

PROTEÇÃO DE AQUÍFERO NO MUNICÍPIO DE TIETÊ, SP

Luciana Martin Rodrigues Ferreira⁽¹⁾; Mara Akie Iritani⁽¹⁾; Geraldo Hideo Oda⁽¹⁾

Resumo

O Município de Tietê é totalmente abastecido por água subterrânea sendo que a maioria dos poços foi perfurada pelo Instituto Geológico a partir da década de 60. Os poços mais produtivos concentram-se na área urbana da cidade, onde os níveis d'água acham-se bastante rebaixados, devido aos bombeamentos intensivos ao longo de cerca de 35 anos, quando foram construídos os primeiros poços. Para a proteção das águas subterrâneas do local foi proposta a delimitação de uma zona de proteção de aquífero englobando uma área de quase 100 km² ao redor da área urbana, onde se observa uma maior produtividade potencial. Recomenda-se que na área urbana, a exploração de água subterrânea seja restrita aos poços públicos. No restante da área de proteção recomenda-se que os poços particulares sejam construídos desde que atendam as seguintes restrições: profundidade inferior a 100 m, com distância mínima de 1.000 m entre os poços e extração máxima de 5 m³/h com tempo de bombeamento máximo de 8 horas por dia. Estas restrições propostas objetivam conter o rebaixamento intensivo do nível d'água, mas estudos detalhados de monitoramento são necessários para avaliar a disponibilidade hídrica da região para um melhor disciplinamento da exploração da água subterrânea.

Abstract

The Tiete municipality is totally supplied by groundwater and most of the wells were drilled by Instituto Geológico – SMA. The highest productive wells are located in the urban area where the drawdown is observed. Its origin is associated to the intensive pumping in the last 35 years, when the first wells were drilled. Focusing the groundwater protection, it is proposed the protection area delimitation to the aquifer including a region of 100 km² around the urban area, where there is a high potential productivity. In the urban area it is recommended the groundwater exploitation only for public water supply. The outer portion of the protection area the private wells could be drilled if the following conditions would be respected: depth lower than 100 m, distance between wells less than 1000 m, pumping rate up to 5m³/h and maximum pumping time of 8h/day. These assumptions were proposed to control the intensive drawdown water level but further monitoring studies should be done to evaluate the water availability and to discipline the groundwater exploitation.

Palavras chave: Hidrogeologia, Aquífero Tubarão, Zona de Proteção

⁽¹⁾ Pesquisador Científico do Instituto Geológico – IG/SMA, Av. Miguel Stéfano 3.900 Água Funda, São Paulo SP, Brasil. Tel. (11) 5073-5511 ramal 2048

1. INTRODUÇÃO

O Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) do Município de Tietê, preocupado com o abastecimento de água da população, solicitou ao Instituto Geológico - IG/SMA, subsídios técnicos para fins de legislação municipal a respeito da exploração de água subterrânea, com o objetivo de garantir o abastecimento público, uma vez que o mesmo é feito, exclusivamente, através de recursos hídricos subterrâneos.

Tendo perfurado vários poços no município, o Instituto Geológico/SMA possui todos os dados cadastrais correspondentes, como seções geológicas, planilhas de testes de bombeamento, além de dados de outros poços obtidos através de outras companhias perfuradoras que atuam no município.

Assim sendo, com base nos dados atuais foi executada uma reavaliação da exploração dos poços, valendo-se principalmente do cadastro de poços tubulares profundos existentes.

Com este estudo, concluiu-se que a melhor forma de garantir a integridade do atual sistema de abastecimento público do município é através da delimitação de uma zona de proteção do aquífero, onde a exploração da água subterrânea deve ser controlada pelo poder público local.

Desta forma, é apresentada no presente trabalho, uma proposta metodológica fundamentada nas características hidrogeológicas locais, com o objetivo de orientar a elaboração de uma legislação para o município.

O Município de Tietê localiza-se na porção centro-leste do Estado de São Paulo, a cerca de 150 km da capital paulista. O principal acesso rodoviário à área, a partir da capital, é a Rodovia Presidente Castelo Branco (**Figura 1**).

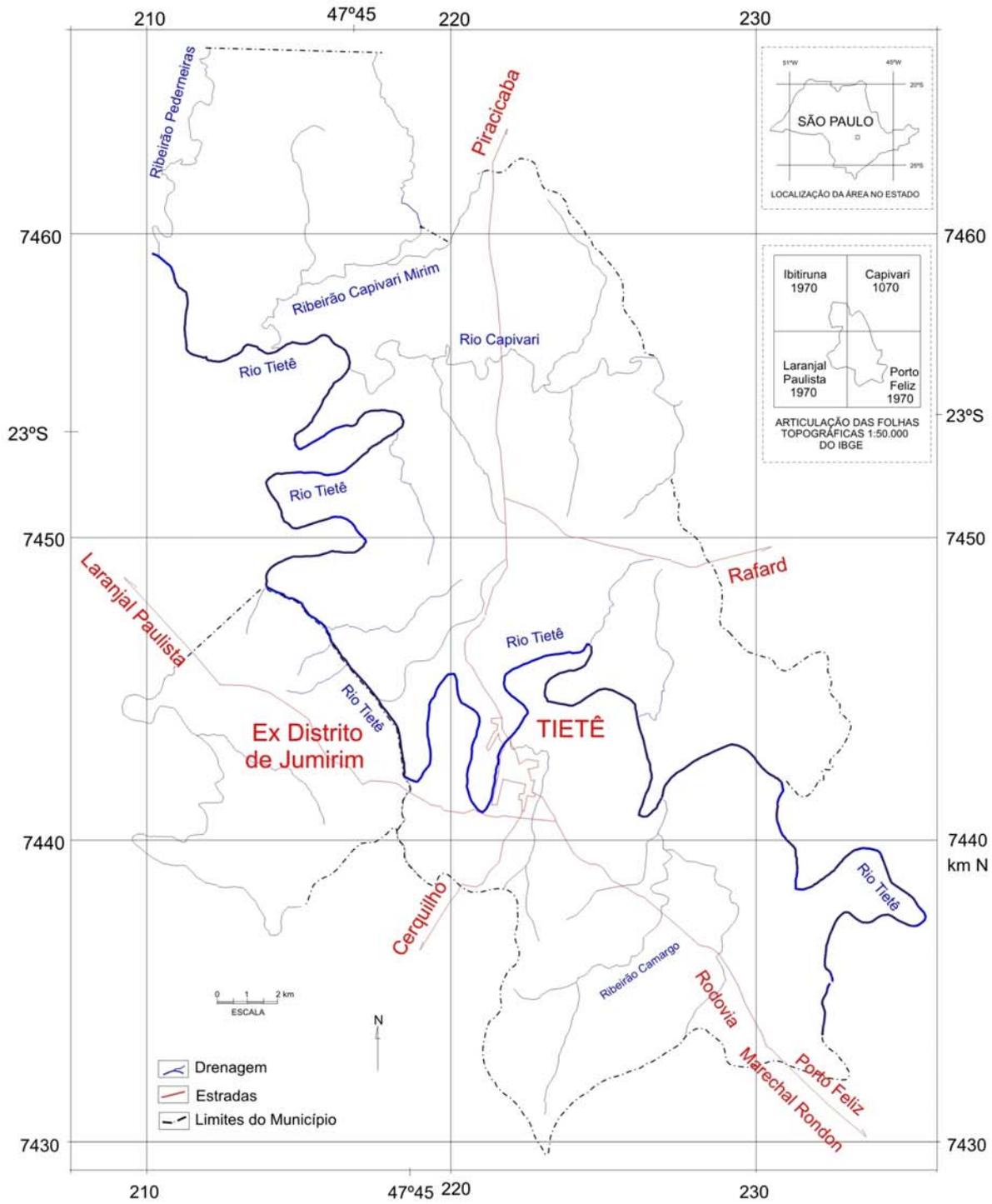
Dentro da divisão hidrográfica do Estado de São Paulo a área de estudo situa-se, em sua maior parte, na décima Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 10), denominada Tietê/Sorocaba. Uma pequena porção do município encontra-se na UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiá).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial dos recursos hídricos subterrâneos do Município de Tietê-SP e fornecer bases técnicas para subsidiar a regulamentação da exploração de água subterrânea do local, principalmente na abertura de novos poços tubulares profundos (público ou privado).

Desta forma executou-se um diagnóstico do potencial hídrico subterrâneo da área para fins de delimitação de uma zona de proteção do aquífero, enfocando especialmente os poços utilizados no abastecimento público.

Cabe aqui salientar que nesta análise, o antigo Distrito de Jumirim, atual município homônimo, foi considerado como parte integrante do Município de Tietê, pois o cadastro de poços aqui utilizado contém 5 poços perfurados em Jumirim.



INSTITUTO GEOLÓGICO
 GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 Secretaria do Meio Ambiente

EQUIPE TÉCNICA
 Geólogo: Geraldo Hideo Oda (Coordenador)
 Geóloga: Mara Akie Iritani
 Geógrafa: Luciana Martin Rodrigues Ferreira
 Estagiária: Elizabete de Souza Maia
 Estagiária: Andresa Oliva

Figura 1. Mapa de Localização do Município de Tietê

3. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA,

3.1. Histórico do Abastecimento de Água de Tietê

Antes da década de 60 o abastecimento municipal de água era feito através de mananciais superficiais.

Em 1962, o Instituto Geológico perfurou o primeiro poço tubular profundo no município. Os bons resultados obtidos, principalmente a partir do terceiro poço, motivaram o município a perfurar mais poços e a desativar gradativamente as suas captações superficiais, até atingir as condições atuais.

Atualmente o município é totalmente abastecido por água subterrânea, sendo que a rede pública de Tietê, administrada pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) é suprida por 26 poços tubulares, dos quais 22 foram perfurados pelo Instituto Geológico. Além dos poços municipais, outros poços particulares foram perfurados, muitos destes sem critério técnico que considerasse as condições de ocorrência e potencialidade dos aquíferos.

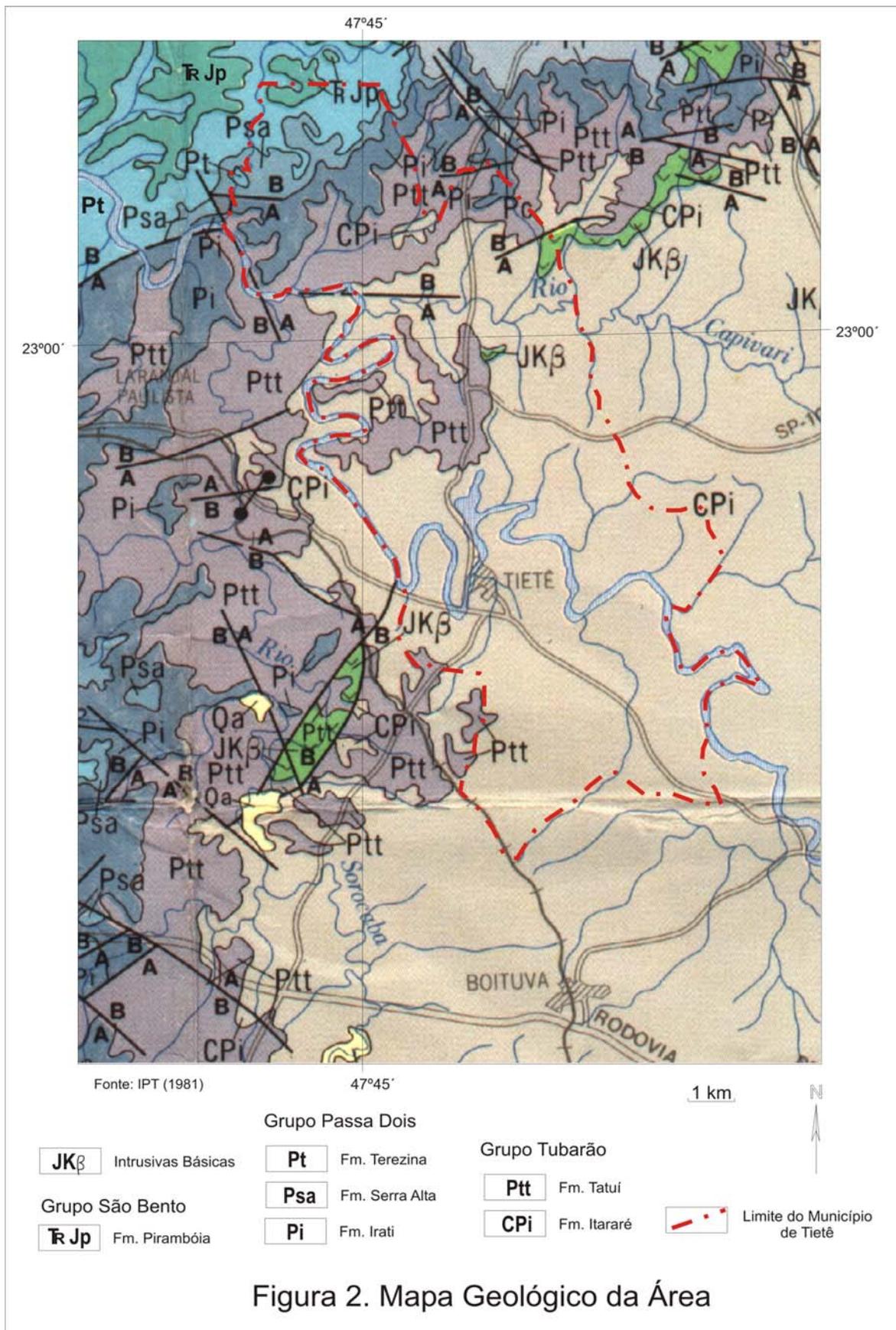
A queda dos níveis d'água (estático e dinâmico) observada através da diminuição da produtividade em alguns poços, suscitou a preocupação da direção do SAMAE em proteger sua principal fonte de captação de água potável, tanto em relação à produtividade dos poços tubulares quanto à qualidade de suas águas, de forma a garantir o abastecimento futuro.

3.2. Geologia

A área situa-se na Borda Leste da Bacia Sedimentar do Paraná, na Depressão Periférica Paulista, onde afloram sedimentos dos grupos Tubarão, Passa Dois e São Bento, com ocorrências de rochas básicas intrusivas, como mostra a **Figura 2** (IPT 1981^[1]).

No Município de Tietê, o Grupo Tubarão é representado pelas formações Itararé e Tatuí. PETRI (1964^[2]) preferiu denominar os sedimentos da Formação Itararé como Subgrupo Itararé. Assim sendo, a Formação ou Subgrupo Itararé, predomina em área, ocorrendo em toda a porção sul, central e centro-norte do município, incluindo a porção da zona urbana, constituindo-se na unidade aquífera mais importante em Tietê. Esta formação é constituída regionalmente por depósitos glaciais continentais, glácio-marinhos, fluviais, deltáicos, lacustres e marinhos, compreendendo principalmente arenitos de granulação variada, imaturos (passando a arcósios), conglomerados, diamictitos, tilitos, siltitos, folhelhos e ritmitos (IPT 1981^[1]).

De acordo com PETRI & PIRES (1992^[3]), os sedimentos do Subgrupo Itararé na região do Médio Rio Tietê foram depositados durante um episódio transgressivo. Estes autores dividiram esta seqüência retrogradacional nas formações Itu e Capivari. A Formação Itu, depositada na base, é predominantemente arenosa e corresponde a depósitos flúvio-deltáicos. A Formação Capivari, sobreposta à primeira, é constituída predominantemente por sedimentos lamíticos e subordinadamente arenitos e diamictitos.



Em outros estudos, incluindo o de DINIZ (1990^[4]), são feitas referências aos arenitos da região de Tietê como “arenitos da Formação Tietê”, sendo que alguns autores também fazem referência ao seu modo ou mecanismo de formação. Segundo PETRI & PIRES (1992^[3]), estes sedimentos da Formação Tietê estão englobadas na Formação Itu.

Sobrejacente ao Subgrupo Itararé encontra-se a Formação Tatuí, com ocorrência na porção centro-norte do município e com menor expressão em área. Caracterizada por depósitos marinhos, esta formação é constituída predominantemente por siltitos, arenitos finos, calcários e sílex.

Intrudidas nos sedimentos do Grupo Tubarão encontram-se rochas básicas, representadas por diabásios.

Sobrepostas ao Grupo Tubarão encontram-se as rochas do Grupo Passa Dois, com ocorrência restrita ao norte do município (Figura 2). O Grupo Passa Dois é representado na área de interesse pelas formações Irati, Serra Alta e Teresina, compostas predominantemente por sedimentos finos. As formações Irati e Serra Alta são constituídas predominantemente por siltitos, argilitos e folhelhos. Na Formação Irati ocorrem também folhelhos pirobetuminosos, localmente com alternância rítmica de calcários. A Formação Teresina compreende folhelhos e argilitos, com alternância de siltitos e arenitos muito finos, com presença restrita de lentes de calcários oolíticos e sílex (IPT 1981^[1]).

No extremo norte do município observa-se uma pequena ocorrência da Formação Pirambóia (Figura 2), pertencente ao Grupo São Bento, cujas litologias predominantes são arenitos finos a médios com níveis de folhelhos e arenitos argilosos.

3.3. Hidrogeologia

Na área estudada distinguem-se dois tipos de aquíferos: o sedimentar, representado pelos sedimentos da Bacia Sedimentar do Paraná, e o fissural, representado pelos diabásios.

O Aquífero Diabásio, onde a água subterrânea circula preferencialmente pelas fraturas e fissuras abertas, apresenta pequena representatividade na área de estudo, encontrando-se principalmente em subsuperfície. Este aquífero, constituído por rochas ígneas intrusivas básicas (principalmente diabásios), possui ocorrência irregular dentro dos sedimentos do Subgrupo Itararé.

Os sedimentos presentes no município de Tietê correspondem às unidades aquíferas distintas em função das litologias predominantes de cada formação geológica. Este presente estudo enfoca apenas o Aquífero Itararé, dada a sua maior importância em termos de área de ocorrência e produtividade no município. Os sedimentos das demais formações não foram avaliados quanto ao aspecto hidrogeológico em função da ausência de dados, baixa produtividade e por não serem explorados por poços para o abastecimento público.

O Aquífero Itararé, pertencente ao Sistema Aquífero Tubarão, é constituído por sedimentos do Subgrupo Itararé (arenitos, siltitos, lamitos, ritmitos e diamictitos).

O município de Tietê é totalmente abastecido por água subterrânea proveniente, em grande parte, do Aquífero Itararé, que localmente apresenta produtividade relativamente maior do que em outras áreas de ocorrência deste aquífero.

Nas décadas de 80/90 o Instituto Geológico construiu diversos poços, preferencialmente nos municípios de Tietê, Capivari e Rafard, permitindo a coleta de muitos dados. Assim sendo, através de testes de bombeamento, vários parâmetros foram obtidos, principalmente a vazão (Q), a capacidade específica (Q/s) e a transmissividade (T), o que facilitou a execução deste estudo. DINIZ (1990^[4]) distingue a Formação Tietê (mais arenosa), encontrando os seguintes valores: 14 a 36 m²/dia para transmissividade; $8,34 \times 10^{-4}$ para o coeficiente de armazenamento; e 0,13 e 0,04 para a porosidade efetiva.

Dados regionais de capacidade específica para o Sistema Aquífero Tubarão (unidade que engloba o Aquífero Itararé) obtidos por DAEE (1982^[5]), variam de 0,005 a 8,5 m³/h/m. Segundo

LOPES (1984^[6]), a transmissividade nesta unidade varia de 0,3 a 200 m²/dia, enquanto a vazão explorada pelos poços está entre 3 e 150 m³/h.

4. METODOLOGIA

Para a definição da área a ser protegida foi necessário entender o contexto hidrogeológico e a situação atual da exploração da água subterrânea no município. Dessa maneira, realizaram-se as seguintes etapas de trabalho: levantamento das informações existentes; tratamento e interpretação dos dados e definição das estratégias de proteção.

Na etapa de levantamento de dados foram realizados: pesquisa bibliográfica e cadastro de poços do município. Para a execução deste estudo utilizaram-se as folhas topográficas do IBGE de escala 1:50.000 de: Porto Feliz (1970) e Laranjal Paulista (1970) e de escala 1:10.000 da Secretaria de Economia e Planejamento (1977).

Para o cadastramento dos dados referentes a cada poço foi utilizado o Banco de Dados da Seção de Hidrogeologia do Instituto Geológico. Os poços cadastrados encontram-se locados em mapas na escala 1:10.000 e 1:50.000.

A partir dos dados cadastrais básicos de cada poço foi possível obter também: a capacidade específica, a espessura saturada, a altitude da boca e do nível estático do poço, a espessura de arenito e de diabásio e sua respectiva porcentagem em relação à profundidade total dos poços.

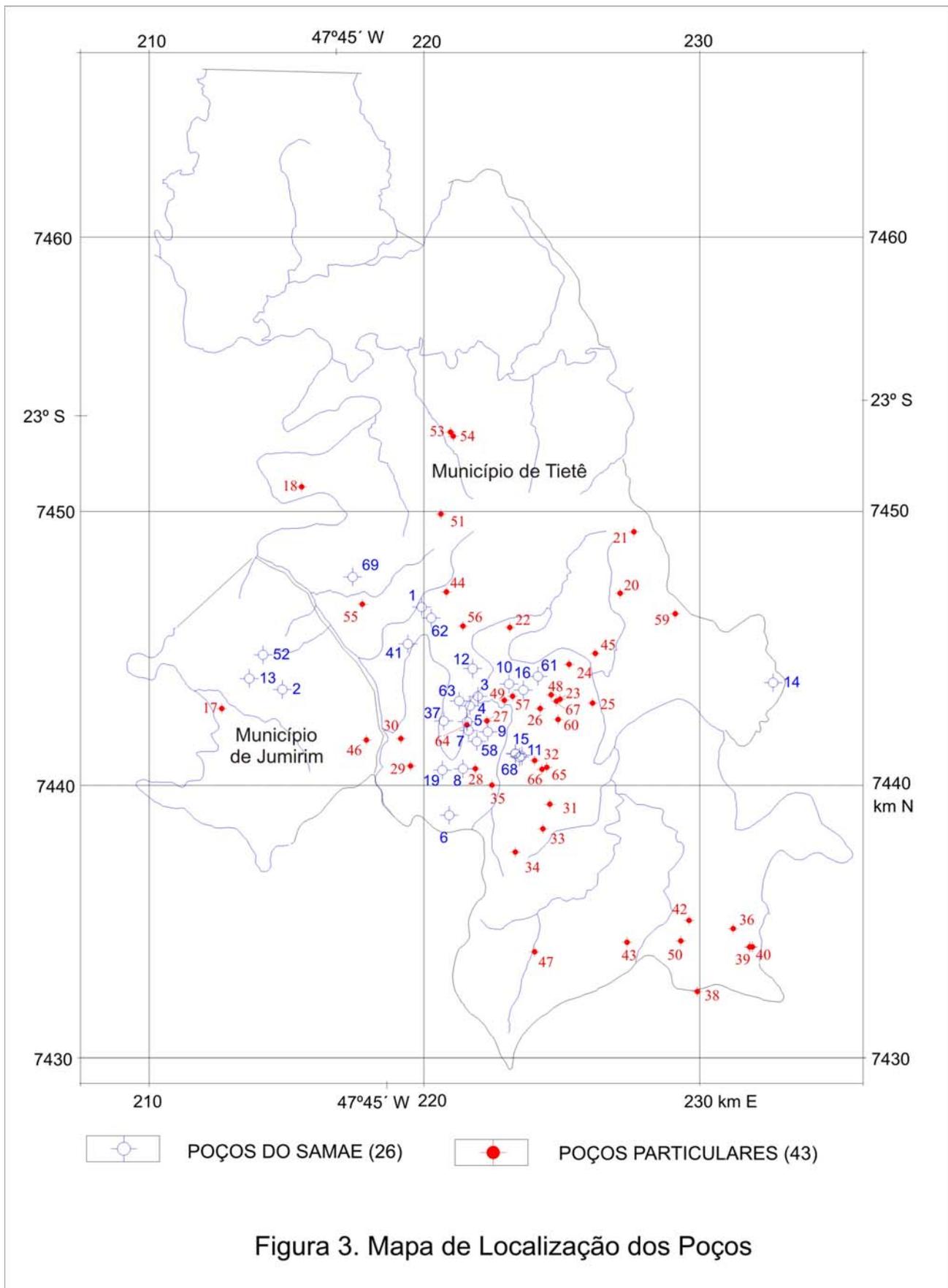
Além da possibilidade de utilização direta destes dados, realizou-se também um tratamento estatístico para a obtenção de mapas temáticos ou de isovalores, para um melhor entendimento do contexto hidrogeológico local. Posteriormente, com base nestes conhecimentos gerados, foi definida uma área ou zona de proteção, enfocando os poços públicos, visando garantir a preservação da água subterrânea, seja sob o aspecto de quantidade como de qualidade.

As análises e interpretações finais da situação da hidrogeologia do Município de Tietê foram realizadas utilizando-se os dados disponíveis no Instituto Geológico.

5. RESULTADOS OBTIDOS

O cadastramento dos poços do município de Tietê e do antigo distrito de Jumirim (**Figura 3**) totalizou 69 poços, dos quais 26 (38%) pertencem ao SAMAE, sendo 22 destes, perfurados pelo Instituto Geológico. Os 43 poços restantes (62%) são poços particulares e encontram-se geralmente na zona rural. Dentre os 26 poços pertencentes ao SAMAE, cerca de 15 (60%) concentram-se na zona urbana.

A análise realizada mostra um grau maior de confiabilidade na região urbana, em função da concentração de poços ali existentes (**Figura 3**).



5.1. Profundidade dos Poços

Com relação à profundidade dos poços, os mais profundos (maiores que 200 m) pertencem, em geral, ao SAMAE, enquanto que os mais rasos (profundidades até 200 m), são em sua maioria de propriedade particular. Os poços do SAMAE possuem uma profundidade média de 253 metros e dos particulares, o valor médio fica em torno de 147 metros.

Os poços foram divididos em 3 grupos: o primeiro com profundidade até 150 m; o segundo de 151 a 200 m; e o terceiro com profundidade maior que 200 m. Esta classificação (Figura 4) serviu para se visualizar onde o Aquífero Itararé é explorado em menor ou maior profundidade.

5.2. Fluxo da Água Subterrânea

A partir dos dados de níveis estáticos obtidos no cadastro dos poços, foi confeccionado o Mapa Potenciométrico de Tietê e parte do município de Jumirim (Figura 5). Apesar das diferentes datas de perfuração dos poços, este mapa permitiu observar um extenso cone de rebaixamento causado pela concentração de poços em funcionamento, em especial na zona urbana de Tietê.

O traçado da superfície potenciométrica da área mostra uma depressão situada na parte central-noroeste da cidade, com linhas equipotenciais concêntricas, indicando um fluxo de água subterrânea se dirigindo para esta região. Este comportamento constitui um reflexo de uma exploração intensiva e contínua do aquífero logo a partir dos primeiros poços perfurados, que se fez ao longo de aproximadamente 35 anos, provocando uma queda gradativa da referida superfície e conseqüentemente, da produtividade.

A queda do nível d'água ao longo dos anos foi observada durante a perfuração de poços mais recentes. Um exemplo é o poço 3 localizado na parte central da área urbana cujo nível estático na época da construção era de 7 metros de profundidade. Após 20 anos, o nível estático observado no poço havia caído cerca de 10 metros. Isto mostra uma queda do nível estático em torno de 0,5 m/ano, ressaltando a necessidade de controle da exploração do aquífero e estudos mais aprofundados da disponibilidade hídrica subterrânea. A instalação de uma rede de monitoramento do nível d'água seria imprescindível para avaliar o comportamento da superfície potenciométrica, utilizando poços não afetados pelo bombeamento. Cabe ressaltar que o mapa potenciométrico deste presente estudo apresenta limitações pois os níveis d'água utilizados não foram medidos na mesma época.

Esta porção onde está ocorrendo o maior rebaixamento do nível d'água coincide com a área mais produtiva de Tietê, indicado pelo Mapa de Isocapacidade Específica dos Poços de Tietê (Figura 6).

5.3. Análise da Produtividade dos Poços Rasos e Profundos

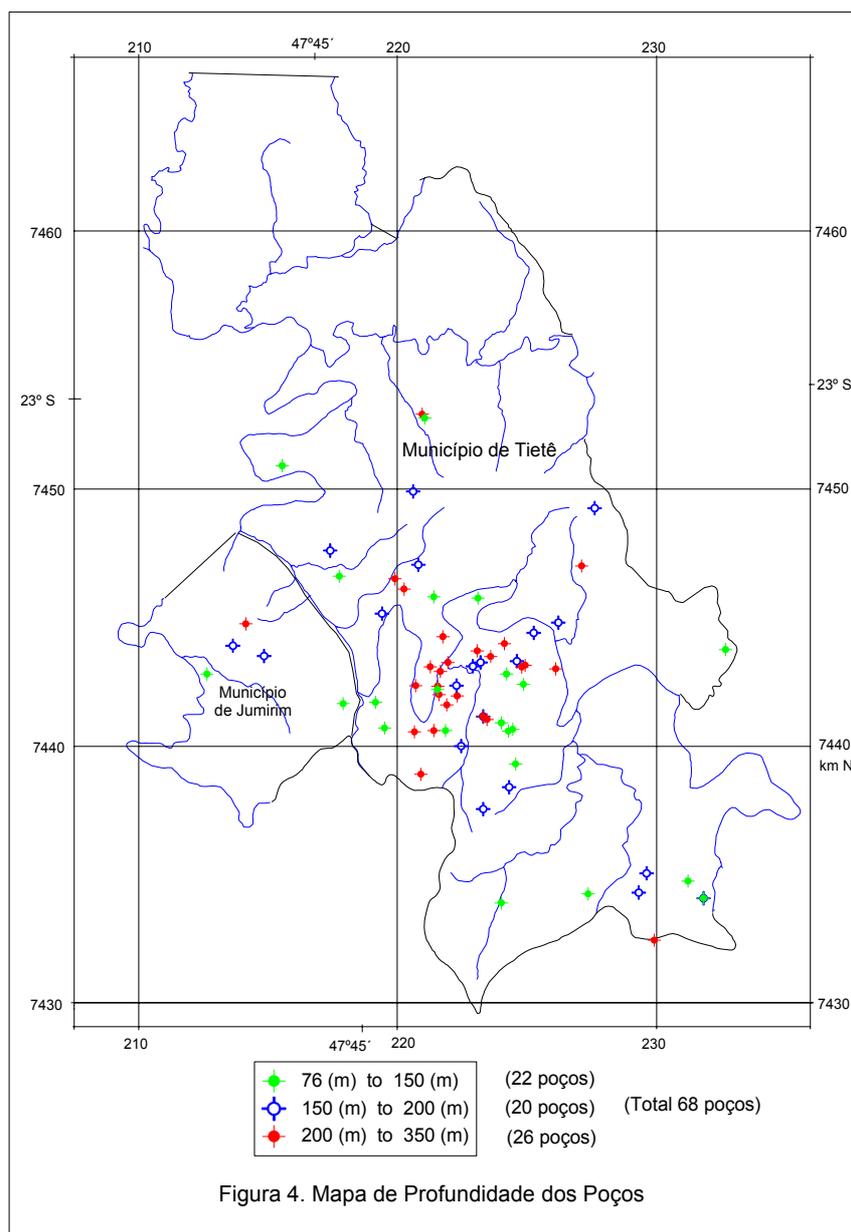
O mapa de Isocapacidade Específica (Figura 6) mostra uma variação, em área, da produtividade do Aquífero Itararé, com indicativos mais favoráveis na porção central da cidade, apresentando valores superiores a 2 m³/h/m. Em função da concentração dos poços na área urbana, não foi possível determinar a capacidade específica nas porções periféricas da cidade.

A análise dos poços agrupados em classes de profundidade mostrou uma variação de produtividade do aquífero em subsuperfície. Os poços foram divididos em dois grupos: rasos (até 150 m) e profundos (maior que 150 m), visando pesquisar separadamente o comportamento das partes superior e inferior do Aquífero Itararé, tendo em vista o modelo de sedimentação proposto por PETRI & PIRES (1992^[3]), que diferenciaram dois ambientes de deposição para os sedimentos do Subgrupo Itararé ou Aquífero Itararé, na região estudada.

A produtividade dos poços, considerando estes dois grupos, avaliada em termos de capacidade específica, mostrou duas situações distintas. Na Figura 7, que mostra a variação da capacidade específica dos 9 poços (rasos), nota-se que a capacidade específica aumenta de noroeste

para sudeste. Entre os poços rasos, a capacidade específica variou de 0,0746 a 2,0 m³/h/m, com uma mediana de 0,2499 m³/h/m.

Por outro lado, na **Figura 8**, que representa a variação da capacidade específica de 31 poços com profundidade superior a 150 m (profundos), nota-se que os maiores valores concentram-se na parte urbana da cidade.



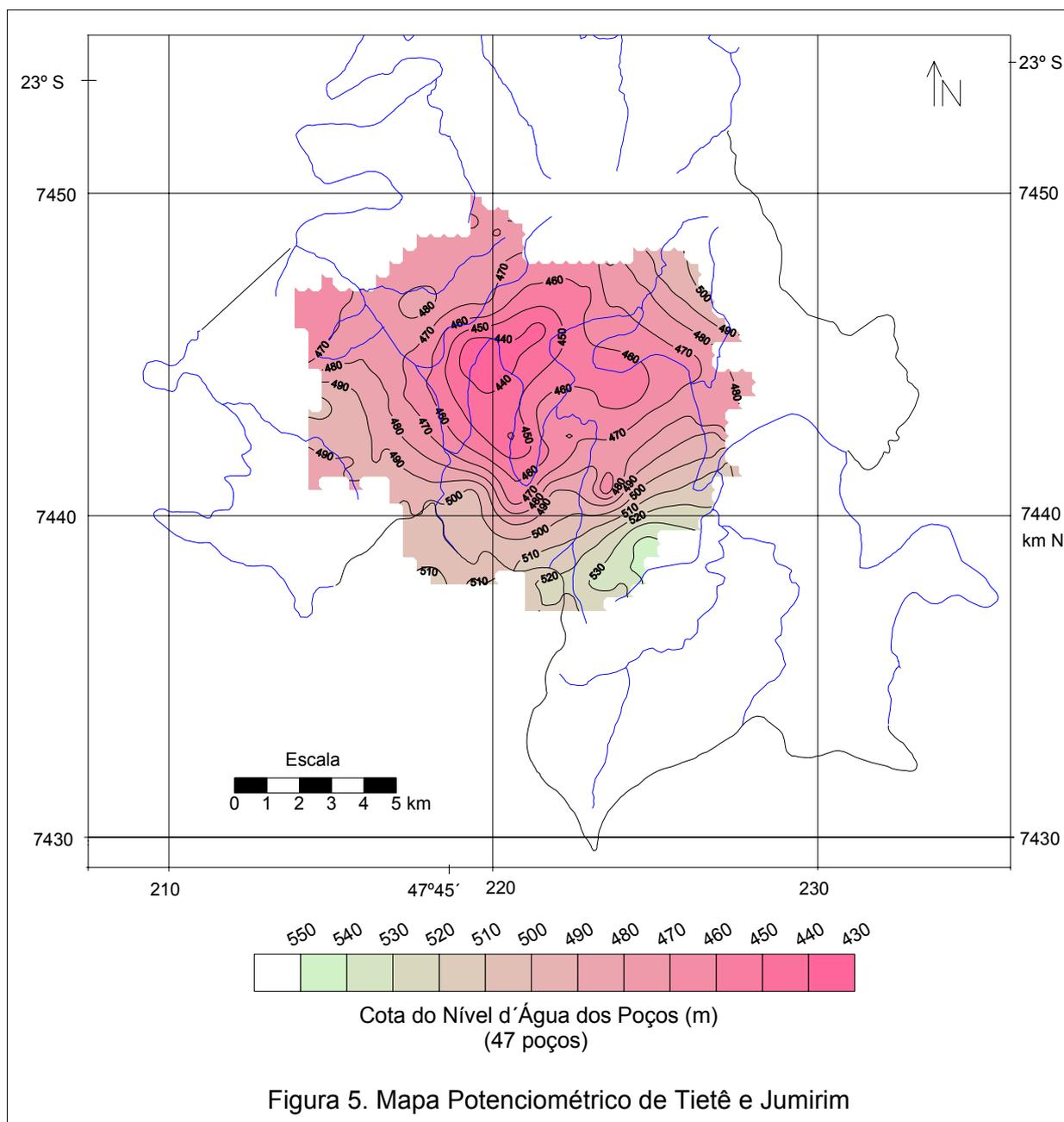
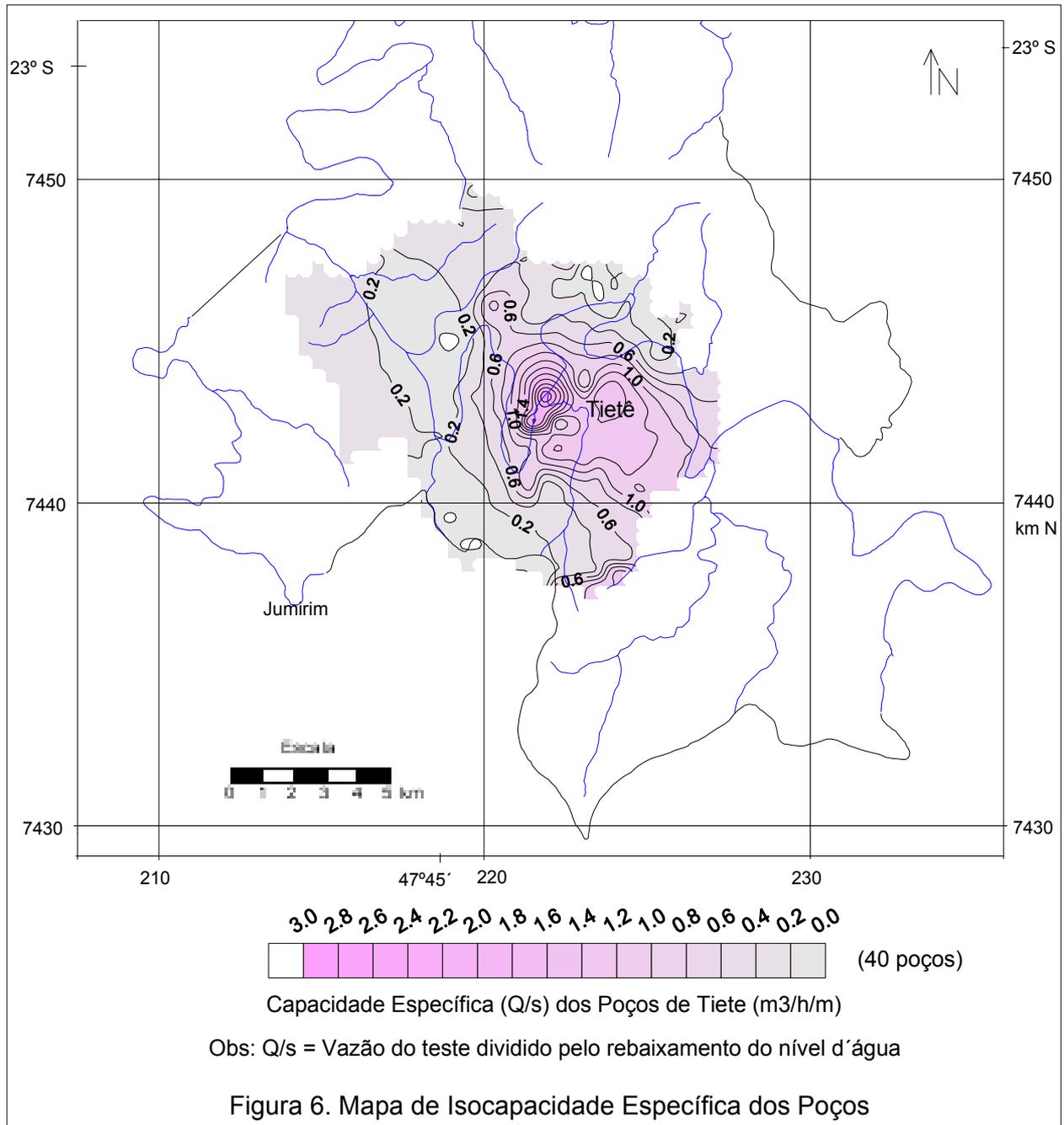
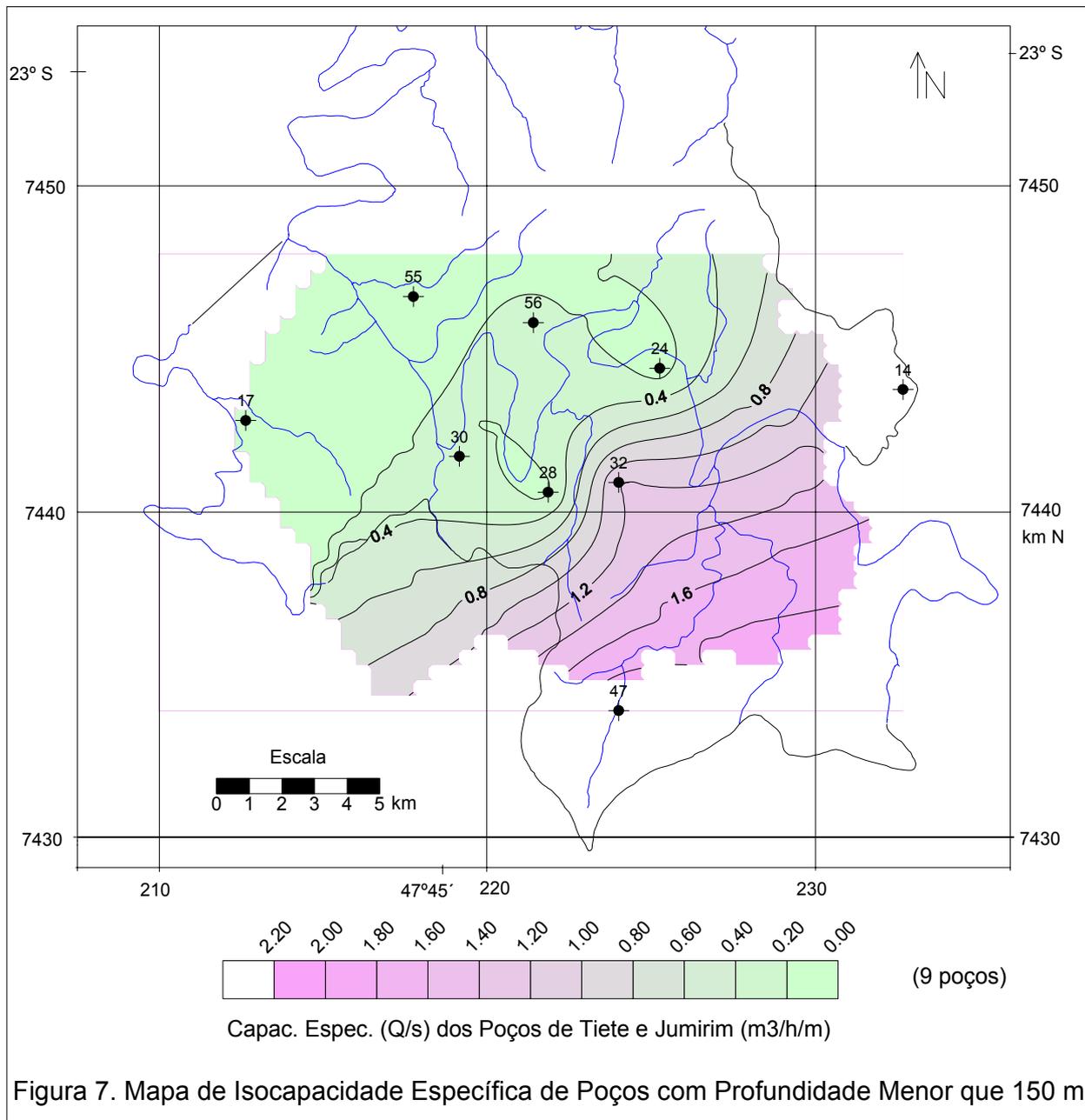
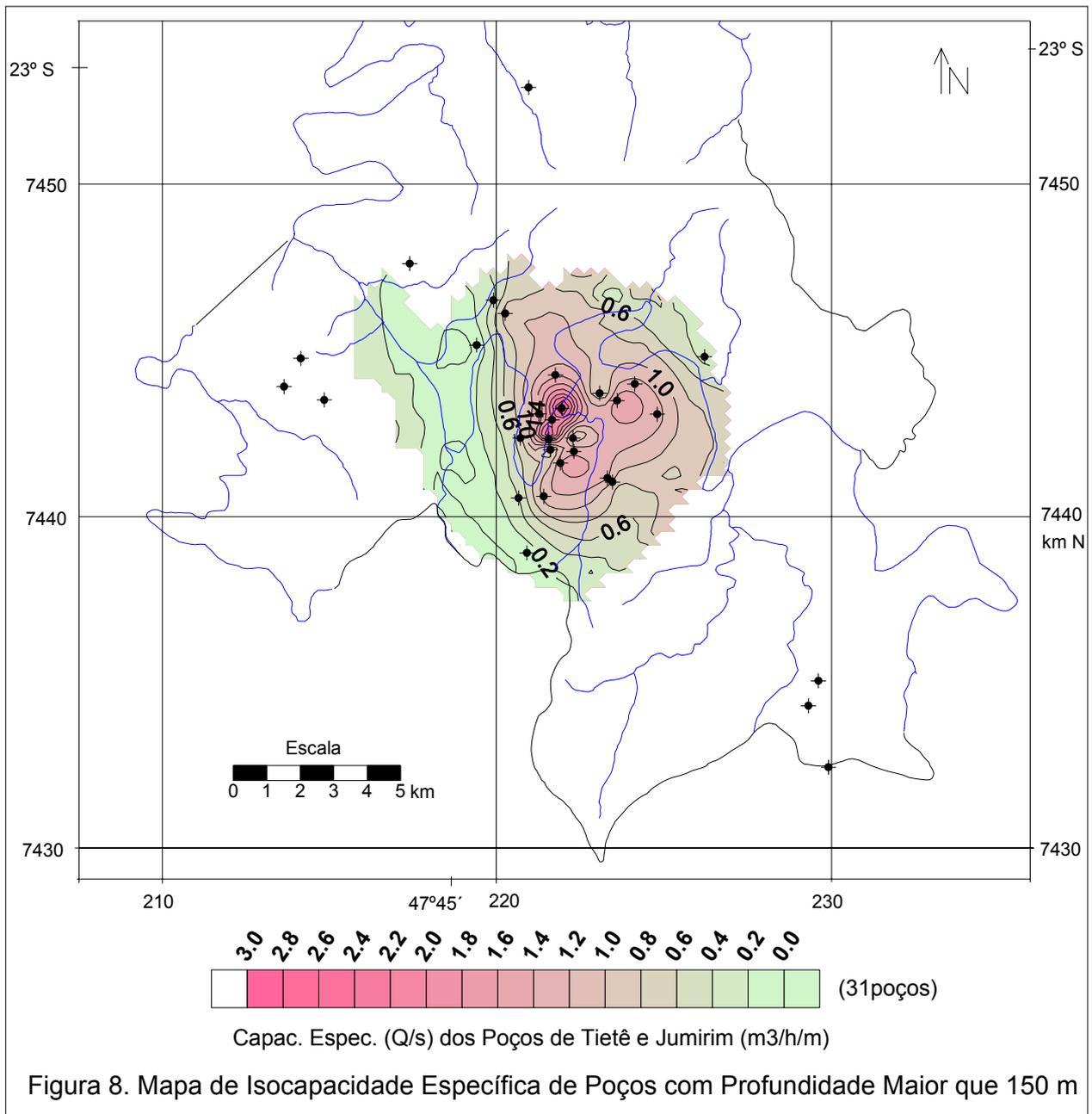


Figura 5. Mapa Potenciométrico de Tietê e Jumirim







Entre os poços profundos, com mais de 150 m, as capacidades específicas variaram entre 0 m³/h/m a 2,829 m³/h/m, indicando uma mediana de 0,6219 m³/h/m, mais elevada do que a encontrada para os poços rasos.

Analisando-se 37 poços com informações a respeito dos materiais perfurados, foi verificado que 64% das litologias atravessadas correspondem a camadas de arenitos. Assim, a boa produtividade geral dos poços de Tietê em relação à região circunvizinha concorda com os resultados obtidos da análise dos teores de areia da seção geológica dos poços.

Esta situação encontrada em Tietê, comparada a uma verdadeira “ilha de produtividade” corresponde a uma porção mais arenosa dentro do Aquífero Itararé que provavelmente recebe contribuição das porções vizinhas, as quais possuem teores menores de areia. Exemplo de uma região menos arenosa e bem menos produtiva é a cidade vizinha de Cerquilha, a qual já conta com água captada e tratada proveniente do rio Sorocaba, para auxiliar o abastecimento público, uma vez que o aquífero não possui uma produtividade suficiente para suprir o município.

5.4. Definição da Zona de Proteção

A partir dos mapas de distribuição da capacidade específica (**Figuras 6, 7 e 8**), foi possível visualizar as áreas mais produtivas ou com maior potencial produtivo para exploração de água subterrânea para fins de abastecimento público. Assim, na área urbana há indicações de melhor produtividade em poços mais profundos. Estes poços com melhor produtividade pertencem ao SAMAE e os poços de menor profundidade, que raramente ultrapassam os 200 metros de profundidade, são geralmente de proprietários particulares, que normalmente necessitam de quantidades menores de água.

Através da **Figura 3**, observa-se que os poços do SAMAE concentram-se na porção urbana do município, cuja exploração intensiva já se reflete na queda de produtividade dos poços. Dessa maneira, fica evidente a necessidade de proteção dessa região do município de forma a garantir o abastecimento público.

Assim sendo, visando a preservação das reservas subterrâneas e a contenção do rebaixamento continuado da superfície potenciométrica na região da área urbana, delimitou-se uma área de proteção de aquífero, que preferencialmente deve ser reservada ao abastecimento público.

Esta área de proteção proposta abrange a porção potencialmente mais produtiva, comprovada pelo estudo até aqui desenvolvido, estendendo-se por uma área de quase 100 km², como mostra a **Figura 9**.

Nesta área propõe-se que seja realizado um controle da perfuração de poços e implementada uma rede de monitoramento do nível d'água para avaliar o comportamento da superfície potenciométrica frente ao bombeamento dos poços.

Dessa forma, recomenda-se que nesta área de proteção apenas seja permitida a construção de poços para particulares desde que atendam os seguintes critérios: profundidade de perfuração menor que 100 m, espaçamento mínimo de 1.000 m entre poços, extração máxima de 5 m³/h e tempo máximo de funcionamento de 8 h/dia de bombeamento. Estes poços deverão ser devidamente autorizados pelo SAMAE e pelo DAEE, e ainda recomenda-se que o direito de perfuração de poços (profundos) nesta zona seja restrito apenas aos poços públicos.

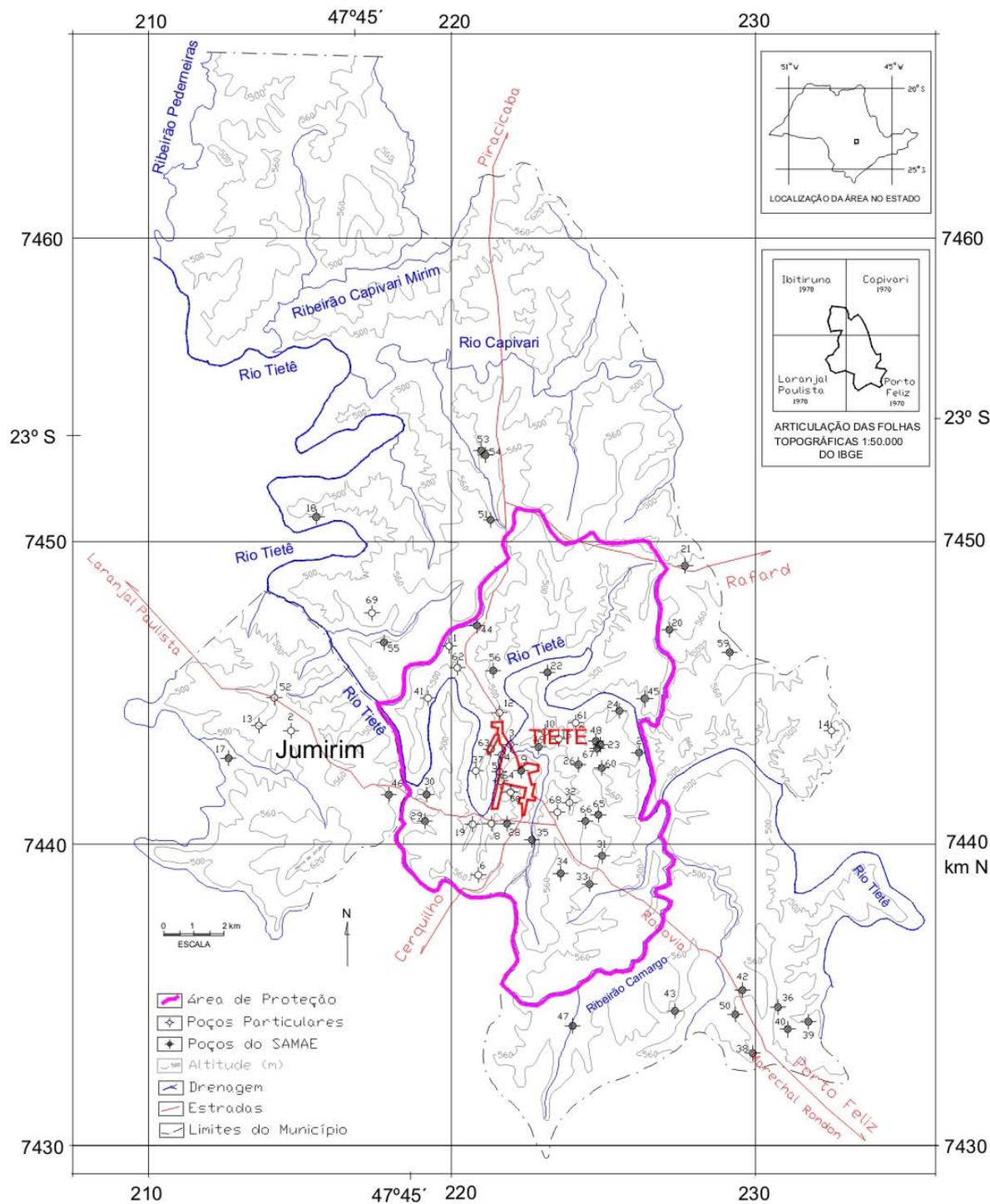


Figura 9. Mapa da Área de Proteção do Aquífero

6. CONCLUSÕES

Os órgãos e/ou entidades federais, estaduais, municipais, setores privados e comunidade em geral, geralmente envolvidos na questão dos recursos hídricos, devem compatibilizar as ações que interferem nas águas subterrâneas (e no ciclo hidrológico). Estas ações devem ser realizadas de maneira a propiciar o máximo de benefício sócio-econômico, preservando ao máximo os processos biofísicos e ecológicos. Assim sendo, cabe ao poder público a adoção de medidas de preservação dos aquíferos subterrâneos visando o planejamento da oferta e demanda da água.

O estudo totalizou 69 poços cadastrados, dos quais 26 pertencem ao SAMAE e o restante a particulares. Dos poços do SAMAE, a maior parte (15 deles) concentra-se na zona urbana e seu entorno.

A avaliação geral mostrou que os poços mais profundos do Aquífero Itararé, em geral de propriedade do SAMAE, são muito mais produtivos que os mais rasos. De acordo com os dados atuais e dos mapas de igual capacidade específica, as possibilidades de sucesso com a construção de poços mais profundos resumem-se à parte central da cidade. Já os poços mais rasos terão maior sucesso se forem construídos na parte sudeste da cidade, onde a capacidade específica aumenta neste sentido.

A cidade de Tietê é totalmente abastecida por água subterrânea extraída através de poços e muitos deles vêm apresentando queda de produtividade. Estes poços concentram-se na região central da cidade, onde o mapa potenciométrico mostrou uma depressão da superfície potenciométrica. Para suprir a demanda crescente de água potável, quantidades cada vez maiores de água vêm sendo extraídas destes poços. Assim sendo, justifica-se a adoção de medidas regulamentares que visem a proteção e conservação dos aquíferos, tanto no que diz respeito aos aspectos quantitativos como aos qualitativos.

Sob o ponto de vista estratégico e com base nos resultados obtidos neste estudo, foi delimitada uma zona de proteção onde se propõe a aplicação de restrições à perfuração de poços particulares de grande profundidade. Dessa forma, propõe-se que seja permitida a construção de poços para particulares desde que a profundidade de perfuração não ultrapasse 100 m, respeitando um espaçamento mínimo de 1.000 m entre poços, extração de 5 m³/h e 8 h/dia de bombeamento. Estes poços deverão ser devidamente autorizados pelo SAMAE e pelo DAEE, e ainda recomenda-se que o direito de perfuração de poços (profundos) nesta zona seja restrito apenas aos poços públicos.

7. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que as operações dos poços (cadastro, abertura e fechamento de perfurações) sejam administradas pelo poder público municipal (Prefeitura Municipal e/ou SAMAE), em consonância com o poder estadual exercido através do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), que pela Lei 6.134/88 e regulamentada pelo Decreto 32.955/91, tem a atribuição de executar o cadastro e outorga de uso das águas subterrâneas.

Na zona urbana, recomenda-se que sejam evitadas novas perfurações, reservando-se este direito somente para fins de abastecimento público, em casos de extrema necessidade e somente pelo SAMAE.

Fora da zona urbana, porém dentro da área de proteção, os poços particulares podem ser perfurados desde que atendam as condições propostas neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo, Escala 1.500.000*. São Paulo. 1ª ed. IPT. 2 v.
- [2] PETRI, S. 1964. *Geologia do Estado de São Paulo*. Inst. Geogr. e Geol., Secr. Agric., Boletim 41, p. 56-63.
- [3] PETRI, S. & PIRES, F. A. 1992. *O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do Médio Tietê, Estado de São Paulo*. Rev. Bras. Geoc., 22(3): 301-310.
- [4] DINIZ, H. N. 1990. *Estudo hidrogeológico do Subgrupo Itararé no Médio Rio Tietê, Município de Tietê, SP*. São Paulo. Instituto de Geociências USP. 118p. (Dissertação de Mestrado).
- [5] DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). 1982. *Estudo de águas subterrâneas. Região Administrativa 4 - Sorocaba, São Paulo*. DAEE. 2v.
- [6] LOPES, M. F. C. 1984. *Água subterrânea no Estado de São Paulo. Síntese das condições de ocorrência*. Cong. Bras. Águas Subterrâneas, 3. Anais... Fortaleza, CE, v. 1, p. 305-317.