

Monitoramento de Águas Subterrâneas em Área Cárstica: avaliação preliminar da metodologia.

Eduardo de Castro* (FM), Celso de Oliveira Loureiro# (PQ), Haroldo Lúcio de Castro Barros+ (FM)

*Colégio Técnico da UFMG, edcastro@ufmg.br; #Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Escola de Engenharia, UFMG, celso@desa.ufmg.br; +Colégio Técnico da UFMG, haroldo@coltec.ufmg.br.

Palavras Chave: qualidade de água, águas subterrâneas, monitoramento de águas

Introdução

O presente estudo está sendo conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS, da Embrapa, em Sete Lagoas, Minas Gerais.

Trata-se da caracterização hidrogeoquímica das águas subterrâneas, no entorno da área experimental do CNPMS, com foco em possíveis cenários de contaminação dessas águas.

A área está inserida nas microbacias dos ribeirões Matadouro e Jequitibá, sendo este afluente perene do rio das Velhas, onde predominam latossolos vermelhos distróficos, em uma região cárstica, no domínio geológico de calcários do Grupo Bambuí.

Com apoio da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, foi estabelecido um programa de monitoramento de águas subterrâneas, durante 24 meses, a partir de maio/2008, que inclui as análises físico-químicas apontadas na Tabela 1.

Tabela 1. Substâncias químicas mais frequentes nas águas subterrâneas. [1,2]

I) Constituintes principais					
Na	K	Mg	Ca	Fe	
HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	
II) Constituintes secundários					
Mn	SiO ₂	PO ₄ ³⁻	F ⁻	Br ⁻	
III) Constituintes traço					
Al	Ba	Pb	Cu	Hg	Zn
As	Cd	Co	Cr	Se	

Neste trabalho, apresenta-se uma avaliação preliminar das metodologias de amostragem e de análise, através do chamado erro prático, calculado pela seguinte equação:

$$\text{Erroprático}(\%) = \frac{\sum \text{cations} - \sum \text{anions}}{\sum \text{cations} + \sum \text{anions}} \times 100$$

Resultados e Discussão

Em geral, o erro prático é calculado para as concentrações dos constituintes principais (Tabela 1), dadas em milieq/L, o que permite uma avaliação expedita dessas metodologias. Idealmente, o valor calculado deveria ser zero, porém valores de $\pm 5\%$ são aceitáveis [3]. Neste trabalho, em virtude das

condutividades medidas, considerou-se razoável o intervalo de $\pm 10\%$.

Foram utilizados os resultados de análises de águas subterrâneas, compreendendo surgências, cisternas e poços tubulares, em 5 meses de amostragem.

Na Tabela 2, apresentam-se estatísticas dos erros práticos calculados.

Tabela 2. Algumas estatísticas para o erro prático

Surgências	S1			S2			S3	
Média	-13,1			-34,4			-8,3	
Amplitude	21,8			27,2			29,6	
Mínimo	-21,5			-44,8			-25,9	
Máximo	0,3			-17,6			3,7	
Cisternas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Média	-10,8	-9,8	-12,9	-8,5	-7,0	-19,3	-6,9	
Amplitude	75,8	49,5	31,0	33,9	24,3	42,7	14,8	
Mínimo	-57,4	-34,1	-30,4	-29,9	-21,0	-38,3	-16,3	
Máximo	18,4	15,4	0,6	4,0	3,3	4,5	-1,5	
Poços	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Média	-8,4	-10,7	-8,6	-6,3	-14,5	-1,0		
Amplitude	32,8	29,6	22,9	22,2	41,4	30,2		
Mínimo	-26,8	-30,5	-20,1	-18,6	-40,6	-15,5		
Máximo	6,0	-0,9	2,9	3,6	0,7	14,7		

Conclusões

Do total de 80 amostras analisadas, 71 apresentaram erro prático fora do intervalo de $\pm 10\%$. Esse número elevado de valores fora do intervalo aceitável, bem como o fato de a maioria dos valores serem negativos, como mostrado na Tabela 2, sugerem a existência algum problema metodológico.

Para esclarecer a origem do problema, os estudos continuam, no sentido de avaliar, inicialmente, a influência da filtração *in situ* das amostras.

Agradecimentos

À COPASA, pelo apoio na execução deste trabalho.

¹ Domenico, P. A; Schwartz, F. W. *Physical and Chemical Hydrogeology*. Ed. John Wiley and Sons. New York. NY. 1990. 824p.

² Santos, A. C. Noções de Hidroquímica. In: Feitosa Fernando, A. C.; Filho, J. A. (Eds.). *Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações*. Fortaleza: CPRM- Serviço Geológico do Brasil. 1997. Cap. 5. p81–108.

³ Deustch, W.J. *Groundwater Geochemistry: Fundamentals and Applications to Contamination*. Ed. CRC Press LLC. Boca Raton, 1997. 221p.