

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS  
DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQUÍFERO GUARANI NA  
SERRA GAÚCHA**

Daniela Santini Adamatti <sup>1</sup>; Marcelo Giovanela <sup>2</sup>

**Resumo** – Levando-se em consideração os poucos resultados disponíveis na literatura sobre o Aquífero Guarani, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características de amostras de água subterrânea que foram previamente coletadas em quatro poços tubulares situados na região da Serra Gaúcha, por meio de análises físico-químicas, durante o período de janeiro de 2010 a abril de 2011. As águas dos poços 2, 3 e 4 apresentam características físico-químicas que indicam elevado grau de confinamento, sendo classificadas como bicarbonatadas sódicas e sulfatas ou cloretadas sódicas. Em contrapartida, a água advinda do poço 1 foi classificada como bicarbonatada cálcica ou magnésiana, possivelmente pelo fato de estar localizada em uma zona de baixo confinamento.

**Abstract** – Considering the limited research on the Guarani Aquifer System, specially in the Rio Grande do Sul State, this study aimed to evaluate the characteristics of groundwater samples collected during the period between January 2010 and April 2011 from four tubular water wells in the Serra Gaúcha (northeast of Rio Grande do Sul State) by physico-chemical analysis. The water from wells number 2, 3 and 4 have characteristics that indicate high levels of confinement, and belong to the sodium-bicarbonate type and to sodium-sulfate-chloride type water. On the other hand, water from well number 1 belongs to calcium-magnesium-bicarbonate type water, possibly due to its location in a low confinement zone.

**Palavras-Chave** – Aquífero Guarani, Serra Gaúcha, poços tubulares, caracterização físico-química.

---

<sup>1</sup> Afiliação: Universidade de Caxias do Sul, Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – CEP 95070-560, Caxias do Sul – RS, Fone: (54) 32182100, FAX: (54) 32182159, e-mail: dsadamat@ucs.br

<sup>2</sup> Afiliação: Universidade de Caxias do Sul, Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – CEP 95070-560, Caxias do Sul – RS, Fone: (54) 32182100, FAX: (54) 32182159, e-mail: mgiovan1@ucs.br

## 1 – INTRODUÇÃO

O Aquífero Guarani é um dos maiores mananciais de água subterrânea do mundo e localiza-se, em parte, no Brasil, Argentina, Paraguai e no Uruguai. No Brasil, ocupa uma área aproximada de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo parcialmente os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (Araújo *et al.*, 1995) [1].

A água armazenada nesse aquífero apresenta, em geral, boa qualidade para o abastecimento público, irrigação e indústria. No entanto, registram-se ocorrências de águas salobras, assim como alterações de qualidade devido ao uso intensivo de agroquímicos e ausência de tratamento de efluentes urbanos e industriais (FAPERGS, 2008) [2].

Levando-se em consideração os poucos resultados disponíveis na literatura sobre o Aquífero Guarani, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características de água subterrânea que foram previamente coletadas em quatro poços tubulares situados na região da Serra Gaúcha, por meio de análises físico-químicas trimestrais, durante o período de janeiro de 2010 a abril de 2011.

## 2 - PARTE EXPERIMENTAL

A região do Aquífero Guarani monitorada nesse estudo ocupa uma área estimada de 157.600 km<sup>2</sup>, sendo que mais da metade de sua área encontra-se encoberta por rochas vulcânicas, formadoras do Aquífero Fraturado Serra Geral (Araújo *et al.*, 1995) [1]. Foram coletadas amostras de água subterrânea de quatro poços tubulares localizados na região da Serra Gaúcha (Vila Cristina – poço 1, Bento Gonçalves – poço 2, e Nova Prata – poços 3 e 4, respectivamente).

Os parâmetros físico-químicos determinados foram bicarbonatos, cálcio, carbonatos, cloretos, condutividade elétrica, magnésio, pH, potássio, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfatos e temperatura, cujos resultados possibilitaram, além da análise, a classificação das mesmas, através da utilização do software Qualigraf, pelo diagrama de Piper.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as medianas dos resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos monitorados durante as cinco campanhas realizadas. De acordo com Rosa Filho (2004) [3], a formação Botucatu e Pirambóia, predominante na hidroestratigrafia do

compartimento leste do Aquífero Guarani, apresenta composição mineralógica relativamente uniforme, levando-se em consideração a escala de trabalho, de modo que as variações na composição química das amostras de água relacionam-se provavelmente ao tempo de residência no aquífero que, por sua vez, pode ser equivalente ao grau de confinamento do aquífero (Machado, 2006) [4].

De modo geral, observa-se um aumento dos teores de cloreto, sódio, sulfato, sólidos totais dissolvidos, e da temperatura e do pH, sendo que o poço 1 apresenta os menores valores, e os poços 3 e 4 os maiores valores. Tal comportamento, de acréscimo nesses parâmetros, foi observado por Rosa Filho (2004) [3] em um estudo realizado no Estado do Paraná, no sentido de baixo para alto confinamento, podendo indicar que os poços 3 e 4 encontram-se sob elevado confinamento, enquanto que o poço 2 pode estar sob condições de médio a elevado confinamento, e o poço 1 em uma zona de baixo confinamento.

Tabela 1. Medianas dos resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos analisados durante as cinco campanhas realizadas.

Parâmetro	Unidade	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4
<b>Bicarbonatos</b>	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	109,8	62,8	35	35
<b>Cálcio</b>	mg L <sup>-1</sup>	13,9	12,5	6,8	7
<b>Carbonatos</b>	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	0,5	28,5	31,4	32,7
<b>Cloretos</b>	mg L <sup>-1</sup>	2,4	8,8	27,1	27,9
<b>Condutividade</b>	µS cm <sup>-1</sup>	227	402	758	741
<b>Magnésio</b>	mg L <sup>-1</sup>	7,6	0,4	0,4	0,4
<b>pH</b>	-	7,1	9,3	9,5	9,4
<b>Potássio</b>	mg L <sup>-1</sup>	1,5	2,7	1,5	1,9
<b>Sódio</b>	mg L <sup>-1</sup>	16,2	106,8	154,2	147,6
<b>Sólidos totais dissolvidos</b>	mg L <sup>-1</sup>	147,6	261,3	492,7	481,7
<b>Sulfatos</b>	mg L <sup>-1</sup>	4,3	81,6	215	217
<b>Temperatura</b>	°C	21	33,5	41	40

Os teores de cálcio e magnésio diminuem à medida que se passa das zonas de baixo para alto confinamento, acompanhados pelo aumento na concentração de sódio, impostas pela evolução natural da composição química das águas do Aquífero Guarani, através da substituição dos íons cálcio e magnésio pelos de sódio, e de bicarbonato, de médio para alto confinamento (Rosa Filho, 2004) [3], constituindo-se de uma razão para os maiores teores serem encontrados no poço 1.

Através da construção do diagrama de Piper, com as medianas dos resultados das cinco campanhas realizadas, constatou-se que os poços 3 e 4, localizados em Nova Prata, apresentaram águas classificadas como sulfatadas ou cloretadas sódicas enquanto

que o poço 2, localizado em Bento Gonçalves, tem suas águas no limiar entre as águas bicarbonatadas sódicas e sulfatas ou cloretadas sódicas. Já a água proveniente do poço 1 é classificada como bicarbonatada cálcica ou magnésiana. Observa-se nos poços monitorados, o comportamento da evolução química descrito por Rosa Filho (2004) [3] no qual as águas do Aquífero Guarani passariam de bicarbonatadas cálcicas a bicarbonatadas sódicas e, finalmente, sulfatas sódicas, à medida que migram de zonas de baixo até alto confinamento. Além disso, as águas do poço 1, podem estar sofrendo uma mistura com as águas do Aquífero Serra Geral que atua como camada confinante, uma vez que tal poço apresenta 120 m de profundidade e, de acordo com Rosa Filho (2004) [3], a classificação de água bicarbonatada cálcica ou magnésiana é característica das águas do Aquífero Serra Geral.

#### **4 – CONCLUSÃO**

As águas dos poços 2, 3 e 4 apresentam características físico-químicas que indicam elevado grau de confinamento, em comparação ao poço 1, uma vez que são observados nestes três poços elevados teores de cloreto, sódio, sulfato, sólidos totais dissolvidos, assim como elevadas temperaturas e pH, sendo classificadas como bicarbonatadas sódicas e sulfatas ou cloretadas sódicas. Em contrapartida, os maiores teores de bicarbonato, cálcio e magnésio observados no poço 1, que teve suas águas classificadas como bicarbonatada cálcica ou magnésiana, corroboram o indicativo de que este esteja em uma zona de baixo confinamento.

#### **5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, I. M.; França, A. B.; Potter, P. E. Aquífero Gigante del Mercosur en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay: mapas hidrogeológicos de las formaciones Botucatu, Piramboia, rosario del sur, buena vista, misiones y tacuarembó. Curitiba: UFPR e Petrobrás, 1995.

FAPERGS. Edital Ação Rede Guarani/Serra Geral n. 003/2008. [http://www.fapergs.rs.gov.br/upload/20110415142953edital\\_2008\\_03\\_aquifero.pdf](http://www.fapergs.rs.gov.br/upload/20110415142953edital_2008_03_aquifero.pdf).

MACHADO, J. L. F. Aquífero Guarani e seu potencial de uso na agricultura. In: II Simpósio Nacional sobre uso da Água na Agricultura, 2006. <http://www.upf.br/coaju/download/aquiferoguaraniiiii.pdf>.

ROSA FILHO, E. F. (coordenador). Fatores controladores da hidrodinâmica do Sistema Aquífero Guarani no Estado do Paraná - Relatório Final do projeto referente ao processo CT-HIDRO. 2004.