

EXPLOTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - EFEITOS OBSERVADOS AO LONGO DO TEMPO

Fernando Wili Bastos Franco Filho
João Carlos Simanke de Souza

Geólogos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP
Divisão de Hidrogeologia Operacional - ITTH

RESUMO

A partir do ano de 1950, com a inauguração da BR 116 - Rodovia Presidente Dutra, deu-se o início do afluxo industrial em direção à São José dos Campos, que experimentou um grande crescimento populacional e econômico, concentrado principalmente nas duas últimas décadas. O crescimento desordenado da cidade e a instalação de indústrias ao longo deste eixo viário importante lançou mão deste recurso natural que é a água subterrânea conjugando a disponibilidade com os custos acessíveis e a capacidade de modulá-los à medida do surgimento das necessidades. Houve um incremento do uso a partir de 1968 com larga utilização para abastecimento público e privado, existindo cerca de 400 poços na área urbana, nem sempre construídos e monitorados adequadamente. A intenção deste trabalho é apresentar o estado da arte tomando como base os dados operacionais de 78 poços que contribuem com 45% da água consumida pela população da cidade.

INTRODUÇÃO

A região de São José dos Campos localiza-se a E/NE do Estado de São Paulo e dista 90 km de São Paulo (fig.1) encaixada no vale do rio Paraíba, que forma um corredor retilíneo orientado segundo NE e preenchido por sedimentos Terciários. A bacia continental que compõe o Grupo Taubaté tem como componentes as formações Caçapava e Tremembé, interdigitadas no contato, com sedimentos aquíferos na unidade superior.

O rio Paraíba do Sul que se desloca de SE para NE orienta a rede de drenagem desta área. Considerou-se a divisão que vai de sua nascente, nos rios Paraíba e Paraitinga, até a cidade de Caçapava. Neste trecho o rio Paraíba tem como afluentes principais os rios Guararema, Jaguaré e Buquira, na margem esquerda, e os rios Putins, Pararangaba e derivados pela margem direita. O principal afluente é o rio Jacaré que nasce nas vizinhanças de Andrade a uma altitude de 600 m e desemboca em São José dos Campos na cota 560 m. A distribuição de água e coleta de esgotos é feita pela SABESP. As águas superficiais respondem por 55% do abastecimento público. Os poços tubulares possibilitaram a reforma da estação de tratamento no rio Paraíba, constituindo um exemplo de uso conjuntivo do recurso hídrico. Atualmente temos 66 poços em operação suprimindo 45% do sistema. Estes poços contribuem com 1.348.323 m³/mês abastecendo sistemas ou bairros isolados. A população atual de São José dos Campos está em 450.000 habitantes com 95% atendida por rede de água no universo de 110.000 ligações. Apresentamos abaixo a situação atual da cidade:

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------|
| Produção atual dos poços | 1.348.343 m ³ /mês | 45 % |
| Produção atual ETA's | 1.861.262 m ³ /mês | 55 % |
| Produção total | 3.209.585 m ³ /mês | 100 % |
| Esgoto tratado | 51.353 m ³ /mês | 1,6 % |

FISIOGRAFIA

Compreendido nas folhas topográficas SF23Y-D-II-1 São José dos Campos (1973) e SF23Y-D-II-3 Jacareí (1974), ambas na escala 1:50.000, o município inclui os distritos de Eugenio de Melo, Buquirinha, São Francisco Xavier, Campos São José e Urbanova. Neste contexto geográfico foi considerado uma área de estudo de aproximadamente 380 km² situada entre as coordenadas UTM - NS 7442 a 7422 e EW 404 a 423, com altitudes entre 555 e 680 m acima do nível do mar. Na maior parte da região o clima tem um comportamento sub-tropical, quente, com verões chuvosos e invernos secos, temperatura média anual acima de 21° C e umidade média do ar maior do que 70%. O mês mais quente apresenta temperaturas médias entre 23° e 25° C e o mais frio entre 17° e 18° C. A precipitação média anual oscila entre 1.200 e 2.500 mm, tendo como fator determinante seu regime a configuração topográfica. Os altos índices correspondem às regiões situadas na Serra do Mar e da Mantiqueira; os efeitos orográficos são marcantes no processo de formação de chuva.

GEOLOGIA

A região em estudo encontra-se na porção leste do Estado de São Paulo, sendo que no Terciário inferior (70 a 60 m.a.) a mesma foi soerguida; as antigas falhas e outras linhas de fraqueza foram reativadas, formando-se então a bacia sedimentar de Taubaté, embutida entre o semi-Horst da Serra da Mantiqueira e o Horst da Serra do Mar. Nela se encontram 6 sub-bacias e 4 altos estruturais tendo de 15 a 20 km de largura e cerca de 150 km de comprimento (mapa geológico - fig.2). A bacia de Taubaté está implantada num Graben complexo, contendo sub-bacias definidas por basculamento de blocos longitudinais e paralelepipedais, com altos estruturais transversais ao Embasamento Cristalino que se constitui no asscalho da mesma. O grupo Taubaté é constituído pelas formações Tremembé, inferior, de ambiente lacustrino, e a formação Caçapava, superior, de ambiente fluvial, com espessuras variáveis em cada sub-bacia. Superfícies regionais de rebaixamento marcadas no início do Terciário foram afetados pela tectônica subsequente desnivelando-se e constituindo uma série de planaltos que ladeiam a depressão da bacia de Taubaté e são marginados, no lado Atlântico, pela escarpas da Serra do Mar. No Quaternário (1,5 a 1 m.a.) processos erosivos de degradação remodelaram as feições morfológicas herdadas do Terciário, conduzindo à deposição de sedimentos continentais aluvionares e coluvionares.

ESTRATIGRAFIA E LITOLOGIA

Grupo Taubaté

O vale do Paraíba forma um corredor retilíneo orientado segundo NE e preenchido por sedimentos Terciários. O vale, de origem tectônica, forma uma bacia continental. Durante esta época depositaram-se tres tipos de sedimentos caracterizando ambientes distintos, como fluvial, lacustre e marginal. O grupo é constituído por duas formações: Tremembé, inferior, e Caçapava, superior, cobrindo uma extensão de 2.400 km². Situados numa fossa tectônica, a distribuição espacial dessas formações está controlada pela distribuição de falhas, cuja evolução teve reflexo na constituição dos sedimentos. Tal associação tecto-sedimentar revela-se de maneira evidente na própria distribuição de superfície dessas formações, que

terminam quase sempre de maneira abrupta junto às falhas da borda noroeste da bacia, transgredindo sobre elas na borda sudeste. As camadas sedimentares mergulham de 2° a 4° para NW, porém cifras de 10° não são raras. Valores de 30° e 40° relacionam-se às falhas localizadas que cortam os sedimentos, enquanto os valores mais baixos devem vincular-se à própria subsidência basculante dos blocos mais na borda norte da bacia.

Formação Tremembé

Predominam nesta unidade folhelhos e argilitos de cores geralmente acinzentadas, com pequena intercalações de arenitos, siltitos e brechas intraformacionais; os folhelhos apresentam níveis pirobetuminosos. Tratam-se basicamente de depósitos pelíticos de ambiente lacustre fortemente redutor, comportando porem intercalações de termos mais grosseiros de origem fluvial atestados por pelotas de argila e estratificação cruzada; a idade destes sedimentos é provavelmente Oligocênica (de 37 a 25 m.a.).

Formação Caçapava

Esta unidade abrange sedimentos arenosos e silteosos, com intercalações pelíticas, de cores cinza, amarela e vermelho, caracterizados por certa imaturidade textural e mineralógica, apresentando termos arcossianos. Dispoem-se em camadas plano-paralelas ou lenticulares em que se notam estruturas hidrodinâmicas, caracterizando ambiente fluvial. A idade destes é, provavelmente, o Plioceno (9 a 1,5 m.a.). A nítida diferença litológica, implicando distintos ambientes sedimentares, associada à uma feição descrita em corte de ferrovia leva a considerar uma discordância separando as duas formações do Grupo Taubaté. Para alguns autores teria havido uma migração de subsidência da porção mais central do Graben para suas terminações e conseqüente migração de ambientes sedimentares. Desta forma não teria havido sincronismo na deposição de toda a fácies lacustre, a qual, aliás, notam associarem-se intercalações provavelmente fluviais. Teria havido uma sucessiva formação de sub-bacias, com endorreísmo inicial e subsequente colmatagem e transbordamento da depressão formada, em que condições de lago profundo, mais redutoras, teriam se verificado preferencialmente na primeira e central sub-bacia. Desta forma as relações entre as duas formações do Grupo Taubaté são melhor explicadas por interdigitação, marcadas por diastemas. As relações tectônicas de abatimento por falhas durante e após a evolução sedimentar seriam responsáveis pela estrutura atual, incluíve pelo adensamento regional das camadas rumo a NW, e, possivelmente, pelo aparecimento de manchas de terrenos do Embasamento aflorantes no interior da bacia.

HIDROGEOLOGIA

O Departamento de Águas e Energia Elétrica através de estudo pioneiro em 1977 sobre a região administrativa 3, apresentou um primeiro estudo diagnóstico sobre a hidrogeologia desta área. A formação Caçapava e o Quaternário do rio Paraíba do Sul se constituem nos principais aquíferos desta bacia Terciária. Estes não são homogêneos havendo necessidade de estudos mais detalhados adequando-se as potencialidades com as demandas requeridas, podendo eventualmente o Embasamento comportar-se como aquífero local atendendo distritos e comunidades de pequeno porte.

O aquífero sedimentar apresenta bastante variabilidade litológica tanto na horizontal quanto na vertical. A relação entre a ocorrência de material mais arenoso que formam os aquíferos e o material mais fino (argilas, folhelhos) que formam os aquícludes, determinam em subsuperfície a qualidade do aquífero na região. O aquífero tem forma alongada e as diferenças litológica são causadas pelas diferenças do ambiente de deposição entre as fácies lacustre, fluvial e marginal. A característica deste aquífero é a interdigitação entre as camadas e seu confinamento. Na verdade é constituído por um sem número de sub-aquíferos, dependendo do nº de camadas arenosas, regime hidrológico local e seu confinamento; pode ainda apresentar características hidroquímicas distintas o que confere pressões piezométricas diferentes para, teoricamente, o mesmo aquífero. Entretanto estes sistemas possuem ligações entre si, o que permite uma análise regional ou micro-regional por sub-bacia. A espessura varia entre 40 e 258 m no eixo da bacia, fora do alto estrutural do rio Putins, onde a mesma decresce para 150 m, afinando para as margens e também a NW da bacia. O principal uso é industrial seguido pelo abastecimento público.

POÇOS PROFUNDOS

Como foi dito anteriormente existem mais de 400 poços perfurados na região de São José dos Campos, muitos dos quais já foram abandonados por falta de critério técnico. Outros operam precariamente e alguns foram perfurados sem a proteção sanitária adequada. Poços construídos sem projeto oferecem risco de contaminação para o aquífero. Em áreas em que existe concentração de poços em operação, ao longo da via Dutra, surgem problemas de interferência acentuados. A nova legislação existente irá diminuir os problemas causados pela falta de planejamento técnico para este tipo de obra e beneficiará o investimento tecnológico das empresas de perfuração responsáveis. Hoje, graças ao contrato de prestação de serviços de manutenção e operação terceirizados através do consórcio Hidrogesp/Multiservice há possibilidade de acompanhamento e monitoramento dos poços e seu sistema adutor, utilizando uma visão integrada do mesmo. A partir de 1991 o tratamento dado ao sistema, aliado à experiência da equipe de hidrogeologia da SABESP, fez com que pudéssemos estabelecer critérios mais efetivos de controle do aquífero explorado na região. Apresentamos um quadro em que os poços, com seus dados originais, são comparados aos dados operacionais cadastrados, possibilitando a análise histórica dos parâmetros hidrogeológicos regionais. O aquífero apresenta na área uma vazão específica em torno de 4 m³/h.m com níveis estáticos entre as cotas 530 e 586 m. É importante ressaltar que o nível estático apresenta variações em função da posição e penetrabilidade dos poços no aquífero.

QUANTO À PROFUNDIDADE DOS POÇOS:

| | | |
|---------------------|----------|------------|
| menor profundidade: | 80 m | poço P.109 |
| maior profundidade: | 250 m | poço P.106 |
| profundidade média: | 178,91 m | |

Pelo gráfico de profundidade (fig.3) nota-se que o intervalo de 151 a 200 m é o que apresenta maior concentração de poços: 42,66 %
Os intervalos de 101 a 150 m e 201 a 250 m apresentam concentração de 22,66 % e 26,66% respectivamente; treze poços atingiram o Embasamento Cristalino mostrando uma espessura de sedimentos máxima de 244 m a SW de São José dos Campos e mínima de 78 m a SE da

cidade. A região sul exibe uma espessura de 104 a 140 m, parecendo ser um alto estrutural que se encontra desde o início da Rodovia dos Tamoios até o bairro dos Putins. Baseado nos estudos efetuados, conclui-se que há um espessamento do pacote sedimentar na direção NW - sentido centro da bacia.

QUANTO À VAZÃO DOS POÇOS:

| | | |
|--------------|--------------------------|-----------|
| maior vazão: | 190,10 m ³ /h | poço P.87 |
| menor vazão: | 5,90 m ³ /h | poço P.54 |
| vazão média: | 41,52 m ³ /h | |

Pelo gráfico de vazões (fig.4) temos a maior frequência no intervalo de 20 a 40 m³/h com 31,94 %; de 41 a 60 m³/h temos a concentração de 29,16% ; os intervalos de 0 a 20 m³/h com 23,61 % ; de 81 a 100 m³/h com 6,94 %; de 61 a 80 m³/h com 5,55 %. É importante observar que 76,36 % dos poços apresentam vazão superior à 25 m³/h. Analisando os dados hidrodinâmicos dos poços em operação observa-se que em 54 dos poços cadastrados houve descenso, 6 deles subiram e 8 se mantiveram; tal conclusão tomou por base os dados originais de construção e os dados operacionais atuais.

Quanto às vazões específicas 26 poços diminuíram e 35 aumentaram em função do abatimento do níveis estáticos medidos durante o controle operacional atualmente praticado: tres poços (P.75, P.98 e P.109) apresentaram melhoria de condições hidráulicas, provavelmente por desenvolvimento ao longo da operação.

CONCLUSÕES

Os gráficos e tabelas apresentados demonstram um descenso natural dos níveis estáticos e queda das vazões específicas. No entanto, considerando o uso intensivo e permanente da água subterrânea não vemos motivo para alarme. É importante perceber que, havendo controle operacional e gestão otimizada do recurso, teremos no manancial subterrâneo, por muitos anos, a fonte de abastecimento público segura e a reserva estratégica que garantirá a qualidade do produto vital ao usuário final.

Melhores conclusões futuras serão consequência do controle operacional já implantado, que fornecerão dados históricos confiáveis para o diagnóstico hidrogeológico da área de interesse.

BIBLIOGRAFIA

- DAEE - Estudo de Águas Subterrâneas Região Administrativa 3 - São José dos Campos Volumes I / II / III - 1977
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - Mapa Geológico do Estado de São Paulo - escala 1:500.000 - 2 volumes - 1981
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - cadastro de poços.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Carta do Brasil - escala 1:50.000 - folhas São José dos Campos- 1973 e Jacareí - 1974.
- Consórcio Hidrogesp-Multiservice : Relatório mensal de produção de poços tubulares profundos - município de São José dos Campos- fev/abril/maio 1994.

POÇOS EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - QUADRO COMPARATIVO DOS DADOS ORIGINAIS COM OS ATUAIS

| Nº Poço | Localidade | Cota (m) | Prof.(m) | Ano Perf. | Ano med. | N.E.(m) | N.E./94 | N.D.(m) | N.D./ 94 | Q(m3/h) | Q - 94 | Q/s(m3/h.m) | Q/s (94) |
|---------|-----------------|----------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|--------|-------------|-----------|
| 9 | Santana | 555 | 125,50 | 1961 | 1982 | 4,50 | 20,90 | 30,93 | 24,70 | 70,00 | 30,60 | 2,64 | 8,05 |
| 17 | Jd.Satélite | 615 | 200,00 | 1968 | 1968 | 50,00 | 71,95 | 74,00 | 75,40 | 47,00 | 23,00 | 1,95 | 6,65 |
| 18 | Jd.Anhembi | 595 | 180,00 | 1968 | 1968 | 41,00 | 68,40 | 53,00 | 74,30 | 87,00 | 16,60 | 7,25 | 2,76 |
| 20 | Jd.Indústrias | 600 | 83,00 | | 1982 | 31,00 | 44,15 | 65,29 | 50,75 | 8,25 | 15,00 | 0,24 | 2,27 |
| 33 | Jd.Motorama | 590 | 200,00 | 1971 | 1971 | 35,00 | 64,20 | 49,00 | 79,20 | 50,00 | 47,50 | 3,57 | 3,16 |
| 34 | Jd.Apolo | 590 | 168,50 | 1972 | 1972 | 47,80 | 52,00 | 56,00 | 62,00 | 42,00 | 26,40 | 5,12 | 2,64 |
| 35 | Jd.Satélite | 600 | 136,50 | 1973 | 1973 | 40,00 | 54,70 | 62,00 | 80,90 | 44,00 | 42,80 | 2,00 | 1,63 |
| 36 | Jd.Satélite | 613 | 180,00 | 1972 | 1972 | 65,80 | 77,20 | 93,70 | 83,90 | 50,00 | 34,90 | 1,79 | 5,20 |
| 40 | V.Tatetuba | 583 | 173,00 | 1973 | 1973 | 50,00 | 66,00 | 63,90 | 87,60 | 52,50 | 31,10 | 3,77 | 1,43 |
| 42 | V.do Sol | 630 | 171,00 | 1975 | 1975 | 56,58 | 91,00 | 82,87 | 108,30 | 60,00 | 55,30 | 2,28 | 3,19 |
| 43 | Jd.Satélite | 585 | 156,00 | 1975 | 1975 | 47,77 | 58,40 | 56,27 | 76,10 | 72,00 | 47,90 | 8,47 | 2,70 |
| 44 | Eug.Melo | 560 | 160,00 | 1952 | 1982 | 11,50 | 23,50 | 22,00 | 24,60 | 80,00 | 9,10 | 7,61 | 8,18 |
| 49 | Vista Verde II | 590 | 150,00 | 1976 | 1976 | 36,50 | 65,50 | 68,00 | 80,90 | 26,00 | 23,00 | 0,82 | 1,49 |
| 50 | Cid.Jardim | 610 | 141,00 | 1976 | 1976 | 37,40 | 74,10 | 58,19 | 95,90 | 55,38 | 55,00 | 2,66 | 2,52 |
| 51 | Bq.Eucaliptos | 640 | 156,00 | 1972 | 1976 | 49,98 | 55,00 | 67,91 | 79,80 | 55,00 | 49,50 | 3,08 | 1,99 |
| 53 | Jd.Colonial | 680 | 201,00 | 1980 | 1982 | 67,00 | | 115,50 | | 16,85 | | 0,34 | |
| 54 | Jd.Colonial | 675 | 201,50 | 1981 | 1981 | 59,55 | 89,80 | 86,10 | 97,80 | 22,62 | 5,90 | 0,85 | 0,73 |
| 56 | B.Putins | 590 | 153,00 | 1980 | 1980 | 15,25 | | 33,35 | | 20,80 | | 1,15 | |
| 58 | Vista Verde II | 590 | 154,00 | 1981 | 1981 | 28,15 | 56,30 | 42,95 | 62,20 | 25,00 | 35,70 | 1,68 | 6,05 |
| 59 | B.Putins | 600 | 150,00 | 1981 | 1981 | 5,00 | 74,80 | 39,00 | 103,10 | 49,50 | 30,50 | 1,45 | 1,07 |
| 60 | Jd.Motorama | 580 | 200,00 | 1982 | 1982 | 41,61 | 58,00 | 55,76 | 74,40 | 113,14 | 95,70 | 7,99 | 5,83 |
| 61 | Cid.Jardim | 620 | 115,00 | 1981 | 1981 | 23,39 | 81,20 | 36,95 | 86,50 | 72,00 | 16,90 | 5,30 | 3,18 |
| 62 | Jd.Sta.Inês II | 620 | | | 1984 | 91,00 | 106,60 | 94,00 | 113,70 | 16,40 | 15,60 | 5,46 | 2,19 |
| 63 | Jd.Flores | 570 | 115,00 | 1981 | 1981 | 21,40 | 39,60 | 40,20 | 43,80 | 11,00 | 34,40 | 0,58 | 8,19 |
| 64 | Jd.Sta.Inês II | 610 | 250,61 | 1982 | 1982 | 84,00 | 101,50 | 117,00 | 111,80 | 66,00 | 41,40 | 2,00 | 4,01 |
| 65 | Jd.Limoeiro | 595 | 120,00 | 1982 | | | 54,60 | | 62,90 | | 26,00 | | 3,13 |
| 67 | Jd.Colonial | 679 | 204,00 | 1983 | 1983 | 74,62 | 92,60 | 103,93 | 110,00 | 37,71 | 24,10 | 1,28 | 1,38 |
| 69 | Jd.Americano | 590 | 168,00 | 1985 | 1985 | 40,32 | 73,20 | 74,60 | 80,40 | 31,68 | 29,90 | 0,92 | 4,15 |
| 70 | Jd.Portugal | 645 | 220,00 | 1985 | 1985 | 49,36 | 50,80 | 122,35 | | 26,40 | | 0,36 | |
| 71 | Jd.N.Michigan | 600 | 160,00 | 1989 | 1989 | 72,07 | 76,80 | 85,71 | 86,40 | 97,00 | 43,30 | 7,11 | 4,51 |
| 73 | Vista Verde III | 615 | 176,00 | 1988 | 1988 | 91,42 | 96,40 | 104,90 | 104,50 | 47,80 | 32,00 | 3,54 | 3,95 |
| 75 | Jd.Colinas | 561 | 122,50 | | 1982 | 33,00 | 31,30 | 90,00 | 36,00 | 23,90 | 25,30 | 0,42 | 5,38 |
| 77 | Jd.Castanheiras | 585 | 196,00 | 1980 | 1980 | 19,00 | 58,70 | 56,00 | 72,60 | 16,43 | 18,00 | 0,44 | 1,29 |
| 79 | Jd.Cerejeiras | 620 | 155,00 | 1983 | 1990 | 58,00 | 58,10 | 87,45 | 76,30 | 29,90 | 22,90 | 1,01 | 1,25 |
| 81 | Pq.N.Horizonte | 625 | 151,00 | 1979 | 1979 | 28,00 | 69,80 | 68,00 | 83,50 | 10,00 | 17,40 | 0,25 | 1,27 |
| 82 | Pq.N.Horizonte | 585 | 163,00 | 1980 | 1980 | 16,00 | 40,00 | 18,00 | 94,20 | 22,15 | 23,50 | 11,07 | 0,43 |
| 83 | Jd.P. Sol | 585 | 152,00 | 1980 | | | 66,00 | | | | 17,10 | | |
| 84 | Putins/NT III | 645 | 150,00 | 1984 | 1985 | 60,91 | 65,20 | 67,20 | 66,30 | 36,00 | 12,50 | 5,72 | 11,36 |
| 85 | Jd.Indústrias | 600 | 200,00 | 1986 | 1986 | 39,55 | 41,00 | 72,77 | 43,40 | 30,46 | 15,70 | 1,09 | 6,54 |
| 86 | V.Corinthians | 560 | 219,00 | 1989 | 1989 | 29,55 | | 61,30 | | 139,00 | | 4,38 | |
| 87 | V.Lúcia | 555 | 226,00 | 1986 | 1986 | 12,60 | 25,50 | 31,33 | 35,00 | 249,00 | 190,10 | 13,24 | 20,01 |
| 88 | Jd.Satélite | 575 | 150,00 | 1988 | 1988 | 65,70 | 79,50 | 81,50 | 94,60 | 38,20 | 43,30 | 2,41 | 2,86 |
| 89 | B.Lavapés | 560 | 202,00 | 1986 | 1986 | 10,35 | 29,30 | 34,52 | 47,10 | 168,70 | 96,60 | 6,97 | 5,42 |

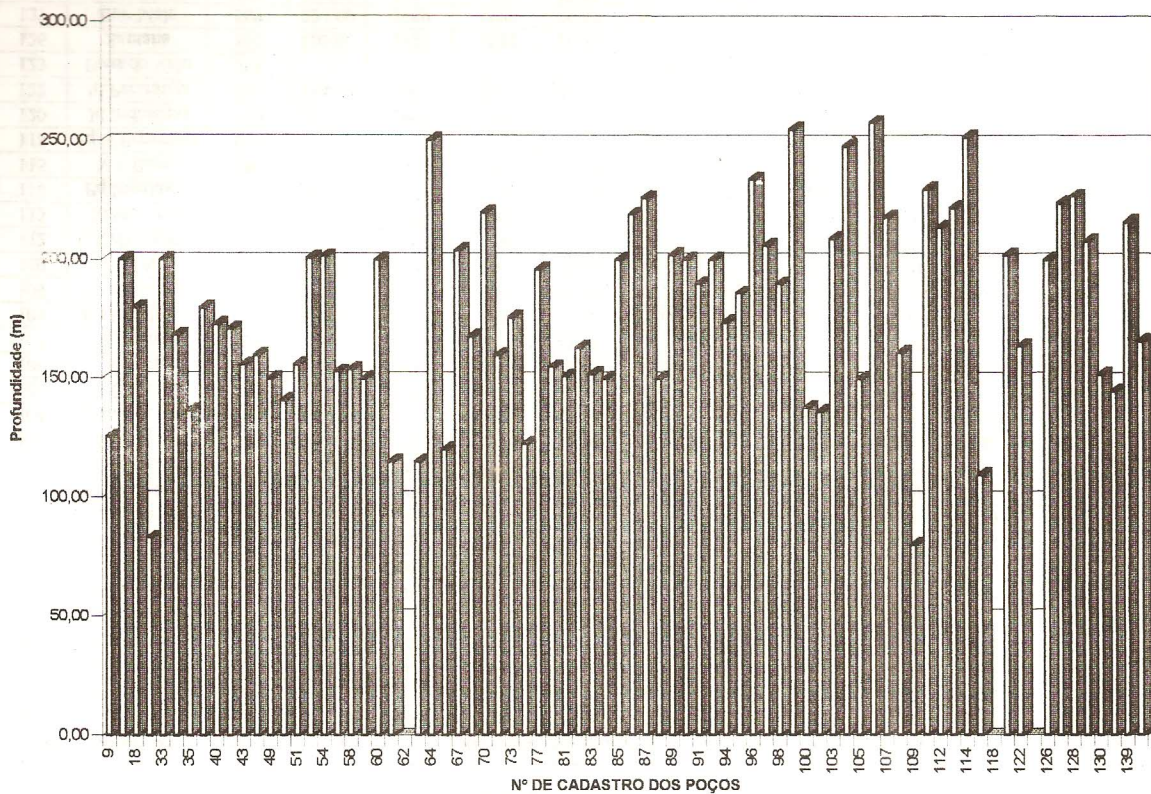
118

POÇOS EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - QUADRO COMPARATIVO DOS DADOS ORIGINAIS COM OS ATUAIS

| Nº Poço | Localidade | Cota (m) | Prof.(m) | Ano Perf. | Ano med. | N.E.(m) | N.E./94 | N.D.(m) | N.D./ 94 | Q(m3/h) | Q - 94 | Q/s(m3/h.m) | Q/s (94) |
|---------|------------------|----------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|--------|-------------|-----------|
| 90 | Bom Retiro | 620 | 200,00 | 1987 | 1987 | 30,50 | 32,50 | 43,76 | 34,50 | 51,00 | 11,20 | 3,85 | 5,60 |
| 91 | Elm.Veloso | 645 | 190,00 | | | | 86,50 | | 102,70 | | 10,20 | | 0,62 |
| 92 | Elm.Veloso | 675 | 200,00 | 1987 | 1987 | 83,00 | 88,50 | 139,10 | 94,10 | 24,00 | 19,10 | 0,42 | 3,41 |
| 94 | Cid.Jardim | 610 | 174,00 | 1987 | 1987 | 71,20 | 82,50 | 91,63 | 108,90 | 102,00 | 139,30 | 4,99 | 5,27 |
| 95 | S.Leopoldo | 595 | 186,00 | 1989 | 1989 | 22,57 | 35,30 | 33,82 | 44,60 | 99,60 | 83,20 | 8,85 | 8,94 |
| 96 | J.Sta.Inês II | 585 | 234,00 | 1989 | 1989 | 65,20 | 58,00 | 73,02 | 72,20 | 79,00 | 44,60 | 10,10 | 3,14 |
| 97 | Jd.Diamante | 570 | 206,00 | 1989 | 1989 | 43,30 | 49,90 | 50,64 | 53,80 | 91,70 | 78,60 | 12,49 | 20,15 |
| 98 | S.J.Tadeu | 630 | 190,00 | 1990 | 1990 | 52,20 | 44,00 | 129,70 | 64,60 | 19,31 | 21,80 | 0,25 | 1,05 |
| 99 | Jd.Indústrias II | 580 | 255,00 | 1991 | 1991 | 51,10 | 56,10 | 64,61 | 68,00 | 86,10 | 67,20 | 6,37 | 5,64 |
| 100 | Jd.Satélite II | 575 | 137,50 | 1991 | 1991 | 57,20 | 57,50 | 75,08 | 72,80 | 61,20 | 50,30 | 3,42 | 3,28 |
| 101 | Jd.N.Horizonte | 580 | 136,00 | 1988 | 1988 | 40,20 | 45,70 | 47,52 | | 51,30 | 34,10 | 7,01 | |
| 103 | Jd.Colinas | 560 | 209,00 | 1990 | 1990 | 12,40 | 12,40 | 38,41 | 27,40 | 130,00 | 94,40 | 5,00 | 6,29 |
| 104 | Jd.Indústrias II | 595 | 248,00 | 1991 | 1991 | 65,48 | 65,50 | 90,03 | 80,90 | 45,50 | 51,10 | 1,85 | 3,31 |
| 105 | B.Costinha | 580 | 150,00 | 1992 | 1991 | 4,90 | 4,90 | 42,66 | 42,68 | 46,50 | 46,50 | 1,23 | 1,23 |
| 106 | V.Lúcia | 590 | 258,00 | 1991 | 1991 | 66,47 | 66,50 | 85,90 | 83,30 | 101,30 | 51,90 | 5,21 | 3,08 |
| 107 | Jd.Colinas | 600 | 218,00 | 1992 | 1992 | 41,93 | | 53,25 | | 126,90 | | 11,21 | |
| 108 | Bq.Eucaliptos | 600 | 161,00 | 1992 | 1992 | 71,60 | 71,60 | 99,67 | 90,70 | 96,60 | 52,70 | 3,44 | 2,75 |
| 109 | Jd. da Granja | 565 | 80,00 | 1991 | 1991 | 35,26 | 35,20 | 49,71 | 43,00 | 25,55 | 19,40 | 1,89 | 2,48 |
| 110 | ETA | 596 | 229,50 | 1990 | 1990 | 55,73 | 55,73 | 82,20 | 79,13 | 99,20 | 90,00 | 3,75 | 3,84 |
| 112 | Jd.Col/Imperial | 655 | 213,50 | 1990 | 1990 | 75,62 | 75,62 | 150,60 | 88,20 | 19,80 | 22,10 | 0,26 | 4,75 |
| 113 | Jd.Morumbi | 610 | 222,00 | 1989 | 1989 | 53,35 | 53,35 | 101,44 | 62,60 | 42,30 | 42,80 | 0,87 | 4,62 |
| 114 | Pq.Interlagos | 600 | 252,00 | 1991 | 1992 | 44,30 | 51,00 | 59,40 | 76,20 | 30,46 | 46,00 | 2,02 | 1,82 |
| 115 | V.S.Bento | 580 | 109,50 | 1992 | 1992 | 54,57 | 54,57 | 86,89 | 79,10 | 25,50 | 22,00 | 1,27 | 0,89 |
| 118 | Pq.N.Esperança | 625 | | | | | 55,00 | | 84,00 | | 9,00 | | 0,31 |
| 120 | Jd.Indústrias | 600 | 202,20 | 1990 | 1990 | 53,35 | 70,40 | 114,43 | 93,00 | 31,10 | 54,20 | 0,51 | 2,39 |
| 122 | Jd.Pararanga | 560 | 164,00 | 1991 | 1991 | 48,45 | 49,00 | 63,00 | 60,00 | 120,50 | 41,20 | 8,28 | 3,74 |
| 123 | Pous.do Valo | 595 | | | | | 21,40 | | | | 31,90 | | |
| 126 | Santana | 560 | 200,00 | 1988 | 1988 | 20,53 | 31,50 | 68,54 | 35,10 | 121,90 | 51,40 | 2,53 | 14,27 |
| 127 | Eug.Melo | 560 | 224,00 | 1989 | 1989 | 30,47 | 30,10 | 43,29 | 40,10 | 108,40 | 75,30 | 8,46 | 7,53 |
| 128 | V.Corinthians | 585 | 227,00 | 1988 | 1989 | 59,60 | | 87,08 | | 108,80 | | 3,96 | |
| 129 | Jd.Morumbi | 615 | 208,00 | 1989 | 1989 | 57,20 | 88,00 | 102,65 | 96,20 | 29,40 | 36,00 | 0,64 | 4,39 |
| 130 | S.J.Tadeu | 615 | 152,00 | 1988 | 1988 | 20,94 | 21,00 | 36,60 | 29,70 | 51,30 | 38,30 | 3,27 | 4,40 |
| 138 | Jd.da Granja | 600 | 145,00 | 1991 | 1991 | 44,40 | 44,40 | 100,71 | 75,70 | 18,42 | 15,60 | 0,33 | 0,49 |
| 139 | Vista Verde | 575 | 216,00 | 1992 | 1992 | 68,68 | 68,00 | 79,25 | 75,50 | 110,00 | 67,20 | 10,41 | 8,96 |
| 149 | Jd.Colonial | 635 | 166,00 | 1993 | 1993 | 81,87 | 86,30 | 95,57 | 95,70 | 45,00 | 49,70 | 3,28 | 5,28 |

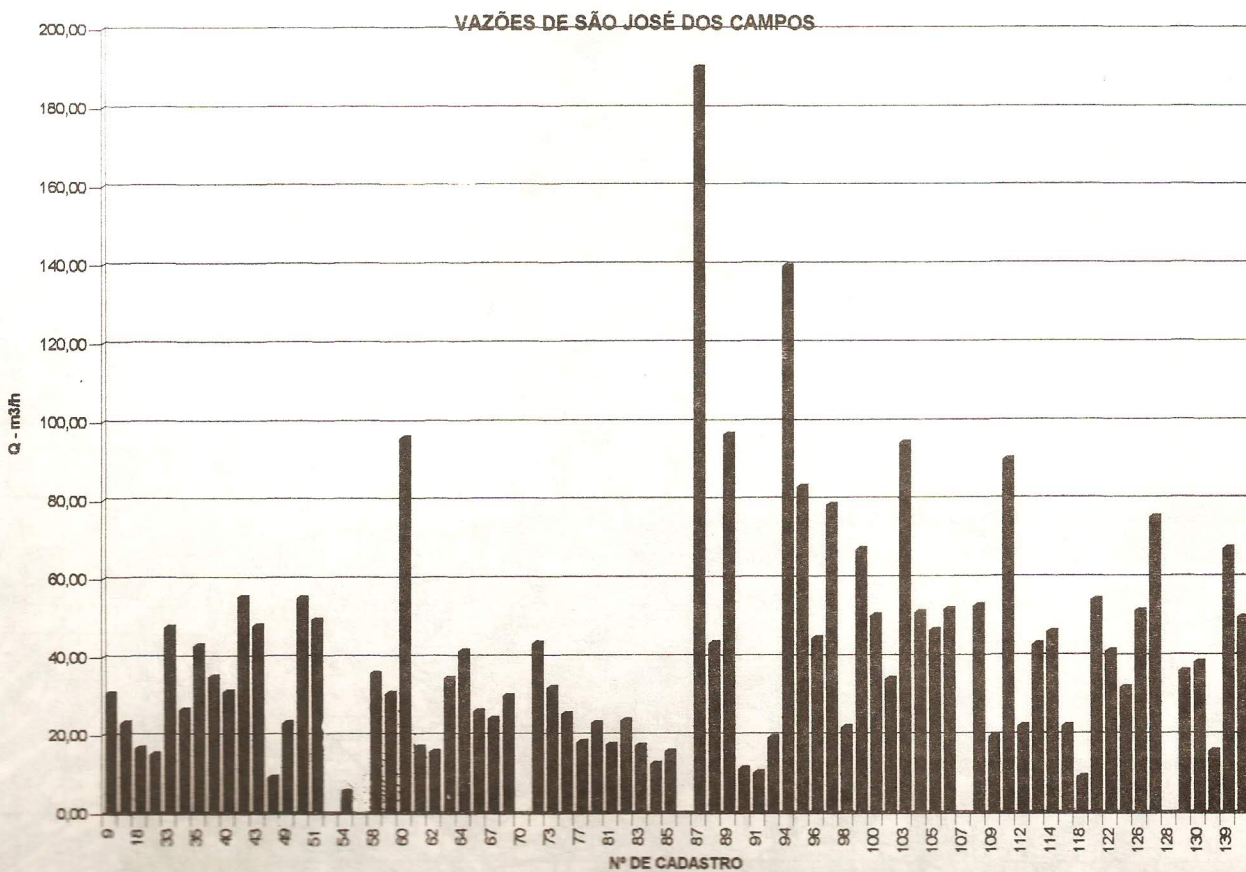
119

PROFUNDIDADES DOS POÇOS EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - figura 3



120

GRÁFICO DE VAZÕES - FIGURA 4



121

