

APLICAÇÃO INTEGRADA DE SONDAGEM ELÉTRICA VERTICA E PERFIL GEOLÓGICO DE POÇO NA DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE E DA ESPESSURA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DA BACIA DO PARANÁ NO MUNICÍPIO DE POXORÉO-MT

Alterêdo Oliveira Cutrim¹ & Sérgio Junior da Silva Facin²

Resumo - Este estudo foi realizado no assentamento João de Barros, no município de Poxoréu. O seu objetivo foi determinar a profundidade e as espessuras das unidades hidrogeológicas através do uso integrado de SEV e dados geológicos de perfil de poço tubular. As SEVs mostram que existe uma cobertura pedológica com espessura em torno de 2,6 m, o Aquiclude Ponta Grossa apresentou espessura variando entre 430 m e 340 metros. A espessura do Aquífero Transição Furnas Ponta Grossa e a profundidade do Aquífero Furnas não foi estimado com clareza pelas SEVs, porém o perfil geológico do poço mostrou que eles são respectivamente de 10 m e 440 metros. A espessura do Aquífero Furnas não pode ser determinada nem pelas SEVs e nem pelo perfil do poço. A integração dos dados permitiu uma maior clareza na identificação do topo do Aquífero Furnas na curva de campo das SEVs, correspondendo à parte final das curvas. Além disso, a integração dos dados confirmou a parte da curva de SEV correspondente à base do Aquiclude Ponta Grossa. Estes resultados poderão ser utilizados em vários estudos hidrogeológicos da região.

Abstract - This research was realized at the Poxoreu municipal. Its objective was to determine the depth and thickness of the hydrogeologic units using Vertical Electric Sounding - VES and well profiles. The SEVs shown that exist a pedologic covering with thickness of 2.6 m, the Ponta Grossa Aquiclude shown thickness between 430 m to 340 m. The thickness of the Transição Furnas Ponta Grossa Aquifer and the depth of the Furnas Aquifer was not estimated with clarity by VES. However, the geologic profile shown that they are respectively 10 m and 440 m. The thickness of the Furnas Aquifer can't be determined neither by VES or by well profile. The integration of the data permitted best clarity in the identification of the depth of Furnas Aquifer in the field curve of VES, corresponding to the final part of the curves. Besides, the integration of the data confirmed the

¹ Prof. do Departamento de Geologia Geral – ICET / UFMT. Av. Madri, 151 – BL A2 – Apto. 102 – Residencial Ana Paula – Senhor dos Passos – CEP 78048-070 – Cuiabá – MT. E-mail: alteredo@cpd.ufmt.br, Fone/Fax: (0xx.65) 615-8452.

² Aluno do curso de Geologia da UFMT – fachinjr@ubbi.com.br – Rua Espedicionário Bonifácio Cruz, 50 – Apto. 1 – Cond. Valeriano – 78.010-250 Cuiabá – MT.

part of the curve VES correspondent to the base of the Ponta Grossa Aquiclude. These results are of grand importance to many hydrogeologic research of the region.

Palavras-Chave – SEV; Perfil geológico de poço; Aquífero Furnas; município de Poxoreu.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da profundidade e espessura das unidades hidrogeológicas de qualquer região ou local é de grande importância para a elaboração de projeto de poço tubular profundo, cálculo de reservas de aquíferos, estudo de vulnerabilidade à contaminação de aquíferos, etc. Essas informações podem ser determinadas de maneira bastante segura através de métodos geofísicos, preferencialmente, integrados com dados geológicos de perfis de poços.

No estado de Mato Grosso, existem muitos poços tubulares profundos secos ou não produzem o volume de água desejado, por não se conhecer a profundidade e a espessura das unidades hidrogeológicas. Esses poços, principalmente aqueles de profundidades superiores a 100 m, na maioria dos casos são construídos para abastecimento público, tanto no meio urbano quanto rural, consomem volumes de recursos financeiros elevados e a população continua sem água para atender as suas necessidades básicas. Esse quadro é mais comum na região sudeste do Estado, onde o principal aquífero é o Furnas, e a sua profundidade pode atingir até mais de 500 metros. Além disso, poucas pesquisas hidrogeológicas são realizadas neste Estado devido, principalmente, à escassez de dados sobre a sua hidrogeologia.

Neste trabalho foi aplicado o método Sondagem Elétrica Vertical – SEV integrado com dados geológicos de perfil de poço, visando estimar a profundidade do topo e a espessura das unidades hidrogeológicas.

O método SEV tem sido aplicado na Bacia do Paraná, no sudeste do Estado de Mato Grosso e produzido excelentes resultados sobre esses parâmetros (CUTRIM et al. (2001), CUTRIM et al. (2002)).

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Poxoréu está localizado no sudeste do Estado de Mato Grosso (figura 1). Este estudo foi realizado no assentamento João de Barros, distante 120 km da cidade de Poxoréu.

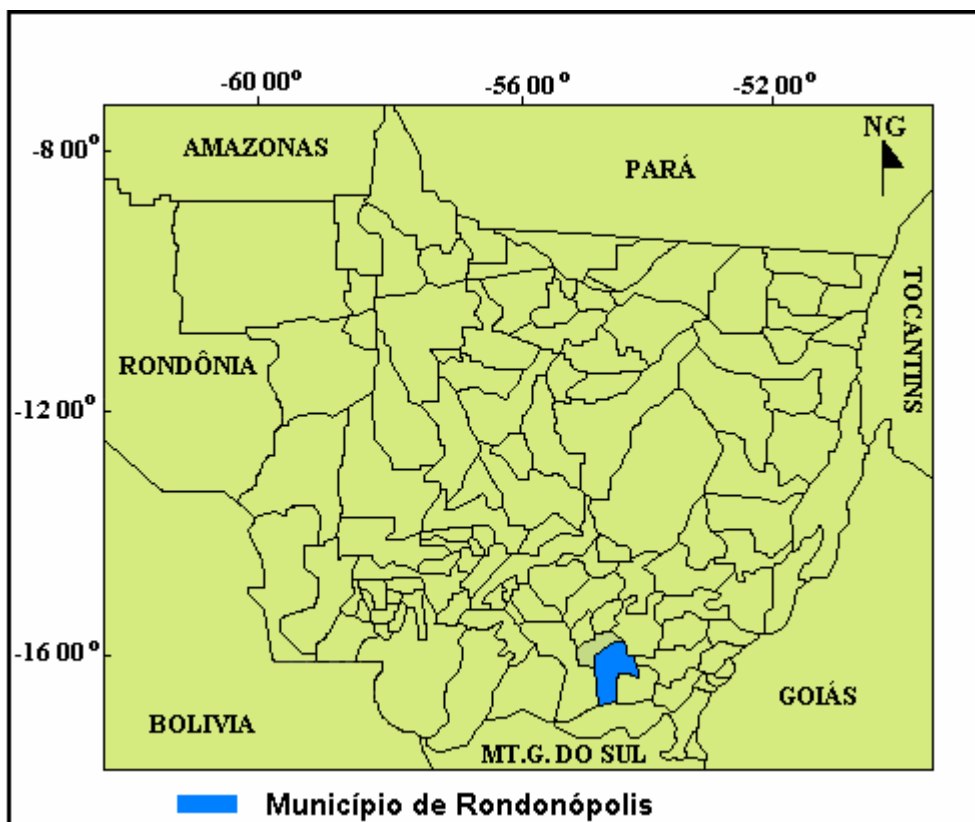


Figura 1 – Localização do município de Poxoréu.

GEOLOGIA DA ÁREA

A geologia da área é composta por rochas devonianas da Formação Furnas, da Transição Furnas/Ponta Grossa e da Formação Ponta Grossa, pertencentes à bacia sedimentar do Paraná.

Segundo BARROS et al. (1982) a Formação Furnas é constituída, principalmente por sedimentos essencialmente arenosos, esbranquiçados, avermelhados, com camadas expressivas contendo notáveis estratificações cruzadas acanaladas, constituídas por arenitos grosseiros, médios e finos, níveis de arenitos e lentes conglomeráticas, feldispáticos, argilosos, micáceos, ortoquartzíticos localmente, com seixos esparsos de quartzo leitoso; conglomerado basal oligomítico, ocorrências petromíticas restritas, matriz arenosa grossa, feldspática e argilosa, com intercalações para o topo da sequência de siltitos e argilitos vermelhos e micáceos. Os níveis e lentes conglomeráticas são conspícuos a sua porção basal.

Segundo PETROBRAS(1965) a base da Formação Furnas, com uma espessura variando entre 5m e 150m, é constituída por conglomerados, arenitos médios, grossos a muito grossos e arenitos conglomeráticos. Os arenitos apresentam cor branca e rósea. Nas porções média e superior a formação é composta por um pacote com espessura entre 150m e 200m de arenitos médios, finos e muito finos, ocasionalmente intercalados com lentes sílticas e/ou argilosas. Logo acima da parte basal ocorre uma camada, com espessura entre 10m e 20m, de arenito de granulação média e nas

proximidades do topo, grada para arenitos finos a muito finos, com cores branca, rósea e vermelho-escuros. Em direção ao topo aumenta a ocorrência de intercalações com finas camadas sílticas e argilosas, comumente micáceas. Essa formação ocorre em toda a área.

A zona de transição é caracterizada pela interdigitação de finas camadas de arenitos de textura fina a muito fina, siltitos e folhelhos sílticos com bastante mica. Essa passagem é caracterizada pela redução da espessura das camadas de arenito e aumento das camadas de siltitos e folhelhos (PETROBRÁS, 1965). Estas rochas estão sobrepostas à Formação Furnas e o seu contato com essa formação é de forma gradacional.

Segundo PETROBRAS (1965) a Formação Ponta Grossa é composta principalmente por siltitos com porções subordinadas de folhelhos e arenitos muito finos. A cor dos siltitos e arenitos varia de cinza a violáceo. Em todas as rochas dessa unidade é abundante a ocorrência de micas.

Esta Unidade geológica, segundo BARROS et al. (1982) é constituída por arenitos finos a muito finos, finamente estratificados, cores cinza-esverdeado a amarelado, formando muitas vezes bancos com 3 a 5 m de espessura, intercalados com siltitos cinza-esverdeados, argilosos, finamente estratificados, e folhelhos cinza, micromicáceos, fissil e localmente síltico.

HIDROGEOLOGIA DA ÁREA

Na área, o principal reservatório de água subterrânea é o aquífero Furnas. Esse aquífero na região do município de Rondonópolis produz vazões de até 250 m³/h (CUTRIM; REBOUÇAS, inédito). A Transição Furnas/Ponta Grossa é um aquífero de potencialidade muito inferior ao Aquífero Furnas, cujas vazões podem atingir no máximo 12 m³/h (CUTRIM; REBOUÇAS, inédito).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O trabalho foi realizado através da aplicação de Sondagem Elétrica Vertical - SEV. Esse método permite investigar a variação vertical de resistividade. Ele consiste em injetar corrente elétrica no meio através de dois pontos (A e B) e medir o potencial em dois outros pontos (M e N) localizados entre os pontos de corrente (figura 3). Través dessa corrente, desse potencial e da distância entre os pontos de injeção de corrente e de medidas de potencial, determina-se a resistividade aparente do meio, usando a equação 1 (BHATTACHARYA; PATRA, 1968).

$$\rho_a = k \cdot \frac{\Delta V}{I}, \quad (1)$$

onde:

$$k = \frac{2 \cdot \pi}{c} \quad e \quad c = \frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN}$$

A e B = eletrodos de corrente.

M e N = eletrodos de potencial.

I = corrente elétrica.

ΔV = diferença de potencial entre os eletrodos M e N.

Na coleta dos dados em campo foi utilizado o arranjo Schlumberger (figura 3). A resistividade aparente para esse arranjo é dada pela equação 2:

$$\rho_a = \pi(a^2 - b^2) \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$

onde, $AB/2 = a$ e $MN/2 = b$.

Como a corrente flui de modo radial, então quanto maior a distância entre os pontos de injeção de corrente, maior será a profundidade investigada.

O equipamento usado para coletar os dados foi um resistivímetro, com potência máxima de 250 W e voltagens de 100V, 200V, 400V e 800V. A resistência de contato nos eletrodos foi controlada através do uso de água salgada.

Para realizar o estudo foram realizadas duas SEVs com direção de injeção de corrente E-W. Na SEV1 localizada nas coordenadas longitude 783515 m e latitude 8234208 m foi usada abertura máxima de AB/2 de 2000 m, enquanto na SEV2 localizada nas coordenadas longitude 783383 m e latitude 8235641 m foi usada abertura máxima de AB/2 de 1500 metros.

A interpretação quantitativa das SEVs foi feita através do método Ridge Regression, usando software específico. O modelo geoeletrico produzido a partir de cada SEV foi comparado com as informações geológicas do perfil de um poço tubular profundo, construído nas vizinhanças das SEVs. Esse poço tem uma profundidade de 510 m e penetrou somente 70 m no Aquífero Furnas (figura 5).

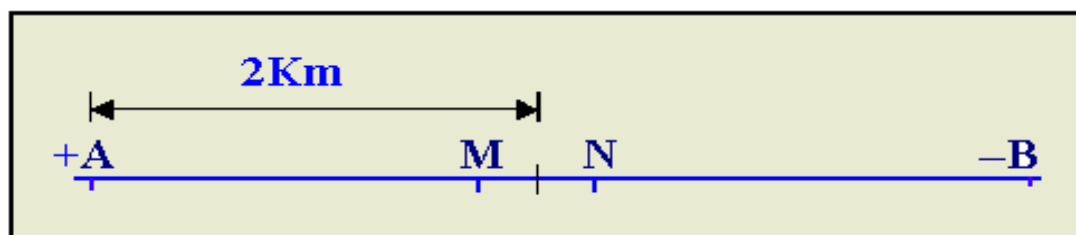


Figura 2 - Arranjo Schlumberger.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As figuras 3 e 4 e o quadro 1 mostram os resultados obtidos com as SEVs 1 e 2.

A SEV1 foi interpretada com um modelo de oito camadas, cujos resultados estão apresentados na figura 3 e no quadro 1. As três primeiras camadas correspondem à cobertura pedológica, com espessura em torno de 2.6 metros. A diferença da resistividade dessas camadas é devido à diversidade de solo e do teor de água nesse meio. As camadas 4, 5, 6 e 7 correspondem à Formação Ponta Grossa, com uma espessura estimada de 402 metros. Essa espessura está muito próxima daquela apresentada no perfil geológico do poço (figura 5). A diferença de resistividade dessas camadas reflete a variação litológica existente nessa unidade geológica.

A camada 8 corresponde a Transição Furnas Ponta Grossa e à Formação Furnas, porém não foi possível identificar o fim da Transição Furnas Ponta Grossa e o início da Formação Furnas, devido a similaridade textural desses dois meios, sendo possível apenas sugerir que o topo do Furnas é superior a 400 m, indicado pela ascensão da parte final da curva. Pelo perfil geológico do poço a Transição Furnas Ponta Grossa tem uma espessura em torno de 10 m e a profundidade do topo do Furnas está em torno de 440 metros. A espessura da Formação Furnas não foi determinada em função da abertura máxima de $AB/2$ ter permitido uma investigação máxima de 650 metros e o poço penetrado apenas 70 m no aquífero.

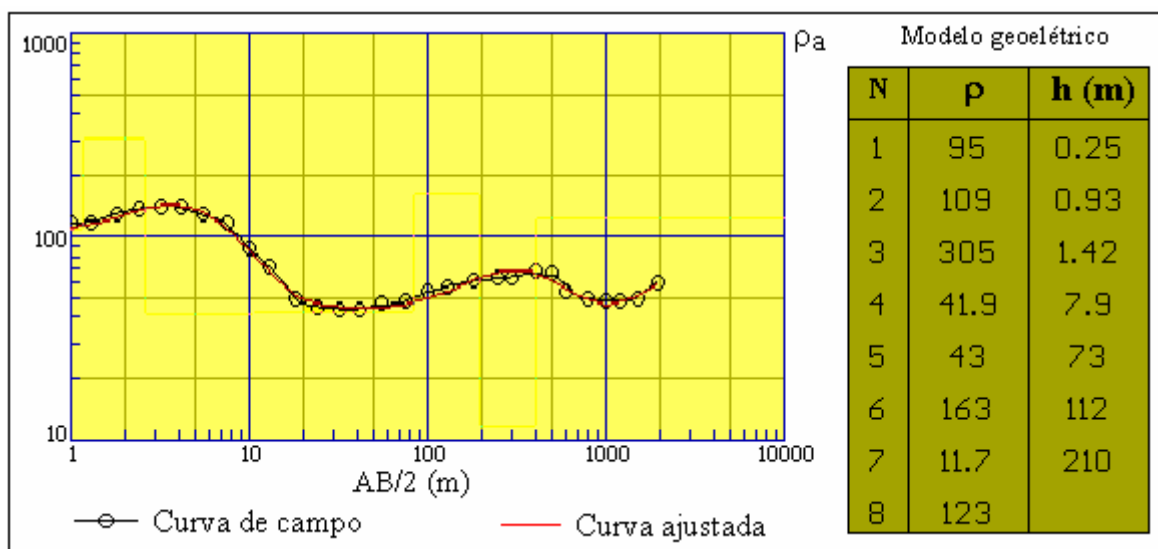


Figura 3 – Modelo interpretativo da SEV1

Os resultados da SEV2 estão apresentados na figura 4 e no quadro 1. Essa SEV foi interpretada usando um modelo de 8 camadas. As duas primeiras camadas correspondem à cobertura pedológica, com uma espessura em torno de 2,80 metros. A diversidade de resistividade desse meio é devido à diferença de solo e de teor de água.

As camadas 3, 4, 5, 6 e 7 correspondem à Formação Ponta Grossa, com uma espessura estimada em torno de 340 metros. Essa espessura é inferior àquela mostrada no perfil geológico do poço (figura 5). A diferença de resistividade dessas camadas reflete a variação litológica dessa unidade geológica.

A camada 8 corresponde a Transição Furnas Ponta Grossa e à Formação Furnas, no entanto, não foi possível identificar a base da Transição Furnas Ponta Grossa e o topo da Formação Furnas devido a similaridade litológica entre a Transição Furnas Ponta Grossa e o topo da Formação Furnas. No entanto, Partindo-se da espessura do solo, da espessura da Formação Ponta Grossa e do comportamento da resistividade da camada 8 pode-se sugerir que o topo do aquífero Furnas encontra-se a uma profundidade superior a 400 m, indicada pela ascensão da parte final da curva. Porém, o perfil do poço indica uma profundidade de 440 m para esta unidade. A espessura do Aquífero Furnas não foi estimada porque a abertura máxima de AB/2 permitiu uma profundidade de investigação em torno de 500 m e o poço penetrou apenas 70 metros no aquífero.

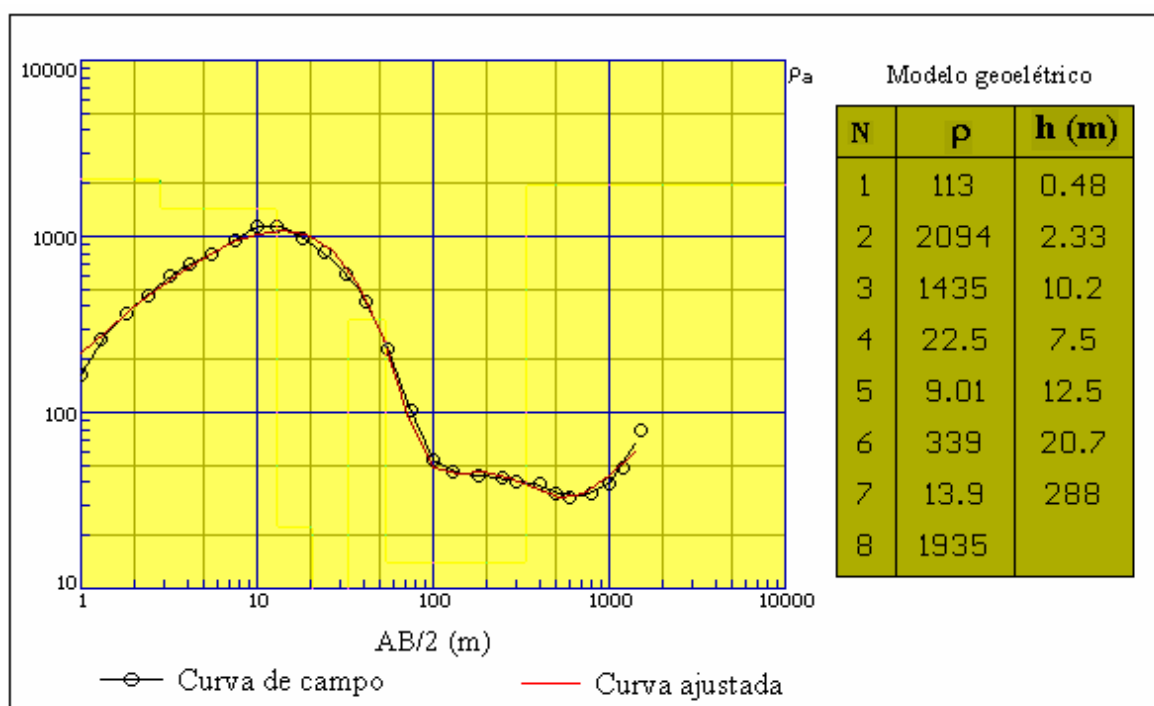


Figura 4 – Modelo interpretativo da SEV2.

Quadro 1 – Modelo geológico das SEVs 1 e 2

Camada	SEV1		SEV2	
	Espessura (m)	Resistividade ($\Omega.m$)	Espessura (m)	Resistividade ($\Omega.m$)
1	0,25	95	0,48	113
2	0,93	109	2,33	2094
3	1,42	305	10,2	1435
4	7,9	41,9	7,5	22,5
5	73	43	12,5	9,01
6	112	163	20,7	339
7	210	11,7	288	13,9
8	-----	123	-----	1935

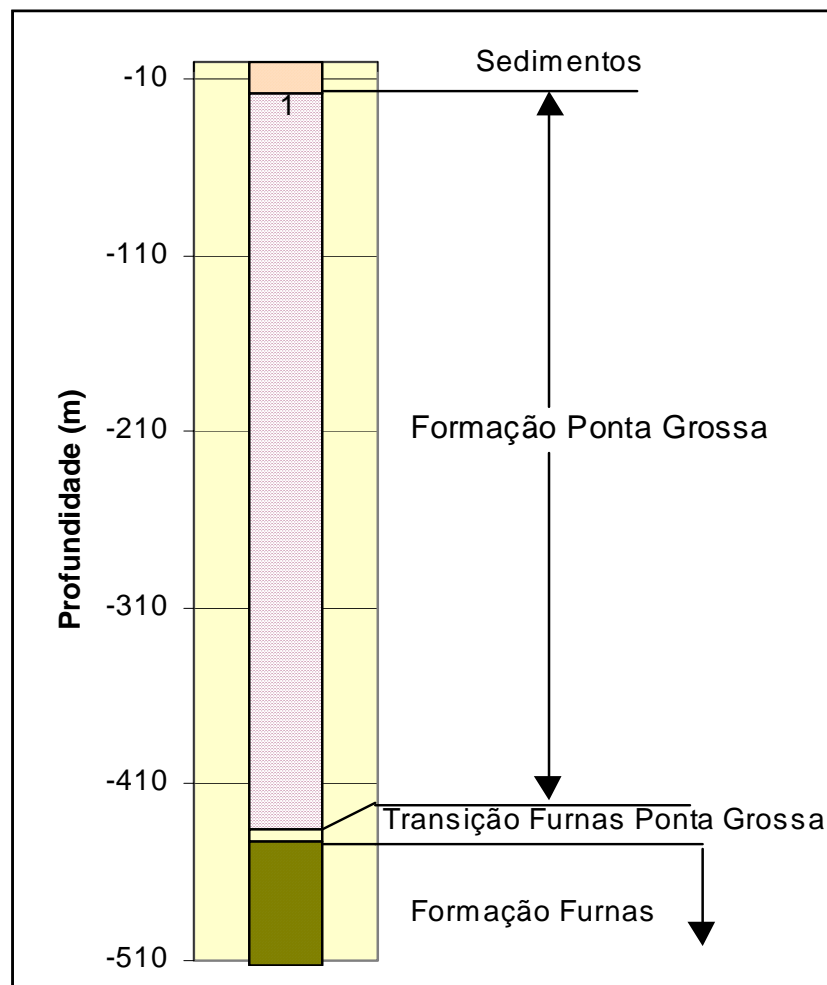


Figura 5 – Perfil geológico do poço de João de Barros – Poxoréu.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados das SEVs mostram que existe uma cobertura pedológica com espessura em torno de 2,6 m; o Aquiclude Ponta Grossa apresentou uma espessura aproximada de 430 m na SEV1 e 340 m na SEV2. A espessura do Aquífero Transição Furnas Ponta Grossa e a profundidade do Aquífero Furnas não foi estimado com clareza pelas SEVs. No entanto, o perfil geológico do

poço mostrou que eles são respectivamente de 10 m e 440 metros. Já a espessura do Aquífero Furnas não pode ser determinada nem pelas SEVs e nem pelo perfil do poço.

A integração dos dados permitiu uma maior clareza na identificação do topo do Aquífero Furnas na curva de campo da SEV, correspondendo à parte final das curvas. Além disso, a integração dos dados confirmou a parte da curva de SEV correspondente à base do Aquífero Ponta Grossa.

Estes resultados poderão ser utilizados em vários estudos hidrogeológicos da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARROS, L. C.; CARDOSO, O. R. F. A.; FREIRE, F. A., SOUZA JÚNIOR, J. J.; RIVETTI, M.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B.; TASSINARI, C. C. G. 1982. Geologia da folha SE-21. Corumbá. Projeto RADAMBRASIL, V. 27. Rio de Janeiro, RJ. 448 p.
- [2] BHATTACHARYA, P. K.; PATRA, H. P. **Direct Current Geoelectric Sounding.** Elsevier Publishing Company. New York, 1968.
- [3] CUTRIM, A. O.; SHOZO, S.; NASCIMENTO, A. L. Contribuição da Sondagem Elétrica Vertical à Hidrogeologia da Bacia do Paraná no Município de Juscimeira-MT. 7º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, Salvador-BA, 2001, CD.
- [4] CUTRIM, A. O.; SHOZO, S.; CASARIN, J. C.; REBOUÇAS, A. C. R. Locação de Poços Tubulares Profundos Na Bacia do Paraná, no Município de Rondonópolis - MT, Usando Sondagem Elétrica Vertical. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Florianópolis-SC, 2002, CD.
- [5] CUTRIM, A. O.; REBOUÇAS, A. C. Avaliação Estatística de Dados de Poços da Bacia do Paraná na Cidade de Rondonópolis-MT. (inédito).
- [6] PETROBRÁS. Estratigrafia e Estruturas da Região de Rondonópolis-MT. Relatório DEBSP N° 302, 1965.