

# APLICAÇÃO DA SONDAGEM GEOFÍSICA – MÉTODO ELETRORRESISTIVIDADE - NA LOCAÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

Fernando da Fontoura Xavier <sup>1</sup>

**Resumo** - A área estudada situa-se geologicamente no embasamento gnáissico-granulítico. Em função de sua fraca potencialidade de armazenar e transmitir água subterrânea, o trabalho buscou identificar descontinuidades no embasamento. A pesquisa envolveu trabalhos hidrogeológicos (preliminares) e de sondagem geofísica através do método da eletrorresistividade. Os arranjos eletródicos utilizados foram, para a SEV, o schlumberger (AB=240m) e para o caminhamento elétrico, dipolo-dipolo (espaçamento de 20m e cinco níveis de investigação). A interpretação dos dados resultou na identificação das descontinuidades mais proeminentes, caracterizadas pelos baixos valores de resistividade em contraposição ao embasamento sem descontinuidades que apresenta altos valores de resistividade. Identificou também que o poço anteriormente perfurado está fora da zona principal das descontinuidades. Finalmente a locação do poço foi baseada na coincidência entre descontinuidades elétricas (baixos resistivos) e os lineamentos fotogeológicos.

**Abstract** - This paper describes the use of geoelectrical methods to locate the best position for a borehole in area of community rural located in Araquari, Santa Catarina. In this region, the gnaissic bedrock gives an erratic behavior to the groundwater distribution. The best location to place the borehole was suggested by using electrical vertical and electrical profiling. The borehole carried out confirmed the exactness of the geophysical data. Concluding, it was shown that even with very simple geophysical methods it is possible to locate the most favorable zones to place a borehole to explore groundwater in a fractured rock.

**Palavras-Chave** - eletrorresistividade; fratura geológica; água subterrânea.

---

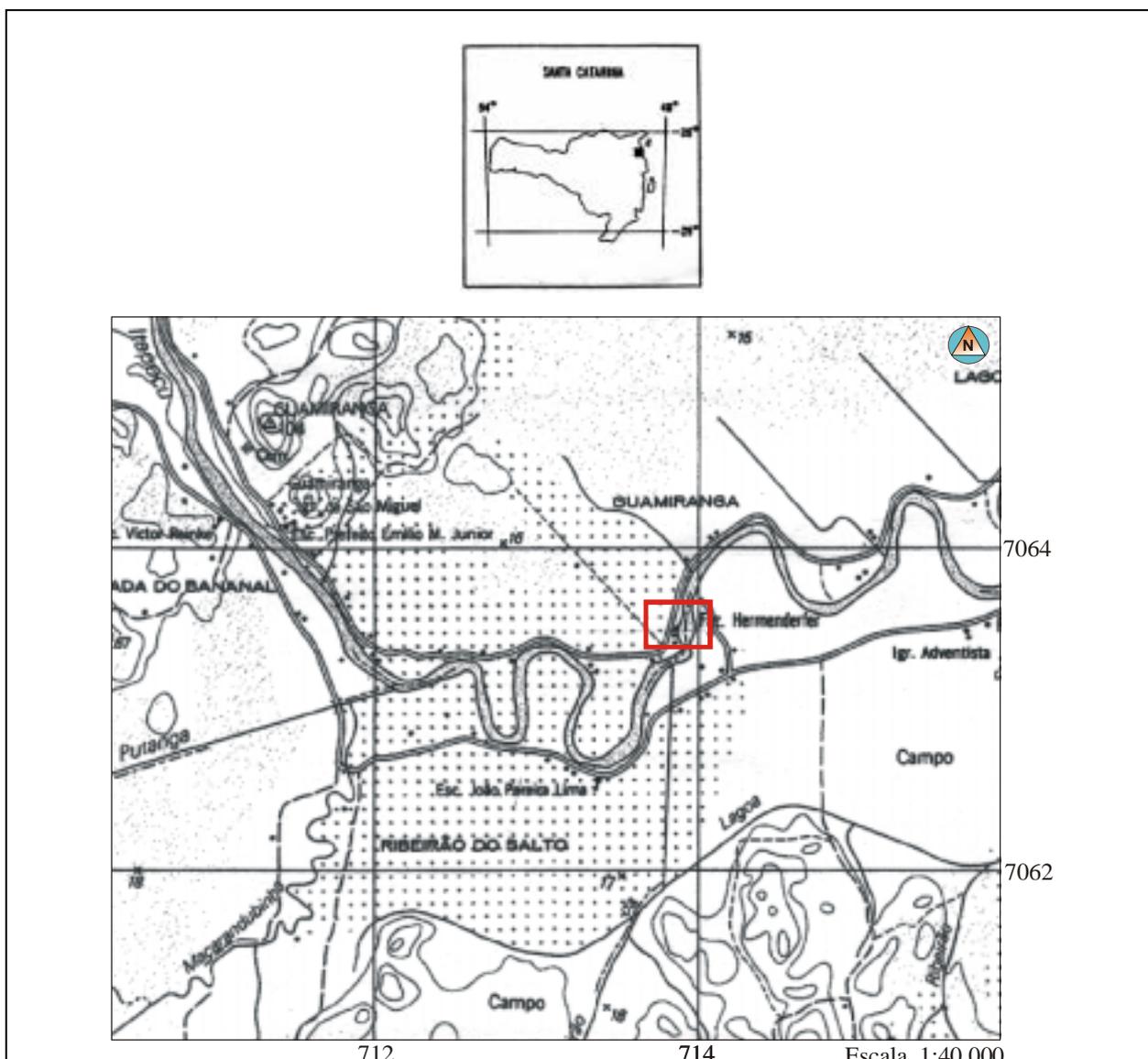
<sup>1</sup> TECGEO Ltda; Departamento de Geofísica; Rua Maria Popper, 120, Bairro Asilo; 89037-300; Blumenau, Santa Catarina; Brasil; tel. 47-328-3253; [tecgeo.bnu@terra.com.br](mailto:tecgeo.bnu@terra.com.br)

## INTRODUÇÃO

A utilização de métodos de geofísica elétrica no estudo de casos envolvendo questões hidrogeológicas, ambientais, geotécnicas e de mineração já é bastante difundida e utilizada no mundo inteiro<sup>[1]</sup>. No presente trabalho a aplicação se dá no campo da hidrogeologia, envolvendo a captação de água subterrânea em aquífero fraturado.

A área estudada localiza-se na Comunidade de Guamiranga, Município de Araquari, SC, distando cerca de 180km da capital Florianópolis. Figura 01. Nesta Comunidade foi perfurado um poço tubular profundo para abastecimento público. Este poço P1 teve vazão de aproximadamente 1.200l/h sendo insuficiente para a demanda exigida.

Desta forma foi sugerida a perfuração de um segundo poço tubular profundo utilizando-se de estudos da tectônica regional e local aliado a sondagem geofísica elétrica.



Legenda :  Área Estudada

**Figura 01** – Mapa de Localização, Folha SG-22-Z-B-V-1, Luis Alves

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada diz respeito a três etapas de trabalho. Na primeira etapa o estudo compreende o levantamento cadastral de poços perfurados nas proximidades da área estudada e as informações da geologia através de Mapa Geológico. Figura 02. Na segunda etapa foram realizados trabalhos de aerofotointerpretação, para a definição dos principais fotolineamentos, relacionando com as informações da geologia do local. Na terceira etapa foram realizados trabalhos de sondagem geofísica, utilizando-se do método da ELETORRESISTIVIDADE.

Estes estudos, realizados nestas etapas de trabalho, têm por finalidade principal a determinação das potencialidades do local para a exploração de água subterrânea e conseqüentemente a locação ou não de um poço tubular profundo.

Nos estudos geofísicos de campo foram utilizados: um resistímetro (500W) com sensibilidade de leitura de 0,05 mV (zero vírgula zero cinco mili volts), uma fonte de 12 V (doze volts) e outros equipamentos auxiliares. Para interpretação dos dados geofísicos utilizamos dois *softwares* distintos. O primeiro para interpretação da Sondagem Elétrica Vertical, *RESIX™* e o segundo para interpretação do Caminhamento Elétrico, *RES2D INV*.

## **ESTUDOS GEOELÉTRICOS**

### **Levantamento Hidrogeológico da Área**

A área estudada apresenta dois tipos litológicos. O primeiro representado por rochas metamórficas do Complexo Granulítico, apresentando seqüências metabásicas a metaultrabásicas, com: metagabros, metapiroxenitos e metaperidotitos. O segundo representado pela cobertura arenosa, resultante dos depósitos do Rio Itapocú<sup>[2]</sup>. Figura 02.

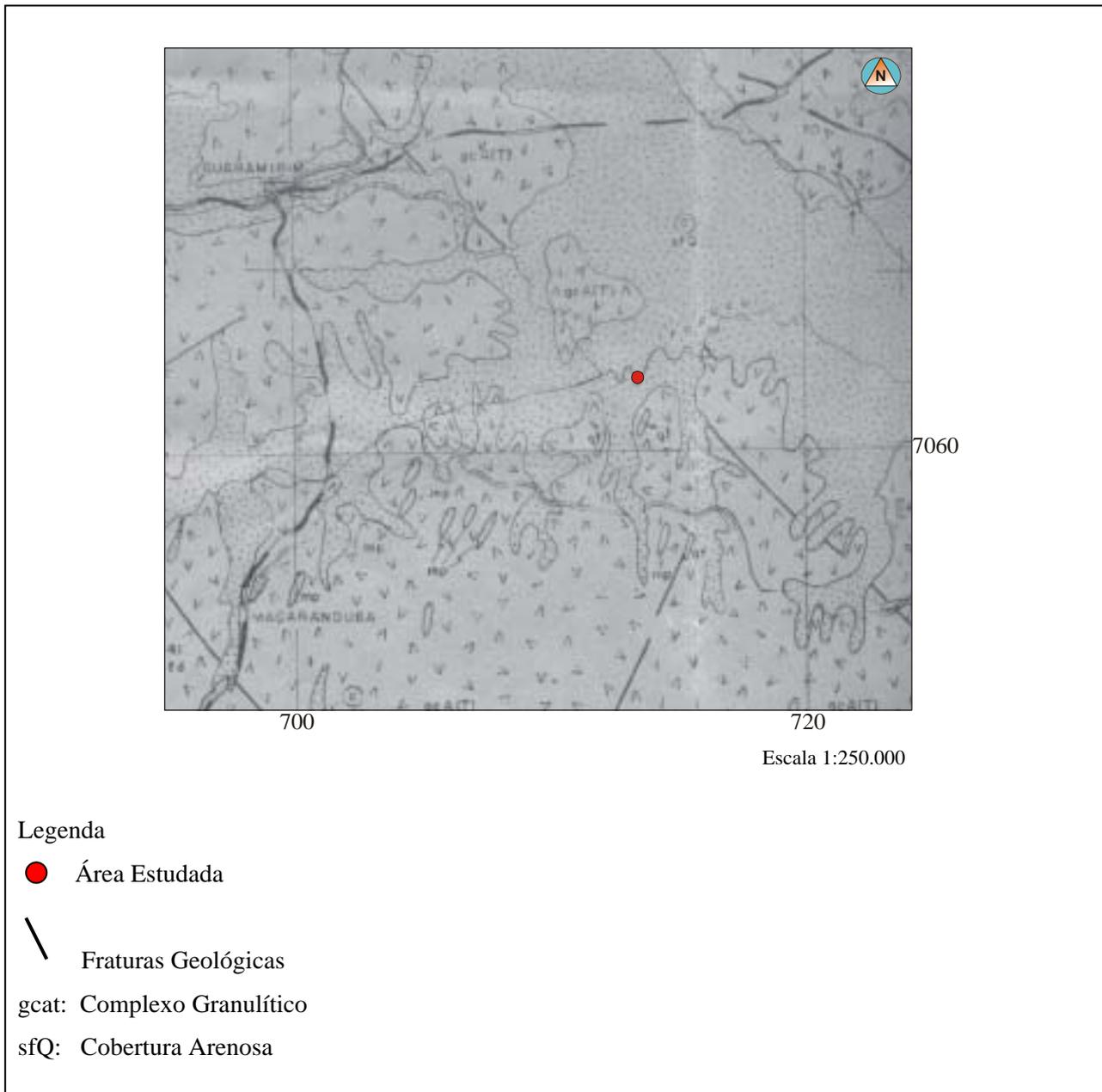
A análise tectônica indica, segundo o Mapa Geológico, uma estrutura do tipo falha/fratura de direção NW. Esta estrutura é a mais proeminente dentro da área selecionada para o estudo.

Foram perfurados, antes do presente estudo geofísico, três poços tubulares nas proximidades e na área estudada. Dois destes nas proximidades, um com vazão nula e outro com vazão de 7.000l/h. O terceiro poço foi perfurado dentro da área estudada com vazão de 1.200l/h.

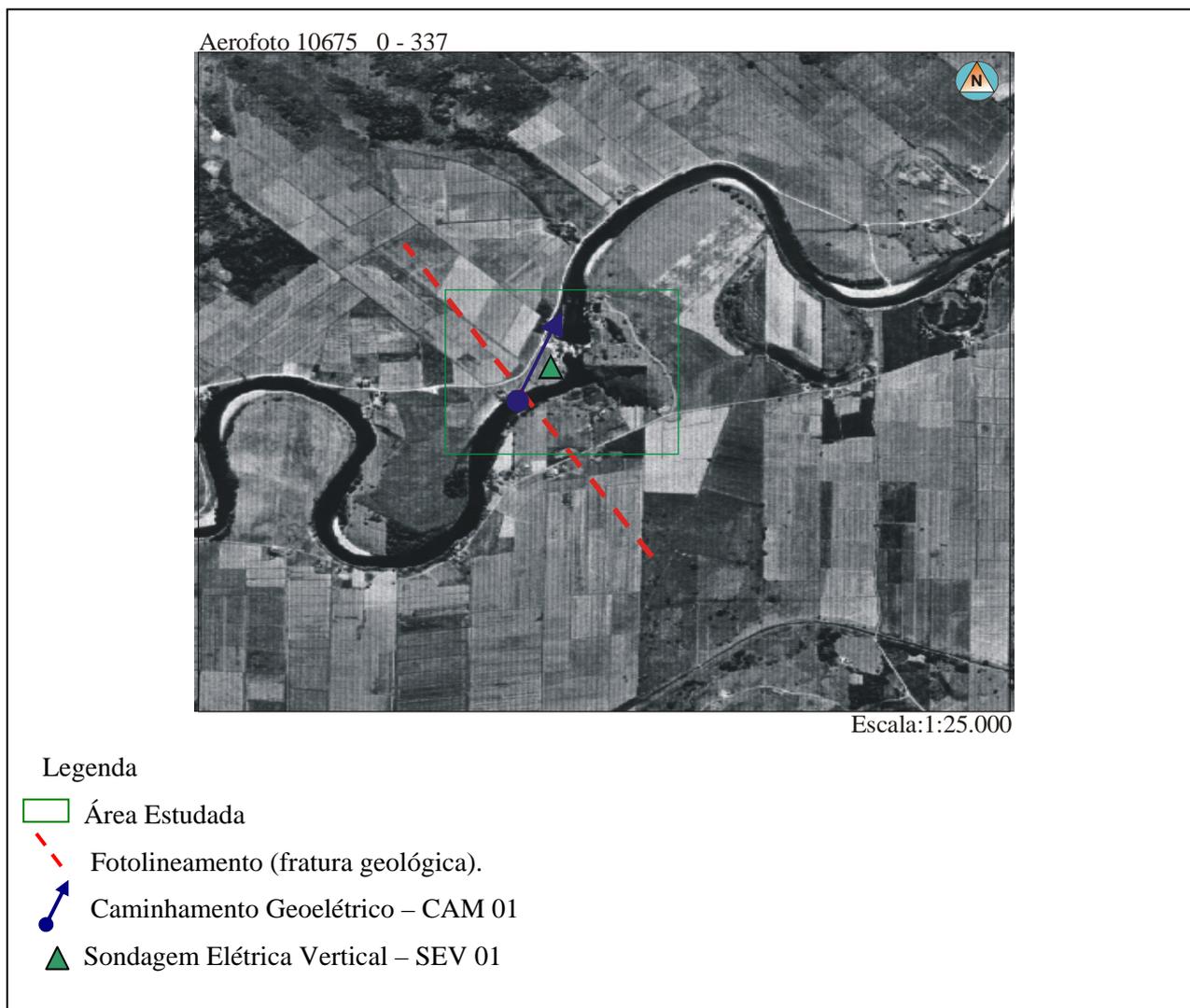
A análise geológica feita neste terceiro poço, com vazão de 1.200l/h, indica que este foi locado próximo a estrutura geológica NW. Os estudos partiram deste princípio e dirigiram os trabalhos geofísicos para a análise desta estrutura geológica, tentando mapeá-la dentro da área reservada para a análise hidrogeológica<sup>[3]</sup>.

Os estudos de aerofotointerpretação confirmam a existência da estrutura geológica falha/fratura de direção NW. Figura 03. Observa-se também que a cobertura arenosa recobre a

estrutura geológica dentro da área estudada, dificultando em parte a determinação do fotolineamento.



**Figura 02** – Mapa Geológico, Base Carta Metalogenética de Joinville, DNPM, 1983.



**Figura 03** – Aerofotointerpretação e localização das sondagens geofísicas, Base Aerolevantamento Governo do Estado de Santa Catarina, 1978-1982.

### Levantamento e Interpretação dos Dados Geofísicos

Foi realizada na área uma Sondagem Elétrica Vertical - SEV e um Caminhamento Elétrico - CE. Para a SEV utilizamos o arranjo Schlumberger, com AB máximo de 240m, atingindo uma profundidade máxima teórica de 80m. Para o CE utilizamos o arranjo Dipolo-Dipolo, com espaçamento de 20m e cinco níveis de investigação.

#### *Sondagem Elétrica Vertical - SEV*

A SEV teve como finalidade principal definir os estratos geoelétricos, a profundidade da rocha e o nível do lençol freático. Figura 04.

A bibliografia especializada ressalta que, antes de se iniciar uma campanha de ensaios geoelétricos é necessário algum conhecimento geológico, para que, mesmo antes da execução dos ensaios, se possa conceber um modelo geoelétrico preliminar do local, o qual será fundamental para o planejamento dos trabalhos<sup>[4]</sup>.

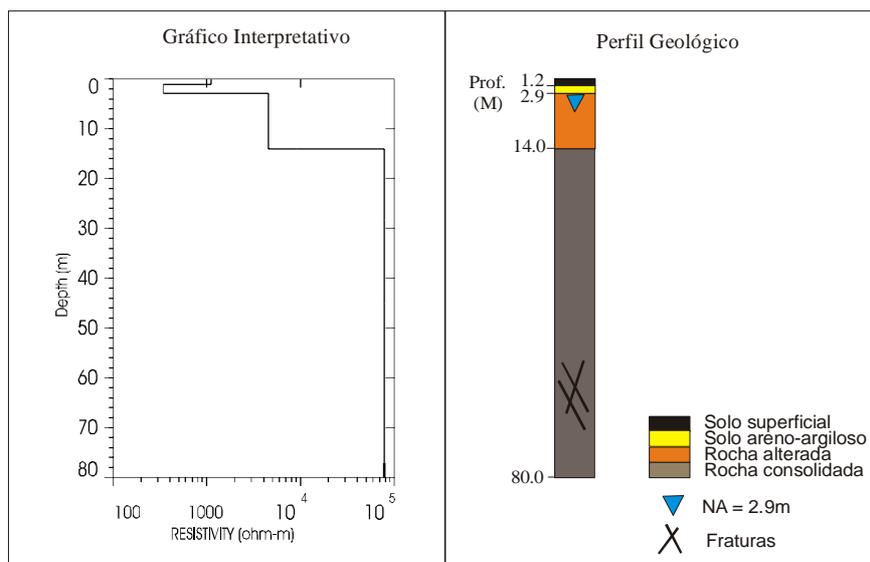
Assim, com base em vistas e afloramentos da região e nas informações de trabalhos anteriores realizados nas proximidades, estimou-se que obteríamos um mínimo de 2 e um máximo de 5 estratos, até atingirmos a rocha sã.

A interpretação das sondagens elétricas na área em estudo partiu de um modelo *a priori*, evoluindo-se para modelos de trabalho e modelos finais, os quais, no caso desta área, apresentam 4 estratos geoeletricos<sup>[5]</sup>.

Com base nos procedimentos de interpretação, o modelo de 4 estratos possui a seguinte seqüência geoeletrica:

- primeira camada - pouco condutora, correspondendo ao solo superficial seco de composição areno-argilosa, com eventual retenção de água;
- segunda camada - condutora, que corresponde ao material areno-argiloso saturado;
- terceira camada – pouco condutora, corresponde à rocha alterada;
- quarta camada - resistente, correspondendo ao início da rocha sã.

#### Sondagem Elétrica Vertical - SEV

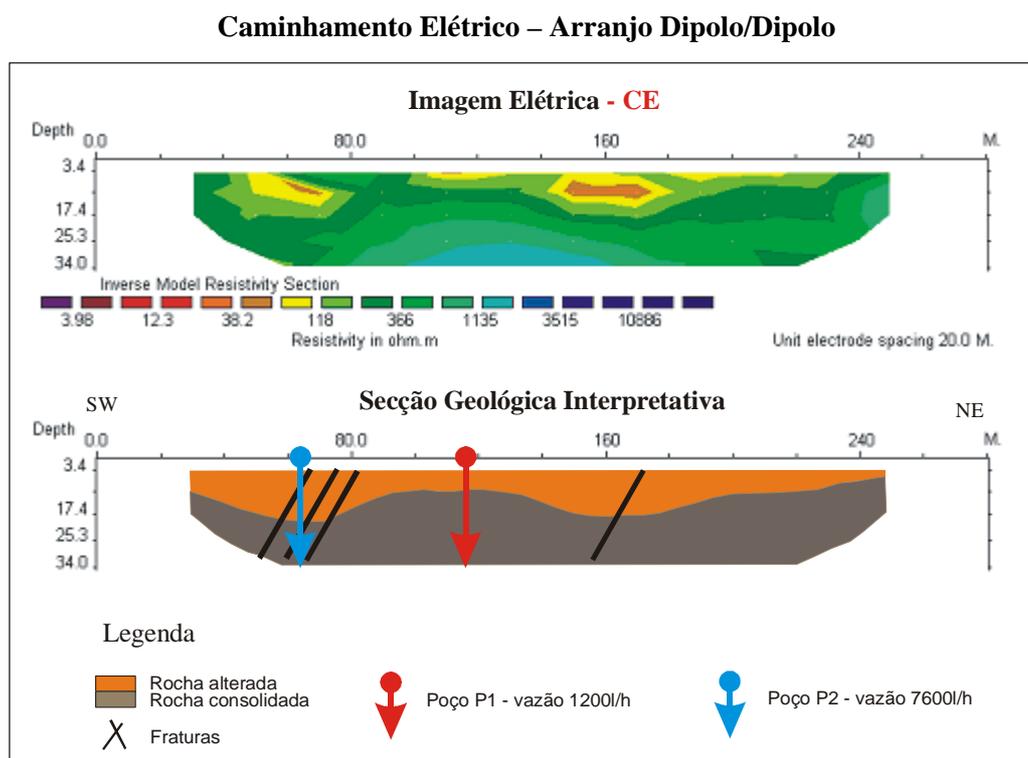


**Figura 04** – Sondagem Elétrica Vertical

#### ***Caminhamento Elétrico – CE***

Foi realizado na área 01 (um) Caminhamento Elétrico – CE 01. O local foi escolhido com base nas condições geológicas da área (falhas/fraturas, litologias, solos, poços perfurados), obtidas na aerofotointerpretação e visitas a campo. A interpretação do caminhamento partiu de uma pseudo-seção de campo evoluindo para uma pseudo-seção calculada para finalmente chegar numa Seção Interpretativa<sup>[6]</sup>. Figura 05.

O Caminhamento CE 01 teve extensão de 280m, azimute 040<sup>0</sup>, espaçamento de 20m e cinco níveis de investigação. A interpretação proposta expressa a presença de uma rocha com poucas fraturas entre os 80 e os 140m do caminhamento e duas zonas de fraturas, uma no início do caminhamento, até os 80m e outra entre os 160 e os 180m. Estas zonas de fraturas confirmam a presença da estrutura geológica com direção NW, determinada preliminarmente no Mapa Geológico (Figura 02) e nas análises de aerofotointerpretação (Figura 03). A seção interpretativa mostra os valores de baixa resistividade como os representativos das zonas de fraturas e os altos valores de resistividade indicam uma rocha mais consolidada com poucas fraturas.



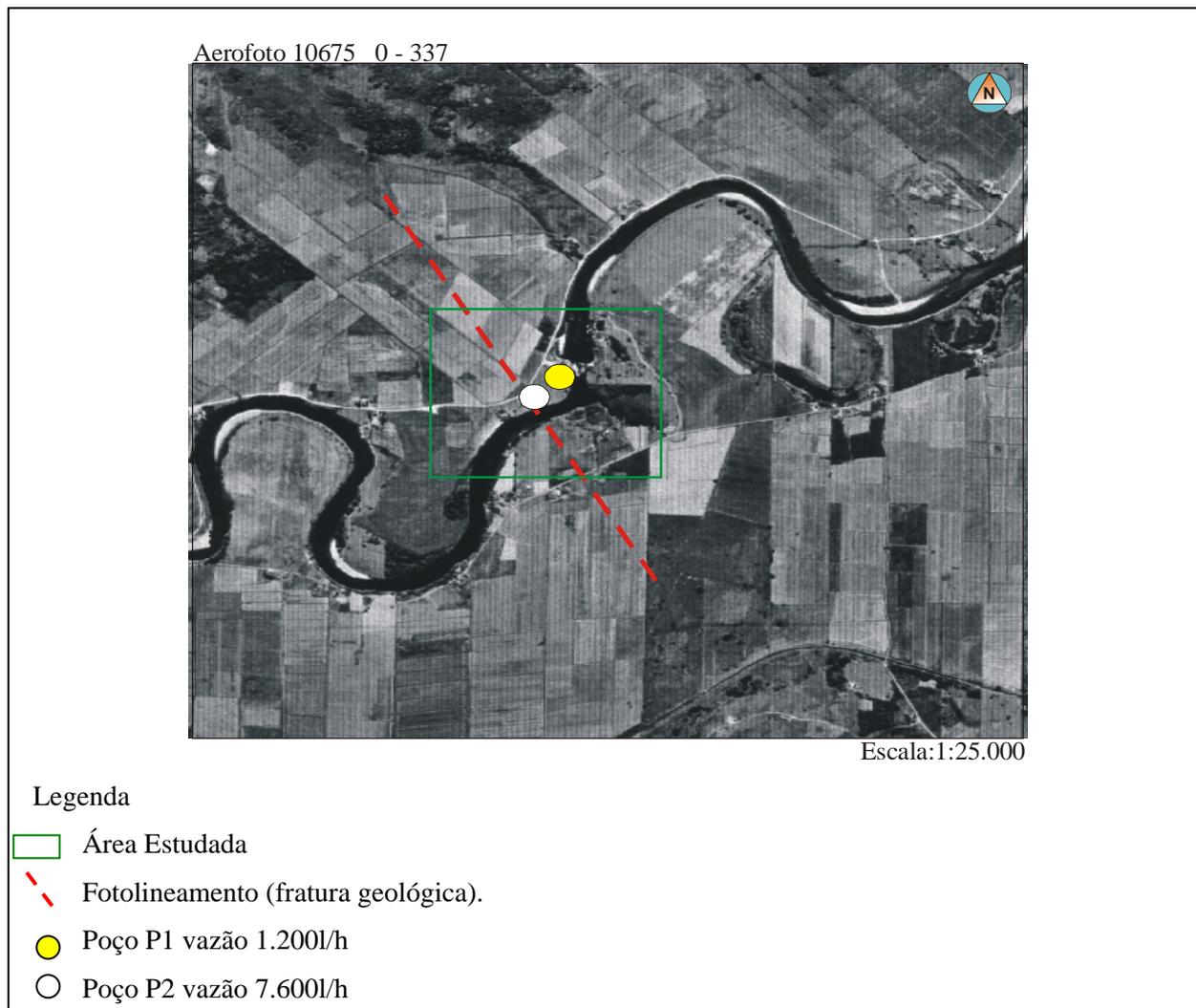
**Figura 05** – Seção de resistividade aparente e interpretada do CE, Imageamento Elétrico 2D.

### Comprovação dos Dados Geofísicos

O Caminhamento CE 01 foi executado de modo a determinarmos a zona de fratura de direção NW e também para analisarmos as condições onde foi perfurado o poço tubular profundo com vazão de 1.200l/h. Este poço foi perfurado (sem estudo geofísico) nos 120m do Caminhamento e indica que a rocha encontra-se numa zona de alta resistividade, com poucas fraturas. Desta forma determinamos que o local mais favorável situa-se nos primeiros 80m do Caminhamento, onde a zona de fratura é mais proeminente, distando cerca de 60m do poço de 1200l/h. Figura 06.

Com base nos estudos realizados foi indicada a perfuração de um poço tubular profundo nos 60m do Caminhamento Elétrico. Foram perfurados 120m, revestidos os primeiros 15m e a vazão encontrada foi de 7.600l/h, bem acima da vazão encontrada no primeiro poço perfurado (vazão=

1.200l/h). Os níveis estático e dinâmico encontram-se nos 4,0m e 66,0m respectivamente. A principal entrada de água se deu nos 70m de profundidade. Estes dados (gentilmente cedidos pela Empresa Leão Poços Artesianos) confirmam os resultados obtidos nas fases anteriores de aerofotointerpretação e sondagem geofísica elétrica.



**Figura 06** – Localização dos poços perfurados, Base Aerolevantamento Governo Estado de Santa Catarina, 1978-1982.

## CONCLUSÕES

A locação de poços tubulares profundos utilizando-se somente técnicas convencionais (aerofotointerpretação e estudos hidrogeológicos preliminares) não oferece resultados suficientes para o sucesso no empreendimento.

Aliada a técnicas convencionais, o uso do método da eletrorresistividade, através de sondagem elétrica vertical e caminhamento elétrico, é capaz de delimitar de forma clara e precisa zonas favoráveis para a perfuração de poços em rochas cristalinas<sup>[7]</sup>.

Além disso, pode fornecer dados à respeito do projeto construtivo do poço tubular como, a composição e espessura do material de cobertura (para revestimento), as profundidades onde as discontinuidades são mais propícias a entradas de água e também estimar a profundidade máxima e ser perfurada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MENDES, José M. B., DEHAINI, Jamile, BERTOLO, Reginaldo A., CYRO Bernardes Jr. A Contribuição da Geofísica Aplicada para a Locação de Poços Tubulares Profundos. 5º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica., Resumos Expandidos, SBGf, Florianópolis-SC, 1997.
- [2] DNPM, Carta Metalogenética de Joinville. Folha SG.22-Z-B, CPRM, 1983, escala 1: 250.000.
- [3] APPARAO, A., Geoelectric Profiling. Geosurveying, Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, 1991, 27: 351-389.
- [4] GALLAS, José Domingos Faraco, Principais Métodos Geoeletricos e suas Aplicações em Prospecção Mineral, Hidrogeologia, Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Campus de Rio Claro – SP, 2000.
- [5] INTERPEX, RESIX V3, Resistivity Data Interpretation Software. Manual de Processamento e Interpretação, Golden, Colorado, USA, 1993.
- [6] LOKE, M.H. RES2DINV ver. 3.3. for Windows 3.1 and 95 – Rapid 2D resistivity and IP Inversion using the last-squares method. Penang: M.H. Loke Software User's Manual, 1976.
- [7] STEVANATO, Rodoilton, FERREIRA, Francisco J. F., ROSA, Ernani F. Filho e HINDI, Eduardo C. Imageamento Elétrico 2-D Aplicado a Exploração de Água Subterrânea no Embasamento da Bacia de Curitiba (PR). Anais do XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. ABAS, Florianópolis – SC, 2002.