

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQUÍFERO GUARANI NA SERRA GAÚCHA

Daniela Santini Adamatti ¹; Marcelo Giovanela ²

Resumo – Levando-se em consideração os poucos resultados disponíveis na literatura sobre o Aquífero Guarani, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, e a importância do monitoramento da qualidade das águas subterrâneas para a detecção de fontes de contaminação, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de amostras de água subterrânea que foram previamente coletadas em quatro poços tubulares situados na região da Serra Gaúcha, por meio de análises físicas, químicas e microbiológicas, durante o período de janeiro de 2010 a abril de 2011. De acordo com os resultados encontrados, os poços monitorados neste estudo provavelmente não apresentam nenhum tipo de contaminação, pois, de todos os parâmetros analisados, apenas os elementos ferro e alumínio apresentaram concentrações maiores do que as reportadas na Resolução CONAMA 396/2008. Esses indícios parecem estar associados à constituição geológica da região, na qual predomina rochas ricas em óxidos de ferro e alumínio.

Abstract – Considering the limited research on the Guarani Aquifer System, specially in the Rio Grande do Sul State and the importance of groundwater quality monitoring to detect its contamination, this study aimed to evaluate the quality 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 physical, chemical and microbiological analysis. According to the results, the wells monitored in this study probably do not have any kind of contamination, because of all the parameters analyzed, only the iron and aluminum concentrations were higher than those reported in CONAMA Resolution 396/2008. These signs may be associated with geological formation in the region, where predominates rocks rich in iron oxides and aluminum.

Palavras-Chave – Aquífero Guarani, Serra Gaúcha, poços tubulares, qualidade.

¹ 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

² 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 Sistema Aquífero Guarani está inserido no contexto geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, estendendo-se pelos territórios brasileiro, argentino, paraguaio e uruguaio, representando um exemplo típico de aquífero transfronteiriço. No Brasil, sua extensão é da ordem de 839.800 km², representando um importante manancial de fornecimento de água.

O Aquífero Guarani apresenta importância social e econômica, seja para o abastecimento público, industrial, lazer ou irrigação, dispondo, segundo Rocha (1997) [1], de um volume aproveitável de água 30 vezes maior do que a demanda por água da população na área de ocorrência do mesmo. Como os recursos são geralmente de ótima qualidade, sua potencialidade tem sido explorada de forma irregular, o que pode causar uma perda irreversível em questões de abastecimento do sistema.

Além disso, tem-se constatado, em várias localidades, a contaminação de suas águas, em especial nas áreas de recarga, principalmente por substâncias químicas orgânicas, pesticidas, metais, nitratos, bactérias e vírus (Zaporozec e Miller *apud* Eckhardt, 2008) [2]. Frente a esse cenário e, em virtude das zonas de águas subterrâneas degradadas serem difíceis de detectar, as análises microbiológicas e físico-químicas das águas subterrâneas são importantes e requeridas para a avaliação da qualidade da água (Eckhardt, 2008) [2].

Dentro desse contexto, e levando-se em conta 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 preliminarmente a qualidade 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 e microbiológicas 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 km², sendo que mais da metade de sua área encontra-se encoberta por rochas vulcânicas, formadoras do Aquífero Fraturado Serra Geral (Araújo *et al.*, 1995) [3]. 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 determinados foram alumínio, bactérias heterotróficas, bário, cloreto, cobre, coliformes totais, condutividade, cor aparente,

Escherichia coli, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, nitrito, oxigênio dissolvido, pH, prata, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, temperatura, turbidez e zinco.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram comparados aos valores máximos permitidos (VMP) estabelecidos pela Resolução CONAMA 396/2008 para águas subterrâneas destinadas ao consumo humano, com exceção dos parâmetros bactérias heterotróficas, cor aparente e turbidez, que foram comparados com os valores máximos estabelecidos pela Portaria 518 do Ministério da Saúde.

A Tabela 1 apresenta o valor referente ao 3º quartil, dos resultados obtidos para os parâmetros monitorados durante as cinco campanhas realizadas e o VMP para cada parâmetro.

Tabela 1. Valor referente ao 3º quartil, dos resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados durante as cinco campanhas realizadas.

Parâmetro	Unidade	VMP	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4
Alumínio	mg L ⁻¹	0,2	0,21	0,54	0,14	0,26
Bactérias heterotróficas	UFC* mL ⁻¹	500	1	3,4	1	1
Bário	mg L ⁻¹	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloreto	mg L ⁻¹	250	8,0	9,1	27,9	28,1
Cobre	mg L ⁻¹	2	0,01	0,03	< 0,01	0,01
Coliformes totais	NMP**	ausente/100mL	0	0	0	0
Condutividade	µS cm ⁻¹	-	233	404	770	747
Cor aparente	µH	15	5	12,5	5	5
<i>Escherichia coli</i>	NMP**	ausente/100mL	0	0	0	0
Ferro	mg L ⁻¹	0,3	0,08	0,5	0,04	0,08
Fluoreto	mg L ⁻¹	1,5	0,56	1,0	3,5	3,4
Manganês	mg L ⁻¹	0,1	0,02	0,1	0,01	0,01
Nitrato	mg L ⁻¹	10	3,04	0,70	0,14	0,30
Nitrito	mg L ⁻¹	1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Oxigênio dissolvido	mg L ⁻¹	-	9,3	5,7	5,7	5,4
pH	-	-	7,32	9,35	9,51	9,46
Prata	mg L ⁻¹	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sódio	mg L ⁻¹	200	22,6	153,7	155,8	151,8
Sólidos totais dissolvidos	mg L ⁻¹	1000	196	317	487	478
Sulfato	mg L ⁻¹	250	5	82	228	232
Temperatura água	°C	-	21	36,1	41	40
Turbidez	NTU	5	0,49	4,8	2,0	2,9
Zinco	mg L ⁻¹	5	0,04	0,05	0,07	0,06

* UFC = unidade formadora de colônia.

** NMP = Número mais provável de coliformes totais ou *Escherichia coli* por substrato enzimático.

Pode-se observar que, para a maioria dos parâmetros analisados, o valor referente ao 3º quartil, ou seja, o valor abaixo do qual 75% dos resultados obtidos estão situados, apresenta-se inferior ao VMP utilizado para comparação.

Para os poços 1, 2 e 4, o valor do 3º quartil para o metal alumínio apresenta-se superior ao VMP. De maneira análoga, observa-se que o valor encontrado para o metal ferro, no poço 2, excede o limite estabelecido para a potabilidade. As concentrações elevadas desses metais parecem estar associadas à lixiviação de rochas basálticas presentes na região, e que compõe o estrato confinante, uma vez que não se detectou, até o momento, fontes de contaminação nestes locais.

É possível observar ainda que o teor de fluoreto, para os poços 3 e 4, excede o limite de 1,5 mg L⁻¹. De acordo com Silvério *et al.* (2008) [4], concentrações elevadas para este ânion são normalmente encontradas em águas subterrâneas com elevadas concentrações de sódio, alcalinidade, sulfatos e cloretos, advindas de zonas de confinamento profundo, o que pode justificar tais concentrações.

4 - CONCLUSÃO

As amostras de água subterrânea do Aquífero Guarani coletadas na Serra Gaúcha apresentaram características físicas, químicas e microbiológicas que indicam que os poços monitorados neste estudo provavelmente não apresentam contaminação por fontes antrópicas, pois os parâmetros analisados que apresentam limites superiores, a princípio, estão relacionados com as características geológicas e hidrogeológicas locais.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. 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.

ROCHA, A. G. O Grande Manancial do Cone Sul. *Estudos Avançados*, v. 11, n. 30, 1997, p. 191-212.

SILVÉRIO da SILVA, J. L.; Dressler, V. L.; Riffel, E. S.; Santiago, M. R.. Ocorrências anômalas de flúor em águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani no Estado do Rio Grande do Sul. In: V Seminário Latino-americano e I Seminário Ibero-americano de Geografia Física. Santa Maria, RS. 2008. p. 623-639.

ECKHARDT, R. R.; Diedrich, V. L.; Ferreira, E. R.; Strohschoen, E.; Demaman, L. C. Mapeamento e avaliação da potabilidade da água subterrânea do município de Lajeado, RS, Brasil. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 4, n. 1, 2008, p. 58-80.