

IV-168 – METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NOS MANANCIAIS DA RMSP

Sávio Mourão Henrique⁽¹⁾

Biólogo pela Universidade de São Paulo e Mestrando em Planejamento Territorial pela Universidade Federal do ABC.

David Ávila Almeida⁽²⁾

Graduando em Engenharia Urbana e Ambiental pela Universidade Federal do ABC.

Priscilla Melleiro Piagentini⁽³⁾

Ecóloga pela Universidade Estadual Paulista, Mestrado em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e Doutora em Energia pela Universidade Federal do ABC.

Luís Eduardo Gregolin Grisotto⁽⁴⁾

Ecólogo e Engenheiro Ambiental, Mestre em Saúde Pública e Doutor em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP).

Luiz Henrique Werneck de Oliveira⁽⁵⁾

Engenheiro Sanitarista pela Escola de Engenharia Mauá (1987), Cientista Social pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH, 1992), Mestre em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP, 1993), Doutorando em Planejamento e Gestão do Território pela Universidade Federal do ABC.

Endereço⁽¹⁾: Rua Capitão Antônio Rosa, 406 - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 01443-010 - Brasil - Tel: (11) 3897-8000 - e-mail: saviomourao@cobrape.com.br

RESUMO

A preservação de áreas ambientais a fim de garantir a produção de água é essencial para a segurança hídrica da população. A Região Metropolitana de São Paulo é o maior aglomerado urbano da América Latina, com uma população de 21 milhões de pessoas. Em 2013, a região passou por um evento de baixa pluviosidade e, conseqüentemente, por um estresse hídrico, o que evidenciou a necessidade de buscar alternativas para garantir o abastecimento público da região. A realização de obras de expansão de oferta do abastecimento público tornou-se, nesse contexto, fundamental. Entretanto, a mera execução dessas infraestruturas, desacompanhadas da gestão das áreas de mananciais, promove uma solução parcial, com risco da qualidade ofertada. Tais áreas, sofreram historicamente intensa urbanização. Essa ocupação não foi acompanhada de estruturas ambientalmente adequadas com vistas à preservação e à diminuição dos impactos antrópicos. O presente artigo discute o desenvolvimento de metodologia para o mapeamento dessas áreas ambientalmente estratégicas e que apresentam ação de caráter degradacional, e avalia suas limitações e melhorias necessárias. A indicação das áreas de ocorrência degradacional é feita por meio do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental, através do zoneamento como Área de Recuperação Ambiental (ARA). As ARAs são territórios de conflitos entre o uso solo, o direito à moradia de qualidade, a inclusão social e a produção de água em quantidade e qualidade adequada. Esses conflitos são difíceis de serem mapeados e os indicadores disponíveis nem sempre são confiáveis sem que haja a verificação em campo. Contudo, alguns indicadores territoriais estão disponíveis e foram considerados para o desenvolvimento de uma metodologia de identificação das ARAs. Assim, há quatro tipologias que podem ser enquadradas como ARA: áreas de risco geológico e hidrológico, áreas de ocupação irregular, ZEIS e áreas com déficit em saneamento ambiental. A análise e os resultados obtidos nos levam à conclusão de que os mananciais que possuem longo histórico e intensidade de ocupação são os que apresentam maior número de áreas com caráter degradacional. Os resultados evidenciam a necessidade de promover políticas públicas para remediar passivos e garantir a oferta e qualidade de água para o abastecimento público.

PALAVRAS-CHAVE: Área de Recuperação Ambiental, Mananciais, Região Metropolitana de São Paulo, Gestão dos Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A atratividade exercida pelos polos industriais sobre a massa de mão-de-obra disponível no campo provocou, a partir da década de 1960, uma significativa explosão urbana (FERREIRA, 2010). Este crescimento aconteceu fortemente até a década de 1990, aumentando a demanda por serviços públicos. A ausência de suporte público, aliado a uma força de trabalho barata, resultou no processo de “urbanização de baixo salário”, sistema informal implantado que restringiu a possibilidade da oferta de habitações, infraestrutura e equipamentos urbanos que garantissem qualidade de vida aos trabalhadores (MARICATO, 2013). A partir da década de 1990, quando a escassez de áreas para assentamento dos mais pobres se tornou dramática, só restou a essas faixas da população instalarem-se nas únicas áreas onde, por lei, nem o Estado nem o mercado imobiliário poderiam atuar: as áreas de proteção ambiental, tais como beiras de córregos, mananciais e encostas de florestas (FERREIRA, 2010).

O espaço urbano é produto do trabalho humano. É nele que se reconhece o espaço social de luta de classes, fruto da segregação espacial urbana de desigualdade, consequência da nossa sociedade (VILLAÇA, 2011). As cidades são espaços de conflito onde a desigualdade social é evidente e refletida nos serviços oferecidos a população. As regiões periféricas são carentes de serviços públicos, os quais, quando acessíveis, muitas vezes são precários. Fisicamente esse contexto de exclusão periférica ocorre sobre uma área de grande relevância para a metrópole, o cinturão de mananciais de interesse público para o abastecimento das cidades. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) apresenta uma grande demanda hídrica para suas atividades. Estima-se que o abastecimento público atende cerca de 21 milhões de habitantes, de acordo Fundação SEADE.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) ocupa 8 mil km, distribuída em 39 municípios (EMPLASA, 2016) com uma densidade média de 2.642 hab./km². Isto é, 378,5 m² por habitante, incluindo-se nesta área a moradia, local de emprego, ruas, áreas livres e todos demais usos envolvidos na vida urbana (HENRIQUE, *no prelo*).

Entre 2013 e 2015, a região passou por um evento hidrológico de baixa pluviosidade, o que demandou a necessidade de políticas públicas integradas que garantissem a segurança hídrica e a oferta mínima de abastecimento da população. De acordo com critérios de classificação da Organização das Nações Unidas (ONU), a disponibilidade específica de água para a bacia do Alto Tietê, que abastece a RMSP, é menor que 200 m³/hab.ano. Assim, ela é classificada como região de condição crítica com relação ao estresse hídrico e a geração de conflitos ambientais. Consequentemente, deve-se priorizar o abastecimento doméstico e a dessedentação de animais e restringir a atividade industrial àquelas extremamente necessárias (MIERZWA e HESPANHOL, 2005).

Desde os tempos do Império a disponibilidade hídrica moveu políticas públicas para a manutenção da oferta e qualidade da água. Por exemplo, em 1861 após o quadro de escassez de água vivida na época, D. Pedro II fez a declaração das Florestas da Tijuca e da Paineiras como Florestas Protetoras. Isso possibilitou à recuperação das áreas degradadas pela extração de madeira e monoculturas (PNT, 2017).

A evolução das políticas públicas no campo da preservação ambiental conta hoje com arcabouços legais que ajudam na preservação de áreas semelhantes às florestas da Tijuca e Paineiras. Em São Paulo, A Lei n° 898/1975 declarou como Áreas de Proteção aos Mananciais (APM) as bacias de interesse público da RMSP para o abastecimento e, a Lei de n° 1172/1976 criou normas de restrição e uso do solo. Já a Lei de n° 9866/1997 dispôs sobre diretrizes e normas para proteção e recuperação dessas bacias, definindo os instrumentos de planejamento e gestão, como a criação de áreas de intervenção e respectivas diretrizes, visando orientar ações do poder público e da sociedade civil voltadas à proteção, à recuperação e à preservação dos mananciais de interesse regional. (SÃO PAULO, 1997).

Para um local com tamanha concentração de pessoas a produção de água e o atendimento com sistemas de saneamento são um problema bastante grave para os serviços públicos. Para abastecer essa população foram produzidos 54,7 m³/s (média de 2015) ^[1] em uma capacidade instalada de 75m³/s em 2015. Os índices de perdas reais e aparentes para o mesmo ano representam entre 27,1% (SABESP, 2016). O volume necessário para o atendimento da demanda da sociedade é muito grande, tendo que recorrer a recursos hídricos de extensas áreas ao redor, inclusive de outras bacias hidrográficas.

Existem 11 mananciais com território dentro ou parcialmente na RMSP. Grande parte deles situam-se na área de contribuição hídrica da bacia hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 6. Os mananciais do Jaguari, Alto Juquiá e Capivari-Monos são exceções sendo, respectivamente, pertencentes à Bacia do Paraíba do Sul – UGRHI 2, do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – UGRHI 11 e da Baixada Santista – UGRHI 7. Não menos importante, o sistema Cantareira envolve extensas áreas da UGRHI 5 – Bacias Piracicaba Capivari e Jundiá. Este transpõe águas para o reservatório Paiva Castro na Bacia do Alto Tietê. Por sua condição de menor conflito territorial urbano e o recorte do estudo para a RMSP não foi estudado nesse trabalho. A localização dos Mananciais pode ser observada na Figura 1 abaixo.

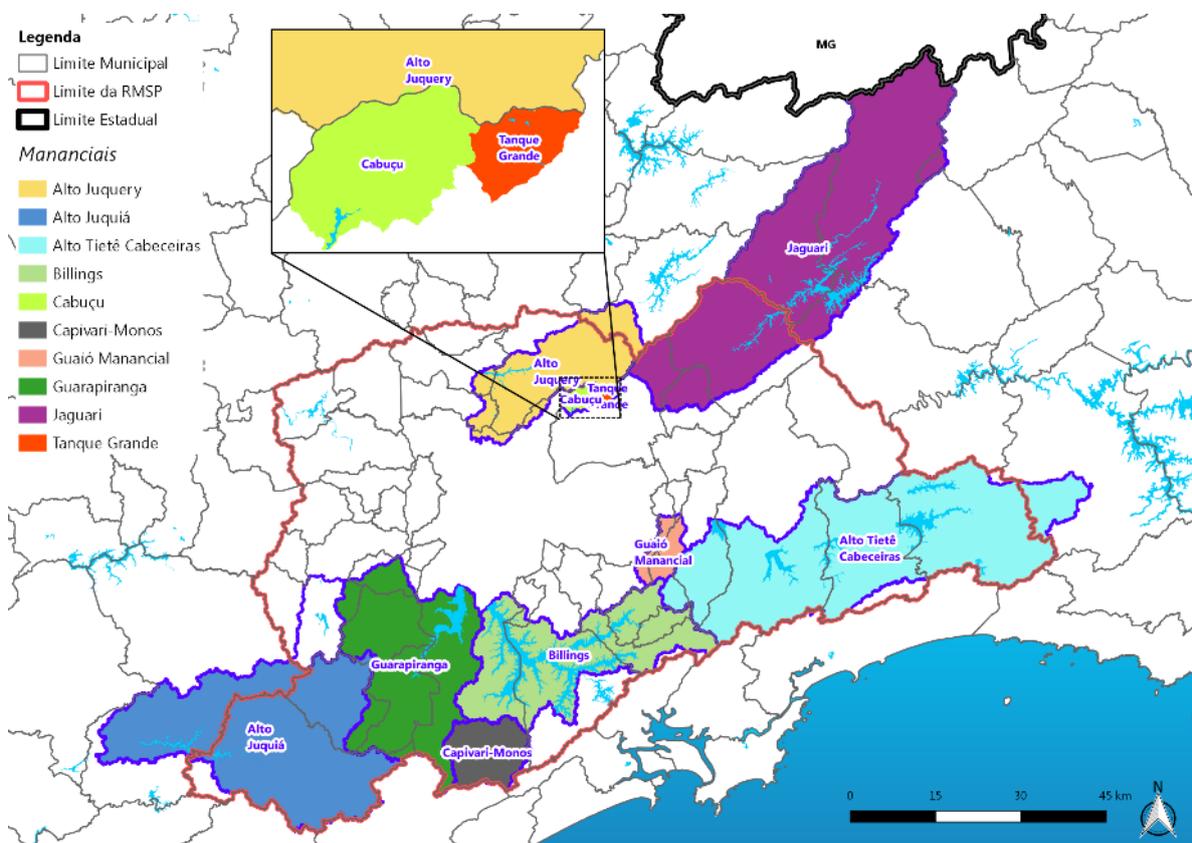


Figura 1: Especialização dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.

Os Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) foram estabelecidos como instrumento de planejamento e gestão das Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) pela Lei 9.866/97. Os PDPA são os embasamentos para a publicação das Leis Específicas para os Mananciais. Nessas são instauradas metas de qualidade, zoneamentos específicos, sistemas de gestão e procedimentos de revisão dos planos periodicamente. Algumas áreas já possuem PDPA aprovados, bem como suas leis específicas, como, Alto Juquery (Lei nº 15.790/2015), Alto Tietê Cabeceiras (Lei nº 15.913/2015), Billings (Lei nº 13.579/2009) e Guarapiranga (Lei nº 12.233/2006). Já os demais mananciais, quais sejam Guaió, Alto Juquiá, Cotia, Capivari-Monos, Cabuçu, Tanque-Grande e Jaguari, estão em processo de elaboração dos seus estudos em contrato celebrado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH). Baseado nos PDPA, nas leis específicas e no zoneamento, é estabelecida a forma por meio da qual se dará a ocupação e uso do solo e preservação dessas áreas.

Analisando a Figura 1 acima, algumas informações são relevantes. Em primeiro lugar, nota-se a inserção total de algumas áreas na porção da RMSP, enquanto outros estão inseridos parcialmente. O segundo ponto que podemos destacar é a heterogeneidade dos tamanhos dos mananciais. Tem-se bacia com área de 7,79 Km², do Cabuçu, até bacia com 1.308,48 Km², do Jaguari. Essa diferença reflete nos riscos de uso e ocupação do solo para cada manancial. Os mananciais mais próximos da região metropolitana naturalmente sofrem maior pressão por expansão urbana quando comparados aos mais afastados. Historicamente esse processo de

ocupação resultou nos problemas e nas peculiaridades, influenciado principalmente pelo crescimento da mancha urbana nas últimas décadas.

Um dos elementos fundamentais para a análise e a definição da organização territorial nas áreas de mananciais está relacionado às áreas de intervenção constantes do zoneamento proposto nas APRMs. Essas áreas são classificadas em três categorias: Áreas de Restrição a Ocupação (ARO); Áreas de Ocupação Dirigida (AOD) e Áreas de Recuperação Ambiental (ARA). Áreas de Recuperação Ambiental são aquelas cujos usos e ocupações estejam comprometendo a fluidez, potabilidade, quantidade e qualidade das águas dos mananciais de abastecimento público e que necessitam de intervenção de caráter corretivo. Uma vez recuperadas, essas áreas devem ser reenquadradas como ARO ou AOD. (SÃO PAULO, 1997). Nas ARAs ocorrem conflitos com a urbanização ou usos não adequados para a produção hídrica. Elas deveriam ser indicadas como áreas de conflito ambiental e/ou de conflitos com os usos do solo nos PDPAs já elaborados. Espera-se que essas áreas sejam objeto de políticas públicas prioritárias tendentes à sua recuperação. Os Planos realizados até 2015 não identificaram as ARAs, ficando à cargo dos municípios a indicação para a CETESB.

Por sua vez, as ARAs são classificadas em duas categorias: (i) ARA I, nas quais há ocorrências de assentamentos habitacionais precários de interesse social pré-existente a data de publicação das Leis Específicas, desprovidos total ou parcialmente de infraestrutura de saneamento ambiental. Nelas, o poder público deve promover programas de recuperação urbana e ambiental. Cada ARA se torna objeto de um Plano de Recuperação e Interesse Social (PRIS), documento esse utilizado para o licenciamento ambiental das intervenções propostas e; (ii) ARA II são ocorrências degradacionais previamente identificadas pelo poder público em áreas privadas e exige dos seus responsáveis ações de recuperação imediata do dano (SÃO PAULO, 2009).

A SMA publicou em 2017 a Resolução de nº 21, esta disciplina o licenciamento ambiental dos Programas de Recuperação de Interesse Social - PRIS e das Habitações de Interesse Social – HIS no âmbito da legislação estadual de Proteção e Recuperação dos Mananciais.

O Plano de Recuperação e Interesse Social (PRIS) consiste no conjunto de medidas e intervenções de caráter corretivo das situações degradacionais existentes e de recuperação ambiental e urbanística (SMA, 2017). A resolução nº 21/2017 indica diferentes tipologias de conflito para as áreas e, ainda, estabelece diretrizes norteadoras da resolução de conflitos através do PRIS.

O PRIS pode ser enquadrado em três tipologias: (i) PRIS de urbanização de assentamento precário e de interesse social – nesses casos são previstas obras de implantação e funcionamento das redes de infraestrutura básica, melhoria das condições de acesso e de circulação e, ainda, a mitigação das situações de risco; (ii) PRIS de reassentamento habitacional com recuperação de ARA I – nesses casos ocorrerá a remoção completa do assentamento precário, reassentamento das famílias em novas moradias e a implementação de ações para a recuperação da área; (iii) PRIS de regularização fundiária – nessa casos não há demandas de obras e este é composto por medidas jurídicas e sociais. Esses mecanismos são aplicados aos assentamentos habitacionais de interesse social, devidamente caracterizados e declarados como ARA I pelo poder público municipal.

De acordo com os conceitos da Lei de nº 9866/1997, das Leis específicas, dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e da Resolução SMA nº 21/2017, as ocorrências degradacionais nas áreas de manancial devem ser recuperadas para a adequação do espaço urbano à qualidade socioambiental compatível com o manancial. Contudo, o poder público local tem dificuldades em realizar a fiscalização do uso do solo e promover políticas públicas que respondam as demandas sociais através dos mecanismos formais de indicação de áreas de ocorrências degradacionais como ARA.

A questão ambiental é um dos pontos mais sensíveis da compatibilidade urbana dentro dos mananciais. Os bairros que ocuparam as regiões de mananciais de forma desordenada apresentam risco para a oferta e qualidade da água nos mananciais. A dinâmica de ocupação informal do território determinou um padrão de favelização e posterior consolidação das ocupações, resultando em território ilegalmente ocupado e de grande complexidade para implantação de soluções sociais e de infraestrutura. As atividades antrópicas causam impactos diretos e indiretos, tais como a poluição difusa, o lançamento de efluentes onde não há rede de coleta de esgoto e a disposição de resíduos sólidos em lugares inadequados.

Tal cenário evidencia o desafio de reverter o quadro de exclusão e segregação socioespacial nos territórios de manancial resultado da desigualdade social do país (FERREIRA, 2010). A classificação desses aglomerados como Área de Recuperação Ambiental sinaliza ao poder público a necessidade de adequação do território degradado e excluído socialmente possibilitando a melhora da qualidade dos serviços públicos e a qualidade de vida dos moradores. Este estudo discute alternativas metodológicas exequíveis para que os pequenos municípios da franja metropolitana possam atender aos critérios técnicos necessários e iniciar o processo de regularização ambiental, urbana e fundiária de seu território.

OBJETIVO

Avaliar alternativas metodológicas para determinação de áreas de ocorrências degradacionais visando melhor atender o poder público na tomada de decisões sobre a recuperação de áreas causadores de impactos negativos nos mananciais, discutindo seus pontos fortes e fracos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para o levantamento das áreas de recuperação ambiental compreendeu a identificação e o mapeamento de áreas inseridas nas bacias hidrográficas com características que impactam nos mananciais. Foram identificadas bases de dados públicas disponíveis que mapearam os territórios e refletem ocorrências degradacionais. As bases são específicas ou podem ser trabalhadas para a obtenção de: (i) áreas de risco geológico e hidrológico; (ii) ocupações irregulares; (iii) zonas especiais de interesse social declaradas pelas prefeituras e; (iv) áreas de déficit em saneamento público. As fontes metodológicas de processamento de dados cartográficos são descritas a seguir:

- Áreas de risco geológico e hidrológico. Correspondem às áreas suscetíveis a desmoronamento, deslizamento de origem geológica, em especial áreas com declividade acima de 45° e áreas de risco de inundação e solapamento de margens de origem hidrológica. O conceito de risco significa a sobreposição dos perigos com a existência dos usos antrópicos.

As regiões com declividade de 45° foram resultado da análise do Modelo Digital de Elevação (MDE). O cálculo foi realizado pela ferramenta “Declividade” no *software* ArcGis. 10.2. a partir das curvas de nível detalhadas para 1 em 1 metro. As imagens de satélites utilizadas estão disponíveis no ambiente virtual da EMPLASA para a RMSP. As outras categorias estão relacionadas aos riscos nessas áreas. As categorias levantadas foram: risco de solapamento, risco de erosão, risco de escorregamento e risco de inundação. As informações foram adquiridas via ambiente virtual DATAGEO no formato *shapefile*, cujos dados foram elaborados em Cooperação Técnica entre o Instituto Geológico (Secretaria de Estado do Meio Ambiente) e a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC - (Casa Militar), no período de 2005 a 2014 em 41 municípios do Estado de São Paulo.

As áreas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive, correspondem a uma das categorias das Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme o Código Florestal, a Lei nº 12.651/2012. A vegetação nativa dessas áreas deve ser mantida com vistas a preservar os recursos, a paisagem, a biodiversidade, a flora e a fauna, a estabilidade geológica, a proteção dos solos e o bem-estar da população (Brasil, 2012). A demarcação das áreas acima de 45° como ARA surge da necessidade de preservação dessas áreas, evitando possíveis usos e ocupações inadequadas. Associado às características físicas do relevo local, onde está a bacia do Alto Tietê, essas áreas tornam-se suscetíveis a eventos de movimentação de massa. A seguir, a Figura 2 identifica os dois mananciais que apresentaram as maiores áreas mapeadas com declividade acima de 45°.

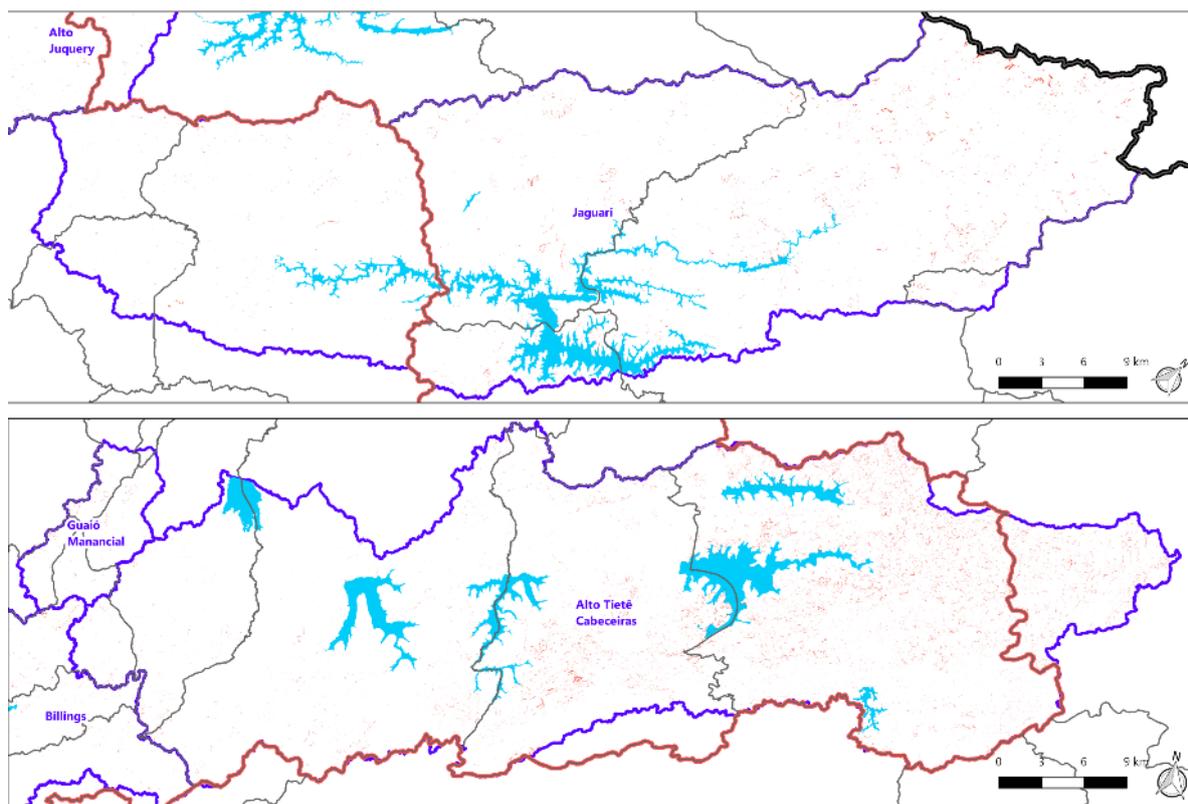


Figura 2: Representação dos vetores resultado da metodologia de declividade acima de 45° para os mananciais Alto Tietê Cabeceiras e Jaguari.

Os mananciais estão localizados em áreas de alta pluviosidade. Na bacia do Alto Tietê os índices de precipitação média anual estão em torno de 1.400 mm. Para algumas sub-bacias esses índices são maiores, pois estão localizadas próximas à vertente oceânica da Serra do Mar onde a pluviosidade pode chegar a 3.000 mm por influência da umidade vinda do mar. Como é o caso dos Mananciais Alto Juquiá, Alto Tietê Cabeceiras, Billings, Capivari-Monos e Guarapiranga.

A predominância pedológica dos solos, de forma geral nos mananciais, é do tipo Cambissolos Háplicos, seguida pelos Argissolos Vermelhos e Latossolos Vermelho - Amarelo. Os solos denominados Cambissolos Háplicos são pouco desenvolvidos e apresentam em sua formação características do material originário (rochas e pedregulhos) e possuem baixa profundidade. Dessa forma, devido à sua formação, este tipo de solo, principalmente quando encontrado em relevos mais declivosos, possui alta susceptibilidade aos processos erosivos (SSRH, *no prelo*).

Essas áreas estão na categoria de desastres naturais do tipo geológico, sendo associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha de uma encosta onde o centro de gravidade deste material se desloca para fora e para baixo desta feição. Apesar de não apresentar risco em áreas preservadas, a situação de risco está ligada ao uso e ocupação do solo. Assim, áreas com declividade acima de 45°, quando ocupadas, representam risco para a população residente e interesses econômicos. A solução para remediação, nesses casos, é a remoção para condições dignas de habitação e/ou posterior preservação.

- Áreas de ocupação irregular, mapeadas e adquiridas junto as prefeituras municipais pelos Planos Municipais de Habitação, PLHIS. As áreas de ocupação irregular foram identificadas por meio dos dados fornecidos pelas prefeituras que possuem os dados georreferenciados. Para caso específico do Município de São Paulo os dados foram obtidos através do site da HABISP. Na Figura 3 do quadro A apresenta o modelo de dados obtido junto as prefeituras municipais. Nesse caso, trata-se das áreas de ocupação irregular do município de Mairiporã no ano de 2016.

Essas áreas ocupadas apresentam alguma irregularidade, do ponto de vista jurídico. Contudo, em grande parte delas nota-se a correlação entre irregularidade fundiária e a precariedade habitacional.

A precariedade habitacional reflete a limitação do mercado de moradias em relação à oferta de habitações que possa atender ao conjunto das necessidades da população de baixa renda com qualidade e localização adequadas sob os aspectos ambiental e social (BONDUKI et al, 2010).

É comum a ocorrência de urbanização inadequada nas áreas de ocupação irregular. Algumas características são a carência de infraestrutura, adensamento excessivo de moradores, problemas de natureza fundiária, cobertura inadequada, sem unidade sanitária domiciliar exclusiva ou em alto grau de depreciação (FJP, 2012).

Segundo a Fundação João Pinheiro, são considerados domicílios carentes de infraestrutura todos os que não dispõem de ao menos um dos seguintes serviços básicos: iluminação elétrica, rede geral de abastecimento de água com canalização interna, rede geral de esgotamento sanitário ou fossa séptica e coleta de lixo. Os domicílios com adensamento excessivo apresentam-se na situação em que o número médio de moradores no domicílio é superior a três por dormitório, sendo que o número de dormitórios corresponde ao total de cômodos. Os domicílios com inadequação fundiária referem-se aos casos em que pelo menos um dos moradores do domicílio tem a propriedade da moradia, mas não, total ou parcialmente, a do terreno ou da fração ideal de terreno onde ela se localiza. Nos domicílios sob cobertura inadequada estão incluídos todos os domicílios que, embora possuam paredes de alvenaria ou madeira aparelhada, têm telhado de madeira aproveitada, zinco, lata ou palha (FJP, 2012).

A irregularidade fundiária foi considerada o critério de ocorrência degradacional por diversos motivos. Uma série de serviços públicos, como esgotamento sanitário, são dependentes da regularidade das residências. As áreas ocupadas ou invadidas retratam o processo de expansão mais prejudicial para o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

Ainda que a essas condições se somem áreas com ocupações de melhor qualidade atendidas por todos os serviços públicos, a irregularidade fundiária conota ocupação ilegal, como em Área de preservação Permanente (APP), e quaisquer outras restrições legais que demandam a remoção das habitações para garantir a qualidade do ambiente.

As tipologias discutidas para as áreas de ocupação irregular mostram a complexidade do assunto abordado. A delimitação dessas áreas pode retratar algum efeito político, resultado do direcionamento local.

- Áreas declaradas como Zona Especiais de Interesse Social (ZEIS). Esses foram mapeados a partir dos zoneamentos municipais. Os dados são apresentados nos Planos Diretores dos municípios. As cidades integrantes da Região Metropolitana de São Paulo possuem Plano Diretor aprovados por Leis Municipais. Alguns zoneamentos foram fornecidos no formato *shapefile* disponibilizados pelos municípios. Quando não disponibilizados, essas áreas foram digitalizadas a partir do arquivo em PDF, posteriormente georeferenciados, com vetorização das ZEIS. A Figura 3 do quadro B mostra um exemplo de mapa utilizado para a vetorização dos polígonos no processo metodológico para a delimitação das ZEIS. O mapa é do município de Mairiporã e áreas de ZEIS estão representadas na cor roxa.

O Estatuto da Cidade estabelece que o Plano Diretor é o instrumento para regulamentar como a função social da terra deve ser cumprida em cada cidade (FERREIRA, 2010). O Plano Diretor, por exemplo, deve estabelecer mecanismos para ampliar a oferta de terra urbanizada, inibir a retenção de solo urbano, incidir sobre a formação do preço da terra e reservar áreas para habitação social. O Plano Diretor obrigatório para cidades maiores de 20 mil e para cidades pertencentes a regiões metropolitanas (BRASIL, 2001).

No Plano Diretor, as ZEIS são identificadas por meio de um processo político e técnico, e de outros instrumentos de política urbana, quando o uso habitacional for permitido. É utilizado para a identificação os assentamentos precários do tipo favelas, loteamentos irregulares e cortiços para promover a regularização urbanística e fundiária. Áreas vazias e ocupadas também podem ser delimitadas como ZEIS. A delimitação destes assentamentos como ZEIS permite adotar padrões urbanísticos especiais e procedimentos específicos, como, por exemplo a concessão de direito real de uso de imóveis podendo ser contratada coletivamente, facilitando a regularização fundiária.

Cada município determina seu zoneamento em diferentes tipologias de Zonas de Interesse Social. Para este trabalho foram excluídas Zonas que consideram reservas de território para construção futura. Também, considera-se como premissa a determinação de ZEIS está diretamente relacionada com a proposição por parte do poder público, de medidas de melhoria urbana e ambiental.

A definição de ZEIS carrega o significado de características cujos impactos estão ligados à degradabilidade da área. Segundo o Plano Diretor Municipal de São Paulo, as ZEIS são porções do território destinadas, prioritariamente, à recuperação urbanística, à regularização fundiária e produção de Habitações de Interesse Social ou do Mercado Popular.

Fica evidente a necessidade de remediação desses territórios, que poderão passar pelo processo de intervenção, adequando as fragilidades específicas para cada área. É de responsabilidade dos municípios elaborar planos e ações para cada área por meio da identificação das fragilidades de acordo com o diagnóstico. Isso permitirá a criação de instrumentos que atendam às leis, garantindo adequação ambiental e social dos territórios e o direito à moradia.

- Os dados das áreas não atendidas por esgotamento público são provenientes dos Planos de Desenvolvimento Ambiental elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos entre 2015 e 2017. Foram identificadas apenas áreas não atendidas pelo sistema de esgotamento público nas manchas urbanas adensadas consideradas nos zoneamentos dos PDPA's como SUC e SUCt¹. Essas áreas são consideradas de ocorrência degradacional pois as soluções de saneamento individual são contraindicadas em áreas urbanas adensadas e contaminam os recursos hídricos seja pelo lançamento de esgoto *in natura* na rede pluvial, ou seja, por contaminação do solo por fossas sépticas adensadas no território. A Figura 3 do quadro C mostra os polígonos onde as ocupações não possuem coleta de esgotamento sanitário para o município de Mairiporã.

Descontadas as perdas, da ordem de 27,1 %, e considerando 80% de retorno da água consumida para o esgoto, em 2015, a RMSP produziu em média 31,9m³/s de esgotos. Desse total a Sabesp afirma que em 2015, na RMSP, 84% do esgoto foi coletado e 68% do coletado foi tratado (SABESP, 2016, p.44).

Dessa forma, o esgoto e a poluição dos corpos hídricos se tornam uma consequência desastrosa para a sociedade com problemas severos em relação à saúde pública, principalmente das populações mais vulneráveis e a total degradação dos recursos hídricos urbanos, tornando os córregos e rios áreas esquecidas e “marginalizadas” na paisagem urbana (HENRIQUE, *no prelo*). Este efeito é recorrente nas áreas de manancial que são áreas periféricas e com altos índices de vulnerabilidade social.

¹ SUC – Subárea de Ocupação Consolidada e SUCt – Subárea de Ocupação Controlada.

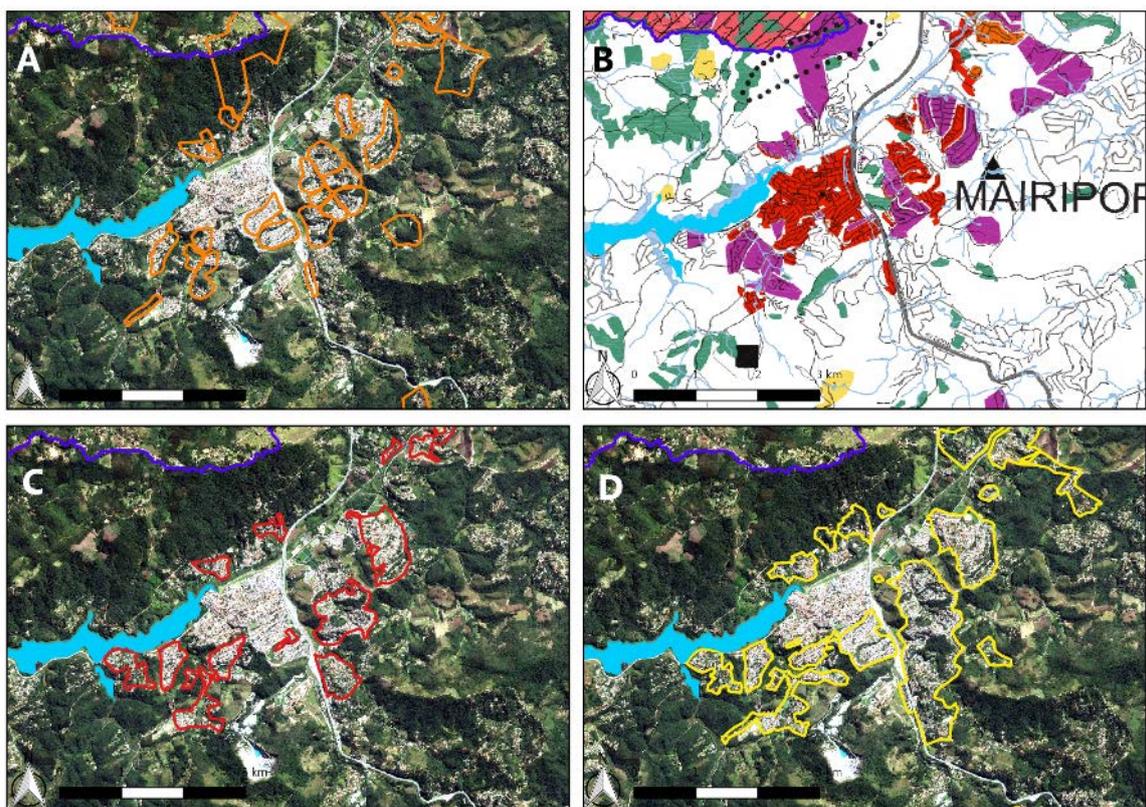


Figura 3: Representação das tipologias discutidas na construção da metodologia. A área refere-se ao município de Mairiporã.

Após a aquisição dos dados, a análise foi realizada no ambiente do *software* ArcGIS e similares. O levantamento produziu regiões cujas características locais as englobam em mais de uma das tipologias. Nesses casos de intersecção, houve a união de áreas com características de ocorrências degradacionais. A intersecção dos fatores avaliados corrobora o entendimento dessas áreas de ocorrência degradacional. Os polígonos foram agrupados em apenas um *shapefile* para eliminar a duplicidade de interpretação no território. A figura 3 D acima apresenta o modelo de interpretação conjunta dos dados georreferenciados das ocorrências degradacionais como síntese do território dado com análise no município de Mairiporã.

A partir dos dados foi possível obter cada tipologia estudado. Os arquivos foram vetorizados e georeferenciados compatibilizados para o *Datum* SIRGAS 2000 23S e possuem resolução adequada para o trabalho cuja escala de 1:10.000. Todo esse procedimento foi realizado para os territórios dos mananciais para viabilizar a indicação das áreas de ocorrência degradacional como ARA nos mananciais, como prevê a Lei nº 9866/1997.

RESULTADOS OBTIDOS

A partir da união dos polígonos das diferentes tipologias de ocorrências degradacionais foi obtido um mapeamento de potenciais ARAs nos mananciais da RMSP. Como mostra a Figura 4 a seguir.

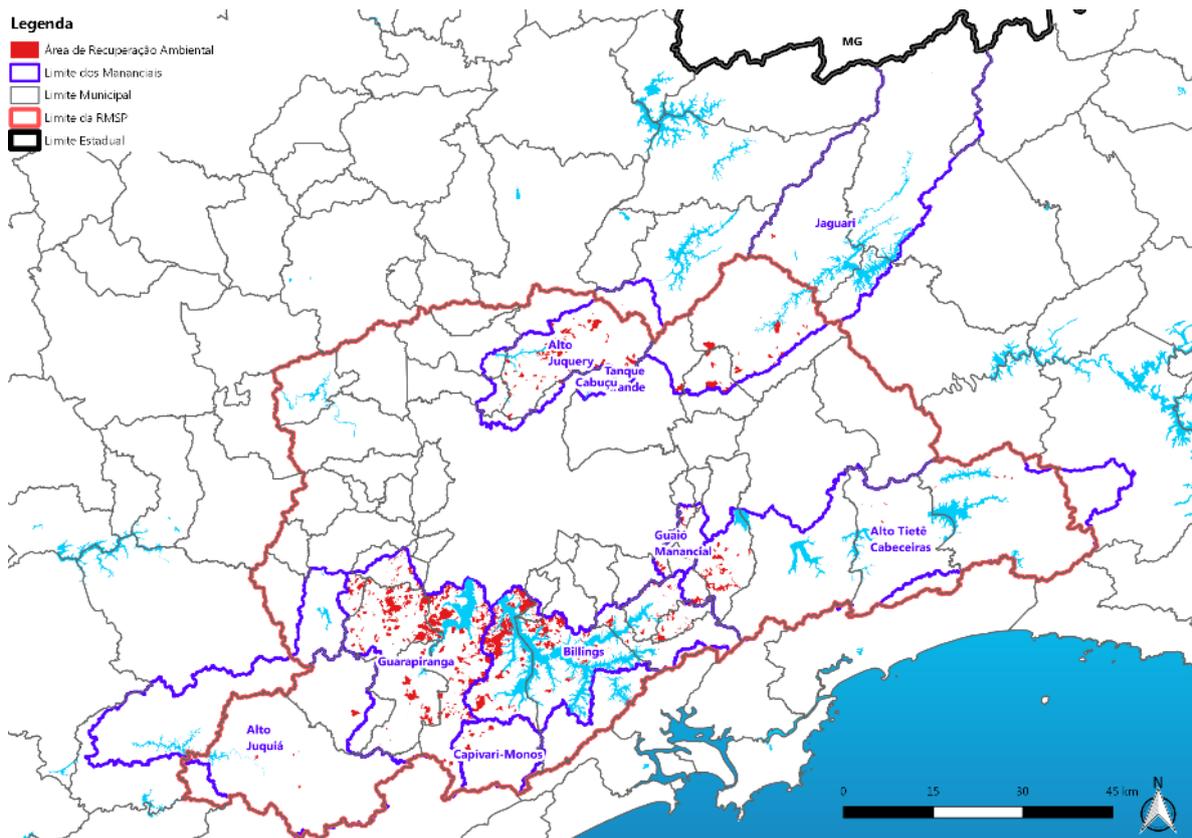


Figura 4: Representação dos vetores resultado da metodologia de construção das ARAs.

Conforme o mapa foi possível extrair, para cada manancial, o conjunto das áreas com ocorrência degradacional por tipo de tipologia agregada. A Tabela 1 possibilita a comparação entre as tipologias, entre os mananciais e resulta nas áreas totais. A análise considerou os dados populacionais específicos para cada manancial. Esses foram baseados no censo demográfico do IBGE de 2010. Os resultados das áreas para cada tipologia são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1 – Áreas de tipologias sociais

Manancial	Área (km ²)	População Total no Manancial	Densidade Populacional (hab/km ²)	Áreas de Ocupação Irregular - OI (km ²)	Porcentagem OI (%)	Áreas declaradas como ZEIS (km ²)	Porcentagem ZEIS (%)	Áreas com Deficit em Saneamento Público - DSP (km ²)	Porcentagem DSP (%)	Áreas de Risco - AR (km ²)	Porcentagem AR (%)
Guarapiranga	638,93	883.309	1382,48	49,17	7,70	20,49	3,21	19,6	3,07	0,92	0,14
Billings	582,83	944.798	1621,05	36,84	6,32	30,25	5,19	17,3	2,97	1,61	0,28
Alto Juqueri	366,91	68.233	185,97	12,90	3,52	13,29	3,62	3,11	0,85	0,64	0,17
Alto Tietê Cabeceiras	1.258,57	130.575	103,75	16,56	1,32	-	-	1,98	0,16	11,26	0,89
Jaguari	1.308,49	98.382	75,19	8,31	0,64	5,68	0,43	0,34	0,03	4,62	0,35
Guaió	64,37	48.776	757,74	1,07	1,66	1,26	1,96	1,84	2,86	0,17	0,26
Capivari-Monos	146,27	3.931	26,87	3,33	2,28	-	-	-	-	0,78	0,53
Alto Juquiá	948,51	42.404	44,71	0,47	0,05	-	-	-	-	1,69	0,18
Cabuçu	23,74	0	0,00	-	-	-	-	-	-	0,02	0,08
Cotia	105,98	0	0,00	-	-	-	-	-	-	0,31	0,29
Tanque Grande	7,79	294	37,74	-	-	-	-	-	-	0,01	0,13

Observa-se uma diferença no número de densidade populacional para cada manancial. Percebe-se a relação entre o número de habitantes com o número de áreas para cada tipologia. Os mananciais que apresentam maior população inserida são os que também possuem maior área ligada as tipologias de ARA. Diminuindo o número de população há uma diminuição no número dessas áreas.

As áreas de ocorrência degradacional estão intimamente ligadas a ocupação humana. Quando dispersa, os índices de pobreza costumam ser menores. Porém, quando em regiões muito adensadas os impactos sociais e ambientais são elevados. Em primeira análise os dados corroboram com as expectativas de aderência para indicação de ARA. Dessa forma, decidiu-se analisar os dados categorizando os mananciais em 4 grupos.

O primeiro grupo refere-se aos mananciais Billings e Guarapiranga. Esses apresentam grande população residente. A Billings possui 944 mil habitantes e Guarapiranga com 883 mil. Tais mananciais são os que apresentam maior número de densidade populacional.

Pode-se observar para os municípios que envolvem os mananciais Billings e Guarapiranga são as maiores e mais representativas áreas de ocupação irregular, áreas de ZEIS e áreas de déficit de esgotamento sanitário dentre todos os mananciais. É bastante coerente que as áreas com maiores conflitos sociais resultem dos mananciais que possuem maior densidade populacional.

Os mananciais se sobrepõem às zonas periféricas da RMSP. Especificamente, as regiões da Billings e Guarapiranga foram ocupadas desde a década de 1970 intensificando a urbanização a partir da década de 1990. O intenso crescimento resultou em processos informais de ocupação com grilagem de terras e ausência do poder público, sendo essas áreas carentes na oferta de serviços públicos. A incapacidade de fiscalização e remoção de grandes contingentes populacionais levou à consolidação urbana nesses mananciais.

Esse tipo de padrão de ocupação refletiu-se nos números de áreas de ocorrências degradacionais apontadas pela metodologia.

Os riscos geológicos e hidrológicos não apresentaram dados suficientes e disponíveis para esses mananciais. Os dados obtidos incluem os riscos apenas nos Municípios de Diadema e Rio Grande da Serra.

O segundo grupo refere-se aos Mananciais do Alto Juquery, Alto Tietê Cabeceiras, Guaió e Jaguari. Esses apresentam população residente menor quando comparado ao primeiro grupo e densidade de ocupação pouco relevante. Dentre esses, o Guaió se destaca por ser um manancial pequeno e próximo à mancha de alta densidade populacional da RMSP na sua porção Leste. O Alto Juquery e o Jaguari incorporam um núcleo urbano bastante adensado, em Mairiporã e Santa Isabel, respectivamente. Os mananciais Alto Tietê Cabeceiras e Jaguari ocupam extensas áreas não conurbadas com a mancha urbana da RMSP. Contudo a população está presente e distribuída por todo seu território.

Observa-se a diferença e discrepância em alguns dados apresentados para esse grupo. O Alto Juquery possui maior área declarada como ZEIS quando comparada às áreas de ocupação irregular. E possui, áreas significativas com deficiência em esgotamento sanitário. A presença relevante de ZEIS conota a necessidade de intervenção do governo local e a existência de ocorrências degradacionais. Outra hipótese que pode ser levantada é que seja possível que tenha uma submedição do critério de áreas irregulares.

O manancial Alto Tietê Cabeceiras apresenta áreas de ocupação irregular, mas em nenhum dos zoneamentos municipais há demarcação de ZEIS. Esse dado é preocupante visto a necessidade de remediar esses passivos ambientais e esse processo sem o reconhecimento das áreas pelas prefeituras é dificultado. Além da falta de dados referentes às ZEIS, o manancial possui áreas com déficit em esgotamento sanitário. Assim, há ausência do poder público na demarcação dessas áreas para que haja investimento na solução dos problemas.

Para os mananciais do Jaguari e Guaió os dados se apresentam de forma semelhante. Ambos possuem maior áreas de ocupação irregular, mas os dados não estão longe das áreas reconhecidas pelas prefeituras municipais como ZEIS. Ambos possuem núcleos urbanos onde não há coleta de esgotamento sanitário.

Não foram encontrados dados secundários disponíveis e suficientes para a análise dos riscos físicos. Também, a análise das curvas de nível proporcionaram resultados em escala inadequada para o planejamento.

O terceiro grupo refere-se aos mananciais que possuem baixa densidade de ocupação. São os mananciais Alto Juquiá, Capivari-Monos e Tanque Grande. Esses não possuem áreas declaradas como ZEIS, nem foi possível demarcar áreas de déficit em saneamento devido ao modelo de urbanização do Capivari-Monos e Tanque Grande, pois não apresentam adensamentos urbanos. Nesses casos é possível a implantação de estruturas

individuais para o tratamento dos efluentes. Para os municípios do Alto Juquiá os dados referentes ao déficit de esgotamento sanitário não foram disponibilizados impossibilitando a análise de tal tipologia.

Observa-se que as ocorrências degradacionais se restringem prioritariamente às ocupações irregulares. Isto é, não existe ou existe pouca sobreposição de tipologia estudada. A ocupação é predominantemente rural com centros urbanos pequenos com disponibilidade de terras reduzindo o custo de vida. Distante dos conflitos sociais só resta a regularização fundiária ser equacionada.

Novamente, não foram encontrados dados secundários para as análises de riscos geológicos e hidrológicos para esses territórios. E a mesma dificuldade com as escalas dos resultados das análises das curvas de nível impossibilitaram sua aplicação.

Por últimos, o grupo 4 refere-se aos mananciais que não possuem população residente. Esses não apresentam necessidade de demarcação de ARAs. Os componentes físicos para essas áreas preservadas são resultantes da influência natural na dinâmica do ambiente. A ausência populacional resulta na ausência de riscos. Os mananciais desse que apresentam esse tipo de dinâmica são o Cabuçu e Cotia.

Os dados referentes aos riscos associados ao meio físico não apresentam informação para todos os municípios. A Tabela 2, a seguir, apresenta a desagregação dos dados de riscos pelas tipologias estudadas. Os dados de declividade foram produzidos para este estudo enquanto que os dados de risco foram obtidos do estudo realizado pelo Instituto Geológico.

Tabela 2 – Áreas de tipologias físicas

Manancial	Área (km ²)	Risco Geológico				Risco Hidrológico			
		Área Risco Solapamento - RS (km ²)	Área Risco Erosão (km ²)	Área Declividade Acima de 45° (km ²)	Porcentagem Declividade de 45°	Área Risco Escorregamento - RE (km ²)	Porcentagem RE	Área Risco Inundação - RI (km ²)	Porcentagem RI
Alto Tietê Cabeceiras	1.258,57	-	-	11,26	0,89	-	-	-	-
Jaguari	1.308,49	-	-	4,62	0,35	-	-	-	-
Billings	582,83	-	-	1,07	0,18	0,45	0,08	0,09	0,02
Cotia	105,98	-	-	0,01	0,01	0,21	0,20	0,09	0,08
Alto Juquiá	948,51	-	-	1,69	0,18	-	-	-	-
Guarapiranga	638,93	-	-	0,92	0,14	-	-	-	-
Capivari-Monos	146,27	-	-	0,78	0,53	-	-	-	-
Alto Juquery	366,91	-	-	0,64	0,17	-	-	-	-
Guaió	64,37	-	-	0,17	0,26	-	-	-	-
Cabuçu	23,74	-	-	0,02	0,08	-	-	-	-
Tanque Grande	7,79	-	-	0,01	0,13	-	-	-	-

Sobre o risco hidrológico os dados foram produzidos apenas para 5 dos municípios de interesse do estudo, Diadema, Rio Grande da Serra, Poá, Cotia e Franco da Rocha. O município de Poá possui área inserida no Guaió e não apresenta nenhuma área de risco inserido no Manancial. De forma semelhante ocorre com o município de Franco da Rocha, no manancial Alto Juquery.

Assim, não há informação para a maioria dos mananciais. Apenas em dois mananciais foram mapeados as áreas de risco. Os municípios de Diadema e Rio Grande da Serra possuem território na Billings, e o município de Cotia faz parte do Manancial Cotia.

A metodologia aplicada para os riscos hidrológicos, considerando os dados disponíveis, se mostraram insuficientes. É necessário que este tipo de planejamento municipal seja multiplicado pelos municípios para viabilizar tal análise.

No que se refere aos riscos geológicos e as áreas com declividade superior a 45° ocorrem com alguma relevância nos mananciais Alto Tietê Cabeceiras e Jaguari (Figura 2). A mancha de polígonos concentra-se no nordeste do manancial ATC. No Jaguari a área total não é desprezível, mas como em todas as áreas mapeadas, se resumem a pequenos fragmentos desagregados no território de impossível conclusão sobre o risco e principalmente como critério de ocorrência degradacional.

O resultado da tipologia de áreas de riscos de 45° adotada resultou em vetores isolados e fragmentados. Após a análise dos dados, não foi possível realizar efetivamente a demarcação das áreas. Isso pode resultar da metodologia de construção dos dados no caso dos riscos geológicos, a partir da interpretação de curvas de nível.

Constatou-se, assim, a ineficácia do método, visto a dificuldade para demarcação das áreas de risco sem que haja uma verificação e levantamento em campo. Em razão da impossibilidade de demarcação de áreas acima de 45° e a falta de informação das áreas de risco hidrológico e geológico para todos os mananciais, optou-se por não utilizar os dados referentes as características físicas para o método na demarcação de ARA.

Excluindo-se as áreas de riscos geológicos e hidrológicos, a consolidação e sobreposição de ocorrências degradacionais obtidas pelas tipologias de ocupação irregular, ZEIS e déficit em esgotamento sanitário resultaram na composição de ARAs somadas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Áreas de Recuperação Ambiental por Manancial

Manancial	Área (km ²)	Área de ARA (km ²)	Porcentagem de ARA (%)
Guarapiranga	638,93	72,26	11,31
Billings	582,83	56,13	9,63
Alto Juquery	366,91	16,39	4,47
Alto Tietê Cabeceiras	1.258,57	10,35	0,82
Jaguari	1.308,49	9,35	0,71
Guaió	64,37	4,12	6,40
Capivari-Monos	146,27	3,33	2,28
Alto Juquiá	948,51	0,49	0,05
Cabuçu	23,74	-	0,00
Cotia	105,98	-	0,00
Tanque Grande	7,79	-	0,00

Os mananciais onde não foram indicadas a existência de ocorrências degradacionais sugeridas como ARA são: Cabuçu, Cotia e Tanque Grande. Soma-se a esses o manancial Alto Juquiá que, mesmo com a existência de algumas ocorrências degradacionais também apresenta boas condições de ocupação, o que se reflete na qualidade das águas produzidas.

Os mananciais Guaió, Capivari-Monos, Alto Juquery apresentam áreas de ocorrência degradacional a serem reenquadradas a partir de ações do poder público. Essas ocorrências também correspondem às condições de qualidade dos recursos hídricos disponíveis. Em mananciais com pequenas áreas, como é o caso do Guaió, a qualidade de água ofertada é bastante prejudicada. Nos outros casos o risco de contaminação é, ainda assim, relevante.

Grandes mananciais, como Alto Tietê Cabeceiras e Jaguari, possuem maior potencial de diluição de contaminantes. Também, as ocupações nesses territórios não são expressivas e resultam numa qualidade hídrica ainda adequada mesmo em vista das áreas de ocorrências degradacionais existentes. Contudo, o PDPA da APRM Alto Tietê Cabeceiras alerta para a posição do lançamento de cargas de esgoto no reservatório Taiapuê, último da cadeia de 5 reservatórios, o que coloca a qualidade para o tratamento em risco.

Nos territórios da Billings e Guarapiranga somam-se 128 km² de áreas com ocorrência degradacional. O reflexo na qualidade das águas é perceptível, resultado do histórico de ocupação do território.

Nesses mananciais, ainda que existam áreas verdes e preservadas, a demanda por recuperação e reenquadramento das áreas urbanas tomará longo prazo e depende de medidas complexas para viabilizar o equilíbrio e harmonia entre os usos antrópicos e a garantir a produção de água em quantidade e qualidade.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A sobreposição dos *layers* para a identificação das áreas de ocorrência degradacional e de possíveis áreas de recuperação ambiental produziu mapas que não são totalmente conclusivos quanto à necessidade de intervenção. Os resultados proporcionam uma ideia do número e relevância de áreas de caráter degradacional em cada manancial. Os dados utilizados são de fontes secundárias sem que haja uma visita a campo específica para verificação das condições reais e priorização das intervenções. Contudo, o resultado das áreas de ocorrências degradacional obtido parecem concordar com os cenários de ocupação do território e degradação ambiental de cada manancial.

Dos 5.452 km² de áreas de mananciais estudados foi possível verificar a ocorrência degradacional em 172 km² (3% da área de estudo). Esse número parece coerente com o esperado por que se distribui de forma concentrada nos mananciais de maior densidade populacional e conseqüente impacto na qualidade das águas. Este pequeno território é o principal responsável pelos elevados níveis de dano à qualidade da água nos mananciais. Também representa uma área considerável e prioritária para o investimento na recuperação ambiental e urbanização adequada nos mananciais com vistas a garantia do suprimento e segurança hídrica.

Adicionalmente à metodologia aqui trabalhada, para categorizar por tipo de problema ou tentar hierarquizar as áreas em termos de prioridade é necessário compreender o esforço para a solução dos problemas. Isoladamente ou coletivamente, a solução deve ser indicada pelo município.

A metodologia discutida não apresentou resultado adequado para a delimitação relacionada aos riscos geológicos e hidrológicos. Contudo, este fator não pode ser simplesmente excluído de uma análise de potenciais área de ocorrência degradacional. Por mais que sejam áreas com ocorrências potenciais, tendo em vista o caráter de previsão do conceito de risco, a ocupação dessas áreas é, no mínimo, irregular, quando não é ilegal.

A necessária demarcação dessas áreas no território visa a preservação ambiental, da população e redução de riscos. Existem estudos em andamento, a partir da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil que podem oferecer melhor alternativa para incorporação desses dados. Esses estudos específicos de mapeamento e planejamento de redução de riscos geotécnicos e deslizamentos estão compatíveis com a Lei nº 12.608/2012, visando promover ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação dessas áreas. Os Municípios são os responsáveis pela elaboração dos seus planos, e as áreas de risco devem ser consideradas como potenciais áreas de ocorrência degradacional.

A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenamento da cidade expressas no plano diretor (BRASIL, 2001). A produção de dados referentes a ocupação irregular através dos municípios é essencial para execução das políticas públicas, assegurando a garantia de moradia de qualidade para a população. Para frear o crescimento dos assentamentos precários e da produção ilegal da cidade é necessário ampliar o acesso da população de menor renda ao mercado formal de habitação (FERREIRA, 2010).

Destas, destaca-se que a irregularidade fundiária abrange quase a totalidade das áreas de ocupação irregular e, invariavelmente, não é prioridade para os governos, ainda que seja um processo de baixo custo e com potencial de melhoria da qualidade de vida das populações. Sendo inclusive prevista como umas das tipologias de PRIS em áreas de mananciais pela Resolução SMA de nº 21/2017.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento, assim a referida lei define saneamento como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além do manejo e drenagem de águas fluviais. Um dos princípios fundamentais da Política Nacional de Saneamento é a universalização do acesso a essas infraestruturas (BRASIL, 2007). A oferta de infraestrutura básica é essencial para a qualidade das moradias, correta destinação efluentes gerados nas áreas de mananciais e manutenção da qualidade ambiental.

As Leis Específicas dos mananciais preveem diferentes formas de saneamento relacionado com o zoneamento vigente na área. Assim, para zoneamentos que possuem baixa densidade de ocupação são consideradas soluções individuais para atender aos moradores afastados dos núcleos urbanos. Cabe ao proprietário executar a solução mais adequada. Como o volume de efluente é baixo, as fossas sépticas com posterior infiltração no solo são bastante recomendadas. Já para os zoneamentos em que os lotes mínimos apresentam uma metragem

reduzida, ocorre o adensamento urbano. Nesses casos, as soluções precisam ser coletivas e exigem atuação direta do poder público, já que são necessárias obras de alto valor de investimento.

Os zoneamentos que apresentam maior adensamento são a Subárea de Urbanização Consolidada (SUC) e Subárea de Urbanização Controlada (SUCt). Essas áreas precisam ter soluções de construção de infraestrutura, como rede de coleta de esgoto e coletor tronco interligado a estações de tratamento de esgoto. A poluição gerada pela ausência de sistemas de esgotamento em áreas urbanas é extremamente prejudicial ao ambiente e disponibilidade hídrica e, mais ainda, à saúde da população local.

As ZEIS configuram o reconhecimento pelo poder público sobre o problema em determinadas áreas. Sugere a confirmação da existência de ocorrências degradacionais e a existência de proposição de solução pública adequada ainda que no longo prazo. Quando há a sobreposição de áreas de ZEIS com as áreas indicadas como de irregularidade fundiária e de déficit em esgotamento sanitário sugerem a confirmação do enquadramento das ocorrências degradacionais. Se a ZEIS não está sobreposta a outros fatores considerados é importante reconhecer o motivo dessa indicação e pode significar a incompatibilidade da análise realizada.

Contudo, as áreas de ocorrência degradacionais não demarcada como ZEIS não indicam a ausência de processos de degradação. Pelo contrário, a ausência de ZEIS pode retratar também a incapacidade técnica e econômica de gestão pública em municípios pequenos e pobres. O processo de demarcação dessas áreas demanda equipe técnica qualificada, recursos financeiros e a possibilidade política e econômica de realizar as ações necessárias para melhoria das condições, o que pode tomar muito tempo.

CONCLUSÃO

A Figura 4 aponta as áreas de ocorrência degradacional sugeridas para a demarcação como ARA e requerem atenção por parte do poder público municipal e estadual. A ARA corresponde ao somatório das tipologias discutidas pela metodologia. Visualizar o montante total dessa área, que ainda pode ser maior do que foi possível mapear com a metodologia proposta, é suficiente para colocar em foco o tamanho do problema e, conseqüentemente, o tamanho e urgência da solução.

O desenvolvimento da metodologia apresenta resultados aparentemente adequados para a situação de informações disponíveis dos indicadores territoriais, gerando um mapa representativo com a localização das áreas.

É provável, contudo, que existam outras áreas que poderiam ser enquadradas. Porém, não há informações disponíveis suficientes. Então, é necessário o aprimoramento da produção de dados para uma identificação mais completa das ARAs, como, por exemplo, por meio da consideração das seguintes variáveis: áreas de atendimento precário de coleta de resíduos sólidos, áreas clandestinas de disposição de resíduos, áreas com coleta sem exportação efetiva dos efluentes domésticos, ocupações em áreas de proteção permanente – APP, e áreas de risco.

O mapeamento dessas áreas de conflito requer uma visão territorial por parte do município. Alguns municípios não possuem dados georreferenciados das áreas de fragilidade ambiental, como os mananciais, sendo que em alguns casos nem foram identificados. Ocorre, também, uma diferença na metodologia na percepção que cada município tem sobre sua condição de qualidade urbana e impactos sociais e ambientais. Os critérios mínimos da sociedade em um município com grande disparidade econômica social são menores do que em municípios economicamente equilibrados com histórico de planejamento nos setores ambiental, de habitação e inclusão social.

ARAs não solucionadas no tempo, em especial áreas sem saneamento e com padrões ruins de qualidade urbana, resultam em um impacto perpetuado no manancial, o que evidencia a urgência de sua identificação e remediação.

A recuperação dessas ARAs e seu posterior reenquadramento em outra categoria ajudará na recuperação dos mananciais para a produção de água para o abastecimento público na RMSP, melhorando a qualidade das moradias e condições que as reintegrem às cidades, providas de infraestrutura e equipamentos para a população. Dentre esses processos, a regularização fundiária viabiliza que os moradores locais realizem investimentos de melhoria da qualidade de vida por conta própria, e com uso de recursos privados, inclusive

gerando empregos e renda local. Além disso, a propriedade privada integra, definitivamente, aquele morador ao território e a cidade, antes excluído e visto apenas como um invasor.

A identificação das ARAs não é sinônimo nem da indicação do tipo de solução – remoção, urbanização, regulação fundiária, conforme Resolução SMA nº 21/2017 – nem que o território será efetivamente recuperado. Pois, essas ações carecem de planejamento, vontade política local e principalmente recursos financeiros. A sua criação não impede que novas ocupações se estabeleçam nos mananciais, o que exige a complementação com fiscalização ou outras oportunidades para a soluções de moradia digna à sociedade.

Contudo, assim como o primeiro passo para a cura de uma doença é o paciente reconhecer seu estado deteriorado de saúde, este trabalho propôs uma metodologia simples, disponível para os municípios e eficaz na identificação das ocorrências degradacionais em uma escala adequada ao planejamento urbano que ajuda reconhecer o estado de “saúde” ambiental e social possibilitando o passo seguinte de busca de soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVIM, A.T.B., KATO, V.R.C., ROSIN, J.R.G., *A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais*, Caderno MetrÓpole, São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 83-107, maio 2015.
2. BONDUKI, N., ROSSETO, R., GHILARDI, F.H., *Política e Sistema Nacional de Habitação, Plano Nacional de Habitação*, in: MINISTÉRIO DAS CIDADES/ ALIANÇA DE CIDADES, *Ações integradas de urbanização de assentamentos precários Brasília/São Paulo*, Ministério das Cidades/ Aliança das Cidades, 2ª edição, p. 33-62, 2010.
3. BRASIL, República Federativa do Brasil, Lei Federal de nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências*, Assembleia Legislativa, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em 05/05/2017.
4. BRASIL, República Federativa do Brasil, Lei Federal de nº 10.257, de 10 de Junho de 2001, *Essa Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*, Assembleia Legislativa, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em 05/05/2017.
5. BRASIL, República Federativa do Brasil, Lei Federal de nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e da outras providências*, Assembleia Legislativa, Brasília, DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm >. Acesso em 05/05/2017.
6. FERREIRA, J. S. W., *O processo de urbanização brasileiro e a função social da propriedade urbana*, in: MINISTÉRIO DAS CIDADES/ ALIANÇA DE CIDADES, *Ações integradas de urbanização de assentamentos precários Brasília/São Paulo*, Ministério das Cidades/ Aliança das cidades, 2ª edição, p. 9-32, 2010.
7. FJP, Fundação João Pinheiro, *Déficit habitacional no Brasil 2009*, Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. Belo Horizonte, 2012. BELO HORIZONTE, 2012. 200p.
8. HENRIQUE, S.M., *A precificação dos serviços de saneamento de água e esgoto e o benefício social*, Santo André, 2017. Dissertação de mestrado – Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território – Universidade Federal do ABC, no prelo.
9. IKEMATSU, P., SANDEVILLE JR., E., *Obstáculos, Conflitos e desafios no planejamento e gestão da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G) In: Anais do III Encontro Internacional da Governança da Água: Desafios Interdisciplinares*. São Paulo: USP, 2011.
10. MARICATO, E., *É a questão urbana, estúpido!* in: *Cidades rebeldes: passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil*, Boitempo: Carta maior, 1ª edição, São Paulo, 2013.
11. MIERZWA, J. C. e HESPANHOL, I, *O uso racional e o reuso como ferramentas para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria – Estudo de caso da Kodak Brasileira*, São Paulo, 2005, Tese de doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.
12. PNT, Parque Nacional da Tijuca. *História*. Disponível em: <<http://www.parquedatijuca.com.br/historia>>. Acesso em 03/01/2017.
13. SÃO PAULO, Governo do Estado de São Paulo, Lei Estadual de nº 898, de 18 de Dezembro de 1975, *Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo*, Assembleia Legislativa, São Paulo,

- SP, 1975. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1975/lei-898-18.12.1975.html>>. Acesso em 04/01/2017.
14. SÃO PAULO, Governo do Estado de São Paulo, Lei Estadual de nº 9.866, de 28 de Novembro de 1997, *Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências*, Assembleia Legislativa, São Paulo, SP, 1997. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>>. Acesso em 03/01/2017.
 15. SÃO PAULO, Governo do Estado de São Paulo, Lei de nº 13.579, de 13 de Julho de 2009, *Define a área de proteção e recuperação dos mananciais da bacia hidrográfica do reservatório Billings - APRM-B*, Assembleia Legislativa, São Paulo, SP, 2009. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>> Acesso em 04/01/2017.
 16. SMA, Secretaria do Meio Ambiente, Resolução nº 21, de 08 de Março de 2017, *Disciplina o licenciamento ambiental dos Programas de Recuperação de Interesse Social – PRIS, no âmbito da Legislação Estadual no âmbito da legislação estadual de Proteção e Recuperação dos Mananciais, Secretário do Meio Ambiente, São Paulo, SP, 2017*. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/03/resolucao-sma-021-2017-processo-4036-2016-licenciamento-ambiental-dos-pris-e-das-his.pdf>>. Acesso em 01/06/2017.
 17. SSRH, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, *Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental Integrado*, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, *no prelo*.
 18. VILLAÇA, F., *Segregação urbana e desigualdade*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 37-58, apr. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10597/12339>>. Acesso em 05/01/2017.