2,7 | 2,1 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,0 | 6,0 | 2,0 | 3,0 | 0,2 | 0,6 | 2,9 | 2,2 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | Nascente | 5,9 | 5,5 | 0,0 | 2,0 | 1,0 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,7 | NR | 10,0 | NR | 1,2 | NR | 0,0 | NR | 0,0 | NR |
| 7 | Poço | 6,1 | 6,3 | 0,0 | 3,0 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,8 | 6,3 | 0,0 | 1,0 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,9 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | Poço | 5,8 | 6,2 | 2,0 | 3,0 | 0,2 | 0,9 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,0 | 6,9 | 72,0 | 4,0 | 8,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| 9 | Poço | 5,9 | 5,8 | 0,0 | 3,0 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,8 | 7,8 | 73,0 | 65,0 | 8,2 | 5,6 | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| 10 | Poço | 5,5 | 6,0 | 4,0 | 9,0 | 1,3 | 1,2 | 0,8 | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 5,9 | 6,9 | 47,0 | 13,0 | 3,9 | 1,3 | 0,7 | 1,0 | 0,1 | 0,0 |
| 12 | Poço | 7,3 | 7,1 | 9,0 | 3,0 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,8 | 6,7 | 25,0 | 3,0 | 1,6 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 14 | Poço | 7,2 | 7,1 | 2,0 | 7,0 | 0,5 | 0,6 | 1,9 | 1,2 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,5 | 6,6 | 22,0 | 13,0 | 3,4 | 1,3 | 1,9 | 1,3 | 0,0 | 0,0 |
| 18 | Nascente | 6,5 | 5,9 | 0,0 | 10,0 | 0,7 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,7 | 8,0 | 53,0 | 70,0 | 7,5 | 6,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 |
| 19 | Poço | 5,2 | 5,3 | 0,0 | 22,0 | 0,3 | 2,2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,1 |
| | CA | 6,5 | 6,3 | 52,0 | 117,0 | 5,1 | 6,4 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,2 |
| 20 | Poço | 6,1 | 6,4 | 0,0 | 6,0 | 0,6 | 1,9 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,3 | 7,6 | 71,0 | 34,0 | 4,7 | 3,8 | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 0,1 |
| 21 | Poço | 5,9 | 6,3 | 1,0 | 6,0 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,8 | 6,8 | 7,0 | 87,0 | 0,8 | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| 22 | Poço 2 | 5,3 | 7,0 | 3,0 | 12,0 | 0,3 | 2,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,1 | 6,8 | 55,0 | 177,0 | 5,9 | 14,0 | 0,2 | 0,5 | 4,9 | 1,0 |
| 23 | Poço | 5,1 | 5,7 | 4,0 | 5,0 | 0,3 | 0,5 | 1,8 | 1,4 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 6,6 | NR | 32,0 | NR | 2,8 | NR | 0,2 | NR | 0,1 | NR |
| 24 | Poço | 8,1 | 8,3 | 0,0 | 9,0 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 8,1 | 8,1 | 0,0 | 12,0 | 0,2 | 0,3 | 1,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| 25 | Nascente | 5,6 | 5,4 | 5,0 | 11,0 | 0,5 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 |
| | CA | 7,1 | 6,8 | 13,0 | 73,0 | 16,7 | 4,7 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |

* NR: não realizado.

Na fonte de abastecimento, o pH estava em desacordo com a Resolução n. 357/05 (BRASIL, 2005) para potabilidade animal em dez (55,5%) amostras de água na seca e em oito amostras (44,4%) na chuva. Esses valores variaram de 5,0 a 8,1 na seca e de 4,8 a 8,3 na chuva. Para as amostras colhidas nos bebedouros, apenas na estação de seca o pH apresentou valor em desacordo com a legislação em uma amostra de água (5,5%). O pH nesse ponto de colheita variou de 5,9 a 8,1 e de 6,0 a 8,1 na seca e chuva, respectivamente. Para as demais variáveis físico-químicas, 100,0% das fontes estavam em acordo com a Resolução nº 357/05 nas duas estações (Tabela 3).

Nas amostras de água dos bebedouros, uma (5,5%) e duas (11,1%) amostras estavam em desacordo com a legislação para cor, na seca e chuva, respectivamente. Os valores mensurados da cor variaram de 0,0 mg PtCo L⁻¹ a 1995,0 mg PtCo L⁻¹ na seca e de 1,0 mg PtCo L⁻¹ a 177,0 mg PtCo L⁻¹ na chuva. Para turbidez, somente uma amostra (5,5%) na seca apresentou valor acima do permitido pela legislação. Nessa estação, os valores de turbidez variaram de 0,2 NTU a 214,0 NTU, e na chuva, de 0,3 NTU a 24,6 NTU. Nitrito e amônia apresentaram concentrações abaixo do permitido pela legislação, nas duas estações (Tabela 3).

Analisando os aspectos físicos da água, ressaltam-se cor e turbidez como fator diferencial na busca da qualidade, pois valores anormais indicam presença de material particulado na água, que podem ter origem no despejo de efluentes de origem urbana, animal ou industrial, que causam intercorrências negativas na produção animal (BARROS et al., 2010). Em relação aos aspectos químicos, níveis elevados de nitrito na água são geralmente originários de intensa fertilização dos solos, e acarretam problemas nutricionais e reprodutivos aos animais (POMIANO, 2002).

A influência do ponto de amostragem na qualidade físico-química água ocorreu somente para o pH, pois nas duas estações foi verificado, na fonte de abastecimento, maior frequência de amostras fora do VMP em relação às colhidas nos bebedouros nos períodos de chuva (P=0,0036) e na seca (P=0,0027). Para as outras variáveis físico-químicas, não ocorreu influência do ponto de amostragem sobre a qualidade da água, nas duas estações. Também não foi verificado influência da estação sobre a qualidade físico-química da água na fonte e no ponto de consumo animal.

CONCLUSÕES

A água oferecida aos animais nas propriedades rurais estudadas necessita de cuidados para garantia da qualidade, já que as porcentagens de amostras de água impróprias para consumo animal foram altas. Ações voltadas para a educação sanitária dos proprietários em relação à captação, à desinfecção e ao fornecimento da água devem ser realizadas, a fim de reduzir os riscos de veiculação de doenças.

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Assistência Técnica (CATI), Regional de Jaboticabal, pelo apoio logístico; ao

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal (SAAEJ) pelas instalações laboratoriais para realização das análises físico-químicas das amostras de água, à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Auxílio à Pesquisa, processo 2007/54939-50.

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. Qualidade higiênico-sanitária e teor de nitratos na água utilizada em propriedades leiteiras situadas na região nordeste do Estado de São Paulo. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 112p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2001.

AMARAL, L. A., NADER FILHO, A., ROSSI JUNIOR, O. D., FERREIRA, L. A. F., BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 501-501, 2003.

APHA. American Public Health Association (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**, Washington: EUA, 1998, 1220 p.

BARROS, L. S. S., AMARAL, L. A., ROSSI JR, O. D. **Microbiological aspects and chlorine demand in the drinking water of broiler chicken collected from bell shaped drinkers**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516>. Acesso em: 12/12/2007.

BARROS, M. S., PFAU, L. A., OROSKI, F. I. **Análise da Qualidade da Água em Estabelecimentos Leiteiros Associados da Cooperativa Agropecuária Batavo – Carambeí – PR**. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/.../05_Anal_Agua_Est_Leiteiros.pdf>. Acesso em 19/04/2010.

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.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 Abr. 2008. Seção Resoluções, p. 71, 2008.

- COGGER, C. On-site septic systems: the risk of groundwater contamination. **Journal of Environmental Health**, v.51, n.1; p.12-16, 1988.
- GAMA, N. M. S. Q. **Qualidade química e bacteriológica da água utilizada na dessedentação de aves.** Disponível em: <<http://www.fortdodge.com.br/.../16importanciadaaguanaavicultura.pdf>>. Acesso em 21/04/2010.
- GOSHKO, M. A., MINNIGH, H. A., PIPES, W. O., CHRISTIAN, R. R. Relationships between Standard plate counts and other parameters in water distribution systems. **Research and Technology**, p.568-571. 1983.
- GRANT, R. **Water quality and requirements for dairy cattle.** Disponível em: <<http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/waterefficiency/gains-from-improved-drinking-water/improved-drinking-water-techpaper-04-07.pdf>>. Acesso 04/09/2006.
- HACH. **DR 2010 Spectrophotometer Guide**, Loveleand, 1991, 1210 p.
- ISA, H. **Escherichia coli shigatoxigênicas pertencentes aos sorogrupos O157, O111 e O113, detectadas em fezes de bovinos, água e leite de propriedades leiteiras.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003. 63 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003.
- ITALIANO, W. L., HOJAJI, A., COSTA, L. L., GIACOMETTI, L., ZANETTI, L. M. F., GALBIATTI, J. A., PISSARRA, T. C. T., PALLA, V. L. Técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica aplicadas no projeto de gestão hídrica do município de Jaboticabal-Córrego Rico limpo. In IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Belo Horizonte: INPE, 2003, p. 575-581.
- LEJEUNE, J. T., BESSER, T. E., MERRILL, N. L., RICE, D. D. Livestock drinking water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1856-62, 2001.
- LOVELL E. J. Water sanitation pays dividends. **Poultry Digest**, v. 2, p.14-16, 1996.
- PATIENCE, J. F. La calidad del agua puede ser un factor de rendimiento. **Pig World, Inc.** St. Paul, M.N. EUA, 1992.
- PINTO, F. R., LOPES, L. G., NUNES, A. P., AMARAL, L. A. Fatores de risco relacionados à qualidade bacteriológica de água de consumo animal. **Pubvet**, n.19, v.4, 2010.
- POLEGATO, E. P. S. **Água em propriedades leiteiras: qualidade higiênico-sanitária e proposta de projeto educacional como instrumento para melhorar sua qualidade no meio rural.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003. 110p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003.
- POMIANO J. D. **Manejo del agua como nutriente.** Lima: [s.n.], 2002. p. 1-31.
- POPPE, C., BARNUM, D. A., MITCHELL, W. R. Effect of chlorination of drinking water on experimental Salmonella infection in poultry. **Avian Disiase**, v. 30, n. 2, p. 362-369, 1986.
- RICE, E. W., CLARK, R. M., JOHNSON, C. H. Chlorine inactivation of *Escherichia coli* O157:H7. **Emerging and Infection Disease**, v. 5, n. 3, p. 461-469, 1999.
- SARGEANT, J. M., SANDERSON, M. W., SMITH, R. A., GRIFFIN, D. D. *Escherichia coli* O157 in feedlot cattle feces and water in four major feeder-cattle states in the USA. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 61, n. 2, p.127-135, 2003.
- SAS. **Institute Statistical Analysis System User's Guide: Statistics.** Cary: SAS Inst., 2008.
- WALDNER, D. N., LOOPER, M. L. **Water for dairy cattle.** Disponível em: <<http://osuextra.com/pdfs/F-4275web.pdf>>. Acesso em: 15/06/2005.