UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**CONTRIBUIÇÃO À HIDROGEOLOGIA DA REGIÃO
ENTRE SALTO DE PIRAPORA E ITU (SP): ANÁLISE
DA PRODUTIVIDADE, OCORRÊNCIA E
CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS
SISTEMAS AQUÍFEROS TUBARÃO E CRISTALINO**

GERALDO HIDEO ODA

Orientador: Prof. Dr. José Milton Benetti Mendes

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO JULGADORA

Nome

Assinatura

Presidente: Prof. Dr. José Milton Benetti Mendes

Examinadores: Prof. Dr. Aldo da Cunha Rebouças

Prof. Dr. Osmar Sinelli

SÃO PAULO
1998

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**CONTRIBUIÇÃO À HIDROGEOLOGIA DA REGIÃO
ENTRE SALTO DE PIRAPORA E ITU (SP): ANÁLISE DA
PRODUTIVIDADE, OCORRÊNCIA E CIRCULAÇÃO DAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS SISTEMAS AQUÍFEROS
TUBARÃO E CRISTALINO.**

GERALDO HIDEO ODA

Orientador: Prof. Dr. José Milton Benetti Mendes

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

SÃO PAULO

1998

À meus pais Luzia (*in memoriam*) e Mário,
e à Lúdia, André e Guilherme.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE QUADROS	v
LISTA DE ANEXOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	viii
AGRADECIMENTOS.....	x
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. Caracterização do Problema.....	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Localização da Área	2
2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	4
2.1. Pesquisa e Compilação Bibliográfica	4
2.2. Cadastro e Informatização dos Dados de Poços	4
2.3. Tratamento e Interpretação dos Dados.....	8
2.3.1. Geometria dos Sistemas Aquíferos.....	9
2.3.2. Mapa de Isoporcentagem e Isoespessura de arenito da Seção Geológica dos Poços	10
2.3.3. Produtividade dos Poços Tubulares	11
2.3.4. Análise da Superfície Potenciométrica do Sistema Aquífero Tubarão	12
2.3.5. Avaliação dos Aspectos Construtivos dos Poços	12
2.3.6. Uso das Águas Subterrâneas	12
2.3.7. Disponibilidade e Consumo de Água Subterrânea	13
3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E CLIMÁTICOS.....	14
3.1. Geomorfologia	14
3.2. Clima	15
4. GEOLOGIA	16
4.1. Contexto Geológico Regional.....	16
4.2. Geologia Local.....	23
5. HIDROGEOLOGIA	25
6. RESULTADOS OBTIDOS	29
6.1. Características Gerais dos Sistemas Aquíferos	29
6.2. Distribuição Geográfica, Classificação e Profundidade dos Poços.....	30

6.3. Geometria dos Sistemas Aquíferos.	33
6.4. Porcentagem e Espessura de Arenito da Seção Geológica dos Poços.....	37
6.5. Produtividade dos Poços Tubulares.	42
6.5.1. Capacidade Específica dos Poços.....	42
6.5.2. Condicionantes Hidrogeológicos.....	45
6.5.3. Zonas de Produtividade Similar	54
6.6. Mapa Potenciométrico	63
6.7. Aspectos Construtivos dos Poços	65
6.7.1. Empresas de Perfuração.....	65
6.7.2. Diâmetros de Perfuração	65
6.7.3. Tubo de Boca.....	66
6.7.4. Filtro	66
6.7.5. Pré-Filtro	67
6.7.6. Cimentação	68
6.7.7. Laje de Proteção Sanitária.....	69
6.7.8. Estado de Conservação dos Poços	70
6.7.9. Equipamento de Bombeamento.....	70
6.7.10. Evolução do Número de Poços Construídos ao Longo do Tempo	71
6.8. Uso das Águas Subterrâneas.	71
6.9. Considerações Sobre a Água Superficial Tratada.....	75
6.10. Disponibilidade e Consumo de Água Subterrânea	77
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
8. CONCLUSÕES	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de localização da área	3
Figura 2. Distribuição espacial da pluviosidade média (1972-1991)	17
Figura 3. Mapa Geológico simplificado	19
Figura 4. Mapa de distribuição dos poços classificados por sistemas aquíferos	31
Figura 5. Distribuição da profundidade dos poços por sistemas aquíferos e por municípios	34
Figura 6. Mapa de contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalino.....	35
Figura 7. Modelo tridimensional do contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalino	36
Figura 8. Mapa de isoespessuras do Sistema Aquífero Tubarão - Subgrupo Itararé.....	38
Figura 9. Perfis geológicos (orientação E-W).....	39
Figura 10. Mapa de isoporcentagem de arenito da seção geológica dos poços	40
Figura 11. Mapa de isoespessura de arenito da seção geológica dos poços	41
Figura 12. Produtividade dos poços dos sistemas aquíferos Cristalino, Tubarão e Poços Mistos	44
Figura 13. Mapa de capacidade específica dos poços do Sistema Aquífero Cristalino e Poços Mistos.....	46
Figura 14. Mapa de capacidade específica do Sistema Aquífero Tubarão	47
Figura 15. Relação entre a capacidade específica e a porcentagem de arenito da seção geológica dos poços do Sistema Aquífero Tubarão.....	53
Figura 16. Mapa de zonas de produtividade similar	55
Figura 17. Mapa potenciométrico de área estudada	64
Figura 18. Evolução do número de poços construídos ao longo dos anos	72
Figura 19. Mapas utilizados para o cálculo da disponibilidade de água subterrânea	79

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Número de poços por município e por sistema aquífero.....	32
Tabela 2. Profundidade média dos poços por município e por sistema aquífero	32
Tabela 3. Capacidade específica média dos poços por município e por sistema aquífero.....	42
Tabela 4. Capacidade específica média dos poços dos municípios, localizados dentro e fora da influência dos lineamentos de drenagem	48
Tabela 5. Capacidade específica média dos poços localizados junto aos lineamentos de drenagem, por município	48
Tabela 6. Capacidade específica média dos poços dos sistemas aquíferos, localizados dentro e fora da influência dos lineamentos de drenagem.....	49
Tabela 7. Capacidade específica média dos poços localizados junto aos lineamentos de drenagem, por sistema aquífero	49
Tabela 8. Capacidade específica média dos poços localizados junto às feições geomorfológicas (vale, vertente e topo), por sistema aquífero.....	51
Tabela 9. Capacidade específica média dos poços localizados junto às feições geomorfológicas (vale, vertente e topo), por município.....	52
Tabela 10. Produção dos poços das zonas e subzonas de produtividade similar.....	56
Tabela 11. Características geométricas médias das zonas e subzonas de produtividade similar.....	57
Tabela 12. Intervalos de variação das características geométricas das zonas e subzonas de produtividade similar, obtidas a partir dos mapas Geológico, Isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão (Subgrupo Itararé), Isoporcentagem de arenito e Contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalno	58
Tabela 13. Empresas de perfuração mais atuantes na área	65
Tabela 14. Diâmetros de perfuração mais utilizados na área	66
Tabela 15. Tubo de boca: diâmetro e profundidade.....	66
Tabela 16. Filtro: diâmetro e distribuição por tipo.....	67
Tabela 17. Abertura do filtro e número de poços	67
Tabela 18. Diâmetro do pré-filtro	68
Tabela 19. Cimentação.....	68

	Página
Tabela 20. Laje de proteção sanitária	69
Tabela 21. Comprimento do raio da laje de proteção sanitária.....	69
Tabela 22. Estado de conservação dos poços.....	70
Tabela 23. Equipamento de bombeamento.....	71
Tabela 24. Uso da água subterrânea nos municípios de Araçoiaba da Serra e Salto de Pirapora.....	73
Tabela 25. Uso da água subterrânea no Município de Sorocaba	74
Tabela 26. Uso da água subterrânea no Município de Itu	75
Tabela 27. Análise da produtividade e déficit de água das cidades	76
Tabela 28. Cálculo da reserva ativa de água subterrânea	78
Tabela 29. Cálculo da disponibilidade da água subterrânea	81
Tabela 30. Cálculo da vazão média dos poços dos municípios.....	83
Tabela 31. Cálculo do tempo médio de bombeamento dos poços dos municípios	84
Tabela 32. Quadro comparativo de disponibilidade e consumo de água subterrânea ...	85
Tabela 33. Quadro interpretativo da disponibilidade e uso da água subterrânea	85
Tabela 34. Valores gerais dos poços da área estudada.....	86
Tabela 35. Capacidade específica dos poços da área estudada.....	86

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Fluxograma das etapas de trabalho	5
Quadro 2. Ficha padrão para cadastro de poços tubulares.....	7

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Dados principais de poços tubulares profundos (listagem simplificada)
Anexo 2. Mapa de localização de poços tubulares profundos (1:100.000)

RESUMO

O presente trabalho visou a análise da produtividade de poços tubulares, o conhecimento das condições de ocorrência da água subterrânea e da geometria dos sistemas aquíferos, com o intuito de subsidiar o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos.

A área estudada engloba os limites jurisdicionais dos municípios de Sorocaba e de Itu, e toda a extensão da Folha de Salto de Pirapora (1:50.000). Foram utilizados 576 poços que exploram água dos sistemas aquíferos Tubarão e Cristalino na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, na faixa de transição entre a Depressão Periférica Paulista e o Planalto Atlântico.

O Sistema Aquífero Tubarão ocorre na parte ocidental da área, ocupando cerca de dois terços da mesma, e sobrepõe-se ao Sistema Aquífero Cristalino que aflora somente no terço restante oriental da área estudada. O Sistema Aquífero Tubarão corresponde aos sedimentos do Subgrupo Itararé enquanto que Sistema Aquífero Cristalino é representado predominantemente por metassedimentos do Grupo São Roque, rochas granitóides diversas e gnaisses do Complexo Itapira.

Na análise global dos valores médios de capacidade específica dos poços, o Sistema Aquífero Cristalino ($0,44 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$) apresentou-se como o mais produtivo, sendo sua capacidade de produção cerca de três vezes superior a do Sistema Aquífero Tubarão ($0,14 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$). Os poços que exploram ambos sistemas aquíferos (poços mistos) com $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (dobro do Tubarão), classificaram-se numa posição intermediária. A profundidade média dos poços é menor no Cristalino (117 m), seguido dos poços do Sistema Aquífero Tubarão (136 m) e mais profundos nos poços mistos (145 m).

Como resultado da análise efetuada, foram definidas 12 zonas de produtividade similar, que reúnem características hidrogeológicas e/ou condições de ocorrência de água subterrânea distintas. A maioria destas zonas, foi subdividida em 2 ou 3 subzonas, totalizando 22 compartimentos. A zona 1, com a maior capacidade específica média ($0,77 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$), apresenta um grande número de "poços mistos", e localiza-se na região sudoeste do Município de Sorocaba. A zona mais produtiva encontrada no Sistema Aquífero Tubarão, com poços que exploram exclusivamente este sistema, situa-se na

porção noroeste da área estudada, no Município de Itu, apresentando capacidade específica média de $0,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (zona 5).

A análise do Mapa Potenciométrico, que representa o fluxo regional, indicou fluxos preferenciais com direções variadas, porém, rumando para as drenagens principais da área estudada, definindo um modelo de aquífero de circulação rápida.

Em relação aos condicionantes hidrogeológicos, verificou-se que as melhores produtividades foram obtidas em poços localizados junto aos lineamentos de drenagem de direções entre N-S e NW. Nos poços do Sistema Cristalino e naqueles que exploram ambos os sistemas aquíferos (poços mistos), os melhores resultados foram obtidos nas feições geomorfológicas do tipo vale. Para os poços que exploram o Sistema Aquífero Tubarão os melhores resultados foram obtidos em poços localizados nas feições geomorfológicas do tipo vertente.

Para o Sistema Aquífero Tubarão foram encontradas as seguintes espessuras: aproximadamente 300 m (máxima) a oeste de Itu e noroeste de Sorocaba; entre 100 e 150 m na Folha de Salto de Pirapora e também na porção sul do Município de Sorocaba; e cerca de 50 m em Araçoiaba da Serra.

Após a análise da disponibilidade, e de consumo de água subterrânea, foram obtidos os seguintes resultados (válidos para o início da década de 90): 1- no município de Salto de Pirapora, ainda existia uma disponibilidade positiva de $133,6 \text{ m}^3/\text{h}$; 2- em Itu havia um equilíbrio entre a disponibilidade e o consumo; 3- o Município de Sorocaba já registrava desequilíbrio acentuado.

Dos 386 poços com informações sobre o estado de conservação, registraram-se 291 ativos e 95 inativos. Dos inativos, foram encontrados: 31 abandonados (sem perspectiva de uso futuro); 35 desativados; 18 parados; 5 soterrados; e 6 ainda não instalados.

ABSTRACT

The purpose of this work was to analyse the productivity of wells, to know the groundwater conditions and the geometry of aquifer systems, in order to subsidize the management of groundwater resources.

The studied area comprehends the municipalities of *Sorocaba* and *Itu*, and the total extension of the *Salto de Pirapora* cartographic map (IBGE, 1:50,000 scale). A database of 576 wells was used for this work. Those wells exploit groundwater from the *Tubarão* and *Cristalino* aquifer systems and they are located on the eastern side of *Paraná* Sedimentary Basin, in the transition area between the *Depressão Periférica Paulista* and the Atlantic Plateau.

The *Tubarão* Aquifer System occurs on the Western side of the area, occupying about two-thirds of it and overlaps the *Cristalino* Aquifer System which outcrops only in one-third of the Eastern side of the studied area. The *Tubarão* Aquifer System corresponds to the sediments of *Itararé* Subgroup while the *Cristalino* Aquifer System is represented mainly by metasediments of *São Roque* Group, various granitic rocks and gneisses of the *Itapira* Complex.

The best results on average well specific capacity refer to the *Cristalino* Aquifer System ($0.44 \text{ m}^3/\text{h/m}$). Wells that exploit both *Tubarão* and *Cristalino* aquifers correspond to intermediate values of average specific capacity ($0.30 \text{ m}^3/\text{h/m}$) and the lowest results refer to the *Tubarão* Aquifer System ($0.14 \text{ m}^3/\text{h/m}$). The average well depth corresponds to 117 m in the *Cristalino* Aquifer, to 136 m in the *Tubarão* Aquifer and to 145 m in wells exploiting both aquifers.

The analysis allowed the delimitation of 12 zones of similar groundwater productivity based on the hydrogeologic characteristics as well as on the type of groundwater occurrence. Most of these zones were subdivided in 2 or 3 subzones which resulted in a total of 22 compartments. The highest value of average specific capacity ($0.77 \text{ m}^3/\text{h/m}$) refers to Zone 1 which is situated on the southwestern area of the municipality of *Sorocaba*, and it involves a large number of wells that exploited both aquifers. The highest values of groundwater productivity, referring to wells that exclusively exploit the *Tubarão* Aquifer System, occur in the northwestern area of the municipality of *Itu* (Zone 5 - average specific capacity of about $0.28 \text{ m}^3/\text{h/m}$).

The Potential Aquifers Map represents the regional groundwater flow in which varied directions of preferential flow were indicated. However, these flow directions route out to the main drainage network of the study area which defines a fast circulation aquifer model.

The best results for groundwater productivity were obtained from the wells located in the proximity of N-S and NW oriented structural drainage lineaments. For the wells in the *Cristalino* Aquifer Systems and those exploiting both aquifers the best results were observed in the valleys. For the *Tubarão* Aquifer System the best groundwater productivity was observed in wells located on slopes.

The maximum thickness of the *Tubarão* Aquifer System is as follows: approximately 300 m in the West of *Itu* and in the Northwest of *Sorocaba*; between 100 m and 150 m in the area of the *Salto de Pirapora* Cartographic Map and in the southern area of *Sorocaba*; and around 50 m in *Araçoiaba da Serra*.

The analysis of the regional groundwater consumption and availability concerning the early 90's presented the following results: 1) there was still a positive average availability of about 133.6 m³/h for the Municipality of *Salto de Pirapora*; 2) consumption and availability were balanced in the Municipality of *Itu*; 3) consumption was greater than availability in the Municipality of *Sorocaba*.

From the 386 wells in the dataset, 291 were registered as active and 95 as inactive. From those inactive ones, 31 were registered as abandoned, 35 as terminated, 18 as temporarily inactive, 5 as buried and 6 as not yet installed.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Milton Benetti Mendes pela orientação, estímulo e amizade durante as etapas do curso e da dissertação;

Ao Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo SP, na pessoa de sua Diretora Geral M.Sc. Márcia Maria Nogueira Pressinotti, pela infra-estrutura, apoio logístico e dados geológicos e hidrogeológicos, para a realização do Curso de Pós-Graduação;

Ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, em particular ao Departamento de Geologia Econômica e Geofísica Aplicada, pela infra-estrutura fornecida e oportunidade de realização deste estudo;

À CAPES pelo fornecimento da bolsa de estudo;

Aos professores Dr. Aldo da Cunha Rebouças, Dra. Mária Szikszay, Dra. Annkarin Aurélia Kimmelman e Silva, Dra. Dorothy C. Pinatti Casarini pelos cursos ministrados e aos professores Dr. Alberto Pacheco e Dr. Uriel Duarte e Dr. Ricardo César Aoki Hirata pelas contribuições e estímulos ao trabalho;

Ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE; Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP; Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE Sorocaba, na pessoa do geólogo Oswaldo Massao Otsubo (*in memoriam*); Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE Itu; Centro Nacional de Engenharia Agrícola - CENEA; e Prefeituras Municipais de Sorocaba, Itu, Salto de Pirapora e Araçoiaba da Serra, pelo fornecimento de informações de poços tubulares profundos;

Às empresas de perfuração de poços tubulares profundos Aguabrás, Air-Drill, Corner, Edisonda, Falcão & Olsen, Garça, Hidrogesp, Hidrogeo, Hidrominas, Jundsondas, Nortetul, Peposa, Politi, Sondágua, Sondamar e Tringil, pelo fornecimento direto ou indireto de dados fundamentais ao desenvolvimento desta dissertação;

A todos os funcionários do Instituto Geológico que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, em especial à Sandra das Graças Moni, Solange Moni, Otávio Coaracy Brasil Gandolfo, Antônio de Pádua Gomes, Liana Maria Moretti, Paulo C. L. Padilha, a Quino Vechiareli (*in memoriam*), Manoel de Freitas Bittencourt, Job de Campos, José Roberto Araújo, Celso Scarparo;

À Sra. Maria de Lourdes Figueiredo Gomes, Sra. Maria Cristina Cardoso de Almeida e ao Sr. Antônio de Oliveira Piedade;

Aos colegas Prof. Dr. Setembrino Petri, Gildo Mistretta; Fernando Alves Pires, Paulo César Boggiani, Carlos de Carvalho Torres (*in memoriam*); Pedro Fernandes Botelho, José Maria Azevedo Sobrinho, Renato Tavares, Míriam Ramos Gutjahr;

Aos amigos da Seção de Geologia Geral do IG/SMA: Gianna Maria Garda, Francisco de Assis Negri, Cláudio José Ferreira, Marcos Massoli, e em especial a Paulo César Fernandes da Silva, Amélia João Fernandes e Antônio Luiz Teixeira, pelas revisões desta dissertação;

Aos amigos da Seção de Hidrogeologia do IG/SMA Seiju Hassuda, Mara Akie Iritani, Luciana Martin Rodrigues Ferreira, Hélio Nóbile Diniz pelas discussões, críticas e apoio no desenvolvimento dos trabalhos, e em especial à Sueli Yoshinaga Pereira pelas revisões efetuadas.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do Problema

A necessidade de suplementar o conhecimento sobre água subterrânea na área estudada e dar suporte à melhor administração deste recurso, motivaram a execução do presente trabalho. O estudo compreendeu a análise das condições de ocorrência das águas subterrâneas e do potencial de exploração dos aquíferos, valendo-se de informações provenientes do mapa geológico e de dados cadastrais de 576 poços tubulares que exploram os sistemas aquíferos Tubarão e Cristalino. A área enfocada localiza-se na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, na faixa de transição entre a Depressão Periférica Paulista e o Planalto Atlântico, abrangendo totalmente os municípios de Sorocaba e Itu, e a Folha Topográfica de Salto de Pirapora de escala 1:50.000, totalizando 1.770 km².

Com o aumento do número de poços tubulares para exploração de água subterrânea, resultante do adensamento populacional, cresce a possibilidade de conflito entre os usuários deste recurso, frente às limitações naturais dos aquíferos.

A administração racional dos recursos hídricos, em particular dos recursos hídricos subterrâneos, tem sido um grande desafio, sendo que nos últimos anos, felizmente, alguns segmentos da comunidade técnico-científica deram início a um enfrentamento mais efetivo da questão atuando nas áreas técnica e política. Neste sentido, o presente trabalho constitui-se num instrumento de suporte à administração das águas subterrâneas.

Os dados dos poços tubulares, bem como as informações geológicas, utilizadas na presente análise, foram obtidos através do desenvolvimento de projetos (Folha de Salto de Pirapora 1:50.000 e nos municípios de Sorocaba e Itu) vinculados ao programa institucional do INSTITUTO GEOLÓGICO/SMA, denominado "Cartas Geológicas e Geotécnicas para o Planejamento Ambiental na Região entre Sorocaba e Campinas", que objetivou o levantamento integrado dos atributos do meio físico-geológico, com vistas a ocupação territorial.

1.2. Objetivos

Os objetivos centrais do estudo foram:

1. Analisar a produtividade dos poços tubulares profundos da área estudada;
2. Caracterizar a hidráulica e a circulação das águas subterrâneas;

3. Obter uma visão tridimensional dos sistemas aquíferos, em especial do Sistema Aquífero Tubarão, principalmente para observação de suas variações laterais de espessura;
4. Conhecer as variações laterais das porções mais e menos arenosas do Sistema Aquífero Tubarão;
5. Analisar a produtividade dos poços em função dos condicionantes hidrogeológicos;
6. Estabelecer a correlação entre a produtividade e as condições de ocorrência das águas subterrâneas, objetivando a obtenção de padrões semelhantes de comportamento dos poços;
7. Avaliar a disponibilidade e o consumo de água subterrânea;
8. Caracterizar o perfil construtivo das obras de captação de água subterrânea;
9. Dar suporte à administração dos recursos hídricos subterrâneos, principalmente na abertura de novos poços e fornecer um documento básico para estudos de maior detalhe.

1.3. Localização da Área

A área de estudo localiza-se na porção centro-leste do Estado de São Paulo, abrangendo toda a extensão dos municípios de Sorocaba e Itu e, parcialmente os seguintes municípios: Salto de Pirapora, Araçoiaba da Serra, Sarapuí, Piedade, Pilar do Sul, Capela do Alto e Votorantim. A área possui cerca de 1.770 km², inserida num quadrângulo regular com as seguintes coordenadas geográficas: 23° 10' e 23° 45' de latitude sul; e 47° 05' e 47° 45' de longitude oeste. As coordenadas UTM deste quadrângulo são: 220 e 285 km E; e 7.370 e 7.440 km N.

O principal acesso rodoviário, é a Rodovia Presidente Castelo Branco (SP 270), distando cerca de 150 km, no rumo oeste, a partir da capital paulista (Figura 1).

A área de estudo, situa-se na borda leste da Bacia do Paraná, englobando tanto rochas sedimentares do Subgrupo Itararé, como rochas cristalinas pré-cambrianas. Geomorfologicamente insere-se na faixa de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Atlântico, na Bacia Hidrográfica do Médio Rio Tietê, entre as barragens de Pirapora e Barra Bonita.

De acordo com a proposta de divisão em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI), conforme o decreto Nº 36.787 de 18 de maio de 1993, a área estudada situa-se na unidade denominada **Sorocaba/Médio Tietê**.

Figura 1. Mapa de localização da área

2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O trabalho foi realizado através da execução das seguintes etapas: pesquisa bibliográfica, coleta e tratamento de dados de poços, integração e análise dos dados e elaboração dos produtos (Quadro 1). O Sistema Aquífero Diabásio, não foi detalhadamente caracterizado devido à sua ocorrência irregular e pouco freqüente nas seções geológicas dos poços da área estudada.

2.1. Pesquisa e Compilação Bibliográfica

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica referente à borda leste da Bacia do Paraná, englobando rochas sedimentares do Subgrupo Itararé e rochas cristalinas dos grupos São Roque e Açungüi, e do Complexo Itapira.

Após a obtenção de uma visão regional da geologia e hidrogeologia, passou-se a caracterização mais detalhada da área.

2.2. Cadastro e Informatização de Dados de Poços

Posteriormente à pesquisa bibliográfica, passou-se à coleta de dados cadastrais de poços tubulares profundos nas empresas, com posterior verificação de campo, os quais foram devidamente informatizados (convertidos para formatos digitais). No presente trabalho, são apresentadas apenas as características principais destes poços: o Anexo 1 consta de uma listagem simplificada de dados hidrogeológicos e o Anexo 2 contem o número e localização dos poços, numa base topográfica de escala 1:100.000.

Para a informatização dos dados obtidos, utilizou-se um sistema de gerenciamento de dados de poços denominado "Sistema de Informação de Poços - SIPO", gerado por este autor em "linguagens" *CLIPPER* versão *summer 87* e *DBASE III Plus*. Os dados foram armazenados de acordo com a estrutura de banco de dados do *Dbase III Plus*.

Além do armazenamento das informações básicas dos poços, o sistema (SIPO) calcula outros parâmetros como: capacidade específica, rebaixamento, espessura saturada, cota do nível estático, cota do Embasamento Cristalino, espessura e porcentagem de arenito e diabásio, a partir da seção geológica dos poços. Estas porcentagens referem-se à somatória dos estratos de arenito e/ou de diabásio em relação à profundidade total dos poços. O sistema permite também a edição individualizada de cada poço através de telas definidas e padronizadas, e a geração de relatórios pré-formatados como: descrições e seções geológicas de poços e algumas listagens e relatórios, objetivando estudos ou avaliações hidrogeológicas.

Quadro 1. Fluxograma das etapas do trabalho

Para facilitar a coleta dos dados dos poços e a digitação dos mesmos, o sistema gera também uma ficha padrão contendo os seguintes campos principais: número do poço, proprietário (nome, endereço e telefone); locação (coordenadas UTM e cota); instalação (tipo de equipamento utilizado); uso da água (finalidade e quantidade utilizada); uso do solo (atividade desenvolvida pelo proprietário do poço); dados hidrodinâmicos (nível estático, nível dinâmico, vazão); construção (profundidade, diâmetros de perfuração, revestimentos, litologia, laje de proteção, tampa, facilidade de coleta de água), etc. (Quadro 2).

No presente trabalho, para a coleta dos dados cadastrais dos poços tubulares profundos da área estudada, foram consultados os cadastros de poços do IG/SMA, DAEE, SABESP, prefeituras municipais e serviços de água, e das principais empresas de perfuração que atuaram na área, e abaixo relacionadas:

AGUABRÁS S. A. Poços Artesianos Ltda;
 AIR-DRILL Indústria e Comércio Ltda;
 CORNER S.A. Perfurações de Poços;
 EDISONDA Indústria e Comércio;
 FALCÃO & OLSEN Perfurações e Equipamentos SA;
 GARÇA Poços Artesianos e Construtora Ltda;
 HIDROGESP Hidrogeologia, Sondagem e Perfuração Ltda;
 HIDROGEO Perfuração de Poços Artesianos;
 HIDROMINAS Poços Artesianos;
 JUNDSONDAS Poços Artesianos;
 NORTESUL Perfuração de Poços Artesianos;
 PEPOSA Perfuração de Poços Semi-Artesianos Ltda;
 POLITI Engenharia e Construções Ltda;
 SONDÁGUA Poços Artesianos Ltda;
 SONDAMAR Poços Artesianos Ltda;
 TRINGIL Poços Artesianos Ltda.

Para a locação dos poços no campo foram utilizadas as seguintes folhas topográficas de escala 1:50.000 do IBGE: Cabreúva (1973), Boituva (1979), Itu (1981), Salto (1973), Salto de Pirapora (1984) e Sorocaba (1981). Na Folha de Salto de Pirapora e Município de Itu todos os poços foram visitados para atualização e/ou complementação de dados. No Município de Sorocaba, a maioria dos poços utilizados foram compilados diretamente do cadastro de poços do Serviço Autônomo de Água Esgoto (SAAE-Sorocaba), que exerce um ótimo controle dos poços do município.

SMA/CINP/IG-HIDROGEOLOGIA

23/02/98

#POCO: so001

#CAMPO: OM 4

OUT REF N: FSP006

#LOCAL: 2

#CIA P: 1496/82

#DAEE:

PROPR: ARCHIMEDES ALVARENGA DA SILVA

ADMIN: GERALDO A SILVA

END L: ROD RAPOSO TAVARES km 109

BAIRRO L:

MUNIC: SOROCABA

LOCAL: TEXTIL ALGOTEX

CEP L:

SOROCABA

SP

TEL L:

/ -

END C:

BAIRRO C:

CEP C:

TEL COM:

END R:

TEL RES:

UTM E: 240.40

UTM N: 7398.20

COTA: 562

F10:

FOLHA: SALTO DE PIRAPO

DIAM DE PERF		REVESTIMENTO		LITOLOGIA	
DP1:	12"- 9	T1:	10"- 10	L1:	0- 12 SOLO
DP2:	10"- 17	T2:		L2:	12- 24 AREF
DP3:	8"- 40	T3:		L3:	24- 27 FOLH
DP4:	6"- 80	T4:		L4:	27- 38 AREF
DP5:		T5:		L5:	28- 80 GR
		T6:		L6:	
		T7:		L7:	
PROF:	80.00	T8:		L8:	
		T9:		L9:	
CIA P:	HIDROMINAS			L10:	
DATA P:	21/09/82	ABERT FIL:		L11:	
TESTE B:	N	D PRE-FIL:		L12:	
		LIT AFLOR:	AREF	L13:	
TAMPA:		ESP SED:	38	L14:	
LAJE:		ESP FAN:	38	L15:	
CIMEN:	S	ESP CRIS:	42	ESP ARE:	23 29%
				ESP DIAB:	%
NE:	4.00	ND:	32.00	VAZAO:	21.40
T:	.	S:	.	AQUIF EXP:	TC
EST POCO:	F	EQUIP B:	BS	FACIL COL:	N
USO AGUA:		USO SOLO:		TEMP FUNC:	
FEIC GEOM:	VALE	ZONA:	1	ANALISE A:	N
REBAIX:	28.00	COTA NE:	558.00	COTA EMB:	524
Q/s:	0.7643	ESAT:	76.00	DAT UL AT:	1988
RESUMO:EA:12;24;27;38;63;					

Estes dados são de grande confiabilidade, pois, a maioria dos poços foi perfurada pelo próprio SAAE e/ou pela T. JANER, ambos apresentando excelentes padrões de qualidade da dados. Por este motivo, a etapa de campo não foi executada neste município.

2.3. Tratamento e Interpretação dos Dados

Na etapa de tratamento dos dados foram utilizadas as seguintes fontes de informações: mapa geológico compilado, mapa de localização de poços, cadastro de poços e dados provenientes de trabalhos anteriores. A partir deste cadastro geral de dados de poços, foram gerados novos arquivos menores contendo dados selecionados (filtrados), que foram exportados para outros aplicativos, para a geração de produtos específicos como figuras, tabelas, gráficos, e mapas de isovalores. Para tanto, foram utilizados recursos computacionais através dos programas ("software") *CLIPPER*, *DBASE*, *AUTOCAD*, *EXCEL*, *SURFER*, e outros de uso corrente como: *WORD*, *DOS*, *WINDOWS* etc. Após o tratamento e cruzamento das informações, foram gerados outros mapas, tabelas e figuras para ilustrar características distintas e diferenças existentes entre as diferentes porções da área ou grupos de poços.

Estabelecimento de Parâmetros, Nomenclaturas e Limites de Utilização

Para a execução do trabalho foram utilizados e/ou estabelecidos alguns parâmetros, nomenclaturas e limites, cuja explanação encontra-se a seguir:

- a- "poço misto": denominação utilizada informalmente para um poço que explota água de dois ou mais sistemas aquíferos; assim sendo, deve ser estabelecido um limite mínimo de contribuição do(s) aquífero(s) secundário(s); no presente estudo, foi utilizada a espessura perfurada do aquífero secundário, sendo estabelecido um limite mínimo de 15% da profundidade total do poço;
- b- poços locados nas proximidades do contato Tubarão/Cristalino, com comprimento de tubo de boca, suficiente para impedir a entrada de água proveniente do Sistema Aquífero Tubarão, foram classificados como pertencentes ao Sistema Aquífero Cristalino;
- c- vazão: medida de produtividade, corresponde à quantidade de água extraída dos poços por unidade de tempo;
- d. rebaixamento: distância entre os níveis dinâmico e estático;
- e. capacidade específica: parâmetro de produtividade, corresponde à vazão dividida pelo rebaixamento; corresponde à quantidade de água retirada do poço, por

unidade de tempo, e por unidade de rebaixamento; representa melhor as características hidráulicas do aquífero, em relação à vazão;

- f. média aritmética, parâmetro utilizado nas comparações das características técnicas dos poços. Cabe salientar que, no caso de dispersões muito acentuadas ou tendenciosas e conhecidas, como no caso da capacidade específica e das vazões dos poços do Tubarão e do Cristalino, foram também utilizadas, a mediana e/ou a moda.

Classificação dos Poços

Para um tratamento preliminar dos poços, os mesmos foram classificados (tabelados), em função da sua localização nos municípios e nos sistemas aquíferos. Esta hierarquização permitiu a observação da quantidade de poços por município, e por sistema aquífero explotado.

Foi confeccionado um mapa de localização dos poços, no qual se observa também, a classificação dos mesmos quanto ao sistema aquífero explotado. Dessa forma, este mapa permitiu a visualização de porções da área com maior ou menor exploração de cada sistema aquífero. Os poços sem dados suficientes que permitissem suas classificações, quanto ao sistema aquífero explotado, não foram incluídos neste mapa.

De forma semelhante, numa segunda classificação, observou-se a profundidade média dos poços, por município e por sistema aquífero, estabelecendo a relação entre ambas as características.

Dentre outras várias maneiras possíveis de classificação dos poços através de banco de dados relacionais, foram selecionadas aquelas que mais se adequaram aos objetivos propostos, e apresentadas ao longo do trabalho como: produtividade média x município x aquífero; produtividade x posicionamento com relação a lineamentos; produtividade x posicionamento geomorfológico (topo, vertente e vale); produtividade x zonas de produtividade x características geométricas das zonas, e outras classificações, incluindo perfil do usuário de água subterrânea, aspectos construtivos dos poços e disponibilidade e uso de água subterrânea.

2.3.1. Geometria dos Sistemas Aquíferos

A fim de obter uma visão tridimensional dos sistemas aquíferos, incluindo a avaliação genérica de continuidade lateral dos sistemas, e de suas características quanto à forma, à disposição espacial, e ao mergulho do contato entre rocha sedimentar e Embasamento Cristalino, foram construídos os seguintes produtos: Mapa

de Contorno Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino, Mapa de Isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão, e seis Perfis Geológicos orientados na direção Leste-Oeste, distanciados de 10 km entre si.

O Mapa do Contorno Estrutural do Embasamento Cristalino foi construído através do programa *SURFER*, utilizando o método "*Kriging*", espaçamento ("*grid*") de 1 x 1 km, raio de pesquisa 6 km e tipo de pesquisa "*octant*", a partir de dados selecionados de poços que atingiram o Embasamento Cristalino. Os valores da cota do embasamento de cada poço, foram calculados subtraindo-se, da cota de boca dos poços, o valor da espessura total de sedimento. Em vista da região abrangida e da escala semi-regional da área estudada, este mapa poderá ser utilizado em outras áreas de estudo como a Paleogeografia, Estratigrafia, Geologia, Geologia Estrutural, Tectônica etc., além dos propósitos desta dissertação.

No presente estudo, este mapa foi confeccionado especificamente para: melhor entendimento da geometria dos sistemas aquíferos, fundamental nas avaliações hidrogeológicas e na locação de novos poços, na administração das águas subterrâneas, e principalmente na ocupação territorial.

O Mapa de Isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão foi confeccionado a partir dos valores de espessura de sedimento em cada poço, porém, utilizando apenas os dados de poços que atingiram o Embasamento Cristalino. Para a execução deste mapa, foi utilizado o programa *SURFER*, com as mesmas especificações e procedimentos utilizados no mapa anteriormente descrito.

Os Perfis Geológicos, com orientação Leste-Oeste, e distanciados de 10 km entre si, foram construídos com base nas folhas topográficas 1:50.000 da área e com as informações provenientes das seções geológicas de poços. Os poços utilizados para a confecção destes perfis, situam-se ao longo dos paralelos (coordenadas UTM): 7.380; 7.390; 7.400; 7.410; 7.420; 7.430 km N.

2.3.2. Mapa de Isoporcentagem e Isoespessura de Arenito da Seção Geológica dos Poços

O valores de porcentagem e espessura de arenito dos poços, foram calculados pelo programa SIPO a partir da seção geológica dos mesmos, o que tornou possível e facilitou a confecção destes mapas. Para tanto, foi utilizado o programa *SURFER*, com a mesma parametrização dos mapas anteriores, qual seja, a de utilização do método "*Kriging*", espaçamento ("*grid*") de 1 x 1 km, raio de pesquisa 6 km e tipo de pesquisa "*octant*".

2.3.3. Produtividade dos Poços Tubulares

- Análise da Capacidade Específica

Para a obtenção do perfil produtivo das obras de captação, o parâmetro mais utilizado foi a capacidade específica média por grupos de poços. Estes grupos foram estabelecidos em função de: aquífero explotado, profundidade dos poços, município, zona de produtividade similar, condicionantes hidrogeológicos (geomorfológicos e estruturais).

- Condicionantes hidrogeológicos

Os condicionantes analisados foram: os de natureza estrutural (representados pelos lineamentos de drenagem); de natureza geomorfológica (representados por formas de relevo como vale, vertente e topo das elevações); e de natureza litológica (produtividade em relação aos tipos litológicos presentes no local do poço ou atravessados pelo mesmo). No presente estudo, a abordagem foi realizada por setores de área, ou seja, inicialmente na Folha de Salto de Pirapora, e subsequentemente Sorocaba e Itu. Para a execução do estudo, foram utilizadas folhas topográficas na escala 1:50.000, apoiadas pela interpretação de fotos aéreas na escala 1:25.000, sendo consideradas como estruturas lineares, elementos de drenagem retilíneos com um comprimento mínimo de 1 km. Os poços distanciados, perpendicularmente destes lineamentos de drenagem, de até um máximo de 50 m, foram considerados como dentro da zona de influência destes lineamentos. Tal análise visou o fornecimento de informações para a definição de critérios para a locação de poços.

- Zonas de Produtividade Similar

A denominação "Zonas de Produtividade Similar" foi pioneiramente utilizada por técnicos da Seção de Hidrogeologia do Instituto Geológico¹, na avaliação hidrogeológica efetuada no Município de Itu (IG/SMA 1991). Na ocasião, o mapa de produtividade similar do respectivo município, foi elaborado através de uma correlação entre a produtividade dos poços tubulares profundos (capacidade específica e/ou vazão) e os aspectos da ocorrência das águas subterrâneas do município, isto é, da geologia (litologia e geologia estrutural), geomorfologia, potenciometria e dos aspectos construtivos dos poços, numa análise poço a poço. Os conceitos teóricos deste método foram fundamentados em HASSUDA et al. (1992). Posteriormente este mesmo método

¹ Este autor pertence à Seção de Hidrogeologia do Instituto Geológico, tendo participado de todas as avaliações hidrogeológicas relacionadas a este assunto.

foi utilizado em IG/SMA (1993 e 1995), em duas avaliações hidrogeológicas realizadas na região de Campinas. No presente estudo, a mesma metodologia foi aplicada, porém, valendo-se de dispositivos mais avançados para o tratamento de dados, principalmente com relação aos recursos de informática.

2.3.4. Análise da Superfície Potenciométrica do Sistema Aquífero Tubarão

No presente estudo, foi realizada uma análise regionalizada do comportamento da superfície potenciométrica do Sistema Aquífero Tubarão (Subgrupo Itararé), considerando que, regionalmente, este pacote sedimentar apresentasse um comportamento de aquífero livre, apesar de sua conhecida heterogeneidade. Assim sendo, foi confeccionado um Mapa Potenciométrico do Sistema Aquífero Tubarão, com base na cota do nível estático dos poços deste sistema aquífero e dos poços mistos. Para o traçado das curvas de isovalores deste mapa, foi utilizado o programa *SURFER*, com método "*Kriging*", espaçamento ("*grid*") de 1 x 1 km, raio de pesquisa 8 km e tipo de pesquisa "*octant*". Este mapa, mostra o comportamento da superfície isopotencial, que define o fluxo subterrâneo regional do Sistema Aquífero Tubarão. No Sistema Aquífero Cristalino não é possível a definição dessa superfície, em função de sua natureza fissural.

2.3.5. Avaliação dos Aspectos Construtivos dos Poços

Inclui-se, nesta análise, pesquisa relativa aos seguintes aspectos: empresas perfuradoras mais atuantes na área; data de construção, para conhecimento da evolução das perfurações ao longo dos anos; diâmetros de perfuração, revestimento e a frequência de utilização de filtros, cimentação, equipamento de bombeamento, laje de proteção sanitária, tampa, e estado de conservação dos poços.

2.3.6. Uso das Águas Subterrâneas

Neste item objetivou-se a obtenção de um quadro dos diferentes tipos de usuários das águas subterrâneas, destacando-se os principais grupos: agropecuário, comercial, industrial e para o saneamento, contabilizando-se as quantidades de poços pertencentes a cada tipo de usuário. Esta análise foi realizada, separadamente, para os quatro principais municípios da área (Araçoiaba da Serra*, Salto de Pirapora, Sorocaba e Itu), por possuírem características sócio-econômicas diferentes. Este quadro, serviu também para orientar a avaliação do consumo total de água subterrânea.

* apenas na porção abrangida por este estudo, correspondente a 75% do território deste município.

2.3.7. Disponibilidade e Consumo de Água Subterrânea

Com o objetivo específico de avaliar a disponibilidade de água subterrânea da área estudada, foram consultados dados relativos ao balanço hídrico realizado na Bacia do Rio Sorocaba (DAEE 1982), onde foi utilizado, por técnicos do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, um modelo matemático determinístico de simulação hidrológica a nível diário denominado modelo Mero, descrito em detalhes em DAEE (1981). Este modelo, utilizado para transformação de chuva em "vazão" foi desenvolvido por MERO (1969 *apud* DAEE 1981 e 1982) e adaptado às condições nacionais, por técnicos do DAEE. Os dados de entrada são: *"precipitação diária (P) e a evaporação potencial média decendial ou mensal (E). O modelo calcula a "vazão" diária defluente da bacia (Q), e como resultados parciais fornece os escoamentos superficial (ES), hipodérmico (EH) e básico (EB1 e EB2), a evaporação real e a recarga no reservatório subterrâneo"* (DAEE, 1982).

De acordo com os conceitos e fundamentos desta metodologia, e valendo-se também de dados hidrológicos, gerados por este modelo, e publicados, no Relatório da Região Administrativa de Sorocaba (DAEE, 1982), calculou-se a disponibilidade hídrica subterrânea da área. De acordo com LOPES (1994) a *"vazão mínima, considerada para uma duração de sete dias consecutivos e período de recorrência de dez anos, $Q_{(7/10)}$, é utilizada regularmente como indicador da disponibilidade hídrica superficial natural do curso d' água da bacia na seção considerada"*. O mesmo autor, salienta ainda, que somente cerca de 20 a 30% dessa vazão é possível de ser explotada, devido a razões técnicas e/ou hidrogeológicas. Esse conceito, foi aplicado em seu trabalho (LOPES *op. cit.*), tendo utilizado nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari, os seguintes valores: 20% para as rochas do Embasamento Cristalino, Diabásio e Formação Serra Geral; 25% para o Subgrupo Itararé, Grupo Bauru e Sedimentos Cenozóicos; 15% para os sedimentos do Grupo Passa Dois; e 30% para a Formação Botucatu. No presente trabalho, foram utilizados os mesmos índices para o Embasamento Cristalino (20%) e Subgrupo Itararé (25%), por corresponderem aos mesmos sistemas aquíferos.

O consumo total de água subterrânea da área estudada, foi calculado através da vazão média dos poços ponderada pelo tipo de uso, e da mesma forma para os tempos médios de bombeamento, levando-se em consideração, somente os poços em funcionamento.

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E CLIMÁTICOS

Neste item foram abordadas as principais características geomorfológicas, climáticas da área estudada e de seus arredores, de forma sintetizada, tomando como referências os principais trabalhos.

3.1. Geomorfologia

A área estudada situa-se, parte na Província Geomorfológica do Planalto Atlântico (porção sudoeste da Zona da Serrania de São Roque e pequena porção noroeste da Zona do Planalto de Ibiúna), e parte na Província Geomorfológica da Depressão Periférica (porção sudeste da Zona do Médio Tietê) de ALMEIDA (1964).

A Zona da Serrania de São Roque é um planalto cristalino montanhoso, maturamente dissecado, com elevações que alcançam cerca de 1.250 m de altitude. Os assoalhos dos vales, de acordo com IPT (1981), *"situam-se em geral a altitudes de 700-800 metros"*. Na área estudada, o relevo é representado por morrotes alongados paralelos. É constituída quase totalmente por metassedimentos do Grupo São Roque, intrusões graníticas, e subordinadamente de anfíbolitos.

A Zona do Planalto de Ibiúna é dominada quase inteiramente pela superfície Japi (ALMEIDA 1964) não deformada, mal alcançando 1.100 m de altitude, enquanto seus vales estão entre 850 e 900 m. O relevo desta zona é sustentado por rochas graníticas e gnáissicas, ocorrendo também metassedimentos em ampla faixa.

A Zona do Médio Tietê é constituída principalmente por rochas sedimentares paleozóicas, e intrusivas básicas mesozóicas. Particularmente na área estudada, predominam colinas amplas e colinas médias.

Na zona de transição entre a Zona do Médio Tietê e o Planalto Atlântico, as formas de relevo relacionam-se, em linhas gerais, aos tipos litológicos ali encontrados. Entretanto, CHRISTOFOLETTI (1968) afirma que *"a delimitação das formas de relevo não corresponde exatamente ao limite geológico entre o escudo e a bacia sedimentar"*, devido à *"grande espessura de manto de alteração que cria, nos afloramentos cristalinos, condições de comportamento semelhantes aos das rochas sedimentares"*.

SANTOS (1952) e MODENESI (1974) estudaram a região de contato entre a Zona do Médio Tietê e o Planalto Atlântico e registraram a ocorrência de níveis de relevo que decrescem gradualmente de altitudes de leste para oeste, correspondentes a patamares erosivos que se destacam no relevo.

Estudando a região de Sorocaba, na zona de transição entre o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica, SANTOS (1952) destacou a ocorrência de 4 níveis de relevo com altitudes decrescentes de leste para oeste. O primeiro, mais elevado, tem uma altitude média de 900 m (Serra de São Francisco); o segundo entre 750 e 650 m (Grupo São Roque); e o terceiro de 650 a 600 m (Subgrupo Itararé); e o último correspondente às várzeas dos rios Sorocaba e seus afluentes, entre 550 e 500 m.

As formas de relevo mais comuns associadas ao primeiro e segundo níveis, são morrotes alongados paralelos, com topos arredondados e vertentes de perfis retilíneos a convexos, ou espigões de topos angulosos e achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos.

O terceiro nível topográfico (650 a 600 m) está associado às litologias do Subgrupo Itararé e às do Pré-Cambriano, com espesso manto de alteração. É caracterizado por um relevo colinoso, com amplitudes ao redor de 100 m, correspondente a colinas médias com topos aplainados e vertentes de perfis convexos e retilíneos.

As várzeas do Rio Sorocaba e de seus afluentes, de expressão localizada, representam a quarta feição geomorfológica da região e, ao contrário das anteriores, são relevos de agradação relacionadas à ação construtiva fluvial (550 a 500 m).

MODENESI (1974) caracterizou a região de Itu-Salto, definindo a *“ocorrência de níveis topográficos quase planos (1 a 1,5 % de declividade) que se sucedem como degraus, dos altos da serra de Itaguá (900 m) às mais baixas colinas da Depressão Periférica (550 m).”* Os 7 níveis definidos, na passagem da Zona do Médio Tietê para o Planalto Atlântico, documentariam eventos erosivos decorridos após o Terciário Médio, *“como formas resultantes de fases sucessivas de aplainamento lateral e dissecação vertical, sob lenta e constante epirogênese...”*

3.2. Clima

A área estudada, segundo MONTEIRO (1976 *apud* TAVARES 1997) situa-se, climaticamente, em sua maior parte, na chamada *“Percée”* do Tietê, na unidade geomorfológica da Depressão. O clima é tropical alternadamente seco a úmido, controlado basicamente por massas equatoriais e tropicais.

De acordo com a classificação empírico-descritiva de KÖPPEN é do tipo Cwa tropical úmido com verões quentes e chuvosos e invernos secos. A temperatura média anual é de 21,6 ° C. A pluviosidade média anual situa-se entre 1.200 a 1.500 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março com média de 300 mm/mês. A

umidade relativa do ar registra marcas de 70% e a evapotranspiração efetiva de 1.100 mm/ano (IG/SMA 1991).

TAVARES (1997), em sua apresentação espacial da pluviosidade média de 1972 a 1991, observou *"nitidamente que a porção centro norte, noroeste e sudoeste da quadrícula (23° e 24° de latitude sul; e 47° e 48° de longitude W) destacou-se como área com totais pluviais mais reduzidos que o restante"*. Destacam-se portanto, duas áreas com características distintas, separadas por uma linha de direção nordeste-sudoeste (Figura 2). Este mesmo autor concluiu também que a caracterização regional das chuvas da região de Sorocaba *"evidenciou o que outros estudos de abrangência espacial maior delinearam"*, isto é, *"Sorocaba localiza-se numa área de transição climática, reflexo da situação geomorfológica também de transição"*. Na Depressão Periférica ocorrem os totais pluviais mais reduzidos, entre 1.250 e 1.350 mm em média; na borda do Planalto Atlântico, ocorrem os totais pluviais mais elevados, entre 1.400 e 2.000 mm.

4. GEOLOGIA

4.1. Contexto Geológico Regional

•Embasamento Cristalino

A área de estudo, envolve dois conjuntos litológicos: as rochas do Embasamento Cristalino e os sedimentos fanerozóicos, e rochas associadas da Bacia do Paraná.

O Embasamento Cristalino é constituído pelas seguintes unidades geológicas:

- a- rochas gnáissico-migmatíticas intercaladas às rochas metavulcânicas básicas a norte da Zona de Cisalhamento Itu-Jundiuvira. Foram designadas de Complexo Itapira por BATISTA *et al.* (1986); HACKSPACHER *et al.* (1988 *apud* HACKSPACHER *et al.* 1993), ou de Grupo Amparo por HASUI *et al.* (1978); e SANTORO (1984 *apud* HACKSPACHER *et al.* 1993). No presente trabalho optou-se pela designação dessas rochas como Complexo Itapira, de acordo com IG/SMA (1991);
- b- metassedimentos com intercalação subordinada de rochas metabásicas passando a rochas gnáissico-migmatíticas, que ocorrem a sul da Zona de Cisalhamento de Taxaquara. Foram designados de Grupo Açungüi por HASUI (1973, 1975); CAMPOS NETO *et al.* (1990); Complexo pré-Açungüi por STEIN (1984), ou ainda, de Pilar do Sul e Embu por HASUI & SADOWSKI (1976). Esta última designação foi utilizada no

Figura 2. Distribuição espacial da pluviosidade média (1972 a 1991)

Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1:500.000 (IPT 1981). No presente trabalho adotou-se a denominação Grupo Açungüi;

- c- metassedimentos diversos, predominantemente com baixo grau metamórfico, entre a zonas de cisalhamento Itu-Jundiuvira e Taxaquara, designados como Grupo São Roque por diversos autores (HASUI *et al.* 1969; HASUI 1973; 1975; COUTINHO 1972, 1980; BERGMANN 1988; IG/SMA 1990a,c; IG/SMA 1991; HACKSPACHER *et al.* 1993; FERNANDES DA SILVA 1997). O Grupo Serra do Itaberaba foi reconhecido, na região, como basal em relação ao Grupo São Roque, por JULIANI *et al.* (1986) e HACKSPACHER *et al.* (1992 *apud* HACKSPACHER *et al.* 1993) compreendendo um conjunto de rochas metavulcano-sedimentares em fácies anfibolito. No presente trabalho, todo este conjunto foi tratado como Grupo São Roque (vide Mapa Geológico simplificado, Figura 3) correspondendo a metassiltitos, filitos, metarritmitos, quartzitos e metarenitos, rochas metacarbonáticas e metabasitos conforme as descrições contidas principalmente em BERGMANN (1988), IG/SMA (1990a,c), IG/SMA (1991), FERNANDES DA SILVA (1997);
- d. rochas granitóides atribuídas a diferentes complexos (como em WERNICK *et al.* 1993), suites ou maciços (como em HACKSPACHER *et al.* 1993), e referidos no presente trabalho utilizando este último termo. Os corpos presentes na área correspondem a: Maciço de Itu (PASCHOLATI *et al.* 1987; GALEMBECK 1991; IG/SMA 1991; WERNICK *et al.* 1993); Maciço de Salto (PASCHOLATI *et al.* 1987; IG/SMA 1991); Maciço de Sorocaba (GODOY 1989; IG/SMA 1990c; GODOY & FIGUEIREDO 1991; WERNICK *et al.* 1993); Maciço de São Francisco (GODOY 1989; IG/SMA 1990a, c; GODOY & FIGUEIREDO 1991; FERNANDES DA SILVA 1997; WERNICK *et al.* 1993); e Maciço de Piedade (STEIN 1984; IG/SMA 1990a; FERNANDES DA SILVA 1997).

Diversos autores atribuem o alojamento dos referidos maciços granitóides ao Proterozóico Superior (TASSINARI 1988 *apud* HACKSPACHER *et al.* 1993) ou Ciclo Brasileiro, sendo interpretados como associados ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento transcorrente (WERNICK *et al.* 1993; HACKSPACHER *et al.* 1993).

•Bacia do Paraná

Na Bacia do Paraná, cobrindo cerca de dois terços da porção ocidental da área estudada, ocorrem rochas sedimentares do Subgrupo Itararé, corpos de diabásio e corpos restritos de provável filiação alcalina.

Fontes: IG/SMA, 1990a, c; 1991;
 MASSOLI, 1991;
 FERNANDES DA SILVA, 1997.

Área Estudada = 1.770 km²

SUBGRUPO ITARARÉ

- Arenitos
- Lamitos, ritmitos, siltitos, argilitos, etc

EMBASAMENTO CRISTALINO

- Maciços granitóides
- 1. Itu; 2. Salto; 3. Sorocaba;
 4. São Francisco; 5. Piedade

GRUPO SÃO ROQUE

- Metassedimentos
- Metarenitos, metarritmitos, metasiltilitos, metargilitos etc.

COMPLEXO ITAPIRA

- Gnáisses, e subordinadamente quartzitos, etc.

Figura 3. Mapa geológico simplificado

Para o Estado de São Paulo, WASHBURNE (1930), atribuiu à unidade Itararé a hierarquia de formação, para incluir as camadas glaciais do Grupo Tubarão, reservando a antiga denominação Tatuí, como formação, para as camadas pós-glaciais do Tubarão. BARBOSA & ALMEIDA (1949 *apud* PETRI 1964), dividiram a "Série Itararé-Tubarão" em cinco formações: Itu, Capivari, Gramadinho, Tietê e Itapetininga. O Taquaral, membro superior da Formação Itapetininga, foi considerado, posteriormente, por MEZZALIRA (1957 e 1959) e por BARBOSA & GOMES (1958) como pertencente à Formação Irati. PETRI (1964), considerou mais apropriado designar o referido complexo glacial de Subgrupo Itararé, devido à dificuldade de se estender para o Estado de São Paulo, a subdivisão proposta por Barbosa e Almeida. NORTHFLEET *et al.* (1969), retomaram a denominação "Formação" Itararé para a parte basal do Grupo Tubarão. Várias tentativas de subdivisão foram realizadas para a unidade Itararé, em diversas áreas, destacando-se os trabalhos de ANDRADE & SOARES (1971), na Zona do Médio Tietê; SOARES (1972); LANDIM (1973); SCHNEIDER *et al.* (1974); SAAD (1977); SOARES *et al.* (1977), DAEE/UNESP (1979) e LANDIM *et al.* (1980). FÚLFARO *et al.* (1980) e GAMA JR. *et al.* (1982), rebaixaram o Itararé à categoria de formação, considerando-o uma unidade estratigraficamente indivisível. No Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000, do IPT (1981), adotou-se a designação do Grupo Tubarão subdividido nas formações Itararé, Aquidauana e Tatuí. Na década de 80, as tentativas de subdivisão estratigráfica tiveram prosseguimento com: GAMA JR. *et al.* (1980); COTTAS *et al.* (1981); CAETANO-CHANG (1984); MANIAKAS (1986 *in memoriam*); SOUZA FILHO (1986); PERINOTTO (1987); SANTOS (1987); FRANÇA (1987); FRANÇA & POTTER (1988). STEVAUX *et al.* (1987) reconheceram 4 associações faciológicas representativas dos seguintes ambientes: marinho de águas rasas, de leques deposicionais, pró-deltáico a frente deltáica e de planície deltáica. No mapeamento geológico da Folha de Salto de Pirapora, 1:50.000 (IG/SMA 1990a), portanto abrangendo a área enfocada no presente estudo, foram definidas três unidades aqui apresentadas resumidamente, e que da base para o topo correspondem: unidade 1- constituída de lamitos, argilitos e ritmitos, com espessura máxima de 200 m (poço da Fazenda Geomater perfurado pelo IG/SMA); unidade 2- composta de arenitos, transgredindo rumo ao Embasamento Cristalino sobre a unidade 1 (IG/SMA *op. cit.*); e unidade 3- constituída predominantemente por siltitos com acamamento plano-paralelo, ocorrentes na porção sul da Folha, e ocupando cotas mais altas.

No mapeamento geológico do Município de Sorocaba (IG/SMA, 1990c), a unidade Itararé foi novamente subdividida em três unidades, com predominância dos seguintes termos litológicos: arenitos, lamitos e ritmitos. A primeira, de maior importância para as correlações hidrogeológicas, predomina sobre as demais unidades e ocorre em camadas métricas a submétricas com intercalações de camadas decimétricas de lamitos e argilitos. MASSOLI (1991), efetuando trabalhos na Folha de Salto de Pirapora (1:50.000) e parcialmente na Folha de Boituva (1:50.000), definiu 4 conjuntos litológicos, apresentados aqui resumidamente da base para o topo em: 1- diamictitos maciços de matriz arenosa; 2- sedimentos clásticos essencialmente finos; 3- arenitos amplamente distribuídos em área; 4- siltitos. Os arenitos do conjunto litológico 3, correspondem à unidade 2 de IG/SMA (1990a). FU-TAI *et al.* (1991) e PIRES & PETRI (1991), realizaram estudos sobre a proveniência dos sedimentos do Itararé, e sugeriram uma deposição por fluxos gravitacionais em taludes pronunciados, em contexto de águas profundas. PELLOGIA & BERGMANN (1992), em Pilar do Sul, assinalaram fácies características de leques costeiros (deltáicos), identificando arenitos com geometria sigmoidal e estruturas de deslizamentos sin-sedimentares ("slumps"). GAMA JR. *et al.* (1992a, b), analisando o Subgrupo Itararé na região de Porto Feliz (SP), salientaram que fácies de ressedimentação representam a maior parte dos sedimentos do Subgrupo, ao lado das fácies periglaciais costeiras e marinhas. PETRI & PIRES (1992), analisando afloramentos e testemunhos de sondagens de poços para exploração de água subterrânea na região do Médio Tietê, dividiram o Itararé em apenas duas formações: Itu e Capivari, colocando o arenito Tietê na Formação Itu. Segundo este modelo proposto, as formações Itu, Capivari e Tatuí teriam sido depositados num episódio transgressivo.

Os sedimentos do Subgrupo Itararé são intrudidos, na região, por soleiras e diques de diabásio, provavelmente, de idade contemporânea aos derrames da Formação Serra Geral. Os *sills* ocorrem em significativa quantidade em meio às rochas paleozóicas da Depressão Periférica (ALMEIDA & MELO 1981 *apud* FERNANDES 1997).

COUTINHO & COIMBRA (1983) descreveram a ocorrência de rochas de filiação alcalina próximo a Cidade de Salto de Pirapora. Em IG/SMA (1990c) são descritos corpos tabulares, com espessuras decimétricas, de rocha alcalina, situadas a noroeste e nordeste da Cidade de Sorocaba.

- Contexto tectônico-estrutural

Quanto à Geologia Estrutural, é reconhecido por diversos autores um quadro tectônico regional que compreende três fases de deformação dúctil sucessivas e progressivas, responsável pela geração de dobras de diferentes estilos e dimensões, foliações tectono-metamórficas e lineações minerais (IG/SMA 1990a; IG/SMA 1991; OLIVEIRA *et al.* 1992; HACKSPACHER *et al.* 1993).

Associado a este modelo deformacional, tem-se o desenvolvimento, em escala regional, de falhas ou zonas de cisalhamento transcorrentes, dentre as quais destacam-se no Mapa Geológico simplificado (Figura 3), de norte para sul: Falha de Itaguá, Falha do Piraí, Falha de Itu, Falha de Doninhas, Falha de Pirapora e Falha de Taxaquara. Segundo HACKSPACHER *et al.* (1993) estas extensas e contínuas feições regionais, teriam caráter dúctil-rúptil, marcadas pela foliação milonítica (de direção predominantemente NE-SW) de mergulhos altos a sub-verticais.

FERNANDES DA SILVA (1997) estudando populações de dados referentes a falhas e juntas, na região entre Pilar do Sul e Votorantim reconheceu seis eventos de deformação rúptil, assim descritos sucessivamente:

- Evento C1, correspondendo a um regime de esforços com compressão orientada segundo a direção N-S, compreendendo predominantemente falhas transcorrentes sinistrais de direção ENE a NE;
- Evento E1, com esforços de extensão orientados na direção NNW-SSE, representado por falhas normais de direção ENE a E-W, e também NE;
- Evento C2, com esforços de compressão orientados na direção NE-SW, consistindo principalmente de falhas transcorrentes sinistrais com direção WNW, E-W e ENE;
- Evento C3, com esforços de compressão orientados na direção NW-SE, caracterizado por falhas transcorrentes destrais nas direções ENE, NE e E-W, e também por falhas de caráter reverso de direção NE, conjugados de falhas apresentando orientações NNE-NNW e WNW-NW e juntas conjugadas de cisalhamento com orientação E-W e NW;
- Evento E2, apresentando esforços de extensão orientados na direção WNW-ESE, compreendendo falhas normais de direções N-S e NNE principalmente, e juntas de extensão com direção N-S;

- Evento C4, caracterizado por esforços de compressão orientados na direção E-W, representado por falhas transcorrentes destrais e direcionais orientadas predominantemente na direção NNE, e também por juntas de extensão com direção E-W e juntas conjugadas de cisalhamento com direções ENE a NE e WNW a NW.

4.2. Geologia Local

Abordando mais especificamente a área de estudo e a distribuição dos conjuntos litológicos mencionados no item 3.2 tem-se o seguinte quadro descrito a seguir.

O Grupo São Roque é a unidade geológica do Pré-Cambriano de maior ocorrência na área estudada. A unidade limita-se a nordeste com as rochas do Complexo Itapira através da Falha de Itu, e a sudeste com as rochas do Maciço Granitóide Piedade, através da Falha de Taxaquara. A litologia desta unidade, corresponde a filitos, metassiltitos, metarritmitos, metarenitos, cálcio-xistos, metargilitos, metacalcários calcíticos e dolomíticos, metamargas e quartzitos. Apresenta estruturas geralmente com orientação ENE na parte sul, que infletem para NW ao norte, nas proximidades da Falha de Itu.

As rochas cristalinas da porção nordeste da área estudada, ao norte da Falha de Itu, foram atribuídas ao Complexo Itapira por HACKSPACKER *et al.* (1988 *apud* IG/SMA 1991). São as rochas mais antigas da região, de idade proterozóica inferior, correspondendo a uma faixa estreita de gnaisses com restritas intercalações de quartzitos de direção NW. As rochas do Complexo Itapira são intrudidas pelos granitóides pós-tectônicos ou anorogênicos dos maciços de Itu e Salto (PASCHOLATI *et al.* 1987 *apud* IG/SMA 1991), com idades referidas ao Proterozóico Superior.

Na porção sul da área estudada, ao sul da Falha de Taxaquara, ocorrem rochas do Grupo Açungüi (MARINI *et al.* 1967), de forma restrita. A unidade é constituída por xistos e gnaisses xistosos (IG/SMA 1990a) que ocorrem na forma de pequenas lentes dentro do Maciço de Piedade.

Os metassedimentos do Grupo São Roque, foram intrudidos por granitóides tardi a pós-tectônicos dos maciços Sorocaba e São Francisco (GODOY 1989), provavelmente no final do Proterozóico Superior.

O Maciço Sorocaba estende-se desde o sul e sudeste do Município de Itu, até a Cidade de Salto de Pirapora. De acordo com IG/SMA (1990c), a fácies dominante, biotita granito grosso porfirítico, possui matriz de granulação média a fina, constituída de quartzo, plagioclásio e biotita. A rocha é desprovida de foliação, com estrutura maciça e homogênea e a coloração é cinza médio.

O Maciço São Francisco, na área estudada, limita-se à porção sudeste do Município de Sorocaba. Corresponde a um granitóide leucocrático, rosa-salmão acinzentado, com textura fanerítica inequigranular grossa, sendo comum a ocorrência de termos porfíricos (IG/SMA 1990c; FERNANDES DA SILVA 1997). Segundo estes autores, a foliação presente nas bordas do corpo é cortada por falhas rúpteis com direções N35-40E, e NS.

O granitóide referente ao Maciço Piedade aflora num amplo domínio situado no sudeste da área estudada, e corresponde a rochas leucocráticas, de coloração rósea a acinzentada, com textura porfírica predominante, possuindo matriz e megacristais orientados. De acordo com STEIN (1984 *apud* FERNANDES DA SILVA 1997); e IG/SMA (1990c), o Maciço Piedade, corresponde a uma rocha formada por megacristais idiomórficos a subidiomórficos de microclina orientados ou não segundo a foliação da matriz mais fina, constituída por quartzo em agregados alongados, plagioclásio e biotita fina (dispersa ou intersticial). O contato do corpo com os micaxistos e gnáisses a oeste é brusco e discordante, sem evidências de falhamentos ou metamorfismo termal. A norte o corpo é limitado pela Zona de Cisalhamento de Taxaquara, onde passa gradativamente a tipos protomiloníticos miloníticos (FERNANDES DA SILVA 1997).

A denominação Maciço Salto foi utilizado por PASCHOLATI *et al.* (1987) para designar um anfibólio granito porfirítico com matriz de granulação fina a média ou média a grossa, que na área de estudo intrude a rochas gnáissicas do Complexo Itapira no extremo nordeste do Município de Itu.

Em relação ao Subgrupo Itararé de PETRI (1964), de acordo com mapeamentos geológicos realizados, por IG/SMA (1990ac, 1991); MASSOLI (1991); e FERNANDES DA SILVA (1997), na área estudada, predominam arenitos sobre as demais litologias. Estes são texturalmente imaturos, mal selecionados, com granulação predominantemente fina, podendo ser muito fina a grossa, com cores bege claro, rosadas, amareladas, esbranquiçadas e marrom avermelhados. Ocorrem em camadas submétricas a métricas, com intercalações de camadas decimétricas de lamitos, siltitos, ritmitos, argilitos e diamictitos.

A estrutura maciça é a mais comum podendo ocorrer também estratificações plano-paralelas, marcas onduladas simétricas e laminações cruzadas. Os sedimentos finos ou pelitos aflorantes na área de estudo, foram agrupados numa unidade única constituída basicamente por lamitos e ritmitos e, subordinadamente, por argilitos, siltitos e diamictitos.

5. HIDROGEOLOGIA

A partir de 1935, incrementaram-se os estudos das águas subterrâneas através da abertura de poços tubulares profundos, que contribuíram para ampliar os conhecimentos geológicos, implementando-se a hidrogeologia no Estado de São Paulo.

O comportamento hidrogeológico das diferentes formações geológicas do Estado de São Paulo, passou a ser melhor estudado com LEINZ & CARVALHO (1957), DURANTE *et al.* (1965), LEINZ & SALLENTIEN (1962) e MEZZALIRA (1958, 1967, 1969). MEZZALIRA & TORRES (1977) analisando os poços do Estado de São Paulo, obtiveram os seguintes resultados: para o Sistema Aquífero Tubarão, 50% dos poços apresentaram vazões acima de 10 m³/h (em 132 poços analisados); e para o Sistema Aquífero Cristalino, 20% dos poços apresentaram vazões entre 1 e 10 m³/h, e 80% apresentaram vazões de 0 a 1 m³/h (em 119 poços pesquisados).

Na década de 70, o DAEE executou uma avaliação dos recursos hídricos subterrâneos, considerando as regiões administrativas do Estado de São Paulo, denominado "Estudo de Águas Subterrâneas", com a finalidade de levantar o potencial de exploração de água subterrânea, suas condições de ocorrência e seu aproveitamento. O referido trabalho, constitui-se até a presente data, numa referência em hidrogeologia, por ser o único levantamento existente para o Estado de São Paulo. Os "Estudos de Água Subterrânea", executados na Região Administrativa de Sorocaba (DAEE, 1982) permitiram estabelecer para o Sistema Aquífero Cristalino, capacidade específica de 0,018 a 0,50 m³/h/m (para 70% dos poços analisados), com mediana de 0,1 m³/h/m. Para o Sistema Aquífero Tubarão valores de capacidade específica de 0,02 a 0,50 m³/h/m (para 70% dos poços analisados), com mediana de 0,1 m³/h/m. Foram determinados valores indicativos para o coeficiente de transmissividade (T) de 0,3 a 196 m²/dia para o Sistema Aquífero Cristalino; e de 1 a 10 m²/dia para o Sistema Aquífero Tubarão (com existência de locais com valores bem superiores, da ordem de 150 m²/dia).

LOPES (1984), em sua síntese global para os sistemas aquíferos do Estado de São Paulo, apresentou os seguintes valores de capacidade específica: 0,001 a 7 m³/h/m para o Sistema Aquífero Cristalino; 0,005 a 8,5 m³/h/m para o Sistema Aquífero Tubarão; e 0,01 a 10 m³/h/m para o Sistema Aquífero Diabásio. DIOGO *et al.* (1984) numa análise regional para todo o Estado de São Paulo, apresentaram os seguintes valores para o Sistema Aquífero Tubarão: 0,002 a 7,5 m³/h/m para capacidade específica; e 0,03 a 153 m²/dia para o coeficiente de Transmissividade.

BERTACHINI (1987) avaliou terrenos cristalinos da região de Jundiaí (SP), e utilizou modelos de fraturamentos regionais para explicar a produtividade dos poços tubulares e a hidrogeoquímica para identificar os principais fenômenos modificadores e o tempo de residência de águas subterrâneas. STEVAUX *et al.* (1987) analisaram o Subgrupo Itararé na Bacia do Rio Capivari, e sugeriram um modelo para prospecção de água subterrânea determinando três tipos de aquíferos: (I) arenitos conglomeráticos e arenitos grosseiros de leque aluviais, com vazões entre 1 e 5 m³/h; (II) sedimentos arenosos de frente deltáica com vazões que chegam até 35 m³/h; (III) sedimentos arenosos de geometria tabular e de grande extensão, com vazões que chegam até 100 m³/h. MENEGASSE & DUARTE (1990) analisaram a influência dos condicionantes litostruturais na produtividade dos poços tubulares em terrenos metamórficos na Folha de Santana do Parnaíba, onde determinaram dois meios de circulação de água nas zonas fraturadas: os condutos de dissolução interconectados das rochas carbonáticas e as fraturas abertas. DINIZ (1990) avaliou a região de Tietê (SP), onde caracterizou a dinâmica e a produtividade dos poços, estudou a recarga do aquífero ("Formação Tietê"), e analisou parâmetros hidroquímicos, hidrodinâmicos e isotópicos das águas subterrâneas. CAVALCANTE (1990) na região de Atibaia (SP), caracterizou as condições de ocorrência das águas subterrâneas no manto de alteração em terrenos cristalinos, e apresentou proposta metodológica de estudo hidrogeológico para este meio.

Em IG/SMA (1990b), na Folha de Salto de Pirapora (1:50.000), foram determinados os seguintes valores de capacidade específica média: 0,60 m³/h/m (10 poços) para o Sistema Aquífero Cristalino; 0,13 m³/h/m (17 poços) para o Sistema Aquífero Tubarão; e 0,41 m³/h/m (32 poços) para os Poços Mistos. No estudo das vazões frente ao posicionamento geomorfológico dos poços (topo, vertente e vale), os melhores resultados foram obtidos nos vales.

IG/SMA (1990c) determinou, os seguintes valores de capacidade específica média no Município de Sorocaba: $0,48 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Cristalino; $0,32 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para os Poços Mistos; e $0,14 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Tubarão.

Para o coeficiente de transmissividade foram determinados os seguintes valores: 4,1 a $32,7 \text{ m}^2/\text{dia}$ para o Cristalino; 0,8 a $18 \text{ m}^2/\text{dia}$ para os Poços Mistos; e 0,8 a $10 \text{ m}^2/\text{dia}$ para o Tubarão.

Em IG/SMA (1991), o Município de Itu foi pioneiramente compartimentado em "Zonas de Produtividade Similar", segundo método criado no desenvolvimento do projeto. Este método inclui criteriosa seleção de dados existentes numa análise poço a poço, e é apoiado por tratamento estatístico tradicional dos valores de vazão e capacidade específica. Posteriormente, esta proposta metodológica foi reapresentada em HASSUDA *et al.* (1992) com o intuito de padronizá-la operacionalmente em levantamentos hidrogeológicos.

Na avaliação hidrogeológica do Município de Campinas (IG/SMA 1993), a análise da produtividade permitiu a compartimentação dos sistemas aquíferos em nove Zonas de Produtividade Similar, segundo critérios estabelecidos e utilizados pioneiramente por IG/SMA (1991) no Município de Itu. Dessa forma, as quatro zonas delimitadas no Sistema Aquífero Tubarão apresentaram os seguintes valores médios de capacidade específica: 0,08; 0,08; 0,10; e $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As quatro zonas estabelecidas para o Sistema Aquífero Tubarão apresentaram os seguintes valores médios de capacidade específica: 0,09; 0,25; 0,29; e $1,32 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. Na única zona estabelecida para o Sistema Aquífero Diabásio a capacidade específica média encontrada foi de $0,79 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

LOPES (1994), na bacia dos rios Piracicaba e Capivari, apresentou os seguintes resultados para a capacidade específica: 0,01 a $7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Cristalino; 0,03 a $6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Tubarão; e 0,01 a $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Diabásio; avaliando condições de ocorrência, uso, disponibilidade e balanço hídrico.

Em IG/SMA (1995), numa região anexa ao Município de Campinas envolvendo 8 municípios (Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa, Paulínia, Americana, Cosmópolis, Holambra e Jaguariúna), foram obtidos os seguintes valores de capacidade específica média: $0,56 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Cristalino; $0,21 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Tubarão; $0,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Sistema Aquífero Diabásio. Na análise dos poços mistos foram obtidos os seguintes valores de capacidade específica média: $0,11 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Tubarão/Cristalino; $0,46 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ o Tubarão/Diabásio; $0,16 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para o Diabásio/Cristalino.

YOSHINAGA-PEREIRA (1996) efetuando estudos na Região Metropolitana de Campinas, elaborou cartas temáticas relativas à hidrogeologia e integrou-as em carta síntese (Carta Orientativa ao Usuário de Água Subterrânea) para aplicação ao planejamento da ocupação do solo. Também realizou análise comparativa da literatura nacional e internacional existente, sobre metodologia de avaliação hidrogeológica e sua cartografia. A referida autora, determinou dentre os muitos parâmetros avaliados, os seguintes valores de capacidade específica média e mediana: 0,28 m³/h/m (mediana de 0,1) para o Sistema Aquífero Cristalino, com valores mais altos nos lineamentos de drenagem; 0,21 m³/h/m (mediana de 0,11) para o Sistema Aquífero Tubarão, com valores mais altos nos lineamentos de drenagem, mas com diferenças menores; 0,78 m³/h/m (mediana de 0,06) para o Sistema Aquífero Diabásio, também apresentando valores maiores nos lineamentos de drenagem. Ainda no trabalho de YOSHINAGA-PEREIRA (*op. cit.*), para poços que exploram mais de um aquífero, foram obtidos os seguintes valores de capacidade específica: 0,23 m³/h/m e mediana de 0,01 m³/h/m.

FERNANDES (1997) realizou na região de Campinas, um profundo estudo sobre a tectônica cenozóica e sua aplicação à hidrogeologia, subsidiando o entendimento dos condicionantes hidrogeológicos em meios fraturados. O trabalho estabeleceu a evolução da tectônica rúptil a partir da análise da deformação, principalmente, de depósitos sedimentares cenozóicos, e demais rochas presentes na área, analisando também aspectos da geomorfologia. O referido trabalho avaliou a influência da tectônica cenozóica sobre a produção de água de poços tubulares.

Dentre os estudos geofísicos efetuados com vista a avaliação de características e condicionantes hidrogeológicos, destacam-se os trabalhos relacionados a seguir: ELLERT (1973) demonstrou por meio de sondagem elétrica que é *"relativamente fácil verificar a continuidade lateral das camadas sedimentares"* do Grupo Tubarão, sendo possível *"prever a vazão de um poço, em função da resistividade da camada aquífera"*. MANIAKAS (1986 *in memoriam*) na Bacia do Baixo Rio Capivari, apresentou resultados de estudos geofísicos e geológicos, de superfície e subsuperfície, realizados em sedimentos da unidade Itararé, caracterizando litologias e estimando coeficiente de transmissividade a partir de valores de resistividade transversal.

6. RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Características Gerais dos Sistemas Aquíferos

Do total de 576 poços cadastrados na área estudada, foram obtidos os seguintes valores médios gerais, independentemente do sistema aquífero explorado: capacidade específica média de $0,29 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para 280 poços; vazão média de $7,91 \text{ m}^3/\text{h}$ para 457 poços; profundidade média de 131,38 m para 493 poços; nível estático médio de 15,63 m para 299 poços; e nível dinâmico de 79,33 m para 271 poços.

Na área estudada as águas subterrâneas circulam essencialmente através dos sistemas aquíferos Cristalino e Tubarão com porosidade dos tipos fissural e granular, respectivamente. Os corpos de diabásio são raros na área e foram atravessados em subsuperfície por apenas 10 poços (9 no Município de Sorocaba e 1 no Município de Itu). Em aproximadamente dois terços da área predomina o Sistema Aquífero Tubarão e o restante, cerca de um terço, é ocupado pelo Sistema Aquífero Cristalino.

O Sistema Aquífero Cristalino é constituído por metassedimentos, granitos, gnaisses e quartzitos do Embasamento Cristalino. É de extensão regional, fissurado, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico. O Sistema Aquífero Tubarão compreende arenitos, siltitos, lamitos, ritmitos e diamictitos do Subgrupo Itararé. É de extensão regional, granular, localmente fissurado, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, localmente contínuo e isotrópico, como já mencionado em LOPES (1984). De forma geral, foram determinados os seguintes valores de capacidade específica média: $0,44 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (91 poços) para o Sistema Aquífero Cristalino; $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (79 poços) para os Poços Mistos* ; e $0,14 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (84 poços) para o Sistema Aquífero Tubarão. Os valores de capacidade específica mediana para estes mesmos poços correspondem a: $0,14 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$; $0,12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e $0,07 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, respectivamente. Estes dados, numa análise mais setorizada (Zonas de Produtividade Similar) apresentaram valores bastante diferenciados, refletindo as características com relação à descontinuidade, heterogeneidade e anisotropia destes sistemas aquíferos. Com relação à profundidade dos poços, foram encontrados os seguintes valores médios: 117 m para o Sistema Aquífero Cristalino, 136 m para o Sistema Aquífero Tubarão e 145 m para os Poços Mistos.

A maior espessura do Sistema Aquífero Tubarão (300 m) ocorre a oeste de Itu e noroeste de Sorocaba.

* Poços que exploram água dos sistemas aquífero Tubarão e Cristalino.

Na área correspondente à Folha de Salto de Pirapora, e em geral na porção sul do Município de Sorocaba, as espessuras do Sistema Aquífero Tubarão são menores, ao redor de 100 a 150 m. Em Araçoiaba da Serra, a espessura é da ordem de 50 m, possivelmente por influência da estrutura dômica de Araçoiaba da Serra.

6.2. Distribuição Geográfica, Classificação e Profundidade dos Poços

De um total de 576 poços utilizados neste trabalho, 489 deles puderam ser classificados quanto ao sistema aquífero explotado. Nesta classificação, foram contabilizados 195 poços no Sistema Aquífero Tubarão, 168 no Sistema Aquífero Cristalino e 126 poços mistos que explotavam água dos dois sistemas aquíferos principais, incluindo-se também neste último grupo, um pequeno número de poços que atravessaram o Sistema Aquífero Diabásio, em subsuperfície. A Figura 4, além de mostrar a distribuição geográfica dos poços, fornece também, um panorama das porções mais explotadas dos dois principais sistemas aquíferos que ocorrem na área.

Ainda na Figura 4, a largura da faixa de Poços Mistos* é muito irregular, reflexo da irregularidade da superfície do topo do Embasamento Cristalino. A ocorrência de Poços Mistos reflete áreas onde a superfície do topo do Embasamento Cristalino é mais ou menos inclinada, já que a grande maioria destes poços é constituída de rochas sedimentares do Subgrupo Itararé (no topo) e rochas cristalinas (na base), e que os poços apresentam profundidades semelhantes, em termos médios. Em Itu, a largura da faixa de Poços Mistos é bem menor, o que indica que a inclinação do embasamento é maior, e em Sorocaba, Salto de Pirapora e Araçoiaba da Serra, esta faixa é maior, indicando inclinação menor do embasamento.

Os Poços Mistos, que envolvem o Sistema Aquífero Diabásio, concentram-se, basicamente, em Sorocaba e em número reduzido (10 poços em Sorocaba e 1 em Itu).

A Tabela 1 quantifica a classificação dos poços por sistema aquífero (Cristalino, Tubarão e Poços Mistos), parcialmente nos municípios de Araçoiaba da Serra* e Salto de Pirapora*, e totalmente nos de Sorocaba e Itu.

Na Tabela 2, observa-se a distribuição da profundidade média dos poços por sistemas aquíferos e por municípios.

* poços que explotam dois ou mais sistemas aquíferos;

* em 75% do município;

* em praticamente 100% do município.

Sistema Aquífero
Tubarão
(195 poços)

Poços Mistos
(126 poços)

Sistema Aquífero
Cristalino
(168 poços)

Tubarão + Cristalino = 116 poços
 Tubarão + Diabásio = 3 poços
 Tub. + Diab. + Crist. = 6 poços
 Cristalino + Diabásio = 1 poço

Total de poços representados=(Total Geral=576) - (Sem classificação=87)= 489 poços

Figura 4. Mapa de distribuição de poços classificados por sistemas aquíferos

Tabela 1. Número de poços por município e por sistema aquífero

Sistema Aquífero	Número de Poços por Município					Nº de Poços por Aquífero
	Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu	Outros	
Cristalino	10	23	61	64	10	168
Tubarão/Cristal	26	16	40	26	8	116
Tubarão	26	8	20	136	5	195
Tubar./Diab.	0	0	2	1	0	3
Diab./Crist.	0	0	1	0	0	1
Tubar./Diab./Crist.	0	0	6	0	0	6
Sem inform. sobre o tipo de aquífero	2	22	26	25	12	87
Totais por Município	64	69	156	252	35	576

Obs: (*) dados correspondentes a 75% da porção territorial do Município de Araçoiaba da Serra.

Tabela 2. Profundidade média dos poços por município e por sistema aquífero

Sistema Aquífero	Profundidade Média por Município (m)					Profund. Média por Aquífero (m)
	Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu	Outros	
Cristalino	128 (9)	120 (5)	116 (60)	119 (50)	121 (9)	117 (150)
Tubarão/Cristalino	145 (20)	158 (16)	145 (40)	136 (24)	143 (7)	145 (107)
Tubarão	125 (23)	90 (8)	146 (20)	139 (108)	158 (5)	136 (164)
Tubarão/Diabásio	---	---	128 (2)	100 (1)	---	119 (3)
Diabásio/Crist.	---	---	250 (1)	---	---	250 (1)
Tub./Diab./Crist.	---	---	144 (6)	---	---	144 (6)
Sem informação	---	115 (17)	121 (18)	141 (19)	107 (8)	124 (62)
Profund. média por município	133 (52)	125 (63)	131 (147)	134 (202)	129 (29)	131 (493)

Obs.:

() número de poços utilizados para o cálculo da profundidade média;

(*) dados correspondentes a 75% da porção territorial do Município de Araçoiaba da Serra.

Na análise dos poços, observou-se um mesmo padrão de distribuição das profundidades médias, apesar de terem sido construídos ao longo de quatro décadas (50, 60, 70 e 80), em maior número a partir do início da década de 70, por várias empresas de perfuração e para os mais diferentes tipos de usuários das águas subterrâneas.

As médias obtidas para o Sistema Aquífero Cristalino foi de 117 m (para 150 poços), para o Sistema Aquífero Tubarão 136 m (para 164 poços) e Poços Mistos 145 m (para 107 poços). Na análise, constatou-se que a profundidade média é muito semelhante em todos os municípios, variando de 125 a 134 m. A Figura 5 mostra a distribuição de frequência de intervalos de profundidade dos poços, por sistemas aquíferos e por municípios. Numa análise geral dos poços, a grande maioria deles possuem profundidades que variam entre 75 e 150 m. Entretanto, numa análise mais aprofundada, observam-se pequenas diferenças. Por exemplo, na análise por sistemas aquíferos, os intervalos de maior frequência são os seguintes: 75 a 100 m para o Sistema Aquífero Cristalino; 100 a 125 m para o Sistema Aquífero Tubarão; e 125 a 150 para os Poços Mistos.

6.3. Geometria dos Sistemas Aquíferos

Contorno Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino

O contato geológico entre as rochas do Embasamento Cristalino e os sedimentos do Subgrupo Itararé descreve, na superfície do terreno, uma linha irregular que passa pelas cidades de Salto de Pirapora, Sorocaba e Itu, numa altitude aproximada de 600 m (Figuras 1 e 3).

Na porção situada a oeste dessa linha, em subsuperfície o contato entre estes dois tipos litológicos descreve um plano irregular, que a noroeste da cidade de Itu, mergulha fortemente para oeste-noroeste, descendo da cota 550 até 250 m, em cerca de 4.000 m na horizontal ou aproximadamente 7,5% (75 m/km). Este mergulho é atípico e difere bastante do mergulho regional das camadas da Bacia do Paraná, avaliado por ALMEIDA (1964, pg. 171) que obteve de *"25 a 15 m/km nos sedimentos carboníferos a cerca de 3 m/km ao nível dos derrames basálticos"*. Na porção sul, da Folha de Salto de Pirapora, o mergulho é menos acentuado e a parte mais rebaixada atinge a cota 400 m, cerca de 100 a 150 m mais alto que a noroeste de Itu (Figuras 6 e 7).

Entre estas duas partes mais baixas, existe uma porção mais elevada do Embasamento Cristalino situada no norte da Folha de Salto de Pirapora, que pode estar associada à presença da estrutura dômica de Araçoiaba da Serra, que ocorre ao norte da Folha de Salto de Pirapora, fora da área estudada.

Obs: 25% da porção territorial do Município de Araçoiaba da Serra está fora da área estudada

Fig. 5. Distribuição da profundidade dos poços por sistema aqüífero e por município

Figura 6. Mapa do contorno estrutural do topo do embasamento cristalino

Figura 7. Modelo tridimensional do contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalino

Espessura do Sistema Aquífero Tubarão - Subgrupo Itararé

O Sistema Aquífero Tubarão na área estudada, constitui uma cunha irregular de rochas sedimentares do Subgrupo Itararé, disposta sobre o Embasamento Cristalino, com o seu lado mais espesso voltado para a parte ocidental. A porção mais espessa da cunha (do pacote sedimentar), situa-se a oeste da cidade de Itu e noroeste de Sorocaba (Figura 8), onde as espessuras aumentam rapidamente de 0 a 300 m, de leste para oeste.

Na área correspondente à Folha de Salto de Pirapora, as espessuras são menores, em geral de 100 a 150 m, com pequenas porções onde as espessuras ultrapassam 200 m. Nos arredores de Araçoiaba da Serra, a espessura do Sistema Aquífero Tubarão é da ordem de 50 m.

Perfis Geológicos (orientados na direção EW)

Neste item são apresentados seis perfis geológicos orientados na direção leste-oeste, igualmente distanciados de 10 km entre si, com o objetivo de fornecer uma visão tridimensional dos sistemas aquíferos (Figura 9). No sul da área, o contato entre as rochas sedimentares e o Embasamento Cristalino é raso, possui uma inclinação suave e retilínea (perfil K-L), elevando-se bastante em Sorocaba (perfil G-H), para depois aprofundar-se novamente no norte (perfil A-B). Portanto, a conformação do Topo do Embasamento Cristalino é muito irregular, apresentando variações regionais e variações mais localizadas observadas entre um poço e outro, que colocam rochas sedimentares justapostas às rochas cristalinas (Figura 9 perfil E-F), no Município de Sorocaba. As espessuras de sedimento observadas através destes perfis são em geral maiores no norte da área, no Município de Itu.

6.4. Porcentagem e Espessura de Arenito da Seção Geológica dos Poços

Dois mapas foram confeccionados para representar as porções arenosas do Subgrupo Itararé, em subsuperfície: Mapa de isoporcentagem de arenito da seção geológica dos poços (Figura 10) e Mapa de isoespessura de arenito da seção geológica dos poços (Figura 11). Como as porcentagens de arenito foram calculadas em função da seção geológica dos poços, não existe uma relação proporcional entre a porcentagem e a espessura de sedimento, isto é, nem sempre a maior porcentagem corresponde à maior espessura. Assim sendo, podem ocorrer altas porcentagens em poços rasos. Partindo-se do princípio que, em média nos municípios, os poços apresentaram profundidades médias muito próximas, entre 125 e 134 m (Tabela 2), o mapa de isoporcentagem de arenito pode ser utilizado, porém, com reservas.

Figura 8. Mapa de isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão - Subgrupo Itararé

Obs.: A cota 600 m é eixo de rotação para o rebatimento dos perfis

Figura 9. Perfis geológicos (orientação E-W)

Figura 10. Mapa de isoporcentagem de arenito da seção geológica dos poços

Figura 11. Mapa de isoespessura de arenito da seção geológica dos poços

Em razão disso, estes dois mapas são semelhantes. As maiores porcentagens de arenito (superiores a 60%) foram encontradas a oeste da cidade de Itu, a oeste de Sorocaba e em Salto de Pirapora. As porcentagens médias (30 a 60%) a baixas (inferiores a 30%) são predominantes, tendo sido encontradas de maneira geral por toda a área de ocorrência do Subgrupo Itararé.

6.5. Produtividade dos Poços Tubulares

6.5.1. Capacidade Específica dos Poços

Após uma análise geral da capacidade específica (Q/s) dos poços dos principais sistemas aquíferos da área estudada, foram obtidos os seguintes valores médios: 0,44 m³/h/m para o Sistema Aquífero Cristalino (91 poços); 0,30 m³/h/m para os Poços Mistos (79 poços); e 0,14 m³/h/m para o Sistema Aquífero Tubarão (84 poços), cujos valores podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Capacidade específica média dos poços por município e por sistema aquífero.

Sistema Aquífero	Q/s média por Municípios (m ³ /h/m)					Q/s Média (m ³ /h/m) por Aquífero
	Salto de Pirapora (*)	Araçoiaba da Serra (*)	Sorocaba	Itu	Outros Munic.	
Cristalino	0,44 (10)	0,07 (4)	0,53 (52)	0,37 (18)	0,10 (7)	0,44 (91)
Tubar./Crist.	0,22 (10)	0,18 (8)	0,41 (40)	0,18 (17)	0,18 (4)	0,30 (79)
Tubarão	0,18 (6)	0,08 (11)	0,18 (20)	0,14 (43)	0,11 (4)	0,14 (84)
Tubar./Diab.	--- (0)	--- (0)	0,50 (2)	0,01 (1)	--- (0)	0,34 (3)
Diab./Cris.	--- (0)	--- (0)	0,32 (1)	--- (0)	--- (0)	0,32 (1)
Tub/Diab/Cris.	--- (0)	--- (0)	0,49 6)	--- (0)	--- (0)	0,49 6)
Sem inform. de Aquífero	0 (5)	--- (0)	0,07 (4)	0,09 (5)	0,13 (2)	0,06 (16)
Q/s Média por Município	0,25 (31)	0,11 (23)	0,42 (125)	0,19 (84)	0,13 (17)	0,29 (280)

Obs.:

() número de poços envolvidos no cálculo da capacidade específica;

(*) na área do município abrangida por este estudo (75%).

Numa análise mais setorizada desse mesmo parâmetro, foram encontrados grupos de poços com valores bastante diferenciados, refletindo a irregularidade própria dos sistemas aquíferos, frente à produtividade.

O Sistema Aquífero Cristalino, foi o que apresentou a melhor produtividade média global, também apresentando a maior diferenciação setorial, considerando que no Município de Sorocaba, a produtividade do referido Sistema Aquífero é muito alta (Q/s^* média de $0,53 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$) em relação ao Município de Araçoiaba da Serra (Q/s média de $0,07 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$), onde ela é baixa. Os poços que exploram o Sistema Aquífero Tubarão (aquífero do tipo granular), apresentaram uma diferenciação menor, isto é, uma produtividade mais homogênea ao longo de toda a área estudada (variando entre $0,08$ e $0,18 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$). Os poços que exploram ambos os sistemas aquíferos apresentaram uma diferenciação média e intermediária.

No Município de Sorocaba os poços que atravessaram o diabásio apresentaram bons resultados médios ($0,32$ a $0,50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$), apesar do reduzido número de poços com esta característica.

Os valores de capacidade específica aqui obtidos, concordam com valores regionais obtidos pelo DAEE (1982), na Região Administrativa de Sorocaba, onde foram estabelecidos para o Sistema Aquífero Cristalino, valores de capacidade específica de $0,018$ a $0,50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (para 70% dos poços analisados), com mediana de $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$; e para o Sistema Aquífero Tubarão, valores de capacidade específica de $0,02$ a $0,50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (para 70% dos poços analisados), também com mediana de $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

Na Figura 12, a produtividade dos poços da área estudada, é apresentada na forma de gráficos através de parâmetros muito utilizados nas avaliações hidrogeológicas: a Capacidade Específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$) e a Vazão (m^3/h). O primeiro gráfico, apresenta a distribuição de frequência dos valores de capacidade específica dos sistemas aquíferos Cristalino, Tubarão e Poços Mistos; no segundo gráfico, pode ser analisada a distribuição de frequência dos valores de vazão desses mesmos sistemas aquíferos. Nesses dois gráficos, observa-se o acentuado deslocamento das maiores frequências para o setor de produtividade baixa. No caso da capacidade específica, que corresponde ao parâmetro de maior confiabilidade, a maioria dos poços apresentam capacidade específica abaixo de $0,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. No caso da vazão, o referido deslocamento das frequências para o lado das vazões mais baixas, é um pouco menos acentuado.

* capacidade específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$).

Figura 12. Produtividade dos poços dos sistemas aquíferos Cristalino, Tubarão e Poços Mistos

Este deslocamento das maiores frequências para o setor de produtividade baixa é característico para a região analisada, já observados em vários trabalhos de avaliações regionais e de semi-detelhe como DAEE, (1981 e 1982), IG/SMA (1990b, 1991, 1993, 1995), YOSHINAGA-PEREIRA (1996) e FERNANDES (1997), e outros. Na Figura 13, observa-se a distribuição em área, dos poços do Sistema Aquífero Cristalino e poços mistos classificados em 5 categorias de produtividade (Q/s). Uma vez que estes poços são supridos (total ou parcialmente), por aquífero do tipo fissural, optou-se pela representação pontual de cada poço.

Assim sendo, observa-se que os poços mais produtivos, com capacidades específicas entre 0,45 e 6,0 m³/h/m, situam-se preferencialmente no Município de Sorocaba e secundariamente em Itu.

Na Figura 14, observa-se em área, o predomínio da baixa produtividade (Q/s) do Sistema Aquífero Tubarão, pois, na maior parte da área, os valores de capacidade específica situam-se abaixo de 0,2 m³/h/m. As produtividades maiores foram observadas em porções restritas da área de estudo, destacando-se uma região com capacidade específica acima de 0,8 m³/h/m, situada ao norte da Cidade de Sorocaba.

6.5.2. Condicionantes Hidrogeológicos

No presente estudo, esta abordagem foi realizada por setores de área, ou seja, por municípios e/ou Folha de Salto de Pirapora e por sistemas aquíferos.

- Condicionantes Estruturais

Na análise da produtividade dos poços em relação ao lineamentos de drenagem, observou-se que em cada município, os poços localizados junto* aos lineamentos de drenagem, apresentaram capacidade específica média superior àqueles localizados longe dos lineamentos (Tabela 4).

Com relação à direção destes lineamentos, os maiores valores de capacidade específica média foram observados nas seguintes direções: EW Município de Araçoiaba da Serra (porção territorial representada na área estudada); NE no Município de Salto de Pirapora; NW no Município de Sorocaba; NNW No Município de Itu (Tabela 5).

* poços distanciados, perpendicularmente aos lineamentos, de até um máximo de 50 m.

Figura 13. Mapa de capacidade específica dos poços do Sistema Aquífero Cristalino e Poços Mistos.

Figura 14. Mapa de capacidade específica do Sistema Aquífero Tubarão - Subgrupo Itararé

Tabela 4. Capacidade específica média dos poços dos municípios, localizados dentro e fora da influência dos lineamentos de drenagem.

Municípios	Q/s dos poços (m ³ /h/m)	Q/s média dos poços (m ³ /h/m)	
		Dentro	Fora
Todos os Municípios	0,29 (280 poços)	0,34 (134 poços)	0,24 (146 poços)
Araçoiaba da Serra (●)	0,11 (23 poços)	0,18 (8 poços)	0,08 (15 poços)
Salto de Pirapora	0,25 (31 poços)	0,27 (24 poços)	0,18 (7 poços)
Sorocaba	0,42 (125 poços)	0,47 (60 poços)	0,37 (65 poços)
Itu	0,19 (84 poços)	0,23 (35 poços)	0,17 (49 poços)

Obs:

1. 0,24 capacidade específica média (m³/h/m);
2. (2 poços) número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica média;
3. (●) parcialmente abrangido neste trabalho (75%).

Tabela 5. Capacidade específica média dos poços localizados junto aos lineamentos de drenagem, por município.

Munic.	Direção de lineamentos de drenagem							
	EW	WNW	NW	NNW	NS	NNE	NE	ENE
Todos	0,24 (5)	0,09 (8)	0,51 (38)	0,36 (16)	0,38 (20)	0,16 (8)	0,26 (24)	0,17 (15)
Araçoiaba da Serra (●)	0,47 (2)	-	-	-	0,03 (1)	0,01 (1)	0,12 (3)	0,10 (1)
Salto de Pirapora	-	0,07 (2)	0,11 (7)	0,03 (3)	0,08 (2)	0,22 (2)	0,59 (8)	-
Sorocaba	0,02 (1)	0,11 (5)	0,86 (21)	0,36 (8)	0,44 (8)	0,24 (4)	0,05 (5)	0,25 (8)
Itu	-	0,05 (1)	0,09 (8)	0,55 (5)	0,43 (8)	0,03 (1)	0,09 (6)	0,07 (6)

Obs:

1. EW...ENE: direção dos lineamentos de drenagem;
2. 0,24 capacidade específica média (m³/h/m);
3. () número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica;
4. (●) Parcialmente abrangido neste trabalho (75%).

Segundo IG/SMA (1990b), em toda extensão da Folha de Salto de Pirapora, observou-se o melhor desempenho dos poços localizados nas proximidades dos lineamentos em relação àqueles locados a certa distância* deles. As médias dos valores de capacidade específica (Q/s) para o grupo de poços próximos aos lineamentos foi 1,41 m³/h/m, e para os poços distanciados de lineamentos 0,17 m³/h/m.

* poços distanciados, perpendicularmente aos lineamentos, de até um máximo de 50 m.

Na análise, por sistemas aquíferos (Cristalino, Poços Mistos* e Tubarão), os poços localizados junto aos lineamentos de drenagem, apresentaram capacidade específica média mais elevada do que aqueles localizados numa posição mais afastada dos mesmos (Tabela 6).

Tabela 6. Capacidade específica média dos poços dos sistema aquíferos, localizados dentro e fora da influência dos lineamentos de drenagem.

Sistemas Aquíferos	Q/s dos poços (m ³ /h/m)	Q/s média dos poços (m ³ /h/m)	
		Dentro	Fora
Cristalino	0,44 (91 poços)	0,46 (41 poços)	0,42 (50 poços)
Poços Mistos	0,30 (79 poços)	0,40 (40 poços)	0,20 (39 poços)
Tubarão	0,14 (84 poços)	0,15 (40 poços)	0,13 (44 poços)

Obs:

1. 0,24 capacidade específica média (m³/h/m);
2. (3 poços) número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica média.

Com relação à direção destes lineamentos de drenagem, os melhores valores de capacidade específica média foram obtidos junto às seguintes direções: NE, NS, NNW e NW para o Sistema Aquífero Cristalino; NW, EW, NS e NNE para os "Poços Mistos"; NNW, EW e NW para Sistema Aquífero Tubarão (Figura 7).

Tabela 7. Capacidade específica média dos poços localizados junto aos lineamentos de drenagem, por sistema aquífero.

Sistemas Aquíferos	Direção de lineamentos de drenagem							
	EW	WNW	NW	NNW	NS	NNE	NE	ENE
Cristalino	0,10 (2)	0,05 (1)	0,38 (14)	0,47 (7)	0,69 (6)	-	1,03 (4)	0,24 (7)
Poços Mistos	0,37 (2)	0,15 (4)	0,85 (12)	0,22 (4)	0,31 (6)	0,26 (4)	0,11 (6)	0,09 (2)
Tubarão	0,21 (1)	0,05 (1)	0,20 (9)	0,35 (3)	0,09 (7)	0,14 (3)	0,13 (11)	0,07 (5)

Obs:

1. EW...ENE: direção dos lineamentos de drenagem;
2. 0,24 capacidade específica média (m³/h/m);
3. () número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica.

* Poços que explotam água dos sistemas aquífero Tubarão e Cristalino.

Segundo IG/SMA (1990c), os poços do Sistema Aquífero Cristalino do Município de Sorocaba, localizados junto e fora dos lineamentos de drenagem, apresentaram os seguintes valores médios de capacidade específica: 0,55 e 0,20 m³/h/m, respectivamente.

Com relação à direção destas estruturas, os melhores resultados foram observados nos lineamentos de drenagem com direção NW, transversais à xistosidade local (IG/SMA *op. cit.*). Esta direção NW está associada ao evento rúptil mais proeminente (C3) definido por FERNANDES DA SILVA (1997), entre Pilar do Sul e Votorantim, cuja descrição é a seguinte: Evento C3, com esforços de compressão orientados na direção NW-SE, caracterizado por falhas transcorrentes destrais nas direções ENE, NE e E-W, e também por falhas de caráter reverso de direção NE, conjugados de falhas apresentando orientações NNE-NNW e WNW-NW e juntas conjugadas de cisalhamento com orientação E-W e NW.

No Município de Salto de Pirapora, a maior produtividade (Q/s média) foi obtida junto aos lineamentos de drenagem de direção NE que esta associado ao evento C2 de FERNANDES DA SILVA (*op. cit.*). Este evento C2 foi caracterizado por esforços compressivos de direção NE-SW, consistindo principalmente de falhas transcorrentes sinistrais com direção WNW, EW e ENE.

Para o Sistema Aquífero Tubarão (Tabela 6), foi encontrado praticamente, o mesmo valor médio (0,15 e 0,13 m³/h/m), para os dois grupos de poços (associados ou não aos lineamentos). Apesar disso, os poços localizados na direção de lineamento de drenagem NNW e NW, apresentaram melhores valores de capacidade específica média (Tabela 7). No caso particular do Sistema Aquífero Tubarão, de pouco destaque de produção dos poços localizados em lineamentos de drenagem, a razão para esta "similaridade" entre os valores pode ser explicada pelo fato da porosidade ser significativamente mais importante que o caráter fissural. Por outro lado, no caso do Sistema Aquífero Cristalino, onde predomina o relevo de morrotes e vales mais fechados, o lineamento, representa melhor uma zona de fraqueza da rocha, e portanto, os poços aí perfurados tendem a apresentar melhores resultados, onde a probabilidade dos mesmos interceptarem zonas fraturadas, é maior. Para os poços que exploram ambos os aquíferos, no Município de Sorocaba, foram encontrados os seguintes valores de capacidade específica média: 0,60 m³/h/m para os poços próximos aos lineamentos e 0,12 m³/h/m para os poços afastados dos lineamentos (IG/SMA, 1990c).

No Município de Itu, para o Sistema Aquífero Cristalino, foram encontrados valores médios de capacidade específica de 0,34 e 0,15 m³/h/m, para poços situados próximos e distantes dos lineamentos, respectivamente (IG/SMA, 1991).

- Condicionantes Geomorfológicos (formas locais de relevo - vale, vertente e topo)

As Tabelas 8 e 9 foram confeccionadas para ilustrar a produtividade (Q/s média) dos poços frente aos condicionantes geomorfológicos, separadamente para os sistemas aquíferos e para os municípios. Para o Sistema Aquífero Cristalino e Poços Mistos (Tabela 8), observou-se que a capacidade específica média dos poços, aumenta do topo para o vale. Para o Sistema Aquífero Tubarão, esta tendência não foi observada. Para os municípios de Sorocaba e Salto de Pirapora (Tabela 9), a capacidade específica média aumenta do topo para o vale. Para os municípios de Araçoiaba da Serra e Itu, a maior produtividade dos poços foi observada nas vertentes.

Tabela 8. Capacidade específica média dos poços localizados junto às feições geomorfológicas (vale, vertente e topo), por sistema aquífero.

Sistema Aquífero	Capacidade específica (m ³ /h/m)		
	Vale	Vertente	Topo
Cristalino	0,62 (31)	0,41 (31)	0,27 (28)
Poços Mistos	0,43 (38)	0,21 (24)	0,17 (15)
Tubarão	0,12 (29)	0,20 (32)	0,08 (22)
Todos (*)	0,42 (104)	0,27 (89)	0,18 (67)

Obs:

1. (*) inclusive 10 poços que atingira o diabásio;
2. () número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica média.

Segundo IG/SMA (1990b), para o Sistema Aquífero Cristalino da Folha de Salto de Pirapora, a vazão média de poços localizados em vales (9,78 m³/h) é maior que os poços das vertentes (7,85 m³/h). Nos Poços Mistos desta mesma Folha, o melhor desempenho da vazão nos vales (vazão média = 24,02 m³/h) é significativamente maior que nas vertentes (6,22 m³/h) e topos de morro (6,41 m³/h). No Município de Sorocaba (IG/SMA 1990c), os poços mistos, apresentaram os seguintes valores médios de capacidade específica para o vale, vertente e topo: 0,51; 0,32; e 0,17 m³/h/m.

Tabela 9. Capacidade específica média dos poços localizados junto às feições geomorfológicas (vale, vertente e topo), por município.

Municípios	Capacidade específica (m ³ /h/m)		
	Vale	Vertente	Topo
Sorocaba	0,61 (51)	0,29 (45)	0,28 (29)
Salto de Pirapora	0,36 (18)	0,11 (7)	0,06 (6)
Itu	0,16 (25)	0,27 (36)	0,10 (23)
Araçoiaba da Serra (*)	0,13 (7)	0,16 (5)	0,08 (9)
Todos (**)	0,41 (106)	0,26 (96)	0,17 (74)

Obs:

1. (*) na área do município abrangida por este estudo (75%);
2. (**) inclusive 15 poços localizados em municípios vizinhos;
3. () número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica média.

- Condicionantes Litológicos

Para todos os poços que exploram água somente do Sistema Aquífero Tubarão na área estudada, verificou-se, gráficamente através da Figura 15, a inexistência de uma correlação boa entre produtividade (Q/s) e a porcentagem de arenito da seção geológica dos poços. A comparação do mapa de isoporcentagem de arenito da seção geológica dos poços (Figura 10), com o mapa de capacidade específica do Sistema Aquífero Tubarão (Figura 14), também não mostra uma boa correlação. Este fato indicou que não basta o poço atravessar somente grande quantidade de corpos arenosos do Sistema Aquífero Tubarão para a obtenção de um bom resultado na área estudada. Para as litologias do Sistema Aquífero Cristalino, a correlação entre a produtividade e os principais tipos litológicos presentes na área estudada (granitos, gnaisses, e metassedimentos), pode ser observada através das zonas de produtividade similar, definidas neste estudo.

Figura 15. Relação entre a capacidade específica e a porcentagem de arenito da seção geológica dos poços do Sistema Aquífero Tubarão.

6.5.3. Zonas de Produtividade Similar

Foram delimitadas 12 zonas de produtividade similar (a maioria delas subdivididas em 2 subzonas e alguma em 3 subzonas), numeradas em ordem decrescente de capacidade específica, cujos resultados podem ser observados na (Figura 16), enquanto que as características hidrogeológicas de cada zona podem ser observadas nas Tabelas 10, 11 e 12.

O mapa de Zonas de Produtividade Similar foi elaborado através do cruzamento de informações provenientes dos seguintes mapas básicos e temáticos: Mapa Geológico, Mapa Hidrogeológico, Mapa de Contorno Estrutural do Topo de Embasamento Cristalino, Mapa de Isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão (de Sedimento), Mapa de porcentagem de Arenito da Seção Geológica dos Poços (porcentagem da soma dos estratos arenosos em relação à profundidade total dos poços), Mapa de Isocapacidade Específica do Sistema Aquífero Tubarão, Mapa de Capacidade Específica dos Poços do Sistema Aquífero Cristalino e Poços Mistos.

O método para execução deste tipo de mapa, foi desenvolvido pela equipe de hidrogeologia do INSTITUTO GEOLÓGICO, utilizado pioneiramente na avaliação hidrogeológica realizada no Município de Itu (IG/SMA, 1991), e cujos conceitos teóricos foram enunciados em HASSUDA *et al.* (1992). No referido trabalho, a elaboração do mapa de produtividade similar fundamentou-se numa correlação de dados entre a produtividade (capacidade específica e vazão) e os condicionantes geológicos (Mapa Geológico do Município de Itu) e hidráulicos (Mapa Hidrogeológico e dados construtivos dos poços), numa análise efetuada poço a poço. Na presente dissertação, a mesma metodologia foi aplicada, porém, utilizando dispositivos mais avançados para o tratamento de dados, principalmente com relação aos recursos de informática.

Antes da descrição detalhada de cada zona, vale ressaltar algumas observações de caráter geral em relação às zonas e subzonas delimitadas. O Sistema Aquífero Tubarão, representado na área estudada pelo Subgrupo Itararé, exibe características geométricas diferenciadas ao longo de sua faixa de ocorrência dentro da área estudada. Na metade norte, o Subgrupo Itararé é mais espesso, podendo alcançar, ou até mesmo ultrapassar os 300 m de espessura, como pode ser observado nos perfis geológicos (Figura 9).

Figura 16. Mapa de zonas de produtividade similar

Tabela 10. Produção dos poços das zonas e subzonas de produtividade similar

Zona	Q/s média (m ³ /h/m)	Nº de Poços (1)	Vazão média (m ³ /h)	Nº de Poços (2)	Sub zona	Litologia (3)	Q/s média (m ³ /h/m)	Nº de Poços (4)	Vazão média (m ³ /h)	Nº de Poços (5)
1	0,77	18	12,52	37	---	sed/cris	---	---	---	---
2	0,68	29	11,77	34	2A	gra/gn	0,28	6	5,11	10
					2B	granito	0,78	23	14,54	24
3	0,43	14	8,41	26	3A	metass	0,26	7	9,02	19
					3B	metass	0,04	3	2,40	3
					3C	metass	1,00	4	10,01	4
4	0,30	58	8,78	71	4A	sed/metass	0,36	17	7,43	25
					4B	sed/metass/ gra	0,27	41	9,51	46
5	0,28	7	6,72	23	---	sedimento	---	---	---	---
6	0,26	6	8,36	6	---	sed/cris	---	---	---	---
7	0,24	28	9,17	35	7A	granito	0,26	5	10,11	11
					7B	granito	0,24	23	8,74	24
8	0,18	24	5,91	51	8A	sed/cris	0,30	4	6,43	10
					8B	sed/cris	0,16	20	5,79	41
9	0,11	46	7,25	72	9A	sed/cris	0,08	26	6,26	52
					9B	sed/cris	0,15	20	9,81	20
10	0,09	25	6,69	58	10A	sed/cris	0,10	6	3,92	16
					10B	sed/cris	0,09	17	8,54	36
					10C	sed/cris	0,02	2	2,93	6
11	0,08	20	4,03	37	11A	sed/cris	0,07	15	3,72	24
					11B	sed/metass	0,11	5	4,60	13
12	0,00	3	0,65	4	---	sed/cris	---	---	---	---

Obs.:

- (1) número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica média das zonas;
- (2) número de poços utilizados para o cálculo da vazão média das zonas;
- (3) sed=sedimento do Subgrupo Itararé; metass=metassedimento; gra=granito; gn=gnaiss; cris=Embasamento Cristalino indiferenciado;
- (4) número de poços utilizados para o cálculo da capacidade específica das subzonas;
- (5) número de poços utilizados para o cálculo da vazão média das subzonas.

Tabela 11. Características geométricas médias das zonas e subzonas de produtividade similar

Zona	Sub-zona	Litologia (1)	Prof. Média dos Poços (m)	Nº de Poços (2)	Espess. Média de Sedim. (m)	Nº de Poços (3)	% média de Arenito (4)	Nº de Poços (5)
1	---	sed/cris	138,1	37	32,1	22	27,5	10
2	2A	gra/gn	103,6	11	6,0	5	0,0	6
	2B	granito	96,8	24	2,0	23	4,0	1
3	3A	metass	117,1	23	11,5	6	4,6	5
	3B	metass	109,7	3	7,7	3	---	---
	3C	metass	143,0	4	0,0	4	---	---
4	4A	sed/metass	115,8	26	32,9	13	3,8	15
	4B	sed/metass/gra	143	50	47,9	32	18,6	29
5	---	sedimento	155,0	28	---	---	32,5	4
6	---	sed/cris	126,3	7	150	1	40,0	2
7	7A	granito	115,1	11	0	5	0	1
	7B	granito	117,5	24	18,9	23	32,5	6
8	8A	sed/cris	107,5	10	57,0	4	42,0	4
	8B	sed/cris	117,2	47	29,9	22	21,1	7
9	9A	sed/cris	135,6	61	157,5	2	26,7	22
	9B	sed/cris	164,4	20	104,6	8	43,0	20
10	10A	sed/cris	128,4	17	41,0	3	21,0	2
	10B	sed/cris	142,2	34	89,9	14	30,9	9
	10C	sed/cris	112,3	6	40,0	2	11,0	1
11	11A	sed/cris	130,2	27	60,9	8	9,3	10
	11B	sed/metass	177,1	14	37,7	3	15,2	4
12	---	sed/cris	135,7	4	211,0	1	4,0	1

Obs.:

- (1) sed = sedimento do Subgrupo Itararé; metass = metassedimento; gra = granito; gn = gnaiss; cris = Embasamento Cristalino indiferenciado;
- (2) número de poços utilizados para o cálculo da profundidade média das zonas e subzonas;
- (3) número de poços utilizados para o cálculo da espessura média de sedimento (Sistema Aquífero Tubarão), das zonas e subzonas;
- (4) porcentagem média dos estratos de arenito da seção geológica dos poços das zonas e subzonas, em relação a profundidade total dos mesmos;
- (5) número de poços utilizados para o cálculo da porcentagem média dos estratos de arenito das zonas e subzonas.

Tabela 12. Intervalos de variação das características geométricas das zonas e subzonas de produtividade similar, obtidas através dos mapas Geológico, de Isoespessura de sedimento (Sistema Aquífero Tubarão), Isoporcentagem de arenito e Contorno Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino.

Zona	Subzona	Litologia (1)	Variação da Espess. de Sedimento (m)	% Arenito (2)	Variação de Cota do Contor. Estrut. do Topo do Emb. Cristalino (m)
1	---	sed/cris	0-100	30-50	500-600
2	2A	gra/gn	---	---	---
	2B	granito	---	---	---
3	3A	metass	---	---	---
	3B	metass	---	---	---
	3C	metass	---	---	---
4	4A	sed/metass	0-150	20-40	400-600
	4B	sed/metass/gra	0-150	20-30	450-550
5	---	sedimento	300	50-90	250
6	---	sed/cris	150-300	30-40	300-450
7	7A	granito	---	---	---
	7B	granito	---	---	---
8	8A	sed/cris	50-150	20-40	500-600
	8B	sed/cris	0-150	---	450-650
9	9A	sed/cris	150-300	30-70	250-450
	9B	sed/cris	50-250	30-80	350-500
10	10A	sed/cris	50-100	20	500-600
	10B	sed/cris	50-100	30-80	450-600
	10C	sed/cris	0-150	---	550-650
11	11A	sed/cris	0-150	20-30	400-550
	11B	sed/metass	0-150	20-40	450-600
12	---	sed/cris	100-200	30-50	400-500

Obs:

- (1) sed=sedimento do Subgrupo Itararé; metass=metassedimento; gra=granito; gn=gnaiss; cris=Embasamento Cristalino indiferenciado;
 (2) porcentagem da soma dos estratos de arenito da seção geológica dos poços das zonas e subzonas, em relação a profundidade total dos poços;

No extremo noroeste da área, este pacote situa-se, aproximadamente, entre as cotas 200 e 500m (Figura 9, Perfil A-B; e Figura 14, Zona 5). Nesta parte mais espessa do Sistema Aquífero Tubarão (Figura 9, Perfis A-B, C-D e E-F), a maioria dos poços, por serem em geral rasos, podem estar explotando, teóricamente, água exclusivamente de porções sedimentares (Figura 16, Zonas 5, 6 e Subzona 9A), ao que tudo indica sem contribuição direta de falhas e/ou fraturas do Embasamento Cristalino.

Por outro lado, com exceção destas três zonas, em todo o restante da área estudada, de maneira geral, os poços exploram também o Sistema Aquífero Cristalino.

A seguir são descritas as características das 12 zonas de produtividade similar, as quais foram numeradas em ordem decrescente de produtividade (somente pela capacidade específica).

ZONA 1

A zona 1 apresentou-se como a melhor zona em termos de produtividade (capacidade específica média de $0,77 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e de vazão média de $12,52 \text{ m}^3/\text{h}$). Os valores encontrados permitiram sua delimitação entre as cidades de Sorocaba e Araçoiaba da Serra, englobando o canto nordeste da Folha de Salto de Pirapora e a porção sudoeste do Município de Sorocaba. Pela análise das características geológicas, em relação às vazões apresentadas por seus poços, a obtenção de um bom resultado na zona 1 (vazão superior à vazão média geral de $7,91 \text{ m}^3/\text{h}$, obtida para toda a área estudada) na abertura de um poço tubular, está relacionada diretamente às fraturas do Embasamento Cristalino, visto que, o Sistema Aquífero Tubarão, sobre a zona 1, apresenta uma capacidade específica entre 0 e $0,2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (Figura 14). Nesta mesma zona 1 a espessura média de sedimento é de $32,1 \text{ m}$ e a porcentagem de arenito de 27,5% (Tabela 11). Os lineamentos de drenagem mais promissores, são os de direção NW e NNW.

ZONA 2 (2A e 2B)

A zona 2 apresenta valores de capacidade específica (Q/s) média de $0,68 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e de vazão (Q) média de $11,77 \text{ m}^3/\text{h}$. É composta de duas subzonas, sendo que a subzona 2A situa-se a nordeste da Cidade de Itu e a subzona 2B a leste de Sorocaba. A subzona 2A, com menor quantidade de poços apresentou uma produtividade menor, com capacidade específica média de $0,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e a subzona 2B, com maior quantidade de poços, apresentou capacidade específica média de $0,78 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As vazões médias obtidas para as subzonas 2A e 2B foram: $5,11$ e $14,54 \text{ m}^3/\text{h}$, respectivamente. A subzona 2A situa-se a nordeste da cidade de Itu e seus poços exploram água do Granito de Salto e de gnáisses do Complexo Itapira. O melhor poço desta subzona situa-se em um lineamento de drenagem com direção NW. A subzona 2B situa-se a leste de Sorocaba e seus poços exploram água do granito de Sorocaba. Os melhores poços desta subzona situam-se em lineamentos de drenagem de direção NS e NW.

ZONA 3 (3A, 3B e 3C)

A zona 3, classificada em terceiro lugar em termos de produtividade (Q/s), apresenta capacidade específica média de $0,43 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e vazão de $8,41 \text{ m}^3/\text{h}$. A referida zona representa a produtividade dos metassedimentos do Grupo São Roque. As subzonas 3A, 3B e 3C apresentaram as seguintes capacidades específicas: $0,26$; $0,04$; e $1,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, respectivamente. Apesar da pequena quantidade de poços construídos nesta zona, os mesmos foram suficientes para comprovar a heterogeneidade geológico-estrutural e hidrogeológica desta zona, pois, obteve-se como reflexo deste fato, variados valores de capacidade específica dos poços. A subzona 3A cobre toda a porção centro-leste do Município de Itu e seus melhores poços foram locados junto a lineamentos de drenagem NNW; a subzona 3B ocorre na porção sudeste do Município de Sorocaba; e a 3C ocorre no leste da Cidade de Salto de Pirapora. Os melhores poços da subzona 3C, foram locados junto aos lineamentos de drenagem de direção NE.

ZONAS 4 (4A e 4B)

A zona 4 apresentou capacidade específica média de $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As duas subzonas apresentaram produtividades semelhantes. A Subzona 4A com $Q/s=0,36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, e a 4B com $Q/s=0,27 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As subzonas 4A e 4B localizam-se na parte central dos municípios de Itu e Sorocaba. A Subzona 4A situa-se imediatamente ao sul da zona urbana de Itu e a subzona 4B a nordeste de Sorocaba, com disposição alongada na direção NE-SW. Os poços situados na parte leste exploram água do Embasamento Cristalino (metassedimentos ou granitos), e os situados mais a oeste exploram água dos sistemas aquíferos Tubarão e Cristalino (poços mistos). Em geral, para ambas as subzonas a espessura de sedimento aumenta de leste para oeste, entre 0 e 150 m, podendo chegar a 200 m. As isolinhas do contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalino apresentam uma variação entre 400 e 600 m. As melhores direções de lineamentos de drenagem para a subzona 4A foram (NS e NNW) e para a subzona 4B, (NS e NW).

ZONA 5

A quinta zona de produtividade similar situa-se no extremo noroeste do Município de Itu, onde os poços apresentaram capacidade específica média (Q/s) de $0,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e vazão média de $6,72 \text{ m}^3/\text{h}$. Estes poços, com profundidade média de 155 m, exploram água exclusivamente do Sistema Aquífero Tubarão. Esta zona 5, correspondeu à zona mais produtiva deste sistema aquífero. A espessura do pacote sedimentar atinge cerca de 300 m, situando-se entre as cotas 200 a 500 m, do Mapa de Contorno

Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino. Topograficamente, corresponde a região mais rebaixada da área estudada.

ZONA 6

A zona 6 localiza-se na porção oeste do Município de Sorocaba, e seus poços apresentaram capacidade específica média de $0,26 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e vazão de $8,36 \text{ m}^3/\text{h}$. Esta zona 6, foi classificada em segundo lugar dentre as zonas que exploram água do Sistema Aquífero Tubarão. Para a profundidade média dos poços foi encontrado um valor de 126,3 m. Em geral, de acordo com os mapas de Isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão e de Contorno Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino, a espessura do pacote sedimentar varia de 150 a 300 m, onde as maiores espessuras foram encontradas na porção oeste desta zona (Figura 16). Os poços mais produtivos, foram encontrados junto aos lineamentos de drenagem NW e NNE.

ZONA 7 (7A e 7B)

Cobrindo grande porção do Maciço de Sorocaba que ocorre na área estudada, a Zona 7 divide-se em duas subzonas: a Subzona 7A, ocorre na porção leste do Município de Sorocaba, e a subzona 7B ocorre na parte sul da cidade de Sorocaba. A produtividade de ambas é muito semelhante com Q/s média de $0,24 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e vazão média de $9,17 \text{ m}^3/\text{h}$, com ligeira vantagem para a Subzona 7A. A profundidade dos poços varia entre 110 a 120 m. No caso da subzona 7A, os poços mais produtivos, foram encontrados junto aos lineamentos de drenagem NW; e na subzona 7B, nos lineamentos ENE, NNW.

ZONA 8 (8A e 8B)

A Subzona 8A ocorre ao sul da Cidade de Araçoiaba da Serra, e a subzona 8B cobre a porção centro-leste da Folha de Salto de Pirapora, sendo que esta última subzona, possui uma forma alongada na direção NE-SW. A produtividade média geral da zona 8 é baixa ($Q/s=0,18 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$), sendo que na subzona 8A a capacidade específica é $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (4 poços) e na subzona 8B a capacidade é $0,16 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (20 poços). Para as vazões das subzonas 8A e 8B foram encontrados os seguintes valores: 6,43 e $5,79 \text{ m}^3/\text{h}$, respectivamente. Em geral a profundidade média dos poços é baixa (107,5 a 117,2 m), com espessura média de sedimento, também baixa, de 57 m para a subzona 8A e 29,9 m para a subzona 8B. A espessura de sedimentos, nas subzonas 8A, aumenta de norte para sul de poucas dezenas de metros até cerca de 150 m. Na Subzona 8B a espessura varia de 0 a 50 m, sendo que, no extremo sudoeste a espessura pode alcançar cerca de 150 m (Figuras 8 e 16). A porcentagem média de arenito é 42% para a subzona 8A e 21,2% para a subzona 8B. Os melhores

lineamentos de drenagem encontrados para as subzonas 8A e 8B foram: EW e NNE, respectivamente.

ZONA 9 (9A e 9B)

A subzona 9A foi delimitada na porção oeste do Município de Itu, e a subzona 9B, a noroeste da Cidade de Sorocaba. Com relação à capacidade específica, foi obtido um valor médio de $0,08 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para a subzona 9A e um valor médio de $0,15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para a subzona 9B. Para a porcentagem de arenito da seção geológica dos poços, foram obtidos os seguintes valores: 26,7% para a subzona 9A e 43% para a subzona 9B. Os poços são em geral fundos, com profundidades médias de 135,6 m e 164,4 m, respectivamente para as subzonas 9A e 9B. Em geral a espessura do pacote sedimentar na subzona 9A, aumenta de leste para oeste de 150 a 300 m, e na subzona 9B a espessura aumenta de sudeste para noroeste, de 50 a 250 m, aproximadamente (Figura 16). Para as subzonas 9A e 9B, os melhores lineamentos de drenagem encontrados foram: (NS e NE) e (NW), respectivamente.

ZONA 10 (10A, 10B e 10C)

Esta zona cobre 3 porções da Folha de Salto de Pirapora, respectivamente no canto noroeste, na parte central e sul. A produtividade geral da zona 10 é muito baixa ($Q/s=0,09 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$) e pior na Subzona 10C. A profundidade média dos poços da zona 10 varia de 112,3 a 142,2 m, com a maior profundidade na Subzona 10B. Nesta subzona 10B, a espessura média de sedimento é maior (89,9m) e onde a porcentagem média de arenito da seção geológica dos poços, também é maior (30,9%).

Para as subzonas 10A, 10B e 10C, os lineamentos de drenagem, mais produtivos para obtenção de água subterrânea através de poços tubulares, foram: EW, NW e NW, respectivamente.

ZONA 11 (11A e 11B)

A zona 11 localiza-se na parte central do Município de Itu, com a subzona 11A ocorrendo a sudoeste da Cidade de Itu e a subzona 11B um pouco mais ao sul, separada da subzona 11A, pela subzona 4A. A produtividade geral da zona 11 é muito baixa ($Q/s=0,08 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$). Os poços são bastante profundos, e é na subzona 11B onde ocorre a maior profundidade média (177,1 m). A espessura média de sedimento variou de 60,9 m na subzona 11A, até de 37,7 m, na subzona 11B. Em geral em ambas as subzonas, a espessura de sedimentos aumenta de leste para oeste, de 0 a 150m. A porcentagem média de arenito da seção geológica dos poços, variou de 9,3% na subzona 11A até 15,2% na subzona 11B. Com estas características, nota-se que em

geral, os poços de ambas as subzonas atravessam porções lamíticas do Subgrupo Itararé e adentram profundamente numa porção “seca” do Embasamento Cristalino, com baixo aproveitamento dos mesmos. Para as subzonas 11A e 11B, os lineamentos de drenagem, onde os poços apresentaram maior produtividade, foram: NE e NS, respectivamente.

ZONA 12

A zona 12 localiza-se na parte centro norte da Folha de Salto de Pirapora, ao sul da Cidade de Araçoiaba da Serra, e, de acordo com os poços que nela existiam a mesma foi caracterizada como uma porção tipicamente sedimentar (Sistema Aquífero Tubarão). Apesar dos poucos poços existentes nesta zona, a mesma apresentou-se como uma zona praticamente “seca”, pois, os quatro poços cadastrados nesta zona forneceram uma vazão média de 0,65 m³/h, sendo que três deles apresentaram capacidades específicas, praticamente, nulas. Dos quatro poços existentes nesta zona, foi obtida uma profundidade média de 135,7 m. Um desses quatro poços, foi perfurado pelo IG, o qual atingiu o Embasamento Cristalino aos 211 m. Este poço apresenta boa descrição da seção geológica e a porcentagem de estratos arenosos, em relação à profundidade total do poço, foi de 4%.

6.6. Mapa Potenciométrico

O Mapa Potenciométrico, foi construído com base na cota do nível estático dos poços que exploram água do Sistema Aquífero Tubarão e poços mistos. Para o traçado das curvas isopotenciais, foi utilizado o programa *SURFER* (Figura 17).

A análise do traçado da superfície potenciométrica, indicou a ocorrência de fluxos preferenciais de água subterrânea, das partes mais elevadas da área (zonas de recarga), para as drenagens principais da área (zonas de descarga do aquífero). Na porção sul da Folha de Salto de Pirapora, as águas subterrâneas fluem para os rios Sarapuí e Pirapora, os quais fluem de leste para oeste, aproximadamente. A porção noroeste da Folha de Salto de Pirapora constitui uma grande área de recarga de água subterrânea. Já na porção nordeste da Folha, o sentido de fluxo da água subterrânea é de sul para norte. Na parte central do Município de Sorocaba, as águas subterrâneas fluem para o Rio Sorocaba o qual flui de sul para norte/noroeste. Na porção norte desse mesmo município, os fluxos se direcionam para o Rio Pirajibu (afluente da margem direita do Rio Sorocaba), o qual flui de leste para oeste.

Obs: foram utilizados poços do Sistema Aquífero Tubarão e poços mistos

Figura 17. Mapa Potenciométrico da área estudada

No Município de Itu, de acordo com as curvas isopotenciométricas, as águas subterrâneas fluem em dois sentidos principais (noroeste e sudoeste), a partir da parte central do mesmo (zona de recarga de água subterrânea).

6.7. Aspectos Construtivos dos Poços

Com um total de 576 poços tubulares profundos cadastrados na área, foram executadas análises envolvendo as seguintes características: empresas de perfuração mais atuantes, diâmetros de perfuração, tubo de boca, filtro, pré-filtro, cimentação, laje de proteção sanitária, equipamento de bombeamento, estado de conservação dos poços e a evolução da construção de poços ao longo dos anos. A distribuição geográfica dos poços e a profundidade dos mesmos, já foram discutidos anteriormente. Os resultados destas análises permitiram caracterizar o perfil construtivo dos poços tubulares profundos da área estudada.

6.7.1. Empresas de Perfuração

De acordo com os dados existentes (até 1990), foram classificadas as 19 empresas que mais atuaram na área de estudo, com os respectivos números de poços construídos (Tabela 13).

Tabela 13. Empresas de perfuração mais atuantes na área

Companhia Perfuradora	Nº Poços	Companhia Perfuradora	Nº Poços
SAAE Sorocaba	92	CORNER	9
HIDROMINAS	76	GARÇA	8
JANER	36	AIR-LIFT	8
JUNDSONDAS	34	INSTITUTO GEOLÓGICO	7
TODESCO	31	HIDROTECNICA	5
RODÁGUA	22	SONDÁGUA	4
TRINGIL	17	HIDROGEO	3
HIDROGESP	15	GEOPLAN	3
SONDAMAR	14	OUTRAS	57
JR POÇOS	12	SEM INFORMAÇÃO	114
POLITI	9	TOTAL	576

6.7.2. Diâmetros de Perfuração

Através da Tabela 14, observa-se o padrão operacional mais utilizado para abertura de poços na área estudada. Este padrão corresponde a um poço que: inicia a perfuração com broca de 12 polegadas de diâmetro e avança de 0 a 27 m; reduz para 10 polegadas e perfura de 27 a 73 m; reduz para 8 polegadas avança de 73 a 117 m; reduz para 6 polegadas e termina com 140 m de profundidade.

Tabela 14- Diâmetros de perfuração mais utilizados na área

Diâmetros de perfuração (polegadas)	Quantidade perfurada em cada diâmetro (m)	Intervalo perfurado (m)
12"	27	0 - 27
10"	46	27 - 73
8"	44	73 - 117
6"	23	117 - 140

6.7.3. Tubo de Boca

O tubo de boca corresponde a uma tubulação lisa (sem aberturas ranhuradas) colocada no início da perfuração, geralmente de aço, servindo para prevenir o desmoronamento das paredes do poço, e evitar a infiltração das águas das porções superficiais do solo para dentro do poço. Na Tabela 15 observam-se os diâmetros de perfuração, e os respectivos comprimentos médios a partir da superfície. O diâmetro mais freqüente encontrado para o tubo de boca, foi o de 6 polegadas e um comprimento médio de 28,8 m.

Tabela 15. Tubo de boca: diâmetro e profundidade.

Diâmetro do Tubo de Boca (polegadas)	Número de Poços	Profundidade Média do Tubo de Boca (m)
14"	22	9,3
12"	41	11,5
10"	101	18,5
8"	83	24,4
6"	222	28,8
Sem Informação	107	232
Totais	576	576

6.7.4. Filtro

A maior parte das informações referentes ao filtro provém do Município de Sorocaba, por ser praticamente o único município a se utilizar amplamente deste dispositivo.

O filtro é uma tubulação ranhurada, com abertura dimensionada em função da granulometria da formação aquífera, e serve para impedir a passagem de material proveniente da mesma para dentro do poço.

Do total de 576 poços cadastrados na área estudada, 102 poços apresentaram informações a respeito de filtro. O filtro mais utilizado foi o do tipo NOLD e o diâmetro mais freqüente, foi o de 6 polegadas (Tabela 16).

Tabela 16. Filtro: diâmetro e distribuição por tipo

Diâmetro do Filtro (polegadas)	Nº de poços	NOLD	JANOLD	HIDROSOLO
10"	24	1	---	1
8"	31	7	---	1
6"	47	16	7	---
Totais	102	24	7	2

De acordo com a Tabela 17 as aberturas mais utilizadas foram as de 5; 3; 1 e 0,5 mm.

Tabela 17. Abertura do filtro e número de poços

Abertura do Filtro (mm)	Nº de Poços	Município de Sorocaba
0,25	2	1
0,5	8	7
1,0	8	---
1,5 a 2	3	3
2	5	5
3	11	11
4	1	1
5	19	17
10	1	1
15	1	1
20	1	1
sem informação	5	1
Total	65	49

6.7.5. Pré-filtro

O pré-filtro é um material granulado inerte (grãos de quartzo), colocado entre as paredes do poço e tubulação interna. Seu diâmetro é dimensionado em função da granulometria da formação aquífera e serve para evitar o desmoronamento das paredes do poço e o carreamento de partículas da formação para dentro do mesmo.

A utilização de pré-filtro na área estudada também se restringe ao Município de Sorocaba (Tabela 18), pois, dos 75 poços com informação sobre o pré-filtro, 50 provêm dos poços deste município. Os diâmetro mais utilizados foram: 5mm, 5 a 10 mm, 20, 25 mm e Bidim.

Tabela 18. Diâmetro do pré-filtro

Diâmetro do pré-filtro (mm)	Nº de Poços	Município de Sorocaba
0,5 - 2	7	3
2 - 6	2	2
5	6	6
8	1	---
5 - 10	7	6
10	2	2
15	4	3
20	8	8
25	8	8
30	1	1
Bidim	8	8
Brita	2	1
outros	14	2
sem pré-filtro	5	--
Total	75	50

6.7.6. Cimentação

A cimentação do tubo de boca é um isolamento preventivo, praticamente obrigatório, realizado com calda de cimento, para selar a parte superficial externa do mesmo. A Tabela 19 ilustra de maneira simples as informações obtidas.

Tabela 19. Cimentação

Cimentação	Nº de Poços	Municípios	
SIM	124	Sorocaba =	59
		Itu =	53
		Salto de Pirapora =	5
		*Araçoiaba da Serra =	3
NÃO	84	Sorocaba =	10
		Itu =	40
		Salto de Pirapora =	31
		*Araçoiaba da Serra =	2
Sem Inform.	368	Sorocaba =	87
		Itu =	159
		Salto de Pirapora =	32
		*Araçoiaba da Serra =	59

obs:

* em 75% do município.

6.7.7. Laje de Proteção Sanitária

Este dispositivo corresponde a uma calçada ao redor do poço com inclinação radial (divergente), para impedir o acúmulo de água ao redor do mesmo. Dos 143 poços com laje (Tabela 20), apenas 50 possuem medida do raio desta laje de proteção, sendo que a medida mais utilizada foi a de 0,5 m, correspondente a uma laje de 1 x 1 m (Tabela 21). Para o estudo da laje de proteção sanitária, as melhores informações são provenientes do Município de Itu, (Tabela 21) onde existe maior número de poços com informação a respeito da laje. Neste município, os poços com laje (122) e sem laje (68) somam 190 poços, cuja proporção pode ser utilizada em termos de porcentagem para toda a área estudada, isto é, 64% de poços são providos de uma laje e em 36% este dispositivo não foi utilizado.

Tabela 20. Laje de proteção sanitária

Laje	Nº de poços	Municípios			
		Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu
Com laje	143	2	1	12	122
Sem laje	76	---	1	1	68
Sem inform.	357	62	67	143	62
Total	576	64	69	156	252

obs:

* em 75% do município.

Tabela 21. Comprimento do raio da laje de proteção sanitária

Raio da laje (m)	Nº de Poços	Município de Itu
0,1	1	1
0,2	7	6
0,3	8	8
0,4	4	4
0,5	15	11
0,7	2	1
0,8	1	1
1,0	7	5
1,2	3	3
1,5	1	1
2,0	1	1
Total	50	42

6.7.8. Estado de Conservação dos Poços

Durante os trabalhos de campo foram encontradas várias situações relativas ao estado de conservação dos poços. Dos 386 poços com informação a respeito, 291 estavam ativos e 95 inativos (Tabela 22). Destes poços inativos, nenhum deles foi devidamente tamponado com calda de cimento, de maneira a devolver as condições iniciais ou pelo menos ideais ao aquífero.

Foram encontrados 31 poços abandonados (sem perspectiva de uso futuro), dos quais comprovadamente 5 abertos e 4 com tampa metálica na boca; 35 poços desativados (com perspectiva remota de uso futuro), dos quais 13 tampados; 18 poços parados (com perspectiva de uso futuro, muitos deles ainda equipados); 5 poços soterrados; e 6 ainda não instalados.

Tabela 22. Estado de conservação dos poços

Estado de Conservação	Nº de Poços	Municípios				
		Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu	outros munic.
Abandonado	22	1	2	3	14	2
Aband. Aberto	5	2	1	---	2	---
Aband. Tampado	4	---	2	1	1	---
Desativado	22	4	4	3	8	3
Desat. Tampado	13	4	---	4	5	---
Parado	18	2	1	2	12	1
Soterrado	5	---	---	1	4	---
Não Instalado	6	---	2	2	2	---
Subtotal	95	13	12	16	48	6
Sem Inform.	190	34	21	121	2	12
Ativo	291	17	36	19	202	17
Totais	576	64	69	156	252	35

obs:

* em 75% do município.

6.7.9. Equipamento de Bombeamento.

Foram observados 229 poços com bomba submersa; 38 compressores, 17 bombas ejedoras; 5 poços com cata-vento; 4 bombas centrífugas; e 16 poços com equipamento não especificado (Tabela 23).

Tabela 23. Equipamento de bombeamento

Equipamento de Bombeamento	Nº de Poços	Municípios				
		Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu	outros munic.
Bomba Submersa	229	13	22	13	171	10
Compressor	38	3	4	7	19	5
Bomba Ejetora	17	2	6	4	5	---
Cata-Vento	5	1	1	---	3	---
Bomba Centrífuga	4	---	---	---	4	---
Não Especificado	16	1	6	8	---	---
Sub-total	309	20	39	32	202	16
Sem Informação	267	44	30	124	49	20
TOTAL	576	64	69	156	252	35

obs:

* em 75% do município.

6.7.10. Evolução do Número de Poços Construídos ao Longo do Tempo

Os poços mais antigos cadastrados na área datam do início da década de 50, sendo que até 1970 foram construídos menos de 5 poços por ano (Figura 18). A partir de 1970 o número de poços construídos aumentou para cerca de 20 poços por ano em média, apresentando um pico de 50 poços em 1980, e um outro de 49 poços em 1987.

6.8. Uso das Águas Subterrâneas

Neste capítulo é apresentado, de maneira sucinta, um quadro sobre o uso de água subterrânea, referente ao início da década de 90, ocasião em que foram concluídas as avaliações hidrogeológicas do INSTITUTO GEOLÓGICO, que cobrem a área abrangida pelo presente estudo (IG/SMA 1990b; IG/SMA 1990c; IG/SMA 1991).

Considerando as características e peculiaridades sócio-econômicas de cada um dos municípios abordados, optou-se pela apresentação individualizada dos dados referentes ao perfil do usuário de água subterrânea.

•Uso da Água Subterrânea no Município de Araçoiaba da Serra (75% da área)

Dos 61 poços cadastrados no Município de Araçoiaba da Serra (em 75% de seu território dentro da área estudada), destacam-se os usos: rural (59% dos poços) e loteamento (23%).

•Uso da Água Subterrânea no Município de Salto de Pirapora

Dos 72 poços de Salto de Pirapora, destacam-se: o uso rural com 53%, industrial (11%) e o loteamento (8%). Estes dados podem ser observados na Tabela 24.

Figura 18. Evolução do número de poços construídos ao longo dos anos.

Tabela 24. Uso da água subterrânea nos municípios de Araçoiaba da Serra e Salto de Pirapora.

Tipo de Uso	Municípios			
	Araçoiaba da Serra *		Salto de Pirapora	
	nº poços	%	nº poços	%
Rural	36	59%	38	53%
Loteamento	14	23%	6	8%
Industria	0	0%	8	11%
Urbano	2	3%	0	0%
Público	5 (SABESP)	8%	6 (Pref. Munic. 4; SABESP 2)	9%
Outros	4	7%	14	19%
Totais	61	100%	72	100%

Fonte: (IG/SMA 1990b), modificado;

* em 75% do município, abrangido por este estudo.

•Uso da Água Subterrânea no Município de Sorocaba

Na avaliação realizada no Município de Sorocaba (IG/SMA 1990c), o cadastro de poços restringiu-se a 156 poços com dados de excelente qualidade, levantados junto ao DAEE e SAAE-Sorocaba, o que não comprometeu o estudo realizado na época.

No presente estudo realizou-se uma estimativa do número total de poços que deveria existir em 1990 (Tabela 25), para estimar consumo e perfil do usuário de água subterrânea no Município de Sorocaba. Pelos estudos realizados na Folha de Salto de Pirapora (IG/SMA 1990b), Itu (IG/SMA 1991) e Campinas (IG/SMA 1993), observou-se um aumento de cerca de 200% (3 vezes) no número de poços em cada região, num período de 10 anos. Supondo-se o mesmo para Sorocaba, o município teria aproximadamente 460 poços em 1990, um número próximo ao que teria o Município de Campinas, em 1990 (IG/SMA 1993). Observando-se ainda, o perfil do usuário de água subterrânea do Município de Campinas (IG/SMA *op. cit.*), nota-se uma proporção diferente nas porcentagens nos principais tipos de usuários de água subterrânea, em relação ao Município de Sorocaba em 1980.

Tabela 25. Uso da água subterrânea no Município Sorocaba

Tipos de Uso	(1) Sorocaba em 1982		(2) Sorocaba em 1990	
	nº poços	%	nº poços	%
Indústria	69	44,8%	115	25%
Público	34 (SAAE)	22,1%	69 (SAAE)	15%
Urbano	17	11%	81	17,7%
Rural	12	7,8%	67	14,5%
Loteamento	4	2,6%	43	9,3%
Outros	18	11,7%	85	18,5%
Total	154	100%	460	100%

Fonte:

(1) Cadastro do DAEE até 1982 *apud* IG/SMA (1990c);

(2) Estimado neste trabalho.

Em suma, proporcionalmente, teria ocorrido uma diminuição dos poços públicos, o setor industrial teria mantida a mesma frequência de abertura de poços, enquanto outros setores apresentariam crescimento, tais como: agropecuário, comercial (hotel, transporte, supermercado etc.) e para fins de saneamento (loteamentos, residências, chácaras, escolas, sítios, hospitais etc.).

•Uso da Água Subterrânea no Município de Itu

Apesar da baixa produtividade geral dos poços tubulares do Município de Itu e da baixa porcentagem de uso dos mesmos para o abastecimento público, a água subterrânea constitui uma importante fonte no abastecimento de locais não atingidos pela rede de água encanada.

No Município de Itu destaca-se o uso doméstico-sanitário (123 poços) voltado para pequenas propriedades como chácaras e sítios (Tabela 26). Os loteamentos por não serem atendidos pela rede pública, lançam mão da água subterrânea para o abastecimento, o que foi comprovado pelos 18 poços cadastrados, construídos com esse objetivo.

Tabela 26. Uso da água subterrânea no Município de Itu

Tipo	Nº de Poços	Tipo	Nº Poços	Tipo	Nº Poços
Doméstico Sanitário	123 (56%)	Doméstico	88		
		Loteamento	18		
		Recreação	12	Camping	7
				Motel	2
				Clube	2
				Outros	1
		Sanitário	2		
		Sanit./Industr.	1		
		Posto de Comb.	1		
		Hotel	1		
Agropecuário	55 (25%)			Haras	19
		Pecuária	34	Outros	15
		Agropecuário	13		
		Agrícola	8		
Granja	6 (2,5%)	Avícola	8		
		Coelho	1		
		Outros	1		
Industrial	34 (15,5%)	Cerâmica	16		
		Eletro-cerâm.	2		
		Tecelagem	2		
		Metalúrgica	2		
		Alimento	2		
		Borracha	2		
		Outros	8		
Público	2 (1%)				

Fonte: (IG/SMA, 1991) adaptado.

O uso agropecuário contabilizou 61 poços, sendo que mais da metade destes, eram empregados no consumo animal (destacando-se a criação de cavalos em muitos haras encontrados no Município de Itu).

6.9. Considerações Sobre a Água Superficial Tratada

•Água Superficial Tratada na Cidade de Araçoiaba da Serra

A Cidade de Araçoiaba da Serra, em meados da década de 80 (Tabela 27), era totalmente abastecida por poços tubulares da SABESP, com uma vazão média de 29.000 m³/mês, para o atendimento a 4.100 habitantes em 1986 (SEADE 1987 *apud* IG/SMA 1990b).

Segundo uma análise da demanda, produção e *déficit* teórico, em Araçoiaba da Serra haveria um *déficit* de 6.500 m³/mês (IG/SMA 1990b).

• Água Superficial Tratada na Cidade de Salto de Pirapora

Salto de Pirapora era servida por água tratada pela SABESP com uma vazão média de 80.000 m³/mês, abastecendo 11.200 habitantes em 1986, ou 72% do total da população urbana (Tabela 27). Esta cidade contava ainda, com 6 poços (2 abandonados) pertencentes à Prefeitura, para o atendimento a bairros/distritos fora do perímetro urbano (IG/SMA *op. cit.*). A análise crítica da demanda, produção e *déficit* teórico, constatou que Salto de Pirapora teria um provimento satisfatório (IG/SMA *op. cit.*).

Tabela 27. Análise da produtividade e *déficit* de água das cidades.

Cidade	População urbana atendida (nº hab.)	Captações Públicas (m ³ /mês)		Déficit (m ³ /mês)	Observações
		superficiais	subterrâneas		
Araçoiaba da Serra	4.100	29.000 (5 POÇOS)		6.500	Totalmente abaste_cida por 5 poços da SABESP
Salto de Pirapora	11.200 (72%)	80.000 (SABESP)	(4 poços)	0	4 poços atendem a bairros/distritos fora do perímetro urbano
Sorocaba	311.950 (92,2%)	3.280.000		- 62.174	56.000 habitantes ou 14,6 % da popu_lação urbana são abastecidos por 34 poços do SAAE
		2.800.000 (85,4%) (SAAE)	480.000 (14,6%) (34 poços)		
Itu	92.605 (98%)	936.000		40.000	200 habitantes são abastecidos por 2 poços do SAAE
		934.690 (99,86%) (SAAE)	1.310 (0,14 %) (2 poços)		

Fonte: IG/SMA (1990b; 1990c; 1991) modificado.

• Água Superficial Tratada na Cidade de Sorocaba

No final da década de 80, a Cidade de Sorocaba era servida por água do SAAE com uma vazão total média de 3.280.000 m³/mês. Desse total, 2.800.000 m³/mês (85,4%), era produzido através de captações superficiais, e o restante, 480.000 m³/mês (14,6%), por captações subterrâneas, não ocorrendo *déficit* de produção.

A faixa da população atendida por captações subterrâneas foi calculada em 56.000 habitantes para os anos de 1986/1987.

Esta estimativa foi baseada na produção média mensal dos poços, perdas no sistema de distribuição, e consumo médio de 200 l/dia /habitante.

•Água Superficial Tratada na Cidade de Itu

Na Cidade de Itu, 99,86% da água é obtida através de captações superficiais, sendo o restante complementado através de 2 poços profundos (Tabela 27).

Cerca de 98% da população é abastecida por água encanada. A produção total é de 936.000 m³/mês e apresenta um *déficit* de apenas 40.000 m³/mês.

6.10. Disponibilidade e Consumo de Água Subterrânea

- Disponibilidade de Água Subterrânea

Com o objetivo específico de avaliar a disponibilidade de água subterrânea da área estudada, inicialmente, foi necessário calcular-se a reserva ativa ou o potencial renovável de água subterrânea, e, posteriormente, calcular uma porcentagem desta reserva ativa, possível de ser explotada através de poços tubulares, que corresponde à disponibilidade. Para tanto, foram consultados dados relativos ao balanço hídrico realizado na Bacia do Rio Sorocaba (DAEE 1982), que foi utilizada por técnicos do DAEE, para aplicação de um modelo matemático determinístico de simulação hidrológica a nível diário denominado modelo Mero (DAEE, 1981). Dentre os resultados obtidos por esse modelo, o de maior interesse para o presente estudo, foi o parâmetro denominado "vazão" específica mínima intermediária ($Q_{7,10}$) e sua área de validade.

A "vazão" específica mínima intermediária de cada sub-bacia, multiplicada pela sua área, fornece um volume de água que corresponde ao total de água que infiltra no aquífero a partir da precipitação, que ocorre na sub-bacia considerada.

Esse volume, pode também ser considerado como reserva ativa ou reserva reguladora da sub-bacia. Este mesmo raciocínio pode ser aplicado sobre uma porção desta sub-bacia. As "vazões" específicas mínimas ($Q_{7,10}$) intermediárias das sub-bacias, de interesse para o presente estudo, foram extraídas da ilustração II.2.1 (pg. 68, v. 1, DAEE 1982) e as divisões das sub-bacias, foram extraídas do mapa II. 3 (v. 2, DAEE *op. cit.*).

Para o cálculo da reserva ativa ou o potencial renovável de cada um dos oito municípios (total ou parcialmente representados na área estudada), calculou-se inicialmente, a reserva ativa de cada uma destas áreas, multiplicando-se suas áreas em (km²), pelo parâmetro Q_{7,10} (l/s/km²), devidamente ponderado por seus valores (Figura 19 e Tabela 28).

$$\text{Reserva Ativa} = \text{Área (km}^2\text{)} \times Q_{7,10} \text{ (l/s/km}^2\text{)}$$

Tabela 28 Cálculo da reserva ativa de água subterrânea

Município		Sub-Área	(1)	(2)	(3)
Total (km ²)	Na área Estudada (km ²)		Q _(7,10) (l/s./km ²)	Reserva Ativa da Sub-Área (l/s)	Reserva Ativa da Área (m ³ /h)
Araçoiaba da Serra 283	212,7	as1 / 101	1,04	105,04	809,6
		as2 / 112	1,07	119,84	
Salto de Pirapora 255	254	sp1 / 181	1,07	193,67	1.107,2
		sp2 / 73	1,56	113,88	
Sorocaba 475	475	so1 / 353	1,04	367,12	1.716,9
		so2 / 122	0,90	109,80	
Itu 630	630	it1 / 317	0,90*	285,30	2.176,0
		it2 / 243	1,04*	252,72	
		it3 / 45,6	0,90	41,04	
		it4 / 24,4	1,04	25,38	
Sarapuí 342	95,3	-	1,07	101,97	367,1
Pilar do Sul 685	39,3	-	1,07	42,05	151,4
Piedade 729	45	-	1,07	48,15	173,3
Capela do Alto 143	17,8	-	1,06*	18,87	67,9
Votorantim 177	2,7	-	1,04	2,81	10,1
Totais	1.771,8	-	-	1.827,6	6.579,5

Obs: (1) "vazão" específica mínima intermediária de sete dias e período de recorrência de dez anos (DAEE, 1982);

(2) reserva ativa, da sub-área;

(3) reserva ativa da superfície do município, dentro da área estudada;

(*) inferido neste estudo, por semelhança geológica de áreas vizinhas.

Segundo LOPES (1994), a disponibilidade potencial de água subterrânea corresponde a uma fração da reserva ativa ou reguladora, cujo índice percentual, varia em função das características hidrogeológicas do sistema aquífero considerado.

1. Araçoiaba da Serra
2. Salto de Pirapora
3. Sorocaba
4. Itú
5. Sarapuí
6. Pilar do Sul
7. Piedade
8. Capela do Alto
9. Votorantim

f

Índice que corresponde à porcentagem máxima de água possível de ser explorada do aquífero, ou da recarga transitória média multianual. Segundo LOPES (1994).

Sistemas Aquíferos

1. Cristalino $f = 0,20$
2. Tubarão $f = 0,25$

"Vazão" Específica Mínima

 $Q_{(7,10)}$

(litros/segundo/km²)

1,04 Índice segundo DAEE (1982)

0,90 Índice inferido neste estudo, por semelhança geológica de áreas vizinhas.

Figura 19. Mapas utilizados para o cálculo da disponibilidade de água subterrânea

No presente trabalho, foram adotados os mesmos índices utilizados por LOPES (op. cit.) nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari, para os aquíferos Itararé (25%) e Cristalino (20).

Para o cálculo da disponibilidade de água subterrânea, nas áreas dos oito municípios abrangidos no presente estudo, o índice percentual de LOPES (1994) foi aplicado sobre as respectivas Reservas Ativas, o que corresponde à parcela máxima de água possível de ser explorada do aquífero por poços tubulares, levando em consideração fatores técnicos construtivos e dos aquíferos, devido às características hidrogeológicas de cada unidade aquífera, ou pela fórmula abaixo (Figura 19 e Tabela 29). Este índice percentual, no presente trabalho foi, chamado de "f".

$$\text{Disponibilidade de Água Subterrânea} = \text{Reserva Ativa} \times f$$

Em resumo, para uma área de aproximada de 1.772 km², calculou-se os seguintes valores: 1.827,6 l/s ou 6.579,8 m³/h para a Reserva Ativa ou Potencial Renovável de Água Subterrânea; e 424,28 l/s ou 1.527,4 m³/h para a Disponibilidade Potencial da Área. Considerando-se para a capacidade específica mediana de 0,1 m³/h/m, e um rebaixamento médio teórico de 50 m, obtém-se uma vazão média de 5 m³/h para todos os poços da área. Dividindo-se a disponibilidade potencial pela vazão deste poço teórico, seriam necessários, 305 poços para explorar a disponibilidade da área estudada.

- Consumo de Água Subterrânea

Com relação ao consumo de água subterrânea, foram realizados cálculos estimativos, separadamente para os 4 principais municípios da área estudada (Araçoiaba da Serra, Salto de Pirapora, Sorocaba e Itu), com o objetivo de minimizar os efeitos das generalizações, uma vez que os municípios possuem características particulares diferentes, incluindo o uso da água subterrânea. Os consumos foram calculados valendo-se dos mesmos princípios e métodos utilizados na avaliação hidrogeológica realizada no Município de Campinas (IG/SMA 1993).

A fórmula utilizada para o cálculo do consumo de água subterrânea dos 4 municípios foi:

$$\text{CONS} = Q_z \cdot N_{\text{poços}} \cdot T_{\text{bomb}}/24$$

Onde:

CONS = vazão total explorada pelos poços ativos de cada município;

Qz = vazão média dos poços de cada município, ponderada pela zona de produtividade similar;

Npoços = número de poços em funcionamento em cada município;

Tbomb/24 = tempo de bombeamento médio por dia, ponderado pelo tipo de uso de água subterrânea.

Tabela 29. Cálculo da disponibilidade da água subterrânea

Superfície do Município Dentro da Área Estudada (km ²)	(1) Reserva Ativa (m ³ /h)	(2) Parcelamento da Reserva Ativa por Aquífero	(3) f	Disponibilidade Potencial das Parcelas (m ³ /h)	(4) Disponibilidade Potencial Total (m ³ /h)
A. da Serra 212,7	809,5	tubarão	0,25	-	202,4
S. de Pirapora 2254	1.107,2	tubarão 786,7	0,25	196,7	260,8
		cristalino 320,5	0,20	64,1	
Sorocaba 475	1.716,9	tubarão 1.092,6	0,25	273,1	401,6
		cristalino 642,3	0,20	128,5	
Itu 630	2.176,0	tubarão 884,0	0,25	221,0	479,4
		cristalino 1.292,0	0,20	258,4	
Sarapuí 95,3	367,1	tubarão	0,25	-	91,8
Pilar do Sul 39,3	151,4	tubarão	0,25	-	37,9
Piedade 45	173,3	cristalino	0,20	-	34,7
Capela do Alto 17,8	67,3	tubarão	0,25	-	16,8
Votorantim 2,7	10,1	cristalino	0,20	-	2,02
1.771,8	6.578,8	-	-	-	1.527,4

Obs: (1) reserva ativa da superfície do município, dentro da área estudada;
 (2) parcelamento da reserva ativa por aquífero, para aplicação do fator geológico (f);
 (3) fator (f) que corresponde ao volume de água possível de ser explotada por poços, e depende do aquífero (LOPES, 1994);
 (4) disponibilidade total da superfície do município, dentro da área estudada.

•Vazão média dos poços de cada município

A vazão média dos poços foi calculada levando-se em consideração as zonas e subzonas de produtividade similar que ocorrem em cada município, pois, considerou-se a expectativa produtiva de cada zona, determinada no presente estudo. Assim, para cada município, foi calculada uma nova vazão média, ponderada pelas vazões médias das zonas ou subzonas de produtividade similar e pelas respectivas áreas de ocorrência dentro de cada município.

Na Tabela 30 apresenta-se a planilha utilizada para o cálculo das vazões médias dos poços nos 4 municípios mencionados anteriormente.

•Tempo médio de bombeamento dos poços dos municípios

O tempo médio de bombeamento dos poços de cada município, foi calculado levando-se em consideração os diferentes tipos de uso de água subterrânea (Tabela 31). Para cada tipo de usuário foi estipulado um tempo teórico de bombeamento por dia, os mesmos utilizados no Município de Campinas: agropecuário e saneamento = 6 horas/dia; comercial = 8 horas/dia; recreação = 12 horas/dia; industrial = 16 horas/dia (IG/SMA 1993).

•Número de poços em funcionamento

Devido a existência de muitos poços sem informação a respeito do seu estado de conservação, foi estimado que 80% dos mesmos estariam em atividade. Este percentual foi arbitrado a partir da taxa encontrada no Município de Itu, onde foi realizado um levantamento completo sobre o estado de conservação dos poços. Para o Município de Sorocaba, estimou-se uma quantidade maior de poços desativados, porque a operação de poços com vazões baixas são anti-econômicos em relação à água encanada.

Valendo-se deste percentual inferido, foram calculados os números de poços ativos em cada município:

Araçoiaba da Serra

$$\text{Poços ativos}_{(\text{estimado})} = 17 \text{ poços ativos} + 34 \text{ sem informação} \times 0,80 = 17 + 27 = 44$$

Salto de Pirapora

$$\text{Poços ativos}_{(\text{estimado})} = 36 \text{ poços ativos} + 21 \text{ sem informação} \times 0,80 = 36 + 17 = 53$$

Sorocaba

$$\text{Poços ativos}_{(\text{estimado})} = 460 \text{ total de poços} \times 0,80 = 368 \times 0,80 = 294$$

Itu

$$\text{Poços ativos}_{(\text{real})} = 252 \text{ total de poços} \times 0,80 = 202$$

Tabela 30 Cálculo da vazão média dos poços dos municípios

Zona/ Sub zona	Vazão média (m³/h)	(1) Nº de Poços	Araçoiaba da Serra *		Salto de Pirapora		Sorocaba		Itu	
			Área (km²)	Vazão x Área	Área (km²)	Vazão x Área	Área (km²)	Vazão x Área	Área (km²)	Vazão x Área
1	12,52	37	8,3	103	-	-	39,9	500	-	-
2A	5,11	10	-	-	-	-	-	-	29,3	150
2B	14,54	24	-	-	-	-	35,9	522	-	-
3A	9,02	19	-	-	-	-	19,6	176,8	146,5	1321,4
3B	2,40	3	-	-	-	-	43,9	105,4	-	-
3C	10,01	4	-	-	29,1	291,3	-	-	-	-
4A	7,43	25	-	-	-	-	-	-	18,3	136
4B	9,51	46	-	-	-	-	63,9	607,7	25,6	243,4
5	6,72	23	-	-	-	-	-	-	58,6	393,4
6	8,36	6	-	-	-	-	123,7	1034	-	-
7A	10,11	11	-	-	-	-	19,6	198,2	22	222,4
7B	8,74	24	-	-	-	-	27,9	243,8	-	-
8A	6,43	10	25	160,8	-	-	-	-	-	-
8B	5,79	41	-	-	129	746,9	19,6	113,5	-	-
9A	6,26	52	-	-	-	-	4	25	117,2	733,7
9B	9,81	20	-	-	-	-	63,9	626,9	-	-
10A	3,92	16	50	196	-	-	-	-	-	-
10B	8,54	36	50	427	58,3	497,9	-	-	-	-
10C	2,93	6	-	-	-	-	-	-	-	-
11A	3,72	24	-	-	-	-	-	-	29,3	109
11B	4,60	13	-	-	-	-	-	-	14,65	67,4
12	0,65	4	29,2	19	-	-	-	-	-	-
Totais			162,5	906,7	216,4	1536,1	461,9	4153,3	461,5	3376,7
Vazão média dos poços do municípios			-	5,56	-	8,09	-	8,99	-	7,32

Obs.: (1) número de poços utilizados para o cálculo da vazão média das zonas ou subzonas;
* em 75% do município.

Finalmente, tendo calculado a disponibilidade de água subterrânea dos municípios, que corresponde a cerca de 20 a 25% (LOPES, 1994) da reserva ativa de água subterrânea da área; e o consumo de água subterrânea dos municípios, através da vazão média, do número de poço ativos e dos tempos médios de bombeamento diário destes poços, elaborou-se um quadro comparativo da disponibilidade *versus* consumo de água subterrânea (Tabela 32).

Neste quadro, que se refere ao início da década de 90, observa-se que nos municípios de Araçoiaba da Serra e Salto de Pirapora, a disponibilidade ainda era maior que o consumo. No Município de Sorocaba, o consumo de água subterrânea, já havia ultrapassado em mais de 100% a disponibilidade.

No Município de Itu havia um equilíbrio entre a disponibilidade e o consumo de água subterrânea. Com relação à reserva ativa (escoamento básico da área estudada ou o seu potencial renovável de água subterrânea), disponibilidade (20 a 25% da reserva ativa), e consumo de água subterrânea, as situações dos 4 municípios principais (válidas para o início da década de 90) encontram-se resumidos na Tabela 33.

Tabela 31. Cálculo do tempo médio de bombeamento dos poços dos municípios

Tipo de uso de água subterrân.	nº de horas por dia (1)	Araçoiaba da Serra *		Salto de Pirapora		Sorocaba		Itu	
		%	h x %	%	h x %	%	h x %	%	h x %
Rural	6	59	354	53	318	14,5	87	-	-
Agropec.	6	-	-	-	-	-	-	25	150
Doméstico	6	-	-	-	-	-	-	40	240
Granja	6	-	-	-	-	-	-	2,7	16,2
Loteam.	6	23	138	8	48	9,3	55,8	8,18	49,1
Urbano	6	3	18	-	-	17,7	106,2	-	-
Público	6	8	48	6	36	15	90	0,91	5,45
Industrial	16	-	-	11	176	25	400	15,45	247,2
Comércio	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Recreação	12	-	-	-	-	-	-	5,45	65,4
Saneam.	6	-	-	-	-	-	-	2,3	13,8
outros (2)	9,6	7	67,2	14	134,4	18,5	117,6	-	-
Totais	-	100	625,2	100	712,4	100	856,6	100	787,15
Tempo Médio de Bombeam.	-	-	6,25	-	7,12	-	8,57	-	7,87

Obs.:

(1) número teórico de horas de bombeamento por dia por tipo de uso (IG/SMA, 1993);

(2) tempo médio estimado (média aritmética dos principais tipos de uso);

* em 75% do município.

Tabela 32. Quadro comparativo da disponibilidade e consumo de água subterrânea

Município	Potencial Disponível de Água Subterr. (m ³ /h)	Vazão Média dos Poços (Qz) (m ³ /h)	Número de Poços Ativos (Npoços)	Tempo Médio de Bombeamento por Dia (Tbomb) (h)	Vazão Total dos Poços (m ³ /dia)	Vazão Total dos Poços (m ³ /h)	Saldo (m ³ /h)
Araçoiaba da Serra *	202,4	5,56	44	6,25	1.526,55	63,6	+138,8
Salto de Pirapora	260,8	8,09	53	7,12	3.052,84	127,2	+133,6
Sorocaba	401,6	8,99	294	8,57	22.651,02	943,8	-542,2
Itu	479,4	7,32	202	7,87	11.636,89	484,9	-5,5
Subtotal	1.344,2	-	593	-	38.867,30	1.619,5	-275,3
outras áreas	183,2	-	-	-	-	-	-
Total	1.527,4	-	-	-	-	-	-

* em 75% do município.

Tabela 33. Quadro interpretativo da disponibilidade e uso da água subterrânea

	Araçoiaba da Serra *	Salto de Pirapora	Sorocaba	Itu
Reserva Ativa (m ³ /h)	809,6	1.107,2	1.716,9	2.176,0
Disponibilidade (m ³ /h)	202,4	260,8	401,6	479,4
Consumo de Água Subterrânea (m ³ /h)	63,6	127,2	943,8	484,9
Saldo 1 (m ³ /h)	+ 138,8	+ 133,6	- 542,2	- 5,5
infiltrações ** (m ³ /h)	+ 4,8	+ 13,3	+546,4	+ 156,0
Saldo 2 (m ³ /h)	+ 143,6	+ 146,9	+4,2	+ 150,5

Obs.:

* na área abrangida por este estudo (75% do município);

** estimando-se que 30% correspondam às perdas totais da rede de distribuição, e que cerca de 40% desta água consiga infiltrar-se no aquífero, a situação em Sorocaba ficaria equilibrada.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

•Produtividade e características gerais dos poços

Para a capacidade específica de toda a área estudada, foi determinado um valor médio de $0,29 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, para 280 poços providos deste parâmetro. Para a vazão, 457 poços contribuíram para se determinar uma vazão média geral de $7,91 \text{ m}^3/\text{h}$. Para a profundidade, nível estático e nível dinâmico foram obtidos os seguintes valores: 141,38 m, 15,63 m e 79,33 m, respectivamente (Tabela 34).

Tabela 34. Valores gerais dos poços da área estudada

Unidade	Q/s	Vazão	Profund.	N. E.	N. D.
($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$)	0,29	-	-	-	-
(m^3/h)	-	7,91	-	-	-
(m)	-	-	131,38	15,63	79,33
nº de poços	280	457	493	299	271

Para a capacidade específica, 91 poços abertos no Sistema Aquífero Cristalino forneceram um valor médio de $0,44 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$; para 84 poços construídos no Sistema Aquífero Tubarão obteve-se um valor de $0,14 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$; e para aqueles que exploram água dos dois sistemas aquíferos (79 Poços Mistos), chegou-se a um valor médio de $0,30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (Tabela 35). Estes valores, determinados neste estudo, são coerentes com valores regionais observados na bibliografia.

Tabela 35. Capacidade específica dos poços da área estudada

Sistema Aquífero	Média	Moda	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão
Cristalino	0,44	0	0,14	0	6	0,86
Poços Mistos	0,30	0,1	0,12	0	3,92	0,58
Tubarão	0,14	0	0,07	0	1,0	0,19

Os valores de produtividade, em análises regionais ou até mesmo em escala de semi-detálhe (em avaliações municipal), tendem a apresentar valores próximos da capacidade específica média entre uma região e outra, e valores de mediana às vezes até idênticos.

Entretanto, em análises mais detalhadas, como a que foi aqui realizada, podem ser observadas grandes diferenças de produtividade, consideradas como respostas mais individualizadas dos diferentes condicionamentos locais de ocorrência de águas subterrâneas.

•Zonas de Produtividade Similar

Na área estudada foram definidas 12 zonas de produtividade similar, numeradas em ordem decrescente de capacidade específica, sendo que a maioria delas foi subdividida em 2 ou 3 subzonas, totalizando 22 compartimentos, reunindo características hidrogeológicas distintas.

A zona 1, com a maior capacidade específica média ($0,77 \text{ m}^3/\text{h/m}$) para 18 poços, localiza-se na região sudoeste do Município de Sorocaba, e a zona 12, com a menor capacidade específica ($0 \text{ m}^3/\text{h/m}$), situa-se numa região muito próxima, um pouco mais a sudoeste da primeira, na região centro norte da Folha de Salto de Pirapora. Na primeira zona, apesar de ser uma zona com alguns "poços mistos" observa-se que a maior influência da produtividade provém do Sistema Aquífero Cristalino, em razão da pequena espessura de sedimentos ali observada.

Na segunda zona em produtividade ($Q/s=0,68 \text{ m}^3/\text{h/m}$), predominam granitos e gnáisses, e foi subdividida em duas subzonas: subzona 2A ($Q/s=0,28 \text{ m}^3/\text{h/m}$) situa-se a leste da Cidade de Itu e a subzona 2B ($Q/s=0,78 \text{ m}^3/\text{h/m}$) a leste da Cidade de Sorocaba, sendo esta última, a mais produtiva das duas.

Em terceiro lugar classificam-se, as rochas metassedimentares do Grupo São Roque com capacidade específica média de $0,43 \text{ m}^3/\text{h/m}$ subdividida em 3 subzonas com as seguintes capacidades específicas médias: 3A com $0,26 \text{ m}^3/\text{h/m}$ em Itu; 3B com $0,04 \text{ m}^3/\text{h/m}$ em Sorocaba; e 3C com $1,00 \text{ m}^3/\text{h/m}$ em Salto de Pirapora.

A quarta zona ($Q/s=0,30 \text{ m}^3/\text{h/m}$) reúne poços mistos, ao longo do contato entre o Subgrupo Itararé e o Embasamento Cristalino: ao sul de Itu, a pequena subzona 4A apresentou valores de $0,36 \text{ m}^3/\text{h/m}$; e a nordeste de Sorocaba uma subzona alongada (NE) apresentou $0,27 \text{ m}^3/\text{h/m}$ para a capacidade específica.

Através da caracterização das zonas de produtividade similar, notou-se que as regiões mais produtivas estão relacionadas com o Sistema Aquífero Cristalino, como pode ser verificado pelas 4 zonas com maiores valores. Nessas 4 zonas, em geral os maiores valores de capacidade específica média, foram observados nos poços localizados junto aos lineamentos de drenagem com as seguintes direções: NW, NNW e NS.

As zonas com maior abrangência no Sistema Aquífero Tubarão, situam-se na porção noroeste da área estudada, e aparecem na quinta posição com $0,28 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (zona 5); sexta posição com $0,26 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (zona 6); e nona posição (zona 9) com $0,11 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (subzonas 9A e 9B). A produtividade das demais zonas vai diminuindo gradativamente, até chegar a uma capacidade específica, praticamente nula, obtida na zona 12.

•Potenciometria

A análise do Mapa Potenciométrico indicou fluxos preferenciais rumo às drenagens principais da área estudada, definindo um modelo de aquífero de circulação rápida. Estas drenagens são: rios Sarapuí/Pirapora que correm de leste para oeste na Folha de Salto de Pirapora; Rio Sorocaba que atravessam o Município de Sorocaba de sul para norte/noroeste; e rios da margem direita do Rio Tietê, que correm de sudeste para noroeste. Em linhas gerais, nas áreas de descarga do mapa potenciométrico, foram encontradas as porções mais produtivas do mapa de capacidade específica do Sistema Aquífero Tubarão.

•Condicionantes Hidrogeológicos

Em relação aos condicionantes hidrogeológicos, as maiores produtividades foram obtidas em poços locados junto aos "lineamentos de drenagem" e nas feições geomorfológicas do tipo vales. Estas análises foram realizadas separadamente para a Folha de Salto de Pirapora e municípios de Sorocaba e de Itu.

Assim sendo, na Folha de Salto de Pirapora, independentemente do sistema aquífero explotado, as capacidades específicas (Q/s) médias dos poços localizados dentro da influência dos lineamentos de drenagem e fora dela foram de $1,41 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e $0,17 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, respectivamente.

No Município de Sorocaba, os poços do Sistema Aquífero Cristalino, locados junto e fora dos lineamentos, apresentaram os seguintes valores médios de Q/s : $0,55$ e $0,20 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, respectivamente. Os melhores resultados foram observados nos lineamentos de drenagem com direção NW, transversais à xistosidade. Para o Sistema Aquífero Tubarão, foram encontrados valores praticamente idênticos de $0,15$ e $0,13 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, portanto, quase não havendo diferença, para poços localizados junto ou fora dos lineamentos de drenagem. Talvez a justificativa mais correta para este caso, seja a característica granular porém descontínua do Sistema Aquífero Tubarão. A maior influência na produtividade de seus poços, é possivelmente exercida pela maior quantidade de corpos arenosos atravessados, e pelas interconexões entre os mesmos.

No caso do Sistema Aquífero Cristalino, onde os vales são mais fechados, o lineamento representa melhor uma zona de fraqueza da rocha, e portanto, os poços aí perfurados tendem a apresentar melhores resultados. Para os Poços Mistos foram encontrados os seguintes valores: $0,60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para os poços próximos aos lineamentos e $0,12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ para os poços afastados dos lineamentos.

No Município de Itu, para o Sistema Aquífero Cristalino, foram encontrados valores médios de capacidade específica de $0,34$ e $0,15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, para poços situados dentro e fora dos lineamentos.

Para as feições geomorfológicas do Sistema Aquífero Cristalino da Folha de Salto de Pirapora, foram encontrados os seguintes valores de vazão: $9,78 \text{ m}^3/\text{h}$ nos vales e para as vertentes $7,85 \text{ m}^3/\text{h}$. Nos Poços Mistos, o melhor desempenho da vazão ocorre nos vales ($24,02 \text{ m}^3/\text{h}$), é bem superior ao das vertentes ($6,22 \text{ m}^3/\text{h}$), e dos topos ($6,41 \text{ m}^3/\text{h}$).

No Município de Sorocaba, os Poços Mistos, apresentaram, respectivamente, os seguintes valores médios de capacidade específica para o vale, vertente e topo: $0,51$; $0,32$; e $0,17 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

Conclui-se portanto que, independentemente do sistema aquífero explorado, os poços locados nos vales são melhores que aqueles locados nas feições vertente e topo.

•Geometria e Quantificação

De um total de 576 poços cadastrados na área estudada, 168 foram construídos no Sistema Aquífero Cristalino, 195 no Sistema Aquífero Tubarão, e 116 poços exploravam água de ambos os aquíferos (Poços Mistos). Para esses grupos de poços, foram obtidas as seguintes profundidades médias: 117, 136 e 145 metros, respectivamente.

Para o Sistema Aquífero Tubarão foram encontradas as seguintes espessuras: cerca de 300 m (máxima) a oeste de Itu e noroeste de Sorocaba; 100 a 150 m na Folha de Salto de Pirapora e em geral na porção sul do Município de Sorocaba; e cerca de 50 m em Araçoiaba da Serra, provavelmente por influência da estrutura dômica de Araçoiaba da Serra.

Os totais de poços encontrados nos municípios foram: 64 em Araçoiaba da Serra; 69 em Salto de Pirapora; 252 em Itu; e 156 em Sorocaba. Cabe aqui ressaltar que, a quantidade de poços existentes no Município de Sorocaba em 1990, era muito maior.

Para o cálculo do consumo de água subterrânea, foi realizada uma estimativa do número teórico de poços existentes naquele ano. Este número seria de 460 poços, dos quais 294 em atividade.

Na porção noroeste da cidade de Itu, foi observado através do Mapa de Contorno Estrutural do Topo do Embasamento Cristalino, que o contato Itararé/Cristalino mergulha fortemente no rumo oeste-noroeste, descendo aproximadamente 75 m/km (7,5%), apresentando gradientes menores no restante da área.

Porcentagens de arenito maiores que 60% foram encontradas a oeste da Cidade de Itu, a oeste de Sorocaba e em Salto de Pirapora. As porcentagens médias (30 a 60%) a baixas (menores que 30%) foram encontradas de maneira geral por toda a área de ocorrência do Subgrupo Itararé.

•Disponibilidade de Água Subterrânea

Após a análise da reserva ativa, disponibilidade e do consumo de água subterrânea, chegou-se aos seguintes resultados (válidos para o início da década de 90): nos municípios de Araçoiaba da Serra (em 75% de sua área) e Salto de Pirapora, ainda existia um disponibilidade positiva de 143,6 e 146,9 m³/h, respectivamente; em Itu havia uma disponibilidade de 150,5 m³/h; e no Município de Sorocaba verificou-se um desequilíbrio bastante acentuado, que estaria sendo compensado pelas perdas de água tratada proveniente da rede de distribuição da água e/ou de outras fontes desconhecidas de infiltração de água para os aquíferos, aqui estimada em 546,4 m³/h (Tabela 34).

•Água Tratada

No final da década de 80, a cidade de Araçoiaba da Serra era totalmente abastecida por 5 poços da SABESP. Os 4 poços públicos de Salto de Pirapora, serviam para o abastecimento de populações fora do perímetro urbano. Na cidade de Sorocaba, 14,6% da água de abastecimento público era fornecida por captações subterrâneas através de poços tubulares profundos SAAE-Sorocaba. Em Itu, a contribuição das captações subterrâneas no abastecimento urbano era quase nula, sendo feita por apenas 2 poços do SAAE-Itu.

•Aspectos Construtivos dos Poços

No presente estudo não foi detectada a existência de um consenso construtivo de poço, com relação aos parâmetros: tubo de boca, revestimento interno (liso e filtro), pré-filtro, cimentação e laje de proteção sanitária.

Este fato refletiu a inexistência de uma legislação que garantisse um controle mínimo sobre a abertura de poços tubulares profundos, que geralmente ficou a critério da empresa perfuradora. Dependendo da condução da obra, observou-se que nem sempre as empresas confeccionaram para si ou para o cliente, um relatório técnico detalhado.

Por este motivo, as informações foram de difícil obtenção, impedindo uma análise mais aprofundada. Entretanto, apesar de poucas informações existentes, foi realizado um estudo destes parâmetros.

De acordo com os dados existentes (até 1990), as empresas que mais atuaram na área, foram: SAAE-Sorocaba; Hidrominas; Janer; Jundsondas; Todesco.

Apesar da inexistência de um padrão bem definido para a construção de poços, os diâmetros mais utilizados para abertura dos poços na área estudada correspondem a: 12 polegadas de 0 a 27 m; 10 polegadas de 27 a 73 m; 8 polegadas de 73 a 117 m; 6 polegadas de 117 a 140 m.

8. CONCLUSÕES

A análise final dos dados permitiu concluir que o Sistema Aquífero Cristalino correspondeu à unidade aquífera mais produtiva da área estudada, tanto numa análise geral da capacidade específica média dos poços, como numa análise compartimentada de zonas de produtividade similar. Em relação ao Sistema Aquífero Tubarão, a melhor zona de produtividade similar que envolve somente poços deste sistema, aparece em quinto lugar na classificação geral das zonas de produtividade similar. A capacidade específica média dos poços do Sistema Aquífero Cristalino, mostrou-se cerca de três vezes superior à capacidade específica média dos poços do Sistema Aquífero Tubarão.

A aplicação do método de zonas de produtividade similar, mostrou-se útil, para o melhor entendimento da hidrogeologia da área estudada e para a melhor visualizar a distribuição da produtividade, tanto de maneira geral para a área como um todo, como de forma particular dentro de cada sistema aquífero, servindo também, para auxiliar a previsão do comportamento de novos poços a serem construídos na área. Além disso, o Mapa de Zonas de Produtividade Similar, quando analisado em conjunto com outros produtos aqui gerados como: (mapas de capacidade específica; isoespessura do Sistema Aquífero Tubarão; isoespessura e isoporcentagem de arenito da seção geológica dos poços; contorno estrutural do topo do Embasamento Cristalino; potenciométrico; e perfis geológicos de direção leste-oeste), pode-se apontar as soluções para vários problemas relacionados com o meio físico-geológico, ou servir de documento básico para a solução de problemas mais específicos. Dentre estes, citam-se, por exemplo, os problemas de seleção de áreas para disposição de resíduos, implantação de áreas industriais, problemas de contaminação de aquíferos, delimitação de áreas de proteção etc.

Na análise da produtividade dos poços em função dos condicionantes hidrogeológicos, os melhores resultados obtidos foram os seguintes: 1. Em relação aos lineamentos de drenagem, os poços localizados junto à esses lineamentos apresentaram melhores resultados em relação àqueles encontrados mais afastados dessas estruturas. Na análise da produtividade dos poços em relação à direção destes lineamentos de drenagem, observou-se que os melhores resultados concentram-se nas direções NE, NS, NW e NNW para o Sistema Aquífero Cristalino, NW para os poços mistos e NNW para o Sistema Aquífero Tubarão; 2. Em relação aos condicionantes geomorfológicos, para o Sistema Aquífero Cristalino e poços mistos, em geral, os melhores resultados foram obtidos na feição geomorfológica "vale" e para o Sistema Aquífero Tubarão, na feição geomorfológica "vertente"; 3. Para os condicionantes litológicos, observou-se que não existe uma relação direta entre a porcentagem de

arenito e a capacidade específica do Sistema Aquífero Tubarão; e através do Mapa de Zonas de Produtividade Similar observou-se que as litologias correspondentes aos granitos e gnaisses foram as que apresentaram poços com as melhores produtividades, seguidas dos poços localizados nos metassedimentos e, em terceiro lugar, classificaram-se as rochas sedimentares do Subgrupo Itararé.

Na análise de disponibilidade e consumo de água subterrânea, válida para o início da década de 90, verificou-se que no Município de Sorocaba já ocorria um desequilíbrio acentuado entre essas duas quantidades.

Dos municípios analisados, todos se utilizaram de poços tubulares profundos para o abastecimento público em maior ou menor escala, com destaque para Araçoiaba da Serra, que era totalmente abastecida por água subterrânea através de 6 poços tubulares.

A Lei Estadual nº 6.134 de 02/06/1988, regulamentada em 07/02/1991 (Decreto nº 32.955) que "dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais subterrâneos do Estado de São Paulo", serve de suporte à locação, construção, fiscalização e/ou administração de poços, principalmente por parte das prefeituras municipais.

Recomenda-se o controle e a fiscalização das obras de captação, por parte do Estado. Para tanto, as instituições públicas devem ser suficientemente aparelhadas para a administração dos recursos hídricos subterrâneos. Deve-se criar vários dispositivos como programas educativos em vários níveis, incentivo à legalização das obras e captação de água subterrânea já existentes. Fomentar o intercâmbio dos dados cadastrais de poços tubulares. Deve-se também criar campanhas para condenar o mau uso dos sistemas aquíferos e a superexploração das reservas de água subterrânea.

Recomenda-se a observância, por parte dos usuários de água subterrânea, das normas e diretrizes legais, em relação à manutenção das obras de captação e principalmente das questões gerais referentes aos aquíferos (uso, proteção e conservação das águas subterrâneas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M.de 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Bol. Inst. Geogr. Geol., São Paulo, **41**:169-263.
- ANDRADE, S.M.de. & SOARES, P.C. 1971. Geologia de semi-detálhe do centro-leste de São Paulo. Relatório PETROBRÁS - DESUL, (407).
- BARBOSA, O. & GOMES, F.A. 1958. Pesquisa de Petróleo na Bacia do Rio Corumbataí, Estado de São Paulo. DNPM - DGM., Rio de Janeiro, **171**:1-40.
- BATISTA, J.J.; SIMÕES, L.S.A.; OLIVEIRA, M.A.F.de.; SOUZA FILHO, E.E.de. 1986. Carta Geológica do Estado de São Paulo em 1:50.000. Folha de Jundiaí, Relatório Final, SICCTC-UNESP. Inédito. 113p.
- BERGMANN, M. 1988. Caracterização estratigráfica e estrutural da seqüência vulcano-sedimentar do Grupo São Roque, região de Pirapora do Bom Jesus (SP). São Paulo, 164p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- BERTACHINI, A.C. 1987. *Estudo das características hidrogeológicas dos terrenos cristalinos sob clima úmido, na região de Jundiaí, em São Paulo*. São Paulo, 120p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- CAETANO-CHANG, M.R. 1984. Análise Ambiental e Estratigráfica do Subgrupo Itararé (PC) no Sudoeste do Estado de São Paulo. São Paulo, 309p. (Tese de Doutorado, IG-USP).
- CAMPOS NETO, M.C.; BERGMANN, M.; SIGA JR., O.; FIGUEIREDO, M.C.H. 1990. Geologia da Folha Pilar do Sul, 1:25.000. Relatório IGUSP/PROMINÉRIO (inédito), v. 1, Geologia, 161p.
- CAVALCANTE, I.N. 1990. *Estudo hidrogeológico de terreno cristalino com manto de intemperismo - área piloto de Atibaia (SP)*. São Paulo, 123p. (Dissertação de Mestrado, IG/USP).
- CHRISTOFOLETTI, A. 1968. O fenômeno morfogenético no município de Campinas. Not. Geomorf., Campinas, **8**(16):3-97.
- COTTAS, L.R.; FIORI, A.P.; LANDIM, P.M.B. 1981. Divisão faciológica do Subgrupo Itararé e da Formação Aquidauana no nordeste do Estado de São Paulo. In: Simp. Reg. de Geologia, 3, Curitiba, 1981. Atas...Curitiba, SBG, v.2, p.103-115.
- COUTINHO, J.M.V. & COIMBRA, A.M. 1983. Brecha em Salto de Pirapora (SP): um diatrema ?. In: Simp. Reg. Geol., 4. São Paulo, 1983. Atas...São Paulo, SBG. p.223-227.
- COUTINHO, J.M.V. 1972. Petrologia do Pré-Cambriano em São Paulo e arredores. São Paulo, SP. Bol. IG-USP, (1):5-99;

- COUTINHO, J.M.V. 1980. Relações litológicas e estruturais da Bacia de São Paulo com o Pré-Cambriano circunvisinho. *In: Aspectos Geológicos e Geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo. (Mesa Redonda), São Paulo, 1980. ABGE/SBG-NSP, Publicação Especial, p.15-23.*
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE) 1981. Estudo de águas subterrâneas. Região Administrativa 5 Campinas, SP. São Paulo. DAEE. 2v.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE) 1982. Estudo de águas subterrâneas. Região Administrativa 4. Sorocaba, São Paulo. DAEE. 2v.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (DAEE). 1979. Mapeamento faciológico do Supergrupo Tubarão. São Paulo, DAEE/UNESP, mapas geológicos na escala 1:50.000.
- DINIZ, H.N. 1990. Estudo hidrogeológico do Subgrupo Itararé no Médio Rio Tietê, SP. São Paulo, 118p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- DIOGO, A.; BERTACHINI, A.C.; CAMPOS, H.C.N.S.; SILVA, R.B.G. 1984. Estudo preliminar das características hidráulicas e hidroquímicas do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. *In: Simp. Reg. Geol. 3º., São Paulo, SP, 1984. Atas...São Paulo, SP. SBG/SP, p.359-364.*
- DURANTE, A. *et al.* 1965. Estudos de captação de água subterrânea, no Estado de São Paulo, feitos pelo Instituto Geográfico e Geológico. São Paulo. Bol. Instit. Geogr. Geol. n. 44. 14p. illus.
- ELLERT, N. 1973. Aplicação de Eletorresistividade em Sedimentos Paleozóicos e Mesozóicos do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc., 3(1): 36-47.*
- FERNANDES, A.J. 1997. Tectônica cenozóica na porção média da Bacia do Rio Piracicaba e sua aplicação à Hidrogeologia. São Paulo, 244p. (Tese de Doutorado, IG/USP).
- FERNANDES DA SILVA, P.C. 1997. Ambientes de Sedimentação e Tectônica do Grupo São Roque na Região entre Pilar do Sul e Votorantim, SP. São Paulo, 127p. (Dissertação de Mestrado, IG/USP).
- FRANÇA, A.B. 1987. Stratigraphy, deposicional environment, and reservoir analysis of the Itararé Group (Permo-Carboniferous), Paraná Basin-Brazil. Cincinatti, 188p. (Phd Thesis, University of Cincinnati, USA).
- FRANÇA, A.B. & POTTER, P. E. 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e Análise de reservatório do Grupo Itararé (Permo-Carbonífero), Bacia do Paraná (parte 1). *Bol. de Geociência da Petrobrás. 2:147-191.*

- FU-TAI, W.; CAETANO-CHANG, M.R.; LANDIM, P.M.B. 1991. Proveniência das rochas arenosas do Subgrupo Itararé em termos de ambientes tectônicos no sul do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.*, **21**(2):127-137.
- FÚLARO, V.J.; GAMA JR., E.G. & SOARES, P.C. 1980. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. PAULIPETRO, Rel. BP.008/80
- GALEMBECK, T.M.B. 1991. A intrusão Cabreúva do Complexo Granitóide Itu (SP): aspectos geológicos, petrográficos e geoquímicos. Rio Claro, 195p. (Dissertação de Mestrado, IGCE - UNESP).
- GAMA JR., E.G.; CAETANO, M.R. & WEYLER, G. 1980. Divisão faciológica do Grupo Itararé no centro-leste do Estado de São Paulo. In: Congr. Bras. Geol. XXXI, Camboriu, SC. Bol. de Resumos...Camboriu, SBG, v.2, p.365.
- GAMA JR., E.G.; BANDEIRA JR., A.N. & FRANÇA, A.B. 1982. Distribuição espacial e temporal das unidades litoestratigráficas paleozóicas na parte central da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geoc.*, v.12, p.19-40.
- GAMA JR, E.G.; PERINOTTO, J.A.J.; RIBEIRO, H.P.S.; PADULA, E.K. 1992a. Contribuição ao Estudo da Ressedimentação no Subgrupo Itararé: Tratos de Fácies e Hidrodinâmica Depositional. *Rev. Bras. Geol.*, **22**(2): 228-236.
- GAMA JR, E.G.; PERINOTTO, J.A.J.; RIBEIRO, H.P.S.; PADULA, E.K. 1992b. Contribuição ao Estudo da Ressedimentação no Subgrupo Itararé: um guia temático de campo. *Rev. Bras. Geol.*, **22**(2): 237-247.
- GODOY, A.M. 1989. *Caracterização Faciológica, Petrográfica e Geoquímica dos Maciços Sorocaba e São Francisco, SP*. São Paulo, 220p. (Tese de Doutorado, IG-USP).
- GODOY, A.M. & FIGUEIREDO, M.C.H. 1991. Mapeamento Faciológico e Petrográfico dos Maciços Granitóides São Francisco e Pirapora (SP). In: Simp. Geol. Sudeste, Bol. de Resumos...São Paulo, SBG NSP/NRJ, p.131-138.
- HACKSPACHER, P.C.; GODOY, A.M.; OLIVEIRA, M.A.F. 1993. Evolução crustal do Bloco São Roque na região sudeste do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.*, **23**(3):260-264.
- HASSUDA, S.; HIRATA, R.C.A.; IRITANI, M.A.; ODA, G.H.; YOSHINAGA, S. 1992. *Levantamento hidrogeológico: metodologia aplicada pelo Instituto Geológico*. In: Cong. Hidrogeológico Latinoamericano, 1, Mérida, Venezuela. Compendio de Ponencias... Merida, Venezuela, ALHSUD.
- HASUI, Y. 1973. Tectônica da área das folhas S. Roque e Pilar do Sul. São Paulo, 190p. (Tese de Livre Docência IG-USP).

- HASUI, Y. 1975a. Evolução polifásica do Pré-Cambriano oeste da capital paulista. Bol. IG/USP. 6:95-107.
- HASUI, Y. 1975b. *Geologia da Folha de São Roque*. Bol. IG/USP. 6:157-183.
- HASUI, Y.; TOGNON, A.A.; SOARES, S.M. 1978. Geologia e tectônica da Serra do Japi. Bol. IG-USP, 9:17-24.
- HASUI, Y. & SADOWSKI, G.R. 1976. Evolução geológica do Pré-Cambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. Rev. Bras. Geol., São Paulo, 6(3):180-200.
- HASUI, Y.; PENALVA, F.; HENNIES, W.T. 1969. Geologia do Grupo São Roque. In: CONGR. BRAS. GEOL., 23, Salvador, 1969, Anais...Salvador, SBG, v.1, p.101-134.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). 1981. Mapa geológico do Estado de São Paulo. Escala 1.500.000. SICCT-PROMINÉRIO/IPT. São Paulo. IPT. 2 v.
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1990a. Mapeamento geológico da Folha de Salto de Pirapora (SP), escala 1:50.000. São Paulo. v.1, 76p. IG/SMA. (Relatório Técnico).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1990b. Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos: ocorrência e exploração. Folha de Salto de Pirapora SP. Escala 1:50.000. São Paulo. IG/SMA, 96p. (Relatório Técnico).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1990c. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Sorocaba (SP). São Paulo. IG/SMA. 2v. (Relatório Técnico).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1991. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Itu (SP). São Paulo. IG/SMA, 3v. (Relatório Técnico).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1993. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Campinas (SP). São Paulo. IG/SMA, 3v. (Relatório Técnico).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG/SMA). 1995. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento da Porção Média da Bacia do Rio Piracicaba, SP. São Paulo. IG/SMA, 4v. (Relatório Técnico).
- JULIANI, C.; BELJAVSKIS, P.; SCHORCHER, H.D. 1986. Petrogênese do vulcanismo e aspectos metalogenéticos associados: Grupo Serra do Itaberaba na região de São Roque, SP, In: Congr. Bras. Geol., 34, Goiânia, SBG, 1986. Anais...Goiânia, SBG, Vol. 2, pp.730-749.
- LANDIM, P.M.B. 1973. Contribuição ao estudo dos mistitos do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. Bol. Esc. Eng., São Carlos, USP, Geologia, (175):1-97.

- LANDIM, P.M.B.; SOARES, P.C.; GAMA JR., E.G. 1980. Estratigrafia do nordeste da bacia sedimentar do Paraná. Curso de especialização (convênio IPT-UNESP). Inst. Geoc. Ciênc. Exatas, UNESP/Rio Claro, 69p.
- LEINZ, V. & CARVALHO, A.M.V.de. 1957. Contribuição à geologia da bacia de São Paulo. São Paulo, Faculd. de Filosof., Ciências e Letras. Bol. 206. Geol. 15, 61p. illus.
- LEINZ, V. & SALLENTIEN, B. 1962. Água Subterrânea no Estado de São Paulo e regiões limítrofes. Bol. Soc. Bras. Geol., 11(1):27-35.
- LOPES, M. F. C. 1984. Água Subterrânea no Estado de São Paulo - Síntese das Condições de Ocorrência. In: Congr. Bras. de Água Subterrânea, 3º, Fortaleza, 1984, Anais...ABAS. Fortaleza, v2, pp.305-317.
- LOPES, M. F. C. 1994. Condições de ocorrência de água subterrânea nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari. São Paulo, 83p. (Dissertação de Mestrado, UNICAMP)
- MANIAKAS, S. 1986. Estudos geofísicos integrados à geologia da bacia hidrográfica do baixo rio Capivari-SP (Subgrupo Itararé e intrusivas associadas). São Paulo, 180p. (Tese de Doutorado IG-USP).
- MARINI, O.J.; TREIN, E.; FUCK, R.A. 1967. O Grupo Açungüi no Estado do Paraná. Bol. Paran. Geoc. Curitiba, (23/25) p.43-103.
- MASSOLI, M. 1991. *Relação entre o Embasamento Cristalino e os Sedimentos Basais do Subgrupo Itararé na Região de Sorocaba - Salto de Pirapora, SP*. São Paulo, 94p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- MENEGASSE, L.N. & DUARTE, U. 1990. Locação de poços profundos nos terrenos metamórficos e cristalinos a NW da Grande São Paulo. In: Congr. Bras. Águas Subterr. Porto Alegre, RS. Anais...Porto Alegre, ABAS. p.190-198.
- MEZZALIRA, S. 1957. Ocorrências fossilíferas novas da Série Passa Dois na região de Limeira-Rio Claro-Piracicaba, Bol. Soc. Bras. Geol., 6(2):37-58.
- MEZZALIRA, S. 1958. Dados sobre água subterrânea nas Séries Passa Dois e Tubarão do Estado de São Paulo. Bol. Soc. Bras. Geol., 7(1):49-73.
- MEZZALIRA, S. 1959. Nota preliminar sobre as recentes descobertas paleontológicas no Estado de São Paulo no período 1958-1959. Notas Prévias, Inst. Geogr. Geol., 2:1-9, São Paulo.
- MEZZALIRA, S. 1967. Atualização dos estudos de captações de águas subterrâneas feitos pelo Instituto Geográfico e Geológico no Estado de São Paulo no triênio 1965-1967. O IGG, 19:83-91.
- MEZZALIRA, S. 1969. Noções de Geologia. Águas subterrâneas no Brasil. Água subterrânea no Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto Geológico, 1976. 28p. illus.

- MEZZALIRA, S.; TORRES, C.C. 1977. Comportamento hidrogeológico das formações geológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, Bol. Águas Subterr. no Estado de São Paulo, Inst. Geológico, 2:5-44.
- MODENESI, M.C. 1974. Níveis de erosão em formações superficiais na região de Itusalto. *Rev. Bras. Geoc.* São Paulo, 4(4):228-236.
- NORTHFLEET, A.A.; MEDEIROS, R.A.; MUHLMANN, H. 1969. Reavaliação do dados geológicos da Bacia do Paraná. Boletim Técnico PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 12(3):291-346.
- OLIVEIRA, M.A.F.; GODOY, A.M.; ZANARDO, A.; ARTUR, A.C.; HACKSPACHER P.C.; MORALES, N. 1992. Geologia da Folha de São Roque (SP). In: Congr. Bras. Geol., 37, São Paulo, 1992. Bol. Res Exp....São Paulo, SBG, v.2, p.126-127.
- PASCHOLATI, E.M.; VLACH, S.R.F. & AMARAL, G. 1987. Contribuição ao conhecimento da suite intrusiva de Itu. In: Simp. Reg. Geol. 6, Rio Claro, 1987. Atas...Rio Claro, SBG, v.1, p.47-62.
- PELLOGIA, A.U.G. & BERGMANN, M. 1992. Aspectos da geologia do Subgrupo Itararé na região de Pilar do Sul. In: CONGR. BRAS. GEOL., 37, São Paulo, 1992. Bol. Res. Exp...São Paulo, SBG. v.2. p.522-523.
- PERINOTTO, J.A.J. 1987. Análise estratigráfica da Seqüência Portadora de Carvão na Região de Cerquilha (SP). São Paulo. (Dissertação de Mestrado, IG/USP).
- PETRI, S. 1964. Grupo Tubarão. Bol. Inst. Geogr. Geol., São Paulo, 41:56-63.
- PETRI, S. & PIRES, F.A. 1992. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na Região do Médio Tietê, Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.*, 22(3):311-320.
- PIRES, F.A. & PETRI, S. 1991. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do médio Tietê, Estado de São Paulo. In: SIMP. GEOL. SUDESTE, 2. São Paulo, 1991. Atas...São Paulo, SBG. p.391-396.
- SAAD, A. R. 1977. Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo. São Paulo, 107 p. (Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, USP).
- SANTORO, E. 1984. Geologia da Folha de Cabreúva, SP. São Paulo, 114p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- SANTOS, E. A. 1952. A geomorfologia da região de Sorocaba e alguns dos seus problemas. *Bol. Paul. Geogr.*, São Paulo, 12:3-29.
- SANTOS, P.R.dos 1987. Fácies e Evolução paleogeográfica do Subgrupo Itararé/Grupo Aquidauana (Neopaleozóico), na Bacia do Paraná, Brasil. São Paulo, 2v. (Tese de Doutorado IG-USP).

- SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H. ; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais... Porto Alegre, SBG, v.1, p.41-65.
- SOUZA FILHO, E.E.de. 1986. Mapeamento Faciológico do Subgrupo Itararé na Quadrícula de Campinas. 121p. (Dissertação de Mestrado IG-USP).
- SOARES, P.C. 1972. O limite glacial/pós-glacial do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. An. Acad. Bras. Ciênc., v 44 (Suplemento), p333-342.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; SINELLI, O.; WERNICK, E.; FU-TAI, W.; FIORI, A.P. 1977. Associações litológicas do Subgrupo Itararé e sua interpretação ambiental. Rev. Bras. Geoc., 7(2):131-149.
- STEIN, D.P. 1984. *Esboço da evolução geológica pré-cambriana da Folha Pilar do Sul, SP (SF-23-Y-C-IV-4)*. São Paulo, 148p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP).
- STEVANUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E.de; TEIXEIRA, J.A.; LANDIM, P.M.B. 1987. Sistemas deposicionais do Subgrupo Itararé na bacia hidrográfica do baixo rio Capivari, SP: um modelo para prospecção de água subterrânea. In: SIMP. REG. GEOL. 6. São Paulo, 1987. Atas...São Paulo, SBG, v.1, p.355-374.
- TAVARES, R. 1997. *O Clima Local de Sorocaba (SP): tendências e análise comparativa Cidade-campo*. São Paulo, 205p. (Dissertação de Mestrado, Dpto de Geografia, FFLCH USP).
- WASHBURNE, C. 1930. Petroleum Geology of the State of São Paulo. Com. Geogr. Geol., B. 23, 272 p. illus., mapas.
- WERNICK, E.; HÖRMANN, P.K.; ARTUR, A.C.; FERREIRA, C.J.; GALEMBECK, T.M.B.; GODOY, A.M.; ANDRADE, F.R.D. 1993. Fases, impulsos e ciclos magmáticos com complexos granitóides associados com falhas transcorrentes, SP. Rev Bras. Geoc., 23(3):248-259.
- YOSHINAGA-PEREIRA, S. 1996. Proposta de representação cartográfica na avaliação hidrogeológica para o estudo de planejamento e meio ambiente, exemplo da Região Metropolitana de Campinas-SP. São Paulo, 190p. (Tese de Doutorado, IG/USP).

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

Nº Poço	Proprietário	Local	UTME	UTMN	COTA	NE	ND	Q	PROF	DATPERF	CIA-PERFURADORA
as001	SABESP	(LAGO)	233.35	7398.50	604	5.00	64.20	21.00	122.00	12/12/79	POLITI
as002	ANTONIO AFONSO ACHILLA GAL	FAZ ESPERANCA	238.60	7398.10	602	18.42		6.80	150.00	/ /79	HIDROMINAS
as003	JOAO ROBERTO DE ABREU	SOSS DO PAPAÍ	238.90	7398.55	600			1.50	120.00	/ /81	
as004	REINALDO CANA FITINES	CH TATI	239.05	7398.60	588					/ /	
as008	LICIO DAL PIZZOL	SIT MAGALU	225.35	7397.40	635	18.00	70.00	3.00	140.00	/ /75	JUNDSONDAS
as009	HORACIO	APARECIDINHA	225.25	7396.80	605					/ /	
as010			225.30	7396.40	622			1.00	80.00	/ /85	HIDROMINAS ?
as011	JACQUES GORDON	SIT YPANORE	226.05	7397.50	655					/ /86	
as012	JACINTO TONHATO	FAZ 2 IRMAOS	229.20	7396.10	610	23.00		4.00	108.00	/ /81	HIDROMINAS
as013	HELMUT KUASTE	FAZ STO ANTON	229.90	7398.10	621			2.50	80.00	/ /87	PASSARELLI
as014	JOSE NETO COSERMELLI	B DA CAMPINA	229.55	7397.85	618	20.00	75.00	3.00	120.50	/ /75	JUNDSONDAS
as015	SABESP	CAPTACAO	232.30	7397.60	617	7.20	30.50	15.80	154.40	28/02/78	WALDEMAR GEORG.
as016	SABESP		232.60	7397.80	617		106.00	5.30		/ /	
as017	HELAINE PAGLIATTO	CH PAGLIATTO	233.60	7397.90	625	24.60				/ /	
as018	ERNESTO HENRIQUE VAZ CERG	CIDADE	233.70	7397.10	625				36.00	/ /81	ANDRE LORENCZY
as019	RODOLFO TODESCO	CH TODESCO	233.92	7397.85	627			1.20	74.00	/ /	TODESCO
as020	IVAN GAMBA HOTEL	HOTEL GAMBA	234.00	7397.70	622	13.19		1.46	95.00	/ /77	
as021	LUIZ CARLOS PEREIRA	RES LUIZ C PEREIRA	234.75	7396.90	641	19.00	84.00	3.20	126.00	/ /87	HIDROMINAS
as022	LUIZ CARLOS PEREIRA		234.80	7397.10	642					/ /87	HIDROMINAS
as023	BENEDITO PEREIRA		235.00	7397.20	640			14.00	283.00	/ /78	HIDROMINAS
as024	CENTRO RECREATIVO AQUARIU	LOT AQUARIUS	235.15	7396.15	598	3.82		25.00	120.00	/ /79	JR POCOS
as025	AUTO POSTO SALMERON	AUTO P SALMERA0	236.15	7397.15	620			9.32	130.00	/ /88	HIDROMINAS
as026	AMADEU MOTTA	LOT COLINAS	236.20	7396.05	600	26.80		5.00	117.00	/ /79	JR POCOS
as027	TITO LIVIO MARTINS NETO	COND R F L AZUL	236.35	7397.45	624	10.00	168.00	3.56	250.00	30/12/76	CORNER/AIR-LIFT
as028	TITO LIVIO MARTINS NETO	COND R F L AZUL	236.50	7397.70	610	4.00	80.00	5.20	113.00	/ /80	HIDROGESP
as029	TITO LIVIO MARTINS NETO	COND R F L AZUL	236.50	7397.70	610	5.00	94.00	4.92	218.00	/ /76	AIR-LIFT
as030	SABESP	B BARREIRO	237.30	7397.20	626			7.00	202.00	/ /77	HIDROMINAS
as031	NELSON KEBER	LOT COLONIAL I	237.40	7397.90	636	30.00	61.00	6.00	112.00	17/10/84	
as032	SABESP/DIRCEU BATAGLIN	LOT MO BIANCO	237.50	7396.40	575			3.00	120.00	/ /87	HIDROMINAS
as033	GRUPO PAGLIATO	LOT PORTAL DO SABIA	238.40	7397.60	610			5.40	250.00	/ /	HIDROMINAS
as034	GRUPO PAGLIATO	LOT PORTAL DO SABIA	239.15	7397.50	576			6.19		/ /	HIDROMINAS
as046	VALDOMIRO F ROSA	REST CELIA	222.30	7394.40	660			8.00	130.00	/ /81	HIDROMINAS
as047	JOSE CARLOS TEODORO MOCIN	REST IR MOCINHO	222.80	7394.55	659			5.00	150.00	/ /81	HIDROMINAS
as048	ORLANDO LAURINO & OLIMPIO RED		227.80	7395.00	622			0.10	150.00	/ /86	TODESCO
as049	ELPIDIO RIBEIRO		228.00	7395.45	623	28.00	90.00	1.00	120.00	13/09/84	TODESCO
as050	JOSE BEBER		228.10	7395.90	615			1.80	104.00	/ /81	HIDROMINAS

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

as051	CAETANO LABBATE	B COLONIA	228.70	7394.30	643			3.50	180.00	/ /87	TAKAHASHI & F.
as052	JOSE PINTO	LOT R ALVORADA	232.50	7395.80	702			2.40	135.00	/ /85	TODESCO
as053	CARLOS DE SOUZA FILHO/JOSE	EST S JUDAS TADEU	234.10	7396.00	659	20.00	50.00	3.00	80.00	/04/85	TODESCO
as054	AMADEU MOTTA	LOT COL ARACOIABA	236.50	7395.90	581	2.26		30.00	101.00	/ /79	JR POCOS ART
as055	LAZARO AGOSTINHO DE LIMA		236.60	7394.60	624			7.20	121.00	/ /85	HIDROGEO
as056	LOT BOSQUE DOS EUCALIPTOS	LOT B EUCALIPTO	237.85	7395.20	600			7.20	120.00	/ /84	HIDROMINAS
as057	CAC COOPERATIVA CENTRAL	CAC COOP C ARAC	238.60	7395.85	590	4.00	90.00	2.20	170.00	16/05/74	JANER
as072	ODAIR DOS SANTOS	B JUNDIACANGA	224.00	7393.70	622	17.00		8.00	100.00	/ /88	TAKAHASHI & F.
as073	LIBERATO DOS SANTOS		224.20	7392.50	642			0.60	130.00	/ /88	TAKAHASHI & F.
as074	LICIO/IZAAC DEWEYK		226.45	7393.25	658	17.00	70.00	14.40	125.00	/ /80	HIDROMINAS
as075		B APARECIDA	226.60	7393.80	680				50.00	/ /88	TAKAHASHI & FAR
as076	ROGERIO PAGANINI		236.35	7393.75	640					/ /	
as080	SELVIMAT-SEGURANCA E VIGIL	LOT FAZ D'OESTE	222.70	7391.60	560					/ /	
as081	WAKTER CODOGNO	HAR M JEREZIN	223.80	7390.40	610	27.00	120.00	2.00	153.80	/ /88	SONDAMAR
as082	DILFIM MARQUES SOARES	FAZ VISTA ALEGRE	226.35	7390.20	625	35.00	80.00	5.00	100.00	/ /86	SONDAMAR
as083	QUIRINO DE MORAES SERRA	FAZ N S APARECI	228.80	7391.10	697			1.60	110.00	/ /87	SONDAMAR
as084	WALTER FRIGINETS	ALTO BOA VISTA	231.70	7391.85	680			0.00	100.00	/ /78	HIDROMINAS
as085	WALTER FRIGINETS	ALTO BOA VISTA	231.65	7391.50	701			0.00	120.00	/ /78	HIDROMINAS
as091	VIRGILIO TAVORA	JUNDIAQUARA	234.30	7391.20	642					/ /83	
as092	LUIZ SANTOS CORREIA		237.50	7391.60	639			15.00	130.00	/ /	HIDROGEO
as093	SABESP	ARACOIABINHA	236.90	7401.70	590	22.23	110.83	6.60	130.00	/ /79	JANER
as094	SABESP	ARACOIABINHA	238.15	7401.10	560	0.50	122.28	16.64	200.00	/ /81	JANER
as105	NOTARI AGRO COM REPRESENTA	FAZ D'OESTE	222.80	7389.55	600					/ /80	JUNDSONDAS
as140	FLAVIO PEREIRA DE SOUZA	HAR FRAPS	226.70	7385.50	623	40.00	110.00	10.00	150.00	/ /88	SONDAMAR
as172	GEOMATER PRODUTORA RURA	HAR DJERID	231.80	7392.80	630	16.30	129.20	1.00	212.60	17/07/86	IG
as173	SABESP	MATADOU ANTIGO	232.55	7397.20	620	13.58	89.58	7.60	150.55	/ /81	HIDROGESP
as178	ERALDO VAZ FIGUEIRA	LOT COLONIAL II	237.15	7397.25	625	15.00	75.00	3.00	90.00	28/02/87	TODESCO
as182	GRUPO PAGLIATO	LOT PORTAL DO SABIA	238.70	7397.50	590			5.00		/ /	HIDROMINAS
ca043	NAZER	HAR FAZ BELA	219.20	7394.90	622			3.80	120.00	/ /	SAAE SOROCABA
ca044	GERALDO NOBREGA		221.90	7395.50	600	25.00	55.00	3.00	215.00	/ /76	JANER
ca045	GERALDO NOBREGA	ESTAN PASARGADA	222.40	7395.50	617			2.50	135.00	/ /88	HIDROMINAS
ca071	ENRICO ANTONIO MONZINI	FAZ ALIANCA	220.50	7393.50						/ /82	
ip095		DIS G OETTERER	238.20	7403.90	580	0.00	98.53	6.82	152.00	/ /	COPERSUL
it003	MARCELO DE MENESTRE	SIT SHANGRI-LA	251.80	7427.60	535	30.00	98.00	8.80	197.00	/ /84	JUNDSONDAS
it004	MARIA INES TARSA	SIT DA KOKO	251.65	7432.35	530				150.00	/ /79	
it007	GEOGE PICKERNI	RANCHO DAS ACACIAS	251.60	7427.75	525			10.00	198.00	/ /87	JUNDSONDAS
it008	GASTONE SARTORI	LAGOS DO SOL	251.70	7428.40	520	20.00	35.00	5.00	100.00	/ /76	TRINGIL

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it010	JOHN ANTHONY VON CRISTIAM	SIT STA SOFIA	251.80	7431.95	538			3.00	180.00	/ /79	
it011	LAERTE	SIT ESTAN VERDE	251.80	7427.80	540					/ /82	
it012	NURIS SAYAD	SIT KATMANDU	252.15	7432.60	530			4.00	100.00	/ /	RODAGUA
it013	ORLANDO SINATO	SIT STO ANTONIO 12	252.20	7428.60	530			3.80	190.00	/ /	
it014	ORLANDO SINATO	SIT STO ANTONIO 12	252.20	7428.60	532				170.00	/ /88	TRINGIL
it015	FABIO S FONSECA/ALEIXO SILVA	FIRMA P/ FENO/AVICOL	252.45	7428.70	520	10.00		1.00	150.00	/ /74	
it016	SIT RINCAO (HOTEL FAZENDA)	SIT RINCAO	252.45	7427.30	525				180.00	/ /90	
it018	VLADMIR MARTINS FERRADOR	SIT N S APARECIDA	252.55	7428.20	525			15.00	210.00	/ /90	AGUA BRANCA
it019	FABIO S FONSECA/ALEIXO SILVA	FIRMA P/FENO/AVICOL	252.65	7428.90	500	0.00		8.00	250.00	/ /82	JUNDSONDAS
it022	ANTONIO CRUZ SANTIAGO	SIT ALTO SANTANA	252.95	7426.25	530				90.00	/ /79	TRINGIL
it023	BERNARDO TEIXEIRA VIANNA	HAR ZENABRE	253.00	7416.32	596	20.00	48.00	4.80	100.00	11/03/79	TRINGIL
it024	JOSE SEVERINO GOMES	SIT ALVORADA DO OEST	253.00	7430.80	522					/ /	
it025	MARIO GOMES DA CUNHA	SIT DO TEMPO	253.05	7430.10	502			7.00	50.00	/ /	
it026	DALCY GULMIEIRO	SIT S PEDRO S PAULO	253.10	7424.65	525			36.00	190.00	/ /85	JUNDSONDAS
it027	YOSHIMI MORIZONO	SIT DA GLORIA	253.30	7429.25	524			4.70	160.00	/ /81	CORNER
it028	GABRIEL LUPIANHES	SIT S JUDAS TADEU	253.40	7429.60	522			5.00	125.00	/ /79	AGUA BRANCA
it029	CHANEI STEVAM & MARGARET S	SIT TRES ESTRELAS	253.45	7429.20	530	30.00	110.00	3.00	150.00	/ /	TRINGIL
it030	RUBENS EDUARDO VARELLA	SIT SENZALA	253.70	7428.90	523			5.00	171.00	/ /	
it031	MESQUITA (DR)	SIT ARAUCARIAS	253.90	7416.70	578					/ 4/78	
it032	LUIZ EDUARDO FAGA	SIT NOSSO CANTO	254.30	7433.55	545	36.41	76.50	9.50	150.00	/ /	HIDROGESP
it033	ENIO RODRIGUES MARQUES	HAR CONCORDIA	254.60	7429.55	540					/ /	
it034	FLORIANO LEANDRINI	SIT TRAVESSIA/CANDEI	254.80	7426.60	540	4.00	36.00	6.60	90.00	/ /	HIDROGESP
it035	BENEDITO ALBERTO ALCANTAR	SIT MACUQUINHO	255.10	7424.95	610			15.00		/ /83	GARCA
it036	EVANDRO MARQUES	EVANDRO MARQUES	255.20	7421.05	585	60.00	190.00	4.00	240.00	/ /87	SONDAMAR
it037	CASIMIRO DE BORDON	FAZ STO ANJO	255.30	7414.55	600				90.00	/ /77	RODAGUA
it038	SELECTA COM E IND SA	FAZ VILA REAL	255.35	7424.95	610	99.20	148.99	5.07	262.50	/ /83	IG
it039	IZIDORO KNOBLOCH	SIT S RAFAEL	255.45	7427.00	555	16.00	53.45	4.28	120.00	/ /85	POLITI
it040	FERMINO BELTRI MATAMOROS	REC DE LA BELI	255.50	7421.10	585	30.00	140.00	1.00	173.00	23/12/80	TRINGIL
it041	ALEXANDRE	SIT PANORAMA	255.60	7428.70	555					/ /	
it042	ANISIO FIDELIS	HAR TANGARA	255.50	7429.15	550				160.00	/ /	
it043	ALBERTO MUSSUM LEVI	SIT CHIMARRAO	255.65	7427.70	540					/ /	
it044	LUIZ FRANCA DOS SANTOS	FAZ S CRISTOVAO	255.70	7429.80	538				45.00	/ /74	
it045	AGRICIO CANO DE ARRUDA	FAZ CAFEARA	255.70	7420.20	550			3.00	150.00	/ /85	JUNDSONDAS
it046	JACK WILLIS	SIT MORUNDU	255.75	7432.85	591			4.80	115.00	/ /79	EDSONDA
it047	LUIZ FRANCA DOS SANTOS	FAZ S CRISTOVAO	255.90	7430.10	528	18.25			65.00	/ /77	ICATU
it048	JOSE ARAMANDO GARCIA	HAR JEQUETIBA	255.90	7415.62	605					/ /	
it049	GILBERTO DOMINGOS TARANTIN	FAZ CAJURU	256.05	7412.40	570			6.30	150.00	/ /	HIDROMINAS

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it050	EDUARDO MANOEL LOPES	SIT DO VOVO	256.35	7426.10	565			2.40	162.00	/ /77	POLITI
it051	RUI CORDEIRO	SIT ABACATEIRO	256.35	7415.40	620			7.40	150.00	/ /	JUNDSONDAS
it052	LUIZ PEIXOTO GIMENES	CH RECANTO DO VOVO	256.45	7427.20	540	18.00		2.50	101.00	/ /76	OURIPOCOS
it053	JAIME MARMELESTEIN	FAZ VILA REAL	256.45	7426.10	562			6.00	130.00	/ /88	RODAGUA
it054	SALVADOR ORTEGA OHIA &	SIT FLAMBOIA	256.45	7419.85	560			0.00		/ /86	
it055	SALVADOR ORTEGA OHIA &	SIT FLAMBOIA	256.45	7419.50	570					/ /	
it056	JOACIR RODRIGUES DE CARVA	FAZ VILA REAL	256.50	7426.00	555			14.00	120.00	/ /87	RODAGUA
it057	SALVADOR ORTEGA OHIA &	SIT FLAMBOIA	256.50	7419.60	570					/ /	
it058	CAMP FAZ PAINEIRA DE ITU LTD	CAMP FAZ PAINEIRA	256.65	7428.45	520	3.00	88.00	7.20	102.00	/03/87	JUNDSONDAS
it059	AMAURI ROBUSTO	CH STO ANTONIO	256.65	7426.90	545			3.60	84.00	/ /85	JUNDSONDAS
it060	TADAO UCHIDA	SIT FORMIGAO	256.65	7426.75	546			11.70	150.00	/ /90	GARCA
it061	SALVADOR ORTEGA OHIA & OU	SIT FLAMBOIA	256.65	7419.60	560			7.00	120.00	/ /	
it062	RICARDO MONTORO	SIT STA PAULA	256.70	7426.45	548	22.00	85.00	1.50	100.00	04/09/87	TODESCO
it063	JOSE FRANCISCHINELLI FILHO	SIT STO ANTONIO	256.72	7421.25	565	15.00	80.00	8.00	120.00	/ /	SONDAMAR
it064	AIRTO GIL TARANTINO	FAZ MARAIBA	256.80	7415.05	600			5.00	100.00	/ /	HIDROMINAS
it065	CAMP PAINEIRA DE ITU LTDA	CAMP PAINEIRA	256.80	7428.75	515			24.00	105.00	/ /	JUNDSONDAS
it066	ULYSSES MIKAI	ULYSSES MIKAI	256.90	7419.10	580					/ /	
it067	JOAQUIM DA SILVA	SIT TIROLES	257.00	7433.25	550				196.00	/ /	JUNDSONDAS
it068	GILBERTO DOMINGOS TARANTIN	FAZ CAJURU	257.10	7412.90	627			3.50	150.00	/ /	HIDROMINAS
it069	SELECTA COM E IND SA	FAZ VILA REAL	257.30	7425.95	535	9.00	97.00	12.60	200.00	/ /75	CORNER
it070	CLEMIREN MARIO DIAS BAPTIST	FAZ S JOAQUIM	257.30	7429.00	542			4.00	200.00	/ /89	GARCA
it071	RUBENS FERREIRA DE BARROS	CH RECANTO	256.85	7427.20	535				110.00	/ /78	OURINHOS
it072	CLUBE DE CAMPO ITU	CLUBE DE CAMPO ITU	257.45	7427.25	525				150.00	/ /80	HIDROMINAS
it073	MARCOS ROBERTO PAIVA	SIT BOA VISTA	256.75	7432.10	550					/ /	
it074	GABRIEL FRANCISCO SALOMAC	SIT FORMIGUINHA	257.45	7427.05	540					/ /	GARCA
it075	CLUBE DE CAMPO ITU	CLUBE DE CAMPO ITU	257.45	7427.35	540					/ /	MELG
it076	AUTO POSTO 82 (PETROBRAS)	AUTO POSTO 82	257.55	7411.62	575	13.00	98.00	4.40	155.00	02/12/74	AIR-LIFT
it077	AUTO POSTO 82 (PETROBRAS)	AUTO POSTO 82	257.55	7411.62	580				300.00	/ /70	CORNER
it078	DECIO PEIXOTO (DONO ITUTELH	CH MARAJA	257.60	7428.05	518				160.00	/ /	RODAGUA
it079	OSWALDO FERREIRA & OUTROS	SIT VERANEIO	257.40	7432.30	540	9.00	44.00	12.00	152.00	/ /	SONDAGUA
it080	ANTONIO IANE	SIT S BENEDITO	257.70	7431.80	538			5.00	170.00	/ /	
it081	ROBERTO CASTRO/MARCOS MU	HAR HOMENAGEM	257.85	7423.05	540	28.00	80.00	1.00	100.00	27/10/86	TODESCO
it082	WILLIAMS HUBER	SIT VALE DO SOL	257.85	7424.10	560	10.00	60.00	7.20	80.00	28/01/83	TRINGIL
it083	DECIO PEIXOTO (DONO ITUTELH	CH MARAJA	258.10	7428.00	545			0.20	80.00	/ /	RODAGUA
it084	NELY CURY SAMPAIO DE MIRAN	SIT PAINEIRAS	258.15	7432.85	502				115.00	/ /89	RODAGUA
it085	SOUZA		258.25	7425.20	560					/ /	RODAGUA
it086	SELECTA COM E IND SA	SIT STO ANTONIO	258.55	7429.05	540	0.00	140.00	4.80	168.00	02/05/84	TRINGIL

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it087	JOSE CERELLO	HAR S JOSE	258.71	7418.10	560					/ /	
it088	CLARICE DE ALMEIDA WHITAKE	FAZ ITANHANGA	258.75	7422.65	520	18.00	70.00	5.00	102.00	/ /87	TODESCO
it089	ISMAEL DALDON	SIT S GUILHERME	258.75	7421.75	530					/ /	
it090	HOTONIEL BRANDAO COSTA	HAR 4 IRMAOS	258.90	7426.90	535					/ /	GARCA
it091	JORGE CHENIFON	CH FLORIDA	258.95	7425.50	550				123.00	/ /80	ERGO
it092	ISRAEL M HOROWICZ & N TABA	SIT TOCA DO MIGUEL	259.50	7427.25	562	15.00	106.00	2.10	165.00	/ /75	CORNER
it093	JOSE CERELLO	HAR S JOSE	259.10	7418.40	585					/ /	
it094	ERCIO JOSE DELLA-NINA	CH FLORIDA	259.15	7425.65	565				120.00	/ /	
it095	YOSHIMI MORIZONO (VITASAY)	HAR BETITE	259.15	7428.25	520	3.00	88.00	7.20		/ /87	GARCA
it096	JULIAN CARRION IGLESIAS	CAMP CARRION	259.20	7412.40	580			2.50	88.00	/ /83	TODESCO
it097	ERCIO JOSE DELLA-NINA	CH FLORIDA (CASARAO)	259.30	7426.00	570	12.00	70.00	2.03	80.00	06/02/80	HIDROMINAS
it098	WALTER GIMENES FELIX & EMIL	FAZ S LUIZ	259.40	7414.45	590					/ /	
it099	MULTIBRIC SA IND COM	SIT S LUIZ	259.42	7419.90	545	5.00	130.00	4.00	203.00	/ /75	CORNER
it100	SELECTA COM E IND SA	SIT STO ANTONIO	259.20	7428.65	520	10.86	95.40	4.40	263.00	/ /86	IG
it101	ANTONIO PADOVANI	REC MARIA TEREZA	259.55	7426.15	560				130.00	/ /	
it102	HELIO & EDSON MAUSER/*	SIT MAUSER	259.60	7411.50	630					/ /	
it103	SAAE-ITU	V MARTINS	259.70	7411.85	620	32.40	49.70	10.80	122.50	/ /79	DAEE
it104	JOSE CARLOS BENASSI	ITULUBRE IND COM LUB	259.70	7426.70	562			0.50	120.00	/ /	HIDROMINAS
it105	EMBRA AGROPEC LTDA	FAZ STA MARIA	259.80	7416.50	640	18.00	130.00	3.30	178.00	18/03/87	SONDAGUA
it106	CLOVIS SCALLETI JR	CERAM CAST BRAN	259.85	7411.30	640			6.00	100.00	/ /80	JR POCOS
it107	MARCOS MORINI	HAR CHAMPION DO BR	258.85	7427.45	535					/ /	GARCA
it108	JOSE ATALIBA	SIT COLINA	259.85	7422.30	560			4.00	120.00	/ /	TODESCO
it110	RENATO OLIVA	SIT S LOURENCO	259.80	7423.15	518			10.00	107.00	/ /86	TODESCO
it111	CLOVIS SCALLETI JR	CERAM CAST BRAN	259.95	7411.35	642			17.80	75.00	/ /76	HIDROMINAS
it112	BENEDITO GATTO	REC OLIMPICO	259.95	7426.55	555	27.00	80.00	0.80	100.00	/ /87	TODESCO
it113	GRUPO FRANCISCHINELLI	CERAM TAGUATEX	260.15	7421.33	570	23.00	125.00	3.00	196.00	03/12/87	TODESCO
it114	LOURIVAL MIGUEL (PRES ASS)	LOT VANINI	260.15	7430.35	545			6.00		/ /89	HIDROMINAS
it115	ANA MARIA ARRUDA SAMPAIO	FAZ ANA MARIA	261.20	7429.15	530				88.00	/ /	RODAGUA
it116	ARTEX SA	ARTEX SA	260.20	7411.28	642				200.00	/02/90	JUNDSONDAS
it117	CLEO CHION	GRAN PE DE COELHO	260.20	7418.70	560	13.00	120.00	0.35	145.00	03/06/88	HIDROMINAS
it118	BRUNO CALTABIANO/MARIA L A	HAR ACAUAN	260.25	7422.00	558	8.30	60.75	2.60	134.45	/ /71	IG
it119	EDUARDO RIZK	HAR PRIMAVERA	260.25	7422.65	530					/05/89	
it120	BRUNO CALTABIANO/ A PRADO	HAR ACAUAN	260.25	7422.00	558			3.00	104.00	/ /	
it121	LOURIVAL MIGUEL (PRES ASS)	LOT VANINI	260.45	7430.30	561			6.00	126.00	/ /89	HIDROMINAS
it122	DECIO PEIXOTO	CERAM ITU TELHA	260.45	7426.80	520			22.00	125.00	/ /86	JUNDSONDAS
it123	ALCEBIDES	CH DAS FLORES	260.45	7407.20	600				50.00	/ /	
it124	GILDO DESITERA	SIT S MIGUEL	260.50	7425.70	518			1.50	118.00	/ /85	PAMTEC

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it125	IND COM CERAM CONCORDIA LT	CERAM CONCORDIA	260.55	7426.85	520	8.00	60.00	19.00	107.00	18/12/86	TODESCO
it126	HDL IND ELETRON SA/CONST AZ	HDL ESTR ITU-P FELIZ	260.85	7426.30	510	0.00	165.50	2.20	222.00	/ /79	JANER
it127	JORGE KALIL CURY	SIT N S DO CARMO	261.12	7408.50	580	.	.	.	120.00	/ /	
it128	PAULO TARCHIANI	SIT CRUZEIRO	261.20	7425.35	542	.	.	4.00	100.00	/ /86	PAMTEC
it129	PARTICULAR/SAAE-ITU		261.35	7426.80	520	.	.	.	.	/ /	
it130	JOSE LEIS	CH IPE	261.40	7426.70	542	.	.	4.00	.	/ /	
it131	JOSEF FRIEDRICH	EMICOL (LOT)	261.45	7419.45	630	.	.	6.00	185.00	/ /86	JUNDSONDAS
it132	RUBENS CAIUBY DA SILVA FILHO	B ITAI	261.55	7426.65	550	30.00	70.00	2.40	140.00	13/07/87	TODESCO
it133	PAULO CALIXTO	REC MARISOL	261.55	7426.65	550	.	.	.	101.00	/ /90	TODESCO
it134	EXPEDITO BROGAGNOLO	CERAM BONANZA	261.70	7426.70	560	30.00	140.00	1.60	185.00	29/05/79	TRINGIL
it135	LINEU ANTONIO GIACOMIN &	TELHATEL	261.72	7419.45	620	40.00	60.00	2.50	100.00	01/07/86	TODESCO
it136	EXPEDITO BROGAGNOLO	CERAM BONANZA	261.70	7426.70	560	4.00	65.00	4.20	100.00	04/02/87	TODESCO
it137	ANTONIO MARQUES RECACHO	MOTEL COIMBRA	261.80	7411.60	625	.	.	.	80.00	/ /81	
it138	FRANCISCO RIBEIRO FILHO &	FUNDICAO RIB PAVANI	261.85	7419.25	630	.	.	2.30	125.00	/ /80	RODAGUA
it139	DERSA	PEDAGIO DERSA	261.85	7419.95	635	.	.	.	200.00	/08/90	HIDROGESP
it140	MARCILIO GIOVANETTI	CH FAZ PEQUENA	261.90	7425.45	530	6.00	60.00	3.00	100.00	/ /87	TODESCO
it141	EUZEBIO/ORLANDO/LIDIO FRAN	CERAM FRANCISCHINELI	262.00	7419.35	635	.	.	12.00	154.00	/ /80	RODAGUA
it142	JOSEF FRIEDRICH	EMICOL ELETROELET	262.00	7418.55	660	.	.	1.80	330.00	/ /80	GEOPESQUISADORA
it143	JOSEF FRIEDRICH	EMICOL ELETROELET	262.00	7418.45	665	.	.	1.20	114.00	/ /80	GEOPESQUISADORA
it144	ADJAIR CHAGAS DE ALMEIDA	CH STO ANTONIO	262.00	7425.30	540	.	.	.	170.00	/ /	DER
it145	HERMANN SORGER	ELETROMEC ELETRO CER	262.10	7419.20	645	45.00	152.00	8.40	197.00	/ /	JUNDSONDAS
it146	JOSEF FRIEDRICH	EMICOL ELETROELET	262.10	7418.60	665	.	.	1.50	180.00	/ /87	JUNDSONDAS
it147	NIGROZAN	NIGROZAN	262.10	7426.70	583	.	.	.	150.00	/ /	
it148	SERGIO CAMILO DACACHI	FAZ S CAMILO	262.10	7424.15	547	.	.	.	.	/ /	
it149	MANGOTEX (BORRACHA)	MANGOTEX	262.15	7428.60	562	.	.	3.00	162.00	/ /87	GEOSONDAS
it150	EDUARDO GANDINI	REST O TIMONEIRO	262.20	7426.45	587	.	.	6.00	100.00	/ /	
it151	MANGOTEX (BORRACHA)	MANGOTEX	262.20	7428.50	562	.	.	3.00	318.00	/ /87	GEOSONDAS
it152	JOAO BATISTA PIRES	ESTAN TAMOIO	262.20	7423.20	540	.	.	.	.	/ /	
it153	PAULO MARTINS FILHO	COND QUINT LARANJEIR	262.25	7410.55	595	.	.	7.00	108.00	/ /88	HIDROMINAS
it154	EDUARDO GANDINI/ANGELO OL	CH BOM VIVER	262.30	7426.70	580	27.00	60.00	2.20	130.00	12/07/61	JANER
it155	DERSA/RADIO FRIGOR SA	BALANCA DERSA	262.35	7414.00	650	35.00	85.00	6.00	165.00	25/11/76	AIR-LIFT
it156	METALURG PLUS SA	METALPLUS	262.45	7414.00	650	.	.	3.50	100.00	/ /88	INDAIATUBA
it157	METALURG PLUS SA	METALPLUS	262.45	7413.80	650	.	.	3.50	100.00	/ /83	
it158	ANTONIO DE TOLEDO ARANHA	GRAN IPANEMA	262.45	7407.50	620	.	.	0.80	60.00	/ /	TODESCO
it159	VIRGILIO S PALMA	SIT GABI	262.55	7426.80	582	.	.	2.50	106.00	/ /83	HIDROMINAS
it160	SILVIO BERSANI & DURVALINO	ARGILAR IND CERAM LT	262.60	7413.70	660	31.00	41.00	9.80	105.00	13/08/86	TODESCO
it161	SOC AMIGOS DAS CH HARMON	CH HARMONIA	262.65	7410.85	610	26.50	154.00	2.50	210.00	/ /	POLITI/HIDROM79

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it162	GRINALDO DA CRUZ LEITE	CH NOSSO CANTINHO	262.85	7424.00	539	13.00		5.00	140.00	/ /88	RODAGUA/JUNDSON
it163	ACRO EXTRUSAO DE METAIS LT	ACRO EXTRUSAO DE MET	263.10	7413.50	662	18.00	65.00	3.60	106.70	21/12/88	TRINGIL
it164	SAAE-ITU	AV PRIMAVERA	263.35	7426.95	550	11.15	83.01	7.90	122.00	/ /79	DAEE
it165	ANTENOR BENEDITO CARRERI	SIT LOLO	263.55	7423.45	580	18.00	82.00	0.50	100.00	18/05/87	TODESCO
it166	JOSE C GANDINI/PAULO M MENI	SIT STA ROSA	263.60	7423.70	562	9.00	39.15	4.00	81.50	/ /71	IG
it167	WALTER GIMENES FELIX & EMIL	CERAM VASATEX	263.65	7414.05	650				110.00	/ /85	
it168	WALTER GIMENES FELIX & EMIL	CERAM VASATEX	263.75	7414.10	660				226.00	/ /80	
it169	LACERDA DE CARVALHO IMOV E	JD STA TEREZA	264.10	7425.40	560					/ /	
it170	JOSE C GANDINI/PAULO M MENI	SIT STA ROSA	263.85	7423.40	595					/ /	
it171	COM DOLI LTDA/GERALDO GUIT	COMERCIAL DOLI LTDA	265.95	7423.85	580			8.00	103.00	/ /	JUNDIAI
it172	RENATO MANHAES CALIMAN	TECEL S PEDRO	264.25	7425.30	558				160.00	/ /	
it174	BRAVOX SA IND COM ELETRONI	BRAVOX	264.05	7424.15	598			0.60	150.00	/ /90	HIDROMINAS
it175	IND COM GUARANY SA	SIT RINCAO	264.15	7415.75	665	24.00	87.40	6.24	150.00	/ /76	JANER
it176	ISAIAS CAVANHA	MOTEL MEDITERRANEO	264.15	7417.70	622			2.50	205.00	/ /	GEOHIDRO
it177	RENATO MANHAES CALIMAN	TECEL S PEDRO	264.25	7425.30	561	6.00	128.00	9.45	162.00	/ /86	JUNDSONDAS
it178	PAULO FIDENCIO	CERAM GLOBO	264.25	7419.70	610	23.00	58.00	7.00	100.00	/08/89	
it179	RENATO MANHAES CALIMAN	TECEL S PEDRO	264.25	7425.30	560	16.00	146.00	2.20	180.00	/ /87	JUNDSONDAS
it180	SAAE-ITU	PR PONTE NOVA	264.30	7424.05	575	0.00	40.00	5.10	87.00	/ /73	IG
it181	CCE	CCE	264.30	7417.05	640	24.00		5.60	180.00	/ /80	CORNER
it182	SINGER DO BRASIL IND COM LT	SINGER DO BRASIL	264.30	7421.15	590	27.40	40.10	11.82	121.00	23/10/86	POLITI
it183	CERAM NAVARRO	CERAM NAVARRO	264.50	7428.00	560			3.50	36.00	/ /75	
it184	ICOTEMA IND COM MADEIRA	PQ INDUSTR ICOTEMA	264.60	7422.55	602	19.00	50.00	2.60	90.00	/ /74	EDSONDA
it185	ANTONIO GAZZOLA CHIEREIGHI	TOR MOAG CAFE ITUANO	264.60	7418.55	622	29.00	52.00	3.70	150.00	/ /79	AIR-LIFT
it186	JACYR ZAGHETTI	CERAM ITUPLAM	264.60	7428.30	580			3.00	63.00	/ /83	RODAGUA
it187	METALURG COBRA METAIS DEC	METALURG COBRA	264.82	7422.45	610			0.70	96.00	/ /65	PROPRIO
it189	FRANCISCO ALUISIO SILVA	GRAN CACHOEIRA GRAND	253.15	7434.35	537	30.00	50.00	14.00	190.00	/ /75	OURIPOCOS
it190	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	264.65	7421.30	595					/ /	
it191	METALURG COBRA METAIS DEC	METALURG COBRA	264.65	7422.35	610			0.70	95.00	/ /68	PROPRIO
it192	ICOTEMA IND COM MADEIRA	PQ INDUSTR ICOTEMA	264.70	7422.60	602			0.00	198.00	/ /	
it193	MICHEL RAPHAEL JAFET	HOTEL SAN RAPHAEL	264.85	7422.10	610					/ /	
it194	REUBLI/ULISSES DA SILVA	SIT STO ANASTACIO	265.00	7419.15	590	12.00	64.75	6.60	120.00	07/05/88	POLITI
it196	JACUZZI DO BRASIL IND COM LT	JACUZZI DO BRASIL	265.00	7418.90	595	16.00	24.90	24.00	121.00	28/03/87	HIDROGESP
it197	JUAN	SIT S JOSE	265.10	7419.60	590					/ /85	HIDROMINAS
it198	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	265.37	7420.68	570	1.10	34.00	6.30	50.00	/02/87	HIDROGESP
it199	SERAFIM S CORREIA	HAR AMERICA	265.40	7419.05	600	8.00	40.00	21.00	82.00	/ /78	EDSONDA
it200	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	265.55	7421.45	567			3.00		/ /	
it201	MIN DO EXERCITO	QUARTEL 2 GAC/AP	265.65	7425.25	565	15.00	97.00	7.00	150.00	/ /	HIDROGESP

it202	KEMEL ADDAS	SIT S LUIZ	265.70	7407.80	790	13.24	76.05	3.50	100.00	25/10/84	POLITI
it203	GERALDO GUITTI (ATE 1990)	COMERCIAL DOLI LTDA	265.95	7423.85	580	.	.	1.20	200.00	/ /80	JUNDIAI
it204	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	266.15	7421.70	562	5.92	17.92	8.00	96.00	/ /86	HIDROGESP
it205	ULISSES SILVA	COND TERRAS S JOSE	266.20	7421.40	578	5.93	49.09	10.85	90.00	31/10/85	POLITI
it206	SAAE-ITU	REPR FUBALEIRO	266.95	7422.45	555	3.00	92.00	15.00	180.00	12/05/84	POLITI
it207	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	266.45	7421.35	580	.	.	0.00	135.00	/ /	HIDROGESP
it208	DONARIA SILVA MELO &	SIT DOS FALCOES	266.50	7414.60	635	.	.	4.80	115.00	/ /86	RODAGUA
it209	ADEMAR PRAGLIOLI	CH SOL E LUNA	266.55	7415.15	680	.	.	5.00	70.00	/ /	SP
it210	COND TERRAS S JOSE	COND TERRAS S JOSE	266.71	7421.95	559	.	.	10.00	50.00	/ /	
it211	JOSE C GANDINI/NICOLAU M BA	FAZ JURUMIRIM	266.80	7428.70	550	1.00	11.00	12.47	100.00	/ /74	JANER
it212	LUIZ ANTONIO BARELI	CH DAS ROSAS	266.85	7414.55	670	.	.	3.13	105.00	/ /90	RODAGUA
it213	GASTAO VIDIGAL PEREIRA	FAZ STA CECILIA	266.90	7417.15	620	18.00	108.00	3.10	160.00	/ /78	CORNER
it214	JOSE MARIA BONI	SIT CHAPADAO	266.90	7418.35	625	.	.	2.00	78.00	/ /87	RODAGUA
it215	LAFAYETE COUTINHO TORRES	CH ESPERANCA	267.05	7420.50	630	.	.	0.00	65.00	/ /84	
it216	EGIDIO CORSI	SIT S BENEDITO	267.05	7420.45	630	30.00	102.00	1.00	130.00	/ /84	JUNDSONDAS
it217	ROBERTO AICHINGER	CAMP CHAPEU DO SOL	267.10	7427.65	680	20.00	85.00	14.80	115.00	15/01/87	TODESCO
it218	ALCIDES RIBEIRO TEIXEIRA		265.90	7426.40	602	17.00	94.00	0.80	137.00	/ /80	HIDROMINAS
it219	STARRET	STARRET	267.20	7422.10	575	.	.	3.50	100.00	/ /86	HIDROMINAS
it220	WLADIMIR F B NOGUEIRA	SHAMBALLA	267.25	7409.95	660	.	.	8.00	130.00	/ /	TRINGIL
it221	HUZICROMO GALVANOPLASTIA	CH NORDESTE	267.30	7421.00	637	.	.	33.00	100.00	/ /81	JUNDSONDAS
it222	REGINALDO HALASZ	SIT STA MARIA	267.50	7419.30	630	.	.	.	50.00	/ /	ARTEZATE
it223	PIETRO MASSERA	CAMP STA FE	267.55	7413.75	660	.	.	.	.	/ /	
it224	CIA MOFARREJ DE EMPREEND	FAZ STA MARTA	269.75	7415.15	640	16.00	29.00	14.40	120.00	13/04/78	AIR-LIFT
it225	ALBERTO CASQET/PLINIO SERR	CH S JOSE	267.60	7421.55	605	.	.	.	40.00	/ /	
it226	RICARDO TEIXEIRA	CH PEDRA BRANCA	267.60	7421.55	605	.	.	.	.	/ /87	
it227	ALEXANDRE CENACCHI	SIT ITUMIRIM I	267.65	7421.30	615	13.70	45.30	2.80	113.00	/ /	JUNDSONDAS
it228	LOT PARAISO I	LOT PARAISO I	267.70	7425.35	580	.	.	.	.	/ /	
it229	ANTONIO DE BARRETO DE OLIV	LOT ELDORADO	267.75	7414.05	700	.	.	1.30	192.00	/ /	JUNDSONDAS
it230	PETRONIO CUNHA CORREIA	SIT ITUMIRIM II	267.80	7421.20	610	.	.	10.00	130.00	/ /88	AGUABRAS
it231	MOSTEIRO DE S BENTO	MOSTEIRO DE S BENTO	267.95	7421.55	600	.	.	1.40	270.00	/ /81	DE SAO PAULO
it232	EUGENE WEISSMANN	FAZ PIRAPITINGUI	268.15	7424.10	560	20.00	70.00	6.00	91.00	/ /60	JANER
it233	VALDEMAR TAVARES DA SILVA	COND MONTE VERDE	268.65	7414.15	695	.	.	0.70	180.00	/ /	JUNDSONDAS
it234	WALDEMAR TAVARES DA SILVA	COND MONTE VERDE	268.80	7414.20	695	.	.	18.00	150.00	/ /80	GEOHIDRO
it235	ALDO RAIA	FAZ LIMOEIRO	269.40	7413.70	700	.	.	40.00	75.00	/ /87	HIDROGEO
it236	HELIO EUGENIO SACHI	FAZ MONJOLINHO	269.70	7409.90	710	.	.	12.00	176.00	/ /87	JUNDSONDAS
it237	KALIL & ROBERTO DAB DAB	HAR MAKTUB	269.70	7412.25	650	.	.	.	.	/ /	
it238	JOAO BATISTA MATOS PACHECO	FAZ MONTE BELO	270.05	7429.10	675	.	.	5.00	100.00	/ /88	INDASONDAS

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

it239	SERGIO ANTONIO ALVES FARAH	SIT PORTO ALEGRE	270.30	7416.55	630			2.60	80.00	/ /	RODAGUA
it240	CCE	FAZ TAMBATAJA	270.45	7419.90	655					/ /85	RODAGUA
it241	ANTONIO CARLOS S CAMARGO	FAZ SANTANA	270.75	7428.25	660				49.00	/ /	INDASONDAS
it242	CELIO VILELA DOS REIS	FAZ VENTANIA	270.80	7416.95	630			4.60	86.00	/ /	RODAGUA
it244	OSWALDO PICLES (DR)	FAZ PICAIO	271.85	7420.65	620					/ /	JUNDSONDAS
it245	MAJOR WELLINGTON M PRINTE	FAZ DOIS CORREGOS	272.00	7420.25	640			5.00	179.00	/ /85	JUNDSONDAS
it246	RUBENS CANOVA	MARMOR GUARANY	272.05	7427.35	690					/ /84	
it247	MARIO CAMARGO RIBEIRO	FAZ ITAUNA GRANJA	273.00	7428.05	735	2.00	126.00	1.80	133.00	/ /85	SONDAMAR
it248	VITORIO EMANUEL PRIMO ROSS	LOT ALPES DO CASTELO	273.35	7411.45	740					/ /	
it249	JOSE ANTONIO VIEIRA &	CH TAQUARAL	273.70	7410.80	810					/ /	JUNDSONDAS
it250	RANCHO FLAGUIL	RANCHO FLAGUIL	273.90	7420.70	800				200.00	/ /90	GARCA
it251	TOMA KASS M WOSA	FAZ SANTANA	274.35	7413.80	740					/ /	
it252	PLINIO FERNANDES	FAZ STO EGYDIO	275.20	7417.20	740					/ /	RODAGUA
it253	ENIDA	ENIDA	275.55	7409.50	720					/ /	
it254	DELICIO DE OLIVEIRA	SIT AGUA FUNDA	275.85	7409.70	770					/ /	
it255	DOLORES PIRES	DOLORES PIRES	276.90	7412.20	840			3.50	197.00	/ /	
it256	ASS PROPR TERR STA MARIA	COND TERR STA MARIA	277.35	7412.40	850	3.00	80.00	3.50	100.00	21/07/87	TODESCO
it257	GILSEN VISSOTO	CAMP HOTEL DIOGOS	277.70	7413.40	790				110.00	/ /87	JUNDSONDAS
it258	ARNALDO DE JORGE	COND TERRAS STA MARI	277.85	7412.15	820			3.60	59.00	/ /	
it259	LUIZ ORESTES VULCANTI	COND TERR STA MARIA	278.10	7412.15	820					/ /	
it260	ANTONIO CARLOS COSTA NEVE	SIT STA RITA DE CASS	278.75	7409.85	675				100.00	/ /	
it261	JACUZZI DO BRASIL IND COM LT	JACUZZI	264.95	7418.60	620	27.00	110.00	6.00	183.00	03/03/78	CORNER
it262	J G OLIVEIRA E CIA LTDA	J G OLIVEIRA	264.00	7426.00	580	3.60	28.00	1.20	71.00	/ /52	JANER
it263	J G OLIVEIRA E CIA LTDA	J G OLIVEIRA	264.00	7426.00	580	6.00	36.00	3.20	51.00	29/12/52	JANER
it264	ELMA CHIPS	PEPSICO & CIA	264.30	7423.10	602	23.00	104.00	6.00	138.00	28/02/87	SONDAMAR
it265	IHARABRAS SA IND QUIM	IHARABRAS	259.20	7409.20	570	20.00	132.00	1.30	178.00	/ /	AIR-LIFT
ma243	MOKITI OKADA	MOKITI OKADA	271.25	7408.00	790			12.00	100.00	/ /	BAURU
pf001	JOAQUIM BATIS DE FIGUEIR FILI	HAR MARILAC *	250.30	7428.00	520	9.00	80.00	13.00	120.00	/ /80	JUNDSONDAS
pf002	ARIDANO MARCHE/MARIO GIOM	SIT ESTAN GEMA	251.00	7428.80	530				210.00	/ /77	
pf005	GABRIEL SIMAO/PERINO LAIR	FAZ S JOAO	251.65	7423.90	550					/ /82	
pf006	OSWALDO PENHA	ESTAN RAIZES	251.65	7425.00	541			3.50	120.00	/ /90	TODESCO
pf009	OSWALDO PENHA	ESTAN RAIZES	251.75	7425.20	542			3.00	86.00	/ /86	TODESCO
pf017	MARIO MACHADO BORGES	FARM	252.50	7416.45	625				75.00	/ /	RODAGUA
pf020	RICARDO ANCELDE GRIBEL/PAU	SIT ENCONTRO	252.68	7415.85	620					/ /	
pf021	URBANO DE MOURA LIMA (DR)	SIT UIRANDE - FARM	252.75	7414.90	630				55.00	/ /80	RODAGUA
pf105	WALDIR DE CAMPOS ANDRADE	LOT AGROPEC FARM	251.60	7416.10	575	28.00	65.00	2.80	90.00	/ /	RODAGUA
pf137		ANTIGO CANT CBPO	242.00	7415.60	580	17.86				/ /	

pi181		HILL TOP	242.50	7372.20	780					/ /89	JUNDSONDAS
ps166	VALDEMIR ZENARO		231.60	7374.30	640	40.00		0.60	90.00	/03/88	SONDAMAR
ps168	FELICIO BASSO	SIT S PAULO	229.10	7373.00	650			4.00	80.00	/ /81	
sa148	KENGO FUKUGAUTI	SIT OUTEIRO SARAPUI	225.40	7382.10	602	15.00	130.00	6.00	180.00	/ /85	SONDAMAR
sa151	SILVIO CORREIA	FAZ RESSACA	225.80	7381.30	593	10.00	60.00	3.00	110.00	/ /76	SONDAMAR
sa161	SERGIO GUEDES DELLAROSA	FAZ GUAICARA	223.85	7378.80	665	50.00	190.00	3.00	246.00	/ /87	SONDAMAR
sa163	SABESP	E PROF H AMARAL	220.75	7376.30	623	44.00	66.80	7.62	110.00	/ /	
sa177	SABESP	B RESSACA	225.10	7381.30	623	55.50	150.20	2.22	200.00	16/09/88	POLITI
sl109	MIGUEL JUNA NETO	HAR SETE QUEDAS	259.90	7433.15	515			1.00		/ /	RODAGUA
sl173	REINALDO	CERAM GUARAU LTDA	264.00	7431.10	535	13.00	46.00	2.25	180.00	/ /89	JUNDSONDAS
sl188	GOULDS BOMBAS	GOULDS BOMBAS	264.65	7429.80	560			1.30	140.00	/ /80	JUNDSONDAS
sl195	BANCO DO BRASIL	ASS ATL B BRASIL	265.00	7429.55	570	11.00	119.00	1.00	133.00	/ /84	SONDAGUA
so001	ARCHIMEDES ALVARENGA DA S	TEXTIL ALGOTEX	240.40	7398.20	562	4.00	32.00	21.40	80.00	21/09/82	HIDROMINAS
so002	HOSPIT VERA CRUZ	HOSP VERA CRUZ	240.00	7396.75	565	3.00	32.00	60.00	108.00	17/11/75	SAAE SOROCABA
so003	SAAE SOROCABA	B IPANEMA DO MEIO	240.15	7396.55	565	3.00	40.00	42.20	84.00	25/07/80	SAAE SOROCABA
so004	ARCHIMEDES ALVARENGA DA S	TEXTIL ALGOTEX	240.60	7397.90	580	10.00	95.00	6.00	150.00	/ /74	SAAE SOROCABA
so005	OSMAR MARTINS	HAR PITANGUEIR	242.50	7390.50	664			20.00		/ /86	HIDROMINAS
so006	SAAE SOROCABA		241.55	7395.95	580	17.00	26.00	28.30	111.00	19/07/85	SAAE SOROCABA
so007	SAAE SOROCABA	TORAY I	241.72	7395.65	570	0.50	72.00	17.20	80.00	23/02/74	SAAE SOROCABA
so008	SAAE SOROCABA	IPANEMINHA	242.85	7394.30	578	2.00	24.00	28.00	73.00	/ /73	SAAE SOROCABA
so009	CONGR IRMAS DA PROVIDENCIA	CONGR IRMAS DA PROVI	243.65	7394.55	642	32.00	110.00	0.90	250.00	07/05/70	JANER/CORNER ?
so011	ANTONIO CARLOS SAMPAIO	CH STA AMELIA	243.90	7390.45	652				100.00	/ /	
so012	JOAO LUIS COSTA		243.45	7390.40	664	28.00	65.00	4.80	120.00	09/04/87	TODESCO
so013	RAMIRES EMPREEND IMOB LTD	JD N IPANEMA	245.15	7403.70	570	11.00	43.00	20.80	130.00	23/08/83	HIDROMINAS
so014	SAAE SOROCABA	ICAPER	244.85	7402.85	602	10.00	90.00	3.20	123.00	15/02/78	SAAE SOROCABA
so015		JD N SOROCABA	245.65	7402.40	600	18.00	120.00	10.00	203.00	15/04/82	SAAE SOROCABA
so016		JD PLANALTO	246.15	7401.25	624	43.00	102.00	4.40	137.00	/03/82	SAAE SOROCABA
so017	SAAE SOROCABA	V BARAO	246.75	7400.25	642	50.00	130.00	1.20	178.00	24/06/77	SAAE SOROCABA
so018	SAAE SOROCABA	PQ LARANJEIRAS 4	246.55	7404.05	590	6.00	120.00	4.86	137.00	22/08/81	SAAE SOROCABA
so019	SAAE SOROCABA	V FORMOSA	247.20	7403.10	580	11.00	162.00	12.60	200.00	26/08/80	SAAE SOROCABA
so020		V MENGES	248.05	7401.95	580	19.00	65.00	25.70	173.00	20/03/81	SAAE SOROCABA
so021	SAAE SOROCABA	PQ LARANJEIRAS	247.35	7404.05	577	16.00	132.00	4.42	142.00	21/07/81	SAAE SOROCABA
so022	SAAE SOROCABA	B ITAVUVU	246.95	7408.80	539	3.00	26.00	23.20	150.00	29/05/79	SAAE SOROCABA
so023	FEPASA	V SANTANA	249.30	7399.70	565	2.00	82.00	5.54	150.00	20/02/76	SAAE SOROCABA
so024	SAAE SOROCABA	B MATADOURO	249.35	7402.10	546	12.00	120.00	10.00	200.00	30/11/72	SAAE SOROCABA
so025	SAAE SOROCABA	KASSUNGA	249.30	7402.75	558	15.00	83.00	19.80	151.00	05/06/74	SAAE SOROCABA
so026	CEASA	CEASA	250.95	7399.80	565	10.00	45.00	6.00	55.00	/ /58	JANER/SAAE SORO

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

so027	SAAE SOROCABA	B PINGA-PINGA	250.90	7401.85	542	5.00	58.00	16.40	161.00	30/05/72	SAAE SOROCABA
so028	STOVEC	B PINGA-PINGA	250.90	7402.45	540	4.20	35.00	5.40	170.00	18/03/75	SAAE SOROCABA
so029	SAAE SOROCABA	JD IGUATEMI	251.25	7402.75	570	8.00	85.00	4.28	138.00	25/08/76	SAAE SOROCABA
so030		RET S JOAO	250.45	7402.90	538	9.00	109.00	7.40	176.00	23/01/80	SAAE SOROCABA
so031		YKK	250.95	7404.10	590	5.50	130.00	2.60	133.00	03/01/77	SAAE SOROCABA
so032	SAAE SOROCABA	SERMAR	251.95	7403.45	579	3.00	27.00	14.70	165.00	11/07/74	SAAE SOROCABA
so033	SAAE SOROCABA	ALTO BOA VISTA	251.15	7404.50	560	0.20	51.00	20.30	90.00	19/09/75	SAAE SOROCABA
so034	SINDICATO DOS METALURGICOS	SINDICATO DO METALUR	252.10	7406.85	598	29.00	98.00	6.09	200.00	/ 179	SAAE SOROCABA
so035	SATURNIA		252.70	7406.20	603	14.00	96.00	3.20	118.00	13/08/81	SAAE SOROCABA
so036		EST TRAT ESGOTO	252.75	7404.80	575	5.00	73.00	11.65	150.00	24/10/77	SAAE SOROCABA
so037		VALO OXIDACAO	252.95	7404.50	583	9.00	109.00	6.00	182.00	10/01/80	SAAE SOROCABA
so038	NICHOLSON K & F	ALTO BOA VISTA	253.90	7403.80	630	23.00	90.00	1.50	150.00	10/02/75	SAAE SOROCABA
so039	SAAE SOROCABA	ALTO BOA VISTA	253.20	7401.85	580	6.00	41.00	9.90	156.00	20/09/73	SAAE SOROCABA
so040	MAPOL	B BOA VISTA	253.40	7401.35	602	12.00	100.00	0.70	141.00	13/07/71	SAAE SOROCABA
so041	JOCKEY CLUB	CODESO	252.35	7401.10	603	59.00	120.00	15.50	235.00	05/08/78	SAAE SOROCABA
so042	CLUBE DE CAMPO SOROCABA	CLUBE DE CAMPO SOROC	252.05	7401.05	560	6.00	80.00	10.53	100.00	26/09/80	SAAE SOROCABA
so043	SAAE SOROCABA	JD GONCAL 2	252.05	7399.95	580	12.00	120.00	6.83	158.00	03/06/82	SAAE SOROCABA
so044	SAAE SOROCABA	JD ESTRELAS 1	252.80	7399.55	600	18.00	136.00	7.76	150.00	05/01/83	SAAE SOROCABA
so045	SAAE SOROCABA	N BANDEIRANTES	254.00	7399.05	630	8.30	100.00	12.18	110.00	27/06/80	SAAE SOROCABA
so046	SAAE SOROCABA	JD ASTRO I	252.50	7399.70	608	4.00	16.00	15.28	120.00	15/05/79	SAAE SOROCABA
so047	SAAE SOROCABA	JD N ELDORADO	255.10	7399.95	618	2.00	30.00	45.00	133.00	27/09/71	SAAE SOROCABA
so048	SAAE SOROCABA	CENTRO PROF PAULIS	255.85	7399.90	620	13.00	63.00	17.20	76.00	14/07/75	SAAE SOROCABA
so049	PARQUE MUNIC DE ESPORTES	PQ MUNIC ESPORTES	256.90	7404.35	570	2.50	75.00	21.40	101.00	02/04/76	SAAE SOROCABA
so050	SAAE SOROCABA	LAGO CHICAO	256.45	7405.75	575	3.00	47.00	0.70	55.00	10/08/73	SAAE SOROCABA
so051	J I CASE DO BRASIL COM & IND	CASE DO BRASIL	254.75	7406.00	580	4.00	21.18	14.40	151.00	/ 179	JANER
so052	SAAE SOROCABA	MASSEY FERGUSON	256.05	7406.95	578	4.00	75.00	21.40	121.00	21/09/74	SAAE SOROCABA
so053	SAAE SOROC OU DAREX	DAREX	257.75	7410.15	603	24.00	94.00	3.90	114.00	17/06/75	SAAE SOROCABA
so054		LOT OURO BRANCO	259.45	7407.75	570	3.00	80.00	17.60	150.00	23/12/76	HIDROMINAS
so055	SAAE SOROCABA	ESTR DAS PITAS	258.65	7399.40	659	6.00	60.00	27.30	100.00	15/11/75	SAAE SOROCABA
so056	SAAE SOROCABA	PQ MANCHESTER	245.00	7396.10	600	8.00	60.00	1.20	170.00	06/10/79	SAAE SOROCABA
so057	SAAE SOROCABA	COCA-COLA	245.40	7394.92	640	5.00	80.00	24.00	150.00	17/06/74	SAAE SOROCABA
so058	SAAE SOROCABA	MONTEI LOB (3)	245.05	7394.65	640	4.00	54.00	22.60	141.00	30/12/82	SAAE SOROCABA
so059	IND MINERADORA MINERCAL	MENERCAL	244.85	7391.00	619	6.00	63.00	15.80	100.00	12/09/77	SAAE SOROCABA
so060	SAAE SOROCABA	HOSP INSANOS	246.90	7398.70	610	20.00	102.00	2.20	120.00	07/04/78	SAAE SOROCABA
so061	SAAE SOROCABA	SESI	247.45	7398.20	590	16.00	90.00	3.80	140.00	24/10/74	SAAE SOROCABA
so062	SAAE SOROCABA	CLUBE UNIAO RECREAT	246.65	7396.15	620	16.00	30.00	11.00	178.00	29/01/75	SAAE SOROCABA
so063	VIMA	PROX A ELETROPAUL	246.00	7395.90	642	13.00	72.00	7.54	101.00	16/04/77	SAAE SOROCABA

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

so064	ENSATUR	ENSATUR	246.15	7395.65	644	15.00	75.00	12.18	100.00	06/09/79	SAAE SOROCABA
so065	GARAGEM FIORAVANTE	GARAG FIORAVANTE	246.25	7395.30	638	13.00	96.00	3.60	120.00	02/05/79	SAAE SOROCABA
so066	SAAE SOROCABA	JD S CARLOS I	247.05	7395.70	600	7.00	102.00	4.28	129.00	/ /	SAAE SOROCABA
so067	SAAE SOROCABA	B VOSSOROCA	246.95	7395.20	595	3.80	40.00	37.70	96.00	20/11/78	SAAE SOROCABA
so068	SAAE SOROCABA	Z HOSPITALAR	248.35	7397.20	578	1.50	60.00	6.29	121.00	03/08/76	SAAE SOROCABA
so069	SAAE SOROCABA	JD STA FE	249.40	7396.00	583	3.00	76.00	1.10	121.00	26/04/78	SAAE SOROCABA
so070	SAAE SOROCABA	PQ QUINZ BARROS	250.80	7398.60	560	2.00	45.00	10.42	54.00	31/05/76	SAAE SOROCABA
so071	SAAE SOROCABA	N S DA PONTE	250.10	7397.40	537	5.00	36.00	14.80	70.00	08/06/77	SAAE SOROCABA
so072	SAAE SOROCABA	PARADA DO ALTO	251.00	7396.70	578	11.00	56.00	22.60	95.00	30/09/77	SAAE SOROCABA
so073	GRAMADOS DE SOROCABA S/C	LOT GRAM SOROCA	253.20	7398.85	577	1.00	3.00	12.00	65.00	/ /82	SONDAGUA
so074	SAAE SOROCABA	CAPUTERA II	253.60	7398.00	660	7.00	84.00	12.77	126.00	29/12/83	SAAE SOROCABA
so075	SAAE SOROCABA	DI PEDRA	252.90	7397.65	595	8.00	80.00	18.40	90.00	18/12/74	SAAE SOROCABA
so076	JULIO & JULIO	JULIO & JULIO	252.75	7397.15	620	1.00	53.00	15.50	74.00	10/03/75	SAAE SOROCABA
so077		CH CELESTE	252.50	7396.80	604	7.00	66.00	11.00	80.00	/ /84	SAAE SOROCABA
so079	SAAE SOROCABA	CH LAERCIO CAST	254.25	7397.75	700	7.00	20.00	33.00	79.00	18/07/75	SAAE SOROCABA
so080	SAAE SOROCABA	BRIG TOBIAS	258.00	7398.95	590	1.00	51.00	20.00	110.00	30/01/72	SAAE SOROCABA
so081	SAAE SOROCABA PA3	BRIG TOBIAS VEL	257.80	7398.45	620	20.00	50.00	12.00	150.00	01/04/68	JANER
so082	SAAE SOROCABA	BRIG TOBIAS	258.05	7397.44	675	2.00	14.00	11.15	91.00	11/09/83	SAAE SOROCABA
so083	SAAE SOROCABA	B FAZ "GENEBRA"	262.25	7398.30	710	40.00	60.00	1.30	69.00	29/07/82	SAAE SOROCABA
so084	SAAE SOROCABA	B GENEBA	262.15	7397.95	698	30.00	120.00	5.01	150.00	14/01/83	SAAE SOROCABA
so085	SAAE SOROCABA (PREFEITURA	HORTO PREFEITUR	244.50	7405.85	570	16.00	180.00	3.50	208.00	27/07/81	SAAE SORCABA
so086	LAR S VICENTE DE PAULA	L S VIC PAULA	243.03	7404.07	585	24.00	150.00	2.55	200.00	/ /83	SAAE SOROCABA
so087	SAAE SOROCABA	V BETANIA	244.40	7403.25	595	15.00	120.00	6.19	243.00	20/02/76	SAAE SOROCABA
so088	SAAE SOROCABA	JD RODRIGO	243.90	7402.05	570	1.00	87.00	11.31	160.00	24/08/84	SAAE SOROCABA
so089	LUCIANA MARIA LOPES DE OLIV.		244.05	7401.50	565	4.00	80.00	17.60	120.00	22/04/77	HIDROMINAS
so090	ZEZO MIGUEL EMPR IMOB		249.85	7395.90	560	4.20	124.00	8.24	150.00	28/11/80	JANER
so096	SAAE SOROCABA	JD STA FE	248.90	7396.10	590	3.00	76.00	3.80	121.00	/ /78	SAAE SOROCABA
so097	RENATO BARBERO		251.85	7398.90	590	10.00	23.00	10.00	26.00	17/06/63	JANER
so098	IND MINERADORA PAGLIATO		246.90	7393.55	640	14.00		16.00	200.00	/ /67	PAMEC
so101	JOSE MORENO PINTOR E OUTROS		252.15	7397.60	570	32.00	78.00	1.20	100.00	19/05/71	JANER
so102	ANTONIO CARLOS DE CASTRO	SIT REALIDADE	259.00	7395.50	715	6.00	91.00	0.90	110.00	/ /82	JANER
so104	FERNANDO STECCA FILHO	FAZ ALVARADA	253.15	7414.25	630	5.00	89.00	4.20	149.00	/ /71	
so107	SAAE SOROCABA	CAJURU	257.18	7409.75	560	12.00	109.00	7.70	200.00	/ /79	SAAE SOROCABA
so108	SAAE SOROCABA	CAJURU	257.15	7409.50	560	2.50	38.00	35.00	48.00	/ /72	SAAE SOROCABA
so109	FABR DE ACO PAULISTA	FABR ACO PAULISTA	249.65	7407.60	530	5.00	120.00	4.50	200.00	09/09/77	TRINGIL
so110	PIRELLI SA CIA IND BRAS	PIRELLI	252.30	7409.00	545	6.00	80.00	24.00	250.00	22/05/75	TRINGIL
so111	GERONIMO STECCA	EDEN	253.45	7409.40	540	27.00	60.00	12.00	120.00	/ /79	HIDROMINAS

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

so112	SOHOVOS COM AGROIND LTDA	SOHOVOS	246.40	7407.90	582	10.00	90.00	3.46	120.00	06/05/80	HIDROMINAS
so113	TOMEQUITI NISHIDA	SIT S PEDRO	253.95	7408.60	565	17.00	109.00	0.50	161.00	29/10/80	HIDROMINAS
so114	INCOMETAL IND & COM	INCOMETAL	257.25	7407.10	558	14.00	127.00	3.75	152.00	13/06/80	HIDROMINAS
so115		PQ OURO BRANCO	258.96	7406.80	600	3.00	80.00	17.60	150.00	/ /76	HIDROMINAS
so116	BF GOODRICH/CONSTR GUST H	BF GOODRICH	255.55	7405.70	610	50.00	131.40	3.26	200.00	14/08/80	JANER
so117	DOMENICO BESTETTI & CIA LTD	B IPORANGA	253.60	7404.40	620	20.00	65.00	18.00	200.00	17/11/79	JR POCOS ART
so118	IND TEXTEIS BARBERO SA	IND TEXTIL BARBERO	250.04	7396.40	540	4.50	18.00	8.00	23.00	16/04/58	JANER
so119	IPANEMA CLUBE	IPANEMA CLUBE	247.05	7399.30	600	8.00	40.00	12.00	69.00	27/06/63	JANER
so121	METALAC SA IND COM	METALAC	247.00	7404.60	590	29.20	91.70	3.80	190.00	/ /79	JANER
so122	DRURYS SA DISTR DE PROD	DRURYS	252.60	7400.70	570	45.00	50.00	8.00	150.00	/05/68	JANER
so123	OLARIA EDEN	OLARIA EDEN	254.90	7406.60	580	56.00	130.00	27.30	155.00	/ /80	SAAE SOROCABA
so124		B IPORANGA	252.85	7405.80	600	4.50	106.00	8.80	134.00	22/12/78	SAAE SOROCABA
so126	IRMAOS BORNIA	IRMAOS BORNIA	252.20	7400.30	570	17.00	80.00	1.60	90.00	/ /67	JANER
so127	SAAE SOROCABA	JD N HORIZONTE	245.75	7403.40	570	5.00	75.00	25.50	90.00	23/10/78	SAAE SOROCABA
so128	SUEDEN SA/CONSTR HENR ALE	SUEDEN	253.85	7402.70	640	6.00	53.90	16.64	131.00	/ /79	JANER
so129	JOAQUIM CARVALHO CAIXEIRO	SIT DA CACHOEIRA	262.70	7403.20	630	16.00	95.00	5.28	134.00	04/02/80	HIDROMINAS
so130	SAAE SOROCABA	LOT O STECCA	257.45	7401.95	622	4.00	54.00	31.70	110.00	09/02/77	SAAE SOROCABA
so131	JOSE MIGUEL FILHO		254.75	7400.35	635	6.00	50.00	3.30	60.00	/ /65	JANER
so132	HAPICOLOR MALHARIA E TINT	HAPICOLOR	251.70	7401.05	580	6.00	29.00	11.00	40.00	/ /79	HIDROMINAS
so133	CIA NAC ESTAMP FABR S ANT	FABR STO ANTONIO	248.45	7399.25	540	3.00	70.00	8.50	180.00	/ /71	JANER
so134	SAAE SOROCABA	JD ASTRO	255.00	7399.40	618	4.00	16.00	15.23	120.00	/ /79	HIDROMINAS
so135	SAAE SOROCABA	N BANDEIRANTES	255.90	7399.15	630	8.30		12.18	110.00	27/06/80	SAAE SOROCABA
so136	BENEDITO ABDALA	B CAQUACU	242.90	7408.50	580	32.40				/ /79	HIDROMINAS
so138	TIPLI IND COM REPRES LTDA	SIT SUL ESTRELA	242.75	7404.30	580	2.00	102.00	5.80	150.00	02/01/79	SAAE SOROCABA
so139	MOTO PECAS SA	MOTO PECAS	252.60	7402.55	530	12.00	51.00	11.00	150.00	30/12/75	SAAE SOROCABA
so140	CIA NAC ESTAMP	CH SONIA MARIA	248.50	7399.25	540	33.00	52.00	8.00	72.00	/ /59	JANER
so141	FABR DE TECIDOS STA ROSALIA		250.09	7399.15	550	3.75	75.00	13.00	108.00	/ /59	JANER
so142	SÃO PAULO ALPARGATAS SA	SP ALPARGATAS	245.75	7395.00	650	14.00	89.00	10.70	200.00	/ /77	JANER
so143	METALAC SA IND COM	METALAC	246.70	7404.30	605	12.00	111.14	6.24	202.00	/ /78	JANER
so144	LOT QUINTAS DO IMPERAD I	LOT QUIN IMPE I	239.95	7398.20	596			3.50	98.00	/ /85	HIDROMINAS
so145	MIGUEL DE SOUZA	CH IZE	242.45	7398.40	640			6.60	85.00	/ /80	HIDROMINAS
so146	ARCHIMEDES ALVARENGA DA S	TEXTIL ALGOTEX	240.65	7397.90	581	17.00	123.00	4.40	150.00	25/08/82	HIDROMINAS
so147	SAAE SOROCABA	B IPANEMA DO MEIO	240.15	7396.50	565	5.00	17.60	49.50	84.00	/06/88	SAAE SOROCABA
so148	HELY FELISBERTO CARNEIRO		241.20	7396.40	600	10.00		7.00	197.00	/ /85	HIDROMINAS
so149	OSCAR FONSECA VIEIRA	SIT STA HELENA	242.70	7396.55	650				185.00	/ /82	
so150	JOSE DEL CISTIA		243.45	7396.20	644			3.20	100.00	/ /78	HIDROMINAS
so151	SAAE SOROCABA	TORAY II	241.80	7395.70	575	3.00		19.60	153.00	05/06/74	SAAE SOROCABA

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

so152	CEAGESP	JD ITANGUA	244.75	7395.60	640	16.92		3.00	120.00	/ /80	HENISA
so153	CONGR IRMAS IMACULADA CON	CH S JOSE	243.75	7395.45	641			7.00	284.00	/ /78	ERGO
so154	ARMANDO LANDUFO	CURT N S DO CAR	243.90	7394.90	620					/ /	
so155	ABATEDOURO AVICOLA SOROC	ABAT AVIC SOROCABA	244.20	7394.90	642			13.00	120.00	/ /79	HIDROMINAS
so156	ABATEDOURO AVICOLA SOROC	ABAT AVIC SOROCABA	244.15	7394.90	641			9.00	180.00	/ /81	HIDROMINAS
so157	SAAE SOROCABA	B NOVO MUNDO	244.50	7394.85	644			3.50	120.00	/ /	SAAE SOROCABA
so159	DUCA RIBEIRO		241.45	7392.80	624				45.00	/ /	
so160	IMOBIL LOLI	LOT REC JATAI	242.00	7392.95	635			2.00	101.00	/ /	HIDROMINAS
so161		SIT KOGA	242.35	7392.60	610					/ /	
so162	MARIO NAKANO	GRAN NAKANO	241.85	7392.10	630			8.00	100.00	/ /83	TODESCO
so163	MARIO NAKANO	GRAN NAKANO	241.80	7391.90	619			6.00	70.00	/ /78	JR POCOS ART
so164	NILDE RIBEIRO DOS SANTOS	LOT CH PLANICIE	239.70	7391.50	638			7.00	100.00	/ /86	HIDROMINAS
so165	ROBERTO PASQUALIN	PROX HAR TOTUM	240.30	7391.50	645					/ /85	HIDROMINAS
so166		HAR TOTUM	240.30	7391.60	639					/ /85	
so167		PROX HAR TOTUM	239.80	7390.90	658			8.00		/ /85	
so168	HARAS TOTUM	HAR TOTUM	240.10	7390.90	660			4.00		/ /87	
so169		HAR TOTUM	240.20	7390.80	650			6.00		/ /87	
so170	FAZ FUND PQ ZOOLOGICO SP	FAZ ZOOLOGICO	240.80	7390.70	658			4.00	100.00	/ /85	SAAE SOROCABA
so171	CARLOS ANTONIO "WALTER"	FAZ CHAPARRAL	241.40	7390.10	683			9.00	92.00	/ /77	HIDROMINAS
so172	HAMADA CIA LTDA	HAMADA CIA LTDA	241.80	7391.50	624			18.00	100.00	/ /78	JR POCOS ART
sp086	CLUBE DE CAMPO PRO-VIDA	GRAN	232.75	7390.45	630			12.00	164.00	/ /87	HIDROMINAS
sp087	CLUBE DE CAMPO PRO-VIDA	HORTA	232.70	7390.20	613					/ /	HIDROGESP
sp088	CLUBE DE CAMPO PRO-VIDA	LAGO	233.40	7390.25	630	32.00	78.60	6.88	170.00	01/03/84	HIDROGESP
sp089	CLUBE DE CAMPO PRO-VIDA	PIRAMIDE	233.35	7390.00	640			18.00	178.00	/ /78	HIDROMINAS
sp090	CLUBE DE CAMPO PRO-VIDA	OFIC MANUTENCAO	234.10	7390.30	679	18.00	72.00	2.60	160.00	15/10/83	HIDROGESP
sp106	ERNESTO E BUNGE	FAZ S A B VISTA	230.85	7388.50	650	17.00	80.00	5.00	121.00	28/11/77	CORNER
sp107	JORGE ESKAFF	SIT ITINGA	236.45	7389.00	620	8.00	60.00	5.30	84.00	05/07/75	AIR-LIFT
sp108	CAETANO BRUNO FABRINE FILH	FAZ HAR FABRINE	237.10	7389.45	682				180.00	/ /	AGUABRAS
sp109	HENRIQUE JAMAS	DEST N S LOURDE	239.20	7389.10	617			6.00	120.00	/ /84	HIDROMINAS
sp110	HENRIQUE JAMAS	DEST N S LOURDE	239.30	7389.20	613	4.20		0.00		/ /83	HIDROMINAS
sp111	MARIA CECILIA CAPODAGLIO	H CHARCRI-EL-ARABE	239.50	7388.60	650	19.00	63.00	10.00	90.00	/12/87	HIDROMINAS
sp112	OSWALDO RODRIGUES CESAR	LOT ELDORADO	240.10	7388.40	665	33.06		1.00	240.00	/ /80	HIDROTECNICA
sp113	JOSE MARIA CESAR	LOT BELA VISTA	240.55	7388.00	660	5.00	70.00	9.00	130.00	/ /80	HIDROTECNICA
sp114	PEDRO RODRIGUES CESAR		241.00	7388.70	685	26.70	70.00		101.50	/ /80	JR POCOS
sp115	ATAIDE B JUNIOR	CH RANC BANDEIR	241.10	7389.50	684			9.00	81.00	/ /83	
sp116	BENEDITO DE OLIVEIRA	CH AJB	241.15	7389.30	688					/ /81	
sp117	CLIN PSIQ S DE PIRAPORA	CLIN PSIQ SALTO P	241.15	7388.10	685				200.00	/ /	

Anexo 1. Dados Principais de Poços Tubulares Profundos (vide sigla do nº do poço, no final do anexo)

Geólogo Geraldo Hideo Oda - Dissertação de Mestrado

sp118	HOSP PSIQ STA CRUZ SC	HOSP PSIQ STA CRUZ	241.40	7388.10	690			5.00	100.00	/ /80	HIDROMINAS
sp119	HOSP PSIQ STA CRUZ SC	HOSP PSIQ STA CRUZ	241.60	7388.00	680		28.12	5.00	33.00	/ /78	HIDROMINAS
sp120	HOSP PSIQ STA CRUZ SC	HOSP PSIQ STA CRUZ	241.70	7388.20	660				70.00	/ /	
sp121	CLIN PSIQ S DE PIRAPORA	CLIN PSIQ SALTO P	241.65	7388.00	660		21.31	2.00	80.00	/ /76	HIDROMINAS
sp122	TOSHIKAZU KAWAMOTO		242.90	7388.20	678	19.00			120.00	/ /80	
sp123	ANTONIO ALCOLEA FILHO	HAR MILHA AGROP	235.60	7386.60	605					/ /	
sp124	MIGUEL KOCHMANN & S YUSSE	ACAMP VIP'S	235.90	7387.70	610			0.80	85.00	/ /86	TODESCO
sp125	MIGUEL KOCHMANN & S YUSSE	ACAMP VIP'S	235.85	7387.60	620	19.00	80.00	1.20	100.00	20/05/85	TODESCO
sp126	HENRIQUE JAMAS	SIT STA ROSA	238.90	7387.90	635			4.50	115.00	/ /87	HIDROMINAS
sp127	HENRIQUE JAMAS	SIT STA ROSA	239.00	7387.90	640			0.00	110.00	/ /86	HIDROMINAS
sp128	LUIZ GABRIOTTI	RES PNEUS S JANUARIA	239.70	7386.20	660			0.00	100.00	/ /80	JR POCOS ART
sp129	OSWALDO RODRIGUES CESAR	LOT ELDORADO	239.95	7387.95	620	13.00	50.00	6.80	70.00	/ /80	HIDROTECNICA
sp130	PEDRO ANTONIO P LATORRE	SIT SANTANA	240.25	7386.55	680				100.00	/08/87	HIDROMINAS
sp131	DARCI SOARES	CH SOARES	240.30	7386.01	685	20.00		4.50	100.00	29/04/81	HIDROMINAS
sp132	ANTONIO DE ALMEIDA	RANC DO ANTONIO	240.60	7386.60	685			4.00	120.00	/ /83	HIDROMINAS
sp133	HELENA OLIVEIRA ROSA		241.20	7387.90	685			7.00	120.00	/ /80	HIDROMINAS
sp134	ITAGIBA VIEIRA	FAZ BOA VISTA	241.50	7387.60	670			1.50	90.00	/ /88	
sp135	HOSP PSIQ STA CRUZ SC	HOSP PSIQ STA CRUZ	241.60	7387.95	660				80.00	/ /	
sp136	JOSE RELAMBEQUE LESE	SIT SERMAR	242.10	7387.00	710			3.00	60.00	/ /80	JR POCOS ART
sp137	LUIZ GONCALVES DOS SANTOS	CH S LUIZ	242.23	7386.80	710			1.50	63.00	/ /80	JR POCOS ART.
sp138	DANIEL (FRIGORIF FRISANTE)		242.45	7386.75	700					/ /	
sp139	ANTONIO CARLOS BROLIO	FAZ MISSISSIPE	242.50	7386.75	690			6.80	100.00	/ /80	JR POCOS ART.
sp141	CAC	EST EXP HORTIFR	233.75	7385.45	585	12.00	34.00	12.00	90.00	/ /85	HIDROTECNICA
sp142	TOSHIO YURI	FAZ YURI	235.20	7384.35	610				150.00	/ /82	
sp143	NELSON MARQUES ROLO JR	FAZ S JOSE	238.20	7385.00	624			1.30	86.00	/ /	
sp144	NELSON MARQUES ROLO JR	FAZ S JOSE	238.30	7384.80	640			0.00	75.00	/06/87	
sp145	JAMIR ALVES DE OLIVEIRA		238.15	7384.25	623				112.00	/ /	
sp146	ELIAS AKAUI	SIT MORRO BRANC	239.20	7385.50	660	11.00	105.00	1.00	150.00	/ /80	HIDROMINAS
sp147	ELIAS AKAUI	SIT MORRO BRANC	239.20	7385.60	660	10.00		0.00	156.00	/ /85	HIDROMINAS
sp149	ANTONIO FERNANDO BURANO	FAZ VENTANIA	227.50	7382.00	615	35.00		12.00	170.00	/ /	SONDAMAR
sp150	CIMENTO SANTA RITA	FAZ MARIA PAULA	244.00	7383.20	640	30.00	39.00	35.02	65.00	/ /79	JANER
sp152	DANIEL ADMONI	LOT POR PIRAPOR	227.80	7380.90	575	0.00	80.00	28.00	150.00	17/08/82	TRINGIL
sp153	NOEL SILVEIRA	SIT S LUIS	229.65	7380.85	620	33.00	50.00	1.00	66.00	/ /88	SONDAMAR
sp154	USINA COLOMBINA	USINA COLOMBINA	235.35	7381.85	622	19.68	177.70	3.00	226.50	/05/88	FALCAO & OLSEN
sp155	USINA COLOMBINA	AREA INDUSTRIAL	235.55	7381.90	640	16.00	160.00	1.90	250.00	22/01/88	GEOPL/ F & O
sp156	PM SALTO DE PIRAPORA	TERRENO HOKKO	235.60	7381.50	665	20.00		2.60	129.00	18/06/84	GEOPLAN
sp157	HOKKO DO BRASIL IND QUIM	HOKKO DO BRASIL	235.55	7381.30	635	6.00	118.00	1.80	200.00	18/08/76	AIR-LIFT

sp158	HOKKO DO BRASIL IND QUIM	AREA INDUSTRIAL	235.75	7381.30	640			0.33	180.00	/ /87	GEOPLAN
sp159	PM SALTO DE PIRAPORA	CH VOVO C CELIN	235.50	7380.25	630	2.40	62.00	3.00	119.00	28/06/74	IG
sp160	PM SALTO DE PIRAPORA	PROX MOVEIS MARTHE	236.05	7381.45	635	19.00	39.00	14.40	95.00	30/04/84	SAAE SOROCABA
sp162	DANIEL ADMONI	LOT FAZ NETINHO	230.40	7379.90	600	30.00	90.00	24.00	150.00	26/08/82	TRINGIL
sp164	COMERCIA AGROFUT LTDA	LOT QUIN PIRAPO	232.40	7376.90	582	20.00	90.00	30.00	170.00	05/08/83	TRINGIL
sp165	VICTOR HAGE	SIT BOA VISTA	234.95	7377.85	657			0.70		/ /87	
sp167	ANTONIO LOPES DE OLIVEIRA(G	SIT REBICADO	232.90	7374.30	630	28.00		7.90	84.00	/ /84	HIDROGESP
sp169	JORGE YAMANISHI	SIT STA ALICE	231.80	7373.95	662			2.50	78.00	/03/80	
sp170	MANOEL JULIO FILHO	SIT MAN JULIO	232.80	7372.80	705	82.00	128.00	1.20	150.00	/ /88	GEOPLAN
sp171	VASCO MASSAFELI	SIT PATI	233.50	7373.50	680	50.00	150.00	1.40	192.00	/11/77	TRINGIL
sp174	SABESP	MINERCAL	242.80	7381.80	619			0.00	150.00	/09/80	JANER
sp175		PROX MIN COSIPA	242.70	7382.60	640	12.40	58.00	5.00	107.00	06/12/85	HIDROTECNICA
sp176	SABESP	PIRAPORINHA	242.24	7381.65	610	2.00		0.00	250.00	05/12/87	HIDROGESP
sp180	MINORU KANO	HAR MIKA	239.50	7377.25	730			12.00	100.00	/ /87	
vo010	SAAE VOTORANTIM	JD N MUNDO	244.40	7394.65	640	14.00	99.00	4.00	180.00	/ /81	HIDROACO
vo078		CAMPUS B MORROS	252.80	7396.15	620	16.00	64.00	8.42	72.00	30/04/85	SAAE SOROCABA
vo091	ZEZO MIGUEL EMPR IMOB		248.70	7395.20	656	18.00	99.00	0.32	150.00	02/06/76	JANER
vo092	ZEZO MIGUEL EMPR IMOB	LAGO	249.25	7394.85	580	3.40	28.48	2.81	150.00	16/08/76	JANER
vo099	JULIO & JULIO	PEDR S DOMINGOS	251.00	7396.15	600	1.00	53.00	15.50	74.00	/ /75	SAAE SOROCABA
vo100	ELIAS KADUN		246.40	7393.80	655	20.00	53.00	2.00	70.00	03/06/66	JANER
vo120	IND TEXTIL METIDIERI SA	IND TEXTIL METIDIERI	250.30	7394.85	560	2.00	35.00	17.00	80.00	18/08/66	JANER
vo158	SAAE VOTORANTIM	JD N MUNDO	244.60	7394.40	599			1.00	120.00	/ /87	
as=Araçoiaba da Serra		ps=Pilar do Sul									
ca=Capela do Alto		sa=Sarapuí									
ip=Iperó		sl=Salto									
it=Itu		so=Sorocaba									
ma=Mairinque		sp=Salto de Pirapora									
pf=Porto Feliz		vo=Votorantim									
pi=Piedade											
Fonte: Cadastro de Poços do Instituto Geológico

Porto Feliz 1973	Salto 1973	Indaiatuba 1973
Boituva 1979	Itu 1981	Cabreúva 1973
Salto de Pirapora 1984	Sorocaba 1981	São Roque

Articulação das Folhas
Topográficas 1:50.000
do IBGE

Municípios Envolvidos

OBS.: No número dos poços, as duas letras iniciais correspondem aos seguintes municípios de acordo com a relação abaixo.

as90	ARAÇATIABA DA SERRA	pf90	PORTO FELIZ
ca90	CAPELA DO ALTO	sl90	SALTO
ip90	IPERÓ	sp90	SALTO DE PIRAPORA
it90	ITU	so90	SARAPUÍ
ma90	MAIRINQUE	so90	SOROCABA
pi90	PIEDADE	vo90	VOTORANTIM
ps90	PILAR DO SUL		

- COTA (m)
- 1000
 - 900
 - 800
 - 700
 - 600
 - 500
- POÇO TUBULAR PROFUNDO
- LIMITE INTERMUNICIPAL
- LIMITE DA ÁREA ESTUDADA
- CIDADE
- DRENAGEM
- ESTRADAS

Instituto de Geociências USP
Dissertação de Mestrado

GEÓLOGO GERALDO HIDEO ODA
1998

Mapa de Localização de Poços
Tubulares Profundos