

Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul

Evaluation of groundwater contamination in artesian wells in the south of the Rio Grande do Sul

Autores | Authors

Júlia Goldbeck COLVARA
Andréia Saldanha de LIMA

✉ **Wladimir Padilha da SILVA**

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
(FAEM)

Departamento de Ciência e
Tecnologia Agroindustrial (DCTA)

Campus Universitário, s/n

Bairro jardim América

Caixa Postal: 354

CEP: 96010-900

Capão do Leão/RS - Brasil

e-mail: silvawp@ufpel.edu.br

Resumo

A garantia de água para o consumo humano que atenda aos padrões de potabilidade é questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, definida na portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, estabelece os valores máximos permitidos (VMP) para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas para uma água potável. Neste estudo, objetivou-se avaliar as características bacteriológicas de 20 amostras de água subterrânea em poços artesianos de cinco municípios do sul do Rio Grande do Sul, comparando-as com os padrões de potabilidade preconizados pela legislação vigente. Para isso, analisaram-se coliformes totais e termotolerantes, segundo o método preconizado pela APHA (1995). Todas as amostras apresentavam coliformes totais e 70% estavam contaminadas com coliformes termotolerantes, o que demonstra qualidade sanitária deficiente dessa água e reflete o risco associado ao consumo de água proveniente de poços artesianos no sul do Estado gaúcho.

Palavras-chave: Poços artesianos; Coliformes totais e termotolerantes; Potabilidade; Reservatórios.

Summary

The guarantee of water for human consumption that meets the standards of potability issue is relevant to public health. In Brazil, the Standard Quality of Water for Human Consumption, as defined in the decree nº 518 of March 25, 2004, the Ministry of Health, sets the maximum allowed (VMP) for bacteriological characteristics, organoleptic, physical and chemical for a drinking water. This study aimed to evaluate the characteristics of 20 bacteriological samples of groundwater from artesian wells in five counties of southern Rio Grande do Sul, comparing them with the patterns of drinking recommended by existing legislation. For that analyzed both total coliform and thermotolerant, according to the method recommended by the APHA (1995). All samples had total coliform and 70% were contaminated with coliform thermotolerant, which shows poor health quality of the water and reflects the risk associated with the consumption of water from artesian wells in south gaúcho state.

Key words: Artesian wells; Total and fecal coliforms; Potability; Reservoirs.

Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul

COLVARA, J. G. et al.

1 Introdução

A água é o mais importante recurso natural do mundo e sem ela a vida não poderia existir. Contudo, apesar de todos os esforços para armazenar e diminuir seu consumo, a água está se tornando um bem escasso e sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido (FREITAS e ALMEIDA, 1998). Mais de 97% da água do planeta é constituída pelos oceanos, mares e lagos de água salgada e a água doce, em sua maior parte, está situada nas calotas polares e geleiras, inacessível pelos meios tecnológicos atuais. Dessa forma, as águas subterrâneas vêm se constituindo em importante alternativa para abastecimento de comunidades rurais e urbanas, tanto para uso agrícola, quanto industrial (CAPUCCI et al., 2001).

Até a década de 70, acreditava-se que as águas subterrâneas estavam naturalmente protegidas da contaminação pelas camadas de solo e rochas. Entretanto, a partir de então, passaram a ser detectados traços da presença de contaminantes em águas subterrâneas, e diversos estudos têm sido conduzidos no sentido de avaliar a sua seguridade. Atualmente sabe-se que vários fatores podem comprometer sua qualidade. O destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanques sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e a modernização da agricultura representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas e substâncias orgânicas e inorgânicas (SILVA e ARAÚJO 2003).

A presença de microrganismos patogênicos na água, na maioria das vezes, é decorrente da poluição por fezes de humanos e de animais e, devido ao fato de que os microrganismos patogênicos usualmente aparecem de forma intermitente e em baixo número na água, podem-se pesquisar outros grupos de microrganismos que coexistem com os patogênicos nas fezes. Desse modo, a presença desses microrganismos na água constitui indicador de poluição fecal, principalmente originária do homem e de animais de sangue quente. Os indicadores mais utilizados para essa finalidade, e que são preconizados pela legislação vigente, são o índice de coliformes totais e o índice de coliformes termotolerantes.

Tendo em vista o grande número de domicílios rurais e da periferia urbana dos municípios do sul do Rio Grande do Sul que são abastecidos por água subterrânea de poços artesianos, este trabalho teve por objetivo avaliar as características bacteriológicas dessas águas, utilizando-se o parâmetro de potabilidade definido pela portaria 518, do Ministério da Saúde, a qual estabelece a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

2 Material e métodos

Vinte amostras de água de poços artesianos foram coletadas em frascos de vidro esterilizados, provenientes de cinco cidades da região sul do Rio Grande do Sul: Canguçu (3 amostras); Capão do Leão (5); Monte Bonito (3); Morro Redondo (4); e Pelotas (5). Imediatamente após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e enviadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do DCTA/FAEM/UFPel, para a realização das análises microbiológicas.

Foram realizadas análises de coliformes totais e termotolerantes, segundo o método preconizado pela APHA (1995), descrito a seguir.

2.1 Determinação de coliformes totais e termotolerantes

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, empregando-se caldo Lauril Sulfato Triptose (LST, Acumedia) como teste presuntivo (incubação a 35 °C por 48 h) e como teste confirmatório o caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (LBVB, Acumedia) para coliformes totais (incubação a 35 °C por 48 h) e o caldo *Escherichia coli* (EC, Acumedia) para coliformes termotolerantes (incubação a 44,5 °C durante 24 h em banho-maria). A presença do grupo coliformes foi observada pela turvação do meio e formação de gás em tubos de Dühran.

3 Resultados e discussão

Todas as 20 amostras (100%) de água provenientes dos poços artesianos estavam contaminadas por bactérias do grupo coliformes e com contagens elevadas, conforme se observa na Tabela 1. Resultado semelhante foi obtido por Silva e Araújo (2003), que avaliaram a qualidade bacteriológica da água subterrânea utilizada para consumo humano em duas áreas urbanas de Feira de Santana (BA) e encontraram coliformes totais em 90,8%. Sisino e Moreira (1996) também encontraram 100% das amostras de água de poços contaminadas com esses microrganismos, entretanto, esses autores conduziram o experimento na área de influência de aterro controlado (Morro do Céu, Niterói, RJ), diferentemente deste estudo, que avaliou água de poços artesianos que abasteciam domicílios da zona rural e da periferia de municípios da zona sul do Rio Grande do Sul.

Em 14 amostras (70%), se observou contaminação por coliformes termotolerantes, conforme pode ser visualizado na Tabela 1. É importante ressaltar que as contagens obtidas foram elevadas e que amostras provenientes de todos os municípios avaliados apresentaram-se contaminadas com esses microrganismos. A contaminação de águas subterrâneas por coliformes termotolerantes tem sido relatada por outros autores no Brasil, podendo-se citar, como exemplos, o estudo

Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul

COLVARA, J. G. et al.

Tabela 1. Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes em águas de poços artesianos provenientes de cinco municípios da região sul do Rio Grande do Sul.

Município	n	NMP.100 mL ⁻¹	
		Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
Pelotas	1	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	2	>2,2 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	3	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	4	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	5	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
Capão do Leão	1	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	2	>2,3 x 10 ¹	Ausência
	3	>2,2 x 10 ¹	Ausência
	4	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	5	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
Monte Bonito	1	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	2	>2,3 x 10 ¹	>2,2 x 10 ¹
	3	>2,3 x 10 ¹	Ausência
Canguçu	1	>2,2 x 10 ¹	Ausência
	2	>2,3 x 10 ¹	Ausência
	3	>1,6 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
Morro Redondo	1	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	2	>1,6 x 10 ¹	Ausência
	3	>2,3 x 10 ¹	>2,3 x 10 ¹
	4	>1,6 x 10 ¹	1,2 x 10 ¹

desenvolvido por Freitas et al. (2001), que avaliaram duas microrregiões dos municípios de Duque de Caxias e São Gonçalo, ambos no Rio de Janeiro, e verificaram que mais de 50% apresentavam-se contaminadas por esse grupo de microrganismos, bem como Amaral et al. (1994), que encontraram 92,12% (96/104) das amostras provenientes de poços contaminadas com coliformes termotolerantes.

A portaria 518, do MS, estabelece, em seu Art. 11, §9, que “em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo.”

Neste estudo, uma elevada percentagem das amostras (70%) encontrava-se contaminada com coliformes termotolerantes, o que demonstra que a qualidade sanitária da água dos poços artesianos avaliados é inadequada, refletindo a situação de risco em que se encontra a população que utiliza essas águas. Esse resultado é relevante, porque a má qualidade da água tem sido diretamente associada às doenças diarreicas de veiculação hídrica, especialmente nas periferias das cidades em países em desenvolvimento e na zona rural,

sendo responsáveis por vários surtos epidêmicos e por elevadas taxas de mortalidade infantil. Lee et al. (2002), por exemplo, reportam dados do sistema de vigilância do *Diseases National Center for Infectious Diseases* (CDC), dos Estados Unidos, onde, nos anos de 1999 e 2000, ocorreram 39 surtos de doenças veiculadas por água, dos quais, 28 foram associados ao consumo de águas subterrâneas.

Ressalta-se que a água de poço artesianos, mesmo cristalina e aparentemente própria para o consumo, pode estar contaminada por microrganismos patogênicos, causando diarreias, vômitos, cólera e outras enterites. Seoane (1988) descreve que o consumo de águas de fontes por longos períodos sem a ocorrência de problemas evidentes, somado ao bom aspecto da água, proporciona aos consumidores uma sensação de pureza, o que também foi descrito por Amaral et al. (2003), os quais realizaram um estudo em 30 propriedades leiteiras que utilizavam água de poços artesianos para consumo humano e 100% dos entrevistados consideraram de boa qualidade a água por eles consumida, embora 90% das amostras colhidas no período das chuvas e 83,3% daquelas colhidas no período de estiagem estivessem fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação.

O principal microrganismo do grupo dos coliformes termotolerantes é *Escherichia coli*, o qual tem importância tanto como indicador de contaminação fecal recente, quanto pelo potencial patogênico de alguns de seus patótipos, como O157:H7. Embora neste estudo não se tenha determinado a contaminação das águas por *Escherichia coli*, o alto percentual de amostras contaminadas por coliformes termotolerantes indica o risco associado ao consumo dessas águas. Há, na literatura, diversos relatos de doenças de veiculação hídrica, cujo agente foi um patótipo de *E. coli*, dos quais se pode destacar um caso ocorrido no Canadá, onde se isolou *E. coli* O157:H7 das fezes de uma criança com diarreia sanguinolenta e na água do poço da propriedade (JACKSON et al., 1998), bem como um surto de *E. coli* O157:H7 ocorrido na Escócia, em 1999, no qual o veículo foi água não tratada consumida na zona rural daquele país (LICENCE et al., 2001).

Vários fatores podem ser responsáveis pela contaminação da água de poços artesianos em nível de propriedade, tanto rural quanto urbana: falta de manutenção do reservatório; localização inadequada do poço; e falta de cuidado e higiene com a água antes do consumo. Os resultados obtidos neste estudo demonstram falhas nessas práticas e ressaltam a importância da conscientização dos consumidores desse tipo de água, bem como a necessidade de promoção de políticas públicas que garantam acesso generalizado a água adequada ao consumo humano, conforme também foi relatado por Silva e Araújo (2003).

Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul

COLVARA, J. G. et al.

4 Conclusões

O consumo de água de poços artesianos provenientes de cidades do sul do Rio Grande do Sul representa risco à saúde pública, uma vez que um elevado percentual das amostras estava em desacordo com a legislação vigente, não apresentando condições de potabilidade, portanto, capaz de transmitir enfermidades de veiculação hídrica.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

- AMARAL, L. A.; 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 de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.
- AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; NADER FILHO, A.; ALEXANDRE, A. V. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 345-348, 1994.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19 ed. Baltimore, Maryland, USA: APHA, AWWA, WEF, 1995.
- BRASIL. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Norma de qualidade da água para consumo humano. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de março 2004.
- CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. **Poços Tubulares e outras captações de águas subterrâneas – orientação aos usuários**. Rio de Janeiro, Brasil: SEMADS, SEINPE, 2001. 67 p.
- FREITAS, M. B.; ALMEIDA, L. M. Qualidade da água subterrânea e sazonalidade de organismos coliformes em áreas densamente povoadas com saneamento básico precário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Anais...** São Paulo, Brasil: Sonopress-Rimo, 1998. (CD-ROM).
- FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. G.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.
- JACKSON, S. G.; GOODBRAND, R. B.; JOHNSON, R. P.; ODORICO, V. G.; ALVES, D.; RAHN, K. *Escherichia coli* O157:H7 diarrhea associated with well water and infected cattle on an Ontario farm. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 120, n.1, p. 17-20, 1998.
- LEE, S. H.; LEVY, D. A.; CRAUN, G. F.; BEACH, M. J.; CALDERON, R. L. Surveillance for waterborne-disease outbreaks - United States, 1999-2000. **MMWR Surveillance Summaries**, Atlanta, v. 51, n. 8, p. 1-47, 22 Nov. 2002.
- LICENCE, K.; OATES, K. R.; SYNGE, B. A.; REID, T. M. S. An outbreak of *E. coli* O157 infection with evidence of spread from animals to man through contamination of a private water supply. **Epidemiology and Infection**, Cambridge, v. 126, n.1, p. 135-138, 2001.
- SEOANE, G. A. Calidad del agua de fuentes públicas e pozos particulares, com especial referencia al Término Municipal de Vigo. **Revista de Sanidad e Higiene Publica**, Madrid, v. 62, p. 1303-1316, 1988.
- SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.
- SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.