

# ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA – SP

I.B. Mariano<sup>1</sup>  
M.C.F. Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geólogo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, SP.

## RESUMO

O incremento acentuado de água para irrigação no município de Guaíra, Estado de São Paulo, começou a gerar a partir de 1985, conflitos sobre o uso da água, uma vez que a demanda ultrapassou a disponibilidade hídrica superficial das várias sub-bacias. Em 1988 a área irrigada atingiu 12.000 ha, com mais de 200 equipamentos instalados, entre os quais 156 pivôs centrais. O fato chamou a atenção de órgãos governamentais como o então Ministério da Irrigação que, através do PRONI – Programa Nacional de Irrigação, demonstrou interesse no investimento em obras que permitissem o incremento da disponibilidade hídrica na região. Ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica foi solicitado o estudo de um projeto de adução das sub-bacias em mais 1,4 m<sup>3</sup>/seg (5040 m<sup>3</sup>/h), através de água captada do Rio Pardo. Na ocasião foi sugerido se levar em consideração o aproveitamento de água subterrânea proveniente do aquífero Botucatu, que tem condições de fornecer vazões da ordem de 400 a 500 m<sup>3</sup>/h, por poço. Este trabalho mostra o resultado do estudo econômico, obtido da comparação entre as duas alternativas, que é francamente favorável à subterrânea. A água subterrânea passa a ser solução dos problemas de água para irrigação na região de Guaíra e para outras áreas de condições hidrogeológicas semelhantes.

## 1. INTRODUÇÃO

No município de Guaíra, região norte do Estado de São Paulo, como mostra na Figura 1, localiza-se um dos principais polos de irrigação do país. A agricultura irrigada iniciada em 1976, desenvolveu-se rapidamente e alcança hoje 12.000 ha. no município de Guaíra e 18.000 ha. na região. Somente em Guaíra, até 1988, encontravam-se 205 equipamentos em atividades, sendo 156 pivôs centrais, 34 autopropelidos e 15 aspersão convencional. O crescimento acelerado e desordenado da irrigação com progressivo aumento da demanda de água, não foi acompanhado por qualquer estudo ou controle da disponibilidade hídrica superficial e já em 1985 apareceram os primeiros conflitos envolvendo o uso de água, culminando no último período de estiagem, em 1988, com 35% dos equipamentos parados em virtude da exaustão dos mananciais de água superficial. A gravidade da situação, que afeta em especial a agricultura, principal atividade econômica do município, vem prejudicando direta ou indiretamente parte da comunidade que passou a exigir medidas de governo com vistas a solução do problema. O fato chamou a atenção de órgãos governamentais como o então Ministério da Irrigação que, através do PRONI – Programa Nacional de Irrigação, demonstrou interesse no investimento em obras que permitam o incremento da disponibilidade hídrica na região. Assim foi solicitado ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica o estudo de um projeto de captação de 1,4 m<sup>3</sup>/seg de água no Rio Pardo para adução das diversas sub-bacias da região. Entre as formas de captação, o DAEE passou a considerar também a alternativa do aproveitamento de água subterrânea, a partir de poços tubulares profundos, explorando o aquífero Botucatu. Foi desenvolvido um estudo comparando os custos de implantação de uma adutora a partir do Rio Pardo e a perfuração de poços tubulares profundos, com objetivo de propor uma solução para o atendimento da demanda de água para irrigação no município de Guaíra e região.

## 2. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O problema de falta de água nos períodos de estiagem no município de Guaíra está restrito a algumas sub-bacias constituídas pelos córregos da Boa Esperança, Mata, Onça, Santa Cruz e Ribeirão do Jardim, onde é mais intensa a agricultura irrigada. A região é drenada por rios de grande porte como Pardo, Sapucaí-Mirim e Grande. Conforme dados do DAEE, a vazão média multianual do Rio Pardo, próximo ao ponto da captação pretendida, como cota aproximada de 450 metros, é de 447 m<sup>3</sup>/s e a mínima, com duração de 7 dias e recorrência de 10 anos, é de 119,3 m<sup>3</sup>/s o que demonstra farta disponibilidade de água mesmo para demandas projetadas até o ano 2.010. Os cursos de água afluentes do Rio Pardo na região, insuficientes para atender a demanda da irrigação durante a estiagem, apresentam o seguinte potencial:

NOME	Área de Drenagem (Km <sup>2</sup> )	Vazões (Q7,10)	Est. (L/Seg.) (Q Média)
Cor. Boa Esperança	81	223	915
Cor. da Mata + Cor. da Onça	58	159	655
Cor. Santa Cruz	55	151	622
Rib. do Jardim (*)	149	363	1.684
<b>TOTAIS</b>	<b>343</b>	<b>896</b>	<b>3.876</b>

### 3. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

A região de Guaíra está assentada sobre os basaltos da Formação Serra Geral, com alguns capeamentos delgados de cobertura sedimentar cenozoica de menor expressão. Os basaltos tem espessura da ordem de 400 metros e sob estes ocorrem os arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia, com granulometria fina e média, e espessura da ordem de 300 metros na região. O Desenho 2 apresenta o perfil construtivo do poço tubular profundo perfurado na cidade de Guaíra SP, em 1988.

Os arenitos, denominados Aquífero Botucatu, constituem na principal reserva de água subterrânea e suas principais características hidráulicas na região apresentam os seguintes valores:

- Transmissividade: 300 – 500 m<sup>2</sup>/dia
- Armazenamento: 10 E-5
- Capacidade Específica: 5 a 10 m<sup>3</sup>/h/m
- Cota média de Nível Piezométrico: 490 metros

A qualidade da água do aquífero Botucatu apresenta, em geral, boa qualidade para abastecimento público e irrigação, com valor médio de STD de 74 mg/l. As características e condições de ocorrência do aquífero Botucatu na região permitem estabelecer uma expectativa de vazão da ordem de 400 a 500 m<sup>3</sup>/h/poço, localizados a uma distância aproximada de 3 Km entre si, com o seguinte perfil litológico:

- 300 a 500 m de basalto da Formação Serra Geral,
- 250 a 300 m de arenitos da Formação Botucatu e Formação Pirambóia

### 4. CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DA ADUTORA DO RIO PARDO

A adutora visa levar água do Rio Pardo até as cabeceiras dos seguintes córregos: Boa Esperança, Mata, Onça, Santa Cruz e Ribeirão do Jardim, que apresentam sensíveis queda de vazão durante a estiagem.

O sistema proposto tem as seguintes características:

- a) tomada d'água no rio Pardo na cota aproximada de 450 metros;
- b) estação elevatória junto a captação, composta por uma unidade de bombeamento com potência de 2.400 KW, para uma vazão projetada de 1,4 m<sup>3</sup>/s, com uma altura geométrica de 100 metros e altura manométrica de 145 m.
- c) adutora ligando a estação elevatória a um reservatório de distribuição com diâmetro de 1,0 m e extensão de 14 Km. O material empregado pode ser de aço com 4,5 mm de espessura ou ferro fundido com 9,3 mm de espessura, resistente a pressões até 1,5 MPa. O diâmetro adotado é o mais econômico, considerando os custos das obras civis, equipamentos eletromecânicos, adutora, juros durante a construção e despesas com energia de bombeamento.
- d) reservatório localizado na cota aproximada de 550 metros com capacidade de 30.000 m<sup>3</sup>, para a distribuição de água entre as cinco sub-bacias.
- e) canal de adução trapezoidal, escavado em terra, com base de 1,0 m, taludes 1:2 e comprimento de 7,4 Km, ligando o reservatório de distribuição ao divisor de águas, entre o Rio Pardo e o Ribeirão do Jardim.
- f) canais de derivações ligando o reservatório e o canal de adução aos córregos onde se prevê o incremento da vazão, também trapezoidais, escavados em terra e comprimento total de 4,65 Km.

## 5. CUSTO ESTIMADO DA ADUTORA

Os custos estimados para implantação da adutora conforme as características descritas, são (em US\$):

estação elevatória .....	4,359,000
adutora de aço .....	7,830,000
adutora de ferro fundido .....	4,363,000
reservatório de distribuição .....	175,000
canal de adução até o divisor de águas .....	88,000
canais de derivação .....	33,000
Total geral .....	12,485,000
	ou
	9,018,000

## 6. CUSTO ESTIMADO DOS POÇOS

O custo para perfuração de um poço, junto a cidade de Guaíra, é de US\$ 400,000 e o custo do equipamento de bombeamento é estimado em US\$ 50,000.

O valor para perfuração acima, representa o custo para execução de projeto mais completo possível, com todo o basalto revestido para eliminação de possíveis sais, como poder-se-á idealizar projetos alternativos com custos inferiores em até 30%, sem prejuízo do volume de exploração. A título de exemplo, pode-se dizer, que se não se revestir integralmente os basaltos, economiza-se em relação aos tubos e também em função dos basaltos que serão perfurados em menor diâmetro.

## 7. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Considerando para a água subterrânea a mesma vazão de  $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$  prevista para a alternativa da adutora do Rio Pardo, a equivalência corresponde a perfuração de 13 poços tubulares profundos a um custo total de US\$ 5,859,000. O custo de implantação dos poços, comparado ao custo da adutora de ferro fundido, deixa evidente a vantagem econômica da exploração de água subterrânea sobre a captação de água no Rio Pardo para reforço da disponibilidade hídrica com vistas à irrigação na região de Guaíra.

Os custos complementares de implantação e operação da adução córrego/equipamento ou adução boca do poço/equipamento praticamente se equivalem e portanto, não foram considerados para comparação.

## 8. CONCLUSÃO

É patente a vantagem econômica da utilização de poços tubulares profundos sobre a água superficial na região. Não bastasse esse aspecto fundamental, os benefícios proporcionados pelos poços ficam ainda mais interessantes ao considerarmos outros aspectos como:

- prazo de implantação de cada poço e imediata utilização da água previsto para quatro meses contra 18 a 24 meses para a adutora;
- escalonamento das obras conforme necessidades e aporte de recursos financeiros;
- o aquífero na região, constitui uma fonte perene de água sem variações sazonais;
- boa qualidade geral da água subterrânea, principalmente pela ausência de partículas em suspensão com reflexos econômicos diretos na própria concepção e manutenção de certos componentes dos equipamentos de irrigação;
- utilização dos poços, inclusive seu dimensionamento, como centro do pivô central;
- flexibilidade de distribuição dos poços na região;
- possibilidades de exploração além de  $1,4 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

- possibilidades de expansão das áreas irrigadas para além das sub-bacias consideradas.

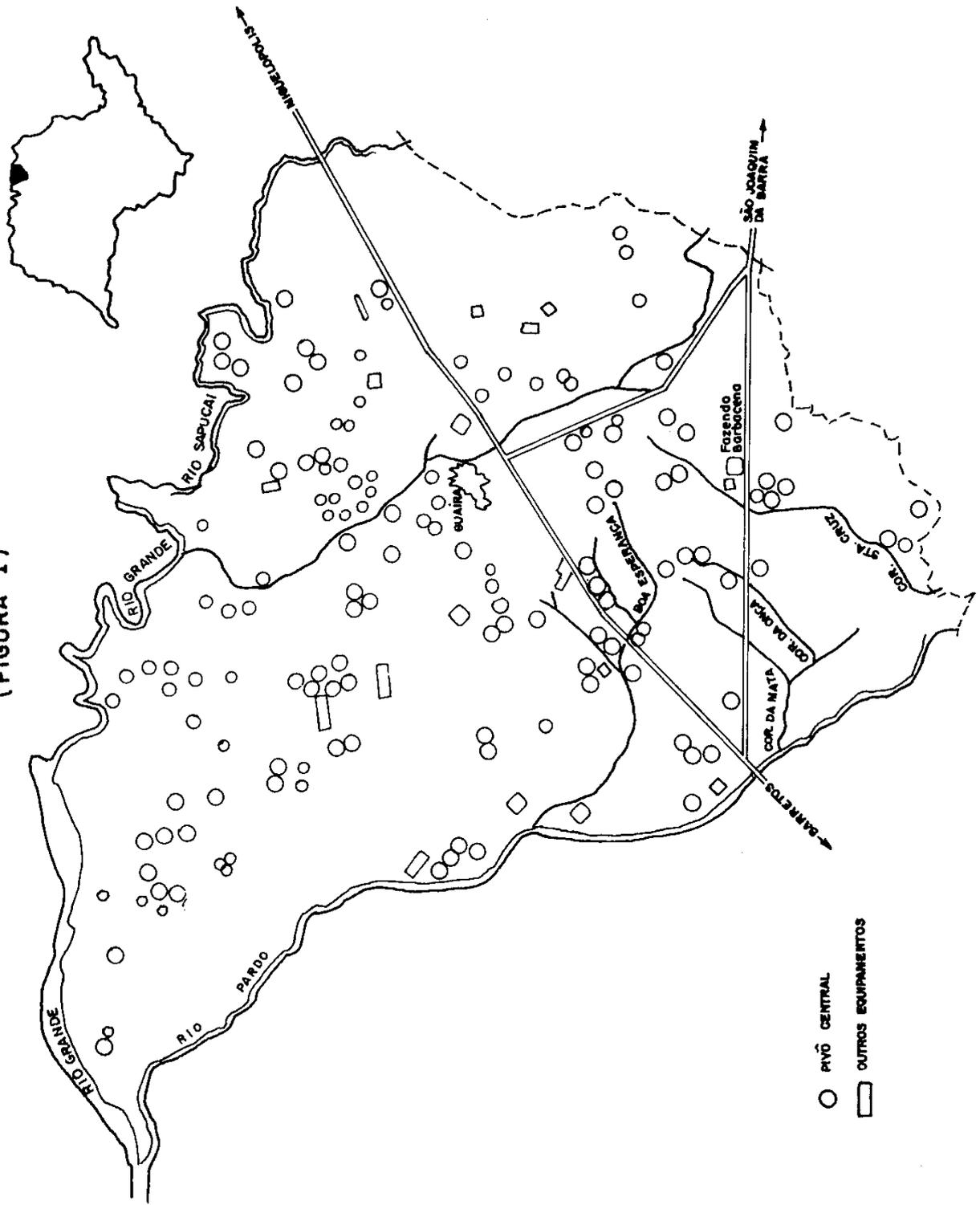
## **REFERÊNCIAS**

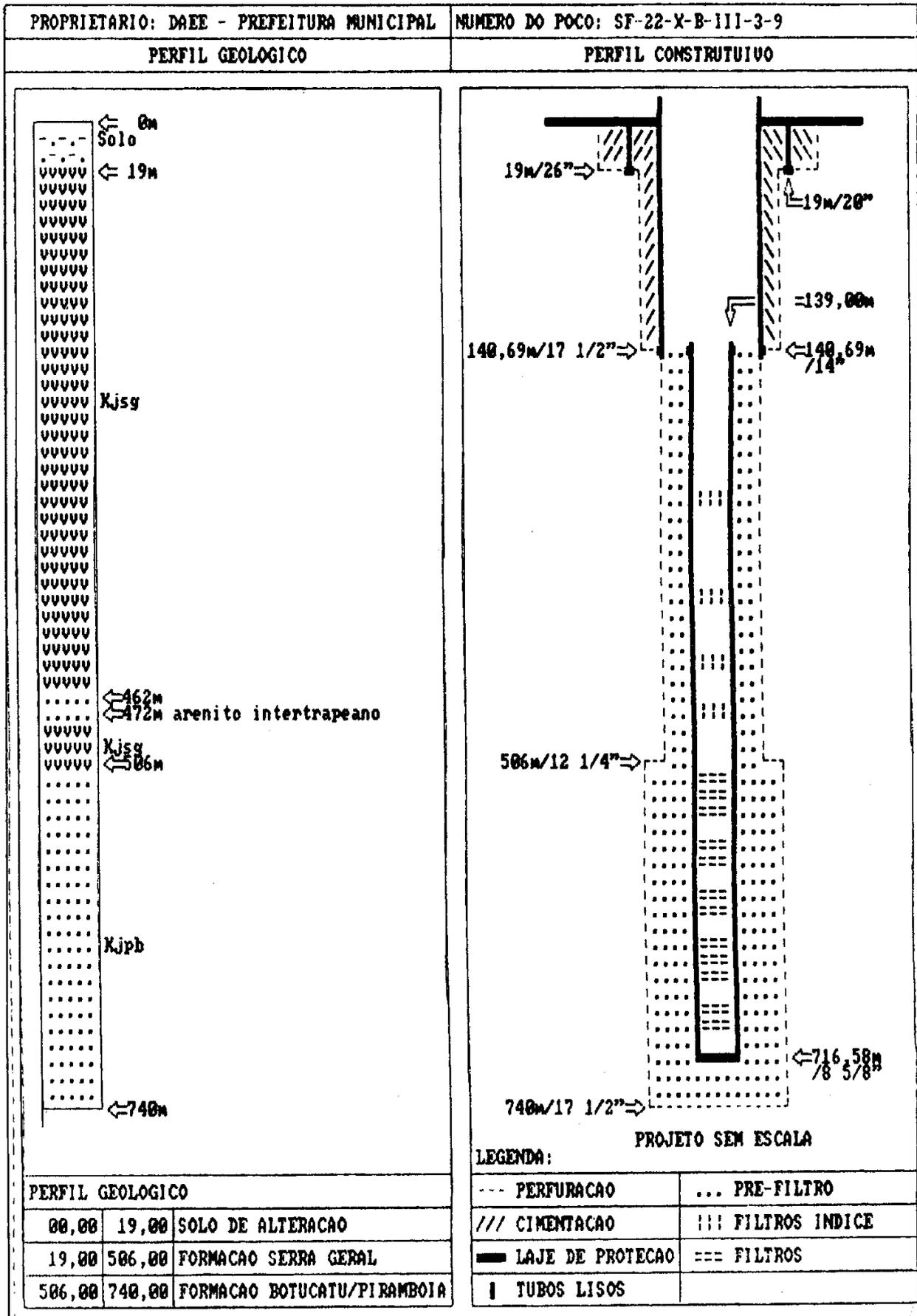
DAEE – Estudo de Águas Subterrâneas Região Administrativa 6, Ribeirão Preto.  
DAEE – Caracterização dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, 1984.

## **9. AGRADECIMENTOS**

Os autores expressam seu agradecimento aos colegas da Assessoria de Recursos Hídricos e Assessoria Técnica do DAEE que participaram do Estudo de alternativas para irrigação em Guaíra, e do Estudo, Projeto e Acompanhamento das obras do poço tubular de Guaíra, cuja colaboração foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA  
(FIGURA 1)





DESENHO 02 - PERFIL CONSTRUTIVO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO DE GUAIRA-SP