

Sondagem elétrica vertical aplicada na estimativa de dimensões verticais de unidades geológicas no norte da cidade de Sinop – MT

Rafaela leite Jansons (ICET/UFMT); Djonatan Freitas dos Santos* (ICET/UFMT), Alterêdo Oliveira Cutrim (ICET/UFMT), Ricardo Cortês Guimarães (ICET/UFMT), Cassiana Lussi (ICET/UFMT).

Copyright 2012, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no V Simpósio Brasileiro de Geofísica, Salvador, 27 a 29 de novembro de 2012. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do V SimBGF, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Abstract

Through the technique of VES (vertical electrical sounding) were five VES with maximum aperture of AB/2 1,000m in the northern city of Sinop - MT, to determine the thickness of the soil and the depth and thickness of geological units. The results of VES allowed to correlate stratigraphically from bottom to top the Dardanelos Formation, Salto das Nuvens, Utiariti and Pedological cover. The Dardanelos Formation has a thickness greater 100m and depth of between 325m and 400m, the Salto das Nuvens Formation has a thickness ranging from 260m to 350m and depth of 49,9 m and 89,95m, and

Utiariti Formation has a thickness of 45m and 86m, depth between 1,6m and 6,4m and the soil has thickness ranging from 1,6 m to 6,4 m.

Introdução

O abastecimento de água no município de Sinop é feito pela exploração do manancial subterrâneo, no entanto o conhecimento sobre essas águas é limitado pelo pouco conhecimento sobre as dimensões verticais do solo e das formações geológicas. Desse modo aplicou-se a técnica de Sondagem Elétrica Vertical (SEV) para estimar a profundidade e espessuras das unidades geológicas que constituem a estratigrafia da área, dada a eficiência dessa técnica para tal finalidade (Cutrim e Rebouças, 2005; Cutrim, et al., 2007; Cutrim e Shiraiwa, 2011). A área de estudo tem 78km² e está situada no centro-norte do estado de Mato Grosso e compreende a porção norte da cidade de Sinop, a 500km da capital Cuiabá (figura 1).

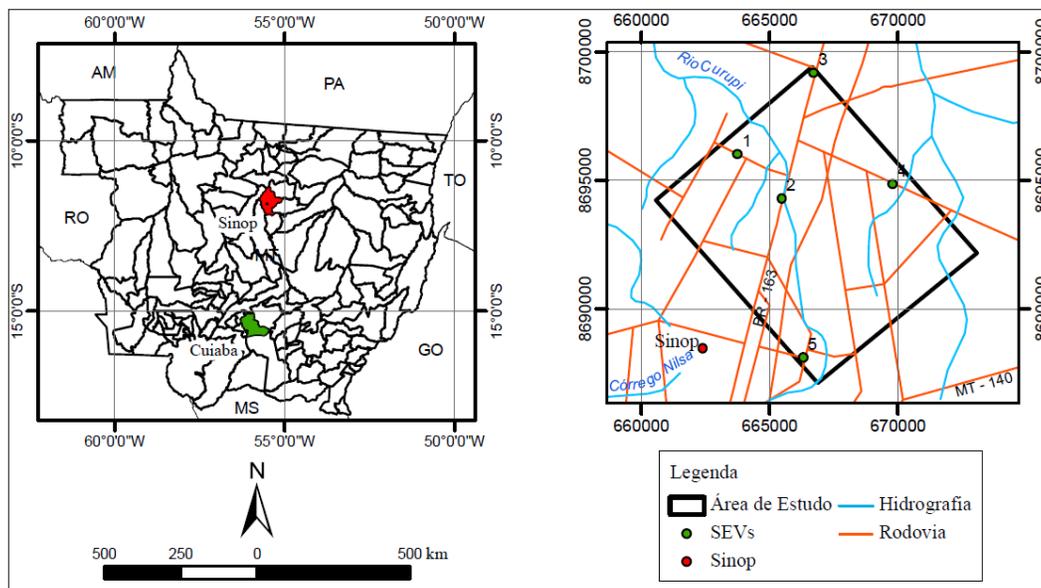


Figura 1 - Mapa de Localização com o posicionamento das SEVs na área de estudo.

Geologia e Hidrogeologia da Área

Segundo Padilha et al. (1974) a área de estudo insere-se na Bacia do Parecis, constituída pelo Grupo Parecis (Formações Salto das Nuvens e Utiariti) e pela Formação Dardanelos. A Formação Dardanelos é composta por

arenito com raros níveis de conglomerado. A Formação Salto das Nuvens é constituída por conglomerado, arenitos grosso e fino, pelito e argilito e argilito calcífero. A Formação Utiariti é composta por arenitos finos a médios bem selecionados. A área é coberta essencialmente por Latossolos vermelhos e amarelos

(PRODEAGRO, 2001). Os principais aquíferos da área são o Utiariti, Salto das Nuvens e Dardanelos, sendo os dois primeiros os únicos explorados (RIBEIRO, 2009).

$$\rho_a = \left(\frac{\Delta V}{I}\right) \cdot \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}}$$

Metodologia

No presente trabalho foi utilizada a técnica de SEV (Sondagem Elétrica Vertical) que permite investigar a variação da resistividade no plano vertical. A técnica consiste na injeção de corrente elétrica (I) no meio através de dois eletrodos (A e B) e medida da diferença de potencial (ΔV) entre dois eletrodos (M e N) localizados entre os eletrodos de corrente. Como a corrente flui de modo radial, quanto maior a distância entre (A) e (B), maior será a profundidade investigada. A resistividade é obtida através de (I) e (ΔV), conforme abaixo Bhattacharya e Patra (1968):

Foram realizadas cinco SEVs (figura 1), com AB/2 máximo de 1.000m e MN ≤ AB/5, usando o arranjo Schlumberger e um resistímetro com 250W de potência e voltagem máxima de 800V. As SEVs foram ajustadas usando o método *Ridge Regression* (Tikhonov e Arsenin, 1977).

Resultados e Discussões

As Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 mostram o padrão de curva de resistividade adotado para as SEVs modeladas pelo Software IPI2win e os resultados da modelagem e interpretação das cinco SEVs estão apresentados na Tabela 1.

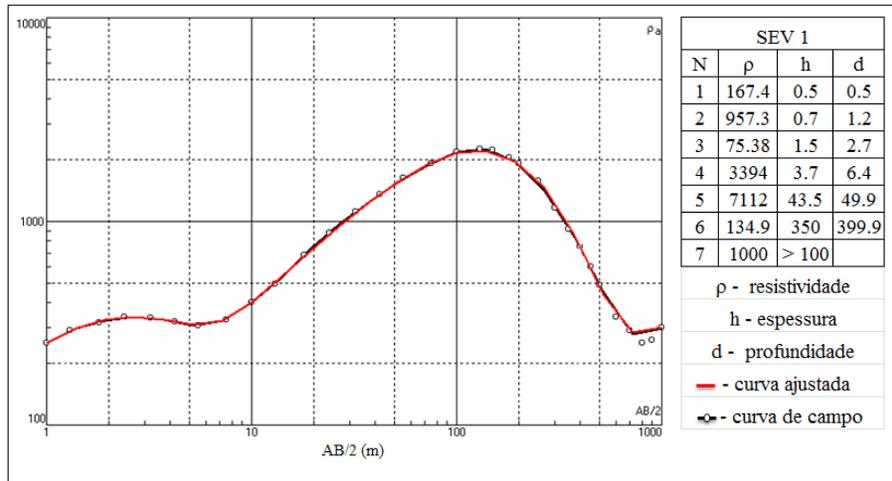


Figura 2 - Perfil geoeétrico da SEV 1.

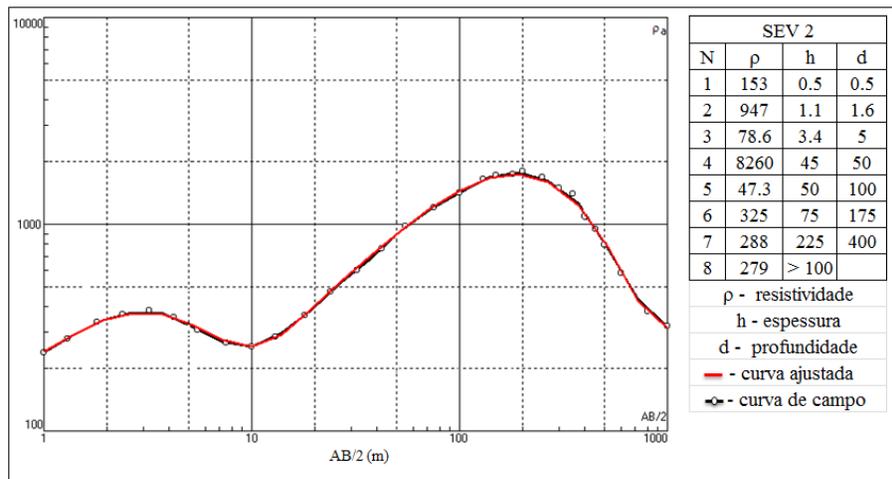


Figura 3 - Perfil geoeétrico da SEV 2.

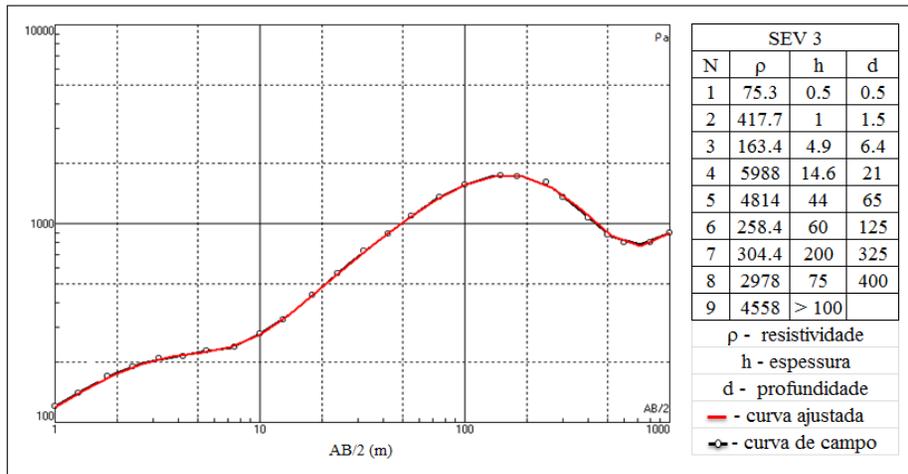


Figura 4 - Perfil geoeétrico da SEV 3.

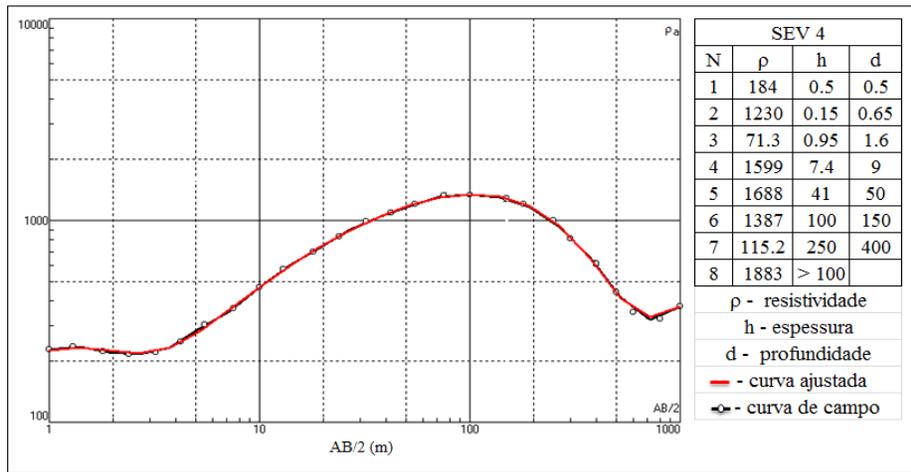


Figura 5 - Perfil geoeétrico da SEV 4.

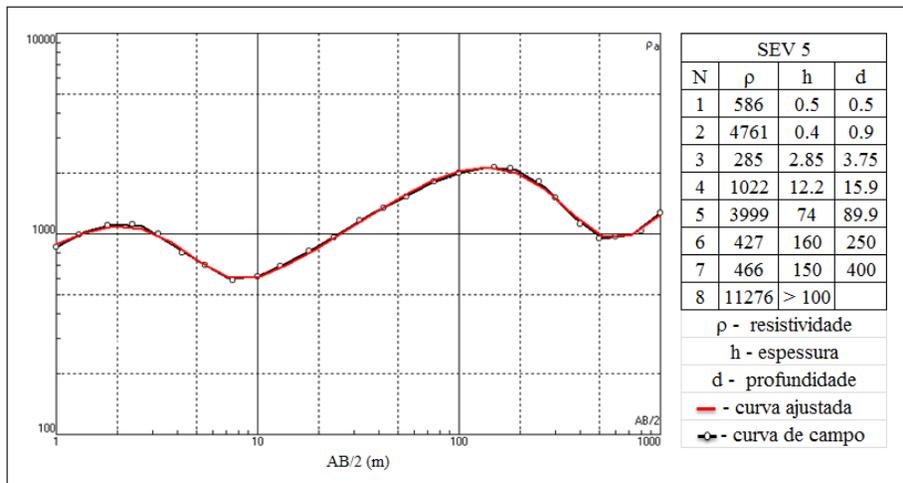


Figura 6 - Perfil geoeétrico da SEV 5.

Em todas as SEVs, as três primeiras camadas representam a cobertura pedológica, com resistividades variando entre 71,3Ωm e 4.761Ωm e espessuras entre 1,6m a 6,4m. A variação da resistividade sugere heterogeneidade do solo e atividade antrópica. As camadas 4 e 5, com exceção da SEV 2 (apenas camada 4), apresentam resistividades mais altas, entre 1.022Ωm a 8.260Ωm, com espessura variando de 45m a 86,2m e correspondem à Formação Utiariti. O aumento das resistividades se deve à composição arenítica dessa unidade geológica.

A Formação Salto das Nuvens é representada pelas camadas 6 e 7 (exceção as SEV 1 e 2, que são representadas pelas camadas 6 e 5, 6 e 7, respectivamente), com profundidade ao topo de 49,9 m a 89,95m, resistividades de 47,3Ω.m a 1.387Ω.m e espessura de 260m a 350m. A camada 8 (exceção às SEV 1, representada pela camada 7, e a SEV 3, representada pelas camadas 8 e 9), correspondem à Formação Dardanelos com resistividades maiores que 1.000Ω.m, e espessuras maiores que 100m, com exceção da SEV 3 que apresenta espessura maior que 175m.

Tabela 1 – Espessura, profundidade, resistividade e coordenadas (Sistema WGS84) produzidas pela modelagem das SEVs.

SEV 1			SEV 2			SEV 3			SEV 4			SEV 5		
Coordenadas 663746/8696012			Coordenadas 665478/8694280			Coordenadas 666718 /8699173			Coordenadas 669800 /8694839			Coordenadas 666308 /8688087		
Esp. Cam.(m)	resist. (Ω.m)	Geologia	Esp. Cam.(m)	resist. (Ω.m)	Geologia	Esp. Cam.(m)	resist. (Ω.m)	Geologia	Esp. Cam.(m)	resist. (Ω.m)	Geologia	Esp. Cam.(m)	resist. (Ω.m)	Geologia
0.5	167.4	Solo	0.5	153	Solo	0.5	75.3	Solo	0.5	184	Solo	0.5	586	Solo
0.7	957.3		1.1	947		1	417.7		0.15	1230		0.4	4761	
1.5	75.38		3.4	78.6		4.9	163.4		0.95	71.3		2.85	285	
3.7	3394	Form. Utiariti	45	8260	Form. Utiariti	14.6	5988	Form. Utiariti	7.4	1599	Form. Utiariti	12.2	1022	Form. Utiariti
43.5	7112		50	47.3		44	4814		41	1688		74	3999	
350	134.9	Form. Salto das Nuvens	75	325	Form. Salto das Nuvens	60	258.4	Form. Salto das Nuvens	100	1387	Form. Salto das Nuvens	160	427	Form. Salto das Nuvens
> 100	1000		225	288		200	304.4		250	115.2		150	466	
		Form. Dardanelos	> 100	279	Form. Dardanelos	75	2978	Form. Dardanelos	> 100	1883	Form. Dardanelos	> 100	11276	Form. Dardanelos
			> 100	4558										

Conclusões

A Técnica de Sondagem Elétrica Vertical permitiu distinguir, identificar e relacionar, através de uma análise quantitativa as camadas de diferentes resistividades elétricas aos horizontes de solos e substrato rochoso. Destacou-se precisamente a espessura da cobertura pedológica, a espessura e profundidade das formações Utiariti, Salto das Nuvens e Dardanelos.

Os dados gerados por esta pesquisa serão de grande importância para estimar as reservas de água dos Aquíferos Utiariti e Salto das Nuvens, avaliar a vulnerabilidade desses aquíferos, auxiliar na elaboração de projetos de poços para explorar esses aquíferos, assim como complementar o conhecimento da geologia da área e da região.

Referências

Bhattacharya, P.K.; Patra, H.P, 1968. Direct Current Geoelectric Sounding. Elsevier Publishing Company. - New York. 135p.

Cutrim, A.O., Shiraiwa, S. 2011. Prospecção de água subterrânea no sudoeste do município de Rondonópolis (MT) usando sondagem elétrica vertical. Revista Brasileira de Geofísica, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, p. 45 - 51.

Cutrim, A.O., Rebouças A.C. 2005. Aplicação de sondagem elétrica vertical na estimativa do topo e da espessura de unidades geológicas da Bacia do Paraná na cidade de Rondonópolis-MT. Revista Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro, 23(1): 89–98.

Cutrim, A.O., Ruiz. A.S.; Liporoni, L.M.; Medeiros. F.A.; Barroso, U.C. Nascimento, A.L. 2007. Sondagem Elétrica Vertical Aplicada em Pesquisa Hidrogeológica na bacia do Parecis, MT- Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 25(2).

Padilha, A.V., Montes A. de S.L., Barros C.A.F. de, Lemos D.B., Frota G.B., Luz J. da S., Moreira J.M.P., Moreno J.J.P., Montes M.L., Menezes Filho N.R., Cardoso O.R.F.A., Lima P.F.C., Almeida W.J. de, Abreu Filho W., Silveira W.P., Santana W.R.R. 1974. *Projeto Centro-Oeste de Mato Grosso*. DNPM/CPRM, Goiânia, Relatório final, v. 1.

Prodeagro. 2001. Programa de Desenvolvimento do Agronegócio. Aspectos geológicos da Folha Rio Claro - MIR 356 (SD.21-X-C). 235 p.

Ribeiro, D.B.S. 2009. Avaliação hidrogeológica na cidade de Sinop – MT. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia). Instituto de Ciências Exatas e da Terra. Departamento de Geologia Geral. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Tikhonov, A.N.; Arsenin, V.Y. 1977. Solutions of ill-posed problems. Winston & Sons, New York, 349 p.