

NOTA CIENTÍFICA

Potabilidade da água de poços rasos em uma comunidade tradicional, Curitiba-PR

Water potability from shallow wells in a traditional community, Curitiba-PR, Brazil

Cesar Aparecido da Silva^{1,3}, Sidney Strapação¹, Elisa Hizuru Uemura Yamanaka¹,
Carmen Ballão², Cristiane Schuler Monteiro¹

¹ Universidade Federal do Paraná

² Instituto Federal do Paraná

³ Autor para correspondência (Author for correspondence): cesar.ufpr2@gmail.com

Resumo

Fontes alternativas de água são utilizadas com frequência pela população urbana, acarretando riscos à saúde pública. O objetivo deste trabalho foi avaliar a potabilidade de poços rasos de um bairro tradicional de Curitiba-PR, frente aos padrões microbiológicos de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli* e, também, padrões de pH. Durante a coleta de amostras foram realizadas também inspeções visuais das fontes de água e das condições higiênico-sanitárias adjacentes. Foram encontradas bactérias heterotróficas e coliformes totais em todas as amostras analisadas, enquanto o indicador fecal *E. coli* foi observado em 40% dos poços avaliados. As fontes não se encontravam isoladas e a abertura dos poços, em alguns casos, se encontravam à mesma altura do solo, carreando materiais da superfície durante período chuvoso. Os resultados sugerem que a qualidade da água está comprometida e o fato das paredes dos poços não estarem isolados aumenta a incidência bacteriana e a presença de matéria orgânica, afetando sua potabilidade.

Palavras-Chave: Microbiologia da água. Enterobacteriaceae. Água potável. Coliformes. Indicadores microbiológicos.

Abstract

Urban population, posing a risk to public health, often uses alternative water sources such as fountains. The aim of this study was to evaluate the potability of shallow wells of a traditional community of Curitiba-PR through microbiological analysis: heterotrophic bacteria, total coliform and *Escherichia coli*, and pH measurement. During the sampling procedure, visual inspections of water sources and sanitary conditions of adjacent area were carried out. The results showed presence of heterotrophic bacteria and total coliform for 100% analyzed samples, while 40% presented *E. coli*. The water sources were not isolated and in some cases, the well mouth were at the same level as the ground, therefore carrying out surface material during the rainy season. This suggests a jeopardizing of the water quality due to the lack of shallow well walls isolation, an increase in the bacteria incidence as well as the presence of organic material will affect the drinking water quality.

Keywords: Water microbiology. Enterobacteriaceae. Drinking water. Coliforms. Microbiology indicators.

INTRODUÇÃO

Fontes alternativas de água para consumo humano como bicas e poços rasos têm sido utilizadas com frequência por populações tradicionais, inclusive, de centros urbanos. O crescimento desordenado das cidades tem transformado os recursos hídricos em receptáculo natural de diversos tipos de poluentes de origem orgânica e inorgânica das mais variáveis fontes (SILVA et al., 2009), o que pode colocar em risco a saúde das pessoas e de animais que fazem uso dos mesmos (RAMOS et al., 2008).

A potabilidade da água envolve aspectos físicos, químicos e biológicos. Destaca-se para os poços rasos, perfurados no aquífero freático, os parâmetros microbiológicos, especialmente, as bactérias heterotróficas e os coliformes (SANT'ANNA et al., 2003; BRASIL, 2006; BARBOSA et al., 2009).

As bactérias heterotróficas são definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes. Sua avaliação fornece, de forma geral, informações sobre a presença de bactérias ou esporos que podem ser componentes da flora natural da água ou de outras fontes, e biofilmes (BRASIL, 2006). Podem também retratar a presença de microrganismos patogênicos em fontes de contaminação difusa (VALIAS et al., 2002; S. JUNIOR et al., 2008).

O grupo coliforme compreende os bacilos Gram negativos, oxidase negativos, fermentadores da lactose com produção de gás a 35°C em 48h, e é formado pelos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, entre outros. As bactérias do grupo coliforme estão presentes no intestino humano e de animais de sangue quente, sendo

eliminadas nas fezes em números elevados (10^6 - 10^8 /g) (APHA, 1992). Neste caso, a avaliação da presença dos coliformes termotolerantes na água tem importância pelo fato de nesse grupo estar inserido a bactéria *E. coli*, nitidamente considerada como um indicador de presença fecal. O grau de contaminação das águas é usualmente aferido com base na densidade de organismos indicadores, no pressuposto de que há uma relação semiquantitativa à presença de microrganismos patogênicos (BRASIL, 2006).

Os poços rasos são normalmente utilizados para dessedentação de animais, lavagem de roupas e calçadas e para regar hortas e jardins, mas também são utilizados como água de consumo humano, pois muitos acreditam ser mais saudável do que a água de torneira, utilizando-a inclusive no preparo de refeições.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade ambiental de poços rasos de um bairro constituído por uma comunidade tradicional de descendência italiana na cidade de Curitiba, através de análises microbiológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 10 amostras, em triplicata, em 10 pontos localizados no bairro Santa Felicidade (Coordenadas: 25°23'43"S 49°19'44"W), cidade de Curitiba, Estado do Paraná, sul do Brasil, região que concentra imigrantes italianos que criaram uma colônia no local a partir dos anos de 1878, vindos especialmente da região de Veneto e Trento, norte da Itália. Tradicionalmente, seus descendentes dedicam-se a produtos artesanais como a produção de vinhos, sucos, queijos, hortigranjeiros e produtos de panificação. Os moradores do bairro ainda mantêm antigos costumes como ter poços perfurados em seus quintais, ainda que a empresa de saneamento realize a distribuição de água potável em suas residências. Muitos utilizam essas águas de poços rasos para abastecer suas caixas d'água e utilizam para a fabricação de seus produtos alimentícios e como água para consumo doméstico.

Durante a coleta foram vistoriadas as condições higiênico-sanitárias dos pontos amostrados. A água foi coletada em recipientes estéreis diretamente da fonte, realizando previamente a assepsia com etanol 70% e, quando possível, a torneira foi flambada, e deixada correr água por cerca de dois minutos. Foram amostrados sempre 100 mL de água nos frascos, identificados, acondicionados em gelo, e transportados ao laboratório de Higiene de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná.

Para avaliar a potabilidade microbiológica, as amostras foram submetidas às análises de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli*. Para a análise de bactérias heterotróficas foi utilizada a técnica do laminocultivo Aquacult (Laborclin). O meio de cultura aderido na lâmina é composto pelo Plate Count Agar com cloreto de trifenil-tetrazólio (TTC) que proporciona o crescimento de colônias vermelhas, facilitando a contagem. As lâminas foram mergulhadas nas águas testes e incubadas a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48h. Os resultados foram expressos em UFC/mL. Os frascos contendo 100 mL de água receberam o reagente Aquatest Coli (Laborclin) para as análises do grupo coliforme.

Após a dissolução do meio, a água foi transferida para uma cartela de 97 poços e lacrada em seladora Quanti Tray (IDEXX) e incubada por 24h a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O método para análises do grupo coliformes totais baseou-se que essas bactérias realizam a hidrólise do orto-nitrofenil- β -D-galactopironosídeo (ONPG) presente no meio de cultura, desenvolvendo uma coloração amarela nos poços. Para a avaliação da *E. coli*, as cartelas foram submetidas à luz ultravioleta a 365 nm, pois são capazes de produzir beta-glucuronidase, que em presença de MUG (4-metil-umbelifenil- β -D-glucuronide) constituinte do meio de cultura, produz fluorescência que pode ser observada visualmente. Os resultados foram expressos em NMP/100 mL de amostra.

Também foram tomadas medidas de pH para avaliar alterações na qualidade da água devido a presença de matéria orgânica dissolvida, e sua possível biodegradação. 30 mL das amostras foram acondicionadas em Becker de 50 mL e submetidas a medições de pH em pHmetro digital (Digimed) previamente calibrado com soluções tampões pH 4,0 e 7,0. Foram tomadas medidas em triplicata.

RESULTADOS

Observou-se que os poços amostrados não se encontravam devidamente isolados, eram de construções antigas, e não distanciavam de manilhas de esgotos. Encontravam-se quase à mesma altura do terreno, recebendo água da

chuva durante enxurradas, e raízes de plantas diversas e árvores eram visíveis nas paredes escavadas dos poços.

Foram encontradas bactérias heterotróficas em 100% das amostras. Os coliformes totais apresentaram-se em 100% das amostras analisadas, com altas contagens em alguns casos. Já a *E. coli* foi observada em 40% das amostras analisadas, sugerindo contaminação por esgoto doméstico. As águas apresentaram pH levemente ácido para todas as amostras avaliadas, porém, para 30% o pH estava próximo de 5,0 e em 10% das amostras o pH encontrava-se abaixo de 5,0 (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios encontrados de pH, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* nas amostras analisadas.

| Ponto de coleta | pH | Bact Het UFC/mL | Coliformes totais NMP/100mL | <i>E. coli</i> NMP/100mL |
|-----------------|------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 | 6,54 | 10 ² | 3,66 × 10 ² | 5,1 × 10 |
| 2 | 6,47 | 10 ² | 1,21 × 10 ² | Ausente |
| 3 | 5,28 | 10 ² | 1,40 × 10 ³ | Ausente |
| 4 | 5,32 | 10 ² | 1,64 × 10 ² | Ausente |
| 5 | 6,50 | 10 ² | 1,79 × 10 ² | Ausente |
| 6 | 6,50 | 10 ² | 3,10 × 10 | Ausente |
| 7 | 6,14 | 10 ² | 4,61 × 10 ² | 1,42 × 10 ² |
| 8 | 5,53 | 10 ² | 3,10 × 10 | 7,40 × 10 ⁰ |
| 9 | 6,19 | 10 ² | 5,47 × 10 ² | 3,32 × 10 |
| 10 | 4,93 | 10 ² | 3,31 × 10 ² | Ausente |

DISCUSSÃO

Diarréia e outras complicações gastrointestinais estão entre os problemas mais comuns relacionados ao consumo de água não potável (GUILHERME; SILVA, 2000; OKURA; SIQUEIRA, 2005; BRASIL, 2006). Neste estudo, observou-se a presença de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* nas amostras avaliadas, o que compromete a potabilidade da água.

Bactérias heterotróficas estão associadas a biofilmes e à comunidade perifítica em recursos hídricos. Águas subterrâneas, especialmente do aquífero freático ou de perfuração rasa, por estar em contato direto com o solo cuja alta porosidade e proximidades com a superfície possibilita receber através da percolação nutrientes e matéria orgânica natural, pode se constituir em um potente veículo hídrico de transmissão de microrganismos.

A avaliação deste tipo de bactérias fornece um conhecimento complementar sobre a qualidade microbiológica da água uma vez que informa que o recurso não está isolado das fontes contaminantes (BRASIL, 2006; Ramos et al., 2008). Apesar desta análise não ser suficiente para indicar bactérias patogênicas, sugere, entretanto, a presença de nutrientes para manter a população bacteriana, que pode ter chegado à água pelo arraste a partir da superfície, embora a contagem de todas as amostras estejam dentro dos limites permissíveis segundo legislação vigente (BRASIL, 2004).

Coliformes totais podem ser considerados bactérias ambientais, e seu número elevado alude relação à biodegradação de matéria orgânica, como folhas, galhos, etc. Neste diagnóstico, todas as amostras apresentaram contaminação com coliformes totais, sugerindo contato direto entre a água e o

material depositado no fundo e/ou suspenso na coluna d'água.

A presença de heterotróficas e coliformes totais encontrados nas águas analisadas corrobora com as informações obtidas durante a inspeção visual dos locais de coleta, os quais não possuíam isolamento suficiente às enxurradas ou parede de concreto armado ou qualquer tipo de isolante na parede do poço, deixando a água subterrânea em contato direto com as águas de escoamento superficial.

A espécie *E. coli* está relacionada à presença de fezes, o que sugere a presença de esgoto ou fossas sépticas próximas ao poço. Embora as cepas não serem totalmente patogênicas, a sorotipo O157:H7 produz toxina que pode levar a severos danos a mucosa intestinal, provocando hemorragia e em alguns casos, a morte (BRASIL, 2006; RAMOS et al., 2008). Como se trata de um indicador fecal existe a possibilidade da presença de vírus, enterobactérias, protozoários, e ovos de helmintos, que não foram analisados no presente trabalho.

A presença de *E. coli* nas amostras sugere que a qualidade microbiológica da água do lençol freático da área de estudo coletada nos poços pela população tradicional, e utilizada para o preparo de alimentos, é imprópria para consumo humano e até mesmo para a dessedentação de animais.

Embora as condições geológicas influenciem no pH da água subterrânea, pois os solos são frequentemente ácidos devido ao gás carbônico dissolvido nas águas das chuvas que o percolam, a presença de matéria orgânica dissolvida pode alterar sua qualidade, pois durante o processo de biodegradação são liberados ácidos e substâncias que modificam as características físico-químicas da água. Neste estudo, foram observados pH próximos a 5,0 indicando que as águas dos poços estão ácidas.

Além disso, esses poços estão na zona saturada do solo e sofre influência direta de sua ocupação uma vez que é alimentada com as

águas que percolam pelos constituintes do solo, arrastando diversas substâncias que podem alterar sua qualidade.

Em síntese, este trabalho mostrou que as águas de poço raso do local de estudo não estão adequadas ao consumo humano, e pode oferecer riscos à saúde pública, especialmente porque são utilizadas, sem o conhecimento da vigilância sanitária, na produção de produtos artesanais como produtos de panificação e sucos.

REFERÊNCIAS

APHA. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington; 1992.

BARBOSA, A.D., LAGE, M.M., BADARÓ, A.C.L. Qualidade microbiológica dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **Rev. Dig. Nut.**, v.3, n. 5, p. 505-517, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento de água. Série A: normas e manuais técnicos**. Brasília, 2006.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 518 de 25 de março de 2004**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília; 2004.

GUILHERME, E.F.M., SILVA, J.A.M. *Pseudomonas aeruginosa*, como indicador de contaminação hídrica. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 76, p. 43-47, 2000.

OKURA, M.H.; SIQUEIRA, K.B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.135, p. 86-91, 2005.

RAMOS; D.M.G.; MACHADO, H.F.; VALMIR, L.S.; GUERRA, A.F.; FERNANDES, M.M.; GASPARI, A. Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana – Macaé – Rio de Janeiro. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p. 100-105, 2008.

S. JUNIOR, P.R.; MELO, A.M.M.F.; CARVALHO, E. Qualidade microbiológica da água de poços residenciais do bairro centro educacional da cidade de Fátima do Sul-MS. **Interbio**, v.2, n.2, p. 29-34, 2008.

SANT'ANNA, S.; SILVA, S.C.F.; FARANI, I.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v. 23, p. 190-194, 2003.



SILVA, C.A.; OLIVEIRA RIBEIRO, C.A.; KATSUMITI, A.; ARAUJO, M. L.; ZANDONA, E.M.; SILVA DE ASSIS, H.C. Evaluation of waterborne exposure to oil spill 5 years after an accident in Southern Brazil. **Ecotoxicol. Environ. Saf.** v. 72, n. 2, p. 400-409, 2009.

VALIAS, A.P.G.S; ROQUETO, M.A.; HORNING, D.G.; KOROIVA, E.H; VIEIRA, F.C.; ROSA, G.M.; SILVA, M.A.ML. Evaluation of water microbiological quality from shallow wells and springs of rural properties in the area of São João da Boa Vista – São Paulo. **Arq. Ciên. Vet. Zool.**, v. 5, n. 1, 2002, p. 021-028, São Paulo.