

POTABILIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇO OU DE  
FONTE NA ZONA RURAL DE PIRACICABA

Paulo César Vertoni<sup>1</sup>  
Cláudio Rosa Gallo<sup>1</sup>  
Cecília Helena Nogueira<sup>1</sup>

INTRODUÇÃO

Normalmente o suprimento de água potável nas chácaras e nas fazendas e ainda em algumas residências isoladas das zonas suburbanas, é assegurado pelas fontes (minas) e poços.

As águas doces naturais podem ser: 1) **superficiais**, quando de lagos, lagoas, rios e riachos; 2) **subsuperficiais**, quando de poços rasos ou de fontes; 3) **profundas**, quando de poços profundos, geralmente tubulares e protegidos contra a contaminação por águas superficiais.

As águas superficiais, as mais poluídas, são quase sempre impróprias para o consumo humano, devido principalmente à contaminação por matéria fecal. As subsuperficiais, principalmente quando de poços bem protegidos e distantes de fossas cloacais, são geralmente melhores, do ponto de vista bacteriano. Já as águas profundas, de poços tubulares, bem protegidas, costumam ser isentas de poluição microbiana.

Quando não dispomos de água tratada, bacteriologicamente potável, aconselha-se o uso das águas subsuperficiais (de fontes ou de poços), em detrimento das superficiais (de rios ou de riachos). Devem ser límpidas, transparentes, sem cheiro e sem cor, embora tais qualidades não demonstram que sejam potáveis do ponto de vista sanitário. É indispensável, pois, pesquisar os níveis de contaminação toleráveis e os padrões sanitários de qualidade da água em função do seu uso (TABELA I)

<sup>1</sup>Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP.

TABELA I. Classificação das águas interiores do território nacional segundo Portaria GM/0013/15/jan/1976 do Ministério Interior (Adaptado de HAGLER & MENDONÇA HAGLER, 1988).

Classe da Água	Características Microbiológicas Coliformes/100 ml Totais	Características Fecais	Tratamento para Abastecimento Doméstico	Finalidade
1	<1*	<1*	sem prévia ou simples desinfecção	- Água potável
2	≤5000	≤1000	Convencional	- Recreação e contato primário - Irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas
3	≤20000	≤4000	Convencional	- Preservação de peixes em geral e de outros elementos da flora e fauna
4	>20000	>4000	Avançado	- Dessedentação de animais - Navegação - Harmonia paisagística - Abastecimento industrial, irrigação e usos menos exigentes

\*Nesta Portaria não são definidos níveis específicos, mas a Portaria nº 56/Bsb do Ministério da Saúde prescreve ausência de coliformes em 100 ml para água potável.

Segundo MARMO (1962a), fontes ou poços, localizados em solos arenosos ou argilosos, oferecem maior segurança do que as existentes em terrenos calcários, onde com frequência podem surgir fissuras, através das quais a água passa sem sofrer filtração natural, como é necessário.

Observações feitas em tempo de chuva (setembro a março no Planalto Paulista) podem ser de utilidade para comprovar a contaminação que a água apresenta. Assim, se após as chuvas pesadas de verão a água da fonte ou poço turvar, ou modificar o seu nível muito rapidamente, isto indicará que esta fonte é perigosa, pois deverá estar sofrendo influência de infiltração na bacia do terreno pela água de lavagem de superfície do solo.

Em qualquer caso, porém, as águas naturais só devem ser consideradas potáveis depois de cuidadosa pesquisa em laboratório, através de análises bacteriológicas específicas.

Já na década de 60, os Professores José C. Marmo e Sebastiana Joly se dedicaram ao estudo bacteriológico de águas não tratadas de consumo doméstico na região de Piracicaba (MARMO, 1962a, 1962b; JOLY & MARMO, 1963a, 1963b e 1964; MARMO & JOLY, 1962, 1963, 1964). Constataram em alguns desses trabalhos frequente contaminação microbiana de águas, quer de poço, quer de fonte. Depois disso, três décadas se passaram, mas o problema continua de pé na zona rural e suburbana.

Saliente-se que NISHIMURA (1961) aborda os problemas da água no meio rural e descreve a construção de um poço higiênico, e que BABBITT *et alii* (1962), tratam da construção de poço e de caixa coletora de fonte de maneira técnica e especializada. Essas obras devem ser consultadas para orientação dessas instalações. Instruções adequadas são fornecidas também por órgãos públicos, como a CETESB-SP.

A população que não dispuser de água tratada, deve ser instruída dos perigos decorrentes da utilização de água não potável. Para tanto deve recorrer aos Centros de

Saúde ou similares onde pode receber porções de cloro para a desinfecção. Quando não for possível seguir a recomendação acima, deve-se ferver a água e filtrá-la antes de bebê-la, como medida de segurança.

## MATERIAL E MÉTODOS

Tendo em vista o perigo a que estão expostos todos aqueles que não podem usar água tratada, e a epidemia de cólera que atinge o nosso País, apresentamos os resultados de análises bacteriológicas de água de fontes e de poços rasos, para detectar grupos coliformes totais e fecais. Tais análises se realizaram no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da ESALQ/USP, Piracicaba-SP, com 111 amostras coletadas no período de 08/88 a 03/92, na região de Piracicaba-SP. A coleta foi feita em frascos esterilizados pela técnica usual, encaminhados com menos de 2 horas para o laboratório e mantidos ali por pouco tempo em geladeira, até o início da pesquisa.

A técnica utilizada para as análises de coliformes totais e fecais foi a do Número Mais Provável (NMP) pelos tubos múltiplos (5 tubos) de acordo com APHA (1980) e CETESB (1978). Primeiramente as amostras foram semeadas em caldo lactosado (DIFCO-0004-10-5) com série de 5 tubos, com suas respectivas diluições, e incubados a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24/48 horas. Após este período, observava-se o crescimento e a produção de gás nos tubos de Durham e anotava-se o número de tubos positivos para estas duas características. Em seguida, transferiam-se, com alça, alíquotas dos tubos positivos de caldo lactosado, para caldo lactosado verde brilhante bile 2% (DIFCO-0007-01-2) e para meio EC (DIFCO-0314-01-0). O primeiro era incubado a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24/48 horas e o segundo a  $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Ao fim de mais este período de incubação, novamente se observava o crescimento e produção de gás, característico da positividade destes testes. Anotado o número de tubos positivos para cada diluição, a tabela do NMP, fornece o NMP confirmado de coliformes totais/100 ml da amostra pelo

caldo lactose verde brilhante bile 2% e a presença presuntiva ou ausência de coliformes fecais pelo meio EC.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 111 amostras analisadas, 24 (21,6%) eram de fontes e 87 (78,4%) de poços rasos. Todas elas eram de águas utilizadas pela população como potáveis. Delas 97 amostras (87,4%) revelaram NMP confirmado de coliformes totais/100 ml maior que 4, o que, segundo HAGLER & MENDONÇA HAGLER (1988), exigiria medidas imediatas para tornar potável a água em questão. Com estas considerações os resultados demonstraram índice de 87,4% de água não potável, utilizada pela população (TABELA II).

**TABELA II.** Avaliação bacteriológica da água de poços rasos e de fontes, da região de Piracicaba-SP, com relação ao NMP confirmado de coliformes totais/100 ml superior a 4.

	NMP > 4	NMP ≤ 4	Nº de amostras analisadas
Poço	77(88,5%)	10(11,5%)	87(100%)
Fonte	20(83,3%)	4(16,7%)	24(100%)
Total	97(87,4%)	14(13,6%)	111(100%)

Os dados dessa tabela mostraram também ter sido maior a porcentagem de águas condenadas para o consumo humano no caso de poço do que de fonte. Mas, a análise estatística pelo teste de qui-quadrado deu  $\chi^2 = 0,485$ , com 1 (um) grau de liberdade, valor que não é significativo nem sequer ao nível de 20% de probabilidade (PIMENTEL-GOMES, 1990, cap. 15).

Com relação à presença presuntiva de coliformes fecais (TABELA III) também foi mais grave a contaminação das águas de fonte (70,8%) do que das de poço (56,3%). O

valor do qui-quadrado, neste caso, foi maior ( $\chi^2 = 1,98$ ), mas também não é significativo ao nível de 5%, nem ainda ao de 10%. Saliente-se que quando uma única amostra de água é analisada, ela só se considera potável no caso de ausência de coliformes totais em 100 ml de água.

**TABELA III.** Avaliação bacteriológica da água de poços rasos e de fontes, da região de Piracicaba-SP, com relação à presença presuntiva de coliformes fecais.

	Positivas	Negativas	Nº de amostras analisadas
Poço	49(56,3%)	38(43,7%)	87(100%)
Fonte	17(70,8%)	7(29,2%)	24(100%)
Total	66(59,5%)	45(40,5%)	111(100%)

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra índices de contaminação das águas e poços rasos e de fontes da zona rural ou suburbana da região de Piracicaba-SP, por bactérias dos grupos de Coliformes Totais e Fecais, bastante expressivos, o que representa risco de transmissão de doenças veiculadas pela água.

## RESUMO

Foram estudadas 111 amostras de água de poço (87) e de fonte (24) localizados na zona rural ou suburbana da região de Piracicaba-SP, quanto a qualidade bacteriológica, mais precisamente, os grupos de coliformes totais com firmados e fecais presuntivos. Dessas 111 amostras, 97 (87,4%) apresentaram **Número Mais Provável** de Coliformes Totais confirmado/100 ml maior que 4, número este que exi

ge medidas imediatas para corrigir o problema. Com relação à pesquisa dos Coliformes Fecais presuntivos, a positividade foi de 59,5% (66), índice bastante expressivo, que indica a má qualidade da água utilizada para consumo, da população que não dispõe de água tratada.

## SUMMARY

### BACTERIOLOGICAL POTABILITY OF WELL OR SPRING WATER ON THE RURAL AREA OF PIRACICABA

The author studied 87 samples of shallow well water and 24 of spring water, that is, a total of 111 samples, all of them from the rural or suburban area in the neighborhood of the city of Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. Among the 111 samples, 97 (87,4%) showed confirmed test for Coliform Group greater than 4, and 66 (59,5%) indicated positive test for presuntive Fecal Coliform. These results show that, in most cases, such waters are dangerous for human health.

## LITERATURA CITADA

- American Public Health Association, 1980. Standard methods for the examination of water and wastewater. 15<sup>a</sup> ed. American Public Health Association, New York.
- BABBITT, H.E.; J.J. DOLAND; J.L. CLEASBY, 1962. **Abastecimento de água**. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda, 592p.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978. Normalização técnica LS.202: Determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais pela técnica de tubos múltiplos. **CETESB**, São Paulo.
- HAGLER, A.N. & L.C.S. MENDONÇA HAGLER, 1988. Microbiologia sanitária. IN: ROITMAN, I.; L.R. TRAVASSOS; J.L. AZEVEDO (eds.). **Tratado de microbiologia**. São Paulo, Ed. Manole Ltda, v.1, p.85-102.

- JOLY, S. & J.C. MARMO, 1963a. Germes nocivos em água de consumo de propriedade rural. *A Rural*, p.42.
- JOLY, S. & J.C. MARMO, 1963b. Sobre a pureza bacteriológica da água subterrânea, obtida através de perfuração das camadas do subsolo em sistema artesiano. *Boletim Informativo da APM*, Piracicaba, 5(3): 10-12, setembro.
- JOLY, S. & J.C. MARMO, 1964. Sobre a *Escherichia coli* considerada como índice de contaminação nas águas de consumo. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 34 (3): 135-139, setembro.
- MARMO, J.C., 1962a. Fontes exigem boa proteção. *Coopercotia*, São Paulo, 19(149): 36-38, março.
- MARMO, J.C., 1962b. Águas se purificam por si mesmas. *Coopercotia*, São Paulo, 19(153): 30-31, julho.
- MARMO, J.C. & S. JOLY, 1962. Águas das nascentes também oferecem perigo. *Coopercotia*, São Paulo, 19(157): 48-49, novembro.
- MARMO, J.C. & S. JOLY, 1963. Água refiltrada é muito melhor. *Coopercotia*, São Paulo, 20(159): 38, janeiro.
- MARMO, J.C. & S. JOLY, 1964. Água de consumo sua bacteriologia. *Boletim Técnico Científico - ESALQ*, Piracicaba, 21: 1-5, novembro.
- NISHIMURA, A., 1961. Construção de um poço higiênico. *Coopercotia*, 18(139): 24-36, março.
- PIMENTEL-GOMES, F., 1990. *Curso de estatística experimental*, 13<sup>a</sup> Ed., São Paulo, Nobel. 467p.