

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

INDÍCIOS DE INTERAÇÕES ENTRE AS ÁGUAS DOS SISTEMAS AQUÍFEROS GUARANI E SERRA GERAL NO VALE DO RIO DAS ANTAS

Alex Bortolon de Matos¹ & Pedro Antonio Roehe Reginato²

RESUMO – Este estudo teve como objetivo analisar as características hidroquímicas das águas dos sistemas aquíferos Serra Geral (SASG) e Guarani (SAG) na região do vale do Rio das Antas, de modo a avaliar existência de indícios de interações entre as águas desses sistemas aquíferos. Para tanto, foram utilizados dez poços, sendo sete deles referentes ao SASG, e três ao SAG. Com base nas características hidroquímicas, verificou-se que em seis dos sete poços do SASG as águas apresentaram similaridades com as do SAG, principalmente devido a presença de valores elevados de condutividade elétrica, sódio e sulfato, com as águas sendo classificadas como sulfatada sódica (5) e bicarbonatada sódica (1). A exceção ocorreu no poço que está localizado mais distante do vale, em uma área mais elevada, o que pode ter influenciado nessa diferenciação, com a água sendo classificada como bicarbonatada cálcica ou magnésiana. Verificou-se também a existência de três poços que apresentaram águas com concentrações de sódio e sulfato muito próximas ou acima do Valor Máximo Permitido para a potabilidade da água, o que pode acarretar em alguns problemas de saúde.

ABSTRACT– The objective of this study was to analyze the hydrochemical characteristics of the waters of the Serra Geral (SGAS) and Guarani (GAS) aquifer systems in the valley region of the Rio das Antas, in order to evaluate the existence of evidence of interaction between the waters of these aquifer systems. For this, ten wells were used, seven of them referring to SGAS, and three to GAS. Based on the hydrochemical characteristics, it was verified that in six of the seven SGAG wells the waters presented similarities with the GAS, mainly due to the presence of high values of electrical conductivity, sodium and sulfate, with the waters being classified as sodium sulfate (5) and sodium bicarbonate (1). The exception occurred in the well that is located farthest from the valley, in a higher elevation area, which may have influenced this differentiation, with water being classified as calcic or magnesian bicarbonate. There were also three wells that showed water with sodium and sulfate concentrations very close to or above the Permissible Maximum Value for drinking water, which can lead to some health problems.

Palavras-Chave – Sistema Aquífero Guarani; Sistema Aquífero Serra Geral; Hidroquímica.

¹ UFRGS e UFRR: Doutorando no PPGRHSA/IPH/UFRGS. E-mail: alex.bortolon@ufr.br.

² UFRGS: Professor no Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH/UFRGS. E-mail: pedro.reginato@ufrgs.br.

INTRODUÇÃO

Na região do vale do Rio das Antas, encontram-se dois grandes sistemas aquíferos, o Serra Geral (SASG) e o Guarani (SAG). O primeiro é composto por aquíferos fraturados associados às estruturas tectônicas e de resfriamento das rochas vulcânicas. Já o segundo é formado por aquíferos granulares associados a rochas sedimentares.

Nessa região o SASG é uma das principais fontes de água para o abastecimento público, principalmente na área rural, enquanto que as águas do SAG são exploradas principalmente na indústria, comércio e lazer, que necessitam de um maior volume de água para os seus empreendimentos.

A hidroquímica dos dois sistemas aquíferos é relativamente distinta. Segundo Machado (2005), Portela Filho *et al.* (2005) e Bongioiolo *et al.* (2014), as águas provenientes do SASG são principalmente do grupo das bicarbonatadas, com predomínio das bicarbonatadas cálcicas, e secundariamente das bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e das bicarbonatadas sódicas. Para Bittencourt *et al.* (2003), Nanni (2008), e Freitas *et al.* (2012), a presença de águas do SASG classificadas como bicarbonatadas sódicas, sulfatadas sódicas, sulfatadas ou cloretadas sódicas, ricas em cloreto, sulfato e sódio, além de condutividade elétrica mais elevada, sugerem a influência de águas provenientes de outros sistemas aquíferos que ocorrem abaixo do SASG, como o SAG.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar a hidroquímica das águas de poços perfurados no SASG na região do Rio das Antas e avaliar a existência de indícios de interação das águas do SAG e do SASG nessa área.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no vale do Rio das Antas, na região nordeste do RS, nos limites dos municípios de Cotiporã, Bento Gonçalves e Veranópolis (Figura 1).

As informações sobre os poços foram obtidas a partir do SIAGAS da CPRM, relatórios da CORSAN, e relatórios de perfuração e de análises químicas de empresas particulares. Foram selecionados 10 poços, sendo 7 deles referentes ao SASG, e 3 ao SAG. A Tabela 1 apresenta um resumo sobre as características dos poços.

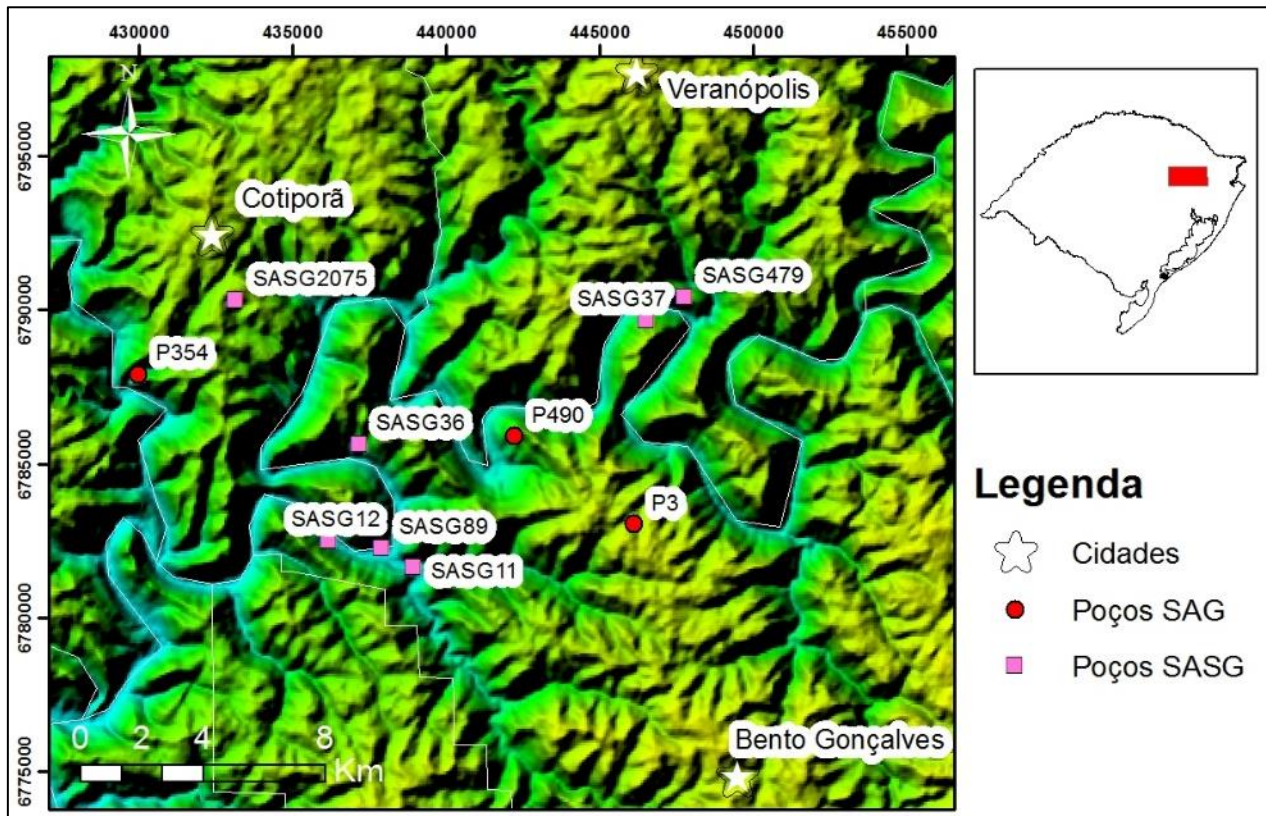


Figura 1 – Localização dos poços na área de estudo.

Tabela 1 – Características dos poços.

Poço	Cota Terr. (m)	Município	Prof. Final (m)	Cota do Topo do SAG (m)
SASG11	96	Bento Gonçalves	64	-
SASG12	90	Bento Gonçalves	90	-
SASG36	225	Bento Gonçalves	362	-
SASG37	290	Bento Gonçalves	306	-
SASG89	95	Cotiporã	60	-
SASG479	317	Veranópolis	410	-
SASG2075	488	Cotiporã	180	-
P3	563	Bento Gonçalves	856	-193
P354	180	Cotiporã	325	-132
P490	335	Bento Gonçalves	360	-7

Para avaliar as características das águas foram utilizados os principais parâmetros físico-químicos que poderiam indicar a existência de interações entre as águas, como cloreto, sulfato, sódio e a condutividade elétrica (CE). Essas informações foram utilizadas para identificar a existência de águas nos poços do SASG com características similares às do SAG, indicando a possibilidade de

interações entre as águas. Para a classificação química das águas foi utilizado o módulo do diagrama de Piper do software Qualigraf 1.17 (MOBUS, 2016).

RESULTADOS

Com o levantamento dos poços encontrados na região foram observadas as seguintes características hidroquímicas (Tabela 2):

Tabela 2 – Parâmetros físico-químicos.

Poço	Ca	Mg	K	Na	Alcal. Total	CE	Cloreto	Sulfato
SASG11	20,1	7,91	0,24	49,1	110	350	9,5	50,7
SASG12	22,9	2,43	0,603	119	83	730	30	211
SASG36	20	1	ND	300	43	1558	107	528
SASG37	26	0,73	ND	210	30	1051	30,7	425
SASG89	17,9	0,755	0,847	194	70	940	37	249
SASG479	25,8	ND	0,26	78,8	20	480	7	186
SASG2075	8,056	2,25	2,24	4,35	41	126,3	4	ND
P3	3,21	1,65	0,5	106,6	88	390	10,5	107
P354	6,42	1,06	1,076	111,25	51,07	739	78,53	118,94
P490	28,1	2,95	0,511	89,7	90	549	15	167

Verificou-se que as águas dos poços do SASG apresentaram características hidroquímicas típicas para este sistema aquífero, com CE elevadas, bem como altas concentrações de sódio e sulfato. Além disso, vale destacar a concentração mais elevada de cloreto no poço P354.

Com relação aos poços do SASG, em seis dos sete poços analisados, foram encontradas anomalias hidroquímicas, com CE variando de 350 a 1558 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o sódio de 49,1 a 300 mg/l, a cloreto de 7 a 107 mg/l, e o sulfato de 50,7 a 528 mg/l. Para Freitas (2016), valores de condutividade elétrica acima de 378,35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ são considerados como anômalos para as águas do SASG. A exceção foi o poço SASG2075, que se encontra na área mais elevada, distante do vale, e apresentou características hidroquímicas típicas das águas do SASG.

Levando em consideração as concentrações de sódio e sulfato, foram encontrados valores bem elevados em três poços (SASG36, SASG37 e SASG89). Vale destacar que nos dois primeiros as concentrações foram maiores que o Valor Máximo Permitido (VMP) para o sódio (200 mg/l) e sulfato

(250 mg/l) com relação a potabilidade da água, de acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2011). Apesar de estar dentro dos limites, as concentrações do terceiro poço se encontra muito próximo do limiar.

As águas dos poços do SASG foram classificadas como sulfatada sódica (5), bicarbonatada sódica (1) e bicarbonatada cálcica ou magnésiana (1). Já as águas encontradas no SAG foram classificadas como sulfatada sódica (2) e sulfatada ou cloretada sódica (1) (Figura 2). De modo geral, as águas do SASG nessa região apresentaram, com exceção do poço SASG2075, similaridades às encontradas nos poços do SAG, indicando que pode estar ocorrendo a interação entre as águas desses aquíferos nesses locais.

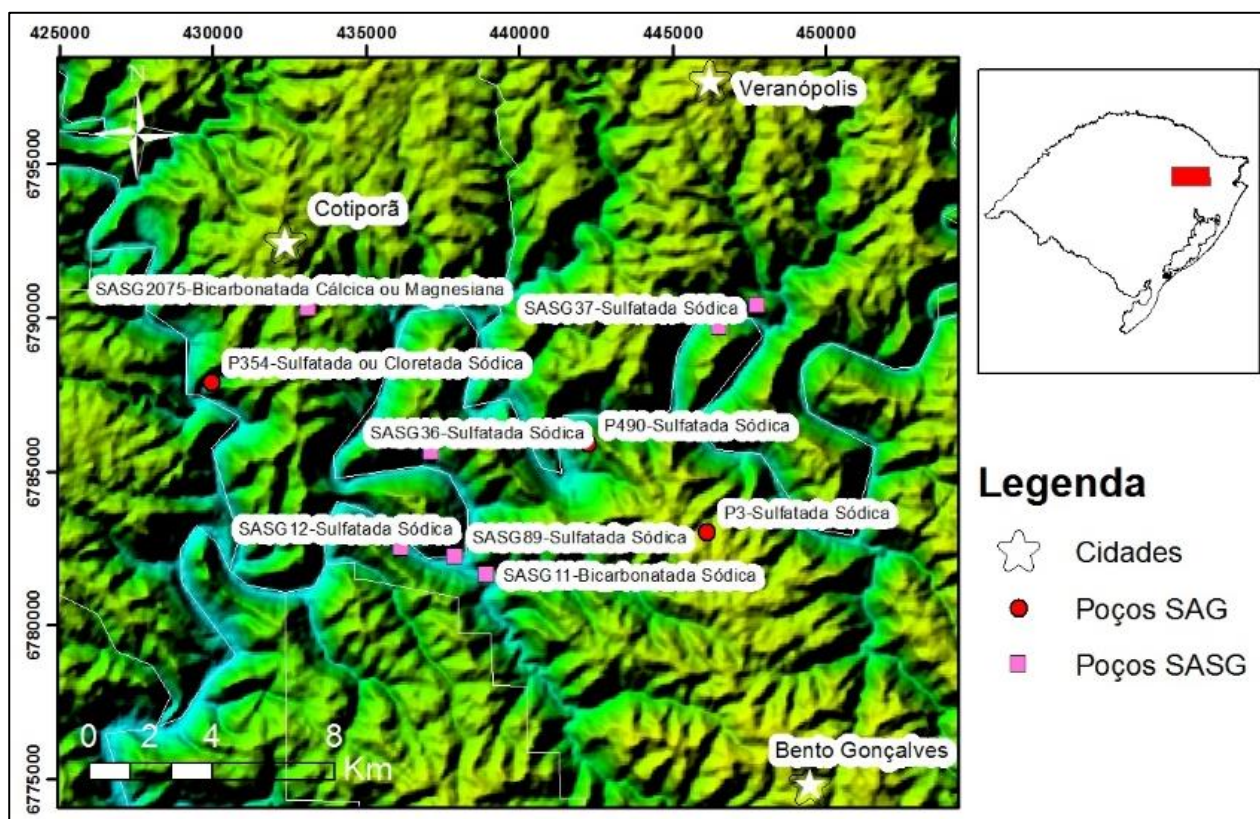


Figura 2 – Classificação hidroquímica.

CONCLUSÕES

As características hidroquímicas analisadas para os poços que captam água do SASG na região do vale do Rio das Antas apresentam fortes indícios de interação dessas águas com aquelas provenientes de aquíferos sotopostos, como é o caso do SAG.

Essa conclusão se baseia no fato de que na grande maioria dos poços foram encontradas águas com características similares às do SAG, como a presença de condutividades elétricas elevadas, bem como altas concentrações de sódio, sulfato e cloreto, sendo classificadas principalmente como sulfata sódica.

Ainda com relação as altas concentrações de sódio e sulfato, é importante frisar a existência de 3 poços com valores próximos ou acima do Valor Máximo Permitido para a potabilidade da água. Nesses casos, o consumo se possível deve ser evitado, a fim de evitar possíveis problemas de saúde. Vale destacar que o poço SASG36 foi recentemente tamponado.

O fato do poço SASG2075 apresentar águas com características típicas do SAG se deve provavelmente à sua localização e profundidade. Por estar localizado na parte alta da região, distante do vale, é possível que sua profundidade não tenha sido suficiente para estar sob a influência das águas do SAG.

Desta forma, com este estudo foi possível avaliar as características hidroquímicas das águas do SAG e do SASG na região do vale do Rio das Antas, e com base nessas informações, identificar os locais com indícios de interações entre as águas desses dois sistemas aquíferos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos: CAPES (PROEX) e CNPq, pelo apoio financeiro e concessão de bolsas, e as empresas de perfuração pela liberação dos dados.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C.; BUCHMANN FILHO, A. C. A. (2003). Influência dos Basaltos e de Misturas com Águas de Aquíferos Sotopostos nas Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Serra-Geral na Bacia do Rio Piquiri, Paraná – BR. *Revista Águas Subterrâneas*, v. 17, n. 1, pp. 67-75.

BRASIL. (2011). Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BONGIOLO, A. B. S.; FERREIRA, F. J. F; BITTENCOURT, A. V. L.; SALAMUNI, E. (2014). *Connectivity and Magnetic-Structural Compartmentalization of the Serra Geral and Guarani Aquifer*

Systems in Central State of Paraná (Paraná Basin, Brazil). *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 32, n. 1, pp. 141-160.

FREITAS, M. A.; BINOTTO, R. B.; NANNI, A. S.; RODRIGUES, A. L. M.; BORTOLI, C. R. (2012). Avaliação do Potencial Hidrogeológico, Vulnerabilidade Intrínseca e Hidroquímica do Sistema Aquífero Serra Geral no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 17, n. 2, pp. 31-41.

FREITAS, M. A. (2016). Hidrogeoquímica e Isotopia de Águas com Alta Salinidade do Sistema Aquífero Serra Geral na Região do Alto Rio Uruguai, Brasil. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 195p.

MACHADO, J. L. F. (2005). Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Área de Concentração em Geologia Sedimentar, Universidade do Vale do Rio Dos Sinos, São Leopoldo, Brasil, 237p.

MOBUS, G. (2016). Qualigraf: Programa para Análise da Qualidade da Água. Fortaleza: FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/qualigraf>. Acesso em: 20 novembro de 2016.

NANNI, A. S. (2008). O Flúor em Águas do Sistema Aquífero Serra Geral no Rio Grande do Sul: Origem e Condicionamento Geológico. Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências da Universidade do Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 127p.

PORTELA FILHO, C. V.; FERREIRA, F. J. F.; ROSA FILHO, E. F.; ROSTIROLLA, S. P. (2005). Compartimentação Magnética-Estrutural do Sistema Aquífero Serra Geral e sua Conectividade com o Sistema Aquífero Guarani na Região Central do Arco de Ponta Grossa (Bacia do Paraná). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 35, n. 3, pp. 369-381.