



CAMINHAMENTO ELÉTRICO E SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL APLICADOS NA GERAÇÃO DE DADOS PARA SUBSIDIAR A CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO NO CEMITÉRIO PARQUE DO LAGO NA CIDADE DE VÁRZEA GRANDE (MT)

Alterêdo Oliveira Cutrim *, Prof. do Departamento de Geologia Geral do ICET/UFMT, Brazil

Renan Alex da Silva Grillaud, Aluno do Curso de Graduação em Geologia da UFMT, Brazil

Lucas Matos Liporoni, Engenheiro Sanitarista, Brazil

Pedro Ivo Reginatto de Wallau, Aluno do Curso de Graduação em Geologia do ICET/UFMT, Brazil

Antonio Carlos de Siqueira Neto, Aluno do Curso de Graduação em Geologia do ICET/UFMT, Brazil

Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica.

This paper was prepared for presentation at the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009. Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11th International Congress.

ABSTRACT

The research was carried out in Várzea Grande city, Mato Grosso state, Brazil, to estimate thickness of soil, and depth of bedrock and the water table, to subsidize monitoring wells construction in Parque do Lago cemetery. Was carried out twelve vertical electrical sounding (VES) with AB maximum of 50m, one electrical profiling (EP), and twelve holes. The hole shown depth of 0.60m a 2m for water table, groundwater flow direction is northeast to southwest. The VES estimated soil thickness of 4.9m to 2.5m, the alteration zone thickness of 5m to 11m. The EP identifies four resistivity variations due soil variation. The results indicate that monitoring wells depth is about 15m everywhere of the cemetery.

Keywords: vertical electrical sounding, Electrical profiling, cemetery, Várzea Grande.

INTRODUÇÃO

A construção de poços de monitoramento de qualidade de água subterrânea requer o conhecimento da espessura da cobertura pedológica, da profundidade do nível freático e a direção do fluxo de água subterrânea para elaborar o projeto dos poços e para determinar a quantidade e a distribuição dos poços na área. Uma maneira bastante eficiente, rápida e com baixo custo é através da aplicação de métodos geofísicos, associado com sondagem a trado.

Desse modo, nesta pesquisa foram usadas as técnicas da sondagem elétrica vertical (SEV) e caminhamento elétrico (CE), associado com sondagem a trato para estimar a espessura do solo, a profundidade do nível freático e a direção do fluxo de água subterrânea para orientar a construção de poços de monitoramento de qualidade da água no cemitério Parque do Lago na cidade de Várzea Grande – MT (Fig. 1).

A geologia da área está inserida no Grupo Cuiabá, que segundo Barros et al. (1982) é constituído por rochas metamórficas de baixo grau que foram intensamente dobradas pelos eventos tectônicos do ciclo Brasileiro. Sua litologia é constituída por micaxistos, filitos, quartzitos metadiamicitos, metapelitos, metarenitos, metarcóseos, metaconglomerados, predominando os filitos e metaconglomerados.



Figura 1 – Localização do município de Várzea Grande.

METODOLOGIA

Sondagem Elétrica Vertical

A técnica da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) investiga a variação vertical de resistividade. Consiste em injetar corrente elétrica no meio através de dois pontos (A e B) e medir a diferença de potencial entre dois outros pontos (M e N) localizados entre os pontos de corrente. Através da corrente, da diferença de potencial e do fator geométrico (função das distâncias entre os pontos de injeção de corrente e de medidas de potencial) determina-se a resistividade aparente do meio (Bhattacharya & Patra, 1986). 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 eletroresistivímetro, com potência máxima de 450 W e voltagens de 5 V, 15 V, 100 V, 200 V, 400 V, 800 V e 950 V. A resistência de contato nos eletrodos foi minimizada com o uso de água salgada. Foram realizadas doze SEVs, com abertura máxima de $AB/2$ de 50 m e a distância de $MN \leq AB/5$, distribuídas em uma malha cobrindo toda a área do cemitério (Fig. 2), de modo a fornecer o melhor conhecimento da profundidade do nível freático, a espessura do solo e a profundidade das rochas.

As SEVs foram interpretadas através do método *Ridge Regression* (Tikhonov & Arsenin, 1977), utilizando o software IPlwin2. Nesta etapa foram determinadas as profundidades do nível freático, do topo das rochas e a

espessura do solo. A relação $(AB/2) /$ espessura das camadas foi vinculada ao intervalo $(AB/4, AB/6)$.

Caminhamento Elétrico

A técnica de Caminhamento Elétrico (CE) consiste em investigar a variação horizontal de resistividade elétrica através da injeção de corrente elétrica e da medida de potencial (Telford et al. 1997, Bhattacharya & Patra, 1968). Esta técnica é eficiente para mapear a profundidade de nível freático e a espessura de solo.

Os dados foram coletados com um eletroresistivímetro, com potência máxima de 450 W e voltagens de 5 V, 15 V, 100 V, 200 V, 400 V, 800 V e 950 V, utilizando o arranjo Wenner-Schlumberger. A resistência de contato nos eletrodos foi minimizada com o uso de água salgada. Foi realizado um perfil com 165 m de extensão (Fig.2) com medidas espaçadas de 5 m. Foram investigadas as profundidades teóricas de 1,5 m, 2,5 m, 5,5 m e 10,5 m. A interpretação dos dados foi somente qualitativa.

Sondagens a Trado

Foram realizadas doze sondagens a trado com profundidade máxima de 2,10 m nas mesmas posições das SEVs para conhecer a variação do solo e a profundidade do nível freático, com a finalidade de estabelecer um padrão entre a resistividade aparente produzida pelas SEVs e pelo caminhamento elétrico com essas informações na área.

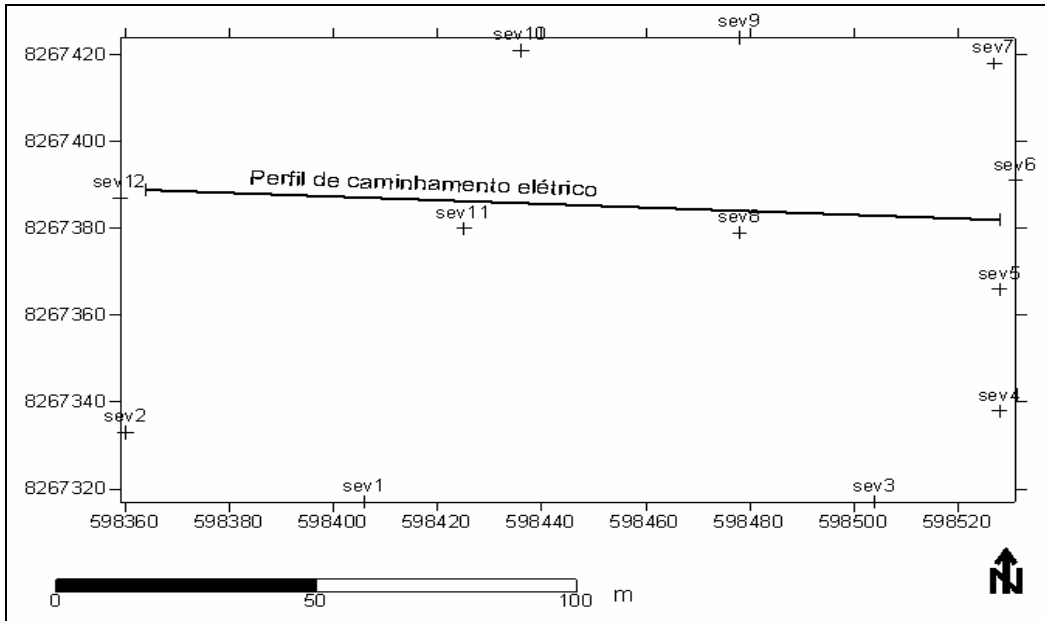


Figura 2 – Localização das SEVs e do perfil de CE na área de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sondagens a Trado

Os dados das sondagens a trado permitiram elaborar o mapa de profundidade do nível freático; auxiliaram na interpretação das SEVs e em conjunto com os resultados das SEVs permitiram elaborar o mapa de espessura de solo da área do cemitério. Os resultados mostram que a profundidade do nível freático varia de 0,60 m a sudeste até 2 m a sudoeste (Fig.15). A variação é suave e mostra que a direção principal de fluxo subterrâneo é de nordeste para sudoeste do cemitério.

Sondagem Elétrica Vertical – SEV

Foram realizadas doze SEVs, com abertura máxima de AB/2 de 50 m. Essas SEVs foram interpretadas, usando um modelo de cinco camadas para permitir o melhor ajuste possível da curva de campo. Os resultados das doze SEVs estão apresentados nas Figs. 3 a 14. Com estes resultados foi elaborado o mapa de variação da espessura de solo (Fig.16), mostrando que a espessura do solo varia suavemente de leste para oeste, tendo os valores máximo de 4,9 m a leste e mínimo de 2,5 m a norte e sudoeste. A zona de alteração ou saprolito tem uma espessura variando de 5 m a 11 m, sobreposta ao filito inalterado seco.

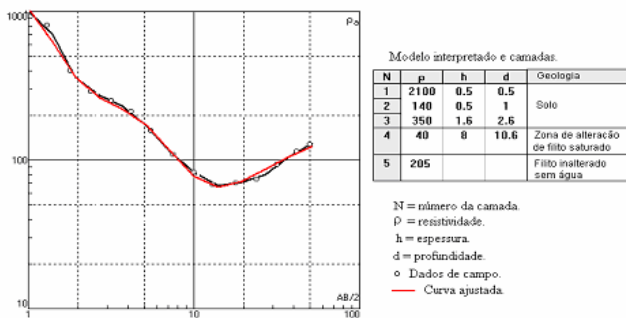


Figura 3 - Perfil geoeletrico da SEV1 e modelo interpretado.

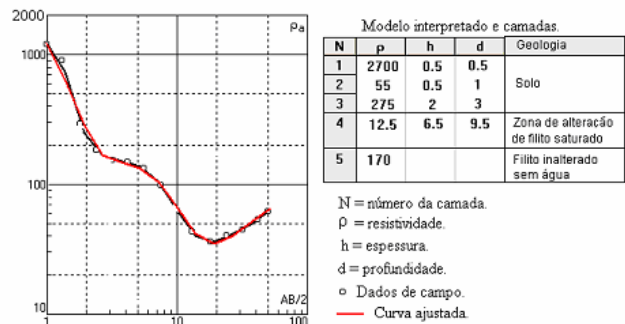


Figura 4 - Perfil geoeletrico da SEV2 e modelo interpretado.

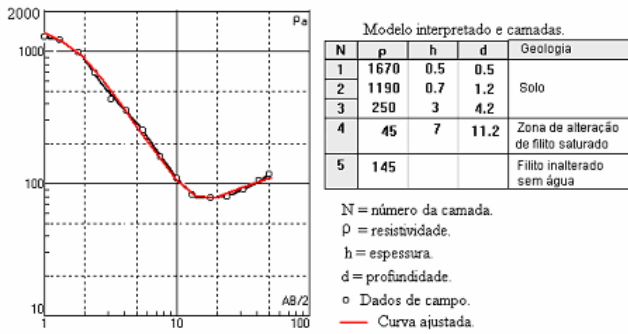


Figura 5 - Perfil geoeétrico da SEV3 e modelo interpretado.

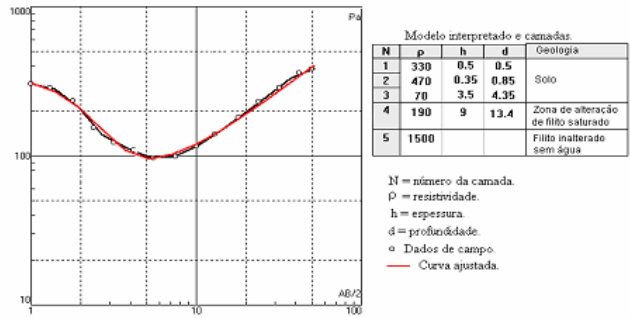


Figura 6 - Perfil geoeétrico da SEV4 e modelo interpretado.

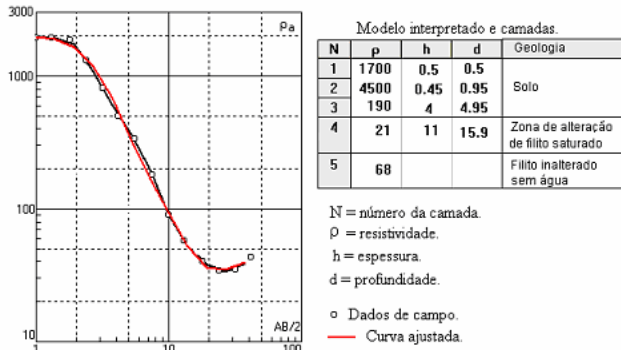


Figura 7 - Perfil geoeétrico da SEV5 e modelo interpretado.

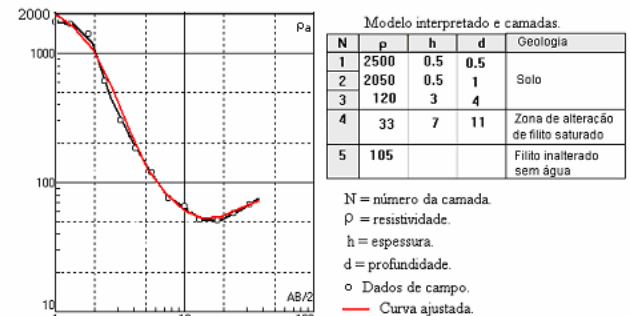


Figura 8 - Perfil geoeétrico da SEV6 e modelo interpretado.

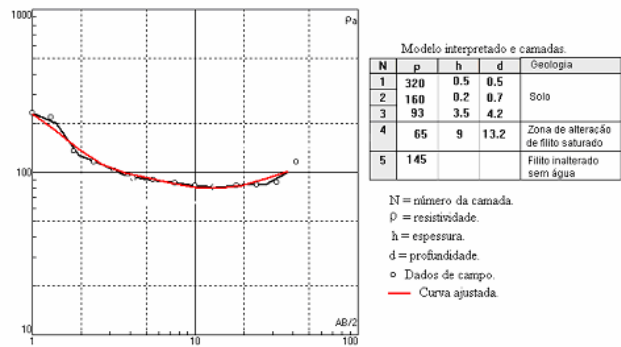


Figura 9 - Perfil geoeétrico da SEV7 e modelo interpretado.

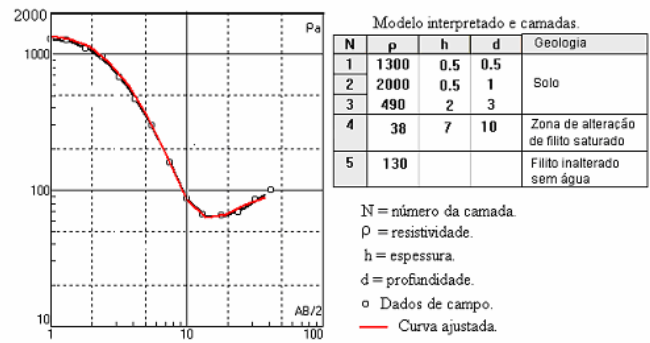


Figura 10 - Perfil geoeétrico da SEV8 e modelo interpretado.

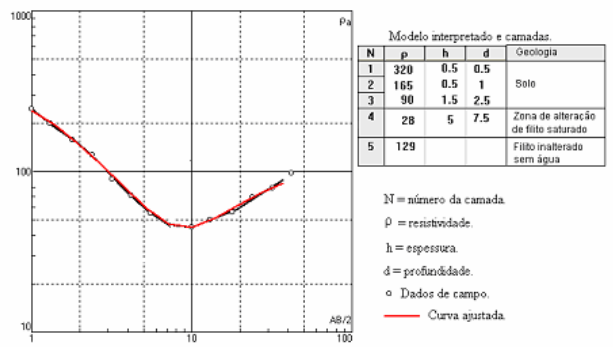


Figura 11 - Perfil geoeétrico da SEV9 e modelo interpretado.

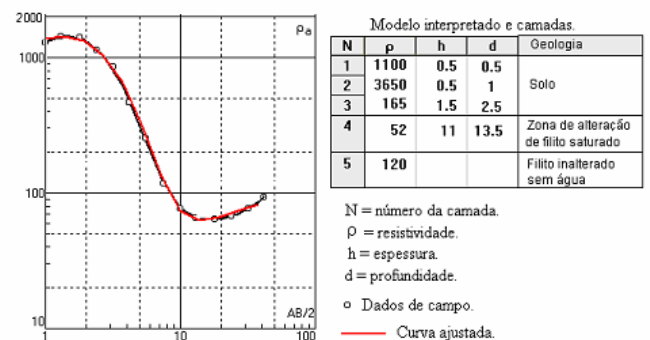


Figura 12 - Perfil geoeétrico da SEV10 e modelo interpretado.

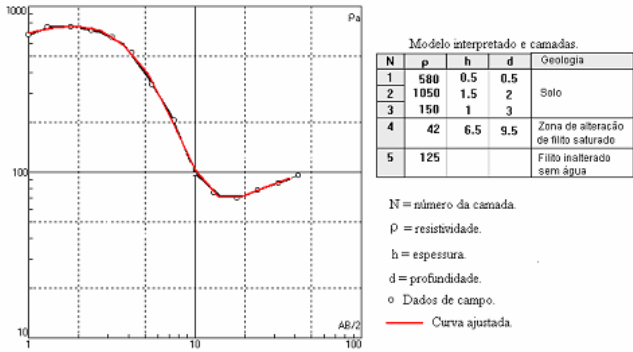


Figura 13 - Perfil geoeétrico da SEV11 e modelo interpretado.

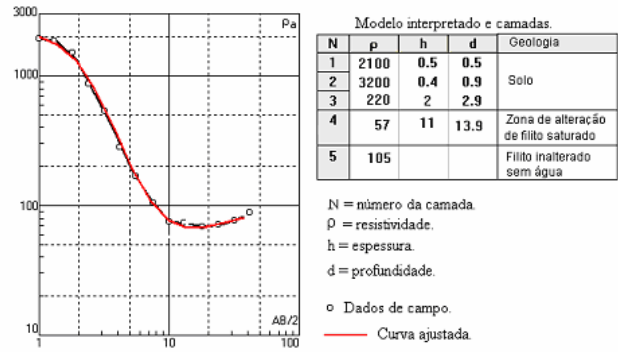


Figura 14 - Perfil geoeétrico da SEV12 e modelo interpretado.

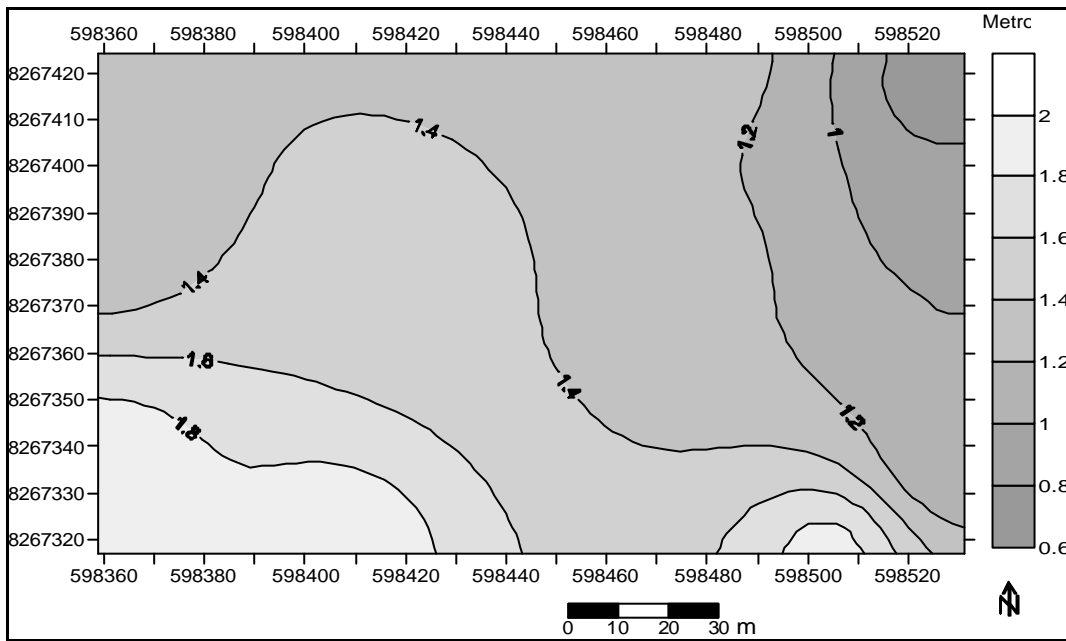


Figura 15 – Mapa de nível freático produzido pelas sondagens a trado.

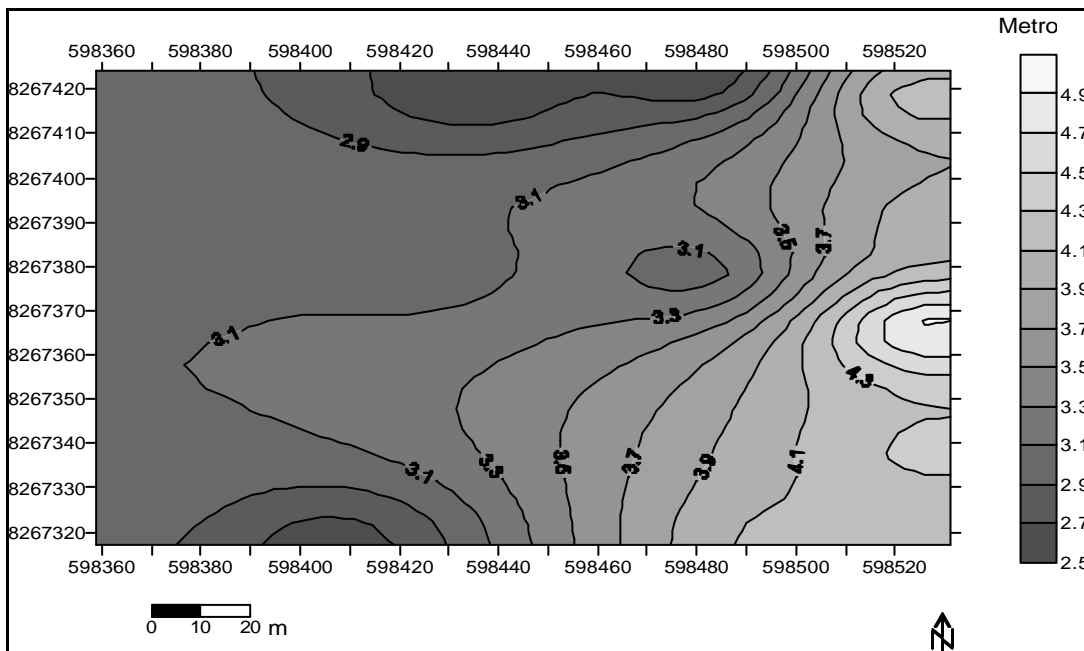


Figura 16 – Mapa de espessura de solo produzido pelas SEVs.

Caminhamento Elétrico

No perfil de caminhamento elétrico foram investigadas as profundidades de 1,5 m, 2,5 m, 5,5 m e 10,5 m, cujos resultados estão apresentados na (Fi. 17). Nesta figura observa-se a existência de quatro faixas distintas de resistividade. Uma variando de 50 Ω .m a 200 Ω .m (cor azul claro) ocorrendo da posição 10 m na profundidade 6,5 m até o final do perfil com profundidade em torno de 2 m. A segunda de 200 Ω .m a 350 Ω .m (cor azul escuro), ocorrendo ao longo de todo o perfil, com profundidade variando de 6 m no início do perfil até 1,5 m no seu final. A terceira faixa de resistividade varia de 350 Ω .m a 550 Ω .m (cor verde

claro), ocorrendo do início até a posição 92 m, com profundidades variando de 1, 5 na posição 92 e 3,5 m no início do perfil. A última faixa, contendo as maiores resistividades (550 Ω .m a 1000 Ω .m) (cor vermelha), ocorre do início até a posição 72 m, à profundidade de 1,5 m.

Considerando que as diversas faixas de resistividade estão dentro da zona saturada do solo, então essa variação de resistividade é decorrente da variação do solo, conforme foi constatado em furos a trado, onde na faixa de resistividade mais baixa ocorre areia de textura muito fina e as demais faixas de resistividade às areias com textura mais grossa com ocorrência de argila, porém mais compactas.

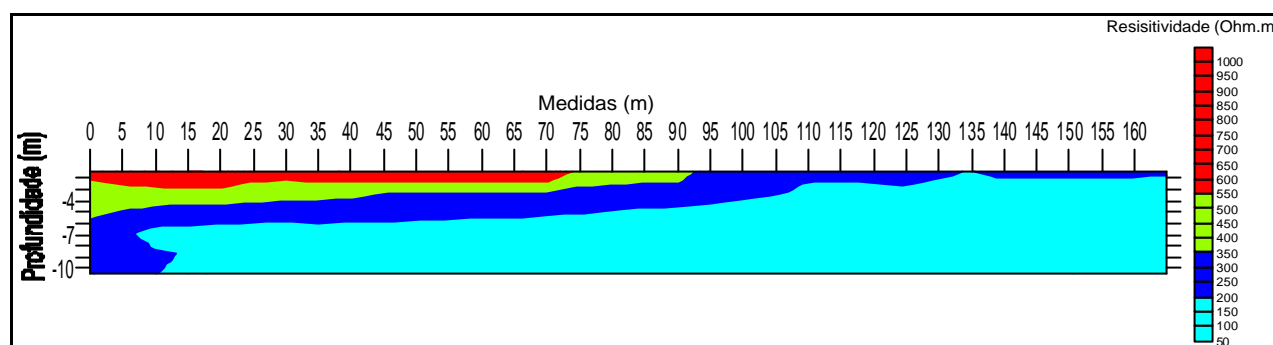


Figura 17 – Pseudo-seção de resistividade aparente.

Considerando os resultados das SEVs e do Caminhamento elétrico, então poços de monitoramento de qualidade de água subterrânea devem ser construídos com profundidade em torno de 15 m em qualquer parte do cemitério sem que haja risco do poço secar, o que interromperia a pesquisa.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os resultados das SEVs e do Caminhamento elétrico permitiram identificar a variação do solo e a profundidade do topo rochoso, porém não distinguiu a profundidade do nível freático, a qual foi determinada através de furos a trado. A profundidade do nível freático no cemitério varia de 0,60 m a 2 m, a direção do fluxo subterrâneo é de nordeste para sudoeste e a espessura da zona saturada é em torno de 13 m. Os

poços para monitoramento de qualidade de água subterrânea podem ser construídos, em qualquer parte do cemitério, com profundidade em torno de 15 m.

REFERÊNCIAS

- BHATTACHARYA PK, PATRA HP. 1968. Direct Current Geoelectric Sounding. Elsevier Publishing Company. New York.
- CUTRIM AO, RODRIGUES RMM, MOURA IB. 2004. Avaliação de Caminhamentos Eletromagnético e Elétrico e de SEV na Prospecção de Água Subterrânea no Grupo Cuiabá-MT. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá-MT., 8p.
- TIKHONOV AN & ARSEININ VY. 1977. Solutions of ill-posed problems. Winston & Sons, New York, 349p.