

# ARCABOUÇO HIDROESTRATIGRÁFICO E AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS NÍVEIS D'ÁGUA NO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI NA CIDADE DE ARARAQUARA (SP)

**Autores: Bruno Tambellini Scalvi<sup>1</sup>; Didier Gastmans<sup>2</sup>**

**RESUMO:** No município de Araraquara as águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani cumprem um importante papel no abastecimento público e privado, sendo responsáveis por mais de 65% de toda a água distribuída à população. Neste contexto o presente trabalho tem como objetivos apresentar o arcabouço hidroestratigráfico do SAG na cidade de Araraquara e avaliar o rebaixamento dos níveis d'água no aquífero, decorrente da extração atual. Em subsuperfície foram reconhecidas três formações geológicas: Pirambóia, Botucatu e Serra Geral. Em função das diferenças hidrofaciológicas, o SAG pode ser dividido em 4 hidrofácies: A, B e C que representam a Formação Piramboia e D constituída pela Formação Botucatu. Ao longo do período entre 09/2013 e 11/2014 foi realizado o monitoramento de nível d'água em um poço abandonado no SAG, e observado um rebaixamento de 4,5 m com poucos períodos de recuperação. Considerando valores fixos para transmissividade e coeficiente de armazenamento, foram criados 3 cenários teóricos do rebaixamento utilizando um modelo analítico simplificado baseado na equação de Cooper-Jacob.

**Palavras Chave:** Sistema Aquífero Guarani, Águas Subterrâneas, Arcabouço Hidroestratigráfico, Araraquara, Monitoramento de Nível D'água.

**ABSTRACT:** Groundwater of the Guarani Aquifer System (GAS) plays an important role in the public and private supply for the city of Araraquara, accounting over 65% of all distributed water to the population. This paper aims to present the GAS hydrostratigraphic framework in the city of Araraquara and also evaluate the drawdown of water levels in the aquifer, due to the groundwater extraction. Three geological formations have been recognized: Pirambóia, Botucatu, and Serra Geral formations. In the study area GAS is constituted by 4 hydrofacies: A, B and C representing the Piramboia Formation and D consists of the Botucatu Formation. The hydrofacies have different hydraulic properties

---

<sup>1</sup> CEA-UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; Av. 24A, 1515- Bela Vista – Rio Claro (SP), fone: +55 19 99236-0098; [btscalvi@gmail.com](mailto:btscalvi@gmail.com).

<sup>2</sup> CEA-UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; Av. 24A, 1515- Bela Vista – Rio Claro (SP), fone: +55 19 3526-9496; [gastmans@rc.unesp.br](mailto:gastmans@rc.unesp.br).

and are separated primarily by lithological differences. Between xx/2013 and xx/2014 an abandoned water well had the water level monitored, and during this period water levels decrease about 4.5 meters, and few periods of recovery were observed. Given fixed values for transmissivity and storage coefficient, were created three theoretical scenarios reevaluation using the Cooper-Jacob equation. The scenario using the values obtained at the DAEE site was the best that characterized the lowering of SAG in the study area.

**Keywords: Guarani Aquifer System , Groundwater, Hydrostratigraphic Framework, Araraquara, Monitoring Water Level.**

## **1 – INTRODUÇÃO**

Dentre os aquíferos explorados no estado de São Paulo para o abastecimento público, especialmente na porção oeste do estado, destaca-se o Sistema Aquífero Guarani (SAG), que constitui a principal reserva utilizada no abastecimento do município de Araraquara, área em que foi realizado o presente estudo, e onde a exploração de 12 poços tubulares contribui com cerca de 50% do volume de água potável consumido pela população local. O restante é provido por captações superficiais (HIRATA et al., 2012).

O município de Araraquara está situado na porção central do estado de São Paulo, compreendendo uma área total de 1.006 Km<sup>2</sup>, dos quais 77,37 Km<sup>2</sup> são ocupados pela área urbana (Figura 1).

Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivos caracterizar o arcabouço geológico de subsuperfície do Sistema Aquífero Guarani na cidade, com base em perfis geofísicos e descrições litológicas, bem como avaliar a resposta temporal dos níveis d'água do SAG frente ao bombeamento realizado. Tais objetivos fornecem subsídios que visam melhorar e aumentar a confiabilidade na gestão do recurso hídrico subterrâneo na cidade, auxiliando na elaboração de projetos e locação de novos poços de captação e abastecimento.

## **2 – MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia empregada envolveu uma etapa inicial de levantamento bibliográfico sobre o Sistema Aquífero Guarani, englobando a evolução do conhecimento geológico e hidrogeológico em âmbito regional e local, além da aquisição de dados de perfis de poços, junto ao DAEE e ao Departamento Autônomo de Águas e Esgoto de Araraquara (DAAE).

Além disso foram avaliados dados de perfilagens geofísicas calibradas, que permitiram, em conjunto com as descrições litológicas, a caracterização do arcabouço geológico da área estudada por meio de seções de poços estrategicamente selecionadas.

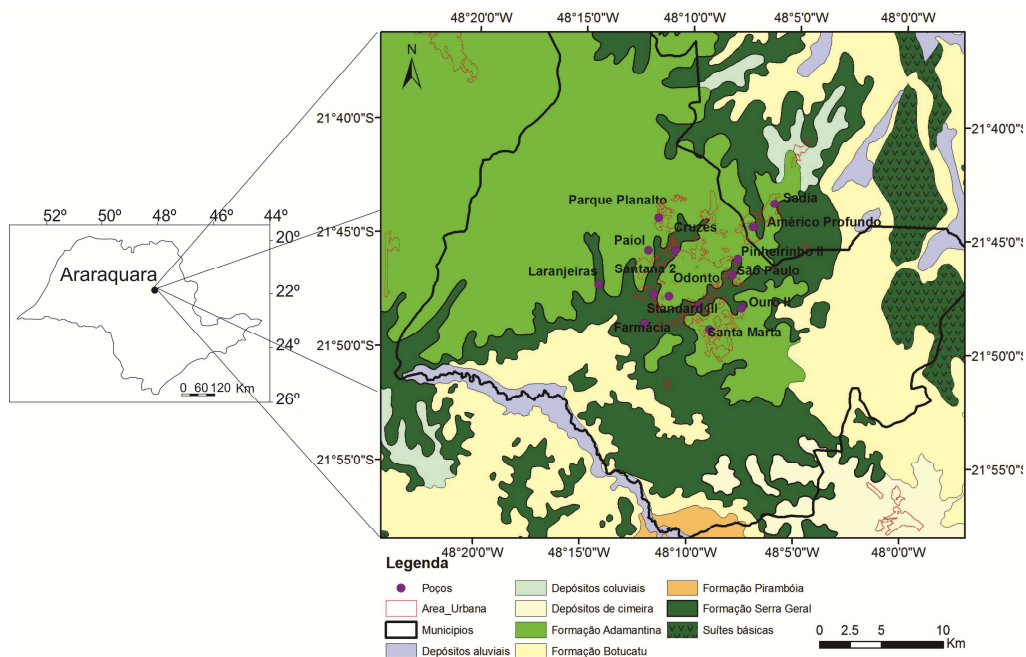


Figura 1 – Mapa de localização geográfica, de poços e geológico da área de estudo

Foram monitorados, de maneira automatizada, os níveis d'água em um poço abandonado perfurado no SAG e situado na região central da cidade, com a utilização de um transdutor de pressão. Os intervalos de aquisição foram de 5 minutos, ao longo de um período de 430 dias.

### 3 – RESULTADOS

O arcabouço geológico do SAG no município de Araraquara é constituído pelas Formações Pirambóia e Botucatu. Seu substrato impermeável é composto pelos sedimentos pelíticos da Formação Corumbataí, e a camada confinante no topo é representada pelos basaltos da Formação Serra Geral. Nenhum dos poços do acervo consultado chegou a alcançar as rochas da Formação Corumbataí, o que dificulta a interpretação a respeito da espessura da unidade. O arcabouço foi caracterizado por quatro hidrofácies: A, B e C que se encontram dentro da Formação Pirambóia, e a Hidrofácies D que representa a Formação Botucatu. O contato entre as formações Pirambóia e Botucatu foi utilizado como datum estratigráfico nas correlações geológicas de subsuperfície.

A hidrofácies A corresponde a porção basal do SAG, sendo constituída por intercalações de arenitos com matriz argilosa e rochas pelíticas. A hidrofácies B representa a porção superior da Formação Pirambóia e é composta por grandes espessuras de arenitos com poucas intercalações com rochas pelíticas. Os padrões dos perfis de Raios Gama (RG) e Resistividade (RES) são diferentes quando comparados a hidrofácies A. O topo da hidrofácies C, utilizada como datum estratigráfico no presente trabalho, marca uma discordância regional que apresenta grande continuidade lateral,

apresentando pequena espessura, que varia entre 10 e 20 metros. A hidrofácies D é constituída pelos sedimentos arenosos da Formação Botucatu. O contato entre a hidrofácies D e a Formação Serra Geral é abrupto, e pode ser distinguido sem problemas. A espessura máxima encontrada para a Formação Botucatu foi de 150 metros na porção central da área (poço Standard III), porém esta unidade apresenta grande variação lateral nas suas espessuras na área de estudo, e sua ausência é comum.

O monitoramento dos níveis d'água no poço monitorado mostrou um rebaixamento total de 4,5 metros, refletindo a influência do bombeamento dos poços de abastecimento localizados na cidade de Araraquara.

Utilizando a equação simplificada de Cooper-Jacob foram calculados os rebaixamentos devido ao bombeamento de cada um dos poços utilizados pelo DAAE no abastecimento público. Foram empregados valores fixos para a transmissividade e o coeficiente de armazenamento, e três cenários de vazão de exploração para cada um dos poços. O primeiro cenário consistiu na utilização da vazão de outorga nos cálculos, gerando um rebaixamento teórico de 7,72 metros. Por outro lado o segundo cenário foi criado a partir das vazões atuais de produção dos poços e 4,15 m de rebaixamento foram encontrados. Finalmente o terceiro cenário teve como parâmetro a vazão das médias anuais de produção dos poços utilizados e o rebaixamento encontrado foi próximo de 6 m. O rebaixamento observado se aproxima mais do segundo cenário avaliado, constituído pelas vazões atuais de produção.

Os cálculos do rebaixamento no poço de observação são basicamente os de captação para abastecimento urbano, portanto alguns poços, cujos dados não foram fornecidos, não estão discriminados no presente trabalho, porém também influenciaram no rebaixamento do N/A.

Como atividade futura pretende-se ainda calibrar um modelo analítico, que possibilite uma melhor estimativa das transmissividades e do coeficiente de armazenamento, baseado na solução simplificada de Cooper-Jacob, e que permita a elaboração de cenários futuros de evolução dos rebaixamentos, com base no crescimento da demanda.

#### **4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- HIRATA, R.; SANGIORGE, M.; WAHNFRIED, I.; LIMA, J. B. V. - Exploração do Sistema Aquífero Guarani em Araraquara, Geologia Série Científica USP, Revista do Instituto de Geociências – USP, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 11-127, Agosto 2012.
- KRUSEMAN, G. P., RIDDER, N.A.; Analysis and Evaluation of Pumping Test Data, second edition, International Institute of Land Reclamation and Improvement, Wageningen, Netherlands, 1994.
- PAULA E SILVA, F., CHANG, H. K., CAETANO-CHANG, M. R., SINELLI, O. Arcabouço geológico e hidrofácies do Sistema Aquífero Guarani, no município de Ribeirão Preto (SP). Revista Brasileira de Geociências, 38(1): 56-67, 2008.