

## FLUXO E VELOCIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS RASAS NAS NASCENTES DO RIO CAPITÃO POCINHO, NORDESTE DO PARÁ

Paulo Pontes Araújo<sup>1</sup>; Francisco de A. Matos de Abreu<sup>2</sup>; Itabaraci Nazareno Cavalcante<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a oscilação do nível estático em 15 poços piezômetros, estimar o sentido de fluxo e a velocidade das águas subterrâneas rasas, nas nascentes do rio Capitão Pocinho, durante o ciclo hidrológico (2009). O nível da água freática oscilou entre 1,60 e 4,90 metros. Os valores de condutividade hidráulica (K) da zona saturada do aquífero livre situam-se entre  $1,01 \times 10^{-4}$  cm/s e  $8,0 \times 10^{-3}$  cm/s. As águas subterrâneas rasas podem atingir a velocidade 0,80 m/ano. A correlação estatística positiva direta do índice pluviométrico com a superfície potenciométrica ocorreu quase na totalidade dos poços analisados. Estes resultados indicam que o sentido de fluxo das águas subterrâneas rasas desempenha um importante papel no abastecimento hídrico da vila e na manutenção do escoamento do rio Capitão Pocinho, no período seco.

**Palavras-chave:** sentido de fluxo; águas subterrâneas rasas; Grupo Barreiras.

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the static level oscillation in 15 wells piezometers, estimate the flow direction and velocity of shallow groundwater at the headwaters of the river Capitão Pocinho, during the hydrological cycle (2009). The level of ground water ranged between 1.60 and 4.90 meters. The hydraulic conductivity values (K) of the saturated zone of the aquifer free range from  $1.01 \times 10^{-4}$  cm / s and  $8.0 \times 10^{-3}$  cm / s. The shallow groundwater can reach a speed 0.80 m / year. A positive statistical correlation with direct rainfall the potentiometric surface was almost entirely the wells analyzed. These results indicate that the flow direction of shallow groundwater plays an important role in the water supply of the village and the maintenance of river runoff Capitão Pocinho, in the dry period.

**Keywords:** flow direction; shallow groundwater; Group Barreiras

*III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*

*III International Congress on Subsurface Environment*

*III Congreso Internacional de Medio Ambiente Subterráneo*

<sup>1</sup> CPRM, Av. Dr. Freitas 3645, fone (91) 31821331, e-mail: [paulo.araujo@cprm.gov.br](mailto:paulo.araujo@cprm.gov.br); <sup>2</sup> UFPA, Av. Augusto Correia, 01, fone: (91) 32017619, e-mail: [famatos@ufpa.br](mailto:famatos@ufpa.br); <sup>3</sup> UFC/CC/DEGEO Professor Pesquisador, Associado do Departamento de Geologia/CC/UFC, Campus Universitário do Pici 913, Fortaleza – CE. Fones: (85) 33669869 e (85) 99733996. E-mail: [ita@fortalnet.com.br](mailto:ita@fortalnet.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

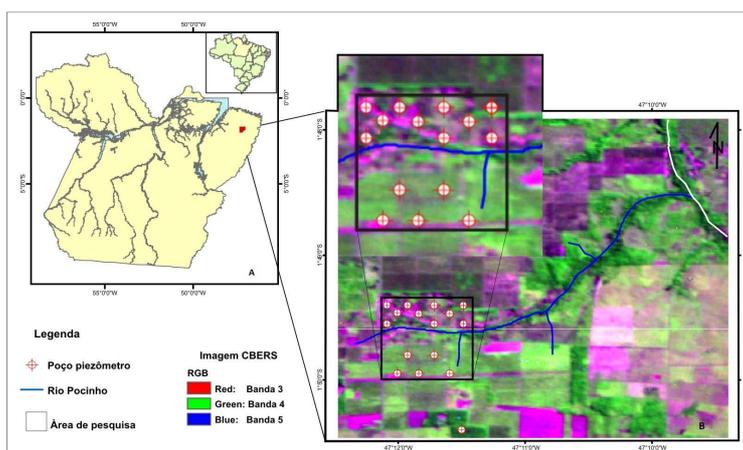
A concentração populacional, em áreas de plantio agrícola intensivo, tem ocasionado o agravamento de diversos problemas de saúde humana em quase todas as localidades que se encontram neste contexto. Um destes problemas, diz respeito à preservação e manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

De modo geral, a qualidade destas águas nestas regiões apresenta índices de potabilidade fora dos padrões de qualidade, estabelecidos na Portaria 518/04, para consumo humano. Nestas condições, as soluções mais comuns são a adoção de medidas de gestão dos recursos hídricos subterrâneos. Para tal, torna-se necessário se conhecer, além da qualidade, também, o sentido de fluxo das águas subterrâneas rasas e suas variações sazonais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de pesquisa, com 1,2 km<sup>2</sup>, está localizada nas nascentes da microbacia do rio Capitão Pocinho, entre 01<sup>o</sup> 49' 58,9" e 1<sup>o</sup> 49' 22,4" de Latitude Sul e 53<sup>o</sup> 12' 07" e 53<sup>o</sup> 11' 27" de Longitude Oeste de Greenwich.

A área possui um cenário urbano-rural devido à presença da vila Capitão Pocinho situada nas cotas topográficas menores em meio à paisagem agrária de citros (Figura 1).



**Figura 1** Área de pesquisa delimitada pelo contorno retangular

Para a realização da pesquisa foram desenvolvidas as seguintes atividades: 1) construção de 15 poços piezômetros; 2) monitoramento do nível estático; 3) determinação da condutividade hidráulica da zona saturada, através de *Slug test*; 4) determinação da porosidade total da zona saturada; 5) definição do sentido de fluxo das águas subterrâneas rasas e; 6) análise das correlações entre a variável  $y$  (oscilação da potenciometria no tempo e no espaço) com relação à variável  $x_1$  (precipitação pluviométrica) por meio do coeficiente produto-momento de Karl Pearson, conhecido como “ $r$ ” [1].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O nível da água esteve mais próximo da superfície do terreno na estação de déficit hídrico (3,78m no poço PM7), enquanto que a maior profundidade do nível da água do período monitorado foi registrada no período chuvoso, quando o nível da água foi de 15,34m no poço PM1. Como o método da flutuação do nível de água é baseado na premissa de que a elevação do nível de água subterrânea em aquíferos livres é devido à água de recarga que chega ao aquífero [2], a partir dos resultados obtidos pode-se considerar a área de estudo como uma zona de recarga do aquífero livre.

A análise de correlação linear demonstra que, de forma significativa, a correlação positiva direta do índice pluviométrico ocorreu quase na totalidade dos poços analisados, com exceções aos poços PM6 ( $r_{PM6} = - 0,08$ ;  $p < 0,01$ ) e PM8 ( $r_{PM8} = - 0,26$ ;  $p < 0,05$ ). Nestes dois poços ocorreu correlação negativa entre a precipitação e os níveis das águas subterrâneas rasas, durante todo o período monitorado. Uma correlação inversa indica que as duas variáveis movem-se em direções opostas. Nos meses com crescentes valores de precipitação pluviométrica os valores de nível das águas subterrâneas rasas diminuíram, indicando recarga direta do aquífero por meio das águas das chuvas.

A velocidade linear média do fluxo das águas subterrâneas rasas, na zona saturada do aquífero livre, em condições naturais, foi estimada em  $0,80 \text{ m ano}^{-1}$ . Ressalte-se que o movimento da água através do aquífero livre não está limitado à zona abaixo da superfície potenciométrica ou à zona saturada, mas também à franja capilar, sujeita ao mesmo gradiente hidráulico que existe na superfície potenciométrica.

---

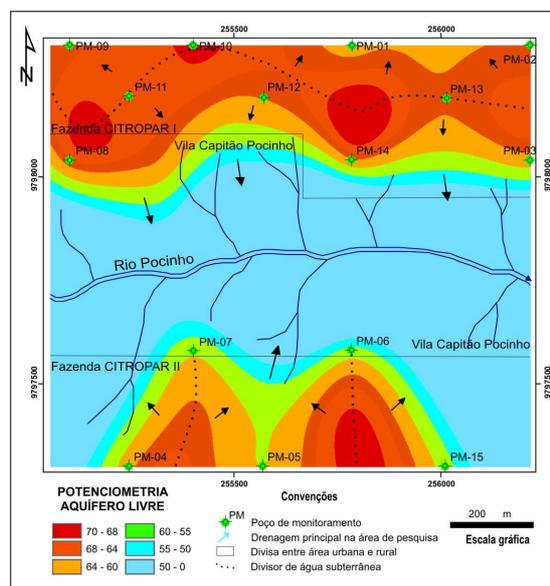
III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo

III International Congress on Subsurface Environment

III Congreso Internacional de Medio Ambiente Subterráneo

<sup>1</sup> CPRM, Av. Dr. Freitas 3645, fone (91) 31821331, e-mail: [paulo.araujo@cprm.gov.br](mailto:paulo.araujo@cprm.gov.br); <sup>2</sup> UFPA, Av. Augusto Correia, 01, fone: (91) 32017619, e-mail: [famatos@ufpa.br](mailto:famatos@ufpa.br); <sup>3</sup> UFC/CC/DEGEO Professor Pesquisador, Associado do Departamento de Geologia/CC/UFC, Campus Universitário do Pici 913, Fortaleza – CE. Fones: (85) 33669869 e (85) 99733996. E-mail: [ita@fortalnet.com.br](mailto:ita@fortalnet.com.br)

O sentido de fluxo das águas subterrâneas rasas, tanto no período chuvoso como no de déficit hídrico, apresenta uma tendência às águas superficiais do rio Capitão Pocinho, o que explica a presença de fontes de águas surgentes nas nascentes da microbacia hidrográfica. Estes dados sugerem ainda que o referido rio é efluente, ou seja, é alimentado pelas águas subterrâneas rasas.



**Figura 2** Sentido de fluxo das águas subterrâneas rasas, nas nascentes do rio Capitão Pocinho

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SOKAL R.R. & ROBLI F.I. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. San Francisco: W.H. Freeman, 859 p, 1981.
- [2] HEALY, R.W.; COOK, P.G. Using groundwater levels to estimate recharge. *Hydrogeology Journal*, v. 10: DOI 10.1007/s10040-001-0178-0, 2002.
- [3] ARAÚJO, P.P.; OLIVEIRA, F.A.; TANCREDO, A.C.F.N.S.; CHAVES, C.L.; CAVALCANTE, I.N. e ABREU, F.A.M. Potenciometria e dinâmica sazonal do nível freático nas nascentes do rio Capitão Pocinho. Publicado na Revista de Geologia (UFC), Vol. 25, nº 1, 63-76, 2012.