



## Condições Geométricas e Hidroestruturais em Santa Sofia, Município de Seropédica, RJ.

Leônidas Castro Mello<sup>1</sup>; Gisele Gonçalves Rocha<sup>2</sup>; José Carlos Paranhos Souza de Castro<sup>2</sup>; Rafael Bittencourt Kiffer<sup>2</sup>; Rodrigo Santos Restine<sup>2</sup>; Vítor Fulanete Corrêa<sup>2</sup>. 1-Degeo/IA/UFRRJ; 2-Graduação em Geologia/UFRRJ

Copyright 2010, SBGF - Sociedade Brasileira de Geofísica

*Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Brasília, 14 a 17 de novembro de 2010. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IV 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.*

estudo foi realizada entre as coordenadas UTM 630400/630850 e 7486600/7487100 em área de topografia plana que abruptamente muda para tipo Planalto Serrano e pode ser vista no Mapa de Localização da figura 01.

### Abstract

Results of the Geoelectrical Resistivity Survey Project run by DEGeo/IA/UFRRJ, in the local district of Santa Sofia, near the University Campus, Seropédica, RJ, are presented. 20 VES acquired with Schlumberger array were used to characterize the overburden and the crystalline basement's geoelectrical conditions and support decision making to locate a water well drilling site. The resulting resistivity metrics, isopachs maps and 3D blocks diagrams allowed to identify a shallow water bearing sedimentary overburden and a basement's fractured zone which showed to be saturated and collapsible between 50 -70m deep, this way obstructing the well drilling works. Bombing test resulted in 5.000 l/h.

### Introdução

A área estudada compreende o bairro rural Santa Sofia, do Município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro e próxima ao Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O acesso à área é feito pelo Km 52 da Rodovia BR 465, antiga Rio – São Paulo que pode ser alcançada pela Avenida Brasil ou pela Rodovia Presidente Dutra, direção Mangaratiba, via Seropédica. O mapa geológico do DRM/INPE de 1977, em escala 1:400.000, mostra que predominam na área estudada rochas pré Cambriana do Complexo do Litoral Fluminense que formam uma associação de biotita gnaisses, gnaisses granitóides, gnaisses facoidais, gnaisses porfiroblásticos e migmatitos. Este Complexo apresenta fraturamento regional preferencial NE/SW com intrusões de rochas basálticas de idade Cretácea e de rochas alcalinas de idade Terciária. Seus respectivos horizontes de alteração pedológicos tipo C e tipo B, quando presentes ou não, são superpostos, em discordância litológica, pelos sedimentos de idade Quaternária, denominados de Formação Piranema por Góes (1994), compostos por depósitos flúvio lacustres, de planície de inundação e por cordões litorâneos. A região de Seropédica apresenta topografia plana, ou de Baixada, em sua maior extensão, porém regiões de relevo abrupto, ou de Planalto Serrano ocorrem, assim como topografia típica de relevo transição tipo meias laranjas. A pesquisa geofísica eletroresistivimétrica deste

### Métodos

O instrumento utilizado para a aquisição dos dados geofísicos foi um resistivímetro ER300, tendo sido executadas 20 Sondagens Elétricas Verticais (SEV's) com arranjo simétrico tipo Schlumberger, conforme Telford et al., (1990). A metodologia de campo consiste em se aplicar determinada corrente elétrica no solo através de 2 eletrodos de aço, e em se medir a diferença de potencial, através de 2 outros eletrodos mais internos, associada à corrente aplicada e ao arranjo geométrico dos eletrodos. De maneira geral, quanto maior o espaçamento entre os eletrodos externos, maior profundidade de investigação se alcança. Neste trabalho, 160m de espaçamento externo foi suficiente para definir o embasamento geoeletrico. Os dados geofísicos eletroresistivimétricos assim obtidos, foram interpretados segundo o método de encaixe parcial entre as curvas de campo, com curvas padrão e auxiliares de Orellana e Mooney(1966) e conforme descrito em Keller e Frischknecht (1966). Paralelamente estes dados também foram ajustados com modelos teóricos de estratos horizontais do programa Resix plus da Interpex (1996). Após definidas as resistividades aparentes, profundidades de ocorrência e espessuras dos georesistores identificados, utilizou-se o programa Surfer V.8 para a confecção dos mapas de isovalores e blocos diagramas 3D(figura 2), tendo-se selecionado o método geostatístico de Krigagem como forma de interpolação de dados. O poço tubular foi perfurado pelo método percussivo e possui diâmetro final de 150mm (6 polegadas).

### Resultados e Discussão

A distribuição das SEV's na área estudada pode ser vista nos respectivos mapas iso-resistivimétricos e blocos diagramas 3D. Como resultado das 20 sondagens elétricas verticais realizadas, obteve-se 17 assinaturas elétricas simples tipo H, caracterizadas pela relação  $R1 > R2 < R3$  entre seus subseqüentes georesistores, 02 assinaturas elétricas compostas tipo KH que guardam a relação  $R1 < R2 > R3 < R4$  e 01 assinatura elétrica simples tipo Q (SEV02), cuja relação entre seus subseqüentes georesistores vem a ser  $R1 > R2 > R3$  e que foi testada,

com a perfuração de um poço tubular que alcançou 70m de profundidade. O comportamento resistivimétrico do georesistor superficial R1 que varia entre um mínimo de 35 ohm. m e um máximo de 350 ohm.m pode ser visto no Mapa Isoresistivimétrico da figura 02, enquanto a variação de sua espessura, que também corresponde à profundidade ao nível freático, se situa entre um mínimo de 1m e um máximo de 9m de profundidade na SEV 02, local da perfuração, pode ser vista no Mapa de Isopacas da figura 03. Com exceção das SEV's 01 e 19 resultantes de assinaturas elétricas compostas tipo KH, o georesistor R2 apresenta-se em condições de saturação com valores resistivimétricos variando entre 10 ohm.m e 70 ohm.m, conforme pode ser visto no Mapa Isoresistivimétrico da figura 04, e espessura variando entre 9m e 30, conforme pode ser visto no Bloco Diagrama 3D e no Mapa de Isso=ópacas conjugado da figura 05. O comportamento resistivimétrico do embasamento cristalino da área é apresentado na forma de um Diagrama de Bloco 3D com projeção isoresistivimétrica, conforme a figura 06 e varia entre um mínimo de 20 ohm.m no local da perfuração (SEV02) até um máximo de 10.000 ohm.m. Estudos anteriores de geofísica eletroresistivimétrica, relatando resultados comprovados por perfurações, divulgados por Mello e Garcia (1995), Mello (1999), Mello et al., (2002) e Mello e Moraes (2003) em regiões de geologia semelhante apontam que valores resistivimétricos acima de 2.100 ohm.m associados ao cristalino indicam rocha sã, sem fraturas e portanto não cedem água subterrânea quando perfuradas. Valores resistivimétricos entre 1.500 – 2.000 ohm.m sugerem rocha fraturada não saturada e regiões resistivimétricas abaixo de 1.200 ohm.m se associam a zonas de fraturamento desse embasamento cristalino em condições de saturação. A profundidade ao topo desse cristalino granítico gnaissico, assim como o Mapa de Isopacas da Formação Piranema pode ser vista no Bloco Diagrama 3D da figura 07 e varia entre 8m e 50m, sendo que no local da perfuração orientada pela SEV 02, se confirmou em 24m, conforme a previsão geofísica. O poço tubular profundo foi projetado de forma a não captar água rasa proveniente do georesistor R2, associado aos sedimentos arenosos da Formação Piranema, a amostragem direta dos intervalos entre 24m e 32m de profundidade resultou em rocha granítica leucocrática. Entre 32m a 45m de profundidade atravessou-se um dique de rocha alcalina, possivelmente traquito, com retorno à litologia encaixante até 70m de profundidade, quando a perfuração foi interrompida devido a desmoronamentos no fundo no poço. O teste de vazão foi realizado com compressor, cujo crivo foi colocado aos 69m de profundidade e resultou em 5.000l/h, com nível dinâmico aos 30m e estático aos 10m.

## Conclusões

Este estudo permitiu a identificação da ocorrência de 2 tipos de aquíferos na área: a) um do tipo livre conhecido por Formação Piranema, composto pelos georesistores R1 e R2 e b) um do tipo fissural, associado às rochas do cristalino em suas zonas fraturas saturadas. O georesistor R1 superficial resultante de assinaturas elétricas simples tipo H e tipo Q possui resistividades variando entre 35 ohm.m e 350 ohm.m, características de materiais arenosos não saturados. A espessura desse georesistor R1 também corresponde à profundidade do lençol freático e varia entre 1m e 9m, demonstrando dessa forma condições de vulnerabilidade à possível contaminação originada por esgotos domésticos não tratados e despejados em fossas e sumidouros. O georesistor R2 subsuperficial, com exceção dos resultantes de assinaturas elétricas compostas tipo KH, se apresenta em condições de saturação com resistividades variando entre 10 ohm.m e 75 ohm.m. Valores abaixo de 15 ohm.m se associam a materiais argilosos que por sua vez são porosos, porém impermeáveis, e não cedem água subterrânea, enquanto valores resistivimétricos entre 20 ohm.m e 75 ohm.m se associam a areias de granulometria fina a média, que cedem água subterrânea, pois conjugam porosidade e permeabilidade alta. Estes georesistores R1 e R2 possuem espessura total variando entre 8m e 50m e compõem a Formação Piranema. A avaliação qualitativa da distribuição dos diferentes tipos de assinaturas elétricas, associada aos dados e condições geológicas verificadas durante a perfuração da locação SEV02 (assinatura elétrica tipo Q) comprovou a existência de um intenso fraturamento que se mostrou saturado e desmoronante entre 55m - 70m de profundidade, impedindo a continuação da perfuração do poço tubular. A vazão resultante foi calculada em 5.000 l/h e como o nível dinâmico é de 30m, conclui-se que resta ainda um rebaixamento disponível de 40m, demonstrando o potencial da geohidroestrutura identificada e a importância da pesquisa geofísica eletroresistivimétrica na seleção de locais potencialmente fornecedores de água subterrânea.



Figura 01. Localização da área de estudo

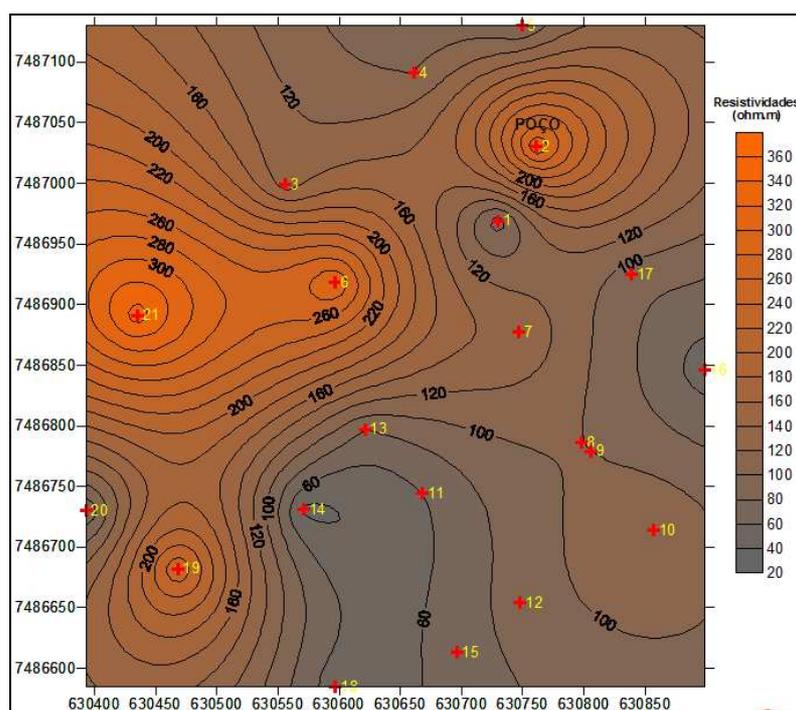


Figura 02. Mapa iso-resistivimétrico do Georesistor R1 Superficial da Formação Piranema, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ.

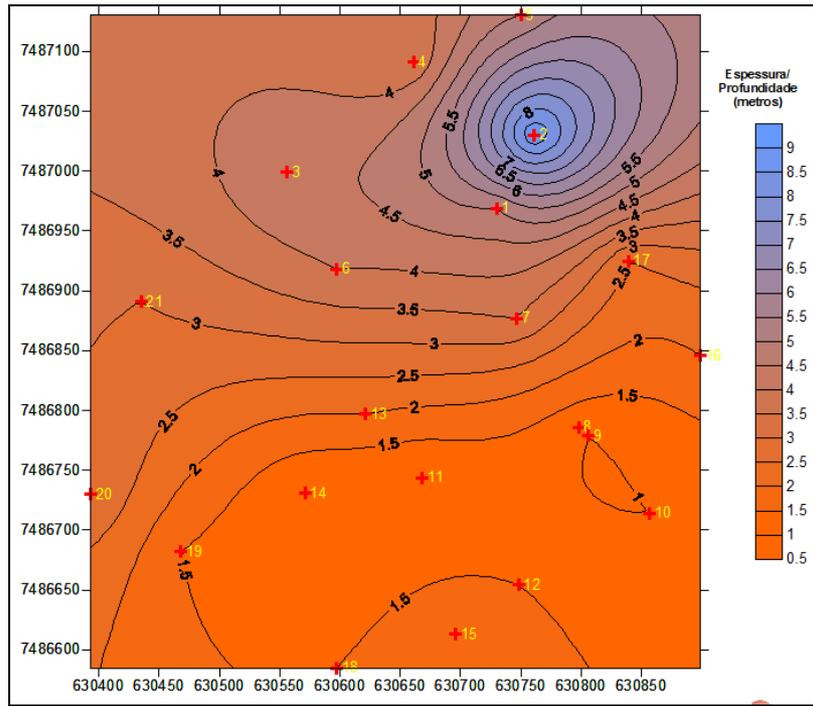


Figura 03. Mapa de Isópacas do Georesistor Superficial R1 da Formação Piranema e de Profundidade do Nível Freático, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ.

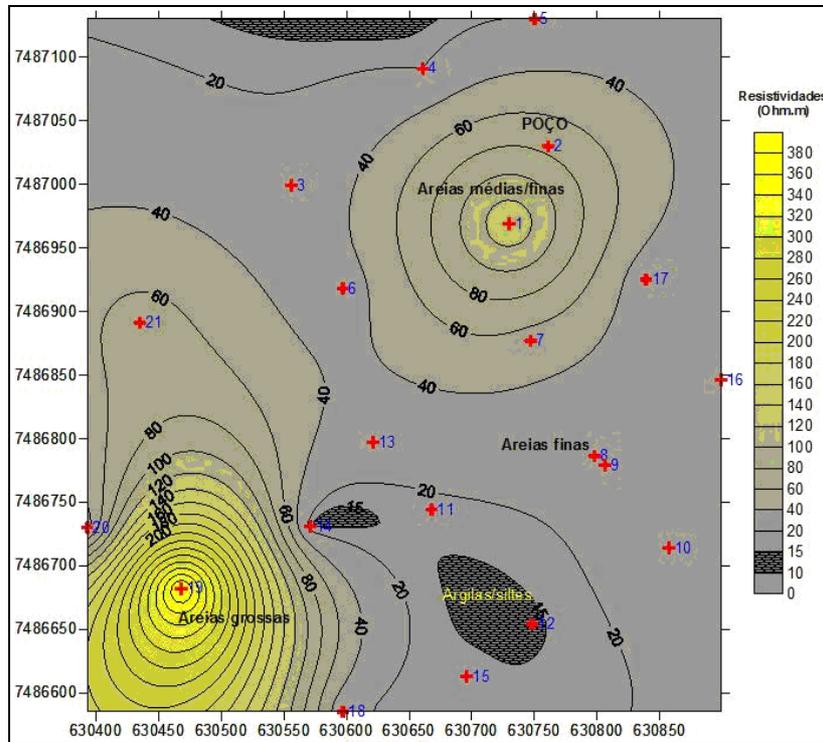


Figura 04. Mapa de Isoresistividade do Georesistor R2 da Formação Piranema, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ.

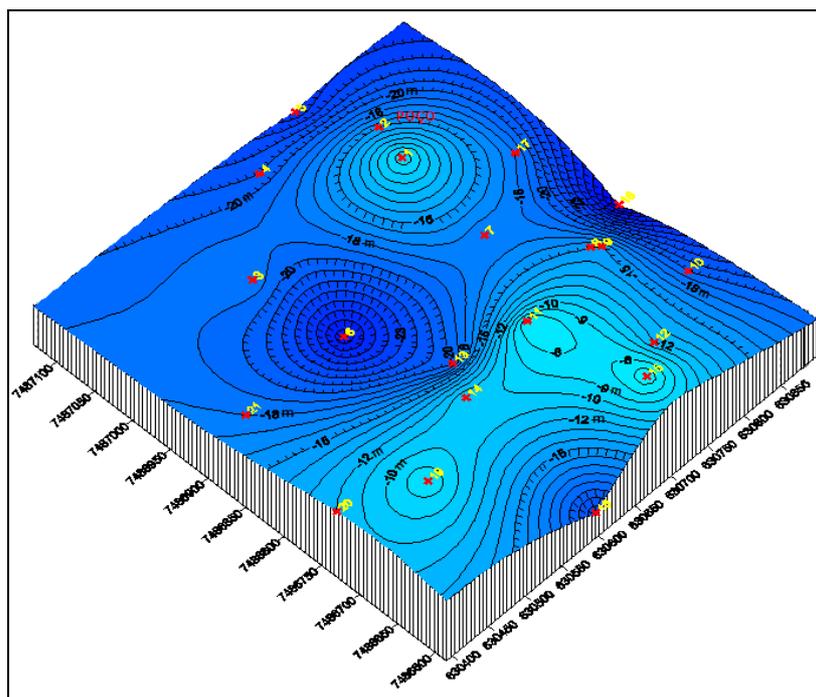


Figura 05. Bloco Diagrama 3D com Isopacas do Georesistor R2 saturado da Formação Piranema, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ.

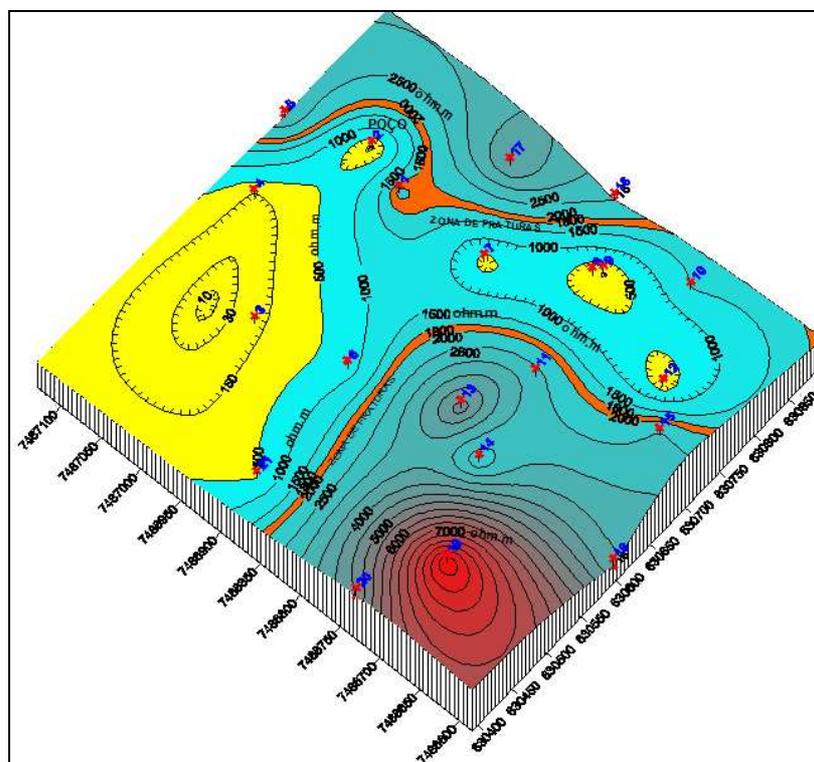


Figura 06. Bloco diagrama 3D isoresistivométrico do embasamento cristalino, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ.

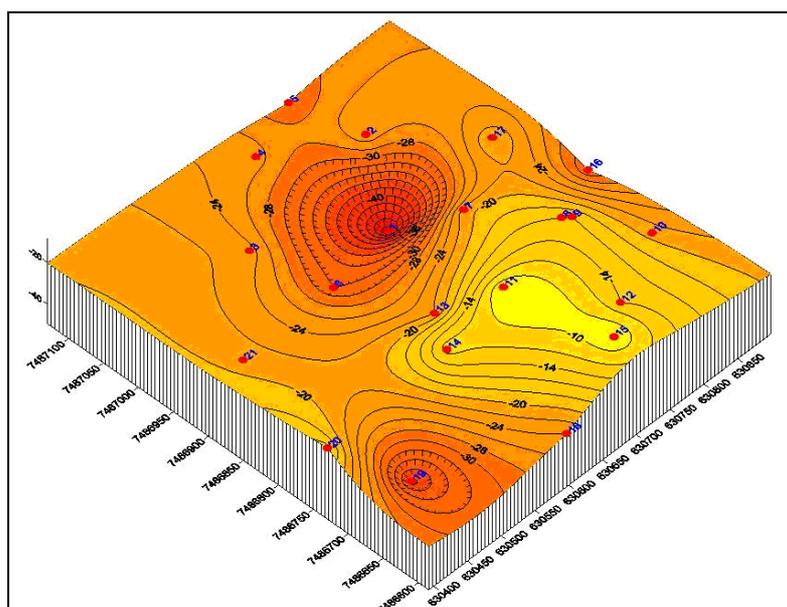


Figura 07. Bloco diagrama 3D, mapa de profundidade ao topo do embasamento cristalino e de isópachas da Formação Piranema, Bairro Santa Sofia, Seropédica, RJ

#### Referências

Comissão do Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, 1977, Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, DRM-INPE, escala 1:400.000

Góes, M.H.B., 1994, Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento no Município de Itaguaí, RJ. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências Universidade Estadual Paulista.

Interpex, Ltda., 1996, Manual de Operações do Software RESIX PLUS

Keller, G. V, and Frischknecht, F. C., 1966, Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon. London. 517p.

Mello, L.C. e Garcia, J.M.P., 1995, Prospecção Geofísica Eletroresistivimétrica para Água Subterrânea na Fazenda Agroecológica da Embrapa/Pesagro. In Quarto Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, Rio de Janeiro, pg 1010 -1012..

Mello, L.C., 1999, Condições Geométricas do Cristalino e a Ocorrência de Água Subterrânea na Região Não Oceânica de Itaipú, Niterói, RJ. In Sexto Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, Rio e Janeiro, CDRom.

Mello, L.C, Carvalho, L.G. e Moraes, G. R. M., 2002, Geoeletroresistividade e Água Subterrânea em Conservatória, Município de Valença, RJ. In Décimo Segundo Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Florianópolis, Santa Catarina, CDRom.

Mello, L. C., e Moraes, G. R. M., 2003, Favorabilidade Geométrica e Água Subterrânea a partir do Cristalino no Campus da UFRRJ, Seropédica, RJ. In Oitavo Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, Rio de Janeiro, CDRom.

Orellana, E., and H. M., 1966, Master Tables for Vertical Electrical Sounding Over Layered Structures. Interciencia, Madrid.

Telford, W. M., Geldart, L. P. and Sheriff, R.E., 1990, Applied Geophysics. Cambridge University Press. Cambridge. 770p.