

## VARIAÇÃO SAZONAL DE COLIFORMES EM POÇOS DE ÁGUAS RASAS: ESTUDO DE CASO EM ÁREA URBANA, NO PARÁ.

<sup>1</sup> Paulo Pontes Araújo & <sup>2</sup> Francisco de Assis Matos de Abreu

**RESUMO** As águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público da cidade de Santa Isabel (Pará – Brasil) foram avaliadas em termos de potabilidade quanto à presença de coliformes totais e fecais, a partir de amostras coletadas em 10 poços escavados, utilizando-se para essa avaliação o método de fermentação em tubos múltiplos. Para fins de correlação, também foram determinados os teores de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), pelo método titrimétrico após destilação, sendo o limite de detecção do método 0,005 mg/L, e a sensibilidade 0,001 mg/L, além de medidas *in situ* de pH e temperatura. Os resultados apontam um aumento no número de coliformes totais e fecais, no período chuvoso, com grande possibilidade de também conter microrganismos transmissores de doenças, tais como febre tifoide, diarreia, gastroenterite aguda, cólera, paralisia infantil, dentre outras. Em 90% dos poços avaliados foi identificada a presença do grupo coliforme, os quais podem estar associados a agentes patogênicos prejudiciais à saúde humana.

**Palavras-chave:** água subterrânea, coliformes, risco à saúde.

**ABSTRACT** The groundwater intended for public water supply of the city of Santa Isabel (Pará - Brazil) were evaluated in terms of potability for the presence of total and fecal coliforms from samples collected from 10 wells dug, using for this review the method of multiple Tube Fermentation. For purposes of correlation were determined the concentrations of ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) by titrimetric method after distillation, and the limit of detection 0.005 mg/L, and the sensitivity 0.001 mg/L, and in situ measurements of pH and temperature. The results indicate an increase in the number of total and fecal coliforms in the rainy season, with great possibility also contain microorganism's transmitters of diseases such as typhoid fever, diarrhea, acute gastroenteritis, cholera, polio, among others. In 90% of the evaluated wells showed the presence of coliform, which may be associated with pathogens harmful to human health.

**Keywords:** groundwater, coliforms, risk to health.

## 1- INTRODUÇÃO

Nas áreas urbanas dos países em desenvolvimento, 21% da população não dispõe de esgotamento sanitário [1]. Desse modo, os esgotos domésticos ou são lançados nas redes de água pluvial ou em fossas escavadas *in situ* por cada morador. Nessas áreas, ocorre à degradação da qualidade das águas subterrâneas rasas, sobretudo pelo aumento dos teores de nutrientes (nitrato, amônio, entre outros) e pela presença de microrganismos patogênicos. Essas águas, captadas através de poços rasos, normalmente desempenham um papel importante na vida da população local.

Em Santa Isabel, uma cidade com cerca de 45.000 habitantes e com saneamento básico deficitário, a contaminação das águas subterrâneas rasas é potencializada pelo fato dos poços construídos por particulares, em geral, não seguirem nenhum critério técnico construtivo, conforme estabelecido pelo [2]. Estudos realizados em Campinas-SP revelaram que a alta densidade de sistemas de saneamento "*in situ*" e a proximidade entre os poços e as fossas, possibilitaram um índice elevado de contaminação por bactérias e por nitrato em aquífero livre [3]. Em Belém, capital do Estado do Pará, estudos realizados por [4] mostram o enriquecimento dessas águas subterrâneas, com nitrato e/ou amônio, independente do período sazonal amostrado.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica, quanto à presença de coliformes totais e fecais, nas águas subterrâneas rasas providas de poços particulares, escavados, utilizados para abastecimento da população da cidade de Santa Isabel. Embora os microrganismos do grupo coliformes não transmitam doenças [5], eles estão normalmente associados com outros agentes patogênicos, os quais provocam efeitos adversos à saúde humana e ambiental.

## 2 – MATERIAL E MÉTODO

A área de pesquisa, onde foram selecionados os poços escavados para o estudo, esta inserida na região urbana de Santa Isabel (01<sup>o</sup> 17' 15" e 01<sup>o</sup> 18' 40" S e 48<sup>o</sup> 09' 54" e 48<sup>o</sup> 10' 33" WGr), situada na Amazônia Oriental, nordeste do Estado do Pará.

Foram analisadas 10 amostras de água de poços captando água do aquífero livre Barreiras, com profundidade média do nível estático entre 3,40 (período seco) e 8,48 m (período chuvoso). Seis poços estão localizados na área antiga da cidade e quatro na área de expansão. Em cada ponto de coleta de água foram medidos *in situ* pH e temperatura.

As amostras para análises de amônio e de coliformes totais e fecais foram coletadas e preservadas de acordo com o guia técnico de coleta de amostras de água da [6]. As análises laboratoriais foram realizadas no Instituto Evandro Chagas do Pará - Setor de Toxicologia da Seção de Meio Ambiente.

As técnicas de análises seguiram a metodologia descrita na 19<sup>o</sup> Edição do "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" [7].

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Av. Dr. Freitas 3645, Marco, Belém, Pará, Brasil – Telefone (+5591) 3182.1318 – e-mails: [paulo.pontes@hotmail.com](mailto:paulo.pontes@hotmail.com) e [paulo.araujo@cprm.gov.br](mailto:paulo.araujo@cprm.gov.br); <sup>2</sup>Universidade Federal do Pará (UFPA), Rua Augusto Corrêa 01, Guamá, Belém, Pará, Brasil – Telefone (+5591) 3201.8185 – e-mail: [famatos@ufpa.br](mailto:famatos@ufpa.br)

### 3 – RESULTADOS E CONCLUSÕES

A presença de coliformes fecais e totais foi constatada na quase totalidade das amostras analisadas, tanto na área antiga como na de expansão da cidade.

Na **área antiga**, durante o **período chuvoso**, a contagem média de **coliformes totais** foi de 771 NMP/100 mL, com um máximo e mínimo de 1.900 e 38 NMP/100 mL, respectivamente. Por sua vez, a contagem de **coliformes fecais** variou de 94 a < 1 NMP/100 mL.

Ainda na área antiga, porém durante o **período seco**, a contagem média de **coliformes totais**, foi de 1.781 NMP/100 ml, com máximo e mínimo de 4.733 e 23 NMP/100 ml. Os **coliformes fecais** variaram de 82 a 1 NMP/100 ml. Apenas em um poço (06), o teste foi negativo.

Na **área de expansão**, durante o **período chuvoso**, a contagem média de **coliformes totais** foi de 5.095 NMP/100 ml, com valores máximo e mínimo de 14.500 e 1.100NMP/100 ml, respectivamente. Os **coliformes fecais** variaram de 667 a 120 NMP/100 mL

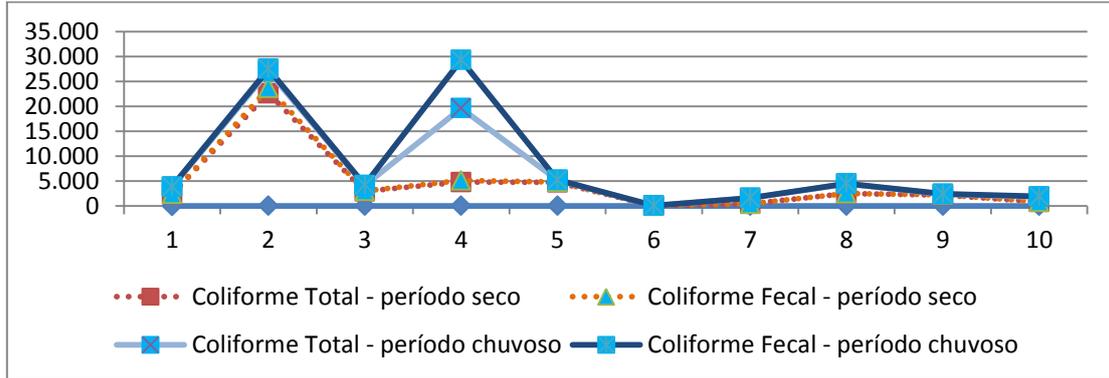
No **período seco**, a média para os **coliformes totais** foi de 8.174 NMP/100 mL, com máximo e mínimo de 22.600 2.366 NMP/100 mL, respectivamente. O valor máximo obtido para os **coliformes fecais**, para o mesmo período, atingiu um valor máximo de 1.040 NMP/100 mL e um valor mínimo 35 NMP/100 mL.

Admite-se que a presença de coliformes fecais em 90% dos poços estudados nas duas áreas da cidade, tem sua origem relacionada a efluentes das fossas. No caso do poço 06 (Fig. 1), a ausência de coliformes é compatível com a melhor condição sanitária do local, em relação à dos demais poços.

No caso da última hipótese admitida acima, a situação mais favorável para o acesso dos microrganismos ao aquífero seria durante o período chuvoso, caracterizado na Amazônia por médias pluviométricas anuais de aproximadamente 2.800mm, época em que o nível estático se acha mais elevado. Quando se comparam os teores de coliformes fecais e totais, entre os dois períodos (Fig. 1), constata-se que aqueles obtidos no período chuvoso são maiores em 60% dos poços. Esse aumento é particularmente marcante no poço 04, onde o número de coliformes fecais passou de 300 NMP/100 mL, no período seco, para 9.667 NMP/100 mL, no período chuvoso. Esses dados sugerem o transporte das bactérias do grupo coliforme através da área não saturada, atingindo as águas subterrâneas rasas, sendo esse processo mais efetivo no período chuvoso. O aumento de coliformes em período chuvoso também foi constatado no estudo realizado por [8], enfocando a sobrevivência de microrganismos no solo. Esses autores determinaram que o tempo de sobrevivência desses organismos no solo seria de 38 dias, o que possibilitaria o seu transporte pelas águas pluviais. Nessa mesma linha de pesquisa [9], obtiveram um aumento no número de coliformes totais em águas subterrâneas rasas após a ocorrência de chuvas.

Nesta pesquisa, a identificação da presença do grupo coliforme não foi possível de ser comparada com dados anteriores devido à inexistência de registros.

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Av. Dr. Freitas 3645, Marco, Belém, Pará, Brasil – Telefone (+5591) 3182.1318 – e-mails: [paulo.pontes@hotmail.com](mailto:paulo.pontes@hotmail.com) e [paulo.araujo@cprm.gov.br](mailto:paulo.araujo@cprm.gov.br); <sup>2</sup>Universidade Federal do Pará (UFPA), Rua Augusto Corrêa 01, Guamá, Belém, Pará, Brasil – Telefone (+5591) 3201.8185 – e-mail: [famatos@ufpa.br](mailto:famatos@ufpa.br)



**Figura 1** Distribuição de coliformes fecais e totais nas águas estudadas, nos dois períodos. Representações no gráfico: no eixo vertical em NMP/100L e no eixo horizontal o número dos poços.

Os resultados dessa análise chamam a atenção para o risco à saúde humana, ocasionado pelo autoabastecimento de água, a partir da construção de poços escavados nos povoados desprovidos de serviços básicos de esgotamento sanitário e de tratamento adequado desses efluentes, uma realidade de resto comum em grande parte das pequenas e médias cidades do Brasil e da América Latina como um todo.

## 5 - REFERÊNCIAS

- [1] United Nations Statistics Division, 2008. Millennium Development Goals Indicators (<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/default.aspx>).
- [2] UNICEF, OPS / OMS, ANESAPA, 1988. **Manual de pozos**. Série: La Paz. Bolívia. (Manuales Didácticos).
- [3] Ferreira, C. S., 1982. Notas estratigráficas sobre o Cenozoico do Estado do Pará. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 1, Belém, 1982. **Anais do...** Belém: SBG, 1982. v. 1, p. 84-88.
- [4] Cabral, Natalina Maria Tinôco, 2007. Teores de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) nas águas do aquífero Barreiras nos bairros do Reduto, Nazaré e Umarizal - Belém/PA. *Química Nova*, 30(8), 1804-1808.
- [5] Johnson, Carl J. & Kross, Burton C., 1990. "Continuing Importance of Nitrate Contamination of Groundwater and Wells in Rural Areas" (Importancia continua de la contaminación por nitratos del agua subterránea y de pozos en áreas rurales), **American Journal of Industrial Medicine**, 18:449-456.
- [6] Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1987) - Guia **de coleta e preservação de amostras de água**. CETESB, São Paulo, 90 p.
- [7] *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, 19<sup>th</sup> ed. 1995, American Public Health Association: Washington. [ [Links](#) ]
- [8] Gloyna, E.F. & Rohlich, G.A (1980), Métodos para el control de la contaminación del agua. **Bol. Of. San Panam.**, Washington, v.88, n.1, p.55-68.
- [9] Voelker, R.A. & Henkelekan, H., 1960. **Ann. Ver. Microbiol.**, Palo Alto. V.16, p.127-141.