

Situação das Reservas e Utilização das Águas Subterrâneas na Região Metropolitana de São Paulo

Por Reginaldo Bertolo; Ricardo Hirata; Bruno Conicelli

Tendo como cenário a situação de estresse no abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em que a maior parte dos reservatórios de água superficial encontra-se com estoques baixos, este texto visa oferecer, de forma sintética, informações sobre as condições de ocorrência e uso da água subterrânea na região, assim como expor a importância dos aquíferos como fonte suplementar de água e os problemas que afetam o recurso hídrico subterrâneo.

Importância da Água Subterrânea na RMSP

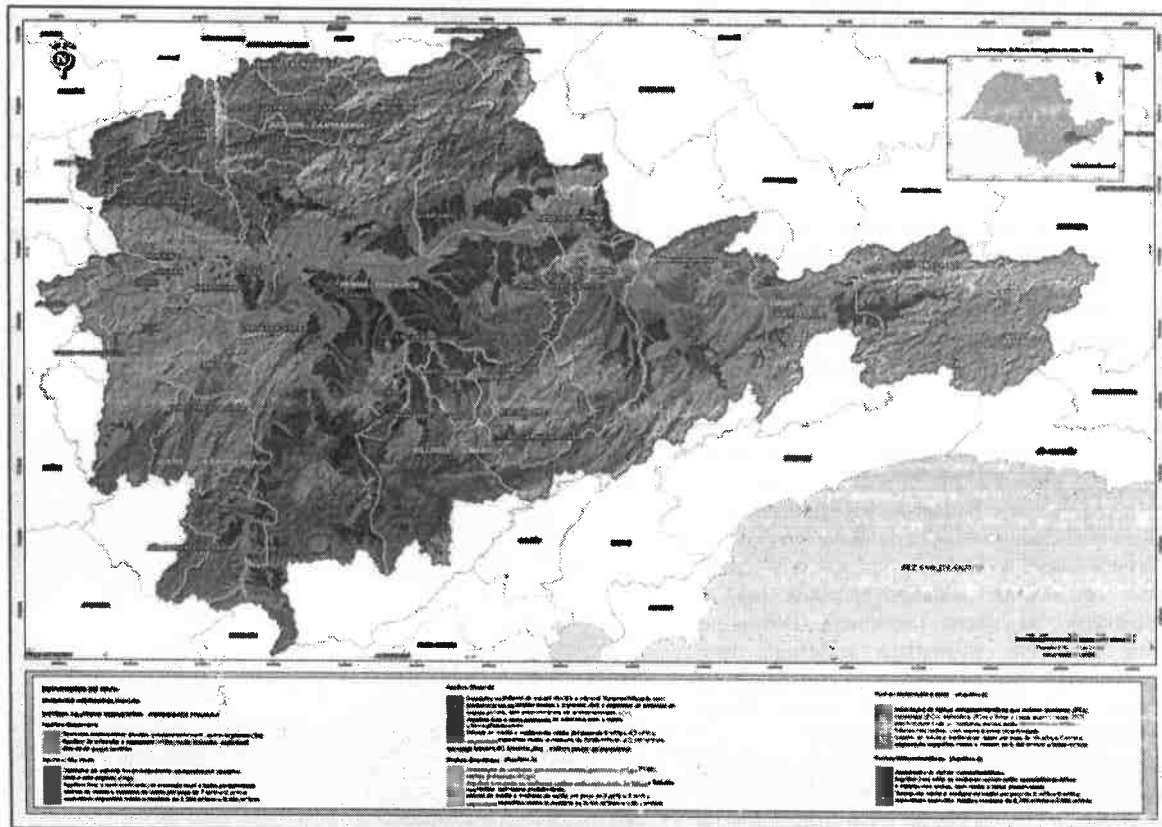
A água subterrânea tem uso predominantemente privado, abastecendo cerca de 95% das indústrias, além de condomínios, hotéis, hospitais e clubes, dentre outros (Rebouças et al. 1994). Em geral a água subterrânea apresenta boa qualidade química, dispensando a necessidade de tratamentos químicos para a sua utilização imediata.

Estima-se que hoje exista aproximadamente 12

público e dilua esgotos, dentre outras funções.

Reservas e Uso dos Aquíferos na RMSP

Há dois tipos principais de aquíferos na RMSP: o aquífero sedimentar, onde o relevo é mais suave e onde há uma forte urbanização; e o aquífero cristalino, que ocorre abaixo do aquífero sedimentar e em locais na RMSP onde o relevo é mais acidentado e de baixa densidade populacional. Boa parte do aquífero cristalino, onde a água ocorre em fraturas da rocha, se encontra em Áreas de Preservação



Aquíferos da Bacia do Alto Tietê (FABHAT-SERVMAR 2012).

ocupação urbana, mais permeáveis, predomina a recarga natural por chuvas; nas áreas mais impermeabilizadas e de forte urbanização, as fugas das redes públicas de distribuição, coletora de esgotos e galerias pluviais podem representar mais de 50% da recarga dos aquíferos.

O volume de água subterrânea disponível para consumo na RMSP (disponibilidade hídrica) é considerada, por

muitos especialistas, como uma parcela de 50% do volume de recarga efetiva dos aquíferos, a fim de garantir o fluxo de base dos rios. Rebouças et al. (1994) calculou as reservas exploráveis em 25 m³/s para os aquíferos da Bacia do Alto Tietê, enquanto Conicelli (2014) obteve valores de 30 m³/s. Estes valores não são definitivos e são certamente menores, pois há várias regiões da RMSP que não devem ter os

Sistema produtor

Cantareira	33
Billings/Guarapiranga	14
Alto Tietê	10
Grande	4,8
Rio Claro	4
Alto Cotia	1
Baixo Cotia	0,9
Total	67,7

Aquíferos da BAT

Produção – Sabesp (m³/s)

10 (poços particulares)

Fonte: FUSP 2009

mil poços privados em operação, retirando dos aquíferos cerca de 10 m³/s. Este valor não está contabilizado nas estatísticas oficiais de abastecimento público, mas representa o terceiro maior manancial da RMSP, ou 15% da demanda atual.

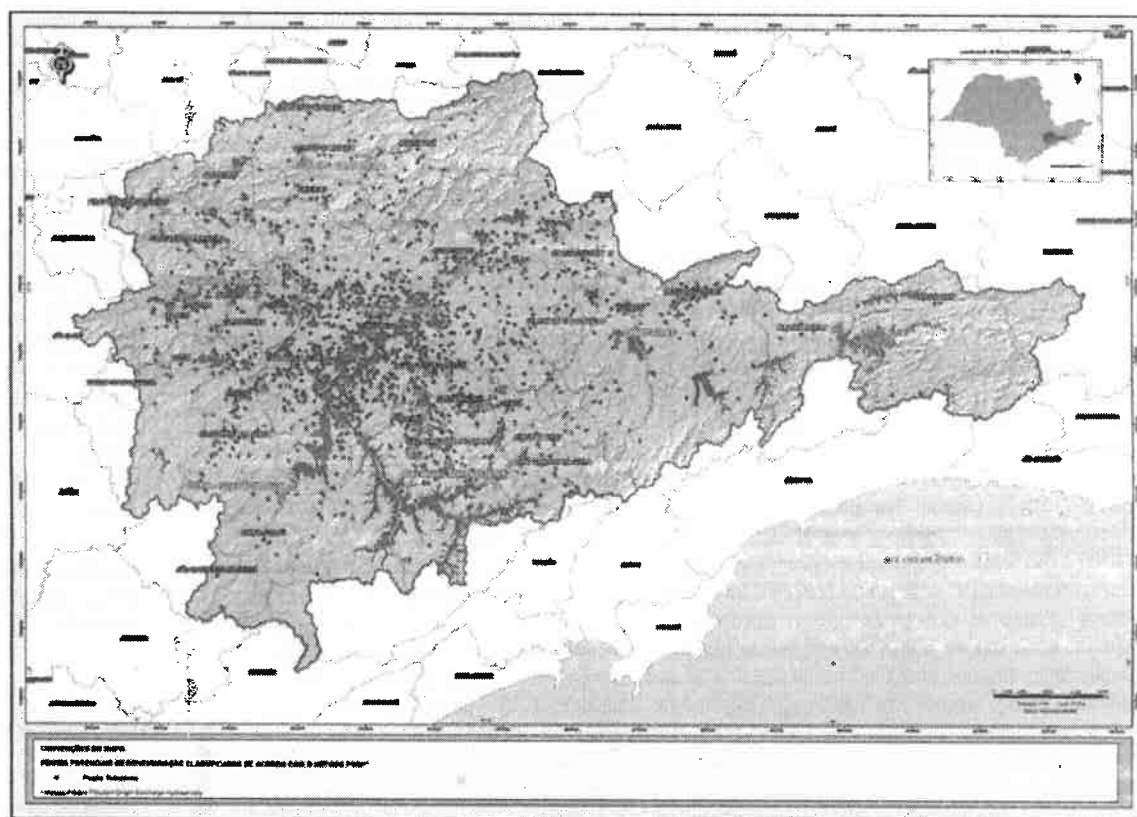
Como as concessionárias de abastecimento público já operam no limite de suas capacidades (67,7 m³/s), já havendo uma demanda reprimida de água na RMSP, avalia-se que se todos os atuais usuários da água subterrânea migrassem para o sistema público de abastecimento, seja por motivos de esgotamento dos aquíferos ou por deterioração da qualidade de suas águas, este sistema público não conseguiria atender à nova demanda, levando-o ao provável colapso. A água subterrânea desempenha, desta forma, um papel importante para garantir a segurança hídrica da RMSP.

Outra importante função da água subterrânea na RMSP é a manutenção do fluxo de base dos rios, que permite que uma quantidade de água sustente a vida aquática, recarregue os reservatórios superficiais para abastecimento

Permanente, onde o uso da água subterrânea para fins de abastecimento seria teoricamente restrito.

O uso da água subterrânea concentra-se principalmente nas áreas onde o relevo é mais suave e de forte urbanização. Extrai-se água tanto do aquífero sedimentar como do aquífero cristalino subjacente nestes locais, predominando, porém o aquífero cristalino como o mais explorado, com 85% dos poços. As vazões médias por poço em ambos os aquíferos situam-se perto de 8 m³/h. Os poços apresentam profundidades mais comuns entre 150 e 200 m.

A recarga dos aquíferos se dá de forma heterogênea em função dos diferentes usos do solo. Nas áreas de baixa



Localização de poços profundos registrados no DAEE (FABHAT-SERVMAR 2012).

aquíferos explorados por situarem-se em Áreas de Preservação Permanente e não ocupáveis, como as regiões das serras do Mar e da Cantareira.

Considerando apenas as áreas mais urbanizadas da RMSP, calcula-se que a disponibilidade hídrica alcance um valor de 16 m³/s, número este comparável com a disponibilidade hídrica do Sistema Guarapiranga. Comparando-se este número com a estimativa de vazões exploradas pelos atuais poços (10 m³/s), avalia-se que cerca de 40% do volume ainda se encontra disponível para exploração.

Problemas que Afetam o Recurso Hídrico Subterrâneo na RMSP:

Pode-se dizer que os principais problemas que afetam os aquíferos da RMSP são a superexploração em algumas áreas de intenso uso, a contaminação ocasionada por atividades humanas, problemas geotécnicos e as consequências do desconhecimento da importância da água subterrânea, tanto pelos tomadores de decisão, como pelos usuários da água.

• Superexploração

Há pelo menos 18 áreas na RMSP (5 em São Paulo, 4 em Guarulhos, 4 no ABCD e 5 em outros municípios), coincidentes com as áreas mais adensadas do mapa de poços, com diagnóstico de superexploração dos aquíferos, situação esta em que as extrações de água encontram-se acima da capacidade dos aquíferos em responder à demanda (densidade de poços maior que 11 poços/km²).

As consequências da ocorrência de superexploração estão ligadas com exaustão do aquífero, elevação proibitiva dos custos de extração de água, infiltração de águas rasas de baixa qualidade e redução de vazão em rios.

Nestes tempos de escassez de água, tem havido uma corrida de usuários privados para a construção de poços profundos. Estima-se, com base em entrevistas informais com profissionais ligados ao setor de construção de poços, que cerca de 400 poços foram construídos no último ano na RMSP.

Considerando uma vazão média de 5 m³/h/poço e regime de operação de 18 h/dia/poço, avalia-se que houve um acréscimo de vazões da ordem de 0,5 m³/s na RMSP durante este último ano de crise hídrica. Ou seja, sem nenhuma indução ou investimento por parte do Estado, as águas subterrâneas permitiram o acréscimo de 0,5 m³/s por ano na região. A situação é semelhante à que viveu a cidade de Recife há alguns anos: foram construídos, de forma desordenada e não raro com má qualidade técnica, 14000 poços (!) em poucos anos.

A situação da intensificação do uso da água subterrânea por usuários privados pode piorar em médio-longo prazos, considerando os cenários de mudanças climáticas: os modelos climatológicos indicam que os períodos secos serão mais longos e os períodos chuvosos mais irregulares (alternância de eventos de ausência de chuvas com eventos de chuvas intensas).

• Contaminação de Aquíferos

As águas subterrâneas apresentam em geral boa qualidade química e aptas para o consumo humano, embora haja algumas áreas com concentrações naturais de fluoreto, ferro e manganês que inviabilizam o uso imediato da água.

Há, entretanto, um número crescente de casos de contaminação de água subterrânea originados por atividades humanas. Até 2012, havia 2018 casos mapeados de áreas contaminadas pela CETESB por hidrocarbonetos de petróleo (1477), solventes halogenados (242) e metais e outros compostos (299). Avalia-se que estes casos representam apenas uma pequena parcela dos casos reais. A localização destas áreas coincide com a área urbana e com aquela de maior densidade de poços profundos.

As áreas mais sensíveis para o surgimento de casos mais sérios de contaminação de aquíferos são aquelas industriais e que acompanham os eixos dos principais rios (Tietê, Pinheiros e Tamanduateí) e rodovias da RMSP, além da

região do ABCD.

O caso mais emblemático é o da região industrial de Jurubatuba, onde o aquífero cristalino profundo (até 300 m) encontra-se contaminado por compostos organoclorados. Nesta área ocorreu uma associação entre superexploração de aquíferos com contaminação, resultando na interdição de cerca de 40 poços. Os prejuízos ocasionados com a restrição de utilização do aquífero soma recursos da ordem de R\$ 20 milhões/ano.

das águas subterrâneas envolve a realização das ações de:

- (1) avaliação dos recursos hídricos subterrâneos e o planejamento do seu aproveitamento racional;
- (2) outorga e fiscalização dos direitos de uso dessas águas; e
- (3) aplicação de medidas visando a conservação dos recursos hídricos subterrâneos.

O Estado, através do DAEE, vem falhando na

impossível realizar a avaliação, conservação e o efetivo planejamento racional e a fomentação adequada do uso dos recursos hídricos subterrâneos.

Por que não se faz a gestão:

- (1) Porque os próprios gestores não valorizam a importância da água subterrânea;
- (2) Porque os conflitos de uso da água subterrânea não são aparentes;
- (3) Porque a sociedade está desmobilizada e não cobra a gestão do poder público.

Sugestões de Caminhos para Soluções dos Problemas da Água Subterrânea

O Estado precisa fazer o seu papel de disciplinar o uso da água subterrânea, aplicando a Lei, através da implementação de um programa efetivo que leve à regularização dos poços tubulares, com melhora da fiscalização.

O Estado precisa revisar a Lei, tornando claras as penalidades pelo não cumprimento da outorga, inclusive às empresas perfuradoras.

O Estado precisa facilitar os processos burocráticos de outorga.

O Estado precisa reaparelhar os órgãos fiscalizadores, em especial o DAEE, com real vontade política de se organizar o setor. O Estado precisa melhorar a comunicação de todas as instituições responsáveis e que intervêm nos recursos hídricos.

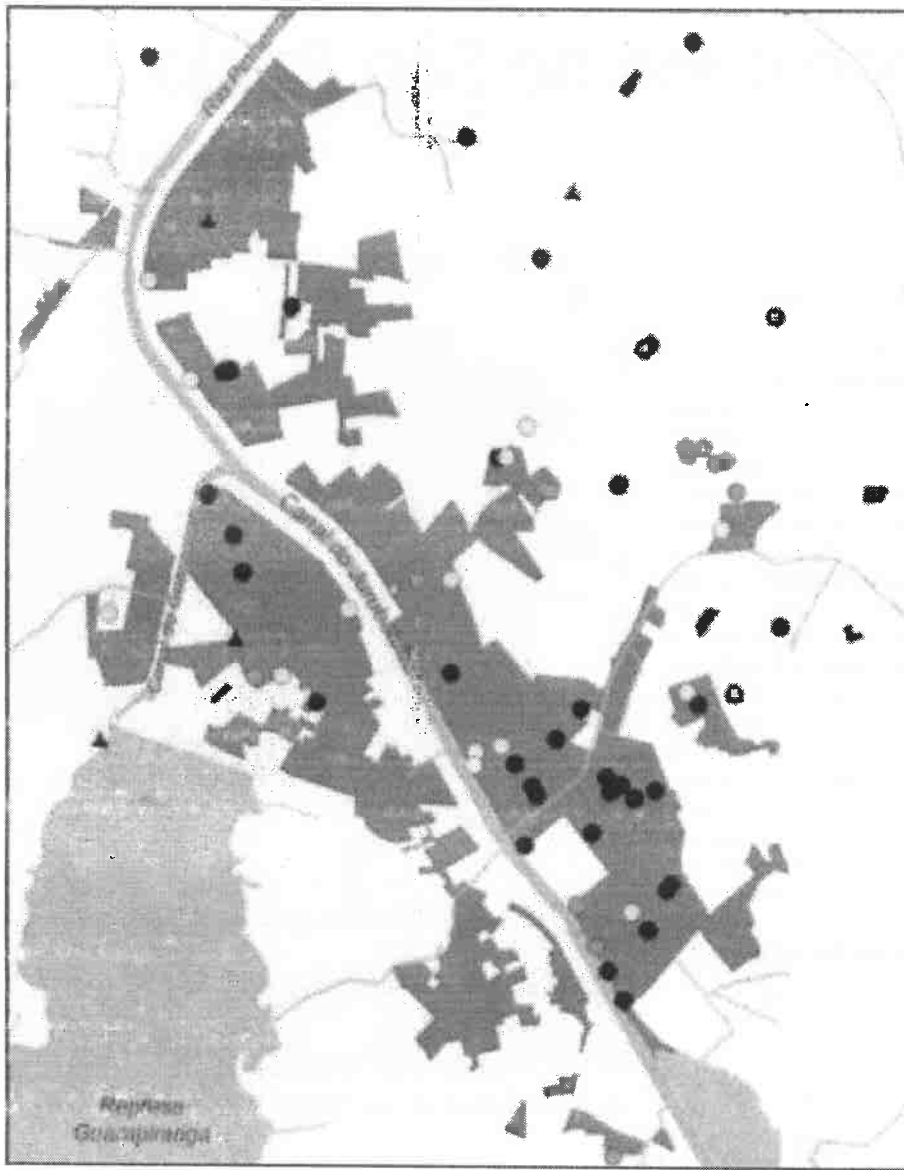
O Estado precisa estabelecer programas efetivos de comunicação social, incluindo os perfuradores, os usuários e a sociedade em geral.

Reginaldo Antonio Bertolo é geólogo, professor doutor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e diretor do CEPAS - Centro de Pesquisa de Água Subterrâneas - USP. Atua nas linhas de pesquisa de geoquímica de águas subterrâneas, poluição de aquíferos e gestão de qualidade de águas subterrâneas.

Ricardo César Aoki Hirata é geólogo, professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e vice-diretor do CEPAS - Centro de Pesquisa de Água Subterrâneas - USP. Com 31 anos de experiência tem trabalhado intensivamente com recursos hídricos e águas subterrâneas no Brasil e em mais de 26 países.

Bruno Pirilo Conicelli é geógrafo, doutor em geociências. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: Águas Subterrâneas, Hidrogeologia, Gestão dos Recursos Hídricos, e Geoprocessamento.

Quer ter sua pesquisa, projeto ou trabalho científico de qualquer gênero publicado no nosso jornal, entre em contato conosco pelo nosso e-mail ou fale com um dos nossos colaboradores. Estamos aguardando a sua contribuição.



Localização de poços de abastecimento profundos contaminados por compostos solventes organoclorados na área do Jurubatuba. Área cinza escura corresponde à área industrial. Pontos pretos significam detecção dos compostos dissolvidos na água em concentrações acima dos limites de potabilidade. Todos os poços foram interditados pela Vigilância Sanitária em 2005 e uma área de restrição de bombeamento foi em seguida determinada pelo DAEE (Servmar, 2009). As indústrias da região estão se mudando para outras regiões do Brasil, dentre outras razões, também por conta da falta de acesso à água.

Considerando a contabilidade das atividades potencialmente contaminadoras aos aquíferos na RMSP, existem ao menos outras 136 áreas com potencial de contaminação comparável ao encontrado no Jurubatuba (FABHAT-SERVMAR 2012).

• Problemas Geotécnicos

O abandono de poços pode ocasionar o surgimento de problemas de estabilidade geotécnica de construções civis, por conta da recuperação de níveis do aquífero causada pela interrupção do bombeamento. Além disso, em muitas obras civis, a água subterrânea freática é bombeada e lançada em galerias de água pluvial sem nenhum uso alternativo imaginado. Desconhecimento da Importância das Águas Subterrâneas e a Falta de Gerenciamento A Lei 6134/88 e o respectivo Decreto que regulamenta a Lei (32955/91) possuem conteúdo moderno e garantem um bom arcabouço de regras para a realização da gestão de aquíferos no Estado de São Paulo, incluindo as interações observadas no ciclo hidrológico entre as águas superficiais e subterrâneas. A gestão

realização destas tarefas pois:

- (1) há um grande número de poços profundos clandestinos (sem outorga) em funcionamento. Segundo FABHAT-SERVMAR (2012), havia 4931 poços cadastrados contra uma estimativa real de 12000 poços na RMSP, ou seja, 40% do total. Este cenário é mais crítico nos aquíferos do interior do Estado.
- (2) A outorga é considerada pelo usuário uma exigência cartorial e cara, não sendo claro para ele qual benefício existe em realizar o cadastramento do poço.
- (3) Os órgãos de gestão são instituições desaparelhadas e com quantidade bastante limitada de técnicos nos seus quadros. Nestas condições, com tantos poços clandestinos e sem que o Estado discipline o uso privado da água, é

Colaboraram com essa edição: Bianca Escobosa Leonardo Martinez Paulo Henrique
Bruna Lopes Lucas Bassan
Igor Mascarenhas Raquel Pereira
Francesco Barale Thales Pescarini

Contato: igc.embasamento@gmail.com Facebook: /JornalEmbasamento