

INDÍCIOS DE ABATIMENTO DOS NÍVEIS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO

JOSÉ EDUARDO CAMPOS *

RESUMO

O presente trabalho descreve a variação dos níveis de água subterrânea na bacia sedimentar de São Paulo, ao longo de 20 anos, através da comparação entre quatro mapas isopiezométricos de períodos distintos, 1968/70, 1974/75 (elaborados pelo DAEE) e 1978/80, 1984/86 (elaborados pelo autor).

O rebaixamento dos níveis da água subterrânea verificado nos mapas, principalmente nos bairros do Belém, Moóca e na av. Paulista, é da ordem de 20 a 40 metros e se deve a exploração intensa por poços tubulares, associada à diminuição da taxa de infiltração devido a ocupação urbana.

Chama-se a atenção para a necessidade de estudos mais detalhados na área, de modo a melhor caracterizar o problema.

* Geólogo do Departamento de Águas e Energia Elétrica
Rua Riachuelo, 115 - 1º
CEP.- 01007 - São Paulo

INDÍCIOS DE ABATIMENTO DOS NÍVEIS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO

INTRODUÇÃO

O presente estudo é uma tentativa de caracterização do abatimento da superfície de água subterrânea da bacia sedimentar de São Paulo, através da análise e comparação entre quatro mapas isopiezométricos em períodos distintos, numa área central da cidade de São Paulo.

A área do estudo, de aproximadamente 100 Km^2 , localiza-se entre as coordenadas 330 a 340 EW e 7390 a 7400 NS, correspondente aos bairros de Belenzinho, Mooca e Cerqueira César (avenida Paulista) e foi escolhida em função de ser a de maior densidade de dados.

O pacote sedimentar da bacia é constituído por argilas, siltes, lamitos e areias argilosas; raras ocorrências de areias grossas e cascalhos finos. A espessura dos sedimentos varia de 80 a 100 metros nas proximidades das drenagens principais, até mais de 200 metros no espigão da av. Paulista e no bairro da Mooca.

Regionalmente, as características hidrogeológicas principais, conforme estudos do DAEE (1975) são as seguintes:

- Capacidade específica média da ordem de $1,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, sendo que 50% dos poços apresentam um valor igual ou inferior a $0,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.
- A transmissividade em alguns poços apresenta valor médio de $48 \text{ m}^2/\text{dia}$, variando entre 15 e $70 \text{ m}^2/\text{dia}$.
- A vazão média é da ordem de $17 \text{ m}^3/\text{h}$. No entanto metade dos poços apresentam valor igual ou inferior a $8,5 \text{ m}^3/\text{h}$.
- O coeficiente de armazenamento foi estimado com base nas características físicas do aquífero e varia entre 1% a 10%.

Históricamente, O.A. Derby (1898), faz menção sobre a proteção dos aquíferos da bacia em ofícios ao governo do Estado, referindo-se a água subterrânea: " ... é um suprimento bastante valioso em quantidade que não deve ser desprezado, para o uso particular, uma vez que fosse possível, por meio de um bom regulamento e boa fiscalização dos poços, eliminar os riscos de contaminação".

Outros trabalhos foram realizados a título do conhecimento hidrogeológico da bacia, sendo o mais abrangente, realizado pelo DAEE em 1974/75, gerando inclu

sive um cadastro de cerca de 3200 poços.

Pacheco (1983) realizando estudos nesta área cadastrou mais 475 poços e observou, em relação a qualidade das águas subterrâneas, que: " é em geral boa, sendo adequada para consumo urbano e industrial. Em alguns casos foram encontrados elementos que afetam a potabilidade da água (coliformes, ferro, nitrato, chumbo, cobre e graxa). Estas ocorrências não devem ser consideradas como regionais, isto é, afetando o aquífero em toda a sua extensão. Podem ser encaradas como poluição ou contaminação local em consequência da má localização do poço, deficiências-técnicas de construção e negligência no uso."

PROCEDIMENTOS

Da massa de dados obtidas no último recadastramento de poços pelo DAEE em 1986 (poços construídos a partir de 1974), foi realizada uma triagem das fichas - das Cias. Perfuradoras com informações confiáveis, além dos casos em que era possível a obtenção das coordenadas do local de perfuração. Os dados foram lançados em um inventário de poços com posterior inclusão num banco de dados.

Devido a pouca quantidade e distribuição geográfica dos dados só foi possível traçar superfícies piezométricas para os períodos de 1978/80 e 1984/86, sobre a folha topográfica IGG/72 - SF-23-Y-C-VI-2, em escala 1:50.000.

O número total de poços utilizados foi 50, sendo 35 pertencentes ao período de 1978 a 1980 e 15 de 1984 a 1986 conforme tabela anexa. O segundo período contém um número bem reduzido de poços, porém apresenta uma distribuição regular em área.

As superfícies obtidas foram comparadas com aquelas elaboradas pelo DAEE para os períodos de 1968/70 e 1974/75.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

As superfícies potenciométricas obtidas, apesar da dificuldade em traçá-las, em função da pequena quantidade dos dados, permitem algumas interpretações - que mostram, por exemplo, uma tendência de rebaixamento acentuado, principalmente entre os bairros do Brás até proximidades da Penha, estendendo-se até a Moóca. O mesmo ocorre no espigão da avenida Paulista.

Assim, comparando-se as Figuras 3 e 4 a isolinha referente a cota 740 metros verificada no período de 1978/80, no período seguinte 1984/86 não ocorre por ter sido, provavelmente, rebaixada para outro nível. O mesmo acontece na Re

gião do Belém e Moóca onde a isolinha referente a cota 640 metros tende a se expandir lateralmente, indicando uma evolução do abatimento do nível de água subterrânea.

Se observarmos, ainda as figuras 1 e 2 referente aos períodos 1968/70 e 1974/75 (feitos pelo DAEE), poderemos notar que: na região do Belenzinho, no primeiro período, as linhas de fluxo convergem rumo ao canal do rio Tietê. Já no período seguinte, há uma ligeira mudança no sentido do fluxo, que se acentua nos períodos seguintes como verificado anteriormente. A mesma situação existe na região da Paulista quando em 1968/70 é verificada uma isolinha na cota 780 metros e, devido ao abatimento, a isolinha obtida está abaixo dos 740 metros, nos períodos seguintes, de forma que na figura 4, neste local, só foi possível traçar o nível correspondente à cota 720 metros.

Este rebaixamento está sendo provocado por cerca de 1.000 poços que exploram o aquífero na área do estudo, resultando com isso uma redução das espessuras saturadas da ordem de 50% da espessura total dos sedimentos.

O volume explorado, só na região do Belém, é estimado em $14,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ e foi baseado numa área de 12 Km^2 , contendo 316 poços considerados ativos.

Para se ter uma idéia da ordem de grandeza, o volume estimado pelo DAEE em 1975, para todo o município de São Paulo foi de $61,9 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$.

O volume de recarga não é possível ser quantificado pela falta de dados disponíveis, mas deve ser menor que o volume total hoje explorado, devido ao contínuo rebaixamento do nível de água subterrânea. Um fator atenuante para a evolução deste rebaixamento acentuado é a recarga proveniente das perdas de água da rede pública de distribuição; bem como das perdas da rede de esgotos. Esta recarga vem somar-se à recarga proveniente da infiltração das águas das chuvas, cuja taxa é muito baixa devido a impermeabilização causada pela ocupação urbana, além do assoreamento dos leitos dos rios principais por sedimentos argilosos e matéria orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As quatro superfícies piezométricas cronologicamente esboçadas, embora careçam de precisão (pois se baseiam em dados informados) sugerem a existência de um processo de abatimento contínuo do nível da água subterrânea na bacia sedimentar de São Paulo, devido a exploração desordenada por poços. Presume-se que este processo seja atenuado pela infiltração de águas da rede pública, mas faltam estudos que quantifiquem estes componentes de recarga e extração.

Estudos hidrogeológicos de detalhe, em áreas representativas na bacia, incluindo a utilização de modelos de previsão de exploração são necessários e inadiáveis, já que as águas subterrâneas constituem uma reserva suplementar de caráter estratégico para a metrópole.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAEE. - Estudo de águas subterrâneas; Região Administrativa 1, Grande São Paulo, 1975. 3 v.
- Derby, O.A. - "Ofício 428 de 9/4/1898"; in Revista Água Subterrânea, Novembro 72, V.1, nº 2, pág. 50.
- Coutinho, J.M.V. - 1980 - Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo, escala 1:100.000. (Emplasa S.P.).
- Pacheco, A. - Análise das Características Técnicas e da Legislação para Uso e Proteção das Águas Subterrâneas em meio urbano (Município de São Paulo-1974. 274 p.
- Silva, L.M. e Basano Filho, H. 1972. Levantamento Hidrogeológico da Porção Central da Bacia de São Paulo - Águas Subterrâneas, v.1 nº 2, 21-40 SP.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos geólogos Gerônimo Albuquerque Rocha e Ademar Tokio Ogawa pela colaboração na organização do trabalho, à Amiris Nerilo Marcon pelos desenhos e à Vera Lucia do Amaral Haber pela datilografia.

TABELA 1 : LISTA DOS POCOS UTILIZADOS NO ESTUDO

CODIGO DAKE	COORDENADAS		COTA (m)	ANO	PROFUNDIDADE (m)	COTA ME (m)
	E - W	N - S				
4292	337.79	7395.93	744	1.978	200	628.0
4162	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4163	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4098	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4181	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4171	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4296	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4021	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4178	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4174	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4175	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4173	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4177	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4300	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4302	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4187	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4179	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4180	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4305	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4182	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4185	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4186	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4031	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4187	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4310	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4112	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4188	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4311	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4113	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4190	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4191	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4193	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4189	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4013	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4006	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4126	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4133	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4130	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4135	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4134	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4022	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4168	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4197	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4199	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4183	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4042	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4043	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0
4053	337.79	7395.93	744	1.978	200	720.0

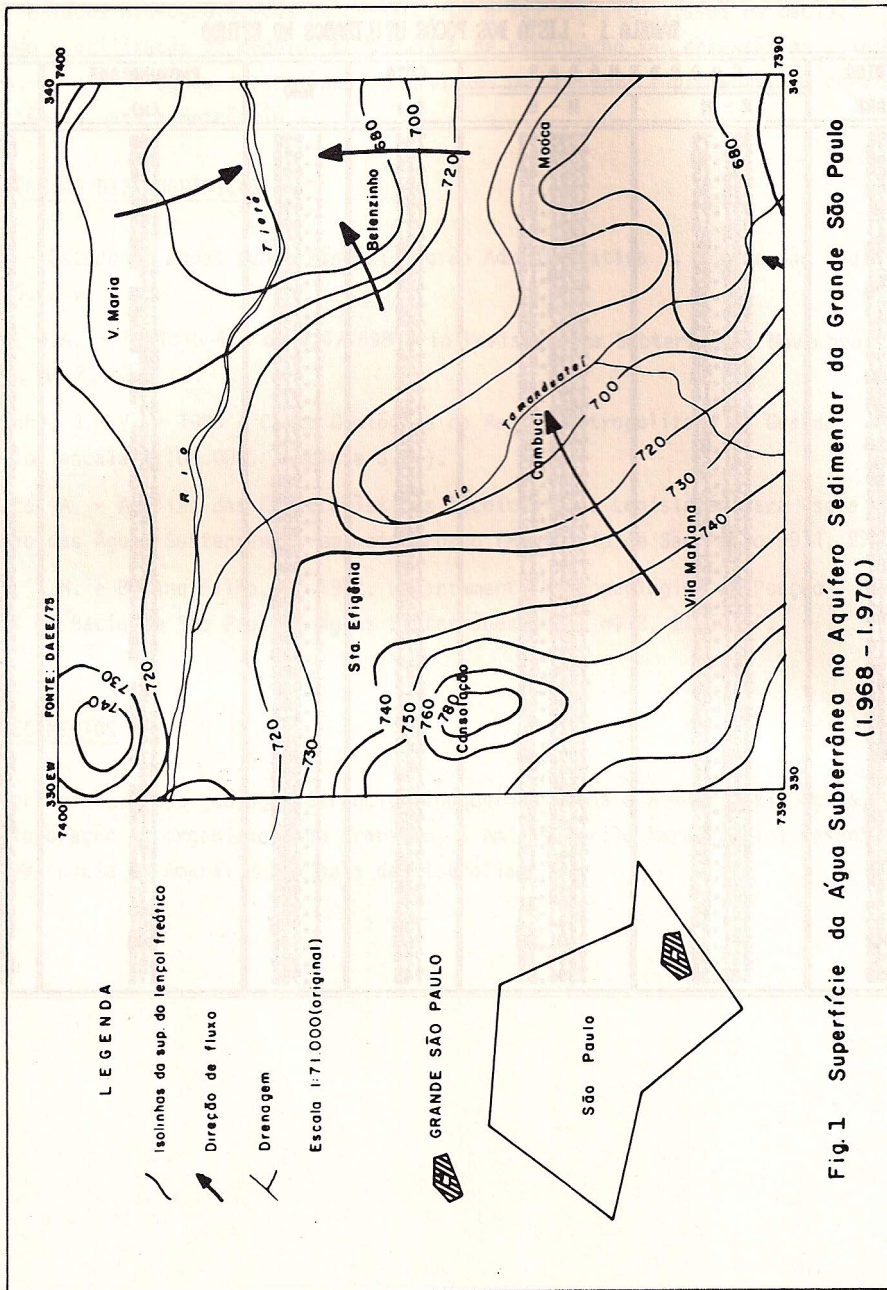


Fig. 1 Superfície da Água Subterrânea no Aquífero Sedimentar da Grande São Paulo (1.968 - 1.970)

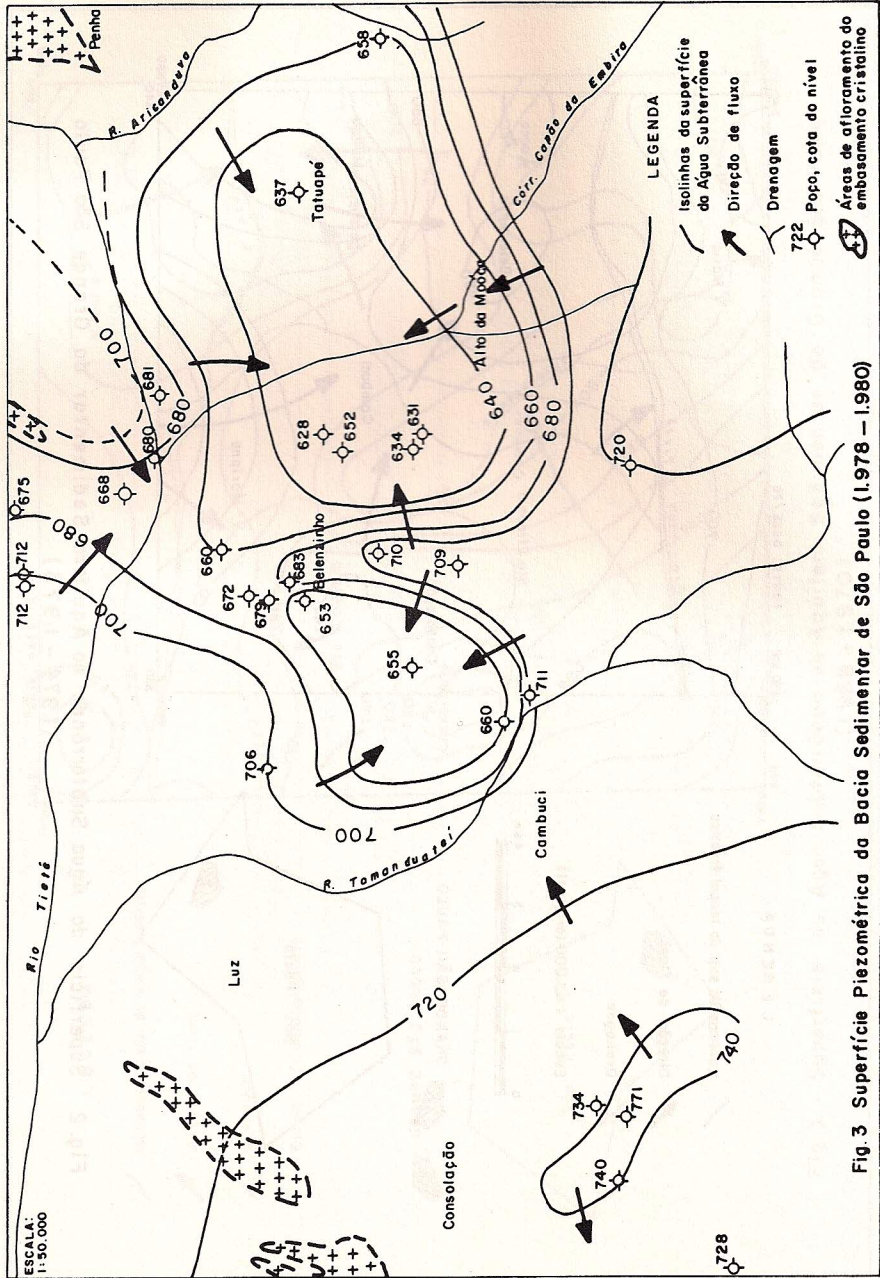


Fig. 3 Superfície Piezométrica da Bacia Sedimentar de São Paulo (1978 - 1980)

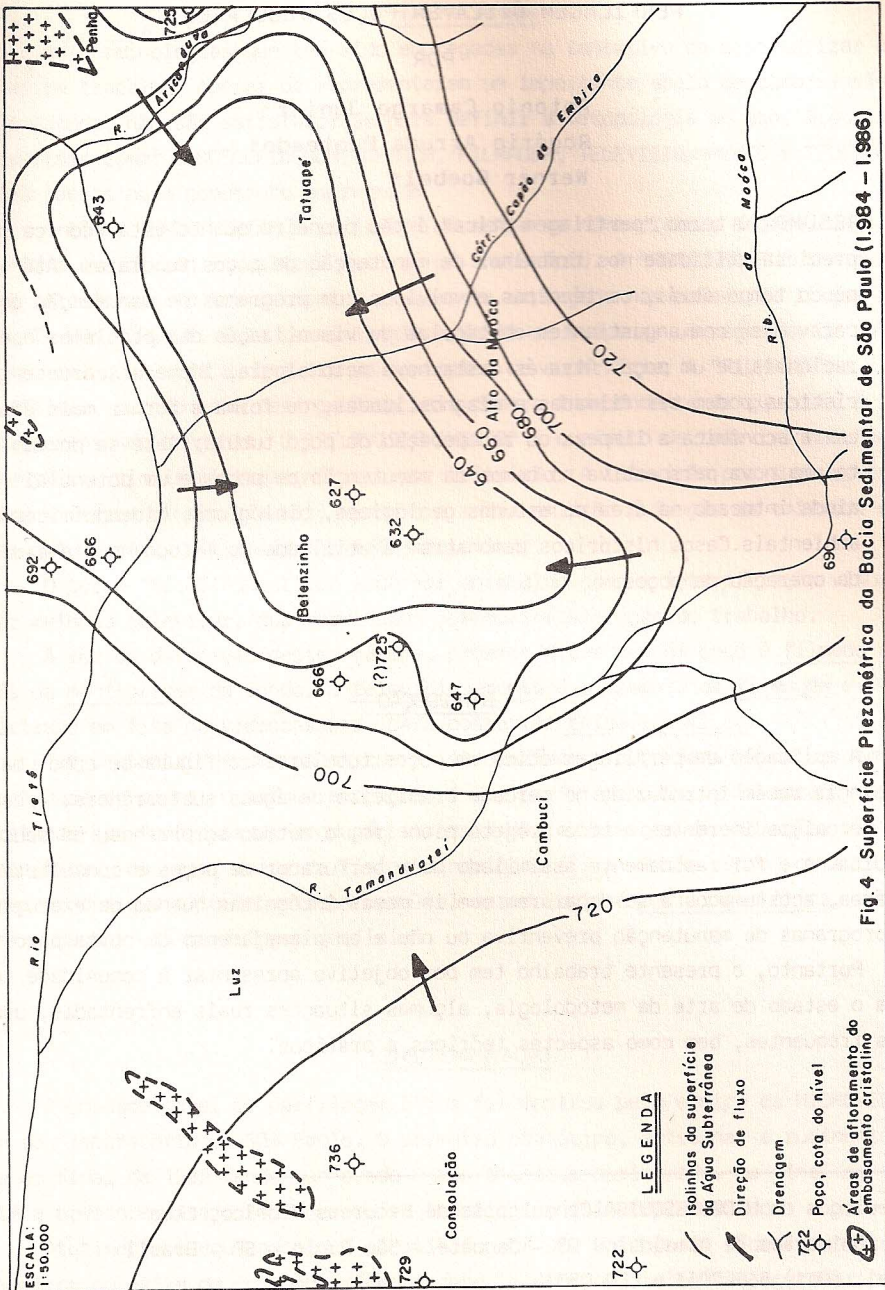


Fig. 4 Superfície Piezométrica da Bacia Sedimentar de São Paulo (1.984 - 1.986)