

XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

RIO TIETÊ: INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS PARA REVITALIZAÇÃO DO TRECHO URBANO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (SP).

Renato Billia de Miranda¹; Gustavo D’Almeida Scarpinella²; Taiana Homobono Gouvêa³ e Frederico Fábio Mauad⁴

Resumo – O Tietê é o rio mais importante do Estado de São Paulo, pela história que representa e pelo desenvolvimento e riqueza que gerou e ainda gera para várias regiões. As mudanças que ocorreram neste rio são reflexos diretos da evolução das áreas do seu entorno. Cruzando o Estado de leste a oeste, banha dezenas de municípios e passa por 6 bacias hidrográficas. É no trecho da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), no entanto, que este rio apresenta seu estado mais crítico em relação à qualidade de água, sendo considerado um rio praticamente morto. O presente artigo avalia a atual situação do rio Tietê e o que vem sendo feito para a sua revitalização no trecho da RMSP, o mais crítico de toda sua extensão. Pode-se observar que embora haja uma série de medidas no papel e outras sendo tomadas, a revitalização do rio Tietê é complicada e, em alguns casos menos perceptível que outros rios, por uma série de fatores, como: a complexidade de sua localização, a forte pressão que este sofre por conta da alta densidade populacional, falta de investimentos e ações do poder público e pequena sensibilização da sociedade.

Abstract – The Tiete is the most important São Paulo’s river, due to represents the history and development and wealth which generated and still generates for many regions. The changes that occurred in this river are developments direct reflections in the surroundings areas. Crossing the State from east to west, bordered dozens of municipalities and passes through six watersheds. It is the stretch of the São Paulo’s Metropolitan Region, however, that this river presents its most critical water quality; it’s considered virtually dead. This study evaluates the Tiete River current state and what have been done with the purpose to revive the passage of São Paulo Metropolitan Region, the most critical of all its extension. It can be observed that although there area number of measures in the paper and others being taken to revitalize the Tiete River is complicated and in some cases less notice able than other rivers, through a series of factors like the complexity of its location, the strong pressure that it suffers from high population density, lack of investments and actions of government and little awareness of society.

Palavras-Chave – Revitalização, Rio urbano, Rio Tietê.

¹ Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC – USP. Av.Trabalhador São Carlense, 400. CEP: 13566-590 São Carlos, S.P. Brasil. E-mail: renato.miranda@usp.br.

² Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC – USP. Av.Trabalhador São Carlense, 400. CEP: 13566-590 São Carlos, S.P. Brasil. E-mail: gscarpinella@sc.usp.br.

³ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC – USP. Av.Trabalhador São Carlense, 400. CEP: 13566-590 São Carlos, S.P. Brasil. E-mail: homobono@sc.usp.br.

⁴ Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC – USP. Av.Trabalhador São Carlense, 400. CEP: 13566-590 São Carlos, S.P. Brasil. E-mail: maudadffm@sc.usp.br.

INTRODUÇÃO

As cidades sempre se desenvolveram com base nas riquezas disponíveis em suas regiões. Dentre estas riquezas, o rio ocupou um lugar de destaque. Através do rio era feito o transporte de pessoas e mercadorias entre regiões mais distantes, obtinha-se o peixe para alimento, suas águas eram usadas para recreação, consumo, dessedentação animal, higiene e também para diluição de dejetos do Homem.

O desenvolvimento desordenado de cidades às margens de rios, aliado à falta de conhecimento técnico-científico da importância destes corpos hídricos provocou, com muita frequência, uma degradação generalizada de suas margens, leitos e na qualidade de suas águas. Cidades mais desenvolvidas viraram pólos regionais, atraindo cada vez mais indústrias e, conseqüentemente, mais pessoas em busca de novas oportunidades. Este ciclo rápido e de difícil reversão gerou poluição impedindo que os rios antes caudalosos, navegáveis, limpos e com vida em abundância se tornassem depositórios de esgoto clandestino, poluentes tóxicos e toda sorte de resíduos sólidos.

A impermeabilização de suas margens, a retificação de trechos, o aterro de várzeas e a retirada de vegetação nos arredores dos rios provocam enchentes e a veiculação de doenças através da água poluída e contaminada. A tentativa de reversão ou minimização destes impactos em um rio é conhecida como revitalização.

A revitalização de rios urbanos tem sido vista com bons olhos pela sociedade. No entanto, ordenar áreas que por décadas estiveram ocupadas e vêm sendo degradadas há séculos é uma questão delicada que envolve a conscientização da população e iniciativas governamentais.

O presente artigo aborda como estudo de caso as iniciativas governamentais de revitalização do trecho do rio Tietê que percorre o município de São Paulo (SP). Por se tratar de um rio muito extenso que atravessa diversas regiões distintas economicamente, sua qualidade é bastante variável ao longo de toda sua extensão.

De acordo com Ganhito & Sppliatti (2003), a poluição já é percebida 15 quilômetros após a sua nascente. E o trecho mais afetado do rio fica na capital paulista, nos cerca de 200 quilômetros que percorrem a cidade e seus arredores, onde o rio é considerado praticamente morto.

OBJETIVO

Analisar as medidas que vêm sendo tomadas no rio Tietê em seu trecho que atravessa o município de São Paulo (SP), comparando as iniciativas governamentais com o a revitalização de

outros rios, nacionais e internacionais, que também foram ou vêm sendo submetidos ao processo de revitalização.

METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento deste artigo foi baseada na pesquisa de material bibliográfico correlato, sites governamentais e informações obtidas por meio do Comitê de bacia hidrográfica do Alto Tietê.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O rio Tietê

O rio Tietê nasce em Salesópolis, no interior do Estado de São Paulo, a apenas 22 quilômetros do Oceano Atlântico. Mesmo próximo ao mar e com uma elevação de 840 metros de altitude, não consegue vencer as barreiras naturais da Serra do Mar e, ao contrário dos outros rios que correm para o oceano, se dirige para o interior do Estado desaguando, após 1.100 quilômetros, no rio Paraná. Mais caudaloso, o rio Paraná deságua no rio da Prata e depois de 3.500 quilômetros as águas do Tietê chegam finalmente ao Oceano Atlântico (Ganhito & Sppliatti, 2003).

De sua nascente até sua foz, o rio Tietê passa por 62 municípios e 6 bacias hidrográficas - as UGRHIs (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos), que apresentam características sócio-econômicas distintas e formam a bacia hidrográfica do Tietê. As bacias são: Alto Tietê (UGRHI nº 6), Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI nº 5), Tietê/Sorocaba (UGRHI nº 10), Tietê/Jacaré (UGRHI nº 13), Tietê/Batalha (UGRHI nº 16) e Baixo Tietê (UGRHI nº 19) (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Histórico

Segundo Ohtake (1991), o rio Tietê já recebeu vários nomes. Até as primeiras décadas do século XVIII ele era conhecido por Anhembi (ave de grande ocorrência no local naquela época). Ganhito & Sppliatti, 2003 relatam que outros vários nomes podem ser historicamente atribuídos ao Tietê: Agembi, Aiembi, Anemby, Anhambi, Anhebu, Anhembig, Anhembu, Iniambi, Inhambi, Inhemi e Niembi. Os índios que desfrutaram o rio usando-o para diversas finalidades veneravam-no, chamando o de “Rio Verdadeiro” (“Ti” – água; “etê” - verdadeira).

Conforme Pereira (2007) relata, por três séculos “[...] os rios foram as vias pelas quais, a partir de São Paulo, os bandeirantes percorreram boa parte do interior do país na captura de índios para escravizar ou de metais preciosos para explorar”.

São Paulo fazia parte da capitania de São Vicente, que foi capital do Brasil entre 1532 e 1549. Chegavam e partiam de São Vicente mercadorias e viajantes que usavam como rota para o interior do Brasil o rio Tietê. São Paulo, fundada em 1554, era ponto de passagem daqueles que se deslocavam para o interior ou voltavam para a capital brasileira. Considerado talhado e cheio de meandros, o rio Tietê “dificultava e atrasava” os viajantes.

Em meados do século XVIII foram descobertas minas de ferro no Butantã (São Paulo) e região próxima à Sorocaba. Há relatos que a exploração do ferro nessa época já causava variações na cor da água do rio. No final do século XVIII e início do século XIX, a cultura da cana-de-açúcar deu espaço à cultura do café, a qual se espalhou por todo vale do Tietê. Tal transformação traria muita riqueza à economia paulista, bem como o avanço industrial e a transferência da corte portuguesa para São Paulo. Isso fez com que ocorresse na época uma epidemia de febre amarela, motivando obras de saneamento no rio Tietê, a pedido da população (Ganhito & Spliatti, 2003).

Na segunda metade do século XIX, os capitais acumulados pelos cafeicultores no interior paulista foram investidos em indústrias na cidade de São Paulo, gerando uma oferta de trabalho que atraiu ex-escravos e imigrantes. O resultado, em menos de 50 anos, foi uma explosão demográfica que fez a população paulistana saltar de 20.000 para 500.000 habitantes. Este foi o momento em que, segundo o mesmo autor, “[...] ao contrário dos três séculos anteriores, quando os rios pareciam dirigir os destinos da cidade, foi a cidade que começou a mudar seus rios”.

No início do século XX, o Tietê era bastante explorado para a pesca e também para os esportes aquáticos, como a natação e o remo. O rápido desenvolvimento econômico trouxe, no entanto uma expansão desordenada e descontrolada. Em 1900 havia mais de 150 empresas instaladas nas proximidades do rio Tietê, entre indústrias têxteis, metalúrgicas, fábricas de bebidas e marcenarias, todas despejando seus resíduos no rio sem qualquer tratamento (Ganhito & Spliatti, 2003).

De acordo com Jorge (2006), José Joaquim de Freitas, o fiscal de rios da cidade de São Paulo, já descrevia em seu relatório à prefeitura, em 1903, o quadro que só viria piorar:

“[...] o grande destino, a maior servidão desta riqueza inestimável, está na drenagem do solo e principalmente dos esgotos dessa aglomeração humana que cresce rapidamente e até de modo assustador. É nessa função que o rio pode causar o maior serviço, como também pode causar o maior dano. O Tietê, puro, capaz de transportar as imundices que lhe são confiadas, é o saneamento, poluído, sobrecarregado de detritos que se vão sedimentando e putrefando será o aniquilamento, a população em fuga [...]” (Jorge, 2006, p. 25).

Em 1899 a empresa canadense *Light*, recém-fundada, foi autorizada a atuar no Brasil, tendo concessão para transporte público gerado a energia elétrica (bondes) e distribuição de energia elétrica. Em 1901 ergueu barragens no rio Tietê na altura do município de Santana do Parnaíba (SP) e duas décadas depois construiu uma outra barragem em Pirapora do Bom Jesus (SP), próxima à Santana do Parnaíba (Pereira, 2007).

O privilégio para a geração de energia elétrica fez com que São Paulo atraísse milhares de indústrias e ainda mais trabalhadores em busca de seu sustento. O resultado foi uma degradação dos rios, além da poluição atmosférica que começava a ganhar força. Pereira (2007) ainda cita um estudo da Faculdade de Medicina da USP que apontava as principais fontes de poluição para a Região Metropolitana de São Paulo: indústrias e frota de veículos. Segundo este estudo, a proporção em 1940 era de 1 veículo para 40 pessoas, tendo mudado drasticamente, em 1990, para 1 veículo para 2 pessoas. Em meados da década de 20 a Light apresentou um plano reestruturador de transporte coletivo, no qual integraria bondes, ônibus e metrô subterrâneo. A proposta não foi aceita e a prioridade foi dada ao sistema viário que hoje margeia o rio Tietê (a primeira linha de metrô na cidade de São Paulo seria inaugurada 50 anos depois). Tal prioridade foi potencializada com a chegada, no final dos anos 50, de montadoras estrangeiras no Brasil. Além disso, as margens dos rios Pinheiros e Tietê passaram a abrigar as principais avenidas que cortam toda a cidade de São Paulo, as marginais.

O primeiro a sofrer com o desenvolvimento foi o rio Tamanduateí (afluente do rio Tietê) que teve as suas várzeas ocupadas. Depois, sob o comando de uma empresa de geração e distribuição de energia elétrica foram os rios Pinheiros e Tietê.

Retificação do trecho urbano do rio Tietê

De acordo com Zuccolo (2000), “[...] a presença de esgoto nas águas dos rios paulistanos, em especial o Tamanduateí e o Tietê, foi sem dúvida a principal motivação para se pensar em retificação destes rios”. O mesmo autor destaca ainda que o ganho imobiliário e sua propaganda foram impulsionadores de tal necessidade.

Ohtake (1991) acrescenta que na época chuvosa (verão) o rio invadia as casas vizinhas e as várzeas transformavam-se em “vastas e mal cheirosas lagoas”. As águas paradas transformavam-se em focos de doenças devido à proliferação de mosquitos.

As primeiras tentativas de retificação do rio datam do século XVIII. No entanto elas vêm parecendo ser em vão: ao se impermeabilizar o solo com a urbanização dos arredores, aumenta-se o volume de escoamento superficial, provocando enchentes de maneira mais rápida e severa.

A Figura 1 mostra a planta de retificação do rio Tietê, no município de São Paulo, entre os municípios de Guarulhos e Osasco. O primeiro mapa mostra o traçado original do trecho e o segundo, o desenho da retificação do rio. Com a retificação que veio ocorrendo desde 1930, o rio perdeu cerca de 25 quilômetros de seu traçado original (Ohtake, 1991).

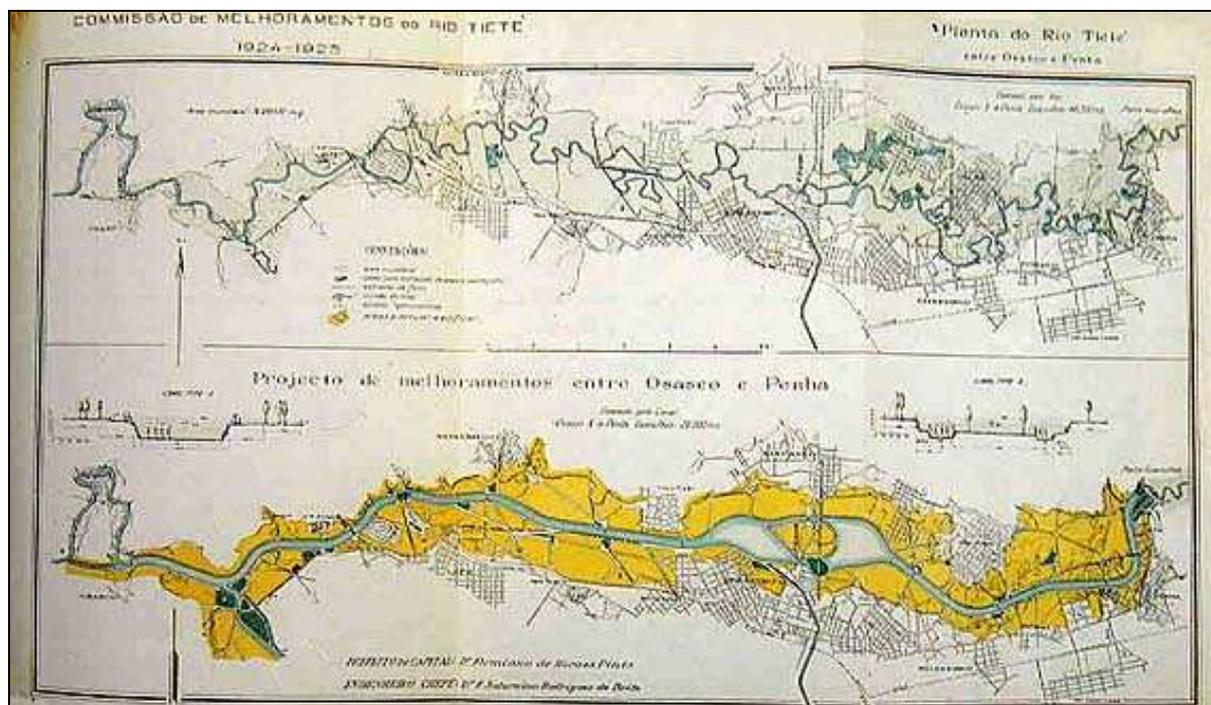


Figura 1 – Projeto de retificação do rio Tietê.

Fonte: Ohtake (1991).

Há relatos antigos de problemas envolvendo enchentes no rio Tietê. Em 1560, Jesuítas registraram a primeira grande enchente. Esta enchente foi potencializada pela ocupação desordenada, além do desmatamento e impermeabilização do solo.

No final dos anos 1930 foi criada a Comissão de Melhoramentos do Tietê. O maior objetivo era tentar contornar os transtornos provocados pelas enchentes e seus desdobramentos. Dentre os projetos desta comissão estava a retificação e canalização do rio no trecho urbano, além da construção de duas avenidas marginais e a construção de 20 pontes de concreto. Estava prevista também a instalação de 1 terminal ferroviário (Ganhito & Sppliatti, 2003).

O Tietê hoje

De acordo com Ganhito & Sppliatti (2003), a ação do Homem, por conta de explorações de bancos de areia e barreiros, além do desmatamento, foi destruindo os meandros do rio, que perdeu cerca de 25 quilômetros de sua extensão original.

Jorge (2006), descreve o cenário frio no qual se encontra o rio Tietê de hoje no trecho que cruza o município de São Paulo:

“Os moradores de São Paulo vivem afastados do Tietê. Transformado em um canal de esgotos, receptáculo de todo tipo de sujeira, com águas totalmente poluídas, isolado por pistas expressas de automóveis que saturam suas margens de barulho e fuligem, o antigo rio cheio de vida e com trechos muito belos tornou-se um dos lugares mais feios e inóspitos da cidade.” (Jorge, 2006, p. 15).

De acordo com Rocha (s.d), o Tietê recebe atualmente “[...] uma carga poluidora de cerca de 1.100 toneladas de matéria orgânica, sendo aproximadamente 800 provenientes de esgotos domésticos e 300 de resíduos industriais; seis toneladas de matéria inorgânica de natureza industrial e mais de 400 toneladas de lixo (resíduos sólidos)”.

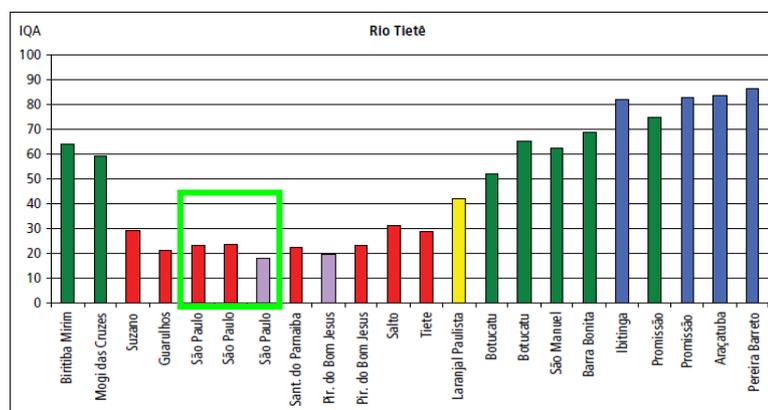
O mesmo autor afirma ainda que “o deplorável estado a que chegou o Rio Tietê teve como causa inicial a preocupação com a produção de eletricidade em detrimento do saneamento. Posteriormente, a situação agravou-se por uma série de circunstâncias: escassez perene de recursos financeiros ou má destinação dos recursos disponíveis; tarifas de serviços insuficientes; a existência de mananciais alternativos, ausência de fatos epidêmicos, ausência de vontade política, conformismo em face do desconforto e outros”.

Hoje, no trecho que passa pelo município de São Paulo, o Tietê encontra-se retificado, com os taludes concretados e as margens (áreas que deveriam ser destinadas à APP) com avenidas marginais ladeando o leito do rio, que muito se assemelha a um grande canal escoadouro de lixo, águas poluídas e contaminadas. Ao invés de parques lineares, foi dada prioridade ao transporte rodoviário e individual.

Os arredores do rio, bastante impermeabilizados por conta de construções, vias asfaltadas e ocupação humana, dificultam a infiltração da água em eventos chuvosos, aumentando o volume de escoamento superficial e provocando enchentes com mais frequência. As obras de canalização dos afluentes e dragagem do rio têm o objetivo de aumentar a vazão das águas pluviais. No entanto, de acordo com Sobrinho (2011), os pontos de alagamento de 2008 para 2011 praticamente triplicaram: de 36 para 101, às margens do Tietê.

O CENTRO TECNOLÓGICO DE SANEAMENTO BÁSICO – CETESB (2010), em seu relatório, analisou dentre várias propriedades dos corpos hídricos superficiais, o índice de qualidade de água médio (IQA médio). Neste índice são analisadas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários. As variáveis são: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduos totais e turbidez. No rio Tietê são monitorados 22 pontos em toda sua extensão, desde a

nascente até a foz. Os trechos entre Suzano (SP) e Tietê (SP) apresentam qualidade variando entre ruim e péssima. Três pontos de coleta são referentes ao município de São Paulo, onde dois índices de qualidade da água são ruins e um é péssimo. A Figura 2 ilustra a situação da qualidade de água nos pontos amostrados desde a região próxima à sua nascente (Biritiba-Mirim) até a sua foz (Pereira Barreto).



Legenda: Verde: ótima; Azul: boa; Amarelo: regular; Vermelha: ruim; Lilás: péssima.

Figura 2 – Perfil do Índice de Qualidade de Água (IQA) ao longo do rio Tietê, com destaque (em verde) para o trecho do município de São Paulo.

Fonte: CETESB (2010).

Aproximadamente 100 quilômetros depois de passar pela capital, na altura de Barra Bonita (SP), o Tietê passa a ser um rio navegável, além de retomar as suas qualidades próprias para vida aquática, por conta do fenômeno da auto-depuração (capacidade que um corpo hídrico tem de, após receber poluentes, recuperar a sua qualidade através de fenômenos naturais físicos, químicos e biológicos). Deste ponto em diante, a navegabilidade do rio fez com que, na década de 40, fosse criada a hidrovía Tietê-Paraná (Ganhito & Sppliatti, 2003).

Revitalização de rios – casos internacionais

O rio Sena (Paris) possui extensão de 776 km, sua bacia hidrográfica ocupa um quinto do território francês, abrigando mais de 17 milhões de habitantes. Às suas margens encontram-se 40% dos empreendimentos industriais e a bacia representa 25% das terras férteis em território francês. Além disso, o rio apresenta-se como importante rota de transporte de cargas e passageiros do continente europeu.

As principais causas da degradação ambiental do Sena originaram-se pela poluição causada por indústrias e efluentes domésticos. O processo de revitalização deste rio teve início em 1996, e é um exemplo de revitalização de cursos d'água que acompanhou o desenvolvimento econômico.

Prova deste fato é que atualmente o rio abriga atividades de lazer, como esportes náuticos e atividades turísticas. O projeto de revitalização prevê ainda que até 2015 seja assegurada água limpa e a recuperação dos ecossistemas aquáticos saudáveis. No entanto, os resultados quanto à melhoria da água já são percebidos como, por exemplo, a existência de cerca de 30 espécies de peixes no rio e, principalmente, a utilização das margens do Sena como praias artificiais pelos parisienses e turistas desde o verão de 2002 (Zahed Filho *et al*, 2009).

Além do Rio Sena, na França há um outro importante caso de revitalização: o rio Rhône. Em 1993, deu-se início ao projeto de monitoramento em dois canais (canal de referência e canal restaurado) do rio, que teve a duração de 17 anos. Nesse período acompanhou-se o comportamento da vegetação ripária às margens desses canais, a descarga diária (vazão) e inundações nos dois canais, com o intuito de analisar mudanças no corpo d'água. A necessidade de se recuperar o rio proveio de alterações do fluxo do canal, devido à construção do sistema hidrelétrico, em 1982. Juntamente ao acompanhamento do comportamento do canal, em 1993, começaram a ser implantadas técnicas de recuperação do ecossistema aquático (preservação de margens do rio, recuperação da floresta ripária e retenção de sedimentos, entre outros). Neste processo realizou-se a dragagem de uma camada de sedimento orgânico do fundo do canal para expor os materiais maiores. No canal recuperado foram observadas importantes mudanças: composição estável na zona a montante do canal, aumento do número de espécies aquáticas, redução da espessura da camada de sedimentos finos, redução das concentrações de amônia e fosfato na água, desaparecimento de plantas eutróficas e o surgimento de mesotróficas, entre outras (Zahed Filho *et al*, 2009).

Localizado na capital americana, Washington, o Rio Anacostia é considerado um dos rios mais poluídos dos Estados Unidos. A degradação é oriunda de esgoto doméstico não tratado, bem como a disposição inadequada do lixo. O projeto de revitalização teve por primeira etapa a identificação de pontos de contaminação para a posterior construção de interceptores e estações de tratamento. Já nessa fase, resultados positivos foram alcançados: o reaparecimento de dez espécies de peixes em um dos afluentes do rio Anacostia.

Outro exemplo positivo de revitalização é o Rio Tâmsa, em Londres, que passou por um processo de restauração após enfrentar anos de degradação. No século XVII o rio ficou conhecido pelo forte mau cheiro que foi responsável pela suspensão de sessões do Parlamento em 1858. O movimento pela revitalização do rio começou no final do século XIX e durou mais de cem anos. A *Thames Water*, empresa londrina de saneamento, realizou o tratamento da água e no sistema de esgotos, tornando o rio um exemplo de sucesso no programa de despoluição das águas. Atualmente é possível pescar em algumas partes do Tâmsa, apesar do rio ainda ser impróprio para banho.

A Alemanha também é foi palco de revitalização de rios. Um dos afluentes do rio Danúbio, o rio Isar com 295 km de extensão, começou a ser revitalizado em 2000. O processo de degradação dos rios alemães teve início na Idade Média, quando havia necessidade de navegação, geração de energia e exploração de terras para atividades agrícolas. Somente nas décadas de 60 e 70 os impactos ambientais entraram em discussão. O programa de revitalização do Rio Isar prevê, além da recuperação do ecossistema do rio, a proteção da população contra inundações. É importante ressaltar que o projeto de revitalização se estende para o resto da bacia hidrográfica do rio Danúbio, objetivando restaurar habitats valiosos para a fauna e a flora (Zahed Filho *et al*, 2009).

O rio Cheonggyecheon atravessa a cidade de Seul na Coréia do Sul e é mais um exemplo de revitalização de rios em áreas urbanas. Este rio possuía 23 afluentes oriundos da região montanhosa da Coréia do Sul. Durante o verão, era frequente a ocorrência de inundações na cidade de Seul. Por tal motivo, foram realizados alargamento e aprofundamento do rio, além da construção de diques de controle. Agravando o processo de modificação do rio, todo o esgoto da cidade era despejado no mesmo. Em 1925, os afluentes do Cheonggyecheon passaram a ser cobertos para que se compusesse um projeto de sistema de coletores de esgoto subterrâneo (Parki, Kil-Dong).

Para dar continuidade ao desenvolvimento da cidade, optou-se pela canalização do rio. Passadas quatro décadas a região envolta do rio tornou-se degradada pelas atividades industriais e comerciais. Em 2001, foi lançada a proposta de remoção do elevado sobre o Rio Cheonggyecheon e a renaturalização do mesmo. O projeto foi apoiado pela população local e previu saneamento e microdrenagem. Para a despoluição do rio foi construído um interceptor paralelo ao rio que coleta o esgoto e o leva para uma estação de tratamento e, posteriormente, é introduzido à jusante do rio. Dentre os principais resultados, pode-se ressaltar: melhoria de qualidade da água (antes do processo de revitalização, a DBO era superior a 150 mg/l, após a revitalização atingiu valores de 2 a 3 mg/l), existência de cerca de 25 espécies de peixes e alternativa de transporte público para a população (Parki, Kil-Dong).

Revitalização de rios - casos nacionais

O Rio Belém tem extensão de 21 km e está localizado na cidade de Curitiba. Em sua bacia hidrográfica encontram-se 35 bairros da cidade, responsáveis pela poluição do rio, que recebe ligações irregulares de esgoto doméstico, uma vez que 19,7% dos imóveis da bacia – 24,8 mil residências – não estão ligados à rede. Aliado a tal situação, ocorre ainda o despejo de resíduos sólidos no rio. Diante desse panorama, para despoluir e revitalizar o rio Belém, por meio de ações do poder público e população, foram propostas seis soluções: expansão da rede de esgoto para

100% das casas; combate às ligações de esgoto clandestinas; envolvimento da população no projeto de revitalização; resgate da identidade da população com o Belém; implantação de sistemas de contenção de enxurradas e de reservatórios para conter a água da chuva em residências e prédios e, tratamento da água poluída dentro do próprio rio (ABRACEESTACAUSA, 2011).

Outro exemplo interessante de revitalização é o caso do rio das velhas, localizado em Belo Horizonte (MG). O projeto de revitalização deste rio teve início em 2003 e é desenvolvido por uma organização não governamental da Universidade Federal de Minas Gerais. Inicialmente realizou-se a identificação dos focos de poluição ao longo de todo o curso do rio e a busca de soluções para controle da degradação do mesmo. Como importante instrumento no processo de revitalização do rio, foi elaborado um Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do Rio das Velhas. O documento contém um diagnóstico sobre as condições da bacia e um conjunto de propostas para sua gestão e recuperação (META 2010, 2011).

Atualmente, novas metas foram propostas pelo governo estadual visando completar a revitalização do rio. Serão investidos mais de R\$ 1,3 bilhão em obras de construção de redes coletoras e interceptores de efluentes. Além disso, também se investe em ações de saneamento das sub-bacias do Arrudas e do Onça. A sub-bacia do Ribeirão da Mata, que atravessa 10 municípios até desaguar no rio das Velhas, também sofrerá intervenções (Ambiente Brasil, 2011). Para complementação das obras de saneamento, outras atividades têm sido desenvolvidas, tais como: recuperação da cobertura vegetal (com ênfase na recuperação de matas ciliares), ações de comunicação, educação e extensão ambiental, integração da rede de monitoramento da qualidade da água e estudos de viabilidade para a implantação de navegação turística entre Sabará e Fazenda Jaguara Velha (META 2010, 2011).

Mais um caso de revitalização que pode ser citado é o do rio Capibaribe, que percorre cerca de 240 km e está localizado no Estado de Pernambuco. O crescimento urbano desordenado nas margens deste rio e o lançamento indevido de esgoto no mesmo foram consideradas as principais causas para deterioração deste curso d'água. Coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos (SRHE/PE) o Projeto de Sustentabilidade Hídrica (PSH/PE) contará com um financiamento de US\$ 190 milhões do Banco Mundial (BIRD) e tem como metas principais a revitalização do rio, por meio da recomposição da suas matas ciliares e investimentos em obras e serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário, com a finalidade de proteger os mananciais deste rio (SRHE, 2010).

Além dos projetos de revitalização que foram citados, outros rios nacionais (rio do Antônio-BA, rio Piauí-PI, rio Mosquito-MG, rio Guaíba-RS, rio Pinheiros-SP, entre outros) também vêm recebendo iniciativas e projetos voltados à revitalização. No entanto, se observada a realidade da

maioria dos rios urbanos do Brasil, ficará evidente que estes casos representam apenas uma pequena parcela dos corpos hídricos que deveriam receber ações deste tipo.

ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo do presente artigo corresponde ao trecho do rio Tietê que passa pelo município de São Paulo (SP). Trata-se de um trecho de 29,5 km em que o rio está totalmente urbanizado, com as margens concretadas, e sua área correspondente à APP (Área de Preservação Permanente) parcialmente tomada com vias marginais para o tráfego de veículos.

As figuras a seguir apresentam a localização da área de estudo da esfera nacional para a local.

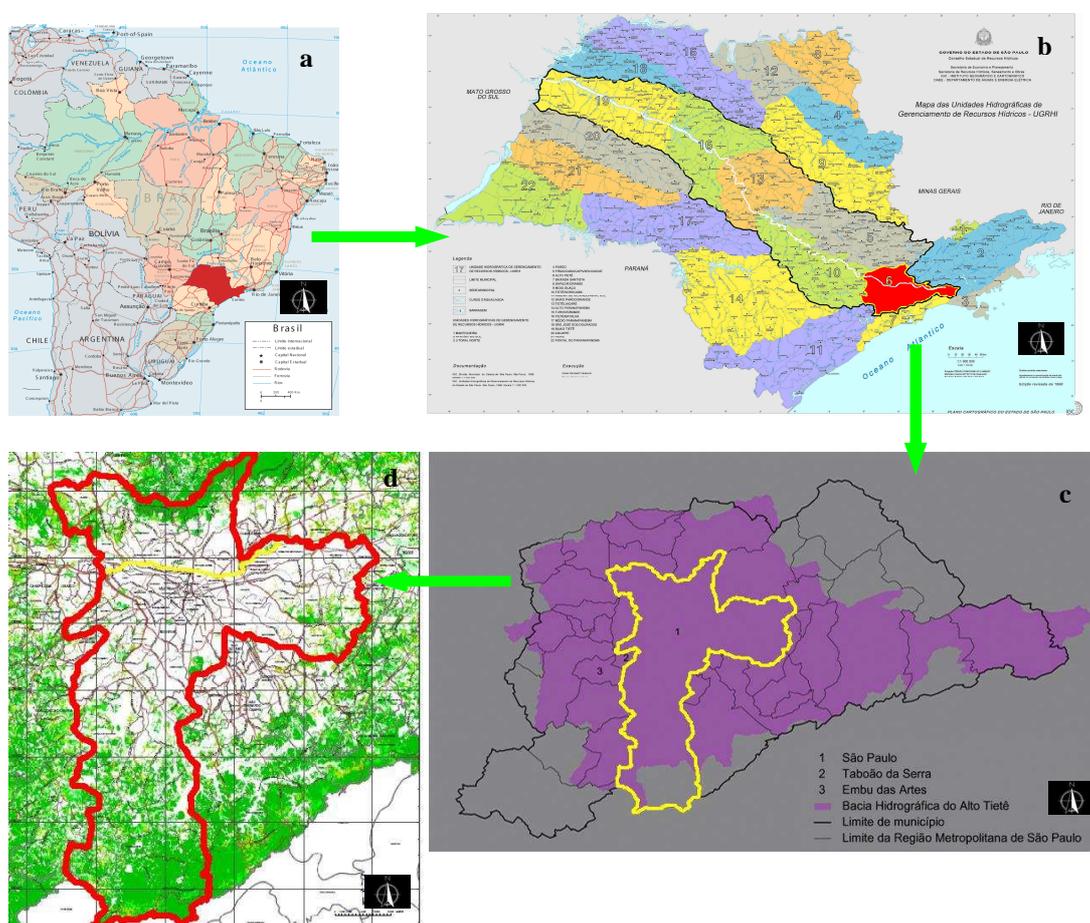


Figura 3 – (a) Mapa do Brasil, com destaque para o Estado de São Paulo; (b) Mapa do Estado de São Paulo dividido em bacias hidrográficas com destaque (linha preta) para a bacia do Tietê, para a bacia do Alto Tietê (em vermelho) e para o rio Tietê (linha branca); (c) Sobreposição da bacia do Alto Tietê e da Região Metropolitana de São Paulo (RMPS), com destaque para o município de São Paulo. Sem escala definida; (d) Município de São Paulo delimitado em vermelho, com destaque para o trecho do rio Tietê (em amarelo) quando atravessa o município.

Fontes: (Modificado de: Agência Nacional de Águas (2007); Modificado de: Instituto Geográfico e Cartográfico; Modificado de <http://www.usp.br/procam/govagua/images/altotietje.jpg>; Modificado de Atlas de uso e ocupação do solo do Município de São Paulo (2003)).

Bacia do Alto Tietê (UGRHI 6)

Com uma área de drenagem de 5.868 km², a bacia do Alto Tietê é dividida em 6 sub-regiões hidrográficas: Tietê-Cabeceiras, Billings-Tamanduateí, Penha-Pinheiros, Cotia-Guarapiranga, Juquery-Cantareira e Pinheiros-Pirapora. Os principais afluentes na margem direita, do sentido montante para jusante são os rios Paraitinga, Baquirivu-Guaçu, Cabuçu de Cima e Juqueri. Já os principais afluentes na margem esquerda, no sentido de montante para jusante são os rios Claro, Biritiba-Mirim, Jundiá, Taiapuêba-Açu, Aricanduva, Tamanduateí, Pinheiros, Cotia e São João do Barueri.

Há uma alta complexidade hidrológica nesta bacia devido ao grande número de obras de aproveitamento hidráulico e transferência de águas de outras bacias vizinhas. A bacia do Alto Tietê é composta por 34 municípios e abriga quase metade da população do Estado de São Paulo. Com seus complexos comercial, industrial e financeiro é responsável pela geração de aproximadamente 15% do PIB nacional (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2009).

A alta densidade demográfica da bacia é um dos principais fatores de degradação e poluição de seus corpos hídricos. No entanto, a região estudada, quase totalmente inserida na bacia do Alto Tietê apresenta uma densidade demográfica ainda maior. Para se ter idéia desta alta densidade populacional, toma-se como comparação o Brasil, o Estado de São Paulo, a bacia do Alto Tietê e o município de São Paulo. De acordo com a Tabela 1, o município de São Paulo é aproximadamente 2,1 vezes mais densamente povoado que a bacia do Alto Tietê, 44,3 vezes mais densamente povoado que a média do Estado de São Paulo (o Estado da Federação mais povoado do Brasil) e, aproximadamente, 324 vezes mais densamente povoado que a média brasileira. Mesmo se forem considerados os países mais populosos do mundo, Índia (1.151.751 habitantes) e China (1.328.474 habitantes), tem-se a densidade populacional de 350 hab/km² e 138 hab/km², respectivamente, expressivamente inferiores à região estudada.

Tabela 1 – Área de drenagem, população e densidade populacional do Brasil, Estado de São Paulo, bacia do Alto Tietê e município de São Paulo.

Localidade	Área de drenagem (km ²)	População (habitantes)	Densidade Populacional (hab/km ²)
-			
Brasil	8.514.876	193.733.795	22,8
Estado de São Paulo	248.209	41.384.039	166,7
Bacia Alto Tietê	5.560	19.622.499	3529,2
Município de São Paulo	1.523,278	11.253.503	7387,7

Fonte: IBGE, 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Revitalização do rio Tietê

A seguir são citadas as iniciativas do governo através das empresas ambientais e de saneamento do Estado de São Paulo. Algumas iniciativas são gerenciadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, outras pela CETESB e outras pelo DAEE, além do Núcleo Pró-Tietê (através da ONG SOS Mata Atlântica).

Limpeza de Córregos afluentes

Conduzido pela Sabesp, o “Programa Córrego Limpo” teve o objetivo de recolher o esgoto (e destiná-lo ao tratamento) de 100 córregos afluentes dos rios Tietê e Pinheiros. Seu início ocorreu em março de 2007, onde, na primeira etapa (até março de 2009) foram entregues 42 córregos, sendo que 28 foram totalmente despoluídos e 14 com os principais trechos recuperados. Foram beneficiadas nesta primeira fase aproximadamente 800.000 pessoas. Até o segundo semestre de 2010 foram despoluídos outros 58 córregos. O projeto contou com um investimento total de R\$ 195.000.000 (SABESP, 2011).

Recuperação e proteção de fontes mananciais

Outro programa ambiental promovido pela SABESP é intitulado “Programa Vida Nova”. Trata-se de uma iniciativa do Governo de São Paulo para recuperar e proteger as fontes mananciais que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo. De acordo com a SABESP, mais de R\$ 1 bilhão será investido em plantio de mudas, instalação de redes de água e esgoto e projetos de urbanização. Este projeto visa intervir nos mananciais de Cantareira, Alto Tietê-Cabeceiras e Cotia, sendo a maior parte das ações e recursos voltados às represas Billings e Guarapiranga.

Projeto Tietê

Em 1991 houve uma manifestação por parte da rádio Eldorado e do Jornal da Tarde de protesto em relação à poluição do Tietê. Este protesto desencadeou em um abaixo-assinado com mais de 1.200.000 participações tomando um vulto difícil de se ignorar. O Governo do Estado de São Paulo, através da Sabesp, lançou o Programa despoluição do rio Tietê, o programa de

recuperação ambiental mais caro já desenvolvido no país. Estava prevista a criação de serviço de coleta de esgoto para mais de 250.000 famílias, além da Educação Ambiental. Em 1995 ganhou um novo impulso com o financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), ampliando assim a coleta de esgoto.

De acordo com Ganhito & Sppliatti (2003), através dos projetos iniciados em 1991, as águas do Tietê, que recebem 30.000 litros de esgoto por segundo e 7.000 litros de lixo diverso, começaram a ficar menos poluídas. Houve um aumento no tratamento do esgoto de 20 para 60% e atualmente a coleta de lixo contempla aproximadamente 80% da população do município. Ainda, de acordo com o mesmo autor, caso todos os projetos sejam executados, a previsão é que as águas do Tietê sejam despoluídas por volta de 2023.

Já foram investidos pela SABESP R\$ 1.600.000,00 em duas etapas, desde 1992. Na primeira (de 1992 a 1998) os benefícios trazidos foram os seguintes:

- Ampliação do serviço de coleta de esgotos a 250.000 famílias;
- Redução em 120 quilômetros a poluição do Tietê no trecho da bacia do Alto Tietê;
- Aumento em 10% (de 70 para 80%) do índice de esgoto coletado na RMSP;
- Aumento em 38% (de 24 para 62%) do índice de esgoto tratado.

Na segunda foram priorizadas as seguintes atividades:

- Ampliação em 4% (de 80 para 84%) do serviço de coleta de esgoto;
- Aumento em 8% (de 62 para 70%) do índice de tratamento de esgoto;
- 38 quilômetros de interceptores;
- 160 quilômetros de coletores-tronco;
- 1400 Quilômetros de redes coletoras;
- Melhorias na estação de Barueri.

De acordo com a SABESP, o projeto está em sua terceira etapa (que deve transcorrer até 2015) e deve beneficiar mais de 3 milhões de pessoas. As obras previstas para esta etapa são as seguintes:

- 580 quilômetros de coletores-tronco e interceptores;
- 1250 quilômetros de redes coletoras;
- 200.000 ligações de esgotos domiciliares;
- Ampliar a capacidade de tratamento de esgoto em 7,4 m³/s.

Com isso, os principais benefícios esperados são:

- Ampliação em 3% (de 84 para 87%) do serviço de coleta de esgoto;
- Aumento em 14% (70 para 84%) do índice de tratamento de esgoto.

Controle da poluição industrial da RMSP

Em 4 de março de 1980, através do Decreto Estadual nº 14.806, foi instituído o Programa de Controle da Poluição Industrial do Estado de São Paulo. O órgão responsável pela execução de projetos de controle, melhoria e preservação das condições do meio ambiente seria (e ainda é) a CETESB - Centro Tecnológico de Saneamento Básico (SÃO PAULO, 1980).

Em 1983 foi iniciado um programa específico para o controle da poluição industrial, tendo sido escolhido o Pólo Petroquímico de Cubatão (SP) como o primeiro caso de investigações. Em 1986, a ação da CETESB se estendeu às regiões do Vale do Paraíba, Sorocaba, Campinas (todas localizadas no Estado de São Paulo) e RMSP. Em 1996, com levantamentos já realizados e aquisição de novos dados, puderam constatar que as indústrias do Estado de São Paulo “geraram por ano mais de 500 mil toneladas de resíduos sólidos perigosos, cerca de 20 milhões de toneladas de resíduos sólidos não-inertes e não-perigosos, e acima de um milhão de toneladas de resíduos inertes”. Deste montante gerado, 53% é tratado, 31% é armazenado e 16% é depositado no solo (CETESB, 2011).

Rebaixamento da calha e limpeza do rio

É de responsabilidade do DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE) a atividade de ampliação da calha do rio Tietê, através do aprofundamento, desassoreamento e limpeza de sua calha. Esta limpeza foi iniciada em 1995, após o Governo do Estado de São Paulo conseguir um financiamento do Japão através do *Japan Bank of International Cooperation* (JBIC). De acordo com o DAEE, este projeto é dividido em duas fases distintas:

- Fase 1 – Garantir um ganho de 40% na capacidade de vazão do Tietê na altura do município de São Paulo. Foi feito um rebaixamento de 2,5 metros, em média de um trecho de 16,5 km entre o “Cebolão” e a barragem Edgard de Souza. Essa atividade, que havia sido iniciada em 1980 tendo sido parcialmente realizada e retomada em 1998, foi concluída em dezembro de 2000.
- Fase 2 – Com início em 2002, com um financiamento de 25% do Governo do Estado de São Paulo e 75% do Governo Japonês, através do JBIC, a segunda fase teve o objetivo de garantir um controle maior das enchentes, além de melhorar as condições de escoamento de

66 afluentes e aproximadamente 600 galerias de drenagem e/ou tubulações. Construção de barreiras rígidas de concreto para gerar maior segurança; oferecer melhorias visuais e; facilitar desassoreamentos futuros. De acordo com o DAEE (2011) a fase 2 foi responsável pela remoção de 6,8 milhões de metros cúbicos de solo e rochas resultando em um aprofundamento médio da calha de 2,5 metros. Além disso, fizeram a ampliação da largura do canal, entre 41 e 46 metros aumentando a vazão do Tietê, na altura do “Cebolão”, de 640 para 1060 m³/s.

Educação e conscientização ambiental

“Observando o Tietê” é o nome do projeto desenvolvido pelo Núcleo União Pró-Tietê, de educação ambiental não formal, com o objetivo de conscientizar a população e reaproximá-la do rio. O Núcleo União Pró-Tietê foi criado pela Fundação SOS Mata Atlântica (com o patrocínio do Unibanco Ecologia), logo após uma reportagem da rádio Eldorado (em 1991) ter chamado a atenção do rio Tietê e seu estado de abandono. Enquanto um repórter navegava pelo então “despoluído” rio Tamisa (Inglaterra) e dava as suas impressões, outro repórter fazia o mesmo no rio Tietê, no trecho do município de São Paulo. O apelo popular foi grande e culminou com um abaixo-assinado requerendo atitudes concretas em relação à despoluição do Tietê. Foram mais de 1,2 milhões de assinaturas, o maior abaixo-assinado já realizado no país até então.

Neste projeto é feita a análise da qualidade da água para que esta sirva como sensibilizadora da sociedade. Tal análise, feita por grupos de monitoramento, segue uma metodologia que pode ser replicada em diferentes rios de diferentes bacias hidrográficas. Cada grupo de monitoramento é formado por professores, pesquisadores, estudantes, lideranças comunitárias e cidadãos engajados na questão ambiental de sua região. Os resultados da análise de água são cadastrados, sistematizados e disponibilizados no banco de dados no site do Núcleo Pró-Tietê. (NÚCLEO PRÓ-TIETÊ, 2011).

É possível tomar conhecimento das análises feitas a respeito da qualidade das águas do Tietê e alguns de seus afluentes, através dos quase 30 grupos que monitoram ou monitoraram este aspecto, dentro do município de São Paulo. No entanto, vários grupos não deram continuidade no monitoramento, enfraquecendo o objetivo maior deste projeto, que é o de manter a sociedade informada em relação à qualidade dos rios que passam por sua cidade.

CONCLUSÕES

A revitalização de rios urbanos é uma questão que vem ganhando destaque, dado o apelo popular que esta ação representa, além de beneficiar visualmente a cidade e garantir uma qualidade de vida superior à população local.

Puderam ser observados diversos casos nacionais e internacionais de exemplos de rios urbanos revitalizados. As ações tomadas para revitalização do rio Tietê ainda não passaram pela fase estética a que outros rios internacionais, por exemplo, foram submetidos. Antes disso, a maior preocupação ainda é proporcionar 100% de coleta de esgoto e 100% de seu tratamento. Questões como o rebaixamento da calha e ampliação da largura do canal visam reduzir os riscos de novas enchentes, contribuindo para uma maior vazão no leito do rio, em caso de grandes eventos pluviométricos.

Apesar de, visualmente, estar completamente degradado, o rio Tietê vem sofrendo intervenções do governo para sua revitalização desde 1991.

De acordo com a SABESP (2011), 36% da poluição do rio Tietê é originada do lixo jogado nas ruas ou disposto de maneira inadequada pelos moradores da RMSP, mostrando que ações voltadas à conscientização ambiental da sociedade devem ser adotadas em parceria com iniciativas para revitalização do rio.

Alguns fatores como a alta densidade populacional e a localização do rio Tietê dificultam ações para revitalização do mesmo, porém não podem ser usadas como desculpa, uma vez que vários outros rios urbanos obtiveram sucesso em seus projetos de revitalização.

Um maior comprometimento do poder público, em ações como o plantio de árvores nas margens do rio, melhorias em obras de saneamento, políticas de desenvolvimento urbano sustentável, programas de educação ambiental e desocupações de áreas irregularmente tomadas no entorno do rio são essenciais para revitalização do rio Tietê.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Núcleo de Hidrometria do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos (USP).

BIBLIOGRAFIA

- ABRACEESTACAUSA. (2011). *Revitalização do Rio Belém*. Disponível em: <<http://www.abraceestacausa.org.br/index.php>>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- AMBIENTE BRASIL. (2009). *Revitalização do Rio das Velhas*. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/exclusivas/2009/02/16/43719-exclusivo-revitalizacao-do-rio-das-velhas-em-belo-horizonte-mg-entra-em-nova-fase.html>>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- CETESB. (2010). *Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo*. São Paulo, 310 p.
- CETESB. (2011). *Resíduos Sólidos*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/residuos-urbanos/3-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-industriais>> Acesso em: 13 jun. 2011.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. (2011). Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. (2011). Disponível em: <www.dae.sp.gov.br>. Acesso em: 14 jun. 2011.
- GANHITO, R.; SPLIATTI, S. (2003). *Tietê: o rio de São Paulo*. Ed. Abooks. São Paulo. 123 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2010). Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 mai. 2011.
- JORGE, J. (2006). *Tietê, o rio que a cidade perdeu: São Paulo, 1890-1940*. Alameda Casa Editorial. São Paulo. 232 p.
- META 2010. *Revitalização da Bacia do Rio das Velhas*. Disponível em: <<http://meta2010.meioambiente.mg.gov.br/a-meta-2010>>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- NÚCLEO PRÓ-TIETÊ. (2011). Disponível em: <http://www.rededasaguas.org.br/nucleo/nucleo_pro.htm>. Acesso em: 2 jun. 2011.
- OHTAKE, R. (1991). *O livro do rio Tietê*. Estúdio RO. São Paulo. 167 p.
- PARK, KIL-DONG. Seoul Metropolitan Government, Korea, *Cheonggyecheon Restoration Project*. Disponível em: <http://www.wfeo.org/.../Cheonggyecheon%20Restoration%20Project_%20Korea.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2011.
- PEREIRA, R.R. (2007). “Rios sedentos” in *Retrato do Brasil*. Belo Horizonte Ed. Manifesto. 2ed. pp. 456-461.
- ROCHA, A.A. (s.d.). *Rio Tietê – O rio e a sua história*. Disponível em: <http://www.rededasaguas.org.br/nucleo/na_historia.htm>. Acesso em: 25 mai. 2011.

SÃO PAULO. (1980). Decreto n. 14.806, de 4 de março de 1980. Disponível em:<
http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1980_Dec_Est_14806.pdf
>. Acesso em: 11 jun. 2011.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS – SRHE. (2010). *Projeto de revitalização do rio Capibaribe*. Disponível em:
<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/index.php?option=com_content&view=article&id=192:srhpe-inicia-acoes-do-projeto-que-vai-revitalizar-o-capibaribe&catid=1:latest-news&Itemid=59>.

Acesso em: 05 jun. 2011.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. (2009). *Situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. Ano base 2007*, São Paulo, 152 p.

SOBRINHO, W. (2011). *As tragédias anunciadas do rio Tietê*. Disponível em:<
http://www.cartamaior.com.br/templates/materiaMostrar.cfm?materia_id=17795>. Acesso em: 10 jun. 2011.

ZAHED FILHO, K., MARTINS, J.R.S., PORTO, M.F.A., PORTO, R.L.L. (2009). *Água em Ambientes Urbanos - Renaturalização de Rios em Ambientes Urbanos*. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo.

ZUCCOLO, R.M. (2000). *Algo do Tietê Hoje. Leito, Várzea e Afluentuba*. Nova Bandeira Produções Editoriais. São Paulo. 71p.