



FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO
MBA – Saneamento Ambiental

Ricardo Avari

A cidade reflete no rio Pinheiros:

Um estudo de indicadores de avaliação e monitoramento pós-projeto
para um rio urbano restaurado

São Paulo
2021

Ricardo Avari

A cidade reflete no rio Pinheiros:

Um estudo de indicadores de avaliação e monitoramento pós-projeto
para um rio urbano restaurado

Monografia apresentada à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de especialista em Saneamento Ambiental, sob a orientação da Prof.^a Dra. Natasha Bachini.

São Paulo

2021

Catálogo-na-Publicação – Biblioteca FESPSP

363.739463

A946c Avari, Ricardo.

A cidade reflete no rio Pinheiros : um estudo de indicadores de avaliação e monitoramento pós-projeto para um rio urbano restaurado / Ricardo Avari. – 2021.

47 p. : tab. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dra. Natasha Bachini Pereira.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização: MBA em Saneamento Ambiental) – Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo.

Bibliografia: 40-47.

1. Restauração de rios urbanos. 2. Monitoramento. 3. Avaliação pós-projeto. 4. Manejo adaptativo. 5. Impactos socioambientais. 6. Arquitetura verde. 7. Restauração ecológica. I. Pereira, Natasha Bachini. II. Título.

CDD 23.: Restauração de rios urbanos – Monitoramento 363.739463
Elaborada por Éderson Ferreira Crispim CRB-8/9724

Ricardo Avari

A cidade reflete no rio Pinheiros:

Um estudo de indicadores de avaliação e monitoramento pós-projeto para um rio urbano restaurado.

Monografia apresentada à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de especialista em Saneamento Ambiental, sob a orientação da Prof.^a Dra. Natasha Bachini.

Data de aprovação:

_____/_____/_____.

Banca examinadora:

Nome do (a) professor (a), titulação,

Instituição e assinatura.

Nome do (a) professor (a), titulação,

Instituição e assinatura.

AGRADECIMENTOS

Se os mistérios à frente da ciência parecem cada vez maiores e mais difíceis de revelar aos olhos de todos, os gigantes sobre cujos ombros o cientista se apoia são cada vez mais numerosos e mais altos.

E nem todo ombro sobre o qual o cientista se apoia são de gigantes de sua área. As maravilhas da investigação, da descoberta e da invenção são realizadas por pessoas falíveis, e aqueles que as sustentam e abraçam nos momentos mais difíceis são tão grandes quanto Newton, Darwin ou Freud.

Assim, dentre tantos gigantes de toda a vida, corre-se o risco de esquecer algum, cujo suporte foi discreto, mas essencial para alçar os olhares mais longínquos.

Admitida esta possibilidade, gostaria de agradecer a todos os professores, pessoal administrativo e colegas do curso MBA em Saneamento Ambiental da FESPSP, por sua inestimável generosidade e ajuda quanto a conhecimentos, dicas, atalhos e facilidades durante todos estes complicados meses que já são história. O exemplo e imensidão de tudo que aprendi e que me foi dado são agora parte de mim e por certo terão o melhor uso que eu puder lhes dar.

Dentre estes, a Harue, Juliana, Venina, Tadeu, aos colegas Marcia Moribe, Edilson Silva, Tarso Felix e Sérgio Razera, pela mão sempre ali para ajudar.

E às bússolas deste artigo: minha orientadora Natacha Bachini, que sabe quando e onde apertar e assoprar; Antonio E. Giansante, Luis Eduardo Grisotto, Angela Cassia Rodrigues e Mário Sérgio Rodrigues.

À equipe da Sabesp – TOQ, com especial carinho para o pessoal do Laboratório de Microbiologia; ao Marco A. L. Barros e Anelise B. Luzio da TE; e a André Góis, pelo incentivo e dicas durante o curso. E a Rosana e Délcio, pela ajuda com a papelada, sem os quais estaria até agora descobrindo o que assinar e que documentos enviar!

A minha família, que sempre me chamou a atenção para os rios que nos cercam, com lembranças de competições a remo na ponte das Bandeiras, brincadeiras no córrego do Mandaqui e discussões sobre como estará o jacaré do Tietê.

À minha esposa, Thalita, que me levou chá sem que eu pedisse quando eu estava levantando toda a bibliografia e já confundia *et al* com etc e tal.

A todos os Deuses e Deusas das águas e da renovação, que inspiraram a ideia de fazer renascer não só o rio Pinheiros, mas o respeito e o amor às nossas águas vizinhas, irmãs e nutrizes.

“Nós estamos vivendo em uma interminável sucessão de absurdos impostos pela lógica míope de pensar a curto prazo”.

COUSTEAU, Jacques-Yves; por ocasião da Conferência Rio-92.

“As matas ciliares também atuam como corredores ecológicos quando estão ligadas a fragmentos florestais próximos, proporcionando passagem aos animais, o que também facilita a disseminação de sementes”.

Bruno Covas; na Introdução do Caderno de Educação ambiental “Matas Ciliares” (KUNTSECHIK *et al*, 2014, p. 7).

"Pi lê Rê, Jeribatiba ou Pinheiros. A Deusa dos rios clama por sua preservação. Se ele muda de curso pode mudar o curso de sua história"

X-9 Paulistana: Enredo 2003, por Edson Dino, Royce do Cavaco e
Leo do Cavaco

RESUMO

A restauração de um rio urbano exige um acompanhamento crítico para garantir a manutenção dos êxitos obtidos e prevenção de adversidades, nos aspectos sociais, ambientais e econômicos. A continuidade é essencial para obter dos serviços ambientais restaurados a resiliência em questões essenciais como fornecimento de água, controle de cheias, coesão social e manutenção da biodiversidade, dentre outras. Assim, o cumprimento do cronograma de obras do Programa Novo Rio Pinheiros é apenas parte do necessário para obter serviços ambientais exponencialmente maiores. No entanto, se enfrenta o desafio da escassez de informações sobre análises de longo prazo em rios urbanos de países tropicais. Este artigo explora as formas de Monitoramento e Avaliação Pós-Projeto (MAPP) disponíveis na literatura científica e seleciona aquelas aplicáveis no contexto metropolitano, sugerindo um conjunto que combina fontes alternativas de dados com os parâmetros a coletar em campo, buscando baixo custo e incerteza operacional, mantendo uma capacidade descritiva e inter-relacional capaz de fornecer dados adequados para o manejo adaptativo e inteligente do rio e seu entorno. Um adequado planejamento de MAPP para o Programa Novo Rio Pinheiros pode potencializar os ganhos socioambientais em longo prazo, antecipar impactos, permitir maior economia de recursos de manutenção e validar os complexos esforços despendidos para a revitalização. Ao fim, se colocam exemplos de problemas possíveis de antecipação e oportunidades futuras advindas da correta gestão das informações de monitoramento e dos ganhos socioambientais esperados.

Palavras-chave: Restauração de rios urbanos. Restauração ecológica. Impactos socioambientais. Monitoramento. Avaliação pós-projeto. Manejo adaptativo. Arquitetura verde.

ABSTRACT

The restoration of an urban river requires critical monitoring to ensure the maintenance of the successes obtained and prevention of adversities, in social, environmental, and economic aspects. Continuity is essential to obtain resilience from restored environmental services on essential issues such as water supply, flood control, social cohesion, and maintenance of biodiversity, among others. Thus, the compliance with the schedule for the Novo Rio Pinheiros Program is only part of what is required for exponentially greater environmental services. However, the challenge is faced with the scarcity of information on long-term analyzes of urban rivers in tropical countries. This article explores the forms of Monitoring and Post-Project Appraisal (MPPA) available in the scientific literature and selection applicable in the metropolitan context, suggesting a set that combines alternative data sources with the parameters to be collected in the field, seeking low cost and operational uncertainty, while maintaining a descriptive and inter-relational capacity capable of providing adequate data for the adaptive and intelligent management of the river and its surroundings. An adequate MPPA planning for the Novo Rio Pinheiros Program can leverage long-term socio-environmental gains, anticipate impacts, allow greater savings in maintenance resources and validate the efforts made for revitalization. Finally, there are examples of possible problems of anticipation and future opportunities arising from the correct management of monitoring information and the expected socio-environmental gains.

Keywords: Urban rivers restoration. Ecological restoration. Socio-environmental impact. Monitoring. Post-project appraisal. Adaptive management. Green architecture.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Diagrama esquemático de seleção de modelos de monitoramento....p. 21

Tabela 2 – Objetos de MAPP de acordo com categorias de monitoramento.....p. 25

Tabela 3 – Proposta de parâmetros de MAPP sugeridos para o PNRP.....p. 35

LISTA DE ABREVIATURAS

P. Página(s)

Prof.^a Professora

LISTA DE SIGLAS

AMLURB	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana de São Paulo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIP	Catálogo-na-publicação
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
DAEE	departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i> , bactéria coliforme termotolerante
EMAE	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
ESP	Governo do Estado de São Paulo
EUA	Estados Unidos da América
FABHAT	Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
FESPSP	Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
GEE	Gases de Efeito Estufa
MAPP	Monitoramento e Avaliação Pós-Projeto
NRRSS	National Riverine Restoration Science Synthesis (EUA)
OD	Oxigênio Dissolvido
ONG	Organização Não Governamental
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PH	Potencial Hidrogeniônico
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S.A.
SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
UE	União Europeia
UES	Universidade Empresarial Sabesp
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNITAR	Instituto das Nações Unidas para Formação e Pesquisa
URQ	Unidade de Recuperação da Qualidade das águas afluentes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	111
1.1 Metodologia	13
2 SOBRE RIOS RENASCIDOS E SUA EVOLUÇÃO	144
2.1 Breve histórico	14
2.2 Programa Novo Rio Pinheiros	15
2.3 Monitorando e avaliando após as obras de restauração	17
2.4 Objetivos do PNRP e condições específicas	19
2.5 Parâmetros de monitoramento e avaliação em espaços urbanos	22
2.6 Discussão	26
2.7 Imprevistos	36
3 CONCLUSÃO	37
3.1 Considerações finais e recomendações	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Programa Novo Rio Pinheiros (PNRP), desde seu anúncio pelo governo do estado de São Paulo (ESP) (ESP, 2019), tem sido alvo de muita atenção midiática e grandes esforços por parte das instituições envolvidas em sua execução. Iniciativa pública há muito apoiada por setores privados, é a faceta mais recente do projeto de despoluição da bacia hidrográfica do rio Tietê. Em que se pesem dificuldades inéditas para cumprimento de prazos no biênio 2020/ 2021, o ESP considera que a entrega do projeto em fins de 2022 é factível (ESP, 2021-a).

É inegável a importância de recuperar os usos múltiplos de um manancial local, ação aderente às recomendações das Nações Unidas para melhor resiliência e enfrentamento das condições hídricas futuras (UNITAR, 2021 – M-1, p.8); ainda mais considerando uma metrópole como São Paulo, onde o valor intrínseco da água é dos mais altos do mundo (UNESCO, 2021).

O PNRP segue modernos modelos de restauro, mais completas em alcance socioambiental (SILVA-SÁNCHEZ e JACOBI, 2012, *apud* SAENZ, 2010, p.122). Mesmo sem possibilidade de completo retorno às condições originais, objetivam não só a melhoria da qualidade das águas, mas também o envolvimento da comunidade e o fornecimento de serviços ambientais e sociais (PALMER *et al*, 2014-a, p. 64), com a revitalização da área verde de entorno, batizada “Parque Bruno Covas – Novo Rio Pinheiros” (ESP, 2021-c). Objetivos de longo prazo, dependentes de ações de manutenção e monitoramento posteriores à execução das obras primárias, e que em última instância estão voltados para recuperação ecossistêmica na escala de décadas (FRISSEL *et al*, 1986, p. 202).

Estudos na área focam-se em alterações hidrológicas, de habitats e vegetação, estabelecimento de serviços ambientais e qualidade das águas, e é raro que incluam fatores socioeconômicos, biodiversidade ou prazos longos (SPEED *et al*, 2016, p. 89). No entanto, o fim das obras pode decretar o retorno de condições de degradação e, como sintetizam Downs & Kondolf (2002, p. 477, tradução nossa), “numerosos casos de fracasso na restauração e impactos inesperados são testemunhas do fato de que a restauração não pode ser feita com fé cega, assegurados pela ideia de que, inerentemente, estamos fazendo “a coisa certa””.

Alguns destes problemas *post hoc* ocorreram quando a aceitação popular foi menosprezada (HELDT *et al*, 2016, p. 14) e o entendimento ecológico de longo prazo não foi considerado no planejamento e monitoramento do projeto, não obtendo os serviços ambientais almejados (FELSON *et al*, 2013, p. 882, 887). Cabe lembrar que a biodiversidade é essencial para avaliar um projeto de restauração. Menor biodiversidade significa mais indivíduos de espécies vetoras (FERRAGUTI *et al*, 2016, p. 5), serviços ambientais inferiores, menor resiliência a impactos e menor valor social (YOUNÉS & GARAY, 2006, p. 66).

Alguns impactos negativos podem ocorrer, tais como ocupação desordenada – pela população ou empresas – de áreas valorizadas, ineficácia da recuperação ecológica e da educação ambiental de entorno, venda de pescado contaminado, gentrificação, e novas demandas de saúde pública como zoonoses e contaminações vinculadas à recreação em águas impróprias (ALAM & MARINOVA, 2006; CHO, 2010; MACEDO *et al*, 2010; CHECKER, 2011; SALANT *et al*, 2012; FELSON *et al*, 2013; MORANDI *et al*, 2014; REIS & SILVA, 2016; SHIN, 2018).

Muitas vezes, projetos de restauração não preveem atividades após o fim das obras (BERNHARDT *et al*, 2007, p. 482; HAMMOND *et al*, 2011, p.14), e tampouco estabelecem metas claras que guiem o MAPP a longo prazo, (BRUCE-BURGESS & SKINNER, 2002, p. 19). Quando existe monitoramento, é feito usualmente com técnicas de baixo custo, mas igualmente pouco valor científico, e sua ausência pode mesmo evitar que se revelem deficiências “embaraçosas” no projeto (SKINNER *et al*, 2008, p. 200 e 203). Mas, de modo geral, projetos de infraestrutura não estabelecem uma fase de monitoramento e avaliação posteriores (TUROLLA, 2020). Assim, é sintomático que o material de divulgação do PNRP não mencione ações de manutenção, gerenciamento adaptativo e de fiscalização previstas após 2022.

No entanto, como apontaram Sudduth *et al* (2011, p. 1985), restaurações não são tão simples como apenas realizar as obras de engenharia planejadas e aguardar que os benefícios surjam e se mantenham. Há ainda mais elementos mutáveis no ambiente urbano, e a governança participativa é crucial para o envolvimento do entorno se traduzir em fortalecimento de “uma ação colaborativa e pactuada, visando a construção coletiva do conhecimento, fundamental para o compartilhamento das responsabilidades” (JACOBI *et al*, 2015, p. 77).

Considerando o triste histórico de retorno da degradação a cursos d'água recuperados em São Paulo (BRUNELLI, 2012), mostra-se relevante para o PNRP o entendimento de quais parâmetros passíveis de coleta e análise fornecem subsídios para o sucesso sustentado de programas de restauração de rios urbanos, a fim de explorar formas de ação e experiências que maximizem positivities, o engajamento e a educação ambiental, mantendo as condições alcançadas, e também antecipando e evitando – ou ao menos remediando – consequências potencialmente negativas.

1.1 Metodologia

Objetiva-se realizar um levantamento bibliográfico qualitativo dos parâmetros de monitoramento e avaliação disponíveis, dentre a produção científica crítica sobre o tema e representativa de tais elementos analíticos, e discutir quais podem ser aplicados a um projeto de semelhante escopo e dentro do conjunto de atores institucionais e dos dados disponíveis para o PNRP. Serão buscados fatores que possam contribuir na criação de um processo contínuo de melhora e manutenção da qualidade das condições da bacia hidrográfica em foco. Por fim, se colocam exemplos de problemas passíveis de antecipação e recomendações focadas em oportunidades futuras que a correta gestão das informações de monitoramento pode oferecer, com os ganhos socioambientais esperados para o futuro.

2 SOBRE RIOS RENASCIDOS E SUA EVOLUÇÃO

2.1 – Breve histórico

O rio Pinheiros sofreu, durante o século XX, da ocupação de entorno típica das metrópoles de países em desenvolvimento: irregular, desigual e com pouca atenção à coleta e tratamento de esgotos (WANTZEN *et al.*, 2019). Sua área de várzea foi vista como empecilho à modernização e expansão da urbe, e assim sua calha foi retificada. A demanda por eletricidade levou à inversão de seu fluxo para a criação da represa Billings, que alimentaria a usina hidrelétrica Henry Borden.

Com a implantação de suas avenidas marginais, a partir da década de 1970 se tornou eixo de urbanização ao mesmo tempo em que era afastado da população. Em 1980 o rio já era considerado morto. O bombeamento de suas águas para a Billings, a partir de 1992, só é permitido no caso de iminente evento de enchente, devido à crescente degradação ambiental que vinha causando na represa, e o rio voltou a fluir em seu sentido original (ALVES, 2020, p.17-21).

Foi nesta época que a mobilização popular levou ao projeto de despoluição da bacia do rio Tietê (GOLDENSTEIN, 2017), e a valorização do entorno do Pinheiros motivou ações paliativas, como a criação de uma OSCIP voltada para o controle de pernيلongs em seu entorno (jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 2003) e propagandas de empreendimentos imobiliários que prometiam “disfarçar” o odor do rio vizinho (SAMPAIO, 2008).

Em 2001, um plano de flotação para despoluição direta das águas do rio foi iniciado. Alvo de críticas pela sua condução isolada do entorno, e grandes custos e volumes de resíduos (GALLO, 2011), a iniciativa durou dez anos e, embora tenha obtido resultados de curto prazo (BAPTISTELLI, 2020, p. 17), não alterou significativamente a situação das águas, e foi encerrada.

E em 2013 o Estado realizou, com a OSCIP Águas Claras do Rio Pinheiros, uma série de testes de tecnologias para, novamente, aplicação direta nas águas do rio. A parceria não resultou em projetos de grande porte, mas ajudou a mudar o paradigma ao mostrar a patente necessidade de recuperar não só o rio, mas também seu entorno, assim como de lidar com as fontes de poluentes mais amplamente do que qualquer dos projetos anteriores (ESP, 2014, p.11, 76).

2.2 Programa Novo Rio Pinheiros

O PNRP, com sua integração institucional e foco nos múltiplos usos da água e seu ambiente, encontra eco em experiências como as realizadas em Quebec (Canadá), Malmö (Suécia), Jundiaí (Brasil), Buenos Aires (Argentina), Monterrey (México) e Seul (Coréia), i.e., intervenções de pequena escala em área urbana.

E sua relação com o projeto Tietê se assemelha à do rio alemão Emscher ante a bacia do Reno, na União Europeia (UE). (HELDT *et al*, 2016, p.5), ou à do rio Cheong Gye Cheon em relação à bacia do Han, na Coréia do Sul (REIS & SILVA, 2016); de modo que mesmo grandes projetos oferecem dados úteis ao contexto.

A fim de gerenciar este e futuros projetos de complexa governança, o ESP realizou profunda alteração na estrutura administrativa das instâncias envolvidas – não sem críticas (WATANABE, 2019) – agrupando as pastas de Energia e Mineração, de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente em uma, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). As empresas públicas da nova secretaria receberam atribuições específicas quanto ao projeto, a saber:

Sabesp - Construção de coletores de esgotos; conexão de imóveis às redes coletoras; implantação de Unidades de Recuperação de afluentes (URQs).

EMAE - Revitalização da sede do Projeto Pomar Urbano, retirada de resíduos sólidos, estudo de viabilidade do uso do rio e seu entorno para lazer, transporte e atividades esportivas; estabelecimento de parcerias com empresas para plantio de árvores.

DAEE - Emissão de outorgas para ampliação do sistema de interceptores e emissários de esgoto para ETEs (estações de tratamento de esgotos), para interferências no curso do rio, como a implantação de pontos de atracagem para barcos; implantação de novos sistemas de telemetria e vazões afluentes.

Cetesb - Controle e fiscalização de fontes de poluição industrial e de áreas de preservação ambiental; monitoramento da qualidade da água (oxigênio dissolvido, pH, temperatura, condutividade, DBO, fósforo, turbidez, sólidos totais e suspensos); ampliação dos pontos de monitoramento no rio e nos principais afluentes; verificação dos sedimentos quanto a carbono orgânico total, nitrogênio amoniacal e fósforo total.

Adaptado de LOPES *et al*, 2021, p.36 – *apud* SIMA, 2020.

Pela esfera estadual participa ainda a CPTM, na manutenção da ciclofaixa Rio Pinheiros, integração das estações de trens urbanos ao projeto do parque linear e adoção de medidas de sustentabilidade nas ações da companhia.

Na esfera municipal, a prefeitura de São Paulo fornece apoio na coleta de resíduos sólidos e na recuperação de pontos viciados de descarte, por meio da AMLURB; e na avaliação e emissão de documentação para as licenças ambientais.

O projeto divide suas intervenções em cinco eixos distintos: Saneamento, resíduos sólidos, manutenção, revitalização e comunicação. O desenvolvimento das destes eixos pode ser acompanhado em *site* específico (ESP, 2021-a).

Em linhas gerais, os aspectos positivos esperados com a conclusão do projeto têm sido destacados pelo ESP e amplamente divulgados pela mídia. O panorama oficial dos benefícios esperados pelo projeto foi apresentado em publicação (ESP, 2021-b) que os relaciona com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas.

Por um prisma mais amplo, são visíveis benefícios além dos listados. A melhora na permeabilidade da bacia oferece aumento na recarga hídrica de lençóis freáticos, e permitiria maior resiliência do município a extremos climáticos (BOURLON, 2020, p. 8); é esperada redução da emissão, e mesmo reabsorção, de Gases de Efeito Estufa (GEE) (KEEGAN, 2021), a redução das populações de animais vetores de zoonoses (MEDEIROS-SOUSA *et al*, 2017, p.2), da temperatura urbana, da poluição particulada do ar; além de incremento cultural, recreacional e social (FERREIRA, 2005, p. 47; LEE, 2016, p. 52). A própria usina fotovoltaica flutuante contribui indiretamente na manutenção da qualidade das águas, ao diminuir a incidência solar sobre a superfície e consequentemente a multiplicação local de fitoplâncton. Associadas a estruturas flutuantes de extração de poluentes, podem maximizar a depuração dos corpos d'água onde estão instalados a custo menor do que aqueles obtidos com métodos tradicionais (BIOMATRIX, 2021).

Com uma compreensão mais holística, é possível mesmo ver que os três ODS não citados podem ser atendidos. Para o “ODS 2: Fome zero e agricultura sustentável”, pode-se buscar meios de reaproveitamento de nutrientes e biomassa (BEZERRA, 2020, p.14), em especial fósforo para fertilizantes, elemento cuja mineração está sob risco de colapso (CORDELL e WHITE, 2015, p.337).

Mesmo discutindo-se a dificuldade em estabelecer uma biota semelhante à original – ainda que em longo prazo – no rio Pinheiros, o potencial aumento na diversidade e quantidade de organismos aquáticos por certo se adequa ao “ODS 14: Vida na Água”. Não é demais lembrar que ambientes providos de grande biodiversidade, mesmo se artificialmente controlados, são mais resistentes a impactos, e provêm serviços ambientais de melhor qualidade e em maior escala.

E a facilidade para acessar informações do projeto, sua transparência, o amplo programa de envolvimento social e educação ambiental promovido pelos órgãos envolvidos (UES, 2021), a integração institucional criada para a condução do PNRP e os ganhos sociais advindos da criação de áreas de lazer e convivência aderem ao “ODS 16: Paz, Justiça e Instituições eficazes”.

Assim, o PNRP tem impactos tão profundos quantos são os ângulos pelos quais é observado. E acompanhar a evolução do projeto é vital para a continuidade das melhorias que ele almeja, e legitimação dos esforços ali dispendidos.

2.3 Monitorando e avaliando após as obras de restauração

Um rio pode ser restaurado por muitas razões, mas cada motivo particular é só uma fração do obtido ao fim. E não basta executar obras. Ao fim do período de intervenções ostensivas, é preciso monitorar de modo crítico e mensurável para definir o sucesso quanto às metas desejadas, na forma de uma “avaliação pós-projeto”, como definem Bruce-Burgess & Skinner (2002, p. 10, tradução nossa). Aqui, trataremos como Monitoramento e Avaliação Pós-Projeto (MAPP), a fim de incluir a dimensão do Monitoramento que subsidia a avaliação.

Um bom sistema de MAPP parte de oito componentes básicos: critérios de sucesso bem definidos, informações iniciais sobre o local disponíveis, dados históricos, estudo de casos similares, justificativas para as intervenções, desenhos do projeto, dados de monitoramento, e análise dos dados (DOWNS & KONDOLF, 2002, p. 479). E deve ser implementado como um compromisso de manutenção dos ganhos obtidos e com o estabelecimento dos parâmetros a serem monitorados. Os dados devem ser auditados quanto à sua performance e conformidade ante uma meta pré-estabelecida, e as avaliações de campo assim permitirão uma revisão adaptativa do sistema, mantendo cíclica a avaliação (SKINNER & THORNE, 2005, p. 10-11). Assim, o que deverá ser monitorado se origina no que foi almejado.

Um estudo de grande porte desenvolvido entre 2002 e 2004 acerca de 37000 diferentes ações de restauração de rios nos EUA, *National Riverine Restoration Science Synthesis* (NRRSS), almejou especificamente categorizar esforços de restauração e desenvolver um conjunto de medidas para avaliar seu sucesso. A base de dados criada, ainda hoje fonte de pesquisa, subsidiou a definição de cinco critérios de avaliação, abaixo listados, que se tornaram paradigmáticos:

Em primeiro lugar, o planejamento de um projeto de restauração ecológica de rios deve ser baseado em uma **imagem orientadora específica** do rio mais dinâmico e saudável que poderia existir no local. Em segundo lugar, a condição ecológica do rio deve ser **melhorada de forma mensurável**. Em terceiro lugar, o sistema do rio deve ser tão **autossustentável e resiliente** a perturbações externas que apenas uma manutenção mínima é necessária. Em quarto lugar, **durante a fase de construção, nenhum dano duradouro** deve ser infligido ao ecossistema. Em quinto lugar, **tanto a pré quanto a pós-avaliação devem ser concluídos** e os dados disponibilizados publicamente. (PALMER *et al*, 2005, p.208, tradução e grifo nossos).

Jansson *et al* (2005) sugeriram um sexto, a descrição antecipada de quais mecanismos ecológicos devem atuar para o alcance das metas, permitindo, assim identificar processos potencialmente contraditórios entre os adotados pelo projeto e reorientá-los para atingirem maior eficiência, economia e sinergia.

Exceto para o primeiro, dados de MAPP são essenciais. Afinal, de acordo com Wheaton *et al* (2019, p. 272, tradução nossa), “o componente de avaliação de qualquer projeto de restauração é crítico. ...é mais do que apenas monitoramento”.

No entanto, o período após o fim das obras é usualmente negligenciado, como identificou exemplarmente Bernhardt *et al* (2007, p.488) após entrevistas com 317 gestores de projetos de restauração de rios nos E.U.A., descobriram que apenas 46% estabeleceram algum critério para definir o sucesso das iniciativas, e só 10% incluíram previamente parâmetros efetivamente mensuráveis de análise e avaliação; não obstante dois terços dos responsáveis afirmassem seu “completo sucesso”, e fosse comum que estes mesmos reclamassem acerca da falta de ênfase no MAPP. O estudo ainda definiu que, dentre os de melhores resultados, a maioria teve grande envolvimento da comunidade e um comitê consultor independente.

Tal levantamento influenciou os padrões de boas práticas definidos pela *American Rivers Organization* (2021), que incluem o estabelecimento de metas claras e de monitoramento posterior que verifique o atingimento destas.

Um agravante para encontrar elementos pertinentes ao PNRP é que há muito mais ações em rios de áreas rurais ou que cruzam múltiplos tipos de ocupação de margem, e a maioria da bibliografia disponível é sobre regiões de clima temperado. Ademais, as restaurações de rios urbanos são mais caras e difíceis (BERNHARDT & PALMER, 2007, p. 738), e tradicionais medidas de MAPP, com perspectiva baseada em comunidades ecológicas (NRRSS, 2021, p.11) ou em recuperação de condições históricas (KONDOLF & MICHELI, 1995, p.4), podem não oferecer uma meta apropriada pois, conforme apontam Dufour e Piégay (2009, p. 568, tradução nossa):

“A estratégia baseada em referências deveria ser progressivamente substituída por estratégias baseadas em objetivos que reflitam as limitações práticas do desenvolvimento de paisagens sustentáveis e a emergente importância de contabilizar os serviços do ecossistema-alvo para o homem”.

O futuro modelo de MAPP do rio Pinheiros deverá focar na continuidade e resiliência dos serviços socioambientais almejados (PALMER *et al*, 2014-a, p. 63). Seu escopo deve fornecer dados que facilitem o planejamento de ações posteriores às grandes obras. Não só para manter as conquistas a longo prazo, mas também por que, como resumido por Jenkinson *et al* (2006, p.177, tradução nossa), “restauradores reconheceram a necessidade de monitoramento após o projeto para melhorar futuros projetos de restauração e compartilhar lições aprendidas com outros praticantes”, economizando recursos e tempo, além de evitar erros.

Dados tantos outros rios necessitando de semelhante tratativa, é crucial que o PNRP seja um laboratório completo de restauração, estabelecendo os meios mais eficientes, viáveis e duradouros a aplicar. E pode, mesmo, se tornar o modelo de MAPP a ser usado como premissa e fundamento para outras restaurações no país.

2.4 Objetivos do PNRP e condições específicas.

Como citado acima, o PNRP inclui o monitoramento de uma série de parâmetros na coluna d’água e nos sedimentos do corpo principal do rio e em seus principais afluentes. Tais medições são importantes, relativamente aos objetivos deste trabalho, como linha basal com a qual dados futuros poderão ser comparados. Muitos dados eram coletados antes (CETESB, 2020, p. 9), e devem ser continuados.

No entanto, outros parâmetros se tornarão necessários conforme as condições das águas mudem. Medidas de eutrofização, tais como concentração de Clorofila-a, contagem de cianobactérias e medições com discos de Secchi podem se mostrar essenciais para guiar as ações, pois a diminuição da quantidade de nutrientes não ocorre na mesma velocidade da queda de turbidez, e com o progressivo aumento da penetração solar na coluna d’água, a proliferação de algas resistentes a condições degradadas, muitas das quais potencialmente tóxicas, é uma certeza ecológica. Um rio de águas verdes é quase tão desagradável quanto um rio malcheiroso. Mas, mantida a saúde das águas e diminuindo a concentração de biogênicos, a tendência é que a composição biótica do sistema se diversifique e as proliferações excessivas de algas diminuam (SZULC *et al*, 2015, p. 241).

Este exemplo de mudança de condições ecológicas já para as próximas etapas do PNRP mostra o quão dinâmico é o processo de monitoramento necessário para a restauração de longo prazo de um rio, ainda mais por sua meta de recuperação de serviços ambientais para sua bacia hidrográfica e além. Esta dinâmica, ademais, não se limita a acompanhar alterações em uma escala temporal, mas também permeia a escolha dos objetos de monitoramento considerando os ideais almejados, a independência das ações ante alterações de âmbito político ou social alheias ao rio e a percepção da sociedade, desde a local até a internacional.

De todo modo, manter um registro que contenha não só dados históricos, mas também, segundo Tare *et al* (2019, p.25, tradução nossa):

Um inventário completo de todas as mudanças feitas e/ou realizadas no rio e sua bacia deve ser mantido, (incluindo indicadores-chave de monitoramento) durante o período de restauração-conservação. Esses registros não apenas ajudarão a avaliar o progresso e o sucesso dos esforços, mas também podem ajudar a superar obstáculos inesperados no progresso (das ações) bem como na implementação de programas semelhantes em outras bacias.

Instituições na Europa (ECRR, 2021), EUA (PETERS *et al*, 2021) e China (CAO *et al*, 2020) têm adotado, operacionalmente, o conjunto de critérios apelidado de “SMART”: “Specific, Measurable, Agreed-upon, Relevant and Time-Bound” (WEBER *et al*, 2017, p. 5). Isto é, objetivos da restauração de um rio devem ser específicos, mensuráveis, ter concordância entre as partes envolvidas, serem relevantes e temporalmente definidos.

O sucesso de uma restauração é medido a partir dos objetivos estabelecidos para esta, e isso não é o mesmo que dizer quais são as consequências positivas esperadas. Embora muito se fale dos benefícios do PNRP, as metas objetivas e mensuráveis divulgadas são poucas. Baptistelli (2020, p. 44-46) faz projeções e discute algumas com foco na qualidade da água. Os mais divulgados são a conexão à rede coletora de esgotos de cerca de 532 mil novas economias, encaminhamento de mais 2800 L/s de esgotos para tratamento, o OD do rio maior ou igual a 2 mg/L e a meta de DBO abaixo de 30 mg/L, valor onde a água usualmente tem baixa emissão de odores e turbidez, e também estabelecida para o Programa Córrego Limpo, parceria da prefeitura de São Paulo com a Sabesp e passível de ser atingida, como ocorreu, por exemplo, em córregos como o Mandaqui, onde DBO caiu de 240 para 9 mg/L, e o córrego Corujas, cujo DBO caiu de 28 para 9 g/L (PAULI, 2020, p. 14). Outras metas não determinam valores mensuráveis (ESP, 2021-b).

É possível, no entanto, estabelecer medidas comparáveis para outros dos benefícios esperados. Há dados disponíveis quanto à frequência de eventos de enchente, valorização de imóveis por região (SECOVI, 2021), produção de energia na usina Henry Borden e mais. Tais dados vêm sendo coletados independentemente do PNRP há anos, e sua continuidade é muito provável.

Aquilo a ser incorporado nas rotinas de coleta existentes nas instâncias públicas e fiscalizatórias, portanto, não pode ser um conjunto redundante e dispendioso de ensaios laboratoriais, aferições censitárias e investigações de campo. O conjunto de dados a ser coletado até a meta final das obras (ainda que ultrapassem o cronograma estabelecido para dezembro de 2022) deve permitir o estabelecimento de elementos-chave a serem acompanhados, e estes deverão ser incorporados a rotinas preexistentes municipais, estaduais e outras, a fim de minimizar seus custos (HAMMOND *et al*, 2011, p. 7, 72). Mais importante será a disponibilidade interinstitucional destes dados e sua conexão à área da bacia hidrográfica, o que indicará, de fato, a continuidade das ações de restauração/despoluição e os sinais de alerta que devem desencadear ações de mitigação.

Bruce-Burgess & Skinner (2002, p. 15) apresenta um diagrama ilustrando os graus de dificuldade de implantação do monitoramento (Tabela 1). A escala espacial do PNRP é grande, de acordo com England *et al* (2007, p. 230). Contrabalancear tal aspecto é possível com a escolha de métodos de MAPP de baixo risco e incerteza ainda mais dada a pouca experiência sistematizada destes para rios tropicais urbanos. É propício ainda o alto grau de investimentos e o amplo conhecimento acerca de sua área, e serem suas técnicas de restauro dominadas pelos executores.

Tabela 1: Diagrama esquemático de seleção de modelos de monitoramento.

Escala espacial	Grande	Nível 3a	Nível 4a	Nível 5 (mais difícil)
		Nível a	Nível 3b	Nível 4b
		Nível 1 (mais fácil)	Nível 2b	Nível 3c
	Pequena			
		Baixo	Alto	
Grau de incerteza ou risco do método de monitoramento				

Adaptado de Bruce-Burgess & Skinner, 2002, p.15; e England *et al*, 2007.

Uma ressalva para o PNRP deve ser feita. A comparação com a revitalização de Porto Madero, em Buenos Aires (LOPES, 2021, p. 35), ressalta a visão urbanista de sua concepção, e não de um restauro ecológico *stricto sensu*, embora o maior ganho econômico em longo prazo seja o dos serviços ambientais de fornecimento de água, economia em saúde, captação de GEE, aumento de potencial hidrelétrico etc. É impossível, hoje, restaurar as condições originais de um rio com toda sua extensão em meio urbano. Assim, objetivos como reestabelecimento da pesca (O'DONNELL & GALAT, 2008, p. 100), expansão da área de várzea e mudanças hidromorfológicas (BRIERLEY *et al*, 2010, p. 2029), extensão de cercas contra pastagem (CHALMERS *et al*, 2001, p.5) e outros não se aplicam a seu contexto.

Extensos estudos analisando formas de monitoramento de dezenas ou centenas de projetos, como os realizados por Tompkins & Kondolf (2007), Shah *et al* (2007), Morandi *et al* (2014), Palmer *et al* (2014-b), Peters *et al* (2021), além dos já citados no parágrafo acima, listam predominantemente avaliações de fauna e geomorfologia de áreas rurais ou de preservação. Portanto, os parâmetros disponíveis para cidades se limitam, embora não sejam menos importantes.

2.5 Parâmetros de monitoramento e avaliação em espaços urbanos

É comum, na falta de disposições centrais, que projetos de restauração ecológica criem seus próprios critérios de decisão e definição de como será feito o monitoramento posterior ao fim das obras pesadas, ainda mais quando se considera a individualidade de cada projeto e as características geomorfológicas, estruturais e socioambientais definidoras da ação (ENGLAND *et al*, 2007, p. 228).

Diversos autores têm buscado sistematizar técnicas de MAPP, voltadas para os objetivos mais comuns de formação de áreas inundáveis, incremento da pesca, reestabelecimento de processos ecológicos e recuperação da qualidade das águas. Rios urbanos possuem características próprias pouco tratadas na bibliografia, e ainda mais raras são referências ao monitoramento de longo prazo em tais condições. Speed *et al* (2016, p. 150-160) discutem sobre características peculiares destes ambientes, destacando, por exemplo, que seus poluentes mais comuns são outros, destacando Hidrocarbonetos, metais tóxicos, óleo, nutrientes e esgotos domésticos, e que o peso da aceitação popular na avaliação e os seus ganhos puramente sociais são muito maiores do que em rios rurais. Os autores notam que

fazer a população entender o que foi alcançado (p. 95) pode ser mais difícil do que para especialistas. Macedo *et al* (2010, p. 9) demonstrou semelhante falta de alcance na comunicação para restauração de rios em Belo Horizonte, destacando o ineficiente envolvimento popular. É relevante que seja apontado por Momm *et al* (2020, p. 517) que os casos considerados sucessos de restauração partilham a característica de “promover mobilização popular além da própria localidade e sua vinculação com uma imagem de um futuro promissor com qualidade de vida e lazer”.

Aqui se buscará levantar, dentre textos que abarcam a questão de forma mais ampla, quais são aplicáveis ao contexto urbano e tropical do PNRP. Tais publicações representam qualitativamente o monitoramento, e mesmo considerando as subcategorias nestes descritas, não abarcam todas as possibilidades; e ainda assim representam o mais comumente encontrado na literatura científica do tema.

Em Kondolf & Micheli (1995, p. 5-11) há métodos de monitoramento e avaliação usadas como base para projetos posteriores nos EUA. Estabelecem o princípio básico de que “técnicas de avaliação devem gerar as informações mais significativas possível com o menor custo e devem ser coordenadas sempre que possível” (tradução nossa). Agrupam técnicas em cinco grandes grupos: qualidade da água, geomorfologia fluvial, habitats biológicos, envolvimento da comunidade e uso recreacional, e por fim fotodocumentação e outros recursos de avaliação visual.

Lee (2006, p. 50), para a restauração do rio Cheong Gye Cheon, em Seul, afirma que as áreas de monitoramento contempladas nos três anos seguintes às obras foram o uso de terras de entorno, tráfego de veículos, negócios do distrito comercial central adjacente ao rio, ambiente (qualidade do ar, das águas, diminuição no ruído, odor e calor, fluxo de ventos), ecologia (medidas de biota) e “estado real”.

Bernhardt *et al* (2007, p. 486) levantaram com projetistas de restaurações quatro tipos de monitoramento e suas formas mais comuns, divididos em físicos (comumente corte transversal de do corpo d’água, temperatura e intensidade de fluxo), químicos (qualidade geral da água e nitratos), biológicos (peixes, vegetação e macroinvertebrados) e visuais. Mais relevante, avaliam que a maioria dos projetos apresenta desconexão entre suas fases de determinação de objetivos, projeto, implementação e avaliação – esta última muitas vezes sequer existe ou é falha – e isto reduz as chances de chegar aos objetivos desejados (p. 493).

Woolsey *et al* (2005, p. 756-757) lidam com estratégias de verificação do sucesso de restaurações ecológicas, mas apresentam indicadores relevantes de avaliação passíveis de uso na definição de monitoramento em longo prazo. Seus indicadores são agrupados em dezessete categorias, com múltiplas subcategorias.

Skinner *et al* (2008, p. 192), embora não incluam temas essenciais para rios urbanos, como aceitação popular e benefícios socioeconômicos, estabelecem três categorias de monitoramento de aspectos ambientais: Física, subdividida em hidrologia e geomorfologia; ecológica, subdividida em habitat físico e parâmetros de biota, e química/qualidade da água. Todas as listadas para o PNRP, feitas pela Cetesb, se enquadram nesta última categoria. É a base para a forma da Tabela 2.

Palmer *et al* (2014-b, p. 360) faz levantamento de projetos nos EUA, avaliando parâmetros mais comuns para MAPP. Faz sequência para o imenso trabalho nascido em 2004 do NRRSS, com o mesmo rigor amostral.

Hammond *et al* (2011, p. 58-61) por sua vez estabelecem um agrupamento de métodos por área de estudos envolvidas em cada tipo de dado obtido. A primeira, métodos multidisciplinares, é de uso comum a vários campos. As demais são análises ecológicas, pesqueiras, de macrófitas, geomorfológicas e hidrológicas. É um texto influente, dado seu uso pelos países da ECRR, que complementa esta abordagem incluindo nos arquivos da instituição o documento criado, a serviço da UNESCO, por Speed *et al* (2016, p. 9) acerca de estratégias de restauração.

Este, embora não especifique grupos de monitoramento, agrupa as medidas de restauração de acordo com o elemento ecossistêmico, o que não deixa de ser um indicativo de ação que determina os pontos onde o monitoramento pode atuar: bacia hidrográfica, regime de fluxo, habitat ripário, habitat aquático, qualidade da água, biodiversidade e “outros”, que inclui os aspectos sociais de estética, recreação e educação ambiental. E apresenta a vantagem de não se limitar a um contexto regional ou ser delimitado por particularidades legais ou regulatórias de um determinado território ou associação de países.

A Tabela 2 condensa, de forma generalista, parâmetros das publicações acima, correlacionando-as com áreas de estudo, elementos ambientais, indicadores e as principais técnicas de monitoramento, sem esgotar o tema.

Tabela 2: Objetos de MAPP de acordo com categorias de monitoramento.

CATEGORIZAÇÃO		ELEMENTO MONITORADO	Exemplos de monitoramento
FÍSICA (1,2,3,6,7,8,9)	Hidrologia (1,3,6,7,8,9)	<i>Precipitação</i> ^(1,8)	Medição com pluviômetro
		<i>Medição/ vigilância sazonal de vazão</i> ^(1,3,6,7,8)	Medição com molinete ou flutuador
		<i>Padrões de velocidade da corrente</i> ^(1,3,8,9)	Medição com molinete ou flutuador
		<i>Dinâmica de inundações</i> ^(3,6,8)	Avaliação da duração, frequência e extensão dos eventos
	Hidrogeomorfologia (1,2,3,6,7,8,9)	Composição e movimentação do substrato ^(1,3,9)	Medidas de mudança temporal na morfo-diversidade da estrutura do leito
		<i>Largura e profundidade do corpo d'água</i> ^(1,3,6)	Medidas de variação sazonal
		<i>Concentrações de sedimentos suspensos</i> ^(1,3)	Medição de STD, filtração
		<i>Temperatura das águas e de entorno</i> ^(3,5,7,9)	Acompanhamento de variação e de alteração em longo prazo
		Levantamento topográfico ^(1,6,8)	Medições com taqueômetro, fotografia
		Mensurações comparativas de seções transversais e de talvegue ^(1,2,6,7,8)	Medições com taqueômetro
		Evolução de flora, perfil ripário etc com fotos aéreas/terrestres sequenciais ^(1,2,6,8)	Pontos fixos, representativos ou de elemento excepcional
		Material, diversidade e permeabilidade do leito ^(1,3,6)	Quanti /qualificação de elementos, amostragem profunda, mapeamento
		Zona hiporréica ⁽³⁾	Monitoramento da permeabilidade, espessura e contaminação
		<i>Condições de margem</i> e estabilidade do leito ^(1,3,6,9)	Ocupação, flora, altura, largura, tipo de solo, declive, taxa de erosão e alteração
LABORATORIAL (1,2,3,5,6,9)	Qualidade geral (1,2,5,6,7,9)	<i>Nutrientes</i> , metais pesados, poluentes, <i>PH</i> , <i>OD</i> , <i>DBO</i> , nitratos, <i>turbidez</i> ^(1,2,3,5,6,7,9)	Amostragem e análise laboratorial, medições in-situ
	Matéria orgânica ^(1,9)	Compostos voláteis, carbono total, madeira depositada, serrapilheira ^(1,3,6,9)	Medida de ciclagem, de concentração, de tempo de retenção
	Microbiota ⁽⁹⁾	Coliformes, <i>E. Coli</i> , plâncton, Clorofila-a, patógenos, anfíbios, toxigênicos ^(2,3,6,9)	Análise laboratorial de concentração, presença/ ausência, toxicidade
	Sinanthrópicos	Mosquitos, caramujos, ratos, carrapatos, animais hospedeiros ou peçonhentos ⁽³⁾	Busca de abrigos e criadouros, coleta amostral, identificação, contagem
ECOLÓGICA (1,2,3,4,5,6,7,8,9)	Habitat ^(1,3,4,6,9)	Depósitos lenhosos, poços, abrigos ^(1,3,6,8)	Fotografia, contagem amostral
	Bióticos (1,2,3,4,5,6,7,8,9)	Levantamentos de biota marginal, do entorno, invasora ou passageira ^(2,3,5,6,7,9)	Fotografia, contagem amostral, coletas ativas e passivas
		<i>Levantamento/</i> acompanhamento da dinâmica de populações da flora ^(2,3,6,7,8,9)	Fotografias intervaladas, coleta e identificação amostrais
		Presença de refúgios, alimentos e locais de reprodução da fauna ^(1,2,3,4,6)	Fotografia, busca ativa, plotagem geográfica, criação de refúgios
		Levantamento de invertebrados aquáticos e monitoramento populacional ^(1,2,3,6,7,8,9)	Amostragem semiquantitativa por coleta ativa ou passiva
		Levantamento de bentos e monitoramento de dinâmica populacional ^(1,3,4,6,7,9)	Amostragem semiquantitativa por “kick-sampling” ou coleta no substrato
		Levantamento de peixes e acompanhamento de sua dinâmica populacional ^(1,2,3,5,6,7,8,9)	Pesca elétrica quantitativa e semiquantitativa
	Conexão de habitats ⁽³⁾	Medidas de conectividade longitudinal, horizontal e vertical entre ambientes ⁽³⁾	Identificação de barreiras à expansão da flora e deslocamento da fauna
SOCIAL ^(2,3)	Aceitação ^(3,6)	Aceitação de diferentes <i>stakeholders</i> ^(2,3,6)	Questionários, análise de <i>big data</i>
	Participação (3,6)	Índices de satisfação de <i>stakeholders</i> com a participação durante e após o projeto ^(2,3,6)	Questionários, análise de <i>big data</i>
	Entorno ⁽⁵⁾	<i>Mudanças no tráfego, nível de ruído, odor, poluição e temperatura</i> , valorização ⁽⁵⁾	Medição de fluxo de carros, decibéis, de particulados do ar, temperatura
	Recreacional (2,3,5,6)	Número de visitantes, acessibilidade, variedade recreacional ^(2,3,6)	Questionários, contagem, análise de segurança e autonomia e de <i>big data</i>
	Valor estético ^(2,3,5,6)	Diversidade ambiental, arranjo de habitats, estética ^(2,3,5,6)	Fotografia, questionários de percepção, análise paisagística

(1) Skinner *et al*, 2008; (2) Bruce-Burgess & Skinner, 2002; (3) Woolsey *et al*, 2005; (4) Muotka *et al*, 2002; (5) Lee, 2006; (6) Kondolf & Micheli, 1995; (7) Bernhardt *et al*, 2007; (8) Hammond *et al*, 2011, (9) Palmer *et al*, 2014-b. Em *italico*, estão parâmetros já monitorados ou disponíveis para o PNRP.

Foram consultados ainda Peters *et al* (2021), Polinno (2020, p.7), Hart e Butcher (2018, p. 104), Weber *et al* (2017, p. 11), Poppe *et al* (2015, p. 27), Morandi *et al* (2014, p. 183), O'Donnel & Galat (2008, p. 97), Downs & Kondolf (2002, p. 479), Chalmers *et al* (2001, p. 15), dentre outros, sem acréscimos relevantes.

Os parâmetros em *itálico* são monitorados pelo PNRP, são rotina das instituições envolvidas ou podem ser obtidos comercialmente. E, a partir desta listagem, analisaremos quais podem melhor contribuir com um programa de MAPP adequado ao rio Pinheiros. E para tal se considerará a colocação de Beechie *et al* (2009, p. 710, tradução e grifos nossos), que afirma:

Cientistas são desafiados a ajudar na identificação de um **pequeno mas abrangente** conjunto de métricas para monitorar a saúde do rio, e elaborar métricas que sejam diagnósticas em campo e capazes de detectar quais aspectos da saúde do rio foram melhorados por diferentes ações de restauração. Este conjunto de métricas deve representar aspectos físicos, químicos e biológicos finais da restauração, mas também deve capturar processos da paisagem e da bacia hidrográfica **que formam e sustentam os ecossistemas** ribeirinhos. Além disso, essas métricas devem considerar o monitoramento de **parâmetros relevantes para os objetivos sociais**, a fim de aumentar a relevância da restauração do rio para o público em geral.

2.6 Discussão

A grande variedade de parâmetros de monitoramento possíveis não se reflete em uso pois, como já visto, muitos projetos sequer determinam esquemas de MAPP. Não há “consenso acerca do conteúdo, frequência ou metodologia requeridas para monitoramento ou avaliações pós-projeto” (SKINNER *et al* 2008, p. 188, *apud* BROOKES, 1996, tradução nossa). Embora represente uma fração do valor total dos projetos, a tendência de projetistas e financiadores é pensar que o valor necessário para tal é mais bem empregado ampliando as obras de restauro (SKINNER *et al*, 2008, p. 203). E por fim, há pouca motivação para a continuidade das ações quando outras necessidades exigem recursos (WANTZEN *et al*, 2019, p. 11).

No entanto, o MAPP é essencial para garantir que os esforços, recursos e dificuldades enfrentadas para a restauração de um rio serão justificados, além de garantir a sustentabilidade e economia futuras com o local e o exponencial aumento dos serviços socioeconômicos e ambientais obtidos ao fim das obras. E já está determinada a continuidade de ações na bacia hidrográfica do rio Pinheiros.

Conforme comunicação pessoal com representante da Sabesp envolvido:

“A atuação da SABESP nos anos seguintes é pelo trabalho de manutenção. As URQs tem um contrato de implantação e operação por 10 anos, e posteriormente faremos novos contratos consecutivos, ou a própria área operacional absorve dentro de suas rotinas. É uma estrutura para ser parte do sistema de saneamento. Continuaremos buscando o atendimento pleno da população, absorvendo novas ligações que o crescimento vegetativo traz consigo. Portanto, o ano de 2022 é apenas uma data para iniciarmos a atingir as metas, todos os anos subsequentes serão de ações para manter o Rio despoluído”.

E-mail em 14/05/2021 do Superint. de Gestão de Empreendimentos Marco A. L. Barros, Sabesp, acerca da continuidade de ações no PNRP.

O conjunto de parâmetros de monitoramento e técnicas citado na Tabela 2 foram tirados de exemplos tão díspares como rios urbanos finlandeses (MUOTKA *et al*, 2002) e rios rurais de Singapura (SPEED *et al*, 2016). Este último (p. 96) coloca que ações de MAPP não podem, sob risco de serem demasiadamente custosas e complexas, tentar abranger todos os aspectos possíveis de mensuração de um rio.

Em contraparte, segundo Tockner (citado por England *et al*, 2007, p. 228, tradução nossa) um “esquema apropriado de monitoramento deve incluir uma ampla variedade de parâmetros físicos, químicos, geomórficos e ecológicos”.

O equilíbrio entre muito custoso/complexo e a totalidade de parâmetros possíveis é o objetivo de todo programa de MAPP. Excessos de informação e gastos podem condenar um programa, mas falta de dados sobre a manutenção do sucesso ou para correções de curso em tempo também podem, com o agravante de minarem a credibilidade de projetos posteriores (SKINNER *et al*, 2008, p. 188).

Assim, é preciso escolher o menor e mais versátil conjunto de parâmetros, capaz de fornecer dados aplicáveis na avaliação continuada e permitir adaptações de manejo. Devem ser adequados à natureza e metas do projeto, o risco e incerteza de suas técnicas inversamente proporcionais à complexidade técnica e ao desconhecimento acerca do comportamento do sistema em pauta, ser versáteis e passíveis técnica e financeiramente de repetição por longos períodos, e preverem mudanças a tempo de permitir intervenções corretivas.

Para estes dois últimos pontos, é importante frisar que o monitoramento deverá obter dados mais sensíveis com frequência menor que outros, pois “a chave para desenvolver um bem-sucedido programa de monitoramento que possibilite uma avaliação é garantir que a frequência de monitoramento seja suficiente para permitir o estabelecimento de uma tendência” (ENGLAND *et al*, 2007, p. 232).

Roni *et al* (2015, p. 73), investigando projetos de restauro de rios com foco na recuperação de espécies pesqueiras, estabeleceu um conjunto essencial de parâmetros para MAPP: A vazão do corpo d'água e sua temperatura, perfil e provisão de sedimentos grossos e finos, a diversidade e abundância de espécies ripárias, a frequência de “poços”, a abundância de habitats de madeira submersa, a abundância de peixes, macroinvertebrados e organismos perifíticos. Muitos, embora inadequados a rios urbanos, mostram aspectos ambientais críticos.

A duração do monitoramento é outra questão. Alguns parâmetros sempre serão monitorados devido à dinâmica da urbe, mas se desconhece o tempo que restaurações levam até a manifestação ou retorno de problemas. Poucos projetos estabelecem critérios e ferramentas para avaliar a manutenção a longo prazo das metas atingidas (MORANDI *et al*, 2014), permitindo comparações. Kail *et al*, (2015, p. 319) aponta mesmo projetos há muito terminados onde houve piora de certos parâmetros ecossistêmicos. Especialistas devem determinar a melhor frequência das análises específicas que avaliem a restauração e a hora de fazer intervenções.

Devemos considerar as metas do PNRP e as características do rio: tropical, cercado pela cidade onde as instituições responsáveis por sua restauração e monitoramento possuem setores de tomada de decisão, laboratoriais e de fiscalização; altamente controlado, retificado, com área de entorno bem delimitada e de intenso tráfego, com impacto de contaminantes típico de outros com semelhantes condições de ocupação, com predominância de poluição por esgotos domésticos, mas também difusa, e industrial em menor escala (VILELA *et al* 2012 p. 16; ALVES, 2020, p. 21-25; LOPES *et al*, 2021, p. 27-31).

As metas divulgadas, exceto no que tange à qualidade da águas, são vagas, em consonância com observações de Downs & Kondolf (2002, p. 479). ESP (2021-a) coloca, quando cita ações de saneamento, uma DBO de 30 mg/L ante uma média de 60 mg/L entre 2014 e 2018 (CETESB, 2020, p. 9); inclui o aumento na capacidade hidrelétrica da usina Henry Borden quando a qualidade das águas permitir seu bombeamento para a represa Billings – esta com relevante melhora a partir do início do Programa de Recuperação de Mananciais (AVARI, 2013, p. 3) – e inúmeros objetivos de inclusão social, incremento recreacional do entorno, saúde pública, sustentabilidade, economia, recomposição de biota e outros sem valores numericamente determinados (ESP, 2021-b).

Tais características permitem excluir parâmetros voltados para rios onde se espera uma condição ecológica próxima ao natural, sujeitos a alterações de margem e da área de várzea, adequados a regiões temperadas, à preservação de espécies sensíveis ou, em um primeiro momento, para água de consumo humano.

Uma metrópole tem constante monitoramento de parâmetros socioambientais. São usuais para cidadãos e órgãos envolvidos no PNRP as estações de medição da qualidade do ar e meteorológicas, alertas de enchente, acompanhamento do tráfego, estatísticas de reclamações sobre animais sinantrópicos – destacam-se para o rio Pinheiros mosquitos, ratos e carrapatos – mau odor ou problemas de abastecimento de água ou esgotos, medidas de avaliação de “*big data*” para circulação de pessoas e veículos, e mesmo medidas de qualidade de água da região disponibilizados tanto por instituições públicas (Cetesb, EMAE, Sabesp...) como pela sociedade civil (SOS Mata Atlântica, 2021, p. 35; FABHAT, 2020, p. 78). E há dados gerados pelo setor privado, como concessionárias de serviços e o comércio em geral da região.

Todos estes podem ser inclusos em um plano de MAPP, e a questão é como integrá-los com os dados específicos do PNRP que serão coletados, de uma forma que permita sua interpretação conjunta, e seja útil para mostrar a evolução do rio. Para ilustrar as possibilidades integradas destes dados, tomemos um exemplo.

Segundo Aragão (2020), reclamações sobre pernilongos no entorno do rio se tornaram razão de um abaixo-assinado – o que não deixa de mostrar capacidade de mobilização social. Tal infestação é um indicador ecológico em relação direta com as condições locais, e analisada em termos ambientais se conectariam com mudanças da velocidade na vazão das águas (hidrologia), de disponibilidade de nutrientes (laboratorial), margens capazes de abrigar predadores dos mosquitos adultos (flora) e a presença de predadores aquáticos de larvas (faunística). Então, o PNRP pode coletar dados complementares àqueles já disponíveis, que permitam alguma ação.

E embora o controle de mosquitos não seja uma meta quantificada do PNRP, faz parte de uma questão mais ampla. É correlato à promoção da saúde, bem estar das comunidades de entorno e valorização imobiliária. Incluir no MAPP o indicador de número de reclamações na região, já existente nos sistemas de uma instância pública envolvida – a prefeitura do município – amplia os ganhos do projeto, aponta ações de correção e aumenta o índice de aceitação das ações ali desenvolvidas.

Partindo do exemplo acima, dados hidrológicos sobre o rio estão disponíveis, e mosquitos desenvolvem-se preferencialmente em águas de baixa vazão. Como já dito, o rio Pinheiros é altamente controlado (ALVES, 2020, p. 23) e os dados de vazão rotineiramente monitorados pela EMAE. O aumento previsto na vazão do rio em direção à represa Billings apresentaria impactos na normalidade estatística destas informações, e isto será registrado com ou sem monitoramento pós-projeto. A coleta do dado “vazão” em um novo esquema de amostragem é, portanto, redundante, mas o dado já coletado rotineiramente deverá ser integrado a uma base de informação ligada ao projeto para ser avaliado de modo holístico.

A disponibilidade de nutrientes necessários para alimentação das larvas de mosquitos pode ser estimada pelos valores de DBO, fósforo e turbidez já aferidos pela Cetesb, como descrito anteriormente. Mas a instituição rotineiramente também avalia os analitos Clorofila-a e *E. coli* no rio (CETESB, 2020, p. 9) importantes indicadores do estado trófico do rio e contaminação por esgotos. A fim de integrar tais análises ao MAPP, a frequência destas análises pode ser alterada, mas ainda seria apenas adição a uma rotina preexistente, o que minimiza os custos.

E novos métodos de medição em campo podem ampliar o escopo de análise. Há sondas comercialmente disponíveis (IN-SITU, 2020) de Clorofila-a e Ficocianina – um pigmento relacionado a cianobactérias, muitas potencialmente tóxicas – em sensores portáteis multiparamétricos, que permitem a obtenção imediata e barateada de dados antes só possíveis após análise em laboratório.

A vegetação marginal é um dado mais complexo, intimamente ligado à presença de aves e artrópodes predadores. O Projeto Pomar, com altos e baixos, tem atuado no replantio das margens do rio Pinheiros desde 1999 (ESP, 2021-a) e possui informação sobre muitas das espécies ripárias, e está sendo ampliado com parcerias público-privadas. Medeiros-Sousa *et al* (2017, p. 6), demonstram para São Paulo o consenso científico de que insetos vetores predominam em áreas com baixa diversidade botânica, distribuídas de forma fragmentada. Acompanhar o desenvolvimento de uma flora mais diversa é importante não só para verificar sua relação com a população de mosquitos, mas também devido à melhor capacidade de um ecossistema complexo oferecer mais e melhores serviços ambientais. Neste quesito, e abrangendo a importância da participação social e a melhoria dos serviços ambientais obtidos, Canassa (2021), diretor de uma das entidades parceiras, afirma:

“O uso de espécies nativas em infraestrutura verde, pode ser chave para alguns dos principais desafios do milênio, e que já assolou (*sic*) a capital paulista: aumento da disponibilidade hídrica e resistência para enfrentar alagamentos... queremos voltar a atenção para o rio Pinheiros, e incentivar ações individuais e coletivas que contribuam para também deixar nossa cidade mais humana e solidária, além de incentivar outras atividades que podem resgatar um dos mais icônicos rios brasileiros”.

O último item relacionado acima, e certamente não o último influente sobre as infestações, é a presença de espécies aquáticas que controlem as larvas e ovos dos mosquitos. Neste parâmetro se enquadram bactérias usadas para controle biológico que, mesmo questionadas devido à possibilidade de interferência da poluição na sua eficácia (MORAIS, 2005, p. 60), continuam em uso, demandando complexa logística (CAVADOS *et al*, p. 232), e portanto, grandes e contínuos gastos. Uma água menos poluída pode tornar os pesticidas biológicos mais eficientes.

No outro extremo, larvas e ovos de pernilongos são predados por peixes; ainda sem população local relevante não obstante a comoção criada pelo avistamento de tilápias (CARVALHO, 2021, p. 12). Cabe lembrar esta espécie invasora idealmente não deve estar em vida livre na região. A recomposição da população de peixes nativos a níveis minimamente aceitáveis em uma região muito alterada pode levar anos, senão décadas, sem o auxílio de programas de reintrodução ou estímulo à conexão de habitats. Espécies predadoras de mosquitos, como lambaris e poecilídeos, são os mais certos candidatos a programas do tipo. E mesmo assim, coletas e avaliações populacionais de peixes são complexas, dispendiosas, possuem grande incerteza amostral e procedural, e são impopulares. Ninguém gosta de ver peixes atordoados por choques boiando e sendo capturados.

No entanto, invertebrados podem retornar em quantidade após curto espaço de tempo. Conforme visto acima, são um indicador frequente de MAPP e, apesar de suas limitações (KAIL *et al*, 2015, p. 318), Gargiulo (2014, p. 43) afirma que é “importante ferramenta ecológica para descrever mudanças temporais e espaciais” em estudo para a represa Billings, utilizando parâmetros abióticos comparativos idênticos aos assumidos pela Cetesb para o PNRP. A coleta de amostras para tal análise é facilmente incorporada nas saídas de campo já realizadas.

Para rios em regiões temperadas, Gore (1982, p. 191) identificou aumento na abundância e diversidade de invertebrados bentônicos em menos de um ano, e Muotka *et al* (2001, p. 251) relataram estruturação de comunidades de quatro a oito anos após as restaurações. Em climas tropicais o tempo tende a ser menor.

No seu abrangente estudo de correlações entre parâmetros ambientais de rios subtropicais com a biodiversidade de bentos, Peng *et al* (2020, p. 10,) notaram que ela estava associada à presença de cromo, fósforo total, galaxolida, triclosanos e areia no sedimento. O fósforo tem sido monitorado no substrato pela Cetesb, permitindo sua correlação com um dado já em rotina de coleta. Caso se incluía na análise do sedimento também a busca de metais tóxicos, caso do cromo, ampliar-se-ia o escopo de dados obtidos em uma mesma coleta e enriqueceria não só análises ecológicas como também de contaminação química, evolução do sedimento e das águas percoladas para o lençol freático (NETO *et al*, 2009, p. 7).

A integração institucional participa deste processo. A análise destes dados acima, no decorrer do tempo, permitiria identificar o coeficiente de correlação entre estes fatores. Por exemplo, os dados sobre vazão poderiam permitir, ao Centro de Controle de Zoonoses da prefeitura, previsões acerca do melhor momento para iniciar ações que impeçam picos populacionais de mosquitos, e o aumento nas reclamações sobre mosquitos pode indicar aumento de nutrientes, ou que alterações de vazão se tornaram relevantes para a biota do rio e devem ser ajustadas.

E, mencionando a comunicação e o monitoramento da percepção social, os moradores da bacia julgarão ruim a quantidade de mosquitos em 2024, ainda que seja um décimo da registrada em 2020? Um registro de informações pertinentes, amplamente divulgado e com as correlações descritas de forma acessível, pode facilitar a percepção pública de um ganho que sequer fora antecipado.

Estas interações de aspectos de MAPP ilustram como pode ser determinado o conjunto de parâmetros mais próximo do ideal, equilibrando otimização de atividades, riqueza científica, valorização econômica e ampliação da aceitação popular. Cada item de medida dos resultados, cada objetivo traçado para o PNRP, mostrará um diferente conjunto de parâmetros envolvidos – alguns mais, alguns menos – no atingimento ou fracasso daquilo que é almejado.

Com muitos itens da Tabela 2 já coletados e acessíveis em uma cidade com as características de São Paulo, e com sua posição central em termos técnico também minimizando custos de deslocamento para coletas e análise, o monitoramento urbano tem menor custo do que em rios rurais.

Uma consideração ainda: O MAPP deve abarcar alterações futuras profundas esperadas para o Rio Pinheiros. Se a entrada de água do rio Tietê se tornar mais comum graças a ações futuras bem sucedidas de despoluição, o fluxo pode gerar maior erosão de margens. O efeito de uma cunha de água de má-qualidade vinda deste rio também deve ser monitorado, e seus efeitos, mitigados.

Há risco de gentrificação (BATALLER, 2012, p. 15), deslocando comunidades, desestabilizando o entorno quanto à segurança e estabilidade social e aumentando aglomerados subnormais da região sem atendimento pelas atuais estruturas de coleta e destinação de esgotos. Tal fenômeno tem sido estudado em São Paulo (D'ANDREA, 2008, p. 130; REINA & COMARÚ, 2015, p. 435; ALCÂNTARA, 2018, p. 31). No caso, pode se caracterizar o “Green-washing”, isto é, gentrificação causada por ações de melhoria na sustentabilidade ambiental (CHECKER, 2011, p. 211).

Tais ocorrências se verificaram em Seul, onde a paradigmática restauração do córrego Cheong Gye Cheon, não obstante as inúmeras reuniões com setores sociais (REIS & SILVA, 2016, p. 127), é criticada pela forma autoritária e populista como foi implantada, por não ter valor ecológico ou histórico como foi divulgado para a intervenção, e pela expulsão de certas parcelas sociais (CHO, 2010, p. 162), devido possivelmente ao aumento de valor do entorno constatado (BAE, 2011, p. 125). No entanto, Beretta (2018, p. 119) não evidenciou tal “eco-gentrificação” em seu estudo na Itália, onde o conceito de cidade-inteligente foi usado como base de análise. De todo modo, a estabilidade social no entorno é essencial para garantir a manutenção e previsibilidade das condições atingidas.

A Tabela 2 mostrava, em *itálico*, dados disponíveis e rotineiramente coletados para o PNRP. Dentre eles incluem-se a fiscalização de fontes de poluição industrial e de áreas de preservação ambiental; dados de oxigênio dissolvido, pH, temperatura, fósforo, condutividade, DBO, turbidez, sólidos totais e suspensos, com ampliação dos pontos de monitoramento no rio e nos principais afluentes; verificação dos sedimentos quanto a carbono orgânico total, nitrogênio amoniacal e fósforo total, parâmetros de qualidade do ar, dados meteorológicos locais, de telemetria e profundidade do rio, monitoramento do risco de enchente, tráfego de entorno, estatísticas de reclamações sobre animais sinantrópicos ou mau odor, estudos de vazão e avaliação do canal, dados de desassoreamento e de ações de contenção de margens e de danos, reparos e expansão da rede de coleta de esgotos e URQs.

Já são mais parâmetros do que os usados pela maioria dos planos de MAPP disponíveis para análise (RONI *et al*, 2015, p. 74). E muitos outros podem ser obtidos prontamente e com frequência, através de análise de “*big data*”, incorporação de dados de outras instâncias públicas, das informações sobre visitação e percepção do entorno agregados pelas entidades privadas locais – desde os serviços de aluguel de bicicletas da ciclovia até imobiliárias e negócios a serem estabelecidos na usina São Paulo – e de instituições de ensino e pesquisa locais.

No entanto, quando comparamos com os parâmetros mais usados e listados na Tabela 2, veem-se poucos parâmetros sociais – mais relevantes em ambiente urbano, onde o acompanhamento da dinâmica social é essencial para garantir que a população abrace este e futuros projetos, incorpore atitudes de preservação e participe efetiva e diretamente da gestão da região – (SPEED *et al*, 2016, p. 94); e ecológicos (FELSON *et al*, p. 887). A recuperação ambiental garante a contínua qualidade e provisão de água, melhoria em aspectos de saúde, aumento na capacidade hidrelétrica e outros.

Sem dados robustos destes aspectos, o programa tende a se tornar mais um caso incompleto de manejo de rios. Exemplos negativos são o córrego Tiquatira, cujo parque linear, considerado o primeiro da cidade, é hoje parte integrante, aceita e apreciada do cotidiano local, apesar da fragmentação da área verde incompatível com a formação e consolidação de um ecossistema mínimo de fauna terrestre, e da péssima qualidade de suas águas (ALVIM *et al*, 2015, p. 15); e o já mencionado córrego Mandaqui, cuja água tem qualidade muito superior à verificada antes do projeto Córrego Limpo (BEVILACQUA & HORNEAUX, 2015, p. 8), mas sem qualquer recomposição de vegetação de margem, substrato ou áreas permeáveis, e com diversos “desserviços” ambientais e sociais (MARQUES, 2020, p. 151).

Portanto, discriminamos na Tabela 3 os dados já coletados ou prontamente disponíveis, e sugerimos parâmetros complementares às necessidades do PNRP, e que deverão ter um programa de coleta estabelecido. As sugestões não são as únicas possíveis, e tampouco um bom programa de MAPP precisa incluí-las quando houver dados disponíveis de igual relevância. No entanto, são parâmetros obtidos por técnicas de baixo custo, confiáveis, facilmente aplicáveis no contexto, e portanto condizentes com a matriz de escolha de métodos da Tabela 1.

Tabela 3: Proposta de parâmetros de MAPP sugeridos para o PNRP.

CATEGORIA		Itens já monitorados ou disponíveis	Itens a incluir para o MAPP - PNRP
FÍSICA	Hidrologia	Precipitação	A) Composição, granulação, estabilidade e permeabilidade da zona hiporreica e do leito
		Medição/ vigilância sazonal de vazão	
		Padrões de velocidade da corrente	
		Dinâmica de inundações	
	Hidrogeo-morfologia	Largura e profundidade do rio	B) Acompanhamento do lençol freático por georradar ou outros
		Concentrações de sedimentos suspensos	
		Temperatura das águas e de entorno	
		Condições e estabilidade das margem	
LABORATORIAL	Qualidade das águas e sedimentos	PH, OD, DBO, turbidez, condutividade, fósforo, sólidos totais e suspensos na água	C) Metais pesados em água e sedimentos
		Carbono orgânico total, nitrogênio amoniacal e fósforo total em sedimentos	D) Ficocianina ou contagem de cianobactérias, <i>E. coli</i> , Clorofila-a
	Sinantrópicos	Reclamações sobre mosquitos, caramujos, ratos e carrapatos.	
ECOLÓGICA	Bióticos	Levantamento de espécies plantadas	E) Acompanhamento da dinâmica populacional da flora
			F) Contagem de ninhos de aves
			G) Levantamento de bentos e monitoramento de dinâmica populacional
	Conexão de habitats		H) Levantamentos de biota terrestre do entorno
SOCIAL	Aceitação e participação		I) Índices de aceitação e satisfação de diferentes stakeholders com os resultados do PNRP a longo prazo
	Entorno	Mudanças no tráfego, nível de ruído, poluição particulada e temperatura	J) Valorização e regularização de imóveis, estabilidade social
	Valor estético / social	Número de visitantes	K) Indicadores de acessibilidade, avaliação de dados de redes sociais
Observações aos itens sugeridos: Os itens A, B, C, D, E, G e I devem ser coletados de forma sistemática e com frequência compatível com os dados já sendo obtidos rotineiramente, a fim de compor o retrato de monitoramento geral. Os itens F, H, J e K tem interesse socioambiental complementar ou de monitoramento específico, e que podem ser obtidos de forma colaborativa com a comunidade, órgãos educacionais ou com entidades parceiras A frequência de coleta é individual. Por exemplo, dados laboratoriais e de população bentônica podem ter coleta mensal, enquanto análises de granulação do leito ou de valorização imobiliária podem ser anuais. Seu esquema amostral e analítico deve ser elaborado pelos especialistas de cada área. O item B deve informar sobre a permeabilidade da bacia hidrográfica. Pode ainda incluir amostragem de águas subterrâneas, aferindo contaminação do subsolo, e ensaios de percolação. Os itens C, D e G podem ser coletados junto aos já estabelecidos para qualidade das águas. Medições de <i>E. coli</i> podem indicar áreas sujeitas a contaminações fecais, direcionando esforços de instalação de rede coletora, identificação de fontes difusas de contaminação, remanejamento de URQs e investigações epidemia/sanitárias. Feita através de empresas parceiras, a recomposição da mata ciliar (item E) deve incluir ajustes no plantio de espécies com menor desenvolvimento no longo prazo e a identificação e eliminação de espécies invasoras. Os itens F e H, voltados à distribuição e estrutura da população de pequenos animais representativos – mamíferos, aves, insetos representativos ou outros a serem definidos por especialistas – têm elevado potencial para educação ambiental e podem contemplar o monitoramento de espécies sinantrópicas como o carrapato-estrela ou caramujos. Pode ser feito de forma colaborativa com a sociedades de bairro, escolas, ONGs... Parâmetros sociais devem contemplar a aceitação e satisfação com o rio Pinheiros e seu entorno, sendo úteis para planejar ações futuras que demandem impactos no cotidiano, entender os aspectos mais ou menos compreendidos ou valorizados do projeto no decorrer do tempo, direcionar esforços de comunicação e educação ambientais e promover atitudes e discursos social e ambientalmente responsáveis. Indicadores podem ser obtidos diretamente, através de entrevistas, questionários e pesquisa de bancos de informação; ou indiretamente, através de coleta de dados de redes sociais ou de temas populares em <i>sites</i> de busca. Estas e outras técnicas podem ainda ser combinados para minimizar custos enquanto ampliam o valor e aplicabilidade das informações.			

2.7 Contratempos

Todo projeto de grande escala e complexidade está sujeito a contratempos, e se um bom planejamento minimiza o número de ocorrências, alguns ocorrerão de toda forma, e devem ser antecipados pelo MAPP para adoção de medidas de correção de curso, minimização de danos e mitigação. Algumas possibilidades foram brevemente comentadas, como a gentrificação verde. Mas há mais.

Tratado de forma jocosa (CARVALHO, 2021, p. 16), o consumo de tilápias ou outros de classe de pesca popular, mais resistentes e vindos de sistemas conectados (ROCHA *et al*, 1985, p. 406), pode causar danos devido ao acúmulo de toxinas, e consequente haverá impacto de longo prazo na saúde pública.

Ainda que a natação seja explicitamente desestimulada, pode vir a ocorrer, e é prudente cogitar educação do entorno para casos de afogamento e contaminação.

Florações de cianobactérias, comuns em represas urbanas, podem causar mortandade da biota ainda se estabelecendo, afetando a recuperação da fauna e a aprovação popular devido à sua aparência e possível toxicidade.

Uma proliferação excessiva de capivaras, motivada pela ausência de predação e melhora na cobertura vegetal e na água, pode ocasionar infestação por carrapatos no parque linear, e medidas de acompanhamento e controle populacional preventivo devem ser tomadas antes que ações impopulares sejam necessárias.

A integração institucional criada para agilizar o processo e responsável por muito de sua capacidade de inovação pode, eventualmente, servir de instrumento para inibir ações regulatórias e fiscalizatórias em outras áreas, tornando patente a necessidade de fortalecer a independência e autonomia dos órgãos de controle contra o uso indevido por indivíduos ou instâncias desligados do interesse público.

E ainda é cedo para definir os impactos da pandemia de Covid-19 (BONDUKI, 2021) no comércio, recreação, cultura, educação, moradia, transporte, dentre outros.

Por definição, tal alerta de imprevistos não abarca todas as possibilidades que podem se revelar. Cabe ao MAPP, mas também aos atores sociais, às entidades reguladoras e instituições responsáveis pelo PNRP se manterem atentos e atuarem no controle de adversidades, poupando tempo, esforços e recursos.

3 CONCLUSÃO

A realização de programas na escala da restauração de um rio exige grandes esforços, e a perda de conquistas tão custosas tem enorme impacto na credibilidade das instituições envolvidas e, ainda mais em cidades, no ânimo da população.

No entanto, tal como o setor de saneamento ouve que “canos enterrados não dão voto”, são raros programas sistematizados de Monitoramento e Avaliação Pós-Projeto para infraestruturas de qualquer tipo, partindo da mencionada premissa de que construir infraestrutura é inerentemente bom. Muitas vezes, isto é visto como motivo para não considerar importante que a população seja incluída como participante ativa dos processos decisórios (WANTZEN *et al*, 2019, p. 26).

O PNRP é uma oportunidade de criar um modelo de intervenção aplicável em a cidades da região tropical carentes de comparativos e padronizações técnicas. No entanto, os ganhos só atingirão todo seu potencial com vigilância constante e rapidez decisória, baseadas em informações de valor aplicado e científico.

O MAPP em uma cidade como São Paulo possui uma série histórica rica em que se basear, e as facilidades para amostragem, análise e integração institucional obtidas pelo PNRP o qualificam para criar um projeto de longo prazo capaz de tornar a região da bacia hidrográfica uma escola da recuperação de rios urbanos.

Mas uma infraestrutura não é uma obra. É um sistema informacional complexo de relações com o meio, repleto de entradas e saídas que muitas vezes não são de todos conhecidas. E a infraestrutura verde ainda assimila a escala e a complexidade ecossistêmica, o que amplia sua resiliência e capacidade de crescimento, mas também a dificuldade de fazer previsões. Sem um sistema adequado de obtenção de informações e direcionamento dos esforços, uma infraestrutura pode desabar, metaforicamente falando, sem nem mesmo ser compreendida ou chegar a todo seu potencial de benefícios.

Tal como a infraestrutura de transportes não é apenas a construção de uma autoestrada e contínua prestação de serviços não é apenas manutenção de equipamentos, o restauro de um rio urbano é dinâmico, afetado por fatores internos e externos, exigente de manutenção, gerador de economias, alterações sociais e impactos no meio ambiente. E sua influência vai muito além daquela óbvia.

A vida de bilhões de larvas e anelídeos promove a agitação de substratos do leito do rio, gerando permeabilidade da zona hiporreica e melhorando a recarga de aquíferos. Isto não é passível de imitação artificial, e é fruto da diversidade e da competição entre organismos em ambientes adequados. A escala imensurável do sistema de acumulação de massas de água transpirada pelas florestas das zonas do equador e seu encaminhamento para todo o centro-sul do continente é igualmente impossível de ser recriada artificialmente, e sua perda causaria mudanças colossais.

E mudanças exigem resiliência das regiões possivelmente afetadas. A recuperação da capacidade hídrica da grande São Paulo é o feito ambiental mais importante para sua população de mais de vinte milhões, e só pode ser garantida com uma visão voltada para a permanência e melhora das conquistas obtidas. Os vindouros projetos de restauração de outros rios da cidade, e os projetos voltados para as represas Billings e Guarapiranga em curso (SABESP, 2021; RD, 2021), por certo se beneficiam da experiência adquirida até o momento, mas a sustentabilidade almejada só pode ser garantida com acompanhamento contínuo e com o aprendizado ganho por ricas análises temporais, permitindo planejar com mais segurança a recuperação de mais serviços ambientais.

O que este trabalho tentou demonstrar não é a importância já bem estabelecida das ações que garantirão a manutenção das condições restauradas, mas buscar parâmetros viáveis e adequados para a obtenção de dados relevantes que guiem estas ações. E ainda, deixar clara a necessidade de tratamento correlacional entre estas informações, com disponibilização a todos os envolvidos, e seu uso efetivo também na prevenção e mitigação de problemas.

Entre dados que já vêm sendo coletados há décadas e novos parâmetros que monitorarão aspectos novos de um rio renascido, se pode construir um aparato integrado para acesso de todos os atores institucionais e sociais envolvidos, permitindo-lhes tomar decisões mais rápidas e eficazes para evitar nova degradação, manter benefícios e mesmo ampliar os ganhos que o projeto oferece.

Não há aqui a pretensão de se esgotar o tema, mas de abrir uma discussão importante acerca de como se planejará o futuro do rio Pinheiros e de seu entorno metropolitano. Se esta mira no longo prazo pareceu aumentar sua precisão, mesmo suscitando dúvidas, consideramos nosso objetivo alcançado.

3.1 Considerações finais e recomendações

- É preciso integrar e disponibilizar dados coletados pelo plano de MAPP e criar sistemas computacionais capazes de estabelecer Coeficientes de Correlação entre eles, com alertas – de preferência automatizados – de problemas potenciais.

- Para garantir a continuidade do PNRP, o estabelecimento de um conjunto de Indicadores de governança oferece maior segurança e capacidade de avaliação das ações administrativas, permitindo subsídios para uma regulação e fiscalização independentes. A criação de um comitê gestor permanente com representantes dos atores envolvidos e afetados pelas ações na região também deve ser aventada.

- Aceitação popular é o item mais importante a ser mantido e reforçado para manter as conquistas de qualidade das águas do rio, e deve nortear políticas futuras e as medidas de correção de curso, melhoria e ampliação das ações ambientais.

- A ação social não deve ser menosprezada, embora não seja garantida. Ações como a “Mil orquídeas marginais”, o projeto “Observando os rios” da SOS Mata Atlântica, a arborização voluntária do parque Linear Tiquatira e outras mostram disposição social em cuidar dos rios, inclusive na coleta de dados complexos.

- Deve-se avaliar, para curto prazo, a implantação de micro-habitats terrestres e aquáticos, como poços, tocas, áreas sem circulação, obstáculos perpendiculares à corrente, abrigos de concreto camuflados, serapilheiras ou acúmulos de troncos e galhos; para fornecer substrato para novas espécies da fauna. Tais locais têm grande valor educacional, baixo custo e promovem a biodiversidade.

- O potencial turístico do PNRP está muito distante de ser atingido. Municípios como Guararema e Barra Bonita geram grande receita com o turismo baseado em seus rios. Tal capacidade pode ser ampliada enormemente se não se limitar ao rio Pinheiros. A conexão com áreas de mata das represas Guarapiranga e Billings, Cidade Universitária e de parques como Villa-Lobos, do Povo, Burle Marx ou mesmo Alfredo Volpi e Ibirapuera, além de outros parques lineares, pode contribuir para acelerar a recuperação da biodiversidade do entorno do rio Pinheiros, e criar um “corredor verde” de imenso teor paisagístico, com o qual todas estas áreas se valorizariam, em uma nova marca para a região metropolitana. Em especial, quando for possível a ligação entre o Parque Ecológico do Tietê e as represas da Zona Sul através das margens dos rios Pinheiros e Tietê.

REFERÊNCIAS

- ALAM, Khorshed; MARINOVA, Dora. **Sustainability and river restoration**. Artigo para 35th Australian Conference of Economists, p. 25-27, 2006.
- ALCÂNTARA, Maurício Fernandes. **Gentrificação e “hipsterização”: um estudo sobre a Vila Buarque (São Paulo, Brasil)**. Sociabilidades Urbanas – Revista de Antropologia e Sociologia, v.2, nº6, p. 31-48, 2018. Disponível em: <<http://www.cchla.ufpb.br/grem/sociabilidadesurbanas>>. Acesso em 06/06/2021.
- ALVES, Edilson Lima. **Despoluição de rios urbanos e o desafio da requalificação do rio Pinheiros no contexto metropolitano da cidade de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Fundação Escola de Sociologia de São Paulo, FESPSP, curso MBA Saneamento Ambiental, São Paulo, SP, 46 p., 2020.
- ALVIM, Angelica Tanus Benatti; RUBIO, Viviane Manzione; ROSIN, Jeane A. De Godoy; SILVA, Luciano Albamonte da. **MEIO AMBIENTE, URBANIZAÇÃO E ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS: DESAFIOS PARA OS PROJETOS URBANOS CONTEMPORÂNEOS NO BRASIL**. Artigo para o VII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Montevideo. 17 p., 2015.
- American Rivers Organization. **Integrated Water Management: Monitor, Evaluate & Adapt**. Página de princípios organizacionais da entidade. Disponível em: <<https://www.americanrivers.org/conservation-resources/integrated-water-management/monitor-evaluate-adapt/>>. Acesso em 06/06/2021.
- ARAGÃO, Marina. **Mosquitos invadem região do Rio Pinheiros e moradores fazem abaixo-assinado**. Jornal O Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 14 set 20. Disponível em: <<https://saopaulo.estadao.com.br/noticias/geral,mosquitos-invadem-regiao-do-rio-pinheiros-e-moradores-fazem-abaixo-assinado,70003436805>>. Acesso em 06/06/2021.
- AVARI, Ricardo. **Represa Billings: aspectos de poluição em locais de pesca considerando seus usos múltiplos**. Tese de mestrado, programa de pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, São Paulo, SP, 73 p., 2013.
- BAE, Hyunhoe. **Urban stream restoration in Korea: Design considerations and residents' willingness to pay**. Urban Forestry and Urban Greening, v. 10, n. 2, p. 119–126, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.02.001>>. Acesso em 06/06/2021.
- BAPTISTELLI, Silene Cristina. **Rio Pinheiros : passado, presente e o futuro de um importante rio urbano na cidade de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Fundação Escola de Sociologia de São Paulo, FESPSP, curso MBA Saneamento Ambiental, São Paulo, SP, 49 p., 2020.
- BATALLER, Alba Maria Sargatal. **O estudo da gentrificação**. Revista Continentes (UFRRJ), ano 1, n. 1, p. 9-37, 2012.
- BEECHIE, Timothy; PESS, George R.; POLLOCK, Michael M.; RUCKELSHAUS, Mary H.; RONI, Phil. **Restoring Rivers in the Twenty-First Century: Science Challenges in a Management Context**. The Future of Fisheries Science in North America, Capítulo 33, p. 697-717, 2009.
- BERETTA, Ilaria. **The social effects of eco-innovations in Italian smart cities**. Cities, v. 72, p. 115–121, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.07.010>>. Acesso em 06/06/2021.
- BERNHARDT, Emily S.; SUDDUTH, Elizabeth B.; PALMER, Margaret A.; ALLAN, J. David; MEYER, Judy L.; ALEXANDER, Gretchen; SHAH, Jennifer Follstad; HASSET, Brooke; JENKINSON, Robin; LAVE, Rebecca; RUMPS, Jeanne; PAGANO, Laura. **Restoring Rivers One Reach at a Time: Results from a Survey of U.S. River Restoration Practitioners**. Restoration Ecology Vol. 15, No. 3, p. 482–493, 2007. Disponível em: <<http://www.restoringrivers.org/>>. Acesso em 06/06/2021.
- BERNHARDT, Emily S.; PALMER, Margaret A. **Restoring streams in an urbanizing world**. Freshwater Biology 52, p. 738 – 751. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01718.x>>. Acesso em 06/06/2021.
- BEVILACQUA, N.; HOURNEAUX JR., F. **Alinhamento Estratégico: Estudo de Caso da Despoluição da Bacia do Córrego Mandaqui**. Artigo para o 5º workshop internacional “Cleaner Production Towards a Sustainable Transition”, São Paulo, SP, 10 p., 2015.

BEZERRA, Julia Bezerra. **Destinação de resíduos Retirados no Processo de Limpeza da Represa Guarapiranga, com Ênfase nas macrófitas**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Fundação Escola de Sociologia de São Paulo, FESPSP, curso MBA Saneamento Ambiental, São Paulo, SP, 25 p., 2020.

BIOMATRIX. **Active islands reactors**. Forres, UK. Disponível em: <<https://www.biomatrixwater.com/active-island-reactors/>> Acesso em 06/06/2021.

BONDUKI, Nabil. **Saiba quais serão os impactos da pandemia no futuro das cidades**. Jornal Folha de São Paulo - ilustríssima, 24 abr 21 São Paulo, SP,. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2021/04/saiba-quais-serao-os-impactos-da-pandemia-no-futuro-das-cidades.shtml>>. Acesso em 06/06/2021.

BOURLON, Nicolas. **Adaptação à mudança climática na bacia do Ródano-mediterrâneo**. Curso “MBA Saneamento Ambiental” – São Paulo, SP, 2020. Material didático, módulo 4 - parte 2, aula 3, 14 p., 2020.

BRIERLEY, Gary; REID, Helen; FRYIRS, Kirstie; TRAHAN, Nadine. **What are we monitoring and why? Using geomorphic principles to frame eco-hydrological assessments of river condition**. Science of the Total Environment 408, p. 2025–2033. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.01.038>>. Acesso em 06/06/2021.

BRUCE-BURGESS, Lydia; SKINNER, Kevin. **Appraisal: River Restoration’s Missing Link**. Material didático – Workshop da Universidade de Nottingham em colaboração com The River Restoration Centre, Reino Unido; 25 p., 2002.

BRUNELLI, Camila. **Poluição volta a córregos recuperados**. Jornal O Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 17 set 12. Disponível em: < <https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,poluicao-volta-a-corregos-recuperados-serie-analisa-promessas-imp,931586>>. Acesso em 06/06/2021.

CANASSA, David. **Projeto Pomar Urbano**. São Paulo, SP. Disponível em: <<https://legadodasaguas.com.br/projetopomarurbano/>>. Acesso em 06/06/2021.

CAO, Yanni; KONG, Lingqiao; ZHANG, Lufeng; OUYANG, Zhiyun. **Spatial characteristics of ecological degradation and restoration in China from 2000 to 2015 using remote sensing**. Restoration Ecology V. 28, Issue 6, p. 1419-1430, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.1111/rec.13226>>. Acesso em 06/06/2021.

CARVALHO, Pedro. **Vai dar peixe no Pinheiros? Revista Veja São Paulo**, São Paulo, nº 1958, p. 10-17, abril de 2021.

CAVADOS, Clara Fátima Gomes; TADEI, Wanderli Pedro; ROQUE, Rosemary Aparecida; REGIS, Lêda Narcisa; OLIVEIRA, Claudia Maria Fontes de; GIL, Helio Benites; ARAÚJO-COUTINHO, Carlos José Pereira da Cunha de. **Bacillus entomopathogenic based biopesticides in vector control programs in Brazil**. Em “Bacillus thuringiensis and Lysinibacillus sphaericus: characterization and use in the field of biocontrol”. Springer International Publishing, 2017. p. 223–237. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56678-8_14>. Acesso em 06/06/2021.

CETESB. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2019. Apêndice J-Resultados do Monitoramento**. São Paulo, SP, 87 p., 2020.

CHALMERS, Lisa; MCCARTHY, Ingrid; SMITH, Joshua; PARKER, Kaylene. **Planning for Waterways Management. Guidelines for Preparing a River Action Plan**, Water and Rivers Comission, Western Australia Government, 28 p., 2001. Disponível em: <<http://www.wrc.wa.gov.au/public/feedback>>. Acesso em 06/06/2021.

CHECKER, Melissa. **Wiped out by the “Greenwave”: Environmental gentrification and the paradoxical politics of urban sustainability**. City and Society, v. 23, n. 2, p. 210–229, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1548-744X.2011.01063.x>>. Acesso em 06/06/2021.

CHO, Myung Rae. **The politics of urban nature restoration: The case of Cheonggyecheon restoration in Seoul, Korea**. International Development Planning Review, v. 32, n. 2, p. 145–165, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.3828/idpr.2010.05>>. Acesso em 06/06/2021.

CORDELL, Dana; WHITE, Stuart. **Tracking phosphorus security: indicators of phosphorus vulnerability in the global food system.** *Food Security* volume 7, p. 337–350, 2015. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0442-0>>. Acesso em 06/06/2021.

COUSTEAU, Jacques-Yves. **Memória iluminada – Jacques-Yves Cousteau.** Revista Ecológico, n. 102, p. 94-96, 2017.

D'ANDREA, Tiajarú Pablo. **Nas tramas da segregação: O Real Panorama da Pólis.** Dissertação de mestrado em Sociologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 171 p., 2008.

DOWNS, Peter W.; KONDOLF, G. Mathias. **Post-project appraisals in adaptive management of river channel restoration.** *Environmental Management* Vol. 29, No. 4, p. 477–496, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00267-001-0035-X>>. Acesso em 06/06/2021.

DUFOUR, Simon; PIÉGAY, Hervé. **From the myth of a lost paradise to targeted river restoration: Forget natural references and focus on human benefits.** *River Research and Applications*, v. 25, n. 5, p. 568–581, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/rra.1239>>

ECRR. **How to do river restoration: Step II – design, objective and pre-monitoring.** Website da European Centre for River Restoration. Disponível em: <<https://www.ecrr.org/River-Restoration/How-to-do-river-restoration/Step-II-Design-objective-pre-monitoring#3>> . Acesso em 06/06/2021.

ENGLAND, Judy; SKINNER, Kevin S.; CARTER, Matthew G. **Monitoring, river restoration and the water framework Directive.** *Water and Environment Journal*, v. 22, n. 4, p. 227–234, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2007.00090.x>>. Acesso em 06/06/2021.

ESP. **Testando tecnologias para tratar as águas do rio Pinheiros.** Texto adaptado do resultado do relatório técnico apresentado pelo Grupo de Trabalho para despoluição do rio Pinheiros, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, SP, 78 p., 2014.

ESP. **Coletiva de imprensa - Recuperação Rio Pinheiros.** São Paulo, SP, 2019. Disponível em: < <https://vimeo.com/347796132>>. Acesso em 06/06/2021.

ESP. **Website do Programa Novo Rio Pinheiros:** <https://novoriopinheiros.sp.gov.br/> . São Paulo, SP, 2021-a. Acesso em 06/06/2021.

ESP. **Governo de SP nomeia parque linear em homenagem ao prefeito Bruno Covas.** Press-release do Portal do Governo do Estado de São Paulo, 2021-c. Disponível em: < <https://www.saopaulo.sp.gov.br/sala-de-imprensa/release/governo-de-sp-nomeia-parque-linear-em-homenagem-ao-prefeito-bruno-covas/>>. Acesso em 06/06/2021.

ESP. **Impacto do programa nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Novo Rio Pinheiros.** E-book, São Paulo, SP, 29 p., 2021-b. Disponível em: < https://issuu.com/governosp/docs/ebook_novo_rio_pinheiros_-_impacto_nos_ods_af_v_01>. Acesso em 06/06/2021.

FABHAT - Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **RELATÓRIO DE SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 2020 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, UGRHI-06, ano base 2019.** São Paulo, SP, 132 p., 2020. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/12/Deliberac%C3%A7%C3%A3o-CBH-AT-113-de-14.12.2020-Anexo-I-Relato%C3%A7%C3%A3o-2020-ano-base-2019.pdf>>. Acesso em 06/06/2021.

FELSON, Alexander J.; OLDFIELD, Emily E.; BRADFORD, Mark A. **Involving ecologists in shaping large-scale green infrastructure projects.** *Bioscience*, v. 13, nº 11, p. 882-890, 2013.

FERRAGUTI, Martina; PUENTE, Josué Martínez-de la; ROIZ, David; RUIZ, Santiago; SORIGUER, Ramón; FIGUEROLA, Jordi. **Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance.** *Scientific Reports*, v. 6, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/srep29002>>. Acesso em 06/06/2021.

FRISSELL, Christopher A.; LISS, William J.; WARREN, Charles E.; HURLEY, Michael D. **A Hierarchical Framework for Stream Habitat Classification: Viewing Streams in a Watershed Context.** *Environmental Management*, v. 10, No. 2, p. 199-214, 1986.

GALLO, Ricardo. **Após 10 anos e R\$ 160 mi, SP desiste de plano de limpeza do rio Pinheiros.** *Jornal Folha de São Paulo – Cotidiano*, São Paulo, SP, 30 set 11. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff3009201101.htm>>. Acesso em 06/06/2021.

GARGIULO, José Ricardo Baroldi Ciqueto. **Qualidade da água em locais de pesca do reservatório Billings (São Paulo): características físicas e químicas e macroinvertebrados bentônicos**. Tese de mestrado, programa de pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, São Paulo, SP, 68 p., 2014.

GOLDENSTEIN, Stela (org.). **Rio Pinheiros e seu território: Conhecer para transformar**. Publicação da OSCIP Águas Claras do Rio Pinheiros, São Paulo, SP, 103 p., 2017.

GORE, James A. **Benthic invertebrate colonization: source distance effects on community composition**. *Hydrobiologia* 94, p. 183-193, 1982.

HAMMOND, Di; MANT, Jenny; HOLLOWAY, James; ELBOURNE, Nick; JANES, Martin. **PRACTICAL RIVER RESTORATION APPRAISAL GUIDANCE FOR MONITORING OPTIONS (PRAGMO) Guidance document on suitable monitoring for river and floodplain restoration projects The River Restoration Centre (RRC)**, 2011. Disponível em: <www.therrc.co.uk>. Acesso em 06/06/2021.

HART, Barry T.; BUTCHER, Rhonda. **Commonwealth Long-Term Intervention Monitoring Project: Stage 1 -Mid-Term Review and Evaluation**. Relatório da Water Science Pty Ltd. e Water's Edge Consulting for Commonwealth Environmental Water Office, Canberra, 151 p., 2018.

HELDT, Sonja; BUDRYTE, Paulina; INGENSIEP, Hans Werner; TEICHGRABER, Burkhard; SCHNEIDER, Ute; DENECKE, Martin. **Social pitfalls for river restoration: How public participation uncovers problems with public acceptance**. *Environmental Earth Science*, 75:1053, 16 p., 2016.

IN-SITU. **Environmental sensors**. Fort-Collins, 2020. Disponível em: <<https://in-situ.com/en/products/water-quality>>. Acesso em 06/06/2021.

JACOBI, Pedro Roberto; FRACALANZA, Ana Paula; SILVA-SÁNCHEZ, Solange. **Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo**. *Cadernos Metrópole*, v. 17, n. 33, São Paulo, SP, p. 61–81, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3303>>. Acesso em 06/06/2021.

JANSSON, R.; BACKX, H.; BOULTON, A. J.; DIXON, M.; DUDGEON, D.; HUGHES, F. M. R.; NAKAMURA, K.; STANLEY, E. H.; TOCKNER, K. **Stating mechanisms and refining criteria for ecologically successful river restoration: A comment on Palmer et al. (2005)**. *Journal of Applied Ecology* 42, p. 218–222, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01022.x>>. Acesso em 06/06/2021.

JENKINSON, Robin G; BARNAS, Katie A.; BRAATNE, Jeffrey H.; BERNHARDT, Emily S.; PALMER, Margaret A.; ALLAN, J. David; The National River Restoration Science Synthesi. **Stream Restoration Databases and Case Studies: A Guide to Information Resources and Their Utility in Advancing the Science and Practice of Restoration**. *Restoration Ecology* Vol. 14, No. 2, p. 177–186. 2006. Disponível em: <www.rmi.org/sitepages/pid172.php>. Acesso em 06/06/2021.

KAIL, Jochem; BRABEC, Karel; POPPE, Michaela; JANUSCHKE, Kathrin. **The effect of river restoration on fish, macroinvertebrates and aquatic macrophytes: A meta-analysis**. *Ecological Indicators* 58. Pág. 311–321 Elsevier B.V., 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.011>>. Acesso em 06/06/2021.

KEEGAN, Matthew. **The rivers that 'breathe' greenhouse gases**. BBC, Londres, 23 mar 21 - Disponível em: <<https://www.bbc.com/future/article/20210323-climate-change-the-rivers-that-breathe-greenhouse-gases>>. Acesso em 06/06/2021.

KONDOLF, G. Mathias; MICHELI, Elisabeth R. **Evaluating Stream Restoration Projects Environmental Management**. *Environmental Management* Vol. 19, No. 1, p. 1-15, 1995.

KUNTSCHIK, Daniela Petenon; EDUARTE, Marina; UEHARA, Thiago Hector Kanashiro. **Matas Ciliares**. *Cadernos de Educação Ambiental*, v. 7, 2ª ed., Secretaria do meio Ambiente, São Paulo, SP, 80 p., 2014.

LEE, In-Keun. **Cheong Gye Cheon Restoration project – a revolution in Seoul**. Apresentação para o Fórum 2006 da Organização Não-Governamental “Local Governments for Sustainability – ICLEI”. 2006.

LOPES, Carlos Eduardo Rigolo; ANDREIS, André de Paula; LEMOS, Simone Mourão. **Programa Novo Rio Pinheiros como janela de oportunidade : uma proposta de governança a partir dos casos da Inglaterra e Alemanha.** Dissertação apresentada à Escola de Administração da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, 92 p., 2021.

MACEDO, Diego Rodrigues; LOPES, Frederico Wagner de Azevedo; MAGALHÃES JR, Antonio Pereira. **Restauração de Rios Urbanos, Vulnerabilidade Ambiental e Percepção da Comunidade: o caso do córrego Baleares, Programa Drenurbs-Belo Horizonte.** Trabalho apresentado no XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu- MG, 14 p., 2010.

MARQUES, Taícia Helena Negrin. **Eixos multifuncionais: infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos urbanos aplicados ao córrego Mandaqui, São Paulo, SP.** Tese de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 217 pág., 2020.

MEDEIROS-SOUSA, Antônio Ralph; FERNANDES, Aristides; CERETTI-JUNIOR, Walter BARRETO, André; WILKE, Bruno; MARRELLI, Mauro Toledo. **Mosquitoes in urban green spaces: Using an island biogeographic approach to identify drivers of species richness and composition.** Scientific Reports, v. 7, n. 1, 11 p., 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18208-x> >. Acesso em 06/06/2021.

MOMM, Sandra; KINJO, Victor; FREY, Klaus. **Tramas do planejamento e governança na transformação de rios em metrópoles globais: uma reflexão sobre casos internacionais e em curso na Macrometrópole Paulista (Brasil).** Caderno Metrópole, São Paulo, SP, v. 22, n.48, p. 499-525, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4808>>. Acesso em 06/06/2021.

MORAIS, Sirlene Antunes. **Aspectos da infestação de Culex (Culex) quinquefasciatus (Diptera: Culicidae) no rio Pinheiros, São Paulo (São Paulo, Brasil), e considerações sobre as aplicações de controle da população.** Dissertação de mestrado para a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 83 p., 2005.

MORANDI, Bertrand; PIÉGAY, Hervé; LAMOUROUX, Nicolas; VAUDOR, Lise. **How is success or failure in river restoration projects evaluated? Feedback from French restoration projects.** Journal of Environmental Management, v. 137, p. 178–188, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.02.010> >. Acesso em 06/06/2021.

MUOTKA, Timo; PAAVOLA, Riku; HAAPALA, Antti; NOVIKMEC, Milan; LAASONEN, Pekka. **Long-term recovery of stream habitat structure and benthic invertebrate communities from in-stream restoration.** Biological Conservation N. 105 p. 243–253, 2002. Disponível em: < www.elsevier.com/locate/biocon >. Acesso em 06/06/2021.

NETO, Georges M. Nammoura; FIGUEIREDO, Ana M. G.; RIBEIRO, Andreza P.; SILVA, Natália C.; TICIANELLI, Regina B.; CAMARGO, Sonia P. **Metais em solos urbanos: avaliação da concentração em solos adjacentes à marginal do rio Pinheiros.** International Nuclear Atlantic Conference – INAC, 13 p., 2009

NRRSS. **What is restoration?** Material didático – apresentação sobre as conclusões do National Riverine Restoration Science Synthesis, 12 p., 2021.

O'DONNELL, T. Kevin; GALAT, David L. **Evaluating success criteria and project monitoring in river enhancement within an adaptive management framework.** Environmental Management, v. 41, n. 1, p. 90–105, 2008. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/s00267-007-9010-5> >. Acesso em 06/06/2021.

O ESTADO DE SÃO PAULO, jornal. **Aerobarco vão combater pernlongos no Pinheiros.** Edição de 21 jan 03, São Paulo, SP. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,aerobarco-vao-combater-pernlongos-no-pinheiros,20030121p4586>>. Acesso em 06/06/2021.

PALMER, Margaret. A. ; BERNHARDT, Emily S.; ALLAN, J. David; LAKE, P. Sam; ALEXANDER, Gretchen; BROOKS, Shane; CARR, Jamie; CLAYTON, Steve; DAHM, Clifford N.; SHAH, Jennifer J. Follstad; GALAT, David L.; LOSS, S. G.; GOODWIN, Peter; HART, David D.; HASSETT, Brooke A.; JENKINSON, Robin G.; KONDOLF, G. Mathias; LAVE, Rebecca; MEYER, Judy L.; O'DONNELL, T. Kevin.; PAGANO, Laura; SUDDUTH, Elizabeth B. **Standards for ecologically successful river restoration.** Journal of Applied Ecology, v.42, p. 208–217, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x>>. Acesso em 06/06/2021.

PALMER, Margaret A.; FILOSO, Solange; FANELLI, Rosemary M. **From ecosystems to ecosystem services: Stream restoration as ecological engineering**. *Ecological Engineering*, v. 65, p. 62–70, 2014-a. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.07.059> >. Acesso em 06/06/2021.

PALMER, Margaret A.; HONDULA, Kelly L.; KOCH, Benjamin J. **Ecological restoration of streams and rivers: Shifting strategies and shifting goals**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 45, p. 247–269, 2014-b. Disponível em: < <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091935> >. Acesso em 06/06/2021.

PAULI, Dante Ragazzi. **Estudos de caso: Soluções não-convencionais para a busca da universalização**. Curso “MBA Saneamento Ambiental” – São Paulo, 2020. Material didático, módulo 2 - parte 3, aula 6, 20 p., São Paulo, SP, 2020.

PENG, Feng Jiao; PAN, Chang-Gui; ZHANG, Nai-Sheng; BRAAK, Cajo J.F. ter; SALVITO, Daniel; SELCK, Henriette; YING, Guang-Guo; BRINK, Paul J. Van den. **Benthic invertebrate and microbial biodiversity in sub-tropical urban rivers: Correlations with environmental variables and emerging chemicals**. *Science of the Total Environment*, v. 709, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136281>>. Acesso em 06/06/2021.

PETERS, Bart; VAN BUUREN, Michaël; HERIK, Keesjan van den; DAALDER, Martijn; TEMPELS, Barbara; RIJKE, Jeroen Rijke; PEDROLI, Bas. **The Smart Rivers approach: Spatial quality in flood protection and floodplain restoration projects based on river DNA**. *WIREs Water*; 8:e1511. John Wiley and Sons Inc, 11 p., 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/wat2.1511>>. Acesso em 06/06/2021.

POLLINO, C; THOMPSON, R.; FLETT, D. **Flow-MER Basin-scale Evaluation and Research Plan**. Flow-MER Program. Commonwealth Environmental Water Office (CEWO): Monitoring, Evaluation and Research Program, Department of Agriculture, Water and the Environment, Australia. 108 p., 2020. Disponível em: <<https://flow-mer.org.au>>. Acesso em 06/06/2021.

POPPE, Michaela; KAIL, Jochem; AROVIITA, Jukka; STELMASZCZYK, Mateusz; GIELCZEWSKI, Marek; MUHAR, Susanne. **Assessing restoration effects on hydromorphology in European mid-sized rivers by key hydromorphological parameters**. *Hydrobiologia*, v. 769, n. 1, p. 21–40, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10750-015-2468-x>>. Acesso em 06/06/2021.

RD – Jornal Repórter Diário. **Projeto de despoluição da Billings deve ser concluído em dois anos**. São Bernardo do Campo, SP, 06 jun 20. Disponível em: <<https://www.reporterdiario.com.br/noticia/2829203/projeto-de-despoluicao-da-billings-deve-ser-concluido-em-dois-anos/>>. Acesso em 06/06/2021.

REINA, Michelly Lima; COMARÚ, Francisco de Assis. **Dinâmicas imobiliárias e políticas urbanas no centro de São Paulo: uma discussão sobre gentrificação na Mooca**. *Cadernos Metrópole*, v. 17, n. 34, p. 419–440, São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3406>>. Acesso em 06/06/2021.

REIS, Lucimara Flávio; DA SILVA, Rodrigo Luiz Medeiros. **Decadência e renascimento do Córrego Cheong-Gye em Seul, Coreia do Sul: As circunstâncias socioeconômicas de seu abandono e a motivação política por detrás do projeto de restauração**. *Urbe*, v. 8, n. 1, p. 113–129, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.008.001.AO01>>. Acesso em 06/06/2021.

ROCHA, Aristides Almeida, PEREIRA, Denise Navas; PÁDUA, Helcias Bernardo de. **Produtos de Pesca e Contaminantes Químicos da água da represa Billings, São Paulo (Brasil)**. *Revista de Saúde Pública de São Paulo*, São Paulo, SP, 19 p. 401-410. 1985.

RONI, Philip; BEECHIE, Timothy; JORDAN, Chris; PESS, George. **Basin scale monitoring of river restoration: recommendations from case studies in the Pacific Northwest USA**. *Artigo para American Fisheries Society Symposium* 78:73–98, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/291893747>>. Acesso em 06/06/2021.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Matéria de divulgação interna. **Webinar apresentou o programa Novo Rio Pinheiros a representantes dos países baixos**. São Paulo, SP, disponível para funcionários em <<http://portal-intranet.ti.sabesp.com.br/group/sabesp-site/-/webinar-apresentou-o-programa-novo-rio-pinheiros-a-representantes-dos-paises-baixos?redirect=%2Fgroup%2Fsabesp-site%2Fultimas-noticias>>. Acesso em 06/06/2021.

- SAMPAIO, Paulo. **Condomínio de luxo esconde o rio Pinheiros**. Jornal Folha de São Paulo – Cotidiano, 10 mar 08 São Paulo, SP. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1003200820.htm>>. Acesso em 06/06/2021.
- SALANT, Nira; SCHMIDT, John C.; BUDY, Phaedra; WILCOCK, Peter R. **Unintended consequences of restoration: Loss of riffles and gravel substrates following weir installation**. Journal of Environmental Management V. 109, Pages 154-163, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.05.013>>. Acesso em 06/06/2021.
- SECOVI. **Pesquisa Mensal de Valores de Locação Residencial de São Paulo - Abril de 2021**. São Paulo, SP. Disponível em: <<https://www.secovi.com.br/pesquisas-e-indices/pesquisa-de-locacao>>. Acesso em 06/06/2021.
- SHAH, Jennifer J. Follstad; DAHM, Clifford N.; GLOSS, Steven P.; BERNHARDT, Emily S. **River and Riparian Restoration in the Southwest: Results of the National River Restoration Science Synthesis Project**. Restoration Ecology Vol. 15, No. 3, p. 550–562. 2007. Disponível em: <www.sciencemag.org/cgi/content/>. Acesso em 06/06/2021.
- SHIN, Jihoon; YOON, Seonghyeon; CHA, Yoonkyung. **Prediction of cyanobacteria blooms in the lower Han River (South Korea) using ensemble learning algorithms**. Desalination and Water Treatment, n. 84, p. 31–39, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5004/dwt.2017.20986>>. Acesso em 06/06/2021.
- SILVA-SÁNCHEZ, Solange; JACOBI, Pedro R. **Políticas Urbanas de Recuperação de Rios Urbanos na Cidade de São Paulo: possibilidades e desafios**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 14, N.2, p. 119-132, 2012.
- SKINNER, Kevin; SHIELDS, F. Douglas; HARRISON, Simon. **Measures of Success: Uncertainty and Defining the Outcomes of River Restoration Schemes**. River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat. John Wiley & Sons, Ltd, p. 187–208, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/9780470867082.ch10>>. Acesso em 06/06/2021.
- SKINNER, Kevin; THORNE, Colin. **Review of Impact Assessment Tools and Post Project Monitoring Guidance**. Relatório para a Scottish Environment Protection Agency, 66 p., 2005. Disponível em: <www.haycock-associates.co.uk>. Acesso em 06/06/2021.
- SOS Mata Atlântica. **Observando os Rios 2021: O Retrato da Qualidade da Água nas Bacias Hidrográficas da Mata Atlântica**. Relatório do programa Observando os Rios 2020 da ONG SOS Mata Atlântica, São Paulo, SP, 33p., 2021. Disponível em: <www.sosma.org.br>. Acesso em 06/06/2021.
- Speed, R., Li, Y., Tickner, D., Huang H., Naiman, R., Cao, J., Lei G., Yu, L., Sayers, P., Zhao, Z. & Yu, W. E-book **River Restoration A strategic approach to planning and management WWF Team GIWP Team**. Paris- UNESCO, 202 Pág. 2016.
- SUDDUTH, Elizabeth B.; HASSETT, Brooke A.; CADA, Peter; BERNHARDT, Emily S. **Testing the Field of Dreams Hypothesis: Functional Responses to Urbanization and Restoration in Stream Ecosystems**. Ecological applications, v. 21 nº 6, p. 1972-1988, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/41416632>>. Acesso em 06/06/2021.
- SZULC, Bogusław; JURCZAK, Tomasz; SZUL, Katarzyna; KACZKOWSKI, Zbigniew. **The influence of the ecohydrological rehabilitation in the cascade of Arturówek reservoirs in Łódź (Central Poland) on the cyanobacterial and algae blooming**. Oceanological and Hydrobiological Studies, v. 44, n. 2, p. 236–244, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1515/ohs-2015-0022>>. Acesso em 06/06/2021.
- TARE, Vinod; AHUJA, Sanmit; ROY, Gautam; GURJAR, Suresh; SHARMA, Suresh; MALVIYA, Adarsh; GAUR, Abhishek; MISHRA, Rakesh. **River restoration and Conservation: A Concise manual and Guide**, by Centre for Ganga River Basin Management and Studies and National Mission for Clean Ganga. 19 p., 2019.
- TOMPKINS, Mark R; KONDOLF, G M. **Systematic Postproject Appraisals to Maximize Lessons Learned from River Restoration Projects: Case Study of Compound Channel Restoration Projects in Northern California**. Restoration Ecology Vol. 15, No. 3, p. 524–537, 2007.
- TUROLLA, Frederico. **Fases do projeto de infraestrutura**. Curso “MBA Saneamento Ambiental” – São Paulo, 2020. Material didático, módulo 2 - parte 1, aula 3, 12 p., São Paulo, SP, 2020.

UES – Universidade Empresarial Sabesp. **Curso “Novo Rio Pinheiros: Formação de Multiplicadores”**. São Paulo, SP, disponível para funcionários em <<http://portal-intranet.ti.sabesp.com.br/group/sabesp-site>>. Acesso em 06/06/2021.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – **World Water Development Report 2021: Valuing Water**, Paris, 206 p., 2021.

UNITAR - Instituto das Nações Unidas para Formação e Pesquisa – Curso **“Local Water Solutions for Global Challenges”** – Glasgow, 2021. Material didático, módulo 01, 31 p., 2021.

VILELA, Marcio Maia; AMARO, Guilherme; AMBROGI, Vinicius; ANDRADE, Maria de Fátima; CASTRO, João; DIONÍSIO, Natália; MATVIENKO, Bohdan; OHATA, Jaime; RODRIGUES, Dêlcio; SIKAR, Daniel; SIKAR, Elizabeth; TACHIBANA, Erica. **Relatório Ekos-Geoklock para Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo, SP – Produto 9: Medição dos gases CO₂, CH₄ e N₂O emitidos pelas represas Guarapirananga e Billings e pelos rios Pinheiros e Tietê**. 58 p., 2012.

WANTZEN, Karl M.; ALVES, Carlos Bernardo Mascarenhas; BADIANE, Sidia Diaouma; BALA, Raita; BLETTLER, Martín; CALLISTO, Marcos; CAO, Yixin; KOLB, Melanie; KONDOLF, G. Mathias; LEITE, Marina Fernandes; MACEDO, Diego Rodrigues; MAHDI, Obaidullah; NEVES, Moana; PERALTA, M. Elfrizson; ROTGÉ, Vincent; RUEDA-DELGADO, Guillermo; SCHARAGER, Andres; SERRA-LLOBET, Anna; YENGUÉ, Jean-Louis; ZINGRA-HAMED, Aude. **Urban stream and wetland restoration in the global south-a DPSIR analysis**. Sustainability 11, 4975, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su11184975>>. Acesso em 06/06/2021.

WATANABE, Philippe. **Gestão Doria funde secretarias de Meio Ambiente a outras ligadas à infraestrutura**. Jornal Folha de São Paulo - Ambiente, 09 jan 19, São Paulo, SP. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/01/gestao-doria-funde-secretarias-de-meio-ambiente-e-de-infraestrutura.shtml>>. Acesso em 06/06/2021.

WEBER, Christine; ÅBERG, Ulrika; BUIJSE, Anthonie D.; HUGUES, Francine M.R.; McKIE, Brendan G.; PIÉGAY, Hervé; RONI, Phil; VOLLENWEIDER, Stefan; HAERTEL-BORER, Susanne. **Goals and principles for programmatic river restoration monitoring and evaluation: collaborative learning across multiple projects**. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, v. 5, n. 1, 15 p., 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/wat2.1257>>. Acesso em 06/06/2021.

WHEATON, J.M.; BENNETT, S.N.; BOUWES, N.; MAESTAS, J.D.; SHAHVERDIAN, S.M. (Editores). **Low-Tech Process-Based Restoration of Riverscapes: Design Manual. Version 1.0**. Utah State University Restoration Consortium; Logan, UT. 288 p., 2019. Disponível em: <<http://lowtechpbr.restoration.usu.edu/manual>>. Acesso em 06/06/2021.

WOOLSEY, Sharon; WEBER, Christine; GONSER, Tom Gonser; HOEHN, Eduard; HOSTMANN, Markus; JUNKER, Berit; ROULIER, Christian; SCHWEIZER, Steffen; TIEGS, Scott; TOCKNER, Klement; PETER, Armin. **Handbook for evaluating rehabilitation projects in rivers and streams Development of the Excel template “Selection and evaluation”** A publication by the Rhone-Thur project. 108 p. 2005. Disponível em: <<http://www.rivermanagement.ch/download.php>>. Acesso em 06/06/2021.

X9 Paulistana. **Samba-enredo 2003: Pi lê Rê, Jeribatiba ou Pinheiros. A Deusa dos rios clama por sua preservação. Se ele muda de curso pode mudar o curso de sua história**. São Paulo, SP, disponível em: <<http://www.x9paulistana.com.br/sambas-enredo/>>. Acesso em 06/06/2021.