

## EVOLUÇÃO HIDROQUÍMICA TEMPORAL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS RASAS NAS NASCENTES DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPITÃO POCINHO, AMAZÔNIA ORIENTAL

Paulo Pontes Araújo<sup>1</sup>, Francisco de Assis Oliveira<sup>2</sup>, Bruno Santana Carneiro<sup>3</sup>, Antonio Carlos F.N.S. Tancredi<sup>4</sup>, Joaquim Carlos B. Queiroz<sup>5</sup>, Itabaraci Nazareno Cavalcante<sup>6</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a evolução hidroquímica das águas subterrâneas rasas do aquífero livre do Grupo Barreiras, nas nascentes da microbacia do rio Capitão Pocinho, município de Capitão Poço. As águas são do tipo bicarbonatadas cálcicas e mistas. Com relação à distribuição das espécies, o cátion  $\text{Ca}^{2+}$  e o anion  $\text{HCO}_3^-$  apresentaram mudanças relevantes entre a época chuvosa e seca, indicando alterações na qualidade natural das águas subterrâneas rasas. Os resultados apontam mudanças sazonais na composição química das águas em decorrência da variação do processo de lixiviação na zona não saturada.

**Palavras-chave:** evolução hidroquímica; aquífero livre; Grupo Barreiras

### ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the evolution of hydrochemical characteristics of groundwater in the unconfined aquifer at Barreiras Group, on the headwaters of watershed of the Captain Pocinho River, Capitão Poço municipality. The waters types are calcic bicarbonate and mixed. Regarding the distribution of species, cation  $\text{Ca}^{2+}$  and anion  $\text{HCO}_3^-$  showed changes between the dry and rainy season, indicating changes in the natural quality of shallow groundwater. The results show seasonal changes in water chemistry due to the variation of the leaching process in the vadose zone.

**Keywords:** evolution hydrochemistry; unconfined aquifers; Barreiras Group

*II Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*

<sup>1</sup> CPRM, Av. Dr. Freitas 3645, fone (91) 31821331, e-mail: [paulo.pontes@hotmail.com](mailto:paulo.pontes@hotmail.com); <sup>2</sup> UFRA, Av. T. Neves, 2501, fone: (91) 32105186, e-mail: [francisco.oliveira@ufra.edu.br](mailto:francisco.oliveira@ufra.edu.br); <sup>3</sup> Instituto Evandro Chagas, BR 316 s/n, fone: (91) 32142094, e-mail: [brunocarneiro@iec.pa.gov.br](mailto:brunocarneiro@iec.pa.gov.br); <sup>4 e 5</sup> UFPa, Av. T. Neves, s/n, fone: (91) 32220983 e (91) 32017413, e-mail: [actancredi@gmail.com](mailto:actancredi@gmail.com) e [joaquim@ufpa.br](mailto:joaquim@ufpa.br); <sup>6</sup> UFC, Campos Universitário do Pici, Bloco 913, Fortaleza/CE, fone: (085) 33669869, e-mail: [ita@fortalnet.com.br](mailto:ita@fortalnet.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo constitui parte de uma tese que está sendo desenvolvido pelo primeiro autor.

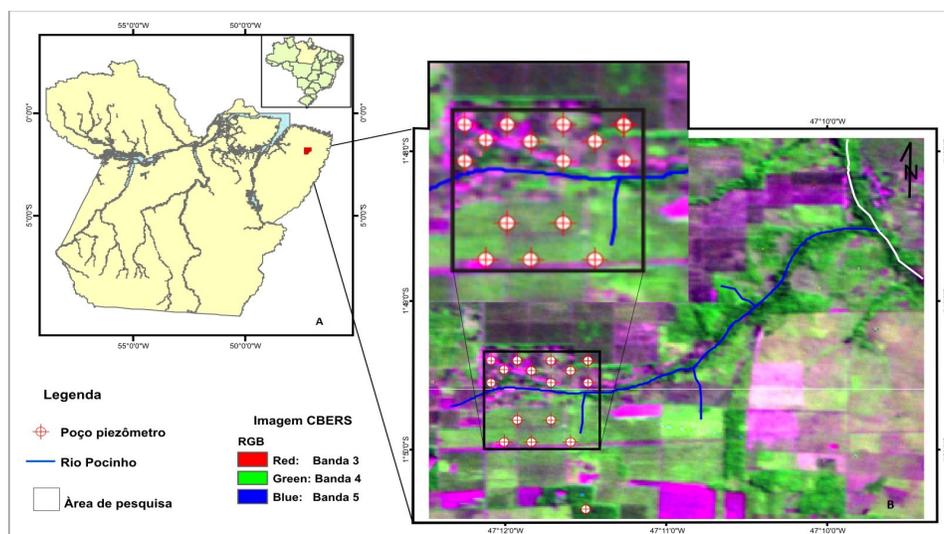
Este trabalho objetivou avaliar a evolução hidroquímica temporal das águas subterrâneas rasas no aquífero livre do Grupo Barreiras, na maior área contínua (cerca de 2.000 hectare com 1.000.000 de plantas) de plantio de laranjeiras (*Citrus sinensis*) e tangerineiras (*Citrus sp*) na Amazônia oriental. Esse tipo de agroecossistema tem interação e efeito importante no ciclo hidrológico, tanto nos processos de superfície como nos de subsuperfície [1].

As mudanças na composição química das águas normalmente ocorrem devido aos processos físicos, químicos e/ou biológicos que se desenvolvem principalmente na zona não saturada [2], fato que pode contribuir para a estabilidade da composição química das águas subterrâneas rasas.

Neste contexto, hipoteticamente, devem existir diferenças significativas entre os teores dos constituintes químicos nas águas subterrâneas rasas na área da citricultura, com os teores esperados no poço de referência (PR), utilizado para a definição do *background* hidroquímico regional, o qual se encontra longe da citricultura intensiva, numa área de proteção ambiental (APA).

A área de estudo, com 1,20 km<sup>2</sup> de superfície, está localizada no município de Capitão Poço, nas nascentes da microbacia do rio Capitão Pocinho, afluente do rio Santa Luzia, tributário do rio Guamá, compreendida nas coordenadas geográficas: Latitude Sul 01<sup>o</sup>49'58,9'' e Longitude Oeste de Greenwich 53<sup>o</sup>12'07'' (centro da área de estudo). Apresenta clima tipo Ami, segundo a classificação de Köppen, com os maiores índices de pluviosidade de janeiro a maio e os menores de agosto a novembro.

Nesta área (Figura 1), além do plantio intensivo de citros se encontra também a vila de Capitão Pocinho, cuja população residente faz uso de águas superficiais e subterrâneas rasas para consumo doméstico.



**Figura.1** Município de Capitão Poço (em vermelho), onde está inserida a microbacia hidrográfica do rio Capitão Pocinho (A). Localização da área de pesquisa delimitada pelo contorno retangular, parte inferior esquerda da figura (B). No interior desta figura (identificados por círculos), está à localização dos poços de monitoramento perfurados durante os trabalhos de campo. Ao sul desta figura retangular encontra-se o poço de referência (PR)

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a caracterização hidroquímica foram perfurados 16 poços de monitoramento, a fim de ser efetuada a coleta do material do aquífero e das águas subterrâneas, sendo que um dos poços (PR), localizado em Área de Proteção Ambiental (APA), foi utilizado para definição do *background* regional. As águas foram amostradas durante um ciclo hidrológico do ano de 2009.

Os procedimentos de coleta e preservação das amostras de água seguiram os critérios da “American Public Health Association” [3]. As técnicas de análises seguiram a metodologia descrita na 18ª Edição do “Standard Methods for the Examination of water and Wastewater” [4].

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise hidroquímica do poço de referência (PR) apontou as águas como do tipo bicarbonatadas cálcicas. Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) apresentam valores variando de 28 a 42 mg/L, com teor médio de 35 mg/L.

II Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo

<sup>1</sup> CPRM, Av. Dr. Freitas 3645, fone (91) 31821331, e-mail: [paulo.pontes@hotmail.com](mailto:paulo.pontes@hotmail.com); <sup>2</sup> UFRA, Av. T. Neves, 2501, fone: (91) 32105186, e-mail: [francisco.oliveira@ufra.edu.br](mailto:francisco.oliveira@ufra.edu.br); <sup>3</sup> Instituto Evandro Chagas, BR 316 s/n, fone: (91) 32142094, e-mail: [brunocarneiro@iec.pa.gov.br](mailto:brunocarneiro@iec.pa.gov.br); <sup>4 e 5</sup> UFPa, Av. T. Neves, s/n, fone: (91) 32220983 e (91) 32017413, e-mail: [actancredi@gmail.com](mailto:actancredi@gmail.com) e [joaquim@ufpa.br](mailto:joaquim@ufpa.br); <sup>6</sup> UFC, Campos Universitário do Pici, Bloco 913, Fortaleza/CE, fone: (085) 33669869, e-mail: [ita@fortalnet.com.br](mailto:ita@fortalnet.com.br)

A análise dos 15 poços permitiu constatar que o bicarbonatado foi dominante nos meses de julho, setembro e novembro, seguido do cálcio. O anion  $\text{HCO}_3^-$  apresentou valores médios mais elevados na amostragem realizada na época chuvosa (488,0 mg/L) do que na época seca (32,53 mg/L), enquanto que o cátion  $\text{Ca}^{2+}$  permaneceu elevado nas duas amostragens, 27,0 mg/L e 17,20 mg/L, respectivamente.

Em julho, a maioria das águas era cálcica e bicarbonatada, predominando as primeiras. Águas do tipo mista e cloretadas, para os cátions, também ocorrem, contudo em menores proporções. No período no qual a dispersão dos fácies foi maior (setembro), as águas bicarbonatadas e as águas cálcicas estavam equiparadas, também ocorrendo águas do tipo mista e cloretadas, para os cátions, em pequenas proporções. Em novembro, época que apresenta a menor variabilidade, a maioria das águas era cálcica e bicarbonatadas, com discreto domínio da primeira. Águas do tipo mista e cloretadas, também ocorrem em menores proporções.

Desta forma, conclui-se que de julho para setembro havia um nítido deslocamento do fácies hidroquímico no sentido do pólo bicarbonatado e de cálcio, enquanto que de setembro para novembro se verificou um deslocamento menos acentuado do fácies hidroquímico no sentido do bicarbonato e de cálcio. Essa evolução hidroquímica temporal é comandada pela variação sazonal do processo de lixiviação das águas pluviais na zona não saturada do aquífero livre, do Grupo Barreiras.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SHUTTLEWORTH, J.; CARRERA, J. & KABAT, P. 2005. In: Coupled models for the hydrological cycle; integrating atmosphere, biosphere, and pedosphere / Bronstert, A., Carrera, J., Kabat, P., Lütke-meier, S. - Berlin (Germany) [etc.]: Springer - ISBN 3540223711
- [2] FETTER, C. W. 1988. **Applied Hydrogeology**. Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, OH, 488 p.
- [3] APHA. 1995. Standard methods. 19<sup>th</sup> Edition. American Public Health Association, Washington, DC.
- [4] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1992. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 18. Ed. Washington, APHA.