

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO E MODELO CONCEITUAL DE FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA E SUPERFICIAL NA BACIA TRANSFRONTEIRIÇA DO QUARAÍ, BRASIL/URUGUAI

Vitor Malagutti¹, Roberto Kirchheim², Alexandra Suhogusoff¹

¹ Instituto de Geociências – USP. Rua do Lago, 562. São Paulo (SP). vitor.malagutti@usp.br; suhogusoff@usp.br

² CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais). Rua Costa, 55. São Paulo (SP). roberto.kirchheim@cprm.gov.br

Palavras-Chave: Bacia Transfronteiriça, aquífero, modelo conceitual

INTRODUÇÃO

Bacias transfronteiriças (Campana, 2005) são aquelas cujas águas se situam sob ou fluem por baixo de duas ou mais jurisdições políticas, podendo ser exploradas por ambas jurisdições. Na maioria dos casos, a gestão de suas águas apresentam diferentes regras para permissão de uso e bombeamento, porém há movimentos de incentivo político mundial para que ocorram gestões unificadas nessas ocasiões.

O presente trabalho consiste no estudo hidrogeológico da bacia transfronteiriça do Rio Quaraí cujas águas são pertencentes ao Sistema Aquífero Guarani (SAG) e Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). Além de grande parte de suas águas fazerem parte do SAG, que apresenta dimensões continentais e se encontra em quatro países (Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai), a bacia é denominada transfronteiriça por estar contida aproximadamente 40% no Brasil e 60% no Uruguai (Figura 1) e apresenta dificuldades em sua gestão por esta não ser unificada.

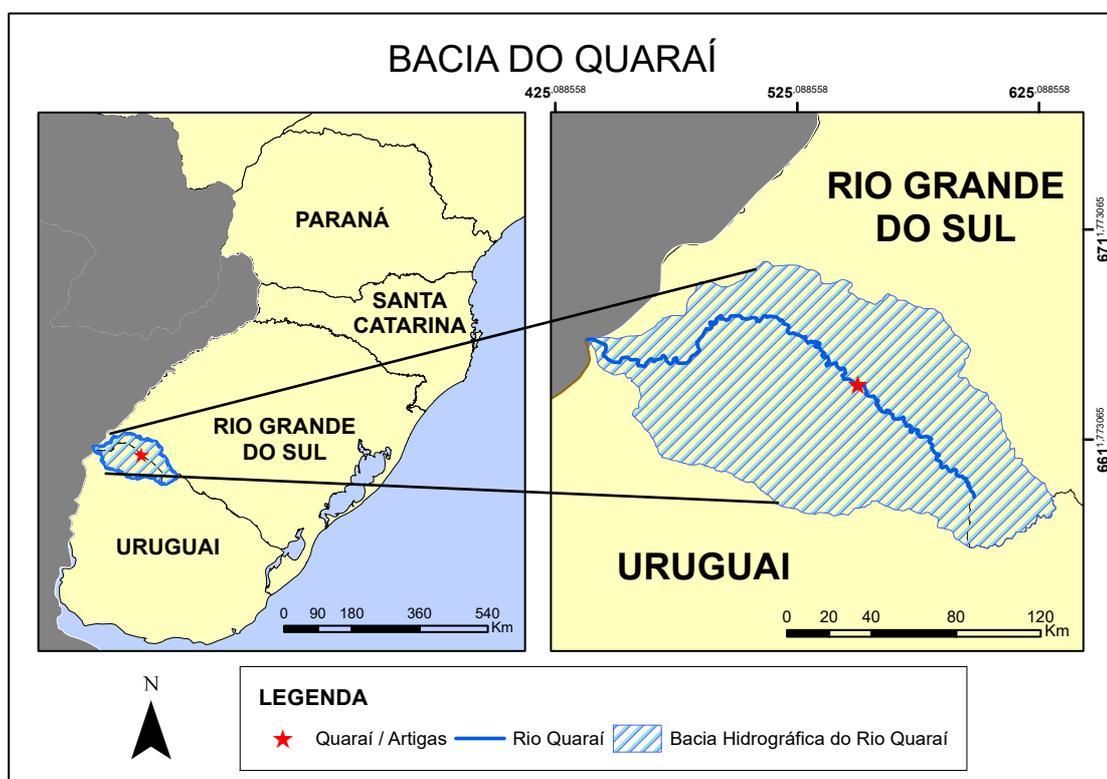


Figura 1. Localização da área de estudo.

O uso de suas águas é amplamente utilizado, tanto no lado brasileiro quanto no uruguaio, para o abastecimento público e industrial das cidades fronteiriças (Quaraí e Artigas) e vilarejos próximos. Outra grande finalidade das águas é na irrigação de riziculturas, que demandam grande quantidade de água para que as plantações mantenham uma fina lamina d'água sobre o solo. Com este propósito, produtores rurais criam pequenas barragens nos córregos da região formando açudes, permitindo que seja possível atender a demanda necessária de água durante o ano inteiro (Figura 2).

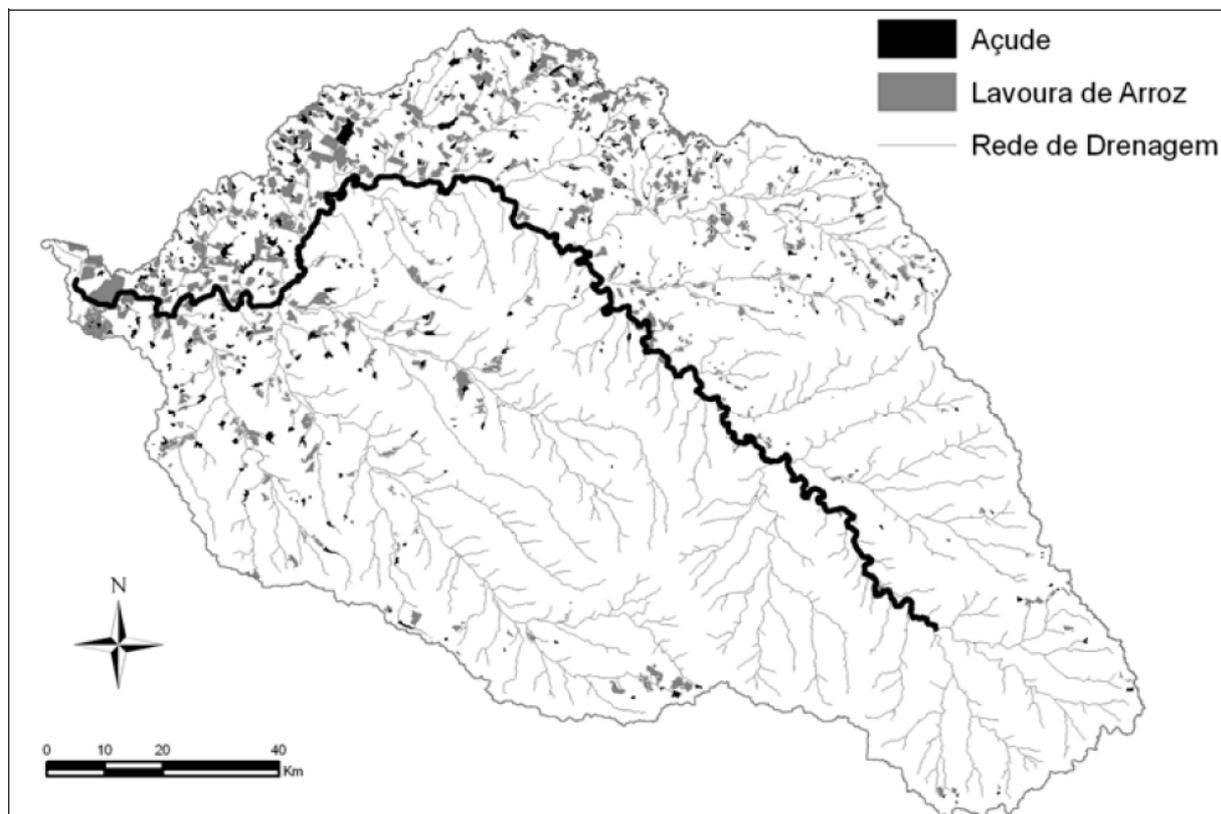


Figura 2. Distribuição espacial de açudes e rizicultura na área de estudo (Retirado de Collischonn et al., 2011).

A bacia está contida na estrutura geomorfológica Cuesta do Haedo, uma antiforme de caimento para noroeste composta por rochas basálticas, Fm. Serra Geral, capeando arenitos aluviais e eólicos, Fm. Botucatu e Fm. Rosário do Sul (Silvério da Silva *et al.*, 2004). Esta, portanto, apresenta rochas de caráter fissural heterogêneo sotopostas por horizontes de fluxo granular, homogêneo e com maior fluxo, porém se encontra em profundidades de até 1100 metros.

O conhecimento de como os fatores controladores de recarga e descarga atuam no abastecimento do aquífero é imprescindível para a criação de políticas públicas regulamentadoras na gestão e outorga das águas da bacia, tanto subterrâneas como superficiais. O estudo do aquífero poderá contribuir em decisões governamentais, promovendo um controle mais sustentável da utilização de suas águas, assegurando que não ocorram períodos de crises hídricas nas cidades que a utilizam para o abastecimento público.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho serão coletados diversos dados junto a órgãos governamentais brasileiros e uruguaios, tais como séries históricas plúvio e fluviométricas, sondagens magnetotéluricas, cadastro de poços com perfis construtivos e litológicos, níveis d'água estáticos, ensaios de bombeamento e de *slug/bail tests* e modelos digitais de terrenos.

Visitas de campo serão realizadas para um reconhecimento geológico da área, tanto do lado uruguaio quanto brasileiro, e para coleta de dados hidrológicos atualizados ou complementares, como nível d'água de poços previamente selecionados.

O arcabouço geológico e os sistemas hidrogeológicos serão definidos e descritos a partir de observações de campo incorporadas aos dados de perfis litológicos de poços. A partir desta base de trabalho será apresentado um mapa geológico, hidrogeológico e de isópacas dos sistemas aquíferos da área.

Os dados de modelo digital de terreno serão posteriormente processados através de *softwares* SIG para extrair informações de declividade e mapear o uso do solo, definindo regiões antrópicas, agrícolas e mata nativa. Os ensaios de bombeamento e de *slug/bail tests* serão processados para estimação de valores de transmissividade e armazenamento dos meios, que ao final serão interpretados de forma comparativa apresentando médias regionais para cada sistema aquífero e posteriormente assimilados no modelo conceitual de fluxo.

Será realizada também a interpretação de piezogramas, fornecidos pela CPRM, para visualizar a variação de nível d'água, estimação das recargas através de métodos de separação de fluxo nas estações fluviométricas e determinação dos balanços hídricos por sub-bacia e bacia.

Conceitos teóricos serão aplicados nos dados já previamente processados, interpretando-os de forma integrada para criar o modelo conceitual da área de estudo. A apresentação será feita a partir de mapas temáticos, seções transversais e blocos diagramas criados em *softwares* SIG.

RESULTADOS ESPERADOS

O produto final do trabalho consiste no entendimento hidrogeológico da bacia e a apresentação dos resultados em forma de blocos diagramas, tabelas, mapas temáticos e seções transversais conceituais apresentando as diferentes variáveis reguladores de recarga e descarga, como permeabilidade do meio, evapotranspiração, pluviometria, escoamento superficial, entre outros.

Serão criados mapas temáticos: potenciométricos indicando o fluxo de águas subterrâneas de cada sistema aquífero, isópacas de cada sistema aquífero e isovalores de parâmetros químicos. Um bloco-diagrama, com modelo geológico apresentando os fatores controladores do balanço hídrico da bacia, será integrado junto à seções transversais para indicar quais e como interagem entre si os agentes reguladores do aquífero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visa contribuir com o conhecimento dos Sistema Aquífero Guarani e Sistema Aquífero Serra Geral em escala regional, apresentando aspectos que podem ou não ser considerados em estudos de escala continental.

O resultado esperado visa compreender quais são os fatores reguladores de recarga e descarga do aquífero, mas também como estes interagem entre si e em qual magnitude.

O modelo conceitual apresentado pode vir a ser utilizado nas tomadas de decisões governamentais locais para uma melhor gestão pública de suas águas, ideal seria a utilização de uma gestão unificada para um uso integrado das águas subterrâneas e superficiais nas cidades uruguaias e brasileiras, evitando conflitos e uma utilização homogênea das águas em ambos os lados.

BIBLIOGRAFIA

Campana, M. (2005), Foreword: transboundary ground water. *Ground Water* 43(5):646–648

Bessouat, C. (2005). Caracterización de áreas de recarga y descarga del SAG en Rivera - Livramento y Quaraí – Artigas. Fondo de Universidades, Secretaría General del Proyecto para la Protección Ambiental y el Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guarani

Collischonn, B., de Paiva, R.C.D., Collischonn, W., Meirelles, F.S.C., Schettini, E.B.C., Fan, F.M. (2011).

Modelagem Hidrológica de Uma Bacia com Uso Intensivo de Água: Caso do Rio Quaraí-RS. Revista Brasileira de Recursos Hídricos,16(4), 119-133.

Foster, S., Hirata, R., Vidal, A., Schmidt, G., Garduño, H. (2009). A Iniciativa do Programa Sistema Aquífero Guarani – Rumo à Gestão Prática da Água Subterrânea em um Contexto Transfronteiriço. Coleção de Perfis de Caso – Número 9. GWMate, Banco Mundial. 28p.

Silvério da Silva, J.L., Santos, E.F.D., Frantz, L.C., Malheiros, R.P. (2004). Arcabouço geológico-geomorfológico da bacia hidrográfica do Rio Quaraí – Rio Grande do Sul/Brasil. V Simpósio Nacional de Geomorfologia – I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. UFSM – Santa Maria – RS.

Silvério da Silva, J.L., Riffel, E.S., Dos Santos, E.F. (2008). Análise de águas subterrâneas na bacia hidrográfica do Rio Quaraí – Rio Grande do Sul. XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Natal: ABAS