

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO E GEOFÍSICO NA BORDA DA BACIA POTIGUAR, FAZENDA MACACOS, LIMOEIRO DO NORTE/CE.

Caio Cesar Alves Jucá¹; Eduardo Nunes Capelo Alvite¹; Cristian Dikson Araujo da Silva¹;
Leonardo Reis de Lima Gonçalves².

¹ Geoscan Geologia e Geofísica Ltda.

Rua João Brígido, 1104, Joaquim Távora, CEP: 60135-080, Fortaleza/CE.

geoscan.ce@gmail.com

² Agrícola Famosa S/A.

Sítio Gravier, Zona Rural, CEP: 62810-000, Icapuí/CE.

leonardoreisgeologo@hotmail.com

Keywords. Geofísica aplicada; Água Subterrânea; Estudo de bacia.

INTRODUÇÃO

A Fazenda Macacos, situada no município de Limoeiro do Norte/CE, é uma das diversas fazendas produtivas da Agrícola Famosa, empresa que é a maior produtora de melões e melancias do Brasil. A fazenda possui um total de 2.475 hectares, tirando os 20% de reserva legal e o espaço de edificações, todo o espaço restante é utilizado para a plantação de seus produtos.

A maior preocupação, de qualquer produtor agrícola da região nordeste, é o abastecimento de água para irrigar suas lavouras. Os últimos anos de seca castigaram o semiárido nordestino tornando impossível o abastecimento hídrico, tanto da população quanto da agricultura, por águas superficiais.

Uma das alternativas para manter o abastecimento hídrico viável para a agricultura é a exploração das águas subterrâneas. A Fazenda Macacos possui localização privilegiada hidrogeologicamente, pois se encontra nas bordas da Bacia Potiguar, formado por rochas sedimentares, normalmente porosas, que possuem grande potencial para o acúmulo de água em sub-superfície.

A Agrícola Famosa, assim como vários produtores locais, investiu em poços profundos para a captação das águas subterrâneas. Buscando respostas se seria viável a realização de novos poços a Agrícola Famosa em parceria com a Geoscan Geologia e Geofísica promoveram um estudo hidrogeológico e geofísico na Fazenda Macacos.

MÉTODOS UTILIZADOS

A metodologia utilizada foi integrar as informações geológicas e construtivas dos poços realizados com dados geofísicos de eletroresistividade, para criar modelos geoeletricos para cada camada sedimentar.

De posse dos dados dos poços, a próxima fase foi a realização do levantamento geofísico de eletroresistividade. As propriedades elétricas de subsuperfície podem ser exploradas de duas maneiras principais comumente chamadas, por analogia, de sondagem elétrica vertical (SEV), arranjo *Schlumberger*,

com abertura AB de 2000 metros, atingindo, assim, uma profundidade teórica de 500 metros. E caminhamento elétrico (CE), arranjo gradiente, com abertura AB de 300 metros e MN de 10 metros, investigando uma profundidade teórica em torno de 75 metros.

O objetivo da SEV é o de determinar a variação na resistividade da terra com a profundidade. Para tal, assume-se que a resistividade da terra no local da medição varia apenas com a profundidade, isto é, a geologia de subsuperfície é composta por camadas planas e horizontais com espessuras constantes. O resultado então de uma SEV é uma curva de resistividade aparente versus distância $AB/2$, que representa de uma maneira indireta a curva resistividade \times profundidade. Já o CE determina as variações laterais na resistividade do subsolo, tais como: contatos geológicos, falhas, fraturas, cavidades ou corpos metálicos (Figura 1).

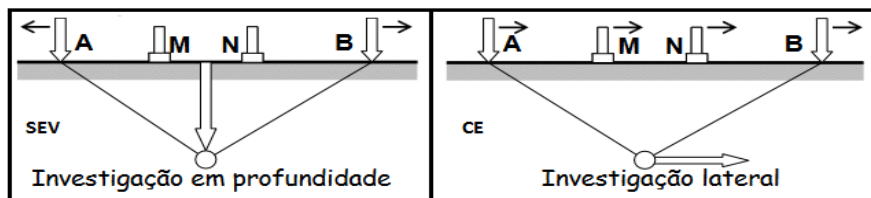


Figura 1: Representação das técnicas SEV e CE referente ao método de eletrorresistividade (Braga, 2007).

ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

A área de pesquisa está inserida no contexto geotectônico da Região de Dobramentos do Nordeste ou Província Borborema (Almeida *et al.*, 1977), mais especificamente nos sedimentos Mesozóicos da Bacia Potiguar. Situada no extremo leste da Margem Equatorial Brasileira, a Bacia Potiguar encontra-se inserida em segmentos emersos e submersos (Pessoa Neto *et al.*, 2007), limitando-se a noroeste pelo Alto de Fortaleza, com a Bacia do Ceará, e a leste pelo Alto de Touros, com a Bacia de Pernambuco-Paraíba.

Baseando-se em Bertani *et al.*, (1991), o arcabouço estrutural da Bacia Potiguar compreende três unidades básicas: grábens, altos internos e plataformas do embasamento. Essas unidades comportam as sequências sedimentares que, por sua vez, tornam-se distintas para cada compartimento morfoestrutural. Esses mesmos autores, destacaram de forma convincente que a sedimentação está ligada à estruturação do arcabouço mostrando os perfis A-A' e B-B' (Figura 02) na parte emersa e submersa respectivamente.

Segundo Feitosa *et al.*, (1998), o município de Limoeiro do Norte apresenta três domínios hidrogeológicos distintos: (1) Rochas do embasamento cristalino do Pré-Cambriano indiviso; (2) Sedimentos detríticos conglomeráticos a areno-argilosos do Terciário/Quaternário, além de arenitos e calcários do Mesozóico; e (3) Coberturas Aluvionares Quaternárias, representados por sedimentos areno-argilosos que ocorrem margeando os principais cursos d'água que drenam a região, a exemplo os rios Jaguaribe e Quixeré.

Para a região estudada, as rochas sedimentares são

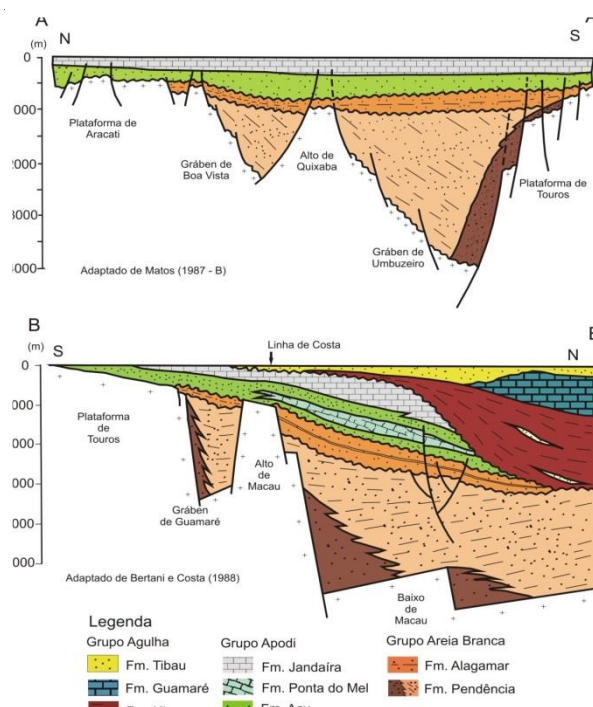


Figura 2: Perfis geológicos A-A' e B-B' (adaptado de Bertani, *et al.*, 1991) ortogonal as principais estruturas da porção.

as mais importantes como aquífero. Caracterizam-se por possuir uma elevada porosidade primária e uma elevada permeabilidade, assim, essa unidade apresenta excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. A Formação Açu, formada por arenitos grossos, é considerada a unidade hidrogeológica mais importante e mais perfurada para o abastecimento, onde a sua porção inferior detém as maiores reservas de água, constituindo o aquífero Açu. Além da Formação Açu, ocorrem também, os calcários da Formação Jandaíra, constituindo um meio cárstico, onde o armazenamento e a circulação de água ocorrem em fissuras e cavidades oriundas da dissolução dessas rochas.

RESULTADOS DA PROSPECÇÃO GEOFÍSICA

Os CEs, totalizando dois perfis levantados, tiveram o objetivo de solucionar a questão de por que dois poços próximos e com mesma profundidade mostraram resultado bem diferentes, um seco e outro com vazão de 50m³/h. Esses poços possuem profundidade 80 metros, interceptando do início ao fim, rochas calcárias da Formação Jandaíra.

O CE1 foi realizado interceptando o poço seco, já o CE2 interceptou o poço com a vazão de 50m³/h. A Figura 3, abaixo, mostra o resultado dos dois caminhamentos realizados.

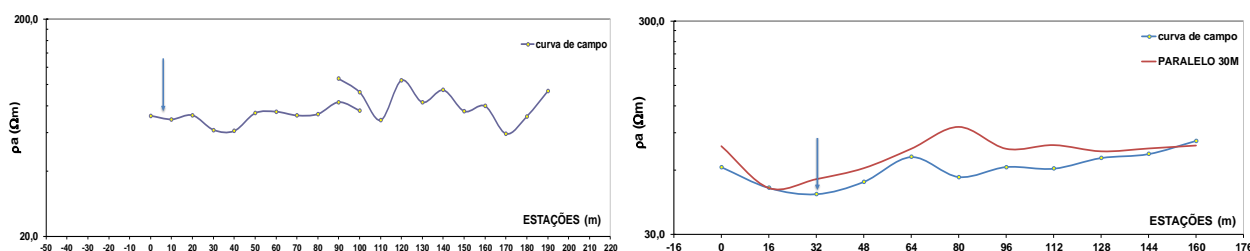


Figura 3: Gráficos de resistividade versus distância dos perfis de CE realizados no poço seco (A) e de ótima vazão (B).

Analisando as curvas dos gráficos de resistividade versus distância, pode-se observar que o poço seco foi perfurado em um local de resistividade mais elevada e sem contraste condutivo. Exatamente o oposto que se pode observar no gráfico do poço de ótima vazão, onde se tem um decréscimo da resistividade com um contraste condutivo, provavelmente associado a um ambiente fraturado (*karts*) e/ou com dissoluções no calcário.

As sondagens elétricas verticais passaram por processamento e inversão através do software Res1d.INV, versão 1.0 da GEOTOMO. No processo de inversão é possível transformar as respostas indiretas em um resultado direto, gerando modelos geolétricos para a região. Assim, os valores de resistividade aparente obtidos são transformados em valores de resistividade verdadeira, e os valores de abertura dos eletrodos são convertidos em profundidade de investigação (Figura 4).

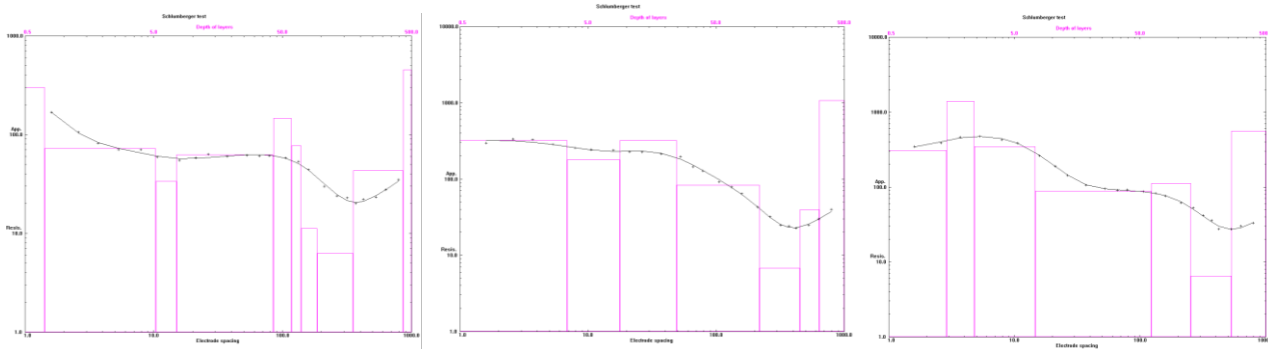


Figura 4: Inversões de três das doze SEVs realizadas na pesquisa.

A partir dos resultados da inversão foram geradas as colunas geolétricas dos doze locais onde foram realizadas as sondagens elétricas verticais. Os modelos foram consolidados em cinco camadas geolétricas

principais, descartando as camadas mais superficiais (solos principalmente) onde não há interesse para exploração de recursos hídricos. As cinco camadas geolétricas foram utilizadas para análise e inserção no modelo geológico tridimensional (Figura 5).

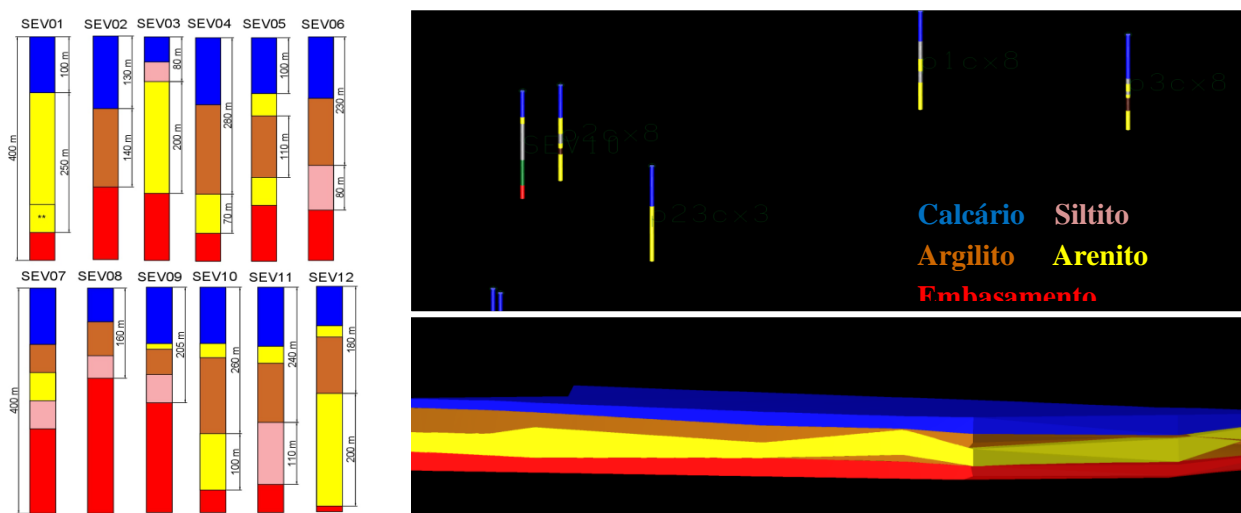


Figura 5: Representação das colunas geolétricas e do modelamento em 3D correlacionando as colunas com as diferentes camadas de rocha.

CONCLUSÕES

Inicialmente, a partir dos dados dos poços existentes na área de pesquisa, verifica-se que grande maioria dos poços mais rasos, os quais captam água da Formação Jandaíra (calcários), encontram-se secos ou com vazão insuficiente para o aproveitamento com exceção do poço com profundidade de 80 metros e vazão de 50m³/h, isso se deve a existência de uma anomalia no perfil realizado (CE2), a qual pode ser associada a um ambiente fraturado.

Os dados geológicos e geofísicos obtidos indicam a não perfuração de poços rasos com a finalidade de irrigação. Os poços devem ser perfurados em profundidades superiores a 300 metros, este fato é corroborado pelos próprios poços existentes na área, onde os que apresentam maior vazão são os mais profundos, captando água dos arenitos da Formação Açu. Além disso, foi possível identificar as regiões da área onde temos uma maior espessura de arenito, portanto de maior potencial hídrico, bem como as regiões onde existe menor espessura de arenito e com várias intercalações de argilitos e silitos, então de menor potencial hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braga, A. C. O. Métodos geofísicos aplicados: módulo hidrogeologia, Apostila da Universidade Estadual Paulista – UNESP/campus Rio Claro. 2007;
- Almeida, F. F. M.; Hasui, Y.; Brito Neves, B. B.; Fuck, R. A. Províncias Estruturais Brasileiras. In: SBG / Núcleo Nordeste, Simpósio de Geologia do Nordeste, 7, Campina Grande, Atas, 363-391. 1977.
- Bertani, R. T.; Costa, I. G.; Matos, R. M. D. Evolução Tectono-Sedimentar, Estilo Estrutural e Hábitat do Petróleo na Bacia Potiguar. Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. 2ª ed., p. 291-310. PETROBRAS. 1991.
- Feitosa, F.A.C; Brandão, R. L; Benvenuti, S. M. P. Diagnóstico do Município de Limoeiro do Norte – Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado d Ceará. 1998.
- Pessoa Neto O. C; Soares, U. M; Silva, J. G. F; Roesner, E. H; Florêncio, C. P; Souza, C. A. V. 2007. Bacia Potiguar. Boletim de Geociências da Petrobras, 15(2): 357-369.