

TENTATIVA DE ZONEAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS E
HIDROQUÍMICAS DO AQUIFERO BAURU

Gerônimo A. Rocha, Antonio C. Bertachini, Heraldo C. N. S. Campos,
João Batista Caixeta

Geólogos do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE-SP

RESUMO

O Grupo Bauru constitui um dos sistemas aquíferos mais intensamente e extensamente explorados no Estado de São Paulo, estimando-se atualmente a existência de 4.000 poços captando água subterrânea para abastecimento urbano, industrial e irrigação.

A investigação das propriedades hidráulicas do aquífero tem priorizado, até hoje, a obtenção de valores médios de produtividade de poços com base em cálculos estatísticos. No presente trabalho é feita uma primeira tentativa de integração de parâmetros hidráulicos e hidroquímicos e de sua distribuição espacial, em associação com as características geológicas do Grupo Bauru. Foram tratados separadamente, num primeiro momento, dados de capacidade específica, transmissividade e de permeabilidade média aparente, obtidos a partir de ensaios de bombeamento de poços. Uma vez esboçada a distribuição destes parâmetros em área, procedeu-se a sua integração, através de zoneamento do potencial explorável por poços, em m^3/h , de acordo com as seguintes faixas: 5-20; 20-30; 30-50; 50-100; 100-200

A caracterização química das águas do Bauru foi feita em relação ao teor salino e ao potencial de atividade (Índice de Ryznar).

Os resultados alcançados sugerem que, sob o ponto de vista hidrogeológico, o Grupo Bauru apresenta duas unidades aquíferas de vocação diferenciada: a primeira, corresponde às formações Adamantina e Marília e se caracteriza pela baixa vocação aquífera, com vazões exploráveis abaixo de $30m^3/h$ e por apresentar águas com teores salinos e dureza relativamente elevados, potencialmente incrustantes ou corrosivas. A segunda unidade aquífera abrange os domínios das formações Santo Anastácio e Caiuã, tem potencial explorável comparativamente bem mais elevado e contém águas com teores salinos muito baixos, potencialmente corrosivas.

INTRODUÇÃO

O Grupo Bauru constitui um dos sistemas aquíferos mais intensa e extensamente explorados no Estado de São Paulo, devido a conjugação de diversos fatores, tais como: a relativa facilidade de captação de água subterrânea através de poços de profundidade moderada; a grande extensão de sua área de ocorrência, cerca de 104.000 Km², recobrando um amplo espectro de fontes de demanda de água, desde núcleos urbanos de pequeno porte e indústrias, até propriedades rurais que necessitam de água para irrigação; a maior economicidade dos projetos de captação de água através de poços, em comparação com o aproveitamento das águas de superfície. No levantamento de campo levado a efeito pelo DAEE em 1973, 1975 e 1978 foram cadastrados 2.426 poços tubulares perfurados nos sedimentos do Grupo Bauru. Atualmente, com base nas curvas de tendência de perfuração obtidas nessas sucessivas campanhas de cadastramento, estima-se a existência de 4.000 poços, sendo previsto um aumento acentuado de perfurações nos próximos anos.

O conhecimento das características hidrogeológicas do sistema aquífero Bauru a nível regional, em pequena escala é, todavia, incipiente e está em descompasso com a importância econômica e social que ele vem assumindo. *Embora este fato esteja ligado à* ausência de um esforço coordenado de pesquisa, é certo que subsystem outras dificuldades danadas: a complexidade mesma do modelo deposicional dos sedimentos, com variação lateral e vertical das diferentes litofácies, não permite ainda estabelecer um modelo físico do sistema aquífero; além disso, a determinação, em sub-superfície, da posição e das características hidráulicas dos estratos aquíferos é difícil porque a maioria dos dados de poços não tem a consistência mínima necessária. Pela experiência dos autores, do total de poços cadastrados no aquífero Bauru, sómente cerca de 10% se prestam a uma investigação hidrogeológica regional. Dentre as deficiências comuns a maior parte dos poços, podem ser destacadas as seguintes:

- . profundidade de perfuração inadequada, muitas vezes não atravessando os intervalos produtores de água;
- . falta de descrição litológica das amostras de perfura

ção ou mesmo de indicação de estratos diferenciados, percebidos pelos sondadores;

- . dados duvidosos sobre a vazão real do poço: às vezes são valores de vazão instantânea, sem qualquer referência ao tempo de bombeamento e à posição do nível dinâmico; em muitos casos, tratam-se de dados informados pelo proprietário e, não, medidos.

Neste trabalho, os autores fazem uma primeira tentativa de integração de parâmetros hidráulicos e hidroquímicos do sistema aquífero Bauru, procurando estabelecer áreas ou unidades de vocação hidrogeológica diferenciada.

ANTECEDENTES

A maior parte dos estudos hidrogeológicos efetuados no Grupo Bauru tratam da produtividade média de poços a partir de dados de vazão. Leinz e Salletien (1962), num dos primeiros trabalhos publicados verificaram que, de 163 poços distribuídos nos sedimentos de Série Bauru no Estado de São Paulo, a percentagem de poços improdutivos era pequena (1,8%); as vazões entre 5 e $10\text{m}^3/\text{h}$ eram as mais frequentes (37,4%), seguidas da faixa de 10 a $20\text{m}^3/\text{h}$ (27,5%). Durante et al (1965) chegaram a resultados semelhantes: de 111 poços distribuídos no Grupo Bauru, as vazões obtidas variavam entre 5 e $20\text{m}^3/\text{h}$, sendo que " em casos excepcionais esses limites podem ser excedidos ou não atingidos". Indicam vazões superiores a $40\text{m}^3/\text{h}$ em poços perfurados pelo IGG em Bálamo, Presidente Venceslau e São José do Rio Preto.

Arid et al (1970) em estudo hidrogeológico do Grupo Bauru no município de São José do Rio Preto obtiveram a partir de dados de 80 poços, valores mais frequentes de vazão no intervalo de 15 a $20\text{m}^3/\text{h}$ destacando os poços que atingiram o basalto subjacente com produção média acima de $20\text{m}^3/\text{h}$.

Em 1974, Mezzalira efetuou uma análise de dados de 418 poços perfurados no arenito Bauru, distribuídos no Estado de São Paulo, verificando que a faixa de produtividade de 5 a $10\text{m}^3/\text{h}$ era predominante (32,05%), sendo que para os poços que atingiram o basalto, a maior porcentagem se deslocava para o intervalo de 10 a $20\text{m}^3/\text{h}$.

Segundo levantamento efetuado pelo IG (1977) nas bacias dos rios São José dos Dourados e Tietê - margem direita, a faixa de produtividade de 5 a $10\text{m}^3/\text{h}$ era a mais frequente (36,8%) nos 255 poços analisados.

Nos levantamentos efetuados pelo DAEE (1974, 1976 e 1979) os valores médios de produtividade dos 2.426 poços cadastrados nos domínios do Grupo Bauru são concordantes com aqueles referidos por Leinz e Sallentiel, Arid e Mezzalira.

Em 1979, os geólogos do DAEE, em estudo desenvolvido nas regiões administrativas de Presidente Prudente e Marília, passam a trabalhar com parâmetros hidrodinâmicos obtidos de ensaios de bombeamento em poços e delimitam em área as seguintes zonas de vazão explorável, em m^3/h : abaixo de 20; 20-30; 30-50; 50-100 e 100-200.

Barcha (1980), com base em dados de quase duas centenas de poços perfurados no arenito Bauru na região Norte-Occidental do Estado, separa três faixas de vazão provável na área: 5 a $8\text{m}^3/\text{h}$ para a litofácies Araçatuba; 8 a $15\text{m}^3/\text{h}$ para a litofácies Pereira Barreto e 15 a $30\text{m}^3/\text{h}$ para a litofácies São José do Rio Preto.

Os estudos para a determinação dos coeficientes de porosidade e permeabilidade dos sedimentos do Grupo Bauru têm sido esparsos. Freitas (1955) fez determinações de laboratório em 17 amostras de uma sondagem em Catanduva, que apresentaram valores de porosidade entre 11 e 28%. Leinz e Salletien (op cit), com base em amostras de duas sondagens, em Presidente Prudente e Presidente Venceslau, obtiveram valores de porosidade entre 22,2 e 23,4% e índices de permeabilidade variando de 0,3 darcy (sem orientação) a 0,5 darcy (paralela a estratificação). Durante (1968) realizou medidas de permeabilidade, em laboratório, de 395 amostras colhidas em superfície e de 83 em subsuperfície; dentre as primeiras, 17,7% acusaram valores de 0,5 darcy para cima, sendo a maioria dos valores (82,7%) abaixo de 0,5 darcy. Das amostras colhidas em poços, a maioria (65%) apresentou índices de 0,5 para cima. Barcha (op.cit) realizou determinações de porosidade em 350 amostras de 13 poços, em laboratório, encontrando índices bastante variáveis, com valores médios entre 16 e 26%. Nos estudos hidrogeológicos efetuados pelo DAEE, citados, os valores de porosidade são estimados entre 5 e 15%, com base nas características granulométricas dos sedimentos, mediante análise de perfis

litológicos de poços e de perfilagens elétricas.

No tocante à determinação dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero (principalmente a capacidade específica e a transmissividade) a partir de ensaios de bombeamento em poços, os trabalhos sistemáticos publicados restringem-se praticamente ao DAEE. Neles, os valores obtidos para as regiões administrativas de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Araçatuba e Bauru são apresentados de forma estatística. Assim, na região de Ribeirão Preto, os valores do coeficiente de transmissividade encontrados variam de 23 a 54 m²/dia e a capacidade específica dos poços tem valor médio de 1,4 m³/h/m, "com grandes desvios" (DAEE, 1974). Nas regiões de Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba, os valores de transmissividade variam de 10 a 100 m²/dia com média de 35 m²/dia, e a capacidade específica de 90% dos poços é inferior a 1 m³/h/m (DAEE, 1976). Para as regiões de Marília e Presidente Prudente são apresentados mapas com zoneamento destes parâmetros: na área de domínio da formação Adamantina os valores de capacidade específica variam de 0,1 a 1 m³/h/m, sendo dominante em área o intervalo de 0,3 a 0,4 m³/h/m; os coeficientes de transmissividade entre 10 e 30 m³/dia têm predominância em área. No domínio das formações Santo Anastácio e Caiuã estes parâmetros têm valores bem mais elevados: a capacidade específica varia de 1 a 4 m³/h/m e a transmissividade varia de 100 a 300 m²/dia, em direção à calha do rio Paraná (DAEE, 1979).

Boa parte dos estudos de composição química das águas subterrâneas do aquífero Bauru estão voltados exclusivamente para os aspectos de qualidade da água face aos distintos usos (potabilidade, irrigação e consumo industrial). Assim, dentre os trabalhos citados, Arid e al, IG e Barcha concluem que as águas são adequadas para os diversos fins. Nos estudos publicados pelo DAEE, além dos aspectos de qualidade, as águas subterrâneas são classificadas em grupos hidroquímicos, cuja ocorrência é relacionada às fácies litológicas e às feições geomorfológicas dos sedimentos. De modo geral, as águas pertencem a dois grupos principais: águas bicarbonatadas cálcicas e águas bicarbonatadas calco-maguesianas. As águas bicarbonatadas cálcicas têm maior concentração salina, ocorrendo principalmente nas áreas dos planaltos e espigões; as bicarbonatadas calco-maguesianas têm concentração salina relativamente menor e ocorrem nos vales baixos.

Para os fins do trabalho proposto, os autores começaram por selecionar poços representativos, a partir dos cadastros do DAEE e da SABESP com base nos seguintes critérios:

- . confiabilidade do perfil litológico;
- . penetração total no aquífero;
- . existência de ensaio de bombeamento prolongado, com duração igual ou superior a 20 horas;
- . distribuição mais ou menos homogênea em área, recobrendo todas as litologias do Grupo Bauru;
- . disponibilidade de dados físico-químicos das águas de poços, com coleta efetuada segundo uma mesma sistemática e análise processada num único laboratório.

Desta maneira, foram selecionados 130 poços com parâmetros hidrodinâmicos representativos e 325 poços com análise físico-química da água.

A partir dos resultados dos ensaios de bombeamento, foram calculados os seguintes parâmetros para cada ponto:

- . capacidade específica (Q/s), expressa em $m^3/h/m$;
- . coeficiente de transmissividade (T), em m^2/dia , segundo a aproximação logarítmica de Jacob;
- . coeficiente de permeabilidade média aparente (K), segundo a relação do coeficiente de transmissividade e a espessura saturada do aquífero, no ponto, em m/dia .

Uma vez obtidos estes parâmetros, procedeu-se ao estudo de sua distribuição em área, mediante o uso de técnicas de análise de superfície de tendência por computador. Este procedimento se justifica devido ao fato de a quantidade de dados ser relativamente pequena em comparação com o tamanho da área estudada.

Por fim, fez-se a tentativa de integração dos dados hidrodinâmicos, através do zoneamento espacial da vazão teórica possível de ser captada por poços no aquífero, considerando as seguintes hipóteses simplificadoras:

- . o aquífero é predominantemente livre e a circulação da água

subterrânea obedece aos requisitos da Lei de Darcy;
. o rebaixamento no poço, produzido pelo bombeamento, é igual à metade da espessura saturada do pacote sedimentar.

Nestas condições, a vazão teórica (Q) possível de ser extraída por poço é dada pela equação:

$$Q = \frac{0,375 H_0 \cdot 4\pi T}{\ln(2,25 Tt/r^2S)} \quad \text{onde:}$$

$0,375 H_0$ é o rebaixamento corrigido para as condições de aquífero livre, em metros;

H_0 é a espessura saturada do aquífero, em metros;

T é o coeficiente de transmissividade, em m^2/h ;

S é o coeficiente de armazenamento, com valores adotados de 10^{-1} para a área de domínio das formações Caiuã e Santo Anastácio e de 10^{-3} para a área da formação Adamantina;

r é o raio do poço, com valor adotado de 0,1m;

t é o tempo de bombeamento, fixado em 20 anos (17500h).

Em simultaneidade com o tratamento dos dados hidrodinâmicos do aquífero, procedeu-se ao estudo e integração dos dados de análise química das águas, procurando caracterizá-las quanto ao teor salino, à distribuição dos tipos químicos e ao potencial de ataque químico. A variação do teor salino, expresso pelo resíduo seco a $180^{\circ}C$, é apresentada em cartograma de isoteores, com intervalos de 100 mg/l. Para o zoneamento dos tipos hidroquímicos, foi escolhida a porção centro-oeste do Estado, considerada uma área representativa de todas as unidades lito-estratigráficas do Grupo Bauru. O potencial de ataque químico foi determinado para cada amostra através do Índice de Ryznar ($I_e = 2 \text{ pHe} - \text{pH}$), representando-se em mapa os tipos de água de acordo com sua atividade potencial, ou seja, a maior ou menor susceptibilidade da água em provocar a corrosão sobre as tubulações e instalações de um poço e dos encanamentos de adução.

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

Distribuição espacial dos parâmetros hidrodinâmicos

Os valores médios de capacidade específica de poços distribuem-se da seguinte maneira (fig.1): a faixa de 0,5 a 1 m³/h/m é dominante em área e corresponde, grosso modo, ao domínio de ocorrência da formação Adamantina. O intervalo de 1 a 2 m³/h/m é mais característico de uma faixa de terreno a oeste, ao longo do rio Paranã, correspondendo, aproximadamente, à área de ocorrência da formação Santo Anastácio e de sua transição, a sudoeste, com a formação Caiuã. Este intervalo também ocorre a sudeste, na região de Rancharia, onde ocorre uma litofácies mais permeável da parte inferior da formação Adamantina. Áreas com valores abaixo de 0,5 m³/h ocorrem a sudoeste, devido a pequena espessura saturada, e a Norte, na margem esquerda do rio Grande, onde a litofácies da formação Adamantina é menos permeável. Valores acima de 2 m³/h/m são características da formação Caiuã.

O comportamento espacial da transmissividade do sistema aquífero Bauru (fig.2) guarda estreita semelhança com a variação da capacidade específica, uma vez que são parâmetros correlatos. Os valores médios predominantes em área são da ordem de 30 a 50 m²/dia e estão situados nos domínios da formação Adamantina. O intervalo de 50 a 100 m²/dia é mais frequente na área de ocorrência da formação Santo Anastácio; estes valores também são encontrados nas áreas de São José do Rio Preto e de Rancharia. A faixa de 100 a 200 m²/dia é característica da formação Caiuã.

Os valores de permeabilidade média aparente variam de 0,1 a 1 m/dia (fig.3). O intervalo de 0,1 a 0,3 é predominante em área, abrangendo o domínio da formação Adamantina. Valores entre 0,3 e 1,0 estão distribuídos nas formações Santo Anastácio, Caiuã e na parte inferior da formação Adamantina, a sudeste. Na região de Mirante do Paranapanema, onde a espessura saturada do arenito Caiuã é da ordem de 100 metros, os valores de permeabilidade chegam a atingir 3 m/dia.

Convém salientar que as superfícies de tendência apresentadas não incluem dados litoestratigráficos nem limites geográficos

cos das formações que constituem o Grupo Bauru; além disso, os cartogramas de saída do computador não possuem fidelidade de escala. Portanto, a associação dos zoneamentos obtidos às áreas de ocorrência das formações é grosseira e tem significado apenas qualitativo, em escala regional.

Zoneamento da vazão explorável

O cartograma de distribuição da vazão teórica, possível de ser explorada por poços totalmente penetrantes no aquífero, (fig. 4), mostra zonas diferenciadas segundo as seguintes faixas de vazão, em m^3/h : 5 a 20; 20 a 30; 30 a 50; 50 a 100 e 100 a 200. Esta diferenciação é produto, a um só tempo, da variação faciológica e da espessura saturada dos sedimentos em cada ponto.

A faixa de vazão explorável entre 5 e 20 m^3/h é predominante em área, abrangendo quase que por inteiro o domínio de ocorrência das formações Adamantina e Marília. Neste domínio foram delimitadas zonas de vazões mais elevadas, de 20 a 30 m^3/h e de 30 a 50 m^3/h , nas regiões de Quatã-Rancharia e Ubirajara, a Sul, e São José do Rio Preto e Guzolândia, a Norte-que devem corresponder a fácies mais permeáveis da parte inferior da formação Adamantina, com espessura saturada da ordem de 100 metros.

As zonas de potencial explorável mais elevado encontram-se a oeste, numa faixa de terreno de aproximadamente 70 quilômetros de largura, ao longo da calha do rio Paranã, onde ocorrem intervalos de 30 a 50 m^3/h , de 50 a 100 m^3/h e de 100 a 200 m^3/h . Esta gradação abrange os domínios de ocorrência das formações Santo Anastácio e Caiuã; nesta, os valores mais elevados, da ordem de 100 a 200 m^3/h , são característicos.

A delimitação destas diferentes zonas carece de precisão, pois o número de pontos é relativamente pequeno em comparação com as dimensões da área. Mas, os intervalos de vazão são considerados consistentes porque praticamente em cada zona esboçada existem dados de vazão real que foram confrontados com os valores calculados de vazão teórica.

CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS

De modo geral as águas que circulam no aquífero Bauru apresentam baixa concentração salina, com valores de resíduo seco raramente atingindo 300 mg/l. A distribuição dos teores salinos em área (fi.5) mostra que o intervalo de 100-200 mg/l recobre grande parte do domínio de ocorrência da formação Adamantina; valores acima de 200 mg/l são encontrados ao longo dos espigões de Pompéia-Adamantina e de Valparaíso Mirandópolis. As águas de concentração salina mais baixa, inferior a 100 mg/l, têm ocorrência dominante nos vales baixos, especialmente à jusante dos principais rios interiores.

Em âmbito regional, as águas subterrâneas do aquífero Bauru pertencem a dois tipos químicos dominantes: o das águas bicarbonatadas cálcicas e o das águas bicarbonatadas calco-magnesianas (fig.6). Zonas de águas bicarbonatadas sódicas ocorrem no extremo oeste da área e nas regiões de Pirapozinho e de Bastos-Rancharia, sendo que estas últimas parecem estar associadas a áreas estruturalmente anômalas. Tanto o zoneamento dos tipos hidroquímicos como a variação dos teores salinos, parecem estar sujeitos à influência das diferentes litologias e de sua expressão geomorfológica. Assim, as águas com teores salinos mais elevados, fortemente bicarbonatadas cálcicas, acompanham aproximadamente os domínios geomorfológicos dos planaltos e espigões que são, via de regra, áreas de ocorrência dos arenitos da parte superior da formação Adamantina e da formação Marília. A partir dos espigões, em direção aos vales, as concentrações salinas diminuem, às vezes dentro das mesmas fácies litológicas, e as águas tornam-se bicarbonatadas calcomagnesianas. Nessa progressão, a ocorrência de águas bicarbonatadas sódicas no extremo sudoeste sugere uma evolução hidroquímica no sentido Ca-Mg-Na, de montante para jusante dos principais rios interiores que percorrem o Grupo Bauru.

O zoneamento do potencial de atividade química das águas (fig.7) mostra a ocorrência de um domínio de águas potencialmente incrustrantes ou corrosivas que corresponde, grosseiramente, às áreas de exposição das formações Adamantina e Marília; um outro domínio, de águas potencialmente corrosivas, é característico das áreas recobertas pelas formações Santo Anastácio e Caiuá.

incluindo, também, algumas áreas da formação Adamantina. (É bom advertir que estas zonas indicam propensão das águas à incrustação ou corrosão. Para que estes fenômenos efetivamente aconteçam há outros fatores intervenientes, tais como o potencial redox da água, a velocidade da água do aquífero para o poço e as condições de bombeamento dos poços).

CONCLUSÕES

O sistema aquífero Bauru pode ser subdividido em duas unidades hidrogeológicas distintas, em função das diferentes litofácies, de sua expressão geomorfológica e dos parâmetros hidráulicos e hidroquímicos a elas relacionados. A unidade I corresponde à área de ocorrência das formações Marília e Adamantina, em sua maior parte. A unidade II constitui-se das formações Santo Anastácio e Caiuá, incluindo algumas litofácies inferiores da Formação Adamantina ainda não mapeadas.

Do ponto de vista da vocação hidrogeológica, a unidade I se caracteriza por apresentar um potencial explorável de médio a baixo, com águas relativamente mais salinizadas, fortemente bicarbonatadas cálcicas, potencialmente incrustantes ou corrosivas, dependendo das características de captação. A unidade II tem potencial hidrogeológico de médio a elevado e contém águas com teores salinos muito baixos, bicarbonatadas calcio-magnesianas, potencialmente corrosivas. O sistema aquífero como um todo mantém, regionalmente, uma piezometria segundo a qual varia de livre a semi-confinado e é drenado pelos principais rios interiores.

Investigações sistemáticas em maior escala poderão melhorar a classificação aqui proposta, tanto no que tange à delimitação cartográfica como na possível individualização de outras unidades hidrogeológicas dentro do sistema aquífero. A esse respeito, há indícios de que a formação Caiuá possa vir a ser considerada como uma unidade aquífera.

Vale reiterar que o presente trabalho de integração de dados tem caráter preliminar, valendo mais como pista, em seus aspectos metodológicos, para futuros estudos hidrogeológicos do Grupo Bauru. Este é o sentido da nossa contribuição à Mesa Redonda.

BIBLIOGRAFIA

- ARID, Fahad M. et al. Estudos hidrogeológicos no município de São José do Rio Preto, SP. B.Soc.Bras.Geol., São Paulo, 19(1): 43-69, set. 1970.
- BARCHA, S.F. Aspectos geológicos e províncias hidrogeológicas da formação Bauru na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. São José do Rio Preto, 1980. (Tese de livre Docência - Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas).
- DURANTE, A. Estudos de permeabilidade de arenitos em laboratório com emprego de permeametro, O IGG, São Paulo, 20:3-43, 1968. (2ª parte).
- DURANTE, Augusto et al. Estudos e captação de água subterrânea no Estado de São Paulo feitos pelo Instituto Geográfico e Geológico, 1965. (Instituto Geográfico e Geológico, B.44).
- FREITAS, R.O. Sedimentação, estratigrafia e tectônica da série Bauru. São Paulo, 179 p. ilus. (São Paulo, Fac. Fil. C. Letras USP, B. 194 Geol. 14).
- LEINZ, Viktor & SALLENTIEN, Brigitte. Água Subterrânea no Estado de São Paulo e regiões limitrofes. B.Soc.Bras.Geol., São Paulo, 11 (1):27-36, 1962.
- MEZZALIRA, S. Atualização dos estudos e captações de água subterrânea feitos pelo Instituto Geográfico e Geológico no Estado de São Paulo no triênio 1965-1967. O IGG, São Paulo, 19:83- 91 1967.
- _____. Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do arenito Bauru. São Paulo, IGG, 1974. (IGG. Boletim, 51).
- São Paulo. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Estudos de águas subterrâneas: região administrativa 10 e 11 (Presidente Prudente e Marília). set. 1979. 3v.
- São Paulo. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Estudos de águas subterrâneas: região administrativa 7,8,9 (Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba). São Paulo, Enco, ago. 1976. 4v.
- São Paulo. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Estudos de águas subterrâneas: região administrativa 6 (Ribeirão Preto). São Paulo, Geopesquisadora, Tahal, dez. 1974. 4v.
- São Paulo. Secretaria da Agricultura. Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais. Instituto Geográfico e Geológico. Zonamento agrícola do Estado de São Paulo: projeto de água subterrânea... 1977. (Relatório Final).

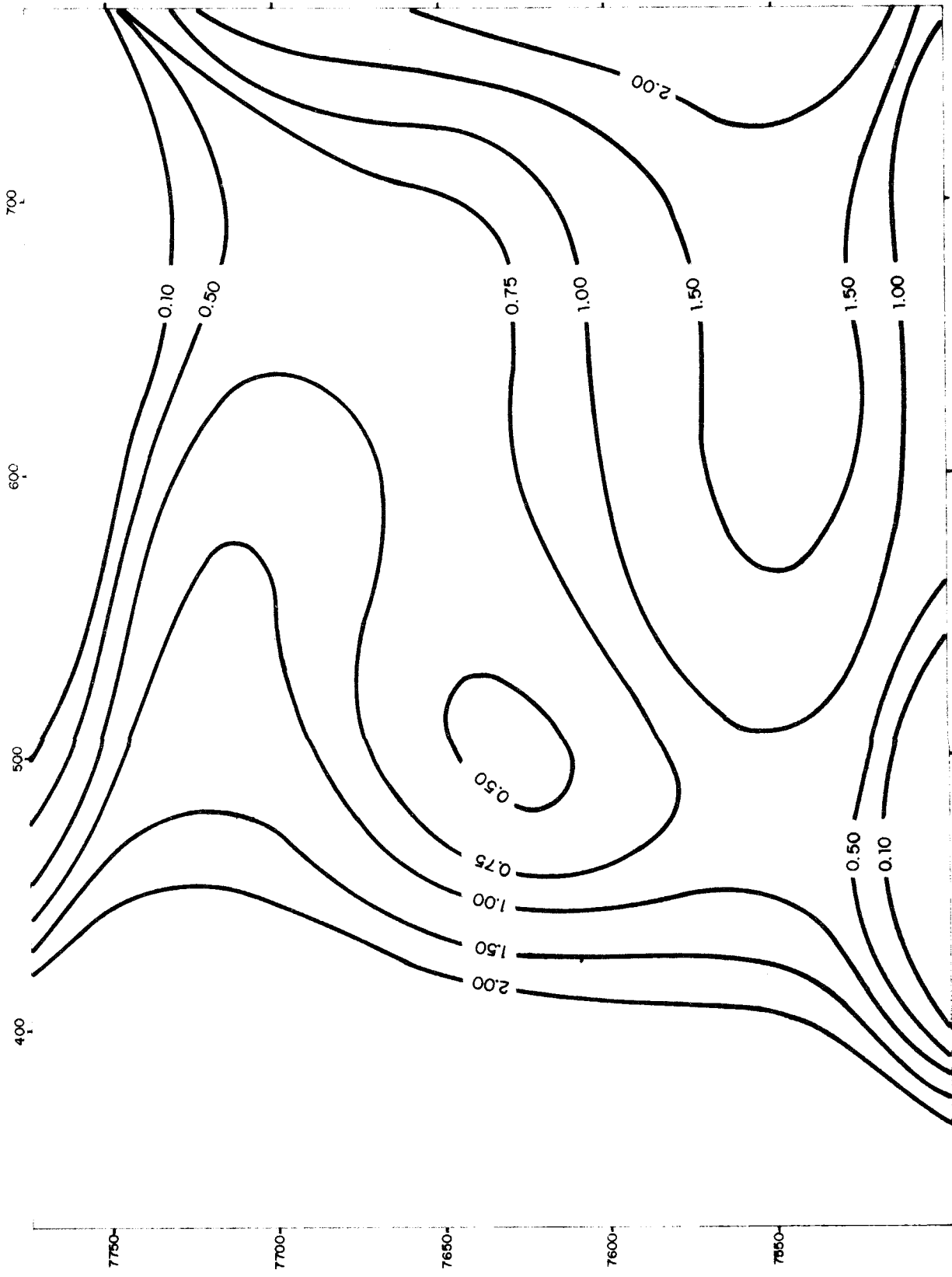


Fig. 1 - Superfície de tendência de grau 4, de distribuição dos valores de capacidade específica (em $m^3/h/m$) de poços no aquífero Bauru.

Fig.2-Superfície de tendência de grau 5, de distribuição dos valores de transmissividade (em m^2/dia) no aquífero Bauru.

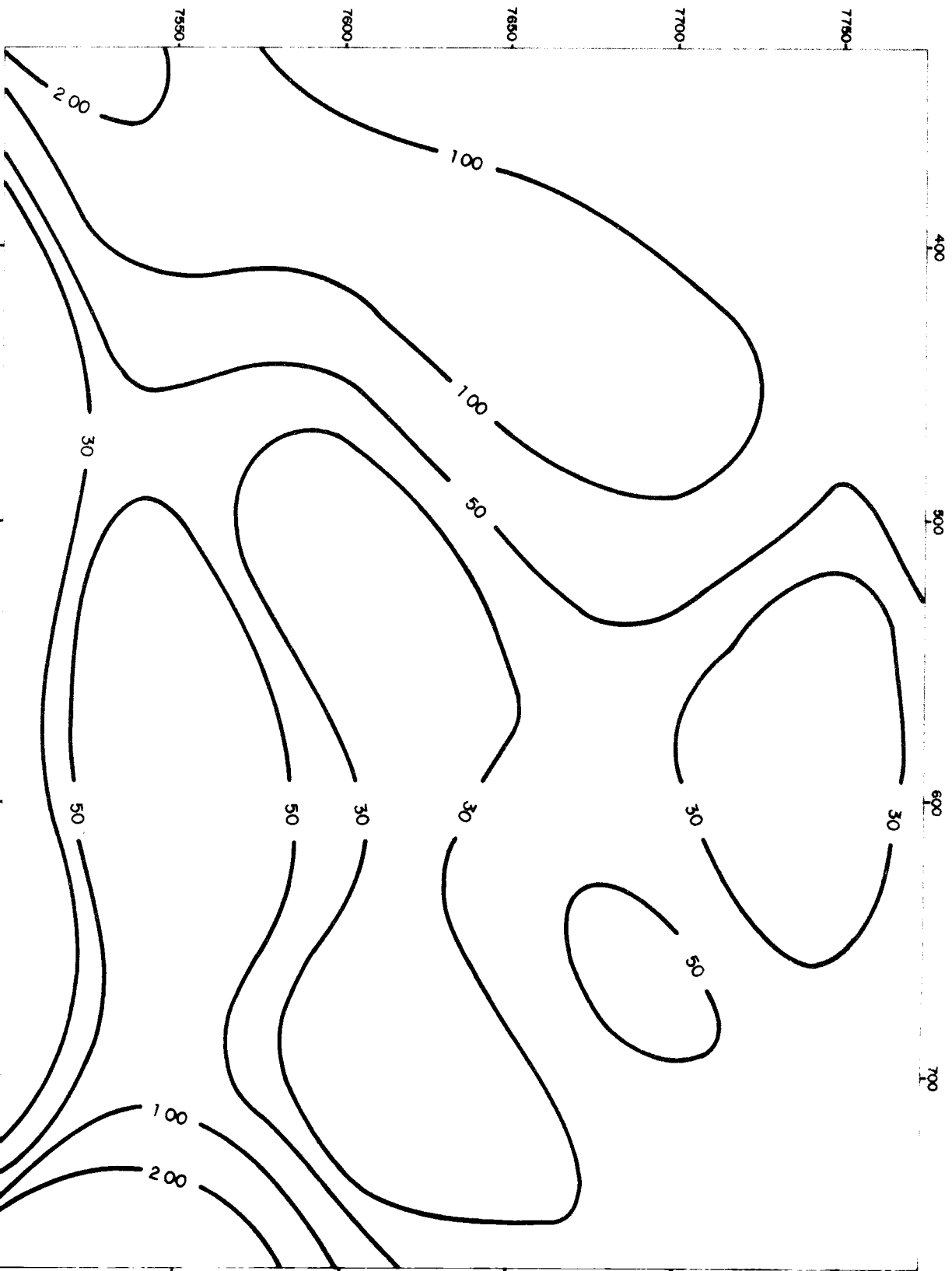


Fig. 3-Superfície de tendência de grau 5, de distribuição dos valores de permeabilidade aparente média (em m/dia) do aquífero Bauru.

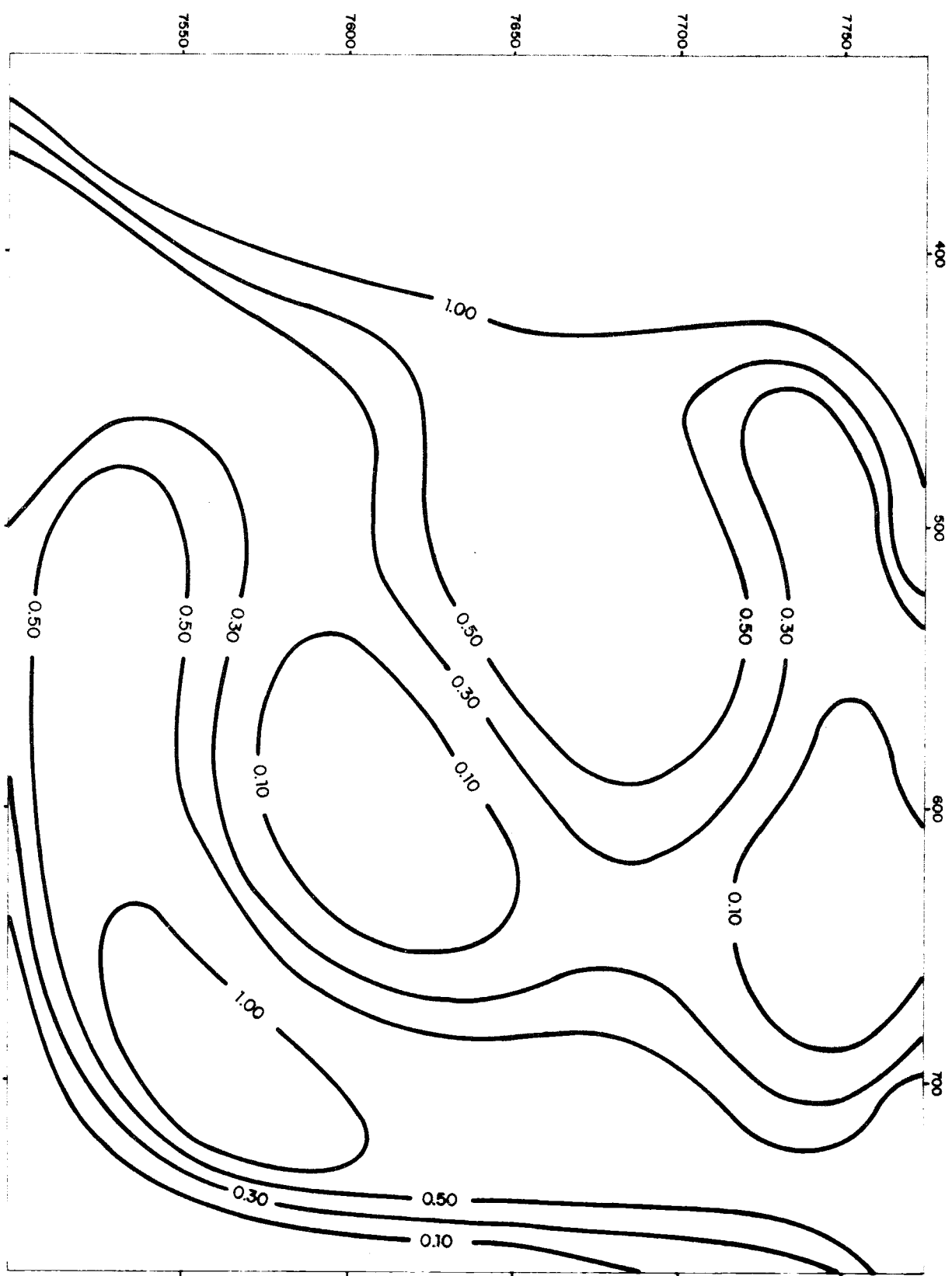
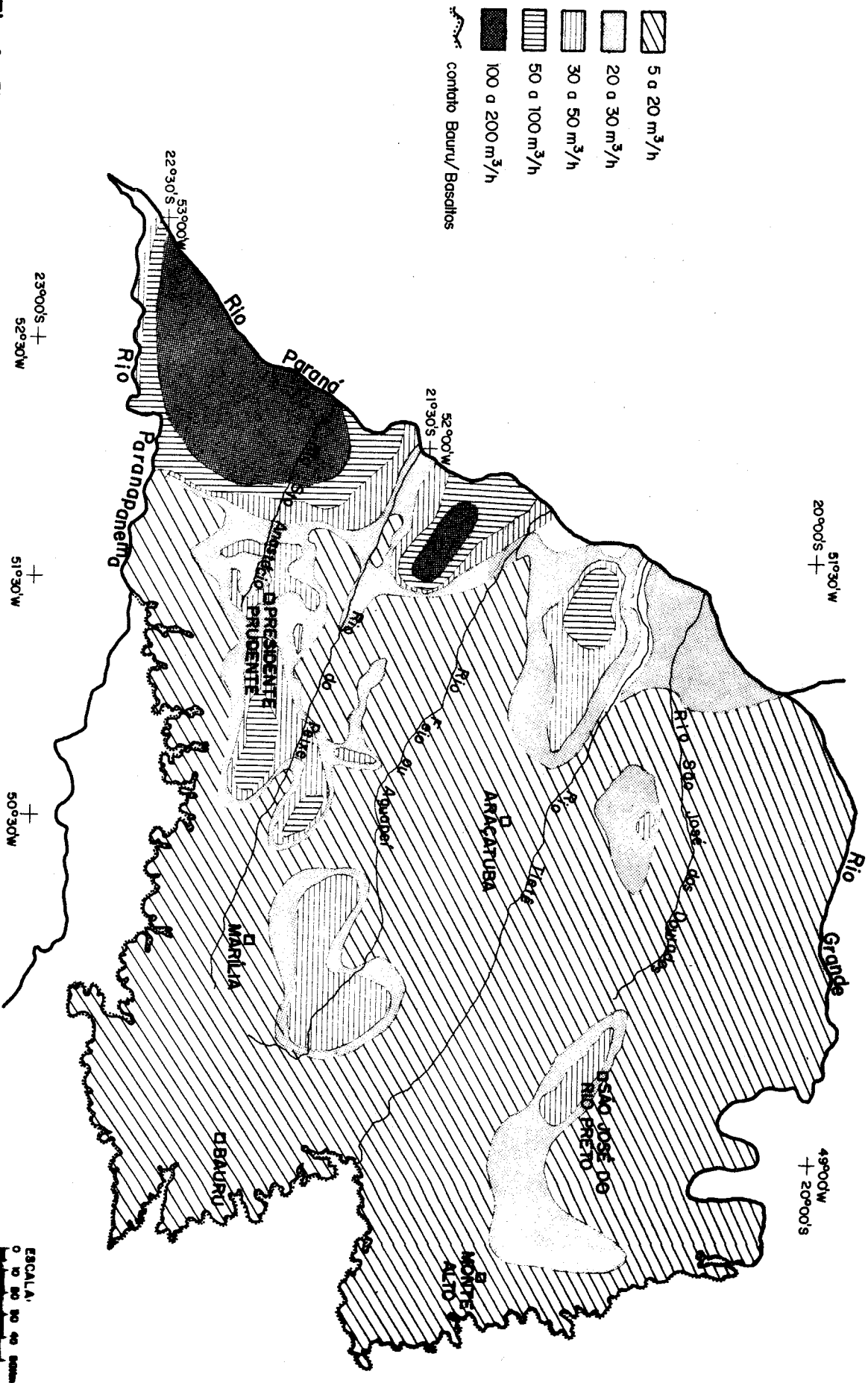


Fig.4 - Zoneamento do potencial explorável por poços, em m³/h, no sistema aquífero Bauru



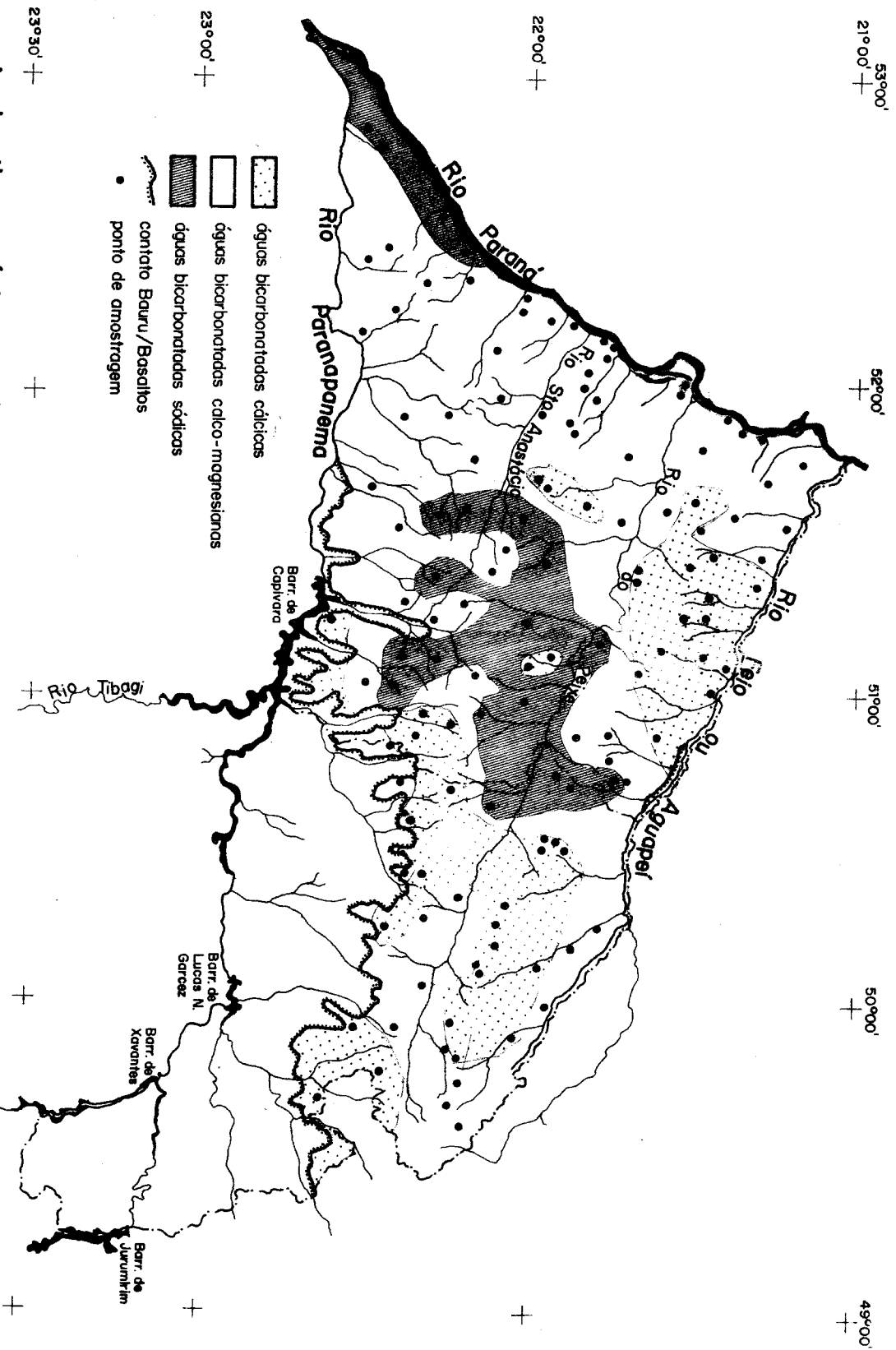


Fig.6 - Zoneamento dos tipos químicos de água do aquífero Bauru na região centro-oeste do estado de São Paulo.

Fig. 7 - Zonamento da atividade química potencial das águas do sistema aquífero Bauru.

