

HÉLIO NÓBILE DINIZ\*  
URIEL DUARTE\*\*  
HÉLIO NORIO KOBAYASHI\*\*\*

## RESUMO

O abastecimento de água do Aeroporto Internacional de São Paulo (AISP) é suprido através da captação de 7 poços tubulares, construídos com profundidades variáveis entre 115,50m e 195,50m, totalmente dentro do aquífero sedimentar da Bacia de São Paulo, e que fornecem, em média, cerca de 2.700 m<sup>3</sup> de água por dia.

O aquífero explorado é constituído por arenitos, argilitos e conglomerados, consolidados e inconsolidados, da Bacia Sedimentar de São Paulo. Como a Bacia esteve sujeita a sucessivos esforços tectônicos durante a fase de sedimentação, a topografia do embasamento é extremamente irregular e, como consequência, os poços que captam água neste aquífero, mesmo quando construídos próximos, atingem as rochas do embasamento em profundidades bem diferentes.

A operação dos poços se iniciou em 1984, quando o nível piezométrico se encontrava a cerca de 10m de profundidade. As mudanças nas condições de cobertura, como a impermeabilização da área do AISP, fizeram com que diminuísse as reservas renováveis, provocando uma descida nos níveis piezométricos. Isto causou uma mudança nos valores do coeficiente de armazenamento dos sedimentos situados na área de influência dos poços, já que a capacidade de armazenamento de uma camada aquífera depende da razão entre a espessura saturada e insaturada desta camada, como preconizado por KOVAKS (1981).

Devido ao tipo de aquífero, livre, a diminuição dos valores do coeficiente de armazenamento aumentou o raio de influência dos poços e a interferência provocada fez com que o nível piezométrico diminuísse numa razão de até 0,40m/mês, chegando atualmente a cerca de 55m, com grande perda na produtividade dos poços.

Este trabalho apresenta um quadro geral do potencial hidrogeológico do Graben do Baquirivu, e os resultados obtidos com a captação da água subterrânea através de poços tubulares.

## 1. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de São Paulo, situado em Cumbica, Município de Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo, possui uma população oscilante de 60.000 pessoas/dia. Para atender a demanda de água desta população de pessoas em trânsito, dos aviões, das áreas industriais e de permanência, é necessário um suprimento de 2.700.000 l/dia (equivalente, aproximadamente, a um consumo de 45 l/dia, por pessoa), em média.

\*Pesq. Científico do Inst. Geológico da SMA do Est. de S. Paulo.

\*\*Professor Doutor do Instituto de Geociências da Univ. de São Paulo.

\*\*\*Engenheiro da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária.



Atualmente, todo o suprimento da demanda do AISP é feito através da captação de água de 7 poços tubulares profundos, construídos dentro da área do Aeroporto.

Segundo MARIANO & SILVEIRA (1984), esta demanda de água foi inicialmente estudada para ser atendida através de manancial superficial, captando-se água do rio Baquirivu-Guaçu ou trazendo-a da Estação Elevatória de Gopouva, em Guarulhos. A primeira alternativa foi eliminada em função da contaminação das águas do rio Baquirivu-Guaçu, por esgotos domésticos dos bairros residenciais situados a montante e lançados no rio sem tratamento, e também, pelos poluentes advindos dos lançamentos das indústrias, em expansão, situadas ao longo da via Dutra e na área da bacia hidrográfica do rio Baquirivu-Guaçu. A segunda alternativa também foi descartada em função dos custos da água e da adução.

Posteriormente, os autores citados, verificaram a possibilidade da captação de água subterrânea, através da construção de poços nos sedimentos da Bacia de São Paulo, que afloram na área, e a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária optou por esta alternativa, que é adotada até o presente momento. Segundo os mesmos autores, o custo da captação subterrânea representou 1,3% do custo estimado para a captação superficial.

## 2.GEOLOGIA REGIONAL

A região do Aeroporto Internacional de São Paulo, em Cumbica, pertence ao rift Continental do Sudeste do Brasil, como definido por RICCOMINI (1989). Situa-se na continuação da Bacia Sedimentar de São Paulo, na sua parte nordeste.

Esta feição tectônica foi gerada durante o Cenozóico e está estruturada segundo a direção E-NE, em uma estreita faixa deprimida, englobando, de sudoeste para noroeste, a Bacia de Curitiba, os Grabens de Guaraqueçaba e de Sete Barras, a Bacia de São Paulo, a Bacia de Taubaté, as Bacias de Resende e Volta Redonda, o Graben da Guanabara, a Bacia de Itaboraí e o Graben de São João. O rift segue aproximadamente a linha de costa atual, distando em média de 70 km e ao longo de 900 km. Toda esta estrutura se desenvolveu sobre terrenos policíclicos de idade Pré-Cambriana (>570 M.a.), pertencentes ao Cinturão de Dobramentos Ribeira (MELO *et alii*, 1985; MOHRIAK & BARROS, 1990).

A área geográfica da Bacia Sedimentar de São Paulo expõe terrenos Pré-Cambrianos, sedimentos de idade terciária e cobertura aluvial quaternária. A principal fase de sedimentação do material clástico que preenche a bacia ocorreu no Oligoceno. Os sedimentos continentais terciários ocupam área irregular: a borda norte da bacia é retilínea e abrupta, sendo delimitada pelos falhamentos Taxaquara-Jaguari, ao passo que a borda sul possui mergulho suavizado e irregular.

A Bacia de São Paulo é estruturada na forma de um hemigraben, basculado para NNW, com espessura máxima de sedimentos de 256m (TAKIYA, 1991). A partir de mapas de contorno estrutural do embasamento, efetuados por TAKIYA *et alii* (1989) e TAKIYA (1991), constata-se que as maiores espessuras de sedimentos terciários encontra-se na parte norte da área (no Município de Guarulhos) e na parte leste (Bairros da Móoca, Tatuapé e Vila Formosa) onde a sua espessura ultrapassa os 170m.

## 3.GEOLOGIA LOCAL

A área pertencente ao Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, é limitada ao norte pelos meandros do canal original do rio Baquirivu-Guaçu. Atualmente este trecho do rio se encontra retificado. Estes meandros indicam mudanças no canal do rio, provocadas por basculamentos de blocos, devido à atividade tectônica recente (neotectônica) na bacia, já que o AISP se situa na área do Graben do Baquirivu, em Guarulhos.

Na parte norte, estes meandros são condicionados pelo alinhamento da Falha do Jaguari, de natureza transcorrente, e inversa por reativação. Esta falha coloca em contato xistos, quartzo-xistos, anfíbolitos e filitos do Grupo São Roque com os sedimentos terciários da Bacia Sedimentar de São Paulo e com os migmatitos e gnaisses graníticos do Conjunto Paranaapiacaba de CAMPOS NETO & BASEI (1983), situados na base dos sedimentos.

A Falha do Jaguari está associada aos grandes falhamentos transcorrentes dextrais ocorridos no final do Ciclo Brasileiro, na região sudeste do Brasil. Os depósitos terciários da Bacia mostram uma outra fase tectônica, com falhamentos normais associados, que ocorreram desde o início do Mesozóico até o Oligoceno, provocados pelos movimentos de separação e distanciamento entre os continentes americano e africano.

Esta fase distensiva, segundo RICCOMINI *et alii* (1987) formou hemigrabens com basculamento para NW, o que possibilitou o acúmulo, junto à justaposição dos blocos, de depósitos sedimentares com até 200m de espessura.

Após esta fase, ocorreu uma fase compressiva, com movimentos sinistrais, que provocaram o surgimento dos rifts, com movimento de blocos na direção NW, como é o caso do graben do rio Baquirivu, em Guarulhos.

No limite oeste da área do AISP, os meandros do rio Baquirivu-Guaçu, são condicionados pela atividade neotectônica da Bacia, movimentos estes de reativação de falhas inversas com direção preferencial NW.

O graben do rio Baquirivu é preenchido, principalmente, pelos sedimentos da Formação Resende (Oligoceno da Bacia Sedimentar de São Paulo), Formação Itaquaquecetuba (Pleistoceno) e por depósitos aluvionares recentes (Quaternário).

A Formação Resende pertence ao Grupo Taubaté, descrito na Bacia de Resende, onde se localiza a sua seção tipo (AMADOR, 1975; RICCOMINI, 1989). A Formação Resende representa mais de 80% da pilha sedimentar da Bacia de São Paulo, e é constituída por depósitos de leques aluviais que gradam para depósitos fluviais de rios entrelaçados.

Os litotipos que caracterizam a Formação Resende são conglomerados com matacões e seixos, de forma e composição variada, e diamictitos de matriz lamosa, de cor esverdeada, mais frequentes na base da sequência, gradacionando em direção às partes centrais da bacia deposicional para lamitos arenosos e arenitos, de cores esverdeadas e esbranquiçadas (facies de rios entrelaçados). São frequentes os níveis de conglomerados, contendo seixos de quartzo, quartzito e fragmentos das rochas gnaissicas do embasamento.



A Formação Itaquaquetuba recebeu esta denominação pela primeira vez por COIMBRA *et alii* (1983). Antes disso seus sedimentos eram referidos como "aluviões antigos" dos rios Tietê e Pinheiros. Os sedimentos são constituídos predominantemente por areias de granulção grossa, mal selecionadas, com grãos angulosos e subarredondados, com pouca matriz siltico-argilosa e com restos vegetais. A assembléia mineralógica destas areias, formados por quartzo, feldspatos, e minerais pesados instáveis, como a turmalina, sillimanita, granada, cianita, luzita e hornblenda, caracteriza estes depósitos como originados diretamente das rochas metamórficas e não retrabalhamento dos sedimentos pré-existentes.

Estes pacotes arenosos espessos apresentam estratificações cruzadas tabulares e tangenciais de médio porte e se caracterizam por depósitos de preenchimento de paleocanais, barras transversais e pavimentos detríticos.

Os depósitos aluvionares recentes, são caracterizados por argilas porosas vermelhas e por turfeiras originadas em ambiente redutor, pantanoso, associado às planícies de inundações dos rios Tietê e Baquirivu-Guaçu.

#### 4. HIDROGEOLOGIA

Na área do Aeroporto Internacional de São Paulo ocorrem dois tipos de sistemas aquíferos de expressão regional: o cristalino e o sedimentar.

O potencial do sistema aquífero cristalino é, em grande parte, desconhecido na área, já que não há poços perfurados somente neste sistema, no local do AISP.

Na área, o *trend* da Falha do Jaguarí, separa as rochas cristalinas em dois blocos, um ao norte e outro ao sul. O bloco sul é constituído por migmatitos e gnaisses sotopostos à cobertura sedimentar terciária e quaternária, constituído por rochas dúcteis impermeáveis à excessão de um manto de intemperismo existente, derivado de processos exógenos que formaram um paleosolo relativamente espesso, e que se encontra preservado sobre a cobertura sedimentar pós-tectônica. Mesmo assim, este manto de intemperismo, que pode atingir mais de uma dezena de metros, é bastante argiloso e não favorece a circulação da água subterrânea, sendo potencialmente pouco produtivo.

No bloco norte, ocorrem metarenitos, anfibolitos, xistos e filitos do Grupo São Roque, que estiveram sujeito a esforços tectônicos de natureza distensiva, portando sistemas de fraturas rúpteis que, potencialmente, podem ser bem produtivos. MENEGASSE (1991) encontrou vazões médias entre 20 e 25 m<sup>3</sup>/h para poços locados com critério hidrogeológico e perfurados nestes litotipos, na Folha de Santana do Parnaíba, na parte noroeste da RMSP.

Segundo o DAEE (1975), no Município de Guarulhos, em 43 poços analisados e perfurados dentro do sistema aquífero cristalino, a vazão média encontrada foi de 4,2 m<sup>3</sup>/h e a vazão específica de apenas 0,15 m<sup>3</sup>/h/m.

Na área, o sistema aquífero sedimentar é sustentado pelos sedimentos terciários e quaternários constituintes do Graben do Baquirivu.

O potencial do sistema aquífero sedimentar, é bem melhor conhecido, na área do AISP, e depende, fundamentalmente, da natureza dos depósitos sedimentares quanto aos aspectos de distribuição granulométrica da fração grosseira, do tipo e porcentagem da matriz, do tipo e consolidação do cimento intersticial, e da espessura saturada das camadas aquíferas.

Quanto à natureza granulométrica e da matriz, na área do AISP, até uma profundidade aproximada de 80 a 100m, encontram-se depósitos de arenitos grosseiros, mal selecionados, conglomeráticos, contendo grãos angulares, inconsolidados, arcozianos, de cor cinza amarelada, com pouca matriz argilosa (menos que 15%). São depósitos de rios meandantes e podem ser correlacionados com a Formação Itaquaquetuba de COIMBRA *et alii* (1983).

Estes depósitos geralmente são recobertos por um solo argiloso, com muita matéria orgânica, com espessura máxima de 10m, que correspondem a depósitos aluvionares quaternários associados às planícies de inundações dos rios que cortam a área.

Quanto à natureza do cimento, este geralmente é formado por minerais constituídos de óxidos, carbonatos e sulfatos de ferro, que são bastante instáveis.

O nível d'água destes sedimentos é controlado pelo nível de base do rio Tietê, situado em torno da cota 725m.

Abaixo da profundidade de 80 a 100m, os depósitos sedimentares podem ser correlacionados com a Formação Resende (RICCOMINI, 1989), do terciário da Bacia de São Paulo, que é constituída por depósitos fanglomeráticos (leques aluviais) que gradam para depósitos relacionados com a planície aluvial de rios entrelaçados. Tais depósitos são constituídos, predominantemente, por facies de arenitos e conglomerados do sistema fluvial entrelaçado e por facies de lamitos dos leques aluviais.

O aquífero sedimentar é do tipo livre. A permeabilidade média oscila entre 0,8 e 2,6 m/dia, a transmissividade entre 72 e 165 m<sup>2</sup>/dia, a porosidade efetiva média em torno de 10%, e a espessura saturada média em torno de 100m. Com estas características hidrodinâmicas o aquífero permite a exploração por poços que fornecem vazões de até 50m<sup>3</sup>/h, para períodos de bombeamento de até 12 horas/dia. O raio de influência pode atingir até 250m para extrações desta categoria.

#### 5. ABASTECIMENTO DE AGUA NO AISP

Inicialmente, a partir de 1984, segundo MARIANO & SILVEIRA (1984), foram construídos 4 poços no AISP, todos explorando o sistema aquífero sedimentar, cujas condições de exploração foram estabelecidas como descrito na tabela abaixo:

POÇO n°	PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	NÍVEL DINÂMICO (m) 1	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)
1	136	10,7	50	90
2	157	14,1	50	110
3	90	18,4	50	50
4	167	20,6	50	120



Os poços, bem construídos, possuem as seguintes características: perfuração com diâmetro de 26" até 20m, revestimento com tubo de boca em chapa de aço com diâmetro de 20" e espessura de 1/4", de 0,70m acima do nível do chão até 20m de profundidade, cimentação do espaço anelar entre a perfuração de 26" e o tubo de boca de 20"; perfuração de 17 1/2" até a profundidade final do poço, revestimento com tubos lisos schedule 20, espessura 1/4", em diâmetros de 10" e 8", tubos de filtros espiralados, standard, em ferro galvanizado, perfil em V, abertura de 0,75mm, com diâmetros de 10" e 6"; pré-filtro tipo pérola, com diâmetros entre 1,2 e 2,7mm.

Estes poços permaneceram em atividade, sob regime de bombeamento de até 2 horas por dia, durante o ano de 1984 e de no máximo 7 horas por dia, durante os anos de 1985 e 1986. Durante este período, os filtros e tubos lisos de diâmetro de 10", construídos em ferro galvanizado, foram atacados por ferrobactérias que encontraram ambiente propício para se multiplicarem devido às condições hidroquímicas da água subterrânea, tais como pH, Eh, presença de Fe, Mn, S e SO<sub>4</sub> solúveis. O resultado do ataque pelas ferrobactérias foi a inutilização dos poços que, então, foram tamponados.

Neste período, o esgotamento das camadas saturadas mais próximas da superfície, devido ao ritmo do bombeamento imprimido aos poços aliado à diminuição dos valores de infiltração das áreas recentemente impermeabilizadas frente ao avanço das obras de construção do AISP, produziram quedas significativas nos níveis piezométricos originais, prejudicando a recarga profunda do aquífero sedimentar.

Como resultado, os níveis piezométricos começaram a cair ao redor dos poços, o que implicou na diminuição do coeficiente de armazenamento dos sedimentos situados ao redor dos poços, já que este coeficiente é função da razão entre a espessura saturada e insaturada da camada aquífera. O coeficiente de armazenamento é inversamente proporcional ao quadrado do raio de influência do poço e, qualquer diminuição no primeiro, resulta num aumento do segundo, numa relação exponencial. Uma vez consumado este processo, poços que não se interferiam devido à distância, passam a sofrer interferência, e os níveis piezométricos passam a descer, caracterizando uma exploração acima da capacidade natural de recuperação do aquífero, mesmo para períodos equivalentes de repouso, ou seja; uma superexploração, com conseqüências prejudiciais a todo o sistema de extração das águas subterrâneas.

Deve-se salientar que, embora a recuperação do aquífero não se processe de forma equivalente à totalidade da água extraída sob estas condições, a indução da recarga, através de métodos artificiais como tanques e lagoas de infiltração, pode iniciar um sistema de recuperação, voltando a instalar dentro de algum tempo, as condições do potencial hidrogeológico original. Esta solução, atualmente em estudo, ainda não foi adotada.

Durante o ano de 1986, com o revestimento dos poços sofrendo rupturas provocadas pelo ataque das ferrobactérias, novos poços foram construídos, desta vez usando revestimentos e filtros de PVC, geomecânicos, para substituírem os 4 poços danificados.

Embora construídos relativamente próximos aos poços que iam sendo substituídos, em distâncias mínima de 70m e máxima de até 120m, as sondagens realizadas encontraram o embasamento cristalino em profundidades bem diferentes, com diferenças de níveis mínima de 12m e máxima de até 50m, mostrando a extrema irregularidade da topografia do embasamento cristalino, o que torna difícil de se prever a espessura dos depósitos sedimentares, mesmo dispondo-se de uma malha de informações de subsuperfície relativamente bem fechada, adquirida através de sondagens mecânicas ou de sondagens elétricas, como é o caso da área do AISP.

Além dos 4 poços que foram substituídos, foram construídos mais 4 poços (Figura 1) para complementar o abastecimento, com número sequencial na ordem de construção, sendo que o Poço nº 7 não foi completado, devido a ter atingido o embasamento com pouca profundidade.

As características dos poços e as características hidrodinâmicas do sistema aquífero sedimentar no local dos poços, determinadas no mês de julho e agosto de 1993, através de testes de vazão, permitiram o cálculo da seguinte tabela:

POÇO n°	COTA (m)	PROFUNDIDADE (m)	COTA N.E. (m)	TRANSM. (m <sup>2</sup> /h)	PERMEAB. (m/dia)	COEF. ARMAZ. (adimens.)
1'	733,07	148,00	674,93	3,4	0,9	3,1.10 <sup>-3</sup>
2'	733,66	175,60	675,56	4,0	0,8	9,5.10 <sup>-2</sup>
3'	739,40	122,00	675,15	3,0	1,2	1,6.10 <sup>-2</sup>
4'	741,50	128,00	676,57	6,9	2,6	1,9.10 <sup>-4</sup>
5	739,09	155,70	675,83	6,5	1,7	2,0.10 <sup>-4</sup>
6	734,20	115,50	675,61	2,8	1,2	5,0.10 <sup>-5</sup>
8	733,40	195,50	678,70	5,3	0,9	5,5.10 <sup>-6</sup>

Atualmente, estes 7 poços são explorados durante um tempo médio de 11 horas e 33 minutos por dia, e fornecem a média de 234 metros cúbicos por hora, o que dá um total de 2.700 m<sup>3</sup>/dia.

Hoje, já não basta apenas reduzir o período de bombeamento dos poços, na tentativa de se manter o nível piezométrico estável, pois há interferência entre uma parte deles, da ordem de 0,5 a 1,0m de rebaixamento, excessão feita aos poços situados na área de descarga do aquífero (como é o caso dos Poços 1', 2' e 3', que possuem maior valor do coeficiente de armazenamento).

Quanto aos aspectos qualitativos, as águas do Graben do Baquirivu são bastante apropriadas ao consumo humano, sendo fracamente salinizadas, em torno de 50 p.p.m de sólidos totais dissolvidos, são fracamente bicarbonatadas cálcicas, possuem baixo grau de dureza, baixas quantidades de ferro e manganês dissolvido (menor que 1 p.p.m.) e baixos teores de nitrato e fluoreto (menor que 0,5 p.p.m.).



Embora estas águas possuam valor de pH em torno de 7, são fracamente ácidas e possuem altos valores de gás carbônico dissolvido. Isto as torna potencialmente corrosivas para instalações industriais, já que o gás carbônico pode se dissociar facilmente, se transformando em ácido carbônico. Tais condições de equilíbrio hidroquímico podem propiciar, também, a multiplicação de ferrobactérias, que irão intensificar o ataque às tubulações construídas em ferro.

## 6. CONCLUSÕES

O Graben do Baquirivu se apresenta como um excelente aquífero, dentro dos sedimentos da Bacia de São Paulo, com potencial para suprir toda a demanda do AISP. Apesar disto, as mudanças nas condições de cobertura impostas pelas obras de construção do AISP, que fizeram com que aumentasse o *runoff* (o escoamento superficial das águas que precipitam na bacia) devido à diminuição das áreas de infiltração, provocando mudanças nos valores do coeficiente de armazenamento das camadas aquíferas ao redor dos poços bombeados, que é um parâmetro que depende da relação espessura saturada/insaturada. Tais mudanças provocaram a interferência entre os poços bombeados, situados fora dos locais de descarga do aquífero, com conseqüências prejudiciais a todo o sistema de extração.

Atualmente, a recarga artificial do aquífero nas zonas que mostram sinais de esgotamento, se apresenta como uma solução, assim como a construção de novos poços em locais de descarga do aquífero, desde que estes novos poços estejam sujeitos a regimes de bombeamento apropriados.

Outra solução, que deve ser investigada, diz respeito ao potencial hidrogeológico das descontinuidades rúpteis das rochas metassedimentares do Grupo São Roque, como preconizado por MENEGASSE (1991).

A quantidade de gás carbônico dissolvido nas águas subterrâneas do Graben do Baquirivu, em torno de 10 p.p.m., indicam que são águas de circulação rápida, oriundas principalmente das infiltrações das águas das chuvas que ocorrem na bacia do rio Baquirivu-Guaçu. Estas águas possuem condições físico-químicas apropriadas para o consumo humano, não exigindo o tratamento prévio.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AMADOR, E. da S. 1975. *Estratigrafia e sedimentação da Bacia de Resende, RJ*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.47 (Supl.), Rio de Janeiro, p.181-224.

CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M.A.S. 1983. A importância dos falhamentos transcorrentes na configuração do pré-cambriano entre São José dos Campos e Amparo (SP). 4º Simp. Reg. Geol., São Paulo. Atas..., SBG, São Paulo, p.79-90.

COIMBRA, A.M.; RICCOMINI, C.; MELO, M.S. 1983. A Formação Itaquaquecetuba: evidências de tectonismo no Quaternário Paulista. 4º Simp. Reg. Geol., São Paulo, Atas... SBG, São Paulo, p. 253-266.

DAEE - DEP. DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. 1975. *Estudo de águas subterrâneas - Região Administrativa 1. Grande São Paulo*. DAEE/Tahal Consulting Engineers Ltda., São Paulo, v.1-Texto, 220p.; v.2-Planejamento, 179p.; v.3-Mapas.

KOVACS, G. 1981. Seepage hydraulics. In: *Developments in Water Science*, 10 (Translation of A szivárgás hidraulikája). Elsevier Scientific Publishing Company, Budapeste, Hungria, 730p.

MARIANO, I.B.; SILVEIRA, E.L. 1984. Alternativa para o abastecimento de água do Aeroporto Internacional de Guarulhos-SP. 3º Congr. Bras. de Águas Subterrâneas, V.1, Fortaleza. *Anais...*, ABAS, São Paulo, p.239-254.

MELO, M.S.; RICCOMINI, C.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. de; COIMBRA, A.M. 1985. Geologia e evolução do sistema de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. In: *Rev. Bras. Geociências*, v.15, São Paulo, p.193-201.

MENEGASSE, L.N. 1991. *Estudo hidrogeológico das rochas metassedimentares do Grupo São Roque a NW da Grande São Paulo-Critérios para locação de poços profundos*. Dissertação de mestrado (Inédita), Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 104p.

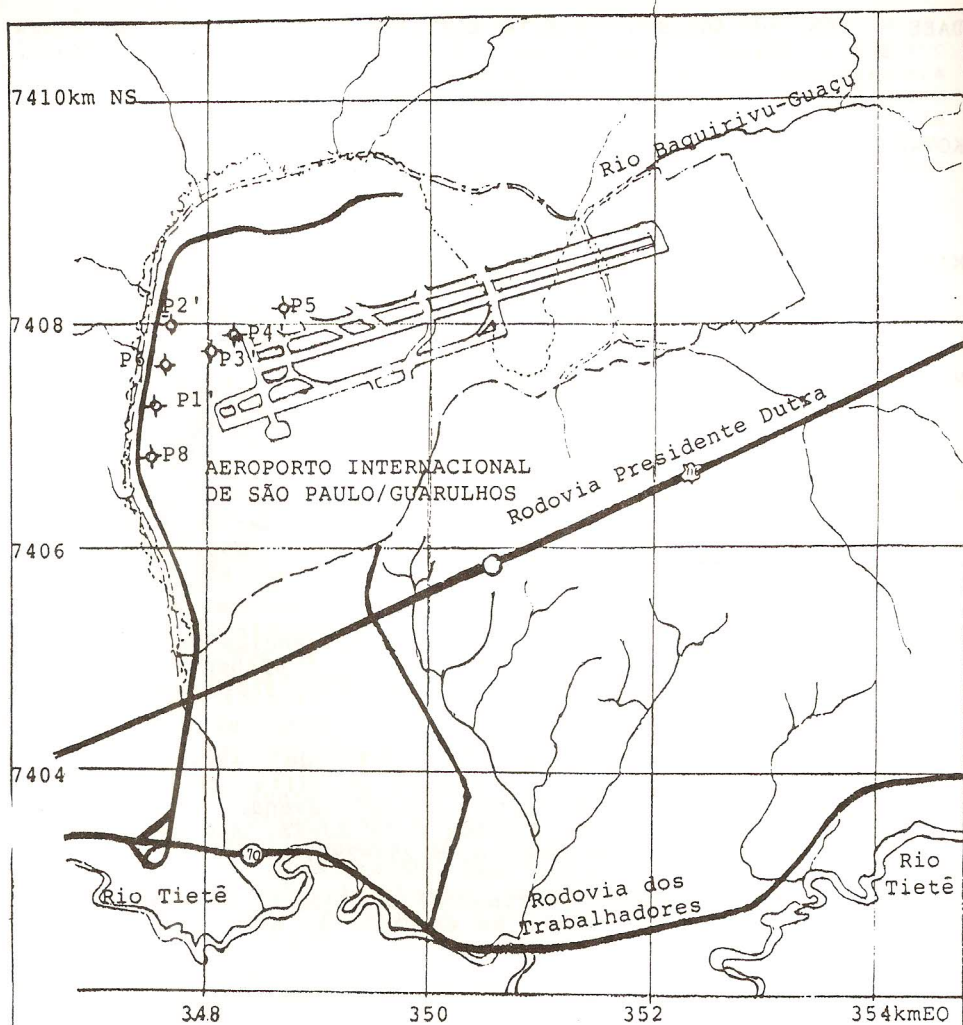
MOHRIAK, W.U.; BARROS, A.Z.N. 1990. Novas evidências de tectonismo cenozóico na região sudeste do Brasil: o Gráben de São João da Plataforma de Cabo Frio, RJ. In: *Rev. Bras. Geociências*, v.20, São Paulo, p.187-196.

RICCOMINI, C.; APPI, C.J.; FREITAS, E.L. de; ARAI, M. 1987. Tectônica e sedimentação no sistema de rifts continentais da Serra do Mar (Bacias de Volta Redonda, Resende, Taubaté e São Paulo). 1º Simpósio de Geologia do RJ-ES, Rio de Janeiro. *Atas...* SBG-RJ, Rio de Janeiro, p.253-298.

RICCOMINI, C. 1989. *O Rift Continental do Sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 256 p.

TAKIYA, H.; PELOGGIA, A.V.G.; TOKUTAKE, L.R.; CAMPOS, J.E.; OGAWA, A.T.; KOGA, H.; MISAWA, W.J.; RICCOMINI, C. 1989. Arcabouço estrutural da Bacia de São Paulo. In: *Workshop - Geologia da Bacia de São Paulo*. Coletânea de Comunicações. Instituto de Geociências da USP/ Soc. Bras. Geologia, São Paulo, p.16-27.

TAKIYA, H. 1991. *Aplicação de métodos quantitativos espaciais a dados geológicos da Bacia de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 109 p.



LEGENDA

- ==== -Canal retificado do rio Baquirivu
- ..... -Canal original do rio Baquirivu
- -Limite aproximado da área do Aeroporto Internacional de São Paulo
- ⊕ P8 -nº do poço da INFRAERO

FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS.