

# USO DE DADOS GEOFÍSICOS CSAMT/MT NA LOCAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

**HEITOR A. FRANCO**

Pós-Graduação/Inst. Geociências/Universidade de Brasília

**JANDYR M. TRAVASSOS -**

Chefe Dep. Geofísica/Observatório Nacional/CNPq

**J.M. F. MICOOLIS**

- Dir. Geophysika

## 1. INTRODUÇÃO

O método CSAMT/MT foi utilizado para o mapeamento de resistividade com alta resolução em duas localidades em Brasília - DF. Esta técnica de sondagem eletromagnética com domínio da frequência, utiliza uma fonte de sinal estável de alta precisão a uma distância finita, numa variação de frequências de 10 Hz a 100 KHz, como suplemento do sinal natural.

As imagens geoeletricas lograram mapear as diferentes litofácies do Grupo Paranoá no Distrito Federal, afim de avaliar o potencial hidrogeológico das regiões estudadas. As duas localidades estão inseridas nas litofácies metarritmito arenoso e quartzito médio (Faria, 1995). A primeira está situada no Setor Sudoeste da cidade de Brasília, e consta de uma ampla área sem afloramentos ou qualquer estrutura vista em fotografias aéreas que pudesse auxiliar na locação de poços tubulares. A segunda é o principal aquífero da região e está situada no alto da Chapada da

Contagem, limite norte do Parque Nacional de Brasília.

Os resultados obtidos mostraram a importância do conhecimento em subsuperfície do ponto de vista da prospecção de águas subterrâneas. O método utilizado possibilitou identificar o melhor local e a que profundidade perfurar um poço tubular profundo, com rapidez e eficiência.

## 2. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL

O principal trabalho desenvolvido na área do DF é atribuído à Faria (1988, 1989, 1995), descrevendo rochas correlacionadas aos grupos Canastra e Paranoá.

O Grupo Canastra é constituído por rochas metamórficas de baixo grau, do Fácies Xisto-Verde, composto da base para o topo por mica xistos, calci xistos e filitos

com ocasionais lentes de quartzitos e calcários. Sobrepe-se tectonicamente às rochas do Grupo Paranoá por escamas de empurrão, com vergência para leste.

O Grupo Paranoá foi dividido por Faria (1995) em sete litofácies, descritas à seguir da base para o topo.

- litofácie quartzito microconglomerático com espessura máxima de 70 metros, é constituído por quartzitos médios a grossos com leitos microconglomeráticos no topo, e intercalações métricas lenticulares de metarritmitos;

- litofácie metassilito - a espessura máxima é de 130 metros e consta de metassilitos argilosos, laminados, sericíticos, com intercalações de quartzitos médio, e metarritmito arenoso na base;

- litofácie ardósia - ardósias com leitos centimétricos de quartzitos finos e metassilitos no topo, com espessura máxima de 60 metros;

- litofácie metarritmito arenoso - a espessura máxima é de 150 metros, constituindo de metassilitos, metargilitos e quartzitos finos alternados, geometria lenticular a laminada, com predominância de quartzitos finos na base com até 12 metros de espessura;

- litofácie quartzito médio - espessura máxima de 25 metros, composto predominantemente de quartzitos finos, bem selecionado, com lentes de metarritmitos e laminações siltico-argilosa na base;

- litofácie metarritmito argiloso - metassilitos, metargilitos, quartzitos finos feldspáticos na forma de camadas centimétricas tabulares, localmente ondulado-lenticular, a espessura máxima é de 100 metros;

- litofácie argilo carbonatada - com espessura máxima de 150 metros, é constituído por intercalações de

metargilitos, ardósias, metassilitos, lentes de calcário, e raras de dolomito com estromatólitos, e ocasionais bancos de quartzito médio a conglomerático, com espessuras de 30 centímetros à 4 metros.

O ambiente deposicional do Gr. Paranoá é tido como um sistema marinho de plataforma rasa com variações do nível do mar (Faria, 1988, 1989, 1995; Freitas-Silva et al., 1994) de idade entre 950 e 1350 Ma.

As áreas urbanas do DF situam-se sobre extensa cobertura detrito-laterítica de alta porosidade, com espessura e composição mineralógica muito variável. Esta cobertura atua como um aquífero com grande potencial, principal meio de recarga das rochas-reservatórios sotopostas e interfere significativamente no balanço hídrico regional (Barros, 1993).

A alta plasticidade dos metargilitos e metassilitos e a silicificação dos espaços vazios associado ao condicionamento tectônico do Grupo Paranoá no contexto regional, são fatores negativos no potencial hídrico da região. Isto impõe limitações na exploração dos recursos hídricos para projetos de irrigação e abastecimento de núcleos populacionais.

### 3. METODOLOGIA

O equipamento utilizado foi o STRATAGEM™EH-4 fabricado nos EUA pelo Consórcio GEOMETRICS/EMI e comercializado com exclusividade no Brasil pela GEOPHYSIKA. Este equipamento produz um imageamento de condutividade elétrica de alta resolução para profundidades entre

10 m e 1 Km. Para profundidades maiores que 100 m, o imageamento é feito com sinal natural MT. Um transmissor portátil de baixa potência (< 1 kW) é usado como suplemento do campo natural, com frequências de 10 Hz a 100 KHz.

Uma sondagem consiste de medidas de resistividade para uma progressão de frequências, inferindo-se a profundidade. A configuração utilizada em cada sondagem foi de 30 m entre estações com 4 sensores elétricos e 2 sensores magnéticos, dispostos ortogonalmente (direções x e y). Um sensor elétrico de referência fica posicionado no centro e, os demais, a 15 m da estação, distribuídos na forma de um T.

As informações padrões do STRATAGEM™ provêm do registro dos campos ortogonais elétrico e magnético, que são processados para produzir medidas de tensor (Nichols et al., 1994).

A medida do campo elétrico consiste da diferença de potencial entre dois eletrodos, enquanto o campo magnético é obtido por uma bobina de indução.

A profundidade de investigação está relacionada à resistividade do terreno e à frequência do sinal. Para uma dada frequência, quanto maior o valor da resistividade, maior será a profundidade de investigação. Como a profundidade de exploração pode variar consideravelmente de uma sondagem para outra, é comum supor que, em primeira aproximação, a profundidade de exploração é igual a um *skin depht* (Zonge et al., 1989). *Skin depht* ( $\delta$ ) é a profundidade onde a potência do sinal reduz-se a 37 %, sendo definida por,

$$\delta = 503 (\rho/f)^{1/2} \quad \text{em metros}$$

onde:  $\rho$  = resistividade aparente ( $\Omega.m$ )

f = frequência em Hz

A resolução vertical depende da extensão lateral, da espessura, da profundidade e do contraste de resistividade do alvo com respeito ao *background*. Uma camada condutiva pode ser detectada se a razão espessura/profundidade exceder a 0.2 vezes a raiz quadrada da razão entre a resistividade da camada e a resistividade *background*. Já uma camada resistiva pode ser detectada se a razão espessura/profundidade atingir um contraste de resistividade de 10:1, ou superior.

Em termos gerais, experiências de campo tem mostrado que em ambientes geológicos simples, com alta razão sinal/ruído, uma anomalia pode ser distingüida se o contraste de resistividade em relação ao *background* é maior, ou igual a 10 %.

#### 4. RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES

A figura 01 apresenta o perfil de resistividades obtido no Condomínio Bela Vista. Embora o condomínio esteja assentado sobre o melhor aquífero da região, fácies quartzito médio do Grupo Paranoá, o poço da esquerda apresenta uma vazão de apenas 3,5 m<sup>3</sup>/h, com 98 metros de profundidade. Durante a execução do perfil, o poço da direita estava com 195 metros de profundidade e com uma vazão de 0,8 m<sup>3</sup>/h. O perfil de resistividade obtido com o STRATAGEM™ indica que a locação do segundo poço foi equivocada. De fato, apesar da proximidade com o primeiro, a vazão é significativamente mais baixa. O poço está localizado numa zona de resistividade homogênea e de maior

magnitude do que o primeiro. A baixa produção dos dois poços e a homogeneidade do perfil de resistividade, é atribuído ao caráter maciço do quartzito, devido à intensa silicificação associado ao evento metamórfico. Isto foi observado na baixa velocidade do avanço da perfuração e nas amostras de calha.

No segundo perfil (figura 02), obtido no Setor Sudoeste, nota-se uma maior variação de resistividades. A zona de menor resistividade (até 100  $\Omega$ .m) do centro do perfil, corresponde perfeitamente com o aquífero local. Os poços vizinhos ao perfil atingem um nível de quartzito friável, atribuído à base do fácies metarritmito arenoso, à cerca de 120

metros de profundidade, com vazões acima de 10 m<sup>3</sup>/h.

## 5. CONCLUSÕES

O conhecimento em subsuperfície através de técnicas geofísicas é de fundamental importância no que tange à prospecção de águas subterrâneas. O método utilizado demonstrou-se muito eficaz no imageamento elétrico subsuperficial, com rápida aquisição de dados e confiabilidade nos resultados.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CAGNIARD, L.; 1953 - **Basic theory of the magneto-telluric method of geophysical prospecting.** *Geophysics*, v. 18, p. 605.
- BARROS, J. G. C.; 1993 - **Caracterização geológica e hidrogeológica do Distrito Federal.** In: *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*, Maria N. Pinto (Org.), Ed. Univ. Brasília, 2ª Ed, p. 265-283.
- FARIA, A.; 1988 - **Mapa geológico do Distrito Federal. Escala 1:100000.** Universidade de Brasília - DNPM.
- FARIA, A.; 1989 - **O Grupo Paranoá no Distrito Federal.** In: *Simp. Geol. Minas Gerais*, 5. Belo Horizonte-MG, 1989. *Anais...Belo Horizonte, SBG/MG. Bol.* 10, p. 262-265.
- FARIA, A.; 1995 - **Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliança - Alto Paraíso de Goiás.** Tese de Doutorado, IG/UnB, (inédito), 199 pp.
- FRANCO, H. A.; J. M. TRAVASSOS & J. M. F. MICOOLIS; - 1995 - **Levantamento CSAMT/MT na região do Graben do Baquirivu-Guaçu (Aeroporto de Guarulhos).** 4º Congr. Internacional da Soc. Brasil. de Geofísica, Ago/1995, Rio de Janeiro - RJ.
- FREITAS-SILVA, F. H.; J. E. G. CAMPOS & J. G. C. BARROS; 1994 - **Estratigrafia e sistemas deposicionais do PNB.** In: *Simp. Geol. Centro-Oeste*, 4. Brasília-DF, 1994. *Anais...Brasília, SBG/DF*, p. 170-172.
- NICHOLS, E. A.; H. F. MORRISON & S. LEE; 1994 - **Controlled-source magnetotellurics for groundwater.** In: *64th Annual Meeting of the 1994 SEG*. pp. 553-554.
- TORRES-VERDÍN, C. & F. X. BOSTICK JR.; 1992 - **Principles of spacial surface electric field filtering in magnetotellurics: Eletromagnetic Array Profiling (EMAP).** *Geophysics*, Vol. 57, N° 4, pp. 603-622.
- ZONGE, K. L.; A. G. OSTRANDES & D. F. EMER; 1989 - **Controlled source audio-frequency magnetotelluric measurements.** In: *Magnetotelluric Methods*, Ed. by Keeva Vozoff, *Geophysics Reprint Series*, N° 5, SEG, Tulsa, Oklahoma, USA. pp. 749-763<sup>1</sup>

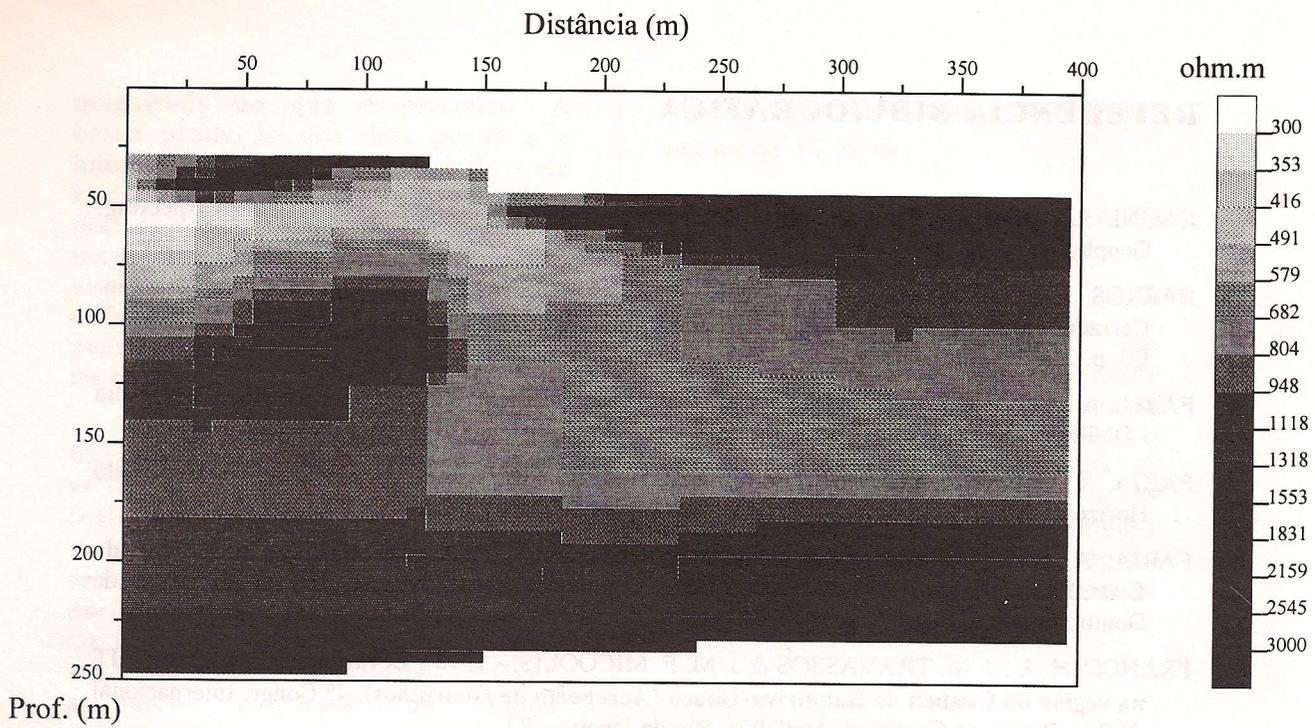


Fig. 01 - Perfil de Resistividade Condomínio Bela Vista - Brasília - DF

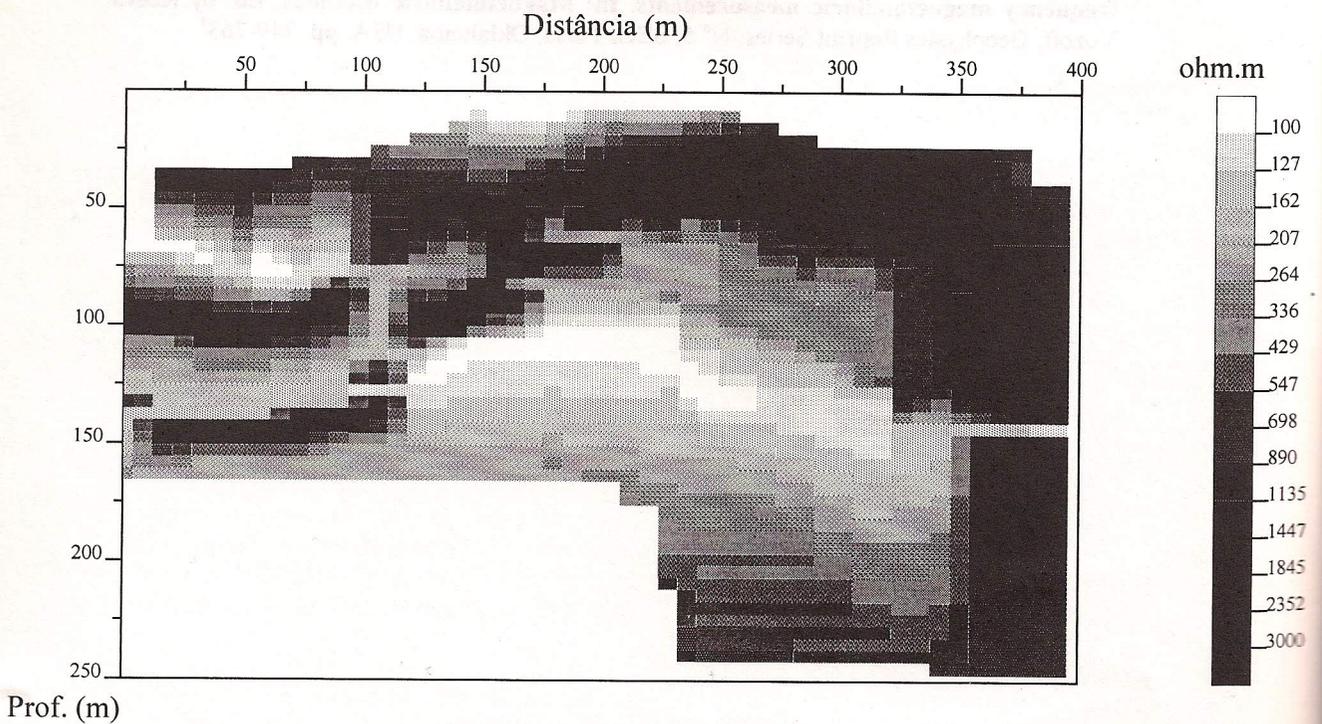


Fig. 02 - Perfil de Resistividade Setor Sudoeste - Brasília - DF