

Novas fontes de suprimento de água para a macrometrópole Paulista: reproduzindo crises?

New water sources to supply the macro-metropolis of São Paulo: reproducing crises?

Renato Arnaldo Tagnin¹, Benjamin Capellari², Lucas de Carvalho Damas Rangel Rodrigues³

¹⁻²Centro Universitário Senac - professor

³Centro Universitário Senac - Pós-graduando em Geoprocessamento

{renato.atagnin@sp.senac.br, benjamin.capellari@sp.senac.br, lucasdcd@hotmail.com}

Resumo. A crítica relação entre disponibilidade de água e sua demanda, que afeta as grandes cidades brasileiras é agravada pelo comprometimento qualitativo de seus mananciais, exibindo uma das situações mais críticas na região Sudeste do país. Nela se destaca a Região Metropolitana de São Paulo, cujos mananciais são compartilhados com metrópoles vizinhas, gerando conflitos pelo uso da água de melhor qualidade. Para enfrentar esse desequilíbrio e o crescimento da demanda, novos mananciais vêm sendo propostos para o suprimento dessa aglomeração, conhecida por Macrometrópole Paulista. Neste artigo se analisa a localização dessas novas fontes de suprimento, verificando seu posicionamento em bacias hidrográficas desprovidas de vegetação nativa significativa, e objeto de ocupação e expansão urbana, mediante o cruzamento de dados geográficos. Verificou-se que, praticamente, inexistem remanescentes significativos de vegetação nativa (Mata Atlântica) nessas áreas, além de haver a sobreposição crítica de áreas urbanas e de expansão urbana nos mananciais propostos. Analisando os processos correntes de proteção dos mananciais, de crescimento da urbanização concentrada e dispersa e da atividade econômica, incentivados por projetos governamentais de infraestrutura e logística, identifica-se que as pressões pela degradação dessas novas fontes tendem a reproduzir e ampliar a crise hídrica atualmente enfrentada nessa macro região.

Palavras-chave: mananciais, abastecimento de água, Região Metropolitana de São Paulo; Macrometrópole Paulista.

Abstract. *The critical relation between water availability and its demand, which affects the large cities, is aggravated by qualitative commitment of its sources, displaying one of the most critical situations in the Southeast of the country. It stands the Metropolitan Region of São Paulo, whose waters are shared with neighboring cities, generating conflicts. To address this imbalance and the growing demand, new sources have been proposed to supply this agglomeration, known for "Macrometropolis Paulista". This article examines the location of these new sources, checking their position in watersheds inside and outside this region by crossing geographical data. There was a virtual absence of significant remnants of native vegetation (Mata Atlântica) in those areas over which overlap urban areas expanding. Analyzing the policies for sources, which are not being protected from the population growth, concentrated and dispersed urbanization and economic activity, it turns out, yet, they have been encouraged by government infrastructure and logistics projects. It identifies that the prospect of degradation of these new sources tends to reproduce and expand the water crisis currently faced in this macro region.*

Key words: water sources, water supply, Metropolitan Region - São Paulo, Macro metropolis Paulista.

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Vol. 11 nº 1 – junho de 2016, São Paulo: Centro Universitário Senac

ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

1. Introdução

A despeito da disponibilidade de água no Brasil ser considerada elevada no contexto internacional, internamente, se evidencia grande diferença regional, seja em termos de extensão territorial das regiões brasileiras e seus usos, como de sua disponibilidade natural, relacionada à concentração e às demandas da população. De acordo com a Agência Nacional de Águas,

As Regiões Hidrográficas Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai são as que possuem os menores valores de comprometimento de extensão de rio. Essas áreas são caracterizadas por elevada disponibilidade hídrica, associada a uma baixa densidade populacional e à existência de grandes áreas protegidas e conservadas” (ANA, 2011, p.54).

São justamente essas áreas protegidas que escasseiam nas demais regiões do Brasil, as quais enfrentam seus decorrentes problemas de disponibilidade e qualidade de água, entre outros, já referidos. Dessas regiões destaca-se o Sudeste, que mantém uma relação disponibilidade/demanda de água considerada quase tão crítica como a do Nordeste (REBOUÇAS et al, 2006).

No interior dessas regiões, em particular nas grandes cidades e regiões metropolitanas se verificam as piores situações do país em termos de poluição de rios, classificados como de “*criticidade quali-quantitativa*”, considerando a elevada demanda de água e a grande carga poluidora lançada neles (ANA, 2011, p. 52). Esses níveis de criticidade abrangem territórios maiores e estão inseridos nas chamadas Regiões Hidrográficas, onde as causas identificadas repetem-se, com nuances relativas a cada uma delas¹². Ausentes essas condições de degradação, o resultado é o oposto (ANA, 2011, p. 52).

De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE (2013), os remanescentes florestais desse bioma estão reduzidos a 7,9%³, situação agravada pela fragmentação considerada extremamente crítica, que agrava as condições de sobrevivência da rica biodiversidade nele existente. No Estado de São Paulo, a cobertura da Mata Atlântica foi calculada em 13,9% da área total que ocupava o território do Estado (Fundação SOS Mata Atlântica e o INPE, 2013). Em relação ao Cerrado, restam 51,54% de áreas nativas (MMA, 2011) e, no Estado de São Paulo, elas se reduziram a 1% da sua cobertura original (SÃO PAULO, 2012).

A crítica relação entre disponibilidade e demanda de água da região Sudeste do país é agravada no caso do Estado de São Paulo e, nele, a situação mais crítica está na sua cabeceira, a Bacia do Alto Tietê (ver figura 1), onde se situa a Região Metropolitana de São Paulo, cuja disponibilidade de água situa-se em torno de 200 m³/habitante/ano; o que coloca a região numa situação extremamente grave, se aplicados os parâmetros estabelecidos pela ONU, segundo os quais é crítica a disponibilidade abaixo de 2.500 m³/habitante/ano (REBOUÇAS et al, 2006). Com cerca de 20 milhões de habitantes, esta

¹ Para a ANA, a criticidade encontrada nas Regiões Hidrográficas brasileiras, está assim distribuída, de acordo com as suas principais causas “nas Regiões Hidrográficas do São Francisco, Atlântico Leste e Atlântico Nordeste Oriental são decorrentes das baixas vazões dos rios localizados na região do semiárido brasileiro. A criticidade verificada na Região Hidrográfica do Paraná é devida ao grande contingente populacional localizado nas Regiões Metropolitanas (ex.: São Paulo, na Bacia do Alto Tietê, Curitiba, na Bacia do Alto Iguaçu e Campinas, nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ). Nessas regiões, verifica-se grande demanda para os usos urbano e industrial e elevada carga de esgotos domésticos lançada” (ANA, 2011, p.54).

² A ANA destaca desses locais as bacias do Alto Tietê e Tietê/Sorocaba (RM de São Paulo), Bacia da Baixada Santista (RM da Baixada Santista), Bacias PCJ (RM de Campinas), entre outras do país (ANA, 2011, p.55).

³ De acordo com os dados divulgados neste ano (2013), “restam somente 7,9% de remanescentes florestais em fragmentos acima de 100 hectares, representativas para a conservação da biodiversidade. Considerando todos os pequenos fragmentos de floresta natural acima de 3 hectares, o índice chega a 13,32%” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2013).

área concentra as maiores demandas (22% do estado) e conflitos em relação à água (ANA, 2011; SÃO PAULO, 2012).

Contribuindo para que a região Sudeste tenha uma das piores relações entre disponibilidade e demanda de água do país, o Estado de São Paulo ainda concentra cerca de 80% de seus habitantes em menos da metade de seu território e, em parte desse trecho abriga grandes aglomerações urbanas e quatro regiões metropolitanas – de São Paulo (RMSP), Campinas, Baixada Santista e Vale do Paraíba – praticamente contíguas (IBGE, 2012a; 2012b). Em função de sua intensidade de usos econômicos e concentração de população e atividades, elas constituem uma grande dificuldade para a provisão de água suficiente (SÃO PAULO, 2012), mesmo que sua disponibilidade seja elevada em função da pluviosidade e, em termos populacionais elas já não cresçam como no passado. O agravamento de suas condições se dá, também, por sua localização concentrada em áreas de cabeceira, em que a menor dimensão das bacias se refletem em reduzidas vazões de água de seus rios. (CARMO, 2001; TAGNIN, 2005).

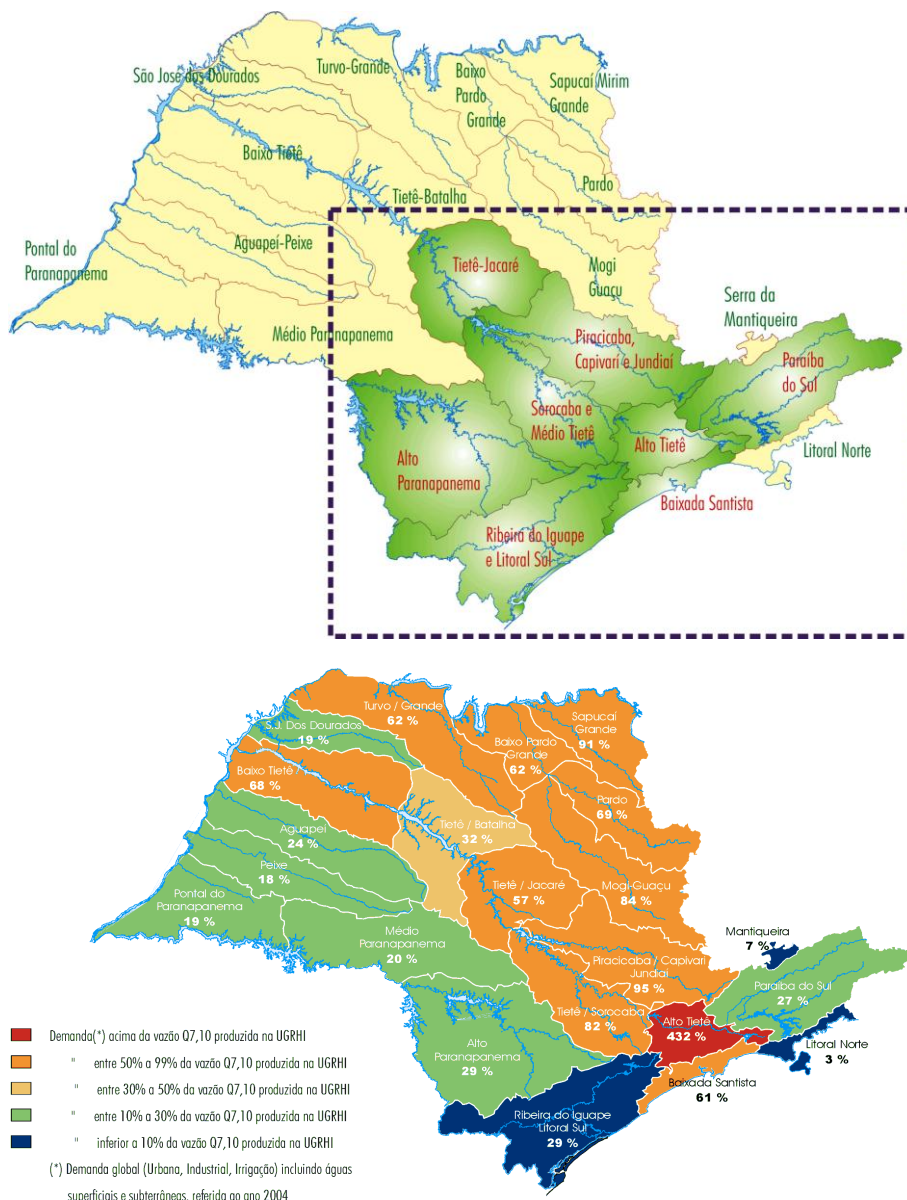
Essa situação, portanto, afeta mais intensamente o conjunto das áreas metropolitanas do Estado (RM de São Paulo, RM de Campinas, RM da Baixada Santista e RM do Vale do Paraíba e Litoral Norte, RM de Sorocaba e as aglomerações urbanas vizinhas (Piracicaba e Jundiaí), que juntas, formam a 'Macrometrópole Paulista' (figura 1), uma extensa região, assim designada por decisão do governo estadual, que abrange 153 dos 645 municípios do estado, concentrando 73% da população e 80% do seu produto interno bruto (SÃO PAULO, 2012).

Figura 1. As metrópoles e aglomerações urbanas abrangidas pela Macrometrópole Paulista no Estado de São Paulo.



Fonte: Secretaria Estadual de Saneamento e Energia

Figura 2. Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs) em estudo para abastecimento da Macrometrópole e seu nível de disponibilidade de água



Fonte: Secretaria Estadual de Saneamento e Energia de São Paulo

As unidades de gerenciamento dos recursos hídricos do estado (UGRHs), correspondentes às bacias objeto de interesse para suprimento da macrometrópole, mostradas na Figura 2 com a classificação do nível de disponibilidade de água por habitante, atestando a situação mais grave da região em estudo, em relação ao restante do Estado de São Paulo.

Neste artigo é analisada a localização dos novos mananciais propostos pelo governo estadual para abastecer a macrometrópole, com o objetivo de verificar se eles constituem alternativas em melhores condições que as atuais fontes de suprimento. Essa verificação, além de se pautar em dados e estudos regionais, se baseia na análise cartográfica de suas bacias, cujos métodos são sucintamente apresentados nos itens subsequentes.

2. Pressões sobre as fontes de água

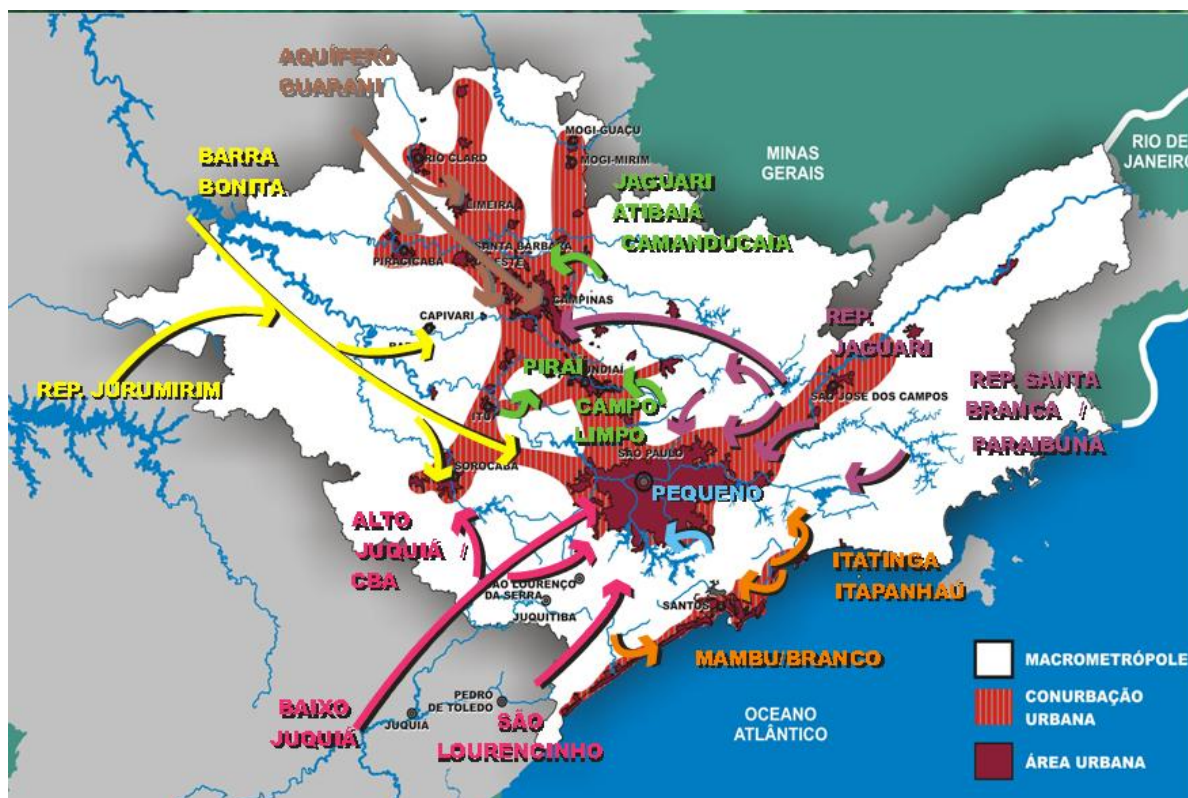
A sucessiva elevação na demanda de água e a progressiva degradação de mananciais estratégicos, historicamente, têm tido como resposta grandes obras, em geral pautadas na busca de novas fontes situadas em bacias de regiões metropolitanas vizinhas, como as da Baixada Santista, ou as do Sistema Cantareira, que transpõe a maior parte das águas da Região Metropolitana de Campinas e suas aglomerações urbanas vizinhas, para abastecer quase a metade dos habitantes da Região Metropolitana de São Paulo (SMA, 1999). Por outro lado, verifica-se um investimento crescente (WHATELY e DINIZ, 2009) nos sistemas de tratamento de água e em programas de recuperação das condições sanitárias de alguns dos assentamentos mais críticos, localizados nas imediações dos atuais reservatórios destinados ao abastecimento (SSE, 2007). As ações e investimentos já realizados mostraram-se defasados em relação à demanda acumulada e distantes do alcance de seus objetivos, divulgados como sendo a efetiva recuperação dessas áreas⁴.

Diversos estudos e planos têm sido feitos na tentativa de equacionar os problemas de utilização dos recursos hídricos na RMSP e em nas bacias do entorno, pelo menos desde a década de 1960. Neles tem sido proposta a busca de água em outras bacias e regiões, sem restringir os usos internos à região, sejam os da água (como a geração de energia), como os do solo, crescentemente ocupado por atividades econômicas, entre as quais se distingue as do mercado imobiliário. Invariavelmente, esses planos detalham as obras a serem feitas, mas as medidas de gestão, quando apontadas, permanecem genéricas e sem uma clara definição de responsabilidades. Isto se dá, por exemplo, no caso das compensações para os municípios que sofrem restrições ao seu desenvolvimento econômico (nos padrões atuais), previstas na legislação de proteção dos mananciais, que seguem sem aplicação.

A continuidade dessa degradação dos mananciais disponíveis e a expansão da demanda é reiterada na prática e nos planos de ampliação da oferta, que segue pautada na busca de mananciais mais distantes, agora para atender à demanda macrometropolitana, como vem sendo planejado pelo governo estadual (SSE, 2008; 2013). As propostas de novas captações que foram divulgadas nas primeiras versões do Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista envolviam as águas da Bacia do Rio Paraíba, das nascentes da vertente Atlântica, do Vale do Ribeira, da Barragem de Jurumirim, da represa de Barra Bonita e do Aquífero Guarani, entre outras fontes distantes e de interesse de outras regiões (figura 3).

⁴ Destacando-se o Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga, que foi objeto de financiamento pelo Banco Mundial. Considerado oficialmente concluído, esse programa foi sucedido pelo *Programa Mananciais*, que abrange quase todos os que abastecem a RMSP, mas que não difere substancialmente do anterior; ao contrário, foi calcado na sua experiência; o que motiva grande preocupação. Isto porque o Programa Guarapiranga não exibiu, na prática, muito êxito, conforme avaliação produzida com base em dados oficiais, pelo Instituto Socioambiental (WHATELY e CUNHA, 2006). Essa avaliação mostrou que esse importante manancial de abastecimento metropolitano, ao término de seu programa de saneamento ambiental, apresentou maior nível de ocupação de sua bacia por usos urbanos e outras atividades econômicas, diminuição nas áreas cobertas de vegetação e piora na qualidade de suas águas.

Figura 3. Proposta de novas fontes de suprimento para a Macrometrópole



Fonte: Secretaria Estadual de Saneamento e Energia de São Paulo

A situação geral das bacias de mananciais atualmente utilizados para suprimento dos municípios da Macrometrópole é de ocupação crescente e intensa por diversos tipos de atividade econômica – urbana e rural. A população desse território vem aumentando desde a década de 1970 e, recentemente, cresce em ritmo muito superior ao da média da RMSP; como decorrência, a demanda de água para todas as finalidades, que já é elevada, se encontra em franco crescimento (figuras 5 e 12).

As transposições de água efetuadas entre bacias situadas no interior desse território, como é o caso daquela efetuada da UGRH PCJ (que abrange a Região Metropolitana de Campinas) para a UGRH Alto Tietê (onde se encontra a RMSP), vêm sendo objeto de crescentes conflitos, em um nível que supera o que se verificou em 2004, quando a renovação da outorga desse sistema à RMSP foi antecedida de uma forte estiagem. Coincidentemente, no final do prazo daquela renovação (2014) verifica-se outra estiagem, cuja intensidade não tem precedentes, em especial considerando que se está em um patamar mais crítico em termos de elevação da demanda e da degradação dos corpos d'água internos a cada bacia. Esta última condição é resultado, também, da deterioração dos mananciais e do restante das águas por municípios e regiões de cabeceiras, que tem afetado, quando não inviabilizado o seu uso a jusante.

De forma geral, registra-se progressiva perda de qualidade das águas utilizadas para o suprimento da população, em função das ameaças ocasionadas pelos diferentes usos do território. As áreas florestadas e protegidas, dos dois biomas principais – a Mata Atlântica e o Cerrado – quase foram esgotadas em todo o Estado de São Paulo; ainda assim, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta maior percentual de remanescentes de cobertura vegetal que o do conjunto da Macrometrópole (figura 6). Com o maior percentual de remanescentes dessa macrorregião figura a Baixada Santista, cujo território é, em parte, ocupado pelo Parque Estadual da Serra do Mar, que a atravessa e se estende

por todo o litoral do Estado. Contudo, estes remanescentes situam-se a jusante e distantes das maiores demandas que vem sendo ampliadas na macrometrópole.

Agravando o quadro, verifica-se nos mananciais situados em todos os quadrantes da Bacia do Alto Tietê um crescimento demográfico muito superior à média verificada no conjunto da metrópole. Além disso, observa-se, também, que a expansão da superfície urbanizada⁵ supera o crescimento médio da população metropolitana, combinando a exclusão social à degradação ambiental⁶ (ALVES, ALVES, PEREIRA e MONTEIRO, 2008), no que vem sendo chamado de "*migração intra-metropolitana*" (CUNHA, 2001). Os proprietários dos imóveis das áreas centrais da metrópole têm sido beneficiados com a crescente valorização decorrente de investimentos públicos em infraestrutura e serviços; o que desloca moradores de menor renda para longe de onde poderiam usufruir desse atendimento, em busca de uma alternativa economicamente acessível, portanto, distante, desprovida de serviços públicos, em condições precárias de habitabilidade (MARTINS, 2011) e, em geral, situada sobre remanescentes de vegetação ou demais áreas estratégicas para a renovação da água.

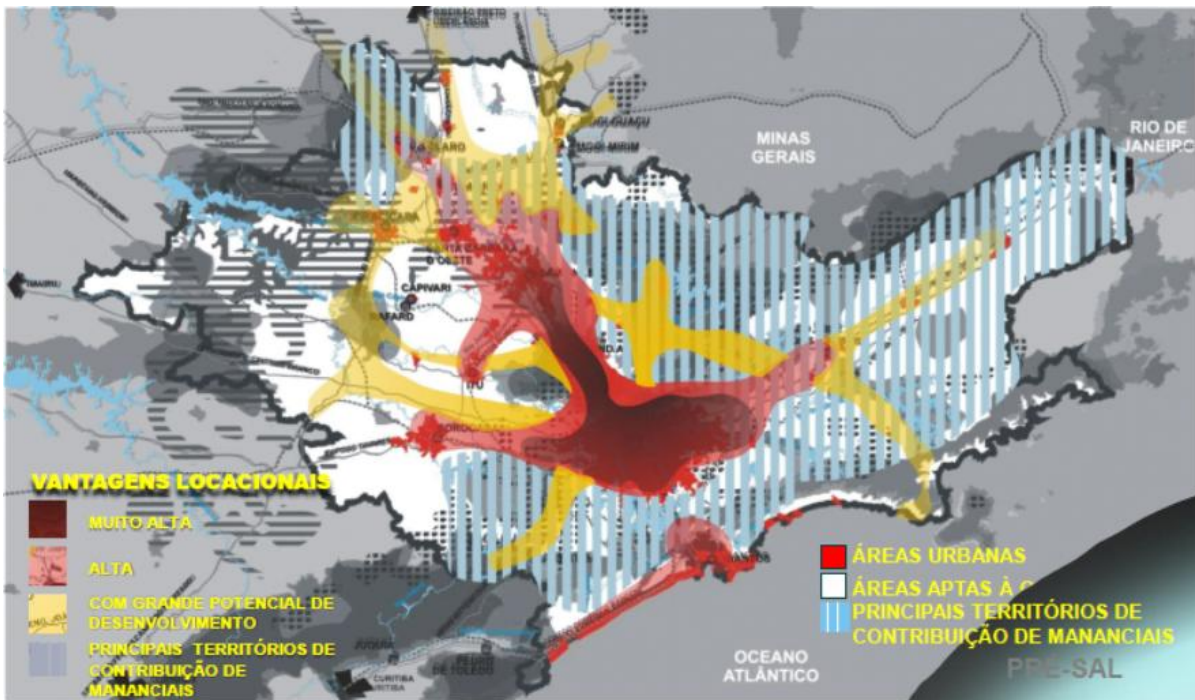
Para responder às crescentes demandas, verifica-se uma ampliação sem paralelo do foco de suprimento de água, justificada pelas condições comuns a essa grande região, que, além de partilhar boa parte dos mananciais e/ou se situar na perspectiva de fazê-lo, se desenvolve com base na polarização econômica e nos padrões de ocupação espacial e de desenvolvimento de atividades exercidos e gerados a partir da RMSP. Essas condições são responsáveis pelo estabelecimento de intensas conexões internas entre as metrópoles e aglomerações urbanas, evidenciadas também em termos demográficos e pelo número expressivo de deslocamentos, inclusive cotidianos, entre as cidades que compõem a Macrometrópole Paulista (CARMO, 2005).

Considerando estas características comuns, é possível verificar o prosseguimento, na escala da Macrometrópole, das atuais condições de precariedade na renovação de água, a partir da degradação de seu espaço na RMSP (figura 4). A situação explicitada na figura 4 exhibe sobreposições relevantes entre, pelo menos, a urbanização e os mananciais atualmente em utilização para suprimento da população da macrometrópole. A expansão urbana e econômica prevista deverá agravar essa situação e seus conflitos em relação à quantidade e qualidade de água, proposta pelo referido plano para ser utilizada para suprir, no futuro próximo essa macro região.

⁵ Confirmando essa situação, desde as primeiras versões dos diagnósticos (relatórios de situação) e planos elaborados para a Bacia do Alto Tietê, os maiores conflitos identificados e priorizados para resolução são aqueles entre a urbanização e as águas, que afetam o abastecimento, a qualidade da água e a ocorrência de inundações.

⁶ De acordo com Alves, Alves, Pereira e Monteiro (2008) "*tem havido uma intensificação das inter-relações entre os fenômenos de expansão urbana e vulnerabilidade socioambiental, nas últimas décadas, com disseminação destes processos para territórios cada vez mais dispersos e distantes das malhas urbanas consolidadas das sedes dos municípios da metrópole*" (ALVES, ALVES, PEREIRA e MONTEIRO, 2008, p.3).

Figura 4. Expansão urbana prevista na Macrometrópole Paulista e conflitos com mananciais.



Fonte: Secretaria Estadual de Saneamento e Energia de São Paulo

Neste artigo destacam-se algumas das situações que indicam similaridades na abordagem do suprimento de água, entre a escala da Região Metropolitana de São Paulo e a da Macrometrópole Paulista, com base em propostas apresentadas no Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista (SSE, 2008, 2013). A elas, foram agregadas algumas conclusões de avaliações das condições ambientais dessa região produzidas por instituições públicas, além dos dados populacionais dos censos do IBGE.

Para verificar a evolução da população e a presença de vegetação nas bacias, como indicador dos remanescentes que poderiam prestar serviços ecossistêmicos na renovação de água necessária para abastecer esta região, foi adotada a análise do espaço geográfico por meio de técnicas de geoprocessamento⁷. Os dados de população foram identificados no período de 19 anos e os níveis de vegetação remanescente foram identificados nos levantamentos efetuados pela SOS Mata Atlântica e pelo INPE, publicados em 2013 (figuras 5 e 6).

Com base no cruzamento espacial dessas informações, e considerando as proposições constantes do plano referido, foi possível realizar uma primeira aproximação da situação e, eventual prosseguimento e ampliação espacial de tendências dos mananciais metropolitanos aos da macrometrópole, cujos achados são descritos, sucintamente, a seguir.

3. Mananciais propostos para suprir a Macrometrópole Paulista

O Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, apontou e detalhou propostas de aproveitamentos de novos mananciais situados dentro

⁷ Ver em nota de rodapé do item 4 os procedimentos e as fontes dos mapas.

e fora da área designada como Macrometrópole⁸. Os mananciais internos em utilização, e que apresentam intensos processos de degradação vêm sendo alvo de propostas de formação de reservatórios, para regularizar seu suprimento e ampliar sua área de atendimento, com o objetivo de reduzir os atuais déficits e responder ao crescimento projetado da população. Reconhece-se no referido plano que tal crescimento deverá ser acelerado por obras governamentais, especialmente no setor de logística e transportes, resultando na atração de mais atividades demandatárias de água e na ampliação das áreas ocupadas sobre os espaços de renovação desse recurso. Assim, sem questionar a real necessidade de se prosseguir indefinidamente nessa concentração de população e atividades, o plano limita-se a propor novos mananciais externos à Macrometrópole, visando complementar o suprimento dessa região até o horizonte do plano, em 2035 (figura 3).

Parte desses mananciais já se encontra em utilização para geração de energia hidrelétrica, irrigação e abastecimento da população nas bacias em que tais demandas se encontram. Tais mananciais se encontram em bacias menos sujeitas às pressões de ocupação urbana e industrial que a macrometrópole, porém, suas atividades agrícolas se encontram em expansão, como é o caso da produção da cana e outros cultivos que demandam irrigação e são manejados de forma incompatível com a proteção dos recursos hídricos, gerando erosão, perda de solos, assoreamento de corpos d'água, e poluição, pelo uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos. Nesses novos mananciais, em função dos usos urbanos, rurais e da mineração a cobertura vegetal é percentualmente inferior àquela da RMSP, que já é insuficiente para a prestação de serviços ecossistêmicos, como os da renovação e a provisão de água, com qualidade.

Em todos os casos, as obras propostas para o aproveitamento e adução das águas até suas zonas de demanda são detalhadas, por meio de projetos básicos, seu custo é estimado e são previstas transferências de recursos, originados da cobrança pelo uso da água, às bacias produtoras, como compensação pelas vazões suprimidas. É detalhada a situação dos planos de saneamento das bacias e enfatizada a necessidade de se avançar na cobertura e na eficiência de tratamento dos esgotos, bem como na gestão das demandas de água, para elevar e manter os níveis de suprimento ao nível da população e usos projetados para o ano de 2035 (SSE, 2008 e 2013).

As análises que fundamentam o plano da Macrometrópole chamam a atenção para os conflitos existentes e projetados no que diz respeito aos usos da água, e à expansão urbana, industrial e agrícola sobre os territórios de mananciais superficiais e áreas de recarga de aquíferos (cuja captação já está sendo efetuada ou proposta). Essas análises fazem referência à necessidade de proteção ambiental dos mananciais em uso e daqueles que se propõe para exploração futura, principalmente, por meio do controle do uso do solo e da formulação de Planos de Bacia e de Planos Diretores dos municípios envolvidos, sem detalhar como isso poderá ser feito.

As tendências consideradas no plano não consideram, concretamente, a proteção dos espaços de renovação de água do conjunto da Macrometrópole, no mesmo nível

⁸Diversas versões de planos foram formuladas envolvendo o aproveitamento dos recursos hídricos, em diferentes dimensões, envolvendo uma ou mais bacias, além da do Alto Tietê. Entre os últimos se destaca o Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo - PDAA, de 2006, contratado pela SABESP, que identificou ações de curto, médio e longo prazos, com horizonte de 2025 (SABESP, 2006). Este, não foi considerado adequado ao cumprimento da exigência da renovação da outorga pelo DAEE e Governo do Estado, com base na constatação de que *"o problema da escassez hídrica há longa data, não era mais exclusivo da RMSP, devendo ser estudado em todo território da denominada Macrometrópole Paulista"* (ANA; DAEE, 2013, p.30). A partir daí, foi contratado pelo DAEE, em 2008 o "Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista", concluído em 2013, com horizonte de ações até 2035, abrangendo as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista, e regiões limítrofes ou adjacentes de interesse, incluindo total ou parcialmente as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê; Piracicaba, Capivari e Jundiá; Baixada Santista; Sorocaba e Médio Tietê; Paraíba do Sul; e Ribeira do Iguape e Litoral Sul.

formalmente existente na RMSP, onde, mesmo assim, eles se encontram degradados e/ou ameaçados para sua utilização segura, a despeito de investimentos setoriais realizados na tentativa de recuperá-los. Da região em estudo, os resultados analisados em conjunto com a evolução do crescimento da população e do uso do solo das áreas urbana e rural têm mostrado o aumento das ameaças à integridade de parte significativa dos mananciais considerados, por conta da expansão urbana, agrícola e industrial, e de seus efeitos. (SÃO PAULO, 2006).

Essa expansão se deve, em parte, aos investimentos governamentais nas rodovias que, ademais, têm ocupado zonas estratégicas para a renovação da água, como foi constatado no caso de um anel viário na RMSP, o Rodoanel Mario Covas (LABHAB, 2005). Novamente evidencia-se a falta da aplicação do *princípio da prevenção* (TAGNIN, 2005) e o da *'segurança da água'* (VIEIRA e MORAIS, 2005; VIEIRA, 2007; BASTOS, BEZERRA e BEVILACQUA s/d; BASTOS, 2007). Os planos de *'segurança da água'* vêm sendo promovidos pela Organização Mundial da Saúde para prevenir a ocorrência dos problemas que irão repercutir na água, portanto, na saúde da população, e questionam a eficácia das ações de *"fim de tubo"*, mesmo quando necessárias, seja em virtude da fragilidade dos instrumentos de monitoramento em uso, que não são capazes de medir com segurança as múltiplas ameaças presentes na água; como da precariedade das soluções de saneamento adotadas para enfrentá-las (TAGNIN e QUITÉRIO, no prelo).

Na comparação com o caso da RMSP, foi detectado que a futura urbanização pode ocasionar mudanças no microclima da bacia, resultante das 'ilhas de calor', como a redução dos níveis de umidade e o aumento da temperatura (MATARAZZO-NEUBERGER, 2010). Esses efeitos têm resultado na concentração de chuva nas áreas urbanizadas da RMSP, aumentando a frequência e intensidade das inundações e reduzindo a precipitação nos mananciais, exacerbando a escassez de água (PEREIRA Filho e ROCHA, 2010), que tende a piorar com o tempo (NOBRE et al., 2011). Ante esta perspectiva, emerge a necessidade de reversão das atuais políticas de ordenamento territorial, dirigindo os assentamentos urbanos para zonas seguras, sem afetar os espaços que a água necessita para se renovar a fim de suprir a Macrometrópole.

Levando-se em conta o conjunto dos elementos sinteticamente relatados, incluindo a manifestação mais aguda (entre 2014 e 2015) evidencia-se a paulatina construção da crise hídrica; um resultado previsível, que não deveria surpreender – e, de fato, não surpreende os que acompanham os dados constantes dos planos de bacia e demais referências técnicas disponíveis nos Comitês e no âmbito do governo estadual, produzidas e sistematizadas para, justamente, subsidiarem a formulação de políticas à altura dos conflitos envolvendo os mananciais dessa grande região.

A dificuldade, agora, é imaginar saídas emergenciais indolores e de resultado instantâneo, ou no curto prazo. Considerando essas restrições, e a inércia dos problemas, causa ainda mais apreensão o fato de que continuam a ser contratados planos, projetos e obras que reproduzem a mesma fórmula que nos levou à presente situação: a de tentar sempre elevar a oferta de água para saciar uma sede que vai além da satisfação das necessidades básicas, na medida que é inflada pela lógica do crescimento contínuo e ilimitado para acumulação do capital, à custa da limitação drástica de meios tão preciosos para a sobrevivência do conjunto da população, como é o caso da água.

4. Desafios dos atuais e futuros mananciais na Macrometrópole

Avançando-se na análise dos elementos aqui tratados, foi efetuado o mapeamento de algumas condições interferentes no espaço de renovação da água, no contexto da macrometrópole (TAGNIN, 2015). Ele abrange aspectos básicos, que se mostram

desafidores das condições da água dessa região se mostrar segura para o abastecimento de seu grande contingente populacional. Trata-se de uma sequência de mapas (figuras 5 a 13) que expressam, na área da macrometrópole, os seguintes elementos: a) a ocupação urbana mais densa, b) a presença de remanescentes da Mata Atlântica, c) o uso do solo da região, d) a concentração da população regional em setores censitários, e) os locais em que já são feitas as captações para abastecer a população da região, f) as novas captações propostas pelo governo estadual para fazer frente ao crescimento projetado da demanda, g) as bacias a montante dessas captações atuais e das propostas, h) as áreas que deveriam ser protegidas por se constituírem dos mananciais e; i) as áreas contaminadas já identificadas no território da macrometrópole.

Essas informações⁹ são mostradas em sequência e de forma a possibilitar a comparação das áreas e a identificação das sobreposições que possam colocar em risco os mananciais.

⁹ Os produtos cartográficos contidos nesta pesquisa foram elaborados a partir do emprego das seguintes fontes de arquivo:

I) Arquivos vetoriais (*shapefiles*) disponibilizados por: Agência Nacional de Águas - ANA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo/Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Esses arquivos foram adaptados à área de estudo e sobrepostos em um mesmo sistema de referência cartográfica (*SIRGAS2000*) e; II) Imagens e mapas que apresentam coordenadas geográficas disponibilizadas no relatório final do Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo (SSE, 2013), nos mapas: "Mapa 001 - Esquemas que integram o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PMM) - versão preliminar"; "Mapa 008 - Síntese das Condicionantes Físico-Territoriais: Áreas Aptas à Ocupação"; e o "Mapa 022 - Uso e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal na Área de Estudo". Essas informações foram geoprocessadas no software *Quantum GIS 2.2.0 - Valmiera*, para que informações essenciais (captações de água existentes, reservatórios propostos e território de contribuição de mananciais) fossem devidamente extraídas e espacializadas na área de estudo selecionada, seguindo o mesmo sistema de referência cartográfica estabelecido nos arquivos *shapefiles*, obtidos em órgãos públicos (*SIRGAS2000*), dando origem a novos arquivos vetoriais. Posteriormente, os dados vetoriais de interesse foram sobrepostos, para dar origem a diversos mapas-síntese, que permitem estabelecer relações entre as áreas propostas de captação e reserva hídrica e o uso do solo, remanescentes florestais e população presente, entre outras informações relativas à área que compõe a Macrometrópole Paulista. As referências consultadas para a elaboração dos mapas foram as seguintes:

ANA - AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Espelhos d'Água**. Geonetwork (Metadados) - ANA, Arquivo vetorial, 2014. **Rios**. Geonetwork (Metadados) - ANA, Arquivo vetorial, 2012. **Unidades da Federação**. Geonetwork (Metadados) - ANA, Arquivo vetorial, 2012.

GOOGLE EARTH 7.1.2.2041. Mountain View (CA): Google Inc, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Agregado por Setores Censitários. **MG**. FTP - Censo Demográfico 2010. Resultado do Universo, 2014. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/MG.zip **SP Exceto a Capital**. FTP - Censo Demográfico 2010. Resultado do Universo, 2014. Disponível em:

ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/SP_Exceto_a_Capital.zip. **SP Capital**. FTP - Censo Demográfico 2010. Resultado do Universo, 2014. Disponível em:

ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/SP_Capital.zip **Município - MG**. GEOFTP - Malhas Digitais. Município 2010, Arquivos vetoriais, 2012.

Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2010/mg.zip **Município - SP**. GEOFTP - Malhas Digitais. Município 2010, Arquivos vetoriais, 2012. Disponível em:

ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2010/sp.zip **Setores Censitários - MG**. GEOFTP - Malhas Digitais. Censo 2010, Arquivos vetoriais, 2012. Disponível em:

ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/censo_2010/setores_censitarios/mg.zip. **Setores Censitários - SP**. GEOFTP - Malhas Digitais. Censo 2010, Arquivos vetoriais, 2012. Disponível em:

ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/censo_2010/setores_censitarios/sp.zip **Sinopse do Censo Demográfico 2010 - Tabela 3.6**. IBGE. 2012a. Disponível em:

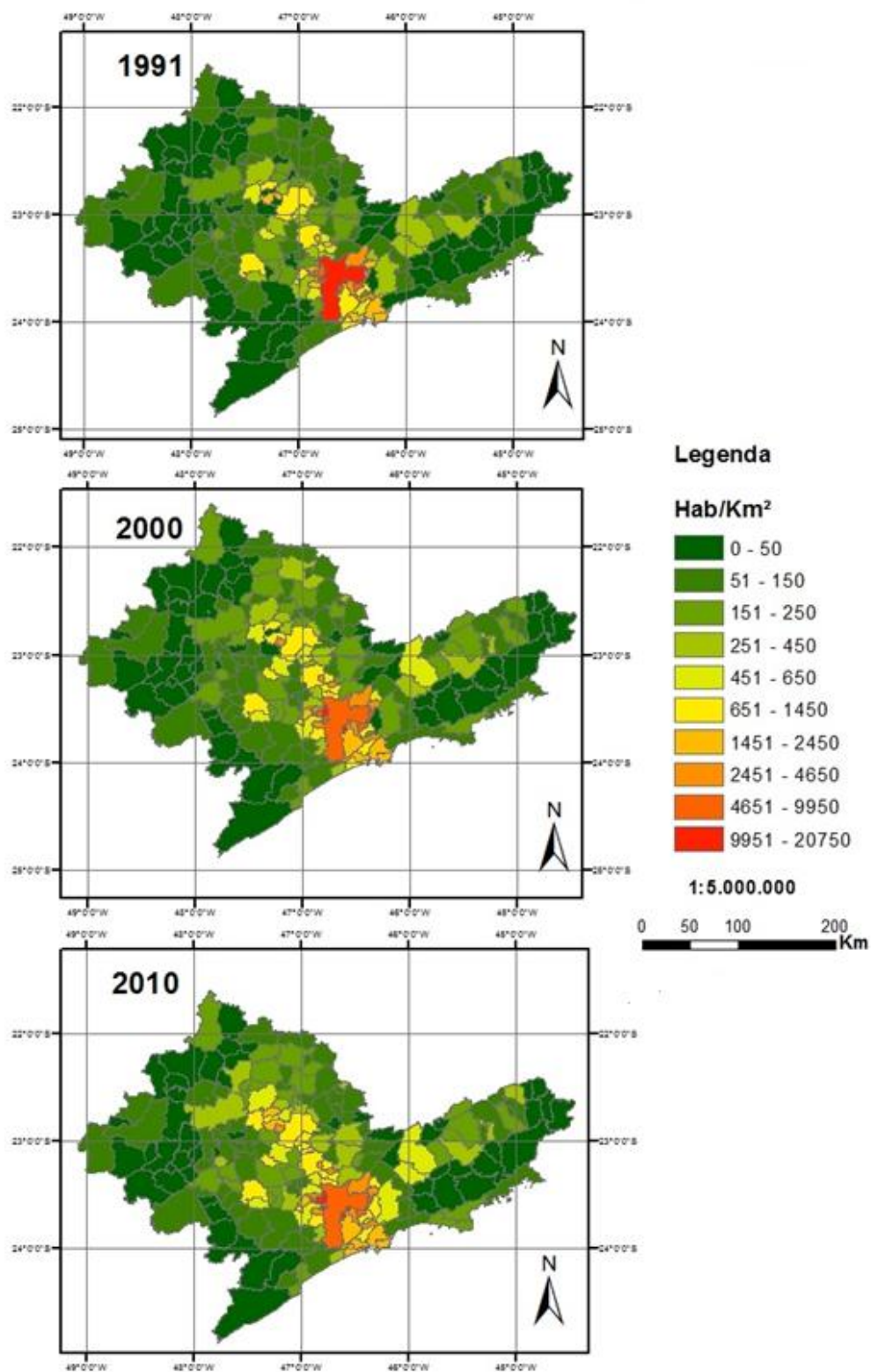
ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Regioes_Metropolitanas/sinopse_rm_tab_3_6.zip **Tabela 200 - População residente por sexo, situação e grupo de idade - Amostra - Características gerais da população**. IBGE. 2012b: Disponível em

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=2&i=P&c=200>

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Contaminadas - 2012**. Datageo - Sistema Ambiental Paulista. Arquivo Vetorial, 2012.

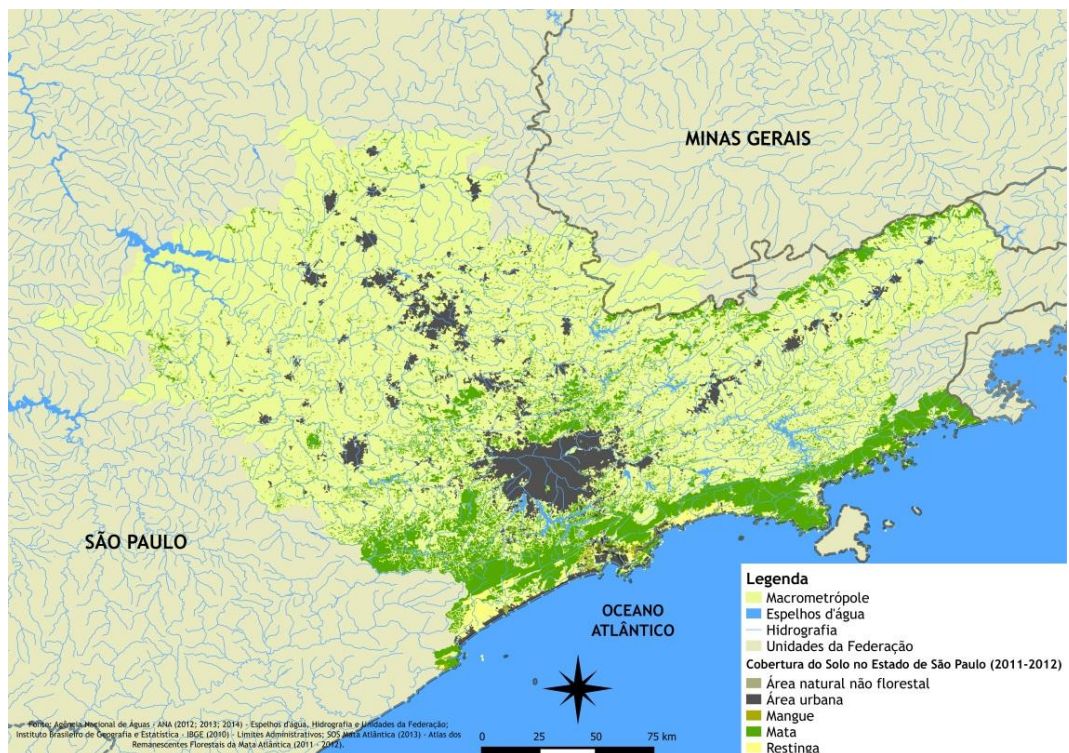
SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (2011 - 2012). Arquivo Vetorial, 2013.

Figura 5. Evolução da densidade demográfica de 1991 a 2010 nos municípios da Macrometrópole



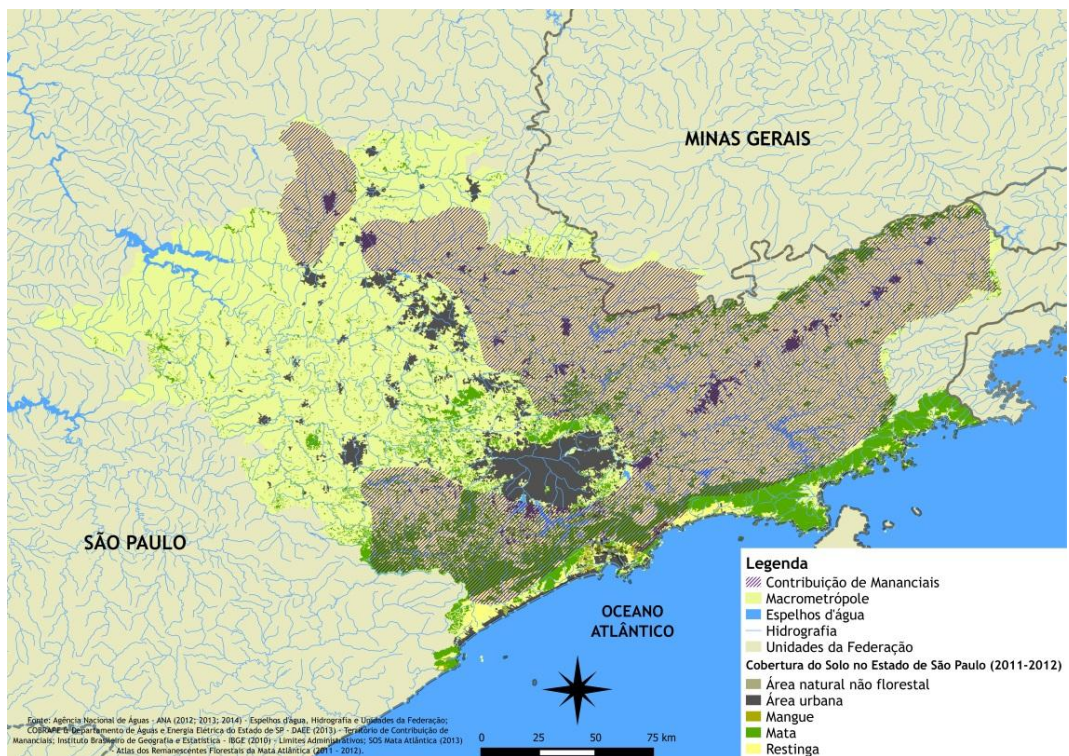
Fonte: Censo do IBGE, dos anos de 1991, 2000 e 2010.

Figura 6. Remanescentes de Mata Atlântica e áreas mais densamente urbanizadas na Macrometrópole



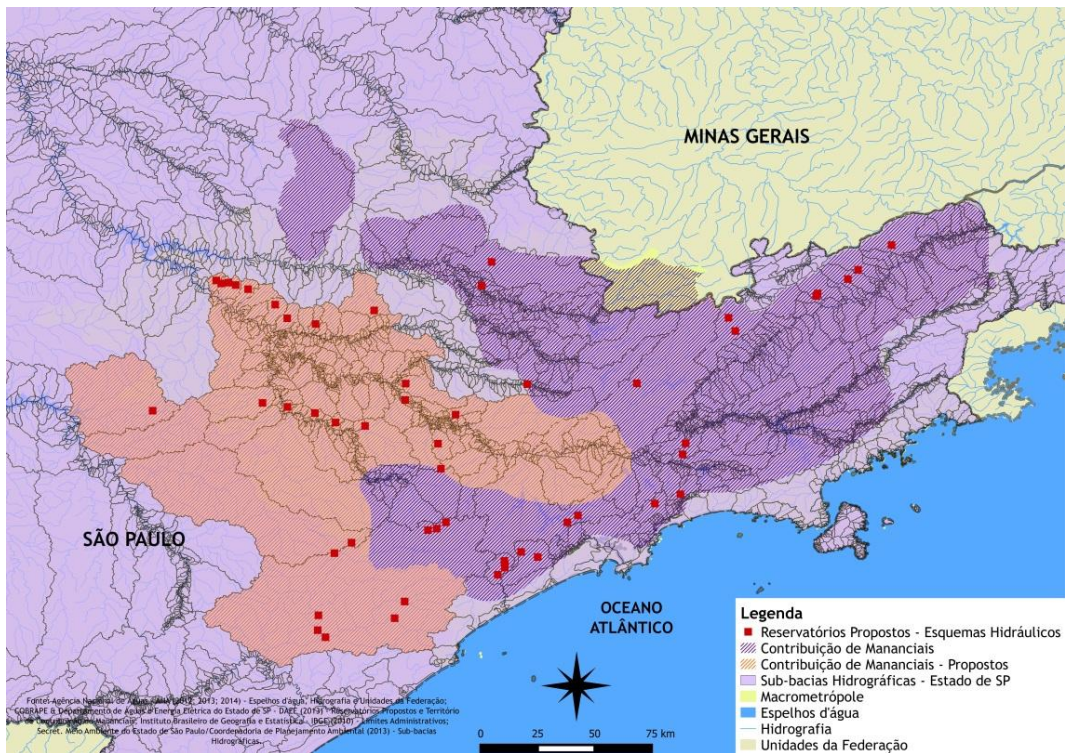
Fonte: Agência Nacional de Águas; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; SOS Mata Atlântica.

Figura 7. Cabeceiras dos mananciais em uso, remanescentes de Mata Atlântica e áreas mais densamente urbanizadas da Macrometrópole.



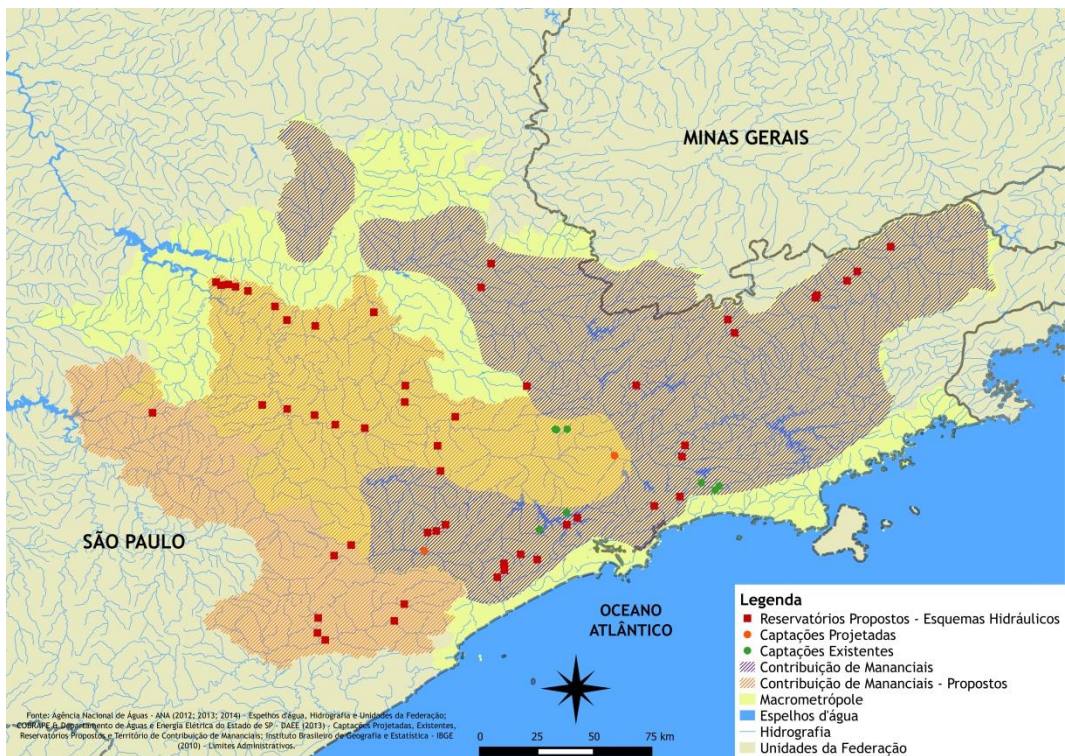
Fonte: Agência Nacional de Águas; Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

Figura 8. Bacias das captações efetuadas e propostas para a Macrometrópole.



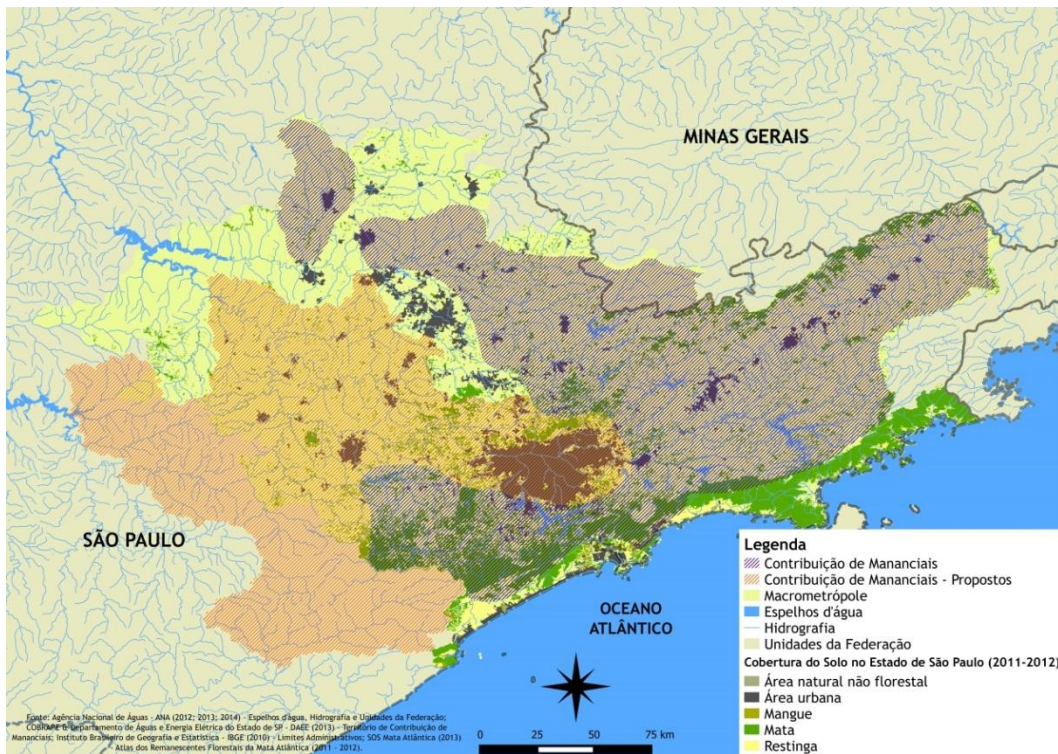
Fonte: Agência Nacional de Águas; Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Figura 9. Cabeceiras dos mananciais em uso e dos propostos para a Macrometrópole.



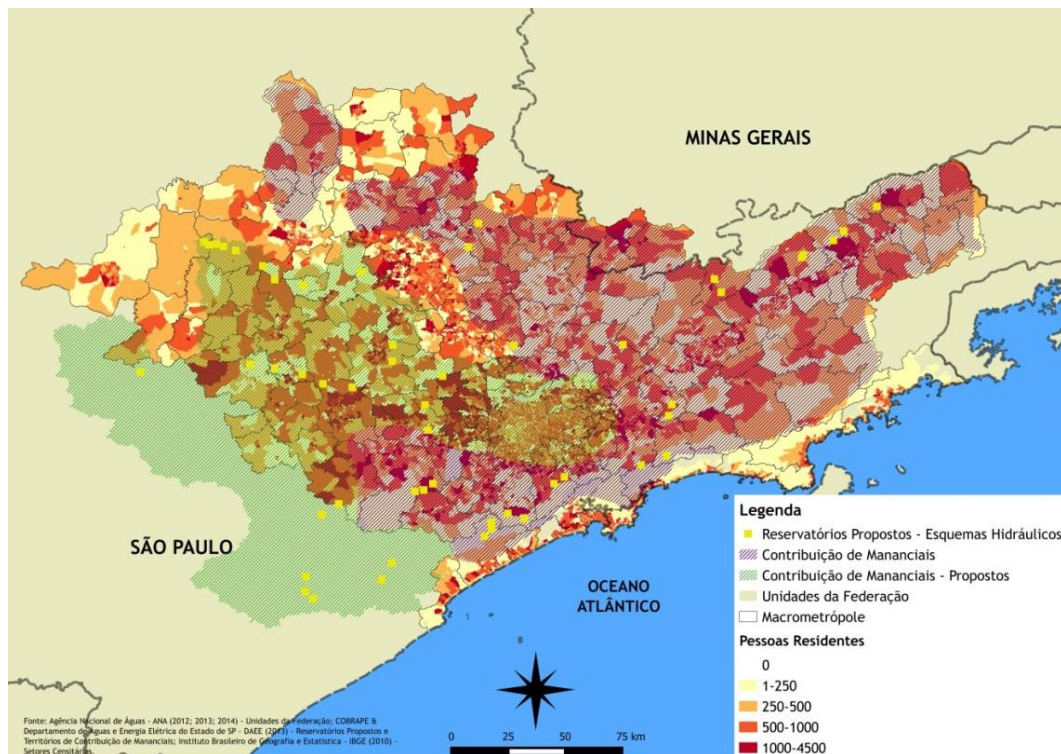
Fonte: Agência Nacional de Águas; Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 10. Cabeceiras dos mananciais em uso e dos propostos, remanescentes de Mata Atlântica e áreas mais densamente urbanizadas da Macrometrópole.



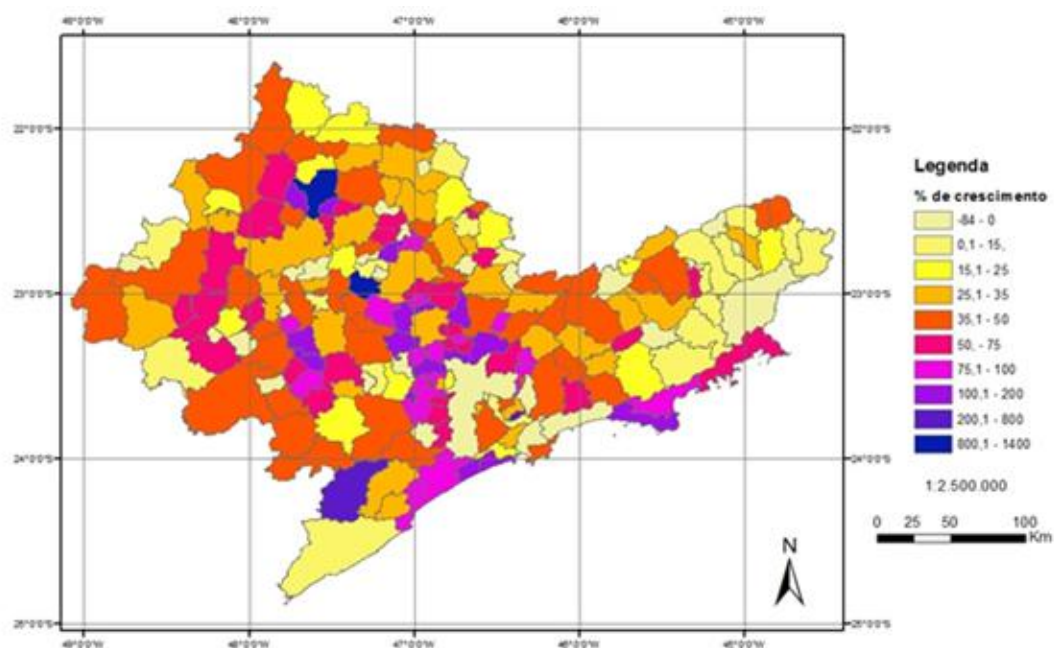
Fonte: Agência Nacional de Águas; Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 11. Cabeceiras dos mananciais em uso e propostos, captações de água propostas e concentração da população em setores censitários na Macrometrópole (2010).



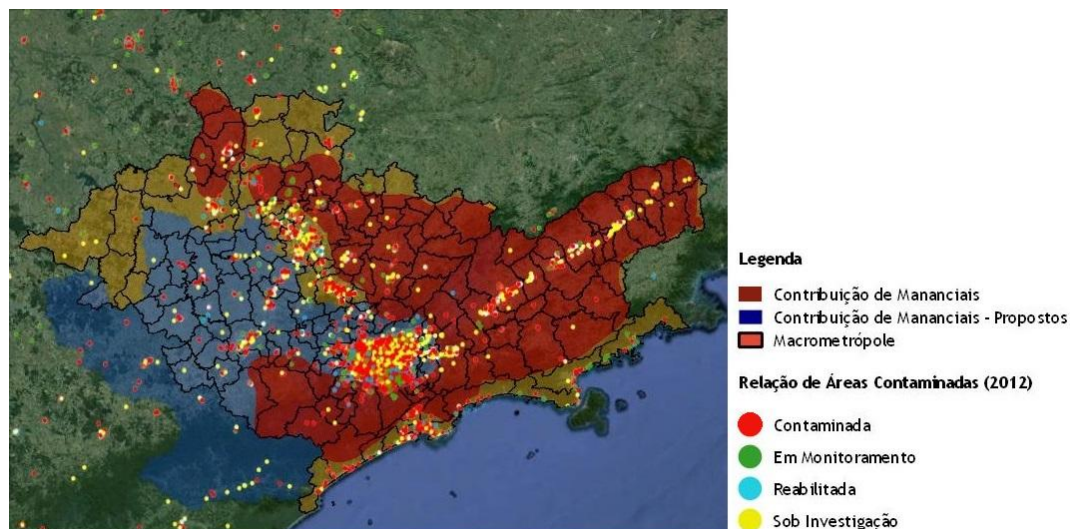
Fonte: Agência Nacional de Águas; Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 12. Crescimento populacional nos municípios da Macrometrópole Paulista (1991 a 2010)



Fonte: Censo do IBGE de 1991 a 2010.

Figura 13. Áreas contaminadas e cabeceiras dos mananciais em uso e propostos na Macrometrópole (2012)



Fonte: Google Earth (2013); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) - Limites Administrativos; Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2012)

Fonte: Google Earth (2013); IBGE (2010); Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2012).

Observando o conjunto dos mapas produzidos para esta pesquisa, acima mostrados, é possível identificar, nessa escala regional, que diversos usos e características incidem sobre as bacias contribuintes das captações de água atuais para abastecimento das várias cidades da macrometrópole. Os elementos que foram destacados nesse mapeamento são aqueles portadores de sérias ameaças ao suprimento, que já vem sendo efetuado. Esses elementos ameaçadores incluem:

- Reduzida proporção de remanescentes de Mata Atlântica; identificados como mais íntegros em manchas com área superior a 100 hectares;
- Áreas urbanas com maior densidade de construção;
- Concentração populacional em diferentes densidades;
- Áreas contaminadas, em diferentes estágios de investigação e confirmação.

Todos esses elementos, paradoxalmente, coexistem nas bacias das novas captações propostas para solucionar os déficits atuais e projetados de abastecimento, evidenciando que, ao menos numa abordagem regional, eles não aparentam ter figurado como critérios decisivos de escolha dessas novas fontes de suprimento.

Aliando essas informações àquelas¹⁰ que tratam das tendências de aumento da população, da demanda de água para uso doméstico, industrial e agrícola, da poluição atmosférica, hídrica e do solo produzida por essas atividades, o espaço da água (TAGNIN, 2015) deverá ser mais conflagrado do que está hoje. Cabe enfatizar que a gestão e os investimentos governamentais não apontam para a reversão desse quadro; ao contrário. Além de não haver indicativos de quaisquer restrições ao desenvolvimento de atividades econômicas nessas áreas mais vulneráveis, estão programados investimentos em infraestruturas de transporte e logística, entre outras com grande potencial indutor de novas atividades, do adensamento urbano e do povoamento de mais áreas, hoje ainda livres de ocupação urbana concentrada ou dispersa (SSE, 2008, 2013).

Considerando o amplo rol de elementos que conduziram à atual crise hídrica da macrometrópole, evidencia-se a necessidade, dentre outros elementos, de se manter espaços qualificados para regularizar o regime e propiciar a renovação da água com qualidade.

5. Considerações finais

A presente análise corrobora a constatação de diversos autores¹¹ do contínuo processo de degradação e abandono de mananciais, pelo qual tem passado a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), cuja área urbanizada e polarização econômica há muito tempo superou suas dimensões e segue se ampliando no sentido das regiões vizinhas. Se os mananciais desta metrópole foram sendo instituídos e aproveitados, por se situarem distantes da degradação, portanto, em locais despovoados e com vegetação preservada, hoje apresentam grandes contingentes populacionais e intensa atividade econômica, resultando na degradação de suas condições de produção de água com qualidade, desafiando os sistemas de tratamento existentes¹².

No caso dos mananciais agora propostos, verifica-se que eles já nem têm essas características - despovoamento e vegetação significativa remanescente - imprescindíveis para se obter água na qualidade necessária ao abastecimento da população.

Observando como evoluíram os mananciais da RMSP observa-se que eles se situam na periferia das cidades, e contribuem para sua degradação as notórias ausências de condições mínimas de qualidade urbana e a precariedade da gestão pública desses espaços. Nesse sentido, é incorreto denominar essa urbanização como de risco, pois esse termo faz alusão a uma probabilidade, não à certeza de ocorrência, como a que tem se verificado.

¹⁰ Constantes do mesmo "Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista" (SSE, 2008, 2013) que formulou e detalhou a proposta das novas captações de água.

¹¹ Branco e Rocha, 1977; Socrates, Grostein e Tanaka, 1985; Marcondes, 1995; Torres, 2004; Torres, Alves e Oliveira, 2007; Silva, 2013.

¹² Tundisi, 2008.

Esse conjunto de condições, aliado à formulação de leis, como a de mananciais¹³ e a sua regulamentação por meio das leis conhecidas como “específicas” consolidaram uma determinada abordagem, que poderia ser considerada idealista, de proteção dessas áreas. Isto porque essa legislação passou a admitir maior urbanização, expressa pelo aumento das áreas em que ela é permitida e pela admissão de maiores densidades construtivas, portanto demográficas¹⁴, apostando-se que uma urbanização infraestruturada, num padrão substancialmente diverso da que lá se verifica – inclusive, voltada para outras faixas de renda –, poderia conviver, sem riscos, no interior dessas delicadas áreas.

A perspectiva de expansão urbana legalizada nessas áreas foi consolidada por meio do zoneamento e da fixação de índices urbanísticos, avançando sobre áreas ainda não ocupadas ou anexadas ao tecido urbano. Isto objetivou a abertura de mais frentes para o mercado imobiliário formal; muito ao contrário do imprescindível atendimento aos direitos a moradias adequadas dos que já habitavam precariamente essas regiões. Ressalte-se, também, que seguiu seu curso a política de abandonar ao mercado essa demanda social, o que significa submetê-la, reiteradamente, aos processos de valorização imobiliária e expulsão para locais cada vez mais distantes¹⁵.

Mais recentemente, têm sido quantificados¹⁶ os resultados da progressão desse padrão de expansão urbana na remoção das últimas áreas verdes da metrópole, dentro e fora dos mananciais. A profusão desses empreendimentos pelo território da macrometrópole (e além dela), e seus efeitos nas deseconomias urbanas têm sido descritos¹⁷, cabendo ressaltar que sua ocorrência não vem suprir a falta de outras áreas e oportunidades de se “morar melhor” nessa região¹⁸.

Assim, verifica-se a perda contínua de investimentos realizados, e a piora nas perspectivas de obtenção de água de qualidade elevam os custos e, principalmente, os níveis de insegurança no suprimento e os riscos para a população abastecida. Não havendo esforços voltados à reversão desse quadro, pelo contrário, prossegue-se na busca de água cada vez mais longe, paralelamente à perda irreversível de um patrimônio, constituído pelas áreas protegidas, cujas funções são muito mais amplas na sustentação da metrópole e da macrometrópole¹⁹, que as de suprir crescentes demandas de água.

Analisando-se os planos de novos mananciais, que vêm sendo retomados e revistos nesse período de crise, ficam evidentes as escassas possibilidades de se ir além. Entre outros fatores limitantes estão as demandas das crescentes populações e atividades econômicas situadas próximas, ou mesmo, no interior das bacias dessas “novos” mananciais; bem como, os fatores de degradação que acompanham essas demandas. Ou seja, podem ser previstos conflitos inevitáveis, cujos sinais já se fizeram ouvir em regiões como as de Campinas, Vale do Paraíba, e no Estado do Rio de Janeiro²⁰, desde o final da década passada, quando começaram a ser divulgadas essas propostas, baseadas no aumento da retirada de água de bacias, que já têm suas vazões restritas objeto de disputa.

A prosseguir essa política, que não foca nos mecanismos de controle da expansão urbana, na valorização dos ativos ambientais das áreas legalmente protegidas e nem na gestão da demanda de água, deverão ser enfrentados custos crescentes na obtenção de água

¹³ Lei Estadual 9866/97.

¹⁴ Whately, Santoro e Tagnin, 2008.

¹⁵ Como demonstrado na pesquisa de Cunha (2001) sobre a migração intra metropolitana.

¹⁶ Silva, 2013.

¹⁷ Reis Filho, 2006.

¹⁸ Tagnin, 2015.

¹⁹ O reconhecimento internacional da importância dessas funções levou a UNESCO a instituir, em 1994, a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, que consiste em um anel que envolve um grande conjunto de áreas protegidas, em que estão incluídos os mananciais dos quais se trata aqui.

²⁰ Verdélio, 2014.

adicional, decorrentes das perdas de ativos ambientais dos mananciais em uso, implicando no estreitamento das opções para o atendimento das futuras demandas e em riscos ainda não calculados para a saúde pública²¹.

Nesse sentido, é possível prever – caso não se alterem as tendências verificadas até aqui – a provável reprodução das condições de precariedade dos mananciais da RMSP, agora num território ampliado, que é o da macrometrópole e seu entorno.

Referências

ANA – AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2011**. Brasília: ANA, 2011. Disponível em http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/Downloads/2011/1%20%20RELAT%C3%93RIO%20DE%20CONJUNTURA%20-%20INFORME/Conjuntura_2011.pdf

_____; DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Dados de referência acerca da outorga do Sistema Cantareira**. 16 de Agosto 2013 – V 1.1 Disponível em http://audienciapublica.ana.gov.br/arquivos/Aud_001_2014_DadosdeReferenciaAcercadaOutorgadoSistemaCantareira.pdf

ALVES, C. D.; ALVES, H.; PEREIRA, M. N. e MONTEIRO, A. M. V. **Análise dos Processos de Expansão Urbana e das situações de Vulnerabilidade Socioambiental em escala Intra-urbana**. Trabalho apresentado no IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília, 4, 5 e 6 de junho de 2008.

BASTOS, R. K. X., BEZERRA, N. R., BEVILACQUA, P. D. **Planos de segurança da água: novos paradigmas em controle de qualidade da água para consumo humano em nítida consonância com a legislação brasileira**. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, s/d.

_____. **Planos de Segurança de Água: Fundamentos Antecedentes e Perspectivas de Implementação no Brasil**. São Paulo, 2007.

BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo, CETESB / Editora Edgard Blücher, 1977.

CARMO, R. L. **A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, 2001.

_____. **Urbanização, Metropolização e Recursos Hídricos no Brasil**. In: DOWBOR, L. e TAGNIN, R. A. (orgs.) *Administrando a água como se fosse importante*. pp. 111-120. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

CUNHA, J. M. P. **A Mobilidade Intra-regional no Contexto das Mudanças Migratórias do Brasil no período 70/91: O caso da Região Metropolitana de São Paulo**. In: HOGAN, D. J., BAENINGER, R., CUNHA, J. M. P., CARMO, R. L. *Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas*. Campinas: NEPO/Unicamp, p.227-260. 2001.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - período 2011-2012**. Relatório Técnico. São Paulo, 2013.

²¹ Tagnin, 2015.

LABHAB - LABORATÓRIO DE HABITAÇÃO E ASSENTAMENTOS HUMANOS - FAUUSP. **Impactos urbanísticos do Trecho Oeste do Rodoanel Mario Covas**. São Paulo: FAUUSP, 2005 (Estudo preliminar).

MARCONDES, M. J. A. (1995): **Urbanização e meio ambiente: os mananciais da metrópole paulista**. Tese (Doutorado) – FAUUSP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

MARTINS, M. L. R. **São Paulo, centro e periferia: a retórica ambiental e os limites da política urbana**. In: Estudos Avançados / Universidade de São Paulo. Instituto de Estudos Avançados – vol. 25, n. 71 – janeiro / Abril de 2011. pp. 59-72 Dossiê São Paulo, hoje.

MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. (org.) **Serviços ambientais prestados pelas florestas da Bacia da Represa Billings** / LONGONE, E.; PAULETO, M. C. A. C.; MANZIONE Filho, V. São Bernardo do Campo: Ed. do Autor, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado**. Brasília: MMA, 2011. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppccerrado_201.pdf

NOBRE, C. A., YOUNG, A. F., SALDIVA, P., MARENGO, J. A., NOBRE, A. D., ALVES Jr, S., SILVA, G. C. M. e LOMBARDO, M. **Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. Relatório Final. Campinas: INPE, UNICAMP, USP, IPT, UNESP, 2011. Disponível em http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/megacidades/megacidades_RMSP.pdf

PEREIRA Filho, A. J. ROCHA, K., Equipe EM-IAGUSP (2010). **Impactos Antrópicos no Tempo e no Clima da RMSP**. Palestra proferida na Câmara Municipal de São Paulo em 08/04/2010.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3º Ed.. São Paulo: Escrituras. 2006.

REIS Filho, N. G. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecidos urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006.

SABESP - COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007** Resumo. São Paulo, DAEE, 2006.

_____. Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2012**. Organização: FIGUEIREDO, F. E. L. São Paulo: SMA/CPLA, 2012.

SILVA, L. S. e. **A cidade e a floresta: o impacto da expansão urbana sobre áreas vegetadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo. 2013.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Termo de Referência para o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Billings**. (Relatório Técnico - CD-ROM), São Paulo, CPLA / SMA / CETESB / SABESP, 1999.

_____; COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. **Cobertura da Terra – SP**. CPLA – Cessão de Dados. Arquivo vetorial, 2013.

SOCRATES, J. R.; GROSTEIN, M. D.; TANAKA, M. M. S. **A cidade invade as águas: qual a questão dos mananciais?** São Paulo: FAUUSP, 1985.

SSE - SECRETARIA ESTADUAL DE SANEAMENTO E ENERGIA: **Projeto Mananciais: Relatório Ambiental dos Componentes do Projeto**. Sumário Executivo. São Paulo, 2007.

_____. **Alternativas de Novos Mananciais para a Macrometrópole Paulista**. COBRAPE, São Paulo, 2008.

_____. **Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista**. COBRAPE, São Paulo, 2013.

TAGNIN, R. A. **A capacidade de prevenção é irrecuperável?** In DOWBOR, L. e TAGNIN, R. A. Administrando a Água como se fosse importante: Gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Editora Senac São Paulo, pp.147-160, 2005.

_____; QUITÉRIO, L. A. D. **Água e bem estar humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo – RBCV**. In BICUDO, D. C.; BICUDO, C. E. M. Serviços de Provisão, de Regulação da Água e Bem-Estar Humano. No prelo.

_____. **A natureza e o espaço da água e sua presença na Macrometrópole Paulista**. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2015.

TORRES, H. G. **Fronteira Paulistana**. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú, 2004. Disponível em http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=352&nivel=1

_____; ALVES, H. e OLIVEIRA, M. A. **Expansão Urbana, Mercado Imobiliário e Degradação Ambiental em São Paulo**. In HOGAN, D. J. (org.) Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro. pp. 165-184. Campinas: Núcleo de Estudos de População - NEPO/UNICAMP, 2007.

TUNDISI, J. G. **Desafios atuais e futuros para garantir a qualidade da água dos mananciais do município e da Região Metropolitana de São Paulo**. In WHATELY, M. et.al. Mananciais: uma nova realidade? Instituto Socioambiental. pp. 83-97. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

VERDÉLIO, A. **ANA quer mediar conflito entre RJ e SP sobre água do Rio Paraíba do Sul**. Agência Brasil, 20/03/2014. Disponível em <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-03/ana-vai-mediatar-conflito-entre-sp-e-rj-sobre-paraiba-do-sul>

VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. **Planos de Segurança da Água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. Edição, Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho, 2005.

_____. **Plano de Segurança da Água**, São Paulo, 2007.

WHATELY, M; SANTORO, P.; TAGNIN, R. A. **Contribuições para a elaboração de leis específicas de mananciais: o exemplo da Billings**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

WHATELY, M.; DINIZ, L. **Água e esgoto na Grande São Paulo: situação atual, nova lei de saneamento e programas ambientais propostos**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009.

Recebido em 08/06/2015 e Aceito em 16/02/2016.