

LOCAÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS NOS TERRENOS METAMÓRFICOS
E CRISTALINOS A NW DA GRANDE SÃO PAULO

L.N. Menegasse* , U.Duarte**

* Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas - CEPAS
** Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo
Prof. Deptº Geologia Econômica e Geof. Aplicada do
Instituto de Geociências-USP - Pesquisador CEPAS

RESUMO

Este estudo visa identificar a influência dos condicionantes lito-estruturais sobre a produção aquífera nos poços profundos dos terrenos metamórficos e cristalinos, a NW da Grande São Paulo. As rochas são localmente cortadas por extensas estruturas lineares - falhas, fraturas e contatos litológicos - que condicionam fluxos preferenciais das águas subterrâneas.

A acentuada variação litológica, a presença de lentes carbonáticas providas de cavernas intercomunicantes e as estruturas lineares, proporcionam condições bastante favoráveis à exploração aquífera na área, comprovadas pelas vazões excepcionais de 100 a 142 m³/h com 61% dos poços acima de 10 m³/h, que é a vazão média encontrada nos aquíferos fraturados sob o mesmo clima. Verifica-se, portanto, que esta é uma área de boas potencialidades aquíferas, e que para se obter bom êxito na locação de poços produtivos é necessário estudos estruturais que visem identificar as zonas mais favoráveis. Ressalta-se que os dados e resultados aqui apresentados são ainda preliminares de um estudo em execução, mas que dão uma idéia geral das características da exploração hidrogeológica local.

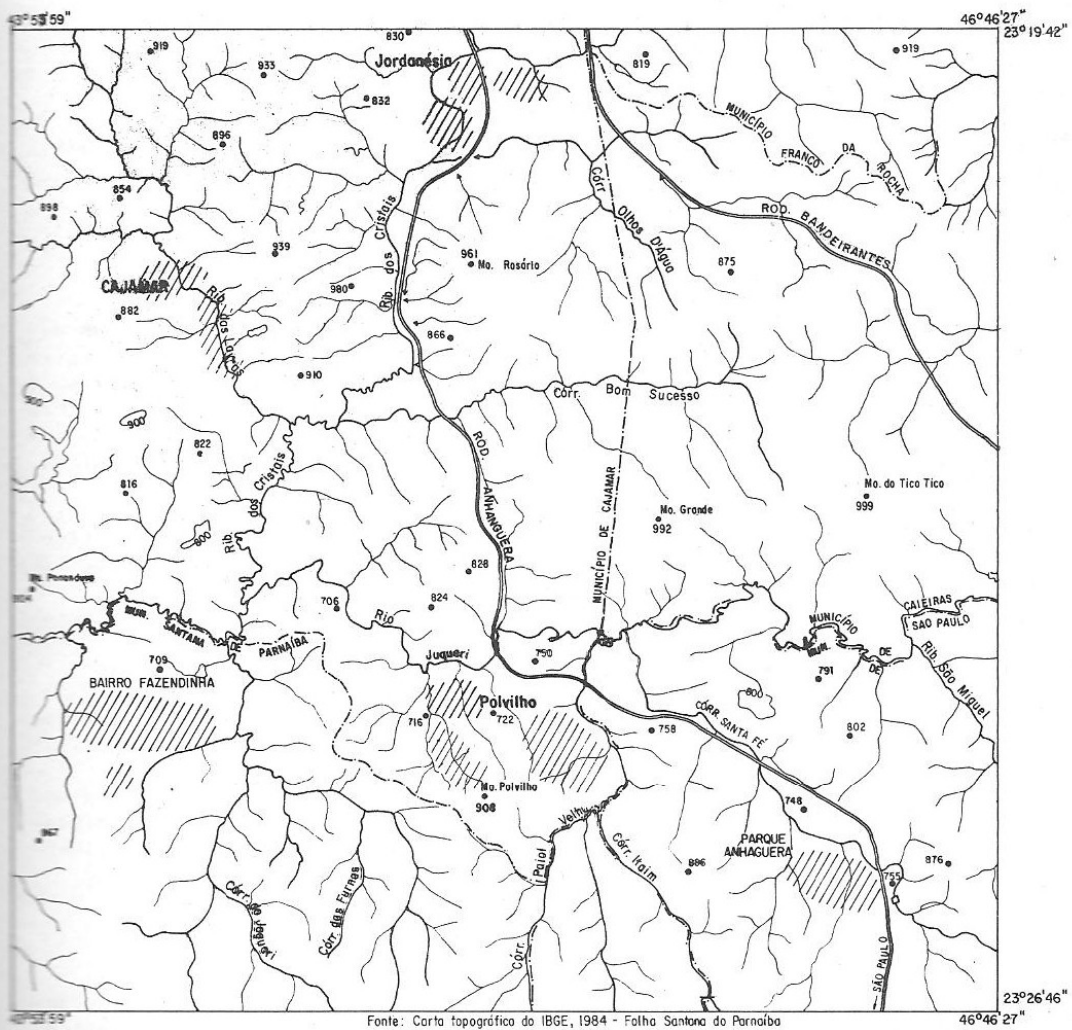
PALAVRAS CHAVE

Poços; Locação; Aquífero Fraturado; Lineamentos; Vazão

INTRODUÇÃO

A área possui cerca de 170 km² de extensão e articula partes dos Municípios de Cajamar, Santana de Parnaíba, Caieiras, Franco da Rocha e São Paulo (Bairro Parque Anhanguera), cujos limites, principais acidentes geográficos e localização são mostrados na Figura 1.

A maioria da população na área se concentra nas localidades de Cajamar, Jordanésia, Polvilho, Fazendinha e Parque Anhanguera, estimada em 60.000 habitantes. Esta região, de crescente desenvolvimento industrial e urbano, é totalmente desprovida de abastecimento por meio de água superficial, sendo este feito através de água subterrânea utilizando-se poços profundos e, secundariamente, poços rasos de uso doméstico.



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Auto estrada
- Limite municipal
- Cursos d'água
- Barragem ou lagoa
- Área urbanizada
- Cota altimétrica (m)



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NA GRANDE SÃO PAULO



Fig.1 - Mapa dos principais acidentes geográficos da área

ASPECTOS FÍSICOS E GEOLÓGICOS

O clima da região é sub-tropical úmido com temperatura média anual de 18°C e pluviometria média de 1.300 mm/ano (DAEE, 1975).

Toda área insere-se na bacia do Juqueri (afluente do rio Tietê), com predomínio de um padrão de drenagem dendrítico e localmente, sob um iminente controle tectônico, configurando um padrão de drenagem paralelo a retangular.

O relevo é constituído de morros com altitudes em torno de 700 a 800 m e, localmente, 900 a 1000 m em altos sustentados por quartzitos ou granitos.

As litologias pertencem ao Grupo São Roque, de idade pré-Cambriana e fácies metamórfica xisto-verde compreendendo os tipos predominantes, xistos e filitos, em frequentes intercalações e gradações entre si, de cálcio-silicáticas, lentes de metacalcário e metadolomitos e corpos de anfibolitos (Fig.2). As carbonáticas ocorrem sobretudo em Cajamar, Jordanésia, Fazendinha e Polvilho, tendo sido intersectadas por poços profundos sob um espesso manto de sedimentos inconsolidados nos dois últimos locais.

As rochas encontram-se intensamente dobradas configurando sinformes e antiformes, sobretudo no conjunto metapelítico. A orientação geral das estruturas é EW a NE, sofrendo uma inflexão para NW-SE a sul da área.

ANÁLISES DOS DADOS DOS POÇOS CADASTRADOS

Foram cadastrados 49 poços, distribuídos entre 20 para abastecimento público (SABESP) e 29 principalmente de uso industrial ou particular.

A partir de uma avaliação dos dados de teste de vazão foi realizado um estudo dos parâmetros hidrodinâmicos, vazão e "Capacidade Específica", com a finalidade de relacioná-los aos aspectos, lito-estruturais e de se conhecer as influências destes sobre a produtividade dos poços.

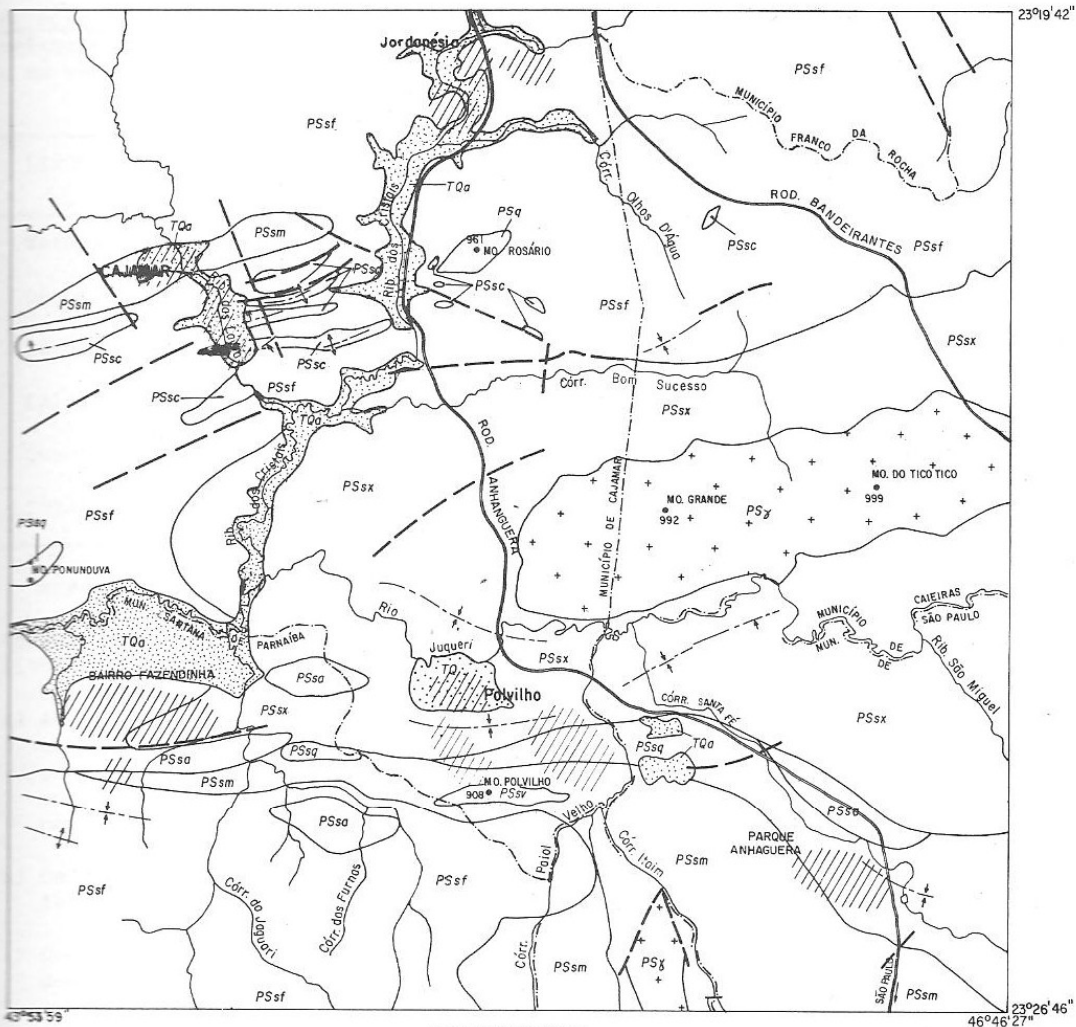
Características da Zona Fraturada

As "zonas aquíferas" da área apresentam dois meios de circulação da água na zona fraturada: os condutos de dissolução interconectados nas rochas carbonáticas (formas cársticas) e as fraturas abertas nestas e nas demais unidades.

Dados de profundidade de 38 entradas d'água presentes em 15 poços revelam que 84% dessas estão entre 15 e 100 m e as restantes entre 100 e 150m. Esses dados devem atuar como um dos fatores determinantes na profundidade dos poços, uma vez que 77% possuem até 150 m (fig.3). Verifica-se também que dos 15 poços, 10, ultrapassam a entrada d'água mais profunda, em média, 46% do comprimento total do poço, o que certamente onerou os custos de perfuração.

Dados de Vazão

Dos 49 poços cadastrados, 5 são secos ($Q < 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$). A distribuição da frequência das vazões revela que 42% dos poços estão na faixa entre 10 e 40 m^3/h e 20% possuem vazões maiores, com máximo de 142 m^3/h (Fig. 4). Este quadro é bastante animador dentro do contexto de aquíferos fraturados, retratando ser esta uma área com boas potencialidades aquíferas, uma vez que a média neste tipo aquífero sob clima úmido é de até 10 m^3/h , de acordo com citações existentes.



CONVENÇÕES

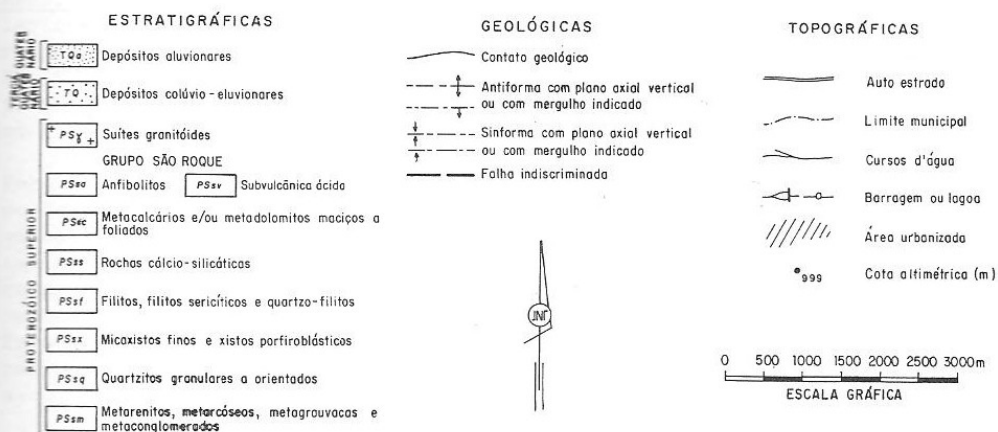


Fig. 2 - Mapa geológico simplificado (Modif. de Pró-Minério/IPT, 1984)

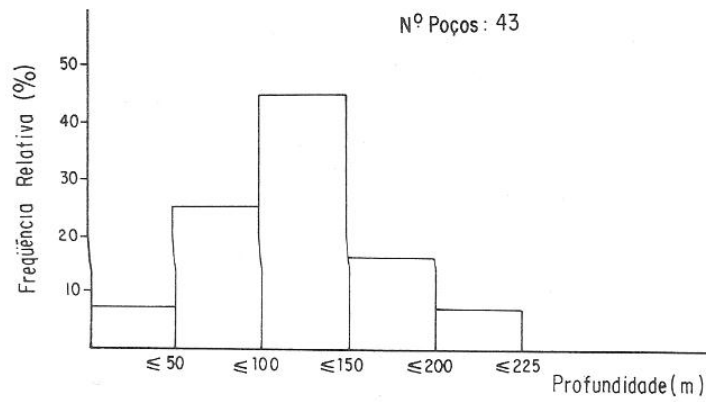


Fig.3 - Histograma de frequência relativa das profundidades

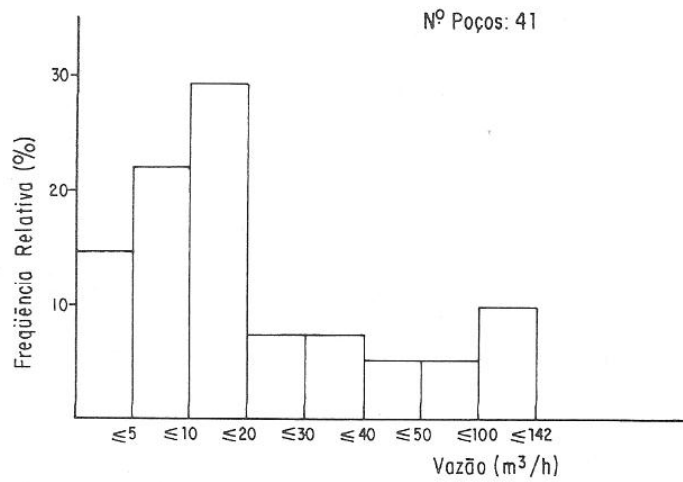


Fig.4 - Distribuição das vazões dos testes de bombeamento

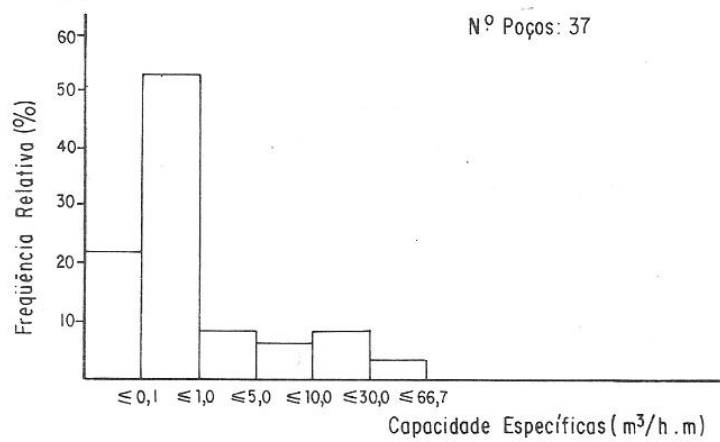


Fig.5 - Distribuição das capacidades específicas

Relação Vazão Litologias - Devido à grande variação litológica, esta relação foi estabelecida considerando-se o tipo litológico predominante nos perfis dos poços e as vazões média, mínima e máxima encontradas em cada unidade. (Tabela 1).

LITOLOGIA	Nº Poços	Nº Poços Secos	Q _{máx.} (m ³ /h)	Q _{mín.} (m ³ /h)	\bar{Q} (m ³ /h)	* CV%
Metapelitos	06	0	44	7,0	23,7	62
Granitos	12	1	40	1,7	10,5	99
Carbonáticas	11	4	120	4,2	56,0	80
Cálcio-Silicáticas	01	0	142	142	142	-
Quartzitos	02	0	11,1	2,9	7,0	83
TOTAL	32	5	-	-	-	-

*CV = S/\bar{Q} onde, CV = Coeficiente de variação; S = Desvio padrão e \bar{Q} = Vazão média.

Levando-se em consideração o número de poços representativos em cada conjunto litológico, chegou-se aos seguintes resultados:

- As maiores vazões médias associam-se às rochas carbonáticas, $\bar{Q} = 56,0$ m³/h, com 45,5% dos poços acima desta média. O alto valor de Coeficiente de Variação (CV=80%) indica a grande diversidade dos valores, refletindo a presença ou ausência de estruturas cársticas, que possibilitam a circulação e armazenamento da água.
- Os menores valores de vazão média, 10,5 m³/h, associam-se às rochas graníticas (corpos intrusivos sub-aflorantes), com 25% dos poços acima deste valor.
- Os poços perfurados nos metapelitos são os que possuem maior homogeneidade dos dados (CV=62% e o maior valor de vazão mínima (7,0 m³/h).

Relação Vazão - Estruturas Lineares - As estruturas lineares, na área, estão relacionadas aos contatos litológicos, falhamentos maiores e fraturamentos, de direção predominante EW e ENE e às pequenas falhas e fraturamentos de direção NW-SE (Fig. 6). Verifica-se uma maior densidade dessas estruturas, sobretudo no trecho Polvilho-Fazendinha e em Cajamar, em cujos locais o manto de intemperismo é mais espesso, denotando zonas de maior interação água-rocha.

Foram plotados 44 poços (Fig. 6), dos quais 19 estão associados aos lineamentos ou traços de fratura, localizados normalmente em baixas encostas ou fundos dos vales retilíneos, apresentando elevado valor de vazão média, 50,0 m³/h (33% estão acima deste valor), bem acima portanto de 14,0 m³/h, que é a vazão média dos poços não associados às estruturas. Ressalta-se que as estruturas menos proeminentes não estão representadas na Fig. 6, devido à escala de interpretação, mas foram consideradas, mediante observações de fotos aéreas. Os valores mínimo e máximo de 18 poços são de 9,0 e 142,0 m³/h, respectivamente, com apenas um poço seco, este perfurado em rocha calcária.

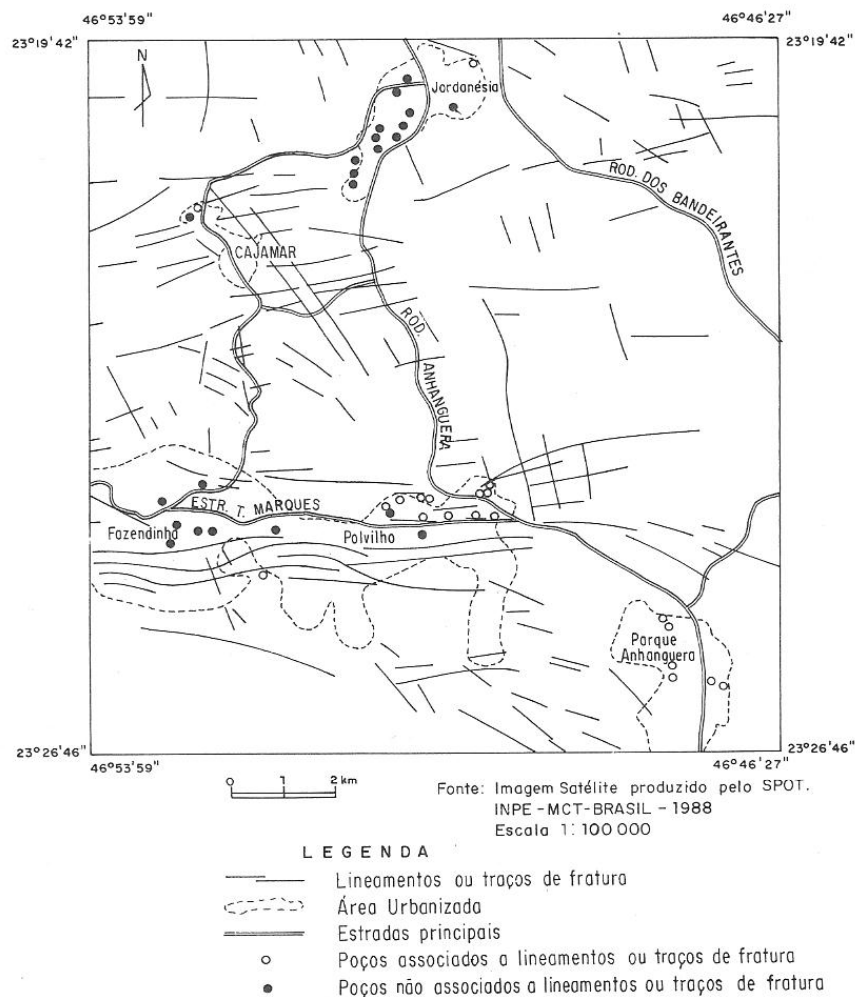


FIG. 6 - Mapa de lineamentos e traços de fratura

"Capacidade Específica" - As "Capacidades específicas" de 37 poços estão no intervalo entre 0,090 e 66,7 m³/h. m., com 54% destes entre 0,1 e 1,0 m³/h.m. (Fig. 5). Verifica-se também a superioridade do valor médio da "capacidade específica" dos poços associados às estruturas lineares, em torno de 11,0 m³/h.m (31%, acima deste valor), em relação aos demais, que apresentam uma média de 1,5 m³/h.m. Na relação da "capacidade específica" com a profundidade dos poços (Fig.7), vê-se que os pontos estão bastante aleatórios, indicando o alto grau de anisotropia das zonas aquíferas, tornando praticamente inestimável a produtividade dos poços através deste parâmetro. Porém, nota-se que os maiores valores (> 5,0 m³/h.m.) são de poços com profundidades de até 150 m, sendo, portanto, pouco recomendáveis perfurações com profundidade superior.

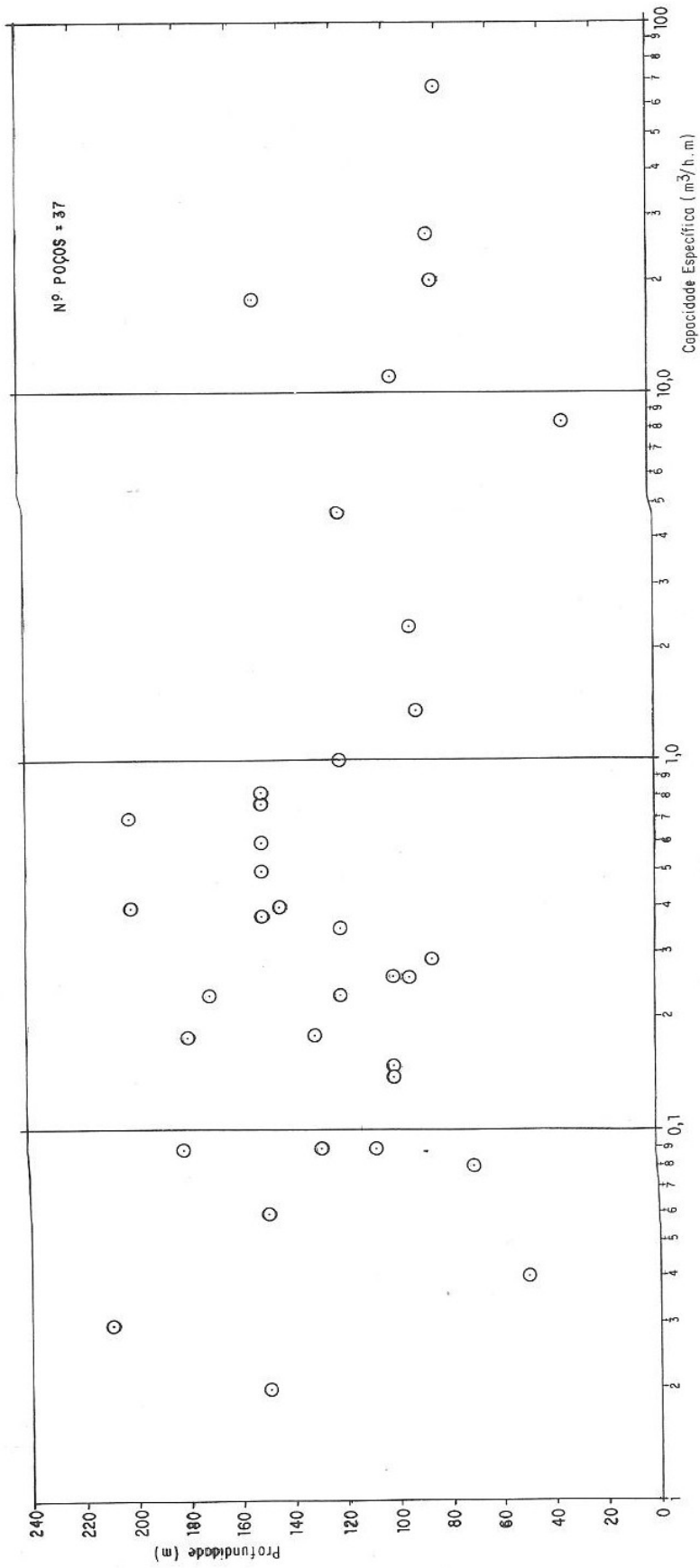


FIG. 7 - Relação Profundidade x Capacidade Específica

CONCLUSÕES

Regionalmente, o elevado grau de heterogeneidade litológica, a presença de áreas com maior densidade de lineamentos, e localmente a presença de condutos intercomunicantes de natureza cárstica condicionam zonas preferenciais de fluxo, resultando em elevados valores de vazão e "capacidade específica" nestes locais e uma grande heterogeneidade desses parâmetros hidrogeológicos.

Verifica-se, portanto, que estudos prévios que caracterizam sobretudo os aspectos litológicos e estruturais relacionados aos parâmetros hidrogeológicos, contribuem enormemente para a identificação de zonas preferenciais de fluxo e conseqüentemente para um melhor planejamento e gerenciamento da exploração deste recurso hídrico, possibilitando uma locação de poços com maior confiabilidade de sucesso, na área abrangida por este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Financiadora de Estudos e Projetos FINEP/PADCT-CEPAS (Convênio nº 42.86.049200) pelo apoio financeiro prestado e à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo SABESP-CEPAS (Convênio nº 032/86-K) pelos fornecimento de dados e material técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) 1975. Estudo de Águas Subterrâneas. Região Administrativa 1. - Grande São Paulo. Vol. 2.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 1984. Mapa plani-altimétrico da Folha de Santana de Parnaíba. Esc. 1:50.000.

Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais - Instituto de Pesquisas Tecnológicas-Convênio Pró-Minério/IPT. 1984. Geologia da Folha de Santana de Parnaíba, Estado de São Paulo. vol. 1. Relatório Interno e Mapas. Esc. 1:50.000.