



Caracterização geofísica de interfaces geotécnicas no campus da UnB

Paulo Araújo de Azevedo (paulopaico@hotmail.com – Discente de Física da Universidade Católica de Brasília)

Marcelo Peres Rocha (marcelorocha@unb.br – Docente do Instituto de Geociências/UnB)

Welitom Rodrigues Borges (welitom@unb.br – Docente do Instituto de Geociências/UnB)

Luciano Soares da Cunha (lucianosc@unb.br – Docente do Instituto de Geociências/UnB)

Eduardo Xavier Seimetz (edu.seimetz@gmail.com – Mestrando do Programa de Geociências Aplicadas – IG/UnB)

Marcio Maciel Cavalcante (thegemas@gmail.com – Técnico do Laboratório de Geofísica Aplicada – IG/UnB)

Pedro Vencovsky Nogueira (pvcovky@gmail.com – Discente de Geologia do IG/UnB)

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.

Abstract

This work shows results of geophysical resistivity and seismic refraction in an area within the UnB, Campus Darcy Ribeiro. The main objective is to show the geological structure of the underground, using only geophysical data. The results led to three geophysical modeled interfaces related to the geological structure underground. These results will support the new geotechnical engineering works, which in future will be based in Brasília, as well as serve as the initial model for the practical classes for undergraduate courses in geology and geophysics at the University of Brasília.

Resumo

Este trabalho mostra resultados geofísicos de eletrorresistividade e de sísmica de refração em uma área dentro da UnB, campus Darcy Ribeiro. O principal objetivo do trabalho foi mostrar a estruturação geológica do subsolo, utilizando-se apenas dados geofísicos. Os resultados permitiram modelar três interfaces geofísicas relacionadas à estruturação geológica do subsolo. Estes resultados darão suporte geotécnico a novas obras de engenharia que futuramente serão implantadas na UnB, bem como servirá de modelo inicial para as aulas práticas dos cursos de graduação em geologia e em geofísica da UnB.

Introdução

Os métodos geofísicos atualmente são indispensáveis para trabalhos geotécnicos aplicados em ambientes urbanos. Com a sua utilização é possível obter informações de subsuperfície em locais de difícil acesso e em locais onde inexistente o cadastramento das redes de distribuição subterrânea (tubulações de distribuição de água, escoamento de água superficial e esgoto, bem como as redes elétricas). Neste trabalho utilizamos os métodos de sísmica de refração e o método da eletrorresistividade para estudar a estrutura geológica em uma área dentro do Campus da Universidade de Brasília. O método de sísmica de refração foi utilizado com o objetivo de obter um modelo de velocidades em subsuperfície, até a profundidade estimada de 30 metros.

O uso do método de eletrorresistividade permite detectar os desvios do padrão de diferenças de potencial esperado do solo, os quais fornecem informações sobre a forma e as propriedades elétricas das heterogeneidades da subsuperfície (Kearey, et. al. 2009). Dessa forma, com sua utilização, é possível perceber possíveis anomalias referentes ao local analisado.

O estudo foi realizado nos fundos do Instituto Central de Ciências – ICC (também conhecido como minhocão) no campus Darcy Ribeiro na Universidade de Brasília (Figura 1). Nossa área de estudo está localizada no Grupo Paranoá. O solo da região em geral apresenta características relacionadas à argila porosa, ardósia, metarritmito arenoso e seus saprólitos, argila siltosa, argila siltosa contendo concreções laterísticas, silte argiloso e areia siltosa (Alves, et. al. 2009). Detalhes da Geologia do Distrito Federal podem ser encontrados nos trabalhos de Blanco (1995) e Martins (2000).

Metodologia

O primeiro método utilizado foi o de eletrorresistividade, onde correntes elétricas são injetadas no solo, e as diferenças de potencial resultantes são medidas em superfície (Kearey, et. al. 2009). Na aquisição dos dados foi utilizado o eletrorresistivímetro multieletrodo SyscalPro (*Iris Instruments*). A técnica de aquisição de dados utilizada foi a tomografia elétrica bidimensional com os arranjos dipolo-dipolo e Wenner-Schlumberger. O espaçamento entre os eletrodos foi de 5 metros, perfazendo um total de 2818 pontos investigados em uma seção elétrica de 360 metros. No total foram investigados 51 níveis, com uma profundidade estimada em 40 metros.

Os dados de campo foram filtrados (retirada de dados espúrios) e posteriormente modelados no programa *RES2DINV* (Geotomo, 2010).

No método de sísmica de refração os raios de ondas são refratados segundo um ângulo crítico de incidência, propagando-se na interface que separa duas camadas com velocidades diferentes. Para a aquisição de dados foi utilizado um Sismógrafo da marca Geometrics, modelo Geode de 24 canais, com geofones de 14 Hz, igualmente espaçados de 5 metros em uma linha de 115 metros. A fonte utilizada foi uma marreta de aproximadamente 13 quilos com gatilho de contato acoplado, a qual foi impactada contra uma chapa metálica para a geração

das ondas. O primeiro geofone foi considerado como referência ficando na posição zero. Os tiros foram dispostos com relação ao geofone de referência nas posições: -50; -2,5; 57,5; 17,5 e 160 metros.

Para o tratamento dos sismogramas, marcação das primeiras chegadas (Figura 02) e geração do modelo de velocidades foi utilizado o programa *SEISIMAGER2D* da *OYO Corporation*.

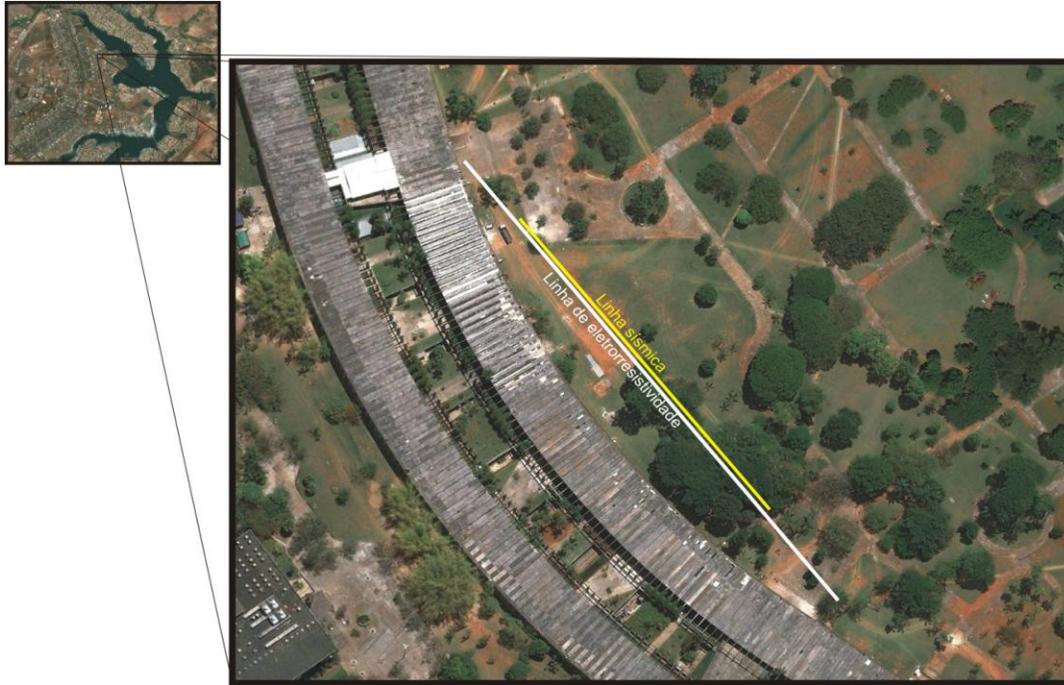


Figura 1 – Área de estudo. Em destaque as linhas de sísmica de refração (amarela) e de eletrorresistividade (branca). Acima, vista aérea de Brasília, Plano Piloto. (Fonte: Google Earth, 2010).

Resultados

Os resultados referentes à sísmica de refração são mostrados na Figura 03. Nesta figura está mostrado o gráfico de tempo de percurso para cada um dos pontos de fonte e também o modelo de velocidades relacionado.

A primeira camada apresenta uma velocidade de aproximadamente 376 m/s, sendo esta a camada mais rasa, com profundidade de aproximadamente 8,5 metros estando relacionada a um solo, porém não caracterizado por um único tipo de solo em consequência principalmente de aterro da época da construção do ICC. Na segunda camada, a profundidade observada está em torno de 20 metros e espessura de aproximadamente 14 metros. A velocidade encontrada para essa camada é de 1805 m/s, que está relacionada a um saprólito mais fino. A velocidade da terceira camada é de 3071 m/s sendo que a profundidade máxima observada está em torno de 36 a 38 metros. Com relação ao tipo de rocha, estima-se que se trata de um saprólito mais grosso ou ardósia roxa.

O modelo interpretado de eletrorresistividade (Figura 4) apresenta grande heterogeneidade no local quando comparado a outros modelos de geologia da região. Essas heterogeneidades provavelmente são em função de obras subterrâneas ou infiltrações devido a águas

pluviais. Entre as posições 60 e 80 metros e entre 260 e 290 metros, os eletrodos estavam presos sobre concreto. Entre as posições 95 e 130 metros, observa-se uma região de alta resistividade, em torno de 3500 Ω -m podendo haver presença de quartzitos.

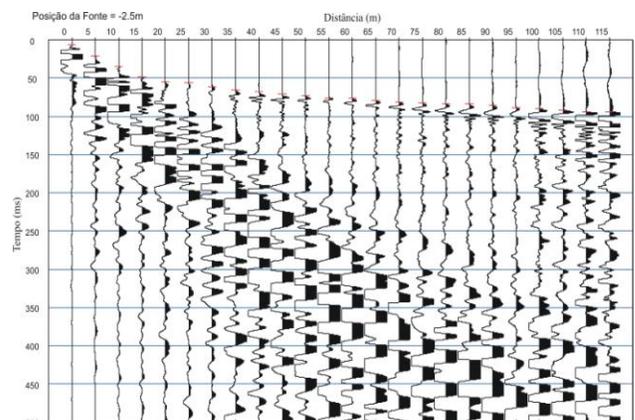


Figura 2 – Modelo de velocidade de propagação das ondas sísmicas.

Discussão e Conclusões

Os resultados obtidos utilizando-se os métodos de refração sísmica e de eletrorresistividade feitas neste trecho do Campus Universitário Darcy Ribeiro, mostraram-se de grande importância, pois permitiram caracterizar a estrutura geológica no local.

Os resultados obtidos com a refração sísmica permitiram delimitar três interfaces geológicas, que apresentam características semelhantes às da rocha sã, porém com variações devido ao intemperismo e/ou modificações

devidas ao aterro realizado durante a obra de construção do ICC.

Os resultados de eletrorresistividade mostraram a eficiência do método, permitindo verificar anomalias não observadas pelo método sísmico. A heterogeneidade lateral observada nos resultados de eletrorresistividade está diretamente relacionada à movimentação de material durante a construção do ICC, o que não permitiu uma caracterização dos litotipos geológicos com este método.

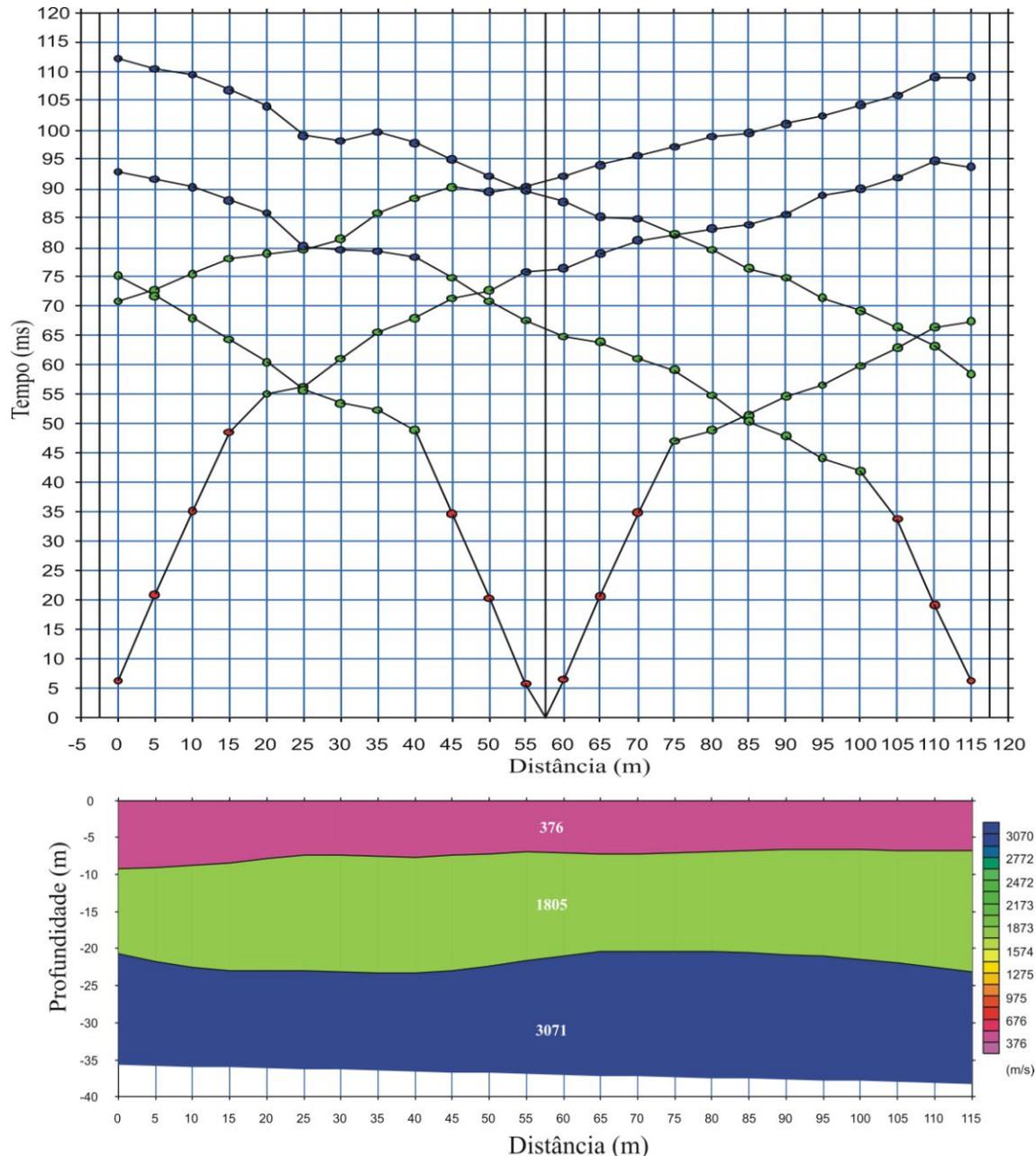


Figura 3 – (Superior) Gráfico do tempo de percurso pela distância para cada ponto de tiro. (Inferior) Modelo de velocidade de propagação das ondas sísmicas.

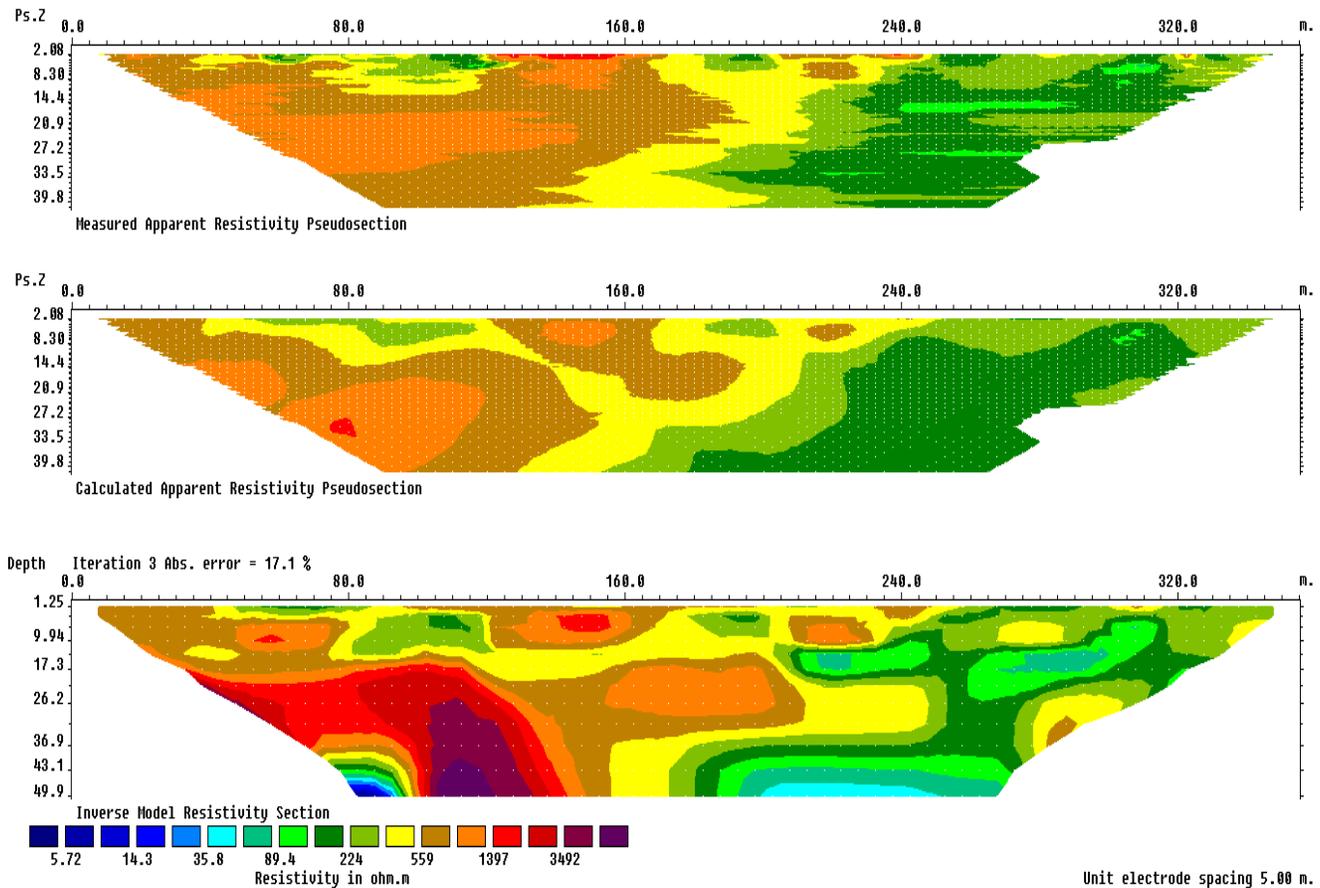


Figura 4 – Perfil de eletrorresistividade para área de estudo. a) Pseudo-seção medida. b) Pseudo-seção calculada. c) Modelo de resistividade elétrica..

Agradecimentos

Ao Laboratório de Geofísica Aplicada (LGA) do IG/UnB, pelo empréstimo dos equipamentos de campo. Ao técnico Péricles Macedo do IG/UnB, pelo auxílio nas etapas de aquisição de dados em campo. Ao Professor José Elói pelas valiosas discussões relacionadas à geologia do DF e na interpretação dos resultados.

Referências

Alves, P. C., (2009). Cartografia Geotécnica para Obras Subterrâneas: Condições de Construções de Garagens Subterrâneas e Metrô no Plano Piloto de Brasília. Dissertação de Mestrado, Publicação G.DM 178/09, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 168 p.

Blanco, S. B., (1995). Aspectos de Geologia de Engenharia da Escavação do Metrô de Brasília: Trecho Asa Sul. Dissertação de Mestrado, publicação nº G.DM

019/95. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF,95p.

Geotomo, 2010. SOFTWARE RES2DINV: Rapid 2-D resistivity & IP inversion using the least-squares method. Malaysia, Ver. 3.59.

Google Earth, 2010. <http://earth.google.com/>.

Martins, E. S. (2000). Petrografia, Mineralogia e Geomorfologia de Regolitos Lateríticos do Distrito Federal. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 196 p.

Kearey, P.; Brooks, M. & Ian, H. Geofísica de exploração. São Paulo: Oficina de textos, 2009.