

Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina

Microbiological monitoring of underground waters in cities of the Extreme West of Santa Catarina State

Francieli Rohden¹
Eliandra Mirlei Rossi²
Diane Scapin²
Fernanda Beron da Cunha²
Cassius Ugarte Sardiglia²

Abstract *The degradation of natural resources is increasing in alarming numbers, especially water sources that is constant changes in its quality. Because of this, more and more people come using groundwater for human consumption, but the big problem is contamination by these pathogenic microorganisms. The purpose of this study was to evaluate the microbiological quality of groundwater districts in the Extreme West of Santa Catarina, Brazil. We analyzed 149 samples of water from wells in 14 municipalities during the period January 2005 to December 2006. Were determined in all samples the total coliform and thermotolerant. The results showed high rates of samples inappropriate for consumption, with 54.7% in 2005 and 56.7% in 2006. Our data show the risk of diseases spreading of water that the region's population is exposed to the consumption of water, showing a serious public health problem.*

Key words *Water, Contamination, Thermotolerant coliform, Public health*

Resumo *A degradação dos recursos naturais vem aumentando em números alarmantes, principalmente, as fontes hídricas. Devido a isto, cada vez mais as populações vêm utilizando águas subterrâneas para consumo humano. Contudo, o grande problema é a contaminação destas por microrganismos patogênicos. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de águas subterrâneas em municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina. Foram analisadas 149 amostras de água de poços em catorze municípios, durante o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2006. Foram determinados em todas as amostras os números mais prováveis de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados apresentaram altos índices de amostras impróprias para consumo, com 54,7% em 2005 e 56,7% em 2006. Os nossos dados evidenciam os riscos para doenças de veiculação hídrica que a população da região está exposta com o consumo desta água, mostrando um grave problema de saúde pública.*

Palavras-chave *Água, Contaminação, Coliformes termotolerantes, Saúde pública*

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos 2600/anexo, Bairro Santa Cecília. 90035-003 Porto Alegre RS.
francieli.rohden@bol.com.br

² Laboratório de Pesquisa e Diagnóstico em Microbiologia, Universidade do Oeste de Santa Catarina.

Introdução

A água potável não está disponível igualmente para todas as pessoas em muitas sociedades; um quinto da população mundial (1,1 bilhão de pessoas) não possui acesso a ela¹. Em países desenvolvidos, as políticas sanitárias conseguem atender uniformemente as necessidades das suas populações, por meio de sistemas coletivos de distribuição, levando água potável para todos. Apesar de no Brasil estar localizado 15% da água doce existente no planeta, ou seja, 17 trilhões de m³², parcelas significativas de sua população têm acesso precário à água de boa qualidade³.

A ONU, em relatório do desenvolvimento humano, do ano de 2006⁴, cita, ainda, que 40% da população mundial não dispõem de condições sanitárias básicas. Tendo em vista a falta de saneamento básico, pode-se dizer que essa parcela da população é uma fonte de contaminação para os recursos hídricos, principalmente devido ao despejo direto de seus resíduos sobre fontes de águas superficiais.

A água para o consumo pode ser obtida de diversas fontes. Uma delas é os mananciais subterrâneos; esse é um recurso utilizado por uma ampla parte da população brasileira. Essas fontes podem ser de águas profundas (aquíferos) ou poços tradicionais com profundidades menores e com maior risco de contaminação⁵. As águas subterrâneas são consideradas mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento de água para o consumo humano, para aquela população que não tem acesso à rede pública de abastecimento e aquelas que têm um abastecimento, mas que não é regular⁶.

A poluição das águas é indicativo de que esta não está sendo utilizada corretamente e que há descaso quanto aos cuidados necessários². As fontes de contaminação podem ser diversas: despejos domésticos, industriais, animais e chorumes oriundos de aterros sanitários. Como exemplo, Turamã (AM), onde esse escorre livremente contaminando o rio e também penetrando no lençol freático⁷.

Na agricultura, os resíduos de agrotóxicos e de dejetos animais usados como fertilizantes são carregados pelas águas das chuvas até os rios, o que além do assoreamento também causa eutrofização, tornando essas fontes impróprias, até mesmo para lazer e dessedentação animal².

Já nas áreas urbanas, a contaminação das águas subterrâneas e também superficiais, por microrganismos patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas, está relacionada ao

destino final do esgoto doméstico, industrial e postos de combustíveis e de lavagem⁵. A maioria das grandes cidades não alcança 50% de tratamento dos seus resíduos e o país tem menos de 10% de municípios que tratam alguma parte de seus esgotos⁸.

Em países ricos, a poluição das águas deve-se à maneira como a sociedade consumista está organizada para produzir e desfrutar de sua riqueza, progresso material e bem-estar. Em países subdesenvolvidos, a poluição é resultado da pobreza e da ausência de educação de seus habitantes².

Os problemas decorrentes de tal situação implicam a persistência de enfermidades que poderiam ser prevenidas, caso houvesse um suprimento adequado de água de boa qualidade, condição indispensável para saúde dos indivíduos^{3,9}.

No Brasil, por exigência legal, a água natural para consumo humano não deve apresentar risco à saúde do consumidor. Isso quer dizer que microrganismos patogênicos devem estar ausentes, especificamente, *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes. Por se tratar de amostras únicas, coliformes totais não são tolerados¹⁰.

Na região do Extremo Oeste de Santa Catarina, poços comunitários e particulares são muito utilizados como fonte principal de captação de água, dita potável. Neste aspecto, colocamos como objetivo principal avaliar a segurança e o risco microbiológico desses poços.

Metodologia

As amostras foram coletadas no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2006, em diferentes municípios da região extremo oeste de Santa Catarina. Foram analisadas 149 amostras, divididas entre catorze municípios. Foram coletados volumes de no mínimo 100ml, utilizando um recipiente estéril que, após a coleta, era fechado imediatamente.

As amostras eram acondicionadas em embalagem refrigerada e levadas ao laboratório em tempo diminuto. A contagem de coliformes termotolerantes foi realizada através da técnica de número mais provável (NMP), preconizada pela American Public Health Association, descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*¹¹.

O exame bacteriológico de coliformes foi realizado através do método da fermentação em tubos múltiplos, em série de três, que consiste em exame presuntivo, confirmativo e completo.

Para o teste presuntivo, foram distribuídas porções múltiplas decimais de 1ml da amostra

em tubos de ensaio contendo caldo lactosado (SYNTH) e tubos Durham invertidos, incubados em estufa bacteriológica a $35 \pm 0,5$ ° C por 24 – 48 horas, onde foi observada a produção de gás, considerado resultado positivo.

A confirmação de coliformes foi realizada a partir dos tubos com resultado positivo do teste anterior. Esse resultado foi repicado para caldo verde brilhante (ACUMEDIA), incubado a 37°C por até 48 horas, onde se observou também a produção de gás. E, por último, os tubos positivos foram passados para caldo EC (ACUMEDIA) e incubados por 24 mais ou menos 2 horas à $44,5 \pm 0,2$ ° C, e observou-se como resultado positivo a produção de gás.

Resultados

Os resultados apontam para uma grande contaminação das águas de poços do extremo oeste catarinense. Foi observado durante o ano de 2005 uma contaminação de 54,7% das amostras, mais da metade analisada (Gráfico 1). Em 2006, os resultados continuaram a preocupar, mostrando um aumento no número de amostras contaminadas, 56,7% (Gráfico 2).

Discussão

Tendo em vista a grande contaminação encontrada na região pesquisada, observou-se que esses dados corroboram com o que Chagas *et al.*¹² afirmaram: que não seria possível pensar na elevação dos padrões de vida de uma população sem vincular a esse fato o fornecimento de água enquan-

to suficiente e de boa qualidade. Era visto que, com a explosão demográfica e a industrialização, os principais problemas seriam a falta de água e, mais complexo ainda, a sua contaminação.

Sardiglia *et al.*¹³, em pesquisa realizada na mesma região desse trabalho, observaram dados semelhantes: averiguaram que 70% das suas amostras estavam contaminadas por coliformes termotolerantes, e desses, aproximadamente, 50% situavam-se no meio rural.

Freitas *et al.*⁶ observaram, em pesquisa realizada em poços no Parque Fluminense e no Corumbá (RJ), contaminação com altos índices de impotabilidade. O encontrado por eles confirma que a extensão do problema não é só regional, mas toma proporções nacionais. Nas amostras do parque fluminense, do período de 1996 a 1998, 55,5% apresentaram presença de coliformes termotolerantes. Enquanto que, no Corumbá, 62% das amostras analisadas apresentavam-se impróprias para o consumo humano devido à contaminação por coliformes termotolerantes.

Em Lavras (MG), o quadro de contaminação se repete. Barcelos *et al.*¹⁴ observaram o NMP de coliformes termotolerantes em poços rasos, minas e superficiais e tiveram como resultado contaminação na maioria das análises. Os pesquisadores ainda observaram que há um grande desconhecimento e despreparo em relação às práticas higiênicas-sanitárias quanto à destinação do lixo, água servida, objetos e embalagens utilizadas e, o mais preocupante, o descaso com a qualidade da água a ser consumida.

Outro estudo feito visando avaliar a qualidade da água para consumo humano foi realizado em Feira de Santana (BA). As amostras coletadas eram de origem subterrânea e utilizadas

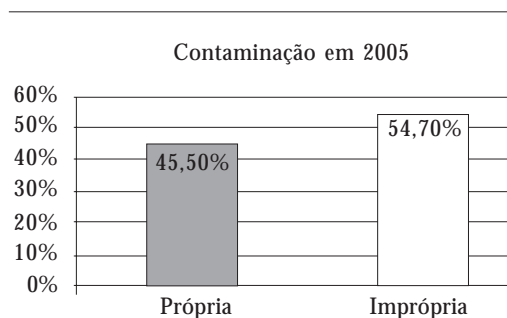


Gráfico 1. Contaminação da água, observada na região durante o ano de 2005.

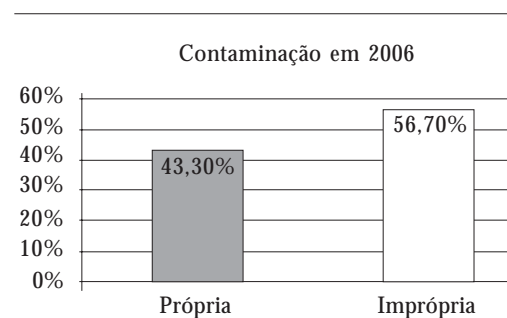


Gráfico 2. Contaminação da água, observada na região durante o ano de 2006.

para abastecimento em duas áreas dessa cidade. Os resultados por eles obtidos corroboram com os nossos, pois a grande maioria (90,8%) das amostras se mostrava contaminadas por termotolerantes⁵.

Amaral *et al*¹⁵ observaram a partir dos seus resultados que a água utilizada nas trinta propriedades rurais, situadas na região Nordeste do Estado de São Paulo, pode ser considerada um fator de risco à saúde dos seres humanos que a utilizam. Ele acredita que o desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população do meio rural, a adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e o tratamento das águas já comprometidas, aliados às técnicas de tratamento de dejetos, são as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Outro grande problema relacionado à contaminação da água é o desenvolvimento de resistência múltipla a antibióticos pelos microrganismos. Hardwood *et al*¹⁶, em tentativa de discriminar a fonte da contaminação fecal em águas superficiais, observaram que, além da contaminação por patógenos, os microorganismos estão desenvolvendo resistência aos antimicrobianos mais utilizados pela população, chegando à conclusão de que, quando a contaminação tem origem humana, os microrganismos isolados apresentavam resistência à ampicilina, amoxicilina e cefalotina.

No presente estudo, foram obtidos resultados alarmantes quanto à contaminação hídrica do extremo oeste de Santa Catarina. Esses exibem fatores preocupantes, que são de saúde pública, nos municípios pesquisados, pois a água desses poços é utilizada no consumo humano e sem tratamento. Revelam também o descaso com os cuidados de preservação da natureza, água de poços, rios, fontes entre outros.

Como sugestões, para uma conscientização da população, a promoção de palestras comunitárias, cursos de extensão, enfatizando como são importantes os cuidados básicos de destinação de lixo e águas residuais.

Colaboradores

F Rohden trabalhou na concepção e prática da pesquisa, metodologia e redação final. EM Rossi e D Scapin trabalharam na prática da pesquisa e metodologia. FB da Cunha trabalhou na concepção e na orientação da metodologia. CU Sardiglia trabalhou na concepção, na orientação da prática e metodologia e redação final.

Referências

1. Organização das Nações Unidas. *Água para consumo humano. Relatório do desenvolvimento humano 2006*. Capítulo 2. Nova York: ONU; 2006.
2. Zampieron SLM, Vieira JLA. *Poluição da água*. [acessado 2007 fev 26]. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html
3. Pontes CAA, Schramm FR. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. *Cad Saude Publica* 2004; 20(5):1319-1327.
4. Organização das Nações Unidas. *O grande déficit de saneamento. Relatório do Desenvolvimento humano 2006*. Capítulo 5. Nova York: ONU; 2006.
5. Silva RCA, Araújo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Cien Saude Colet* 2003; 8(4):1010-1028.
6. Freitas MB, Brilhante OM, Almeida LM. 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. *Cad Saude Publica* 2001; 17(3):651-660.
7. Santos IN, Horbe AMC, Silva MSR, Miranda SA. Influência de um aterro sanitário e de efluentes domésticos nas águas superficiais do Rio Tarumã e afluentes – AM. *Acta Amazônica* 2006; 36(2):229-236.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa nacional de saneamento básico 2000*. [acessado 2008 set 2]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>
9. Hagedorn C, Robinson SL, Filtz JR, Grubbs SM, Angier TA, Reneau RB Jr. Determining Sources of Fecal Pollution in a Rural Virginia Watershed with Antibiotic Resistance Patterns in Fecal Streptococci. *Appl Environ Microbiol*. 1999; 65(12):5522-5531.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 2004; 26 mar.
11. American Public Health Association. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 2001.
12. Chagas SD, Iaria ST, Carvalho JPP. Bactérias indicadoras de poluição fecal em águas de irrigação de hortas que abastecem o município de Natal - Estado do Rio Grande do Norte (Brasil). *Rev. Saude Publica* 1981; 15:629-642.
13. Sardiglia C, Cunha FB, Rossi EM, Fetter K, Rohden F, Scapin D. Qualidade Microbiológica das Águas Subterrâneas na Região do Extremo Oeste Catarinense. In: *Anais III Encontro Regional de Profissionais de História e Geografia*; 2006; São Miguel do Oeste.
14. Rocha CMBM, Rodrigues LS, Costa CC, Oliveira PR, Silva IJ, Jesus EFM, Rolim RG. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cad Saude Publica* 2006; 22(9):1967-1978.
15. Amaral LA, Nader Filho A, Rossi Junior OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Rev. Saude Publica* 2003; 37(4):510-514.
16. Harwood VJ, Whitlock J, Withington V. Classification of Antibiotic Resistance Patterns of Indicator Bacteria by Discriminant Analysis: Use in Predicting the Source of Fecal Contamination in Subtropical Waters. *Appl Environ Microbiol*. 2000; 66(9): 3698-3704.

Artigo apresentado em 17/10/2007

Aprovado em 19/08/08

Versão final apresentada em 29/10/2008