

**Amanda Sant' Helena<sup>1</sup>**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus de Curitibanos, E-mail: amandasanthelena@outlook.com.

**Pietra Rafaella Perrone<sup>2</sup>**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus de Curitibanos, E-mail: pietra.perrone@gmail.com.

**Gabrielle França Ribeiro<sup>3</sup>**

Graduanda do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus de Curitibanos, E-mail: bibiribeiro9@gmail.com

**Sonia Purin da Cruz<sup>4</sup>**,

Professora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), E-mail: s.purin@ufsc.br

**Heloisa Maria de Oliveira<sup>5</sup>**

Professora da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), E-mail: heloisa.m.oliveira@ufsc.br

**Juliana Golin Krammes<sup>6</sup>**

Extensionista rural da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) - Curitibanos, julianakrammes@epagri.sc.gov.br

## **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM CURITIBANOS - SC E SUA LIGAÇÃO COM FATORES SÓCIO-AMBIENTAIS**

### *MICROBIOLOGICAL WATER ANALYSIS IN CURITIBAN - SC AND ITS CONNECTION WITH SOCIO-ENVIRONMENTAL FACTORS*

#### **RESUMO**

A água é um elemento vital para a saúde de todos os seres vivos e relaciona-se diretamente com qualidade ambiental. Para ser considerada própria para o consumo humano ela deve estar isenta de patógenos. O monitoramento da água em propriedades urbanas, e principalmente rurais, é importantíssimo para se avaliar a contaminação microbiológica por bactérias do grupo dos coliformes totais e fecais. A ocorrência destas bactérias é um fator determinante para o destino de uso da água e também para estabelecer uma relação com a transmissão de doenças. O objetivo deste projeto foi analisar a ocorrência de coliformes totais e fecais em propriedades rurais e urbanas localizadas em Curitibanos através da técnica de tubos múltiplos, expressando os resultados em Número Mais Provável (NMP) e relacionando-a com fatores sociais e ambientais das propriedades. A partir das 20 amostras analisadas, 76,20% delas estavam impróprias para consumo humano e 31,25% apresentaram coliformes fecais, indicando um risco para a saúde da população e recomendando-se o tratamento dessa água para sua utilização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Escherichia coli, coliformes, potabilidade da água.

#### **ABSTRACT**

Water is a vital element for the health of all living beings and it is related to environmental quality. For human consumption it must be free of pathogens. The monitoring of water in urban and mainly rural properties is very important to evaluate the microbiological contamination by bacteria of the total and fecal coliforms group. The occurrence of these bacteria is a determining factor for the destination of water use and also to establish a relationship with the transmission of diseases. The objective of this project was to analyze the occurrence of total and fecal coliforms in rural and urban properties located in Curitibanos through the technique of multiple tubes, expressing the results in Most Probable Number (MPN), relating it to social and environmental factors of properties. From the 20 samples analyzed, 76.20% were inappropriate for human consumption and,

among these, 31.25% presented fecal coliforms, representing a risk to the health of the population, thus being recommended the treatment of this water prior to its use.

**KEYWORDS:** Escherichia coli, coliforms, water potability.

## INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Saúde (2006) a quantidade e qualidade da água é uma preocupação crescente da população, por ser um recurso ilimitado e pela deterioração das fontes. Muitos locais não dispõem de laboratórios para realização do monitoramento da qualidade da água, devido às dificuldades de atender às exigências sanitárias. A água, quando não tratada, torna-se uma importante fonte de transmissão de doenças para aqueles que a ingerirem, principalmente as doenças que afetam o trato intestinal, parasitoses, hepatite A, leptospirose e dengue. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2000), as doenças transmitidas pela água são responsáveis por 65% das internações hospitalares no Brasil e 2 milhões de mortes por ano.

A água é considerada adequada para o consumo quando se encontra dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, ou seja, livre de contaminantes. A monitoração desses limites é feita por testes que detectam a presença de coliformes totais e fecais. Neste trabalho as análises foram realizadas seguindo recomendações da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013). Estas doenças que podem ser transmitidas por esses microrganismos. Para a realização desta análise foi utilizado um grupo de microrganismos que servem como indicadores de qualidade da água, os coliformes. Os coliformes podem ser classificados em totais e fecais. Os coliformes totais são caracterizados através de quatro gêneros de bactérias: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella e Citrobacter, e os coliformes fecais pela espécie Escherichia coli, a qual indica obrigatoriamente contaminação fecal na água (FUNASA, 2013). A ocorrência destas bactérias é um fator determinante para o destino do uso da água e também estabelece a relação com a transmissão de doenças.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas de amostras de água em 17 propriedades rurais da região de Curitiba - SC onde havia presença de gado no mês de fevereiro de 2019, obtendo-se um número total de 20 amostras. As propriedades foram selecionadas aleatoriamente de vários pontos diferentes da cidade para que pudessem ser estudadas, abrangendo também aquelas onde a água consumida não recebia tratamento pela rede municipal, sendo na maioria das vezes, de poços construídos pela própria população. As amostras de água foram coletadas na saída da caixa ou cisterna do domicílio, as quais posteriormente foram analisadas para avaliação microbiológica de coliformes totais e fecais pela técnica de tubos múltiplos. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável (N.M.P.) de acordo com normas do Ministério da Saúde.

Durante a coleta das amostras os proprietários responderam questões relacionadas ao uso da água, forma de tratamento desta, a quantidade de animais e aspectos que poderiam estar associados com a contaminação da fonte ou estruturas de distribuição de água. Os resultados foram interpretados

na forma de laudos e repassados aos proprietários, como também informações sobre a importância do consumo da água de qualidade e formas de garantir essa qualidade.

As análises estatísticas foram realizadas com o objetivo de verificar se existe uma associação da ausência ou presença de coliformes, fecais ou totais, de acordo com o tratamento (sem tratamento, cloro, fervura), declive do ambiente (acentuado ou não), mangueira (com presença de rachaduras ou não), animais perto, distância da origem da água, condições de armazenamento (coberto ou não) e quando o armazenamento apresenta o mesmo nível da fossa. Considerou-se um nível de significância de 5% para a análise das tabelas de contingência com teste exato de Fisher e o software R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 20 amostras analisadas, 16 (76,20%) apresentaram coliformes totais, das quais 5 (31,25%) apresentaram coliformes fecais, sendo consideradas impróprias para consumo humano segundo a Portaria MS 2914/2011, como apresenta a Tabela 1.

**Tabela 1 - Número Mais Provável (NMP) de coliformes na água das propriedades rurais de Curitibaanos - SC.**

Nº da amostra	Coliformes Totais		Coliformes Fecais	
	NMP/100 mL	Padrão	NMP/100 mL	Padrão
1	0	Conforme	0	Conforme
2	>16	Não conforme	9	Não conforme
3	>16	Não conforme	2	Não conforme
4	>16	Não conforme	0	Conforme
5	>16	Não conforme	5	Não conforme
6	>16	Não conforme	0	Conforme
7	>16	Não conforme	9	Não conforme
8	>16	Não conforme	0	Conforme
9	2	Não conforme	2	Não conforme
10	>16	Não conforme	0	Conforme
11	>16	Não conforme	0	Conforme
12	0	Conforme	0	Conforme
13	2	Não conforme	0	Conforme
14	0	Conforme	0	Conforme
15	0	Conforme	0	Conforme
16	>16	Não conforme	0	Conforme
17	>16	Não conforme	0	Conforme
18	>16	Não conforme	0	Conforme
19	2	Não conforme	0	Conforme
20	0	Conforme	0	Conforme

Com relação à presença/ausência de coliformes totais o Teste exato de Fisher apresentou um valor-p maior do que o nível de significância de 5%, revelando que não há associação entre essa variável com declive, mangueira, proximidade dos animais, localização do poço (distante ou próximo) ou condições do poço (aberto ou fechado).

Para a variável presença/ausência de coliformes fecais, a única associação significativa foi entre o declive (valor-p=0,0325). Enquanto que para as demais variáveis (mangueira, animais, localização do poço, condições do poço e presença de fossa), o valor-p foi maior que nível de significância de 5%, indicando que não existe associação com a presença ou ausência de coliformes totais.

A Portaria 36 GM de 19/01/1990 do Ministério da Saúde - Brasil sugere que: "Em água não canalizada usada comunitariamente e sem tratamento (poços, fontes, nascentes, etc), desde que não haja disponibilidade de água de melhor qualidade, 95% (noventa e cinco por cento) das amostras devem apresentar ausência de coliformes totais em 100 (cem) mL. Nos 5% (cinco por cento) das amostras restantes serão toleradas até 10 (dez) coliformes totais em 100 (cem) ml, desde que isso não ocorra em duas amostras consecutivas, coletadas sucessivamente no mesmo ponto."

Observou-se que o percentual de amostras positivas para coliformes foi alto. Nota-se que, muitas vezes a água abastece várias residências percorre uma grande distância, ou a disposição dos poços têm risco maior de contaminação, além de outros fatores, e acaba não recebendo o tratamento adequado. Os dados do presente trabalho podem ser comparados com outros estudos para elucidar ações a serem tomadas para resolução de eventuais contaminações da água. No estudo de Duarte et al. (2014), os autores coletaram 25 amostras de água, e 7 apresentaram a presença de coliformes totais (28%), porém apenas 2 com coliformes fecais (8%). As áreas analisadas onde havia tratamento com cloro não apresentaram coliformes totais. E. coli foi detectada em locais onde os animais, tanto de produção como os silvestres, têm livre acesso, salientando a importância de isolamento das áreas em questão bem como adequada manutenção dos recursos hídricos, como isolamento das nascentes e áreas de mata nativa. Já no trabalho de Daneluz e Tessaro (2015), os autores avaliaram 45 amostras de água da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. Observou-se que 71,2% de amostras impróprias para consumo humano, resultado atribuído a possível contaminação com o conteúdo de fossas ou dejetos animais. Esse valor é semelhante ao encontrado no presente estudo.

Stolf e Molz (2017), em seu trabalho de avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano numa propriedade rural de Taió - SC, verificaram que as amostras de água avaliadas apresentaram-se fora dos padrões determinados pelo Ministério da Saúde, citando a ocorrência do uso de fossas que contaminam as águas subterrâneas. No entanto, no presente estudo não houve associação entre as variáveis fossa próxima ao local e presença de coliformes totais na água. Eles também afirmaram que o maior índice de contaminação foi obtido na água da torneira, sugerindo problemas durante o trajeto da água, diferindo dos resultados estatísticos deste estudo, que indicou que não há relação entre as duas variáveis.

No presente estudo, obteve-se associação entre o declive e a presença/ausência de coliformes fecais. Em outro trabalho, Valias et al. (2002) constataram que nas amostras provenientes de poços rasos, os níveis de contaminação eram estatisticamente maiores do que nas nascentes. Com base nisso, poderia ser estabelecida uma correlação entre o nível do poço e a presença/ausência de coliformes fecais. Porém, não houve associação entre esta última com a posição do poço, de acordo com o Teste de Fisher com nível de significância de 5%.

Comparado a outros estudos, esta pesquisa demonstrou uma grande incidência de coliformes nas amostras de água analisadas em Curitiba-SC. A água consumida nas propriedades é um fator de risco à saúde dos seres humanos. A presença de coliformes totais indica contaminação pelo solo, enquanto que a presença de coliformes fecais pode ser um indicativo de contaminação por fezes, e conseqüentemente, contaminação por patógenos presentes na mesma. A preservação das fontes e o tratamento da água são medidas preventivas necessárias para diminuir a ocorrência de doenças de transmissão hídrica. É importante salientar que o manuseio inadequado da água no nível intradomiciliar oferece elevados riscos à saúde. Nas localidades onde não existem sistemas coletivos de abastecimento de água essa situação se torna mais preocupante, pois a população recorre às fontes de água diversas, muitas vezes com a presença de contaminantes. Uma das recomendações repassadas aos proprietários incluiu a importância de realizar limpeza das caixas d'água. As demais orientações compreendem que os animais sejam impedidos de ter acesso a água usada para consumo humano e a prática do uso de cloro ou fervura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das amostras encontra-se fora dos padrões estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde e representam uma fonte de risco, devendo ser tratada para a melhoria da qualidade de vida da população abastecida.

## REFERÊNCIAS

- DANELUZ, Débora; TESSARO, Dinéia. **Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 82, 00301, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000072013>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-16572015000100301&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572015000100301&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 set. 2019.
- DUARTE, Keila Maria Roncato et al. **Qualidade microbiológica da água para consumo animal**. Boletim de Indústria Animal, [s.l.], v. 71, n. 2, p.135-142, 2014. Instituto de Zootecnia. <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v71n2p135>. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/338>>. Acesso em: 25 set. 2019.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. CDU 628: **Manual prático de análise da água**. 4 ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2013. 150 p. Ministério da Saúde. Normas e padrões de potabilidade da água para consumo humano. Portaria no 36/GM de 19/janeiro/1990. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1650-1654, 1990.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. **Aspecto de la lucha contra la contaminación del agua**. Ginebra: OMS, 2000. (Cuadernos de Salud Pública, 13).
- R CORE TEAM R. (2017) **Language and environment for statistical computing** R. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

STOLF, Debora Ferrari; MOLZ, Simone. Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió – SC. Saúde e Meio Ambiente: **Revista Interdisciplinar**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.96-106, 2017. Universidade do Contestado - UnC.  
<http://dx.doi.org/10.24302/sma.v6i1.1104>. Disponível em:  
<<http://www.periodicos.unc.br/index.php/sma/article/view/1104>>. Acesso em: 25 set. 2019.

VALIAS, Ana Paola Gonçalves dos Santos et al. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Águas de Poços Rasos e de Nascentes de Propriedades Rurais do Município de São João da Boa Vista - São Paulo**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar, Umuarama, v. 1, n. 5, p.021-028, 2002. Disponível em:  
<<http://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/742/649>>. Acesso em: 25 set. 2019.

**Recebido em:** 27-09-2018

**Aceito em:** 11-11-2019