



# Estudo Hidrogeológico do Município de Altamira - Pará, Usando o Método de Eletroresistividade

João J. Baptista\*; Luiz Rijo\*; José G. Alves\*

\*Curso de Pós-Graduação em Geofísica, UFPa. Belém, Pará.

## Abstract

The inhabitants of Altamira country, 460 km from Belém, Pará, have endured serious difficulties due to the shortage of supply of drinking water. To find an alternative solution for this problem, the Altamira country authorities requested the UFPa to conduct a geophysical survey to locate the best sites for drilling groundwater wells. Thirty-four Schlumberger vertical electrical soundings were carried out and then interpreted using the computer program ISVES1D based on an inversion technique from EGSLib 2K (Electrical Geophysics Software Library 2K). From the interpretation of the vertical electrical soundings, it was detected six geoelectrical layers. The third one formed by a coarse grain sandstone is the most appropriated for groundwater exploration. Three maps showing the thickness and the positions of the top and the bottom of this geoelectrical horizon are included.

## INTRODUÇÃO

O Município de Altamira, a 460 km de Belém em linha reta, está situado na margem esquerda do rio Xingu na região central do Estado do Pará (Veja Fig 1). Não obstante a proximidade de um dos maiores rios da Região Amazônica, a população desse município, sediado pela cidade de mesmo nome com aproximadamente 79.000 habitantes, enfrenta diariamente seríssimos problemas de falta de água potável. A cidade de Altamira, como tantas outras no Brasil, vem se desenvolvendo ao longo dos anos sem um planejamento urbano adequado. Devido a isso, seus habitantes se ressentem da falta de infra-estrutura de saneamento, saúde, educação e segurança. Para solucionar o problema de falta d'água potável, as autoridades do município estão empenhadas em encontrar a melhor solução para o problema. As duas alternativas mais viáveis, segundo os técnicos, são: (a) tratamento, manejo e distribuição da água do rio Xingu, e (b) captação de água subterrânea. A primeira alternativa, em princípio mais natural, será bastante dispendiosa, devido aos custos de transporte da água do rio à zona urbana da cidade. Além disso, devido a existência de garimpos a montante, a água do rio encontra-se parcialmente contaminada com mercúrio, necessitando assim de oneroso tratamento químico. A Segunda alternativa, o uso da água subterrânea, pode ser uma ótima opção do ponto de vista econômico, pois será dispensado o tratamento químico. Além disso, os poços podem ser perfurados próximos a área urbana. Na verdade, já existe alguns poços, com profundidade média de 20 metros, cuja vazão é, atualmente, insuficiente para o abastecimento da população da cidade. Ademais, a água dos poços apresenta-se fortemente mineralizada, devido a alta concentração de ferro do solo proveniente do diabásio, tornado-a imprópria para o consumo humano. Em convênio com a prefeitura local, a UFPa se dispôs a ajudar na solução do problema por meio de um levantamento geofísico para determinar os locais mais apropriados para perfuração de poços mais profundos com capacidade de atender plenamente toda a população. O objetivo do presente trabalho é mostrar os resultados desse levantamento e indicar a área para perfuração de poços.

## CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA

A área prospectada (Veja Fig. 2) está situada na borda da bacia paleozóica do Amazonas, assentando sobre o embasamento metasedimentar, constituído por granitos, granodioritos e gnaisses migmatizados, aflorando ao sul. Na área afloram as Formação (Almeida et al. 1995): *Trombetas* (arenitos caulínicos, em parte silicificados e folhelhos pretos), *Maecuru* (arenitos finos a conglomeráticos, alguma presença de folhelhos), *Ererê* (siltitos e folhelhos, arenitos finos a grosseiros), *Curuá* (folhelho, argilitos e siltitos) e *Alter-do-Chão* (argilitos, arenitos finos a grosseiros e conglomerados). Observam-se também entre as Formações *Alter-do-Chão* e *Curuá* intrusões de idade mesozóica, constituídas por soleiras de diabásio. Os corpos mais representativos destas soleiras ocorrem em geral, acima dos horizontes *Ererê*. Finalmente tem-se os sedimentos quaternários constituídos por areia, seixos e argilas inconsolidadas relacionadas às calhas dos cursos de água. A cidade de Altamira está numa região coberta predominantemente de solos avermelhados provenientes da alteração das soleiras de diabásio. Ao norte da área urbana se encontram alguns afloramentos de diabásio. Ainda mais para o norte as soleiras de diabásio submergem, sendo recobertas pelos arenitos da Formação *Alter-do-Chão*. O mapa aeromagnético ilustrado na Fig. 3 (Almeida et al. 1995) mostra claramente que o diabásio se estende por toda área ao norte da cidade de Altamira. As soleiras de diabásio são um obstáculo para a exploração de água subterrânea, seja pelos custos de perfuração para atravessá-las ou seja pela qualidade química da água. Na área da cidade, o primeiro problema não chega a incomodar, pois as rochas de diabásio estão quase todas

alteradas em forma de solo intemperizado. Mas em compensação, o segundo problema, o da qualidade química da água, não pode ser desprezado, o que demanda uma análise mais aprofundada da questão da qualidade da água.

## LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

Foram realizadas 34 Sondagens Elétricas Verticais (SEV) com o dispositivo Schlumberger com AB/2 igual 500 metros, distribuídas numa área envolvendo toda a parte urbana da cidade e arredores. Fora da cidade, a maioria das SEVs foram feitas ao longo das estradas. Com base nas informações da geologia local e nos seus aspectos qualitativos, as SEVs foram subdivididas em quatro famílias distintas de curvas. A primeira família dita do tipo I, é formada pelas sondagens situadas mais para o sul, realizadas sobre sedimentos muito rasos, da Formação Tronbetas, próximos ao contato dos sedimentos com as rochas cristalinas. Esta família é caracterizada pelo nítido ramo terminal de 45° correspondente ao embasamento cristalino resistivo quase aflorante (Veja Fig. 4). A segunda família, do tipo II, é constituída por sondagens realizadas sobre os sedimentos das formações Maecuru e Ererê. Elas, também, indicam a presença do embasamento cristalino, porém um tanto mais profundo do que no caso do tipo I. A terceira família, do tipo III, corresponde às SEVs realizadas na parte central da área coberta por solos do intemperismo do diabásio. A Quarta família, do tipo IV, corresponde às SEVs realizadas no norte da área, sobre os sedimentos da Formação Alter-do-Chão. As curvas das sondagens dessa última família são bastante diferentes das anteriores, pois elas englobam todas as quatro formações geológicas acima referenciadas além da soleiras de diabásio recobertas pelos arenitos da Formação Alter-do-Chão. A interpretação quantitativa foi feita por meio da técnica de inversão (Rijo et al. 1977) usando-se os programas SEV1D e ISVES1D da EGSLib 2K (Electrical Geophysics Software Library 2K) desenvolvida por Rijo (1996)

## RESULTADOS DO LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

Com base na interpretação quantitativa das SEVs foi possível definir quatro horizontes geoeletricos na área prospectada. O terceiro horizonte é o mais promissor do ponto de vista hidrogeológico, interpretado como constituído de arenitos finos, grosseiros a conglomeráticos com intercalações de folhelho de resistividade variando de 20 a 100  $\Omega$ -m e espessura entre 120 a 300 metros. Os dois horizontes geoeletricos sobrejacentes são constituídos por solos e camadas de sedimentos areno-argilosas. As Figuras 5, 6 e 7 mostram os mapas de profundidade do topo, profundidade da base e de espessura do terceiro horizonte geoeletrico, o mais promissor para captação de água subterrânea, como já foi dito acima. Infelizmente os poços mais profundos existentes na área têm apenas 30 metros de profundidade o que inviabiliza fazer qualquer correlação entre os horizontes geoeletricos e as formações geológicas da região. Por esse motivo, a interpretação das sondagens geoeletricas se deu apenas com dados geofísico sem ser devidamente calibrada por falta de perfis geológicos e geofísicos de poços na região estudada. Pretende-se após a perfuração dos primeiros poços realizar algumas perfilações elétricas e reavaliar a interpretação das SEVs.

## CONCLUSÕES

Captação de água subterrânea pode ser uma ótima alternativa para o abastecimento de água potável da cidade de Altamira no Estado do Pará. De fato, com base no levantamento geofísico realizado em convênio com a UFPa constatou-se que existe uma área promissora em torno dos locais das sondagens 01, 02, 05. Os poços devem atravessar as camadas superiores de solos intemperizados de diabásio até atingir os arenitos conglomeráticos da Formações Maecuru e Ererê. Numa primeira avaliação, os poços devem alcançar entre 250 e 300 metros. Após a perfuração dos primeiros poços é aconselhável realizar a perfilação elétrica e reavaliar os resultados desse levantamento.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, H. G.; Marinho, P. A. da C.; Martins R. C. 1995 – Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Texto DNPM/CPRM.
- Rijo, L.; Pelton, W.H.; Feitosa, E. C.; Ward, S. H. 1977. Interpretation of Apparent Resistivity Data from Apodi Valley, Rio Grande do Norte, Brasil. *Geophysics*, 42: 811-812.
- Rijo, L. 1996. EgsLib 2k (Electrical Geophysics Software Library) Conjunto de programas para modelagem e interpretação de dados elétricos e eletromagnéticos geofísicos., UFPa, Belém

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro em forma de bolsa e taxa de bancada.



Figura 2 Mapa de localização

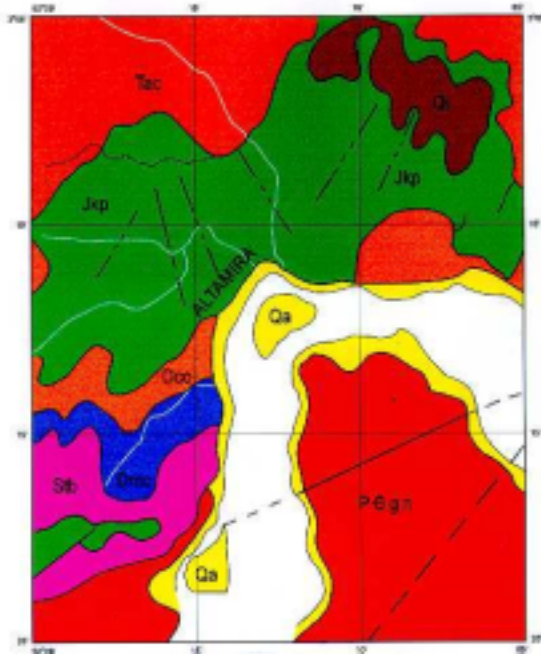


Figura 2 Mapa geológico

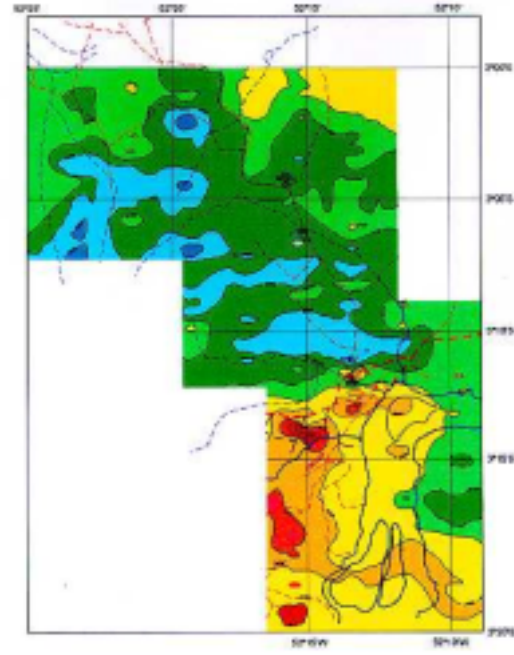


Figura 3 Mapa de isogamas do campo magnético total

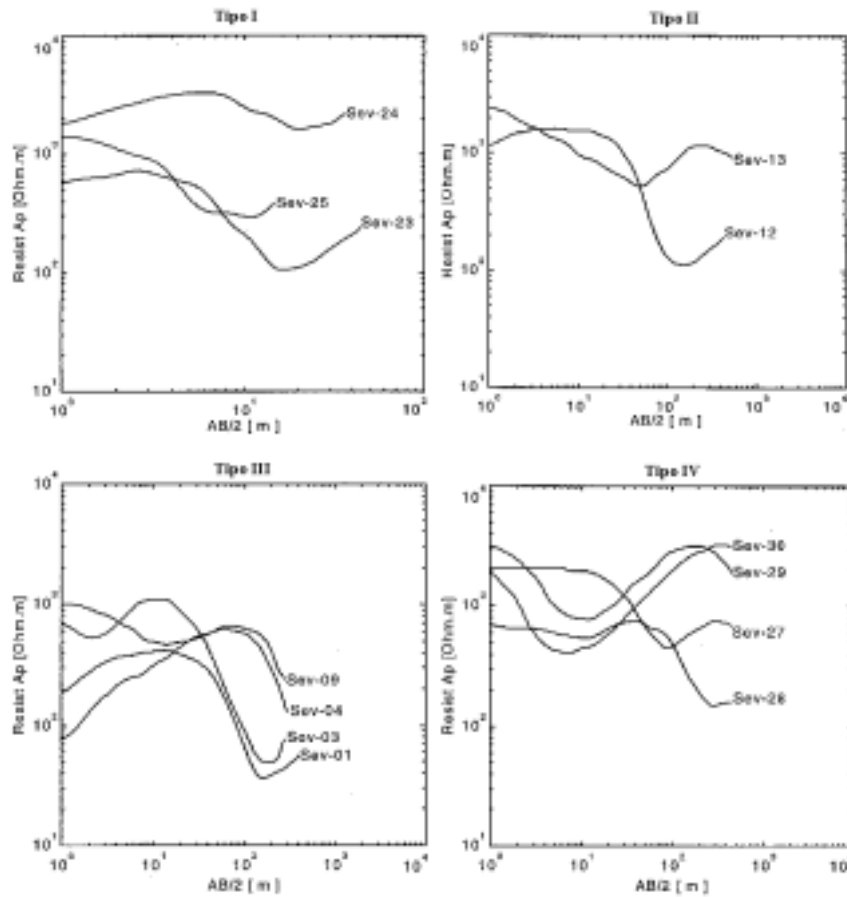


Figura 4 Família de curvas de sondagem obtidas

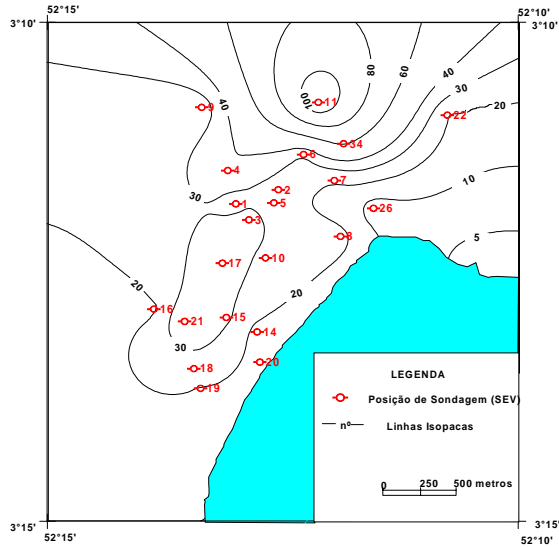


Figura 5 Mapa de contorno da Formação Curuá e solos

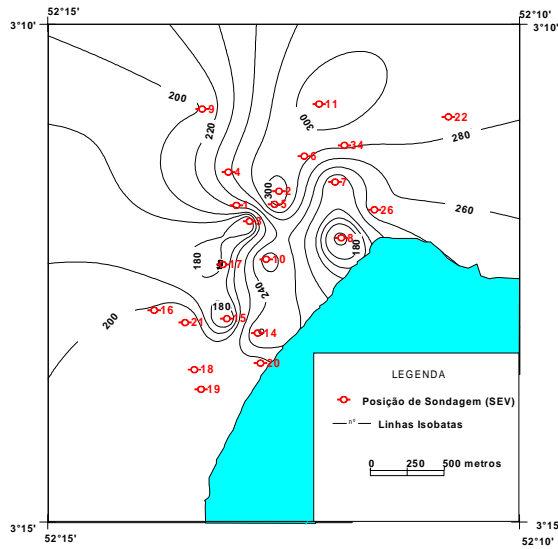


Figura 6 Mapa de contorno das isóbatas do embasamento

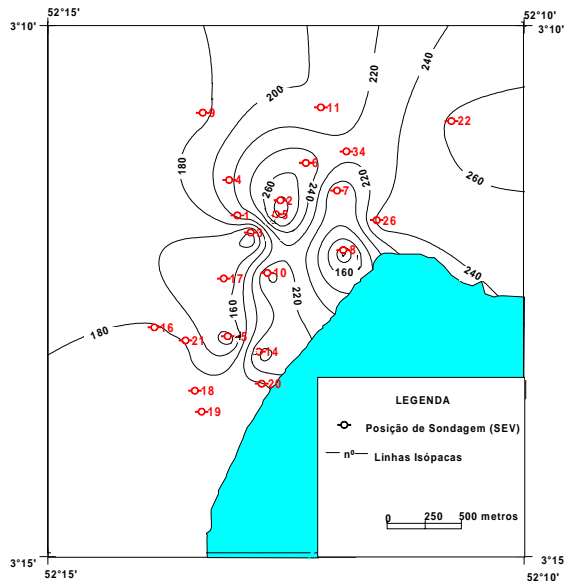


Figura 7 Mapa de contorno da espessura das Formações Trombetas, Maecuru e Ererê