

AGENDA POLÍTICA PÚBLICA

VOLUME 6, DEZEMBRO 2024

INFRAESTRUTURA VERDE PARA RESILIÊNCIA CLIMÁTICA: RECOMENDAÇÕES PARA O PLANO DE BACIA DO ALTO TIETÊ (SP)

BRUNO CÉSAR NASCIMENTO PORTES
e PAULO ANTÔNIO DE ALMEIDA SINISGALLI

PRINCIPAIS MENSAGENS

As principais tendências de pressões sobre o sistema hídrico da Bacia do Alto Tietê previstas para 2050 consistem no crescimento populacional e adensamento das áreas periféricas da mancha urbana da RMSP, bem como no crescimento do setor industrial;

Os riscos impostos por essas pressões são agravados pelos efeitos esperados das mudanças climáticas, que combinados, podem resultar em um aumento ainda maior do estresse hídrico do sistema de abastecimento, especialmente em períodos de escassez prolongada, além da diminuição da qualidade da água dos mananciais.

O Plano de Bacia do Alto Tietê (PBH-AT) propõe medidas estruturais e ações para mitigar o risco e ampliar a resiliência do sistema. No entanto, a maioria das medidas propostas consistem em soluções de infraestrutura cinza que, embora necessárias, não contemplam a diversidade de estratégias necessárias.

É preciso que o PBH-AT proponha ações de infraestrutura verde de maneira mais específica, articuladas às metas do Plano, explicitando suas contribuições e complementaridades com a infraestrutura cinza existente e prevista. São exemplos: reflorestamento; recuperação de áreas alagáveis e construção de áreas alagáveis artificiais; captação de águas pluviais e soluções urbanas. Pode-se pensar também em ampliação de parques lineares, aumento de permeabilidade nas calçadas e ruas, renaturalização de córregos, entre outras medidas.

A combinação de soluções de infraestruturas verdes combinadas com infraestruturas cinza de maneira estratégica podem ampliar os serviços ecossistêmicos de regulação hídrica e provisão de água, a fim de reduzir as pressões sobre as infraestruturas e aumentar a resiliência do sistema perante a expectativa de aumento da frequência de precipitações intensas e secas prolongadas.

¹ Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2015), com período sanduíche em graduação em Cultural Sciences - Leuphana Universität Lüneburg (2013), mestrado em Planejamento e Gestão do Território pela Universidade Federal do ABC (2019) e doutorado em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo (2024).

² Professor Associado 3 da Universidade de São Paulo. Mestre em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo (1997), doutorado em Economia Aplicada ao Meio Ambiente UNICAMP (2005), pós-doutorado em Gestão Recursos Hídricos na Univ. Wageningen e livre docência pela Universidade de São Paulo (2018). Possui pós-graduação em Environmental Management pela TU Dresden. É coordenador do PROCAM (programa de pós-graduação em Ciência Ambiental (Nota 7 CAPES) e credenciado no programa de Modelagem de Sistemas Complexos (SCX/EACH/USP). Atua nas áreas de Economia Ecológica e Gestão de Recursos Hídricos e Mudanças Climáticas.



APOIO:



REALIZAÇÃO:





Autores:

Bruno César Nascimento Portes (processo 2023/06441-0)
Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli

Universidade de São Paulo
Reitor: Carlos Gilberto Carlotti Junior
Vice-reitora: Maria Arminda do Nascimento Arruda

Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de
São Paulo
Diretor: Prof. Dr. Tércio Ambrizzi
Vice-diretor: Prof. Dr. Ildo Sauer

FICHA CATALOGRÁFICA

P849 Portes, Bruno César Nascimento
Infraestrutura verde para resiliência climática: recomendações para o plano
de Bacia do Alto Tietê (SP)[recurso eletrônico] / Bruno César Nascimento Portes, Paulo
Antônio de Almeida Sinisgalli; coordenação Pedro Roberto Jacobi. – São Paulo: IEE-USP,
2024
v. 6: il. 30 cm. (Série: Agenda política pública – SEGHID, v.6, dez. 2024)

ISBN 978-65-88109-43-4
DOI 10.5281/zenodo.14517894

1. Planejamento territorial urbano. 2. Recursos hídricos. 3. Mudança climática. I.
Sinisgalli, Paulo Antônio de Almeida. II. Jacobi, Pedro Roberto. III. Título. IV. Série.

CDU 556.18

Elaborado por Maria Penha da Silva Oliveira CRB-8/6961

©2024 IEE-USP

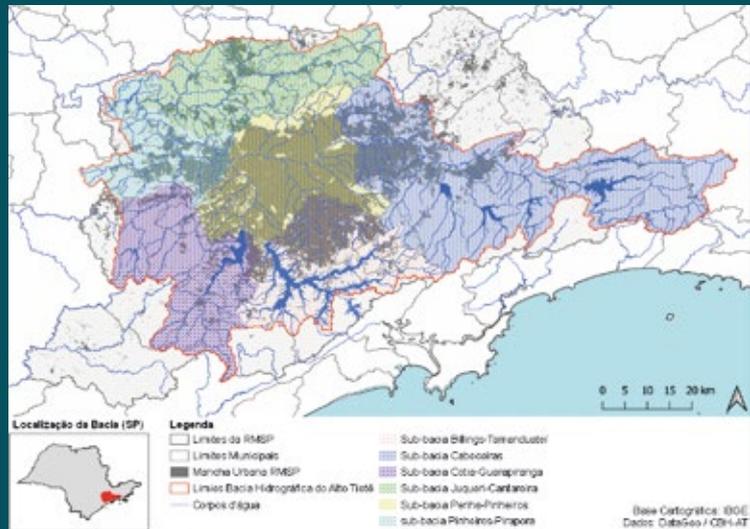
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida,
desde que sempre se cite a fonte.



PRESSÕES SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BAT

A bacia hidrográfica, conforme definido pela Lei Federal no 9.433 de 8 de janeiro de 1997, é a unidade territorial utilizada para orientar o planejamento da gestão hídrica no Brasil. É considerada a área fundamental de análise para a implementação de medidas e ações, tanto estruturais quanto não estruturais, promovendo a integração entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) é formada por seis sub-bacias que integram 40 municípios localizados, em sua maioria, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Figura 1).

FIGURA 1. MAPA DA BACIA DO ALTO TIETÊ NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO



O relatório de diagnóstico do Plano de Bacia do Alto Tietê (FABHAT, 2019a) elenca três principais pressões antrópicas sobre Bacia no horizonte até 2050: (I) crescimento da população da Bacia do Alto Tietê (BAT) entre 2015 e 2045 da ordem de 2.257.805 habitantes; (II) adensamento das áreas periféricas já ocupadas da mancha urbana, sobretudo nas áreas de mananciais; (III) crescimento do setor industrial, que passará a pressionar os recursos hídricos de maneira mais intensa.

Em conjunto, estas pressões se traduzem tanto no aumento da demanda de água, como também no incremento da pressão sobre remanescentes florestais e as áreas de mananciais. Há também o comprometimento da qualidade dos corpos d'água de toda a BAT, decorrente do potencial aumento do lançamento de efluentes domésticos, sobretudo nas áreas periféricas, onde se observou a tendência de adensamento populacional, sem o correspondente saneamento básico. Para além das condicionantes socioeconômicas da resiliência do sistema de abastecimento hídrico da RMSP, é preciso considerar também as condicionantes ambientais.

A fragmentação e a degradação dos ecossistemas contribuem para a diminuição da infiltração da água da chuva e da recarga dos aquíferos, a perda generalizada da qualidade da água e o aumento dos problemas derivados das inundações e das chuvas torrenciais. Os impactos destes processos no abastecimento hídrico levantam preocupações ainda maiores quando considerados os efeitos das alterações climáticas, como o aumento da frequência de chuvas intensas e de longos períodos de seca (CAPARRÓS-MARTÍNEZ et al., 2020).

Os efeitos esperados das mudanças climáticas

sobre o abastecimento hídrico podem ser resumidos no aumento da temperatura média, da intensidade e variabilidade das precipitações e na diminuição dos fluxos de água. A elevação da temperatura do ar e da evapotranspiração poderá acarretar, entre outros efeitos, maior necessidade de irrigação, refrigeração, consumo humano e dessedentação de animais em determinados períodos, além de afetar a capacidade de reserva de água e o balanço hídrico.

O sistema de abastecimento hídrico da BAT se estrutura, primordialmente, na disponibilidade de água superficial, tanto nos corpos d'água, quanto nos reservatórios projetados com base em séries históricas. No entanto, o aumento esperado na variabilidade da precipitação e, principalmente, nas grandes chances de períodos prolongados de seca, traz à tona a emergência de se pensar em estratégias complementares de captação de água subterrânea e de aumento da resiliência do sistema (LOPEZ et al., 2011).

As tendências de aumento do crescimento populacional e intensificação da atividade industrial na BAT podem levar à rápida diminuição da disponibilidade hídrica per capita na RMSP, especialmente nos períodos de seca prolongada, o que já é crítica. Por um lado, o aumento da frequência de chuvas intensas associado à supressão e fragmentação dos ecossistemas aumentam o escoamento superficial e, conseqüentemente, reduzem a infiltração de água para recarga dos aquíferos e compromete a qualidade dos corpos d'água pelo transporte de sedimentos. Por outro, ao risco de aumento da captação de água subterrânea para suprir a demanda em contextos de baixa disponibilidade de água superficial, aumentando

ainda mais o estresse hídrico (LOPEZ et al., 2011). Perante este cenário, é essencial e urgente que os planos de bacias hidrográficas estabeleçam diretrizes que integrem as infraestruturas verdes às estratégias de engenharia ou tecnológicas – também conhecida como infraestrutura cinza. No contexto da segurança hídrica, a infraestrutura verde é definida como o uso estratégico e planejado de ecossistemas naturais ou semi-naturais que proveem serviços ecossistêmicos de utilidade hídrica a fim de complementar, aumentar ou substituir os serviços providos pela infraestrutura cinza (UNEP, 2014).

Deste modo, as infraestruturas verdes podem

ser planejadas de maneira complementar às redes de infraestrutura cinza para criar sistemas integrados mais resilientes às alterações climáticas. O aumento da resiliência do sistema de abastecimento hídrico se dá graças ao aumento da retenção de água no solo e da capacidade de recarga dos lençóis freáticos, à atenuação das inundações, ao controle da erosão e à melhoria da qualidade da água. Além disso, as infraestruturas verdes podem contribuir para a regulação microclimática, diminuindo a pressão por energia e água.

DIRETRIZES DO PBH-AT (2018) PARA RESILIÊNCIA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICA

O Plano de Bacia do Alto Tietê consiste no instrumento de planejamento de ações integradas na escala da bacia hidrográfica, porém está inserido de maneira mais ampla no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (PERH-SP), que coordena e estabelece diretrizes para orientar os planos de bacias no Estado.

O PERH-SP define, em seu Art. 4º, que o Estado assegurará meios financeiros e institucionais para, entre outras medidas, (I) o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração; e, (II) a prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, com vistas à proteção contra a poluição física e o assoreamento dos corpos d'água. Nesse sentido, o PERH-SP (2023) estabelece a BAT como prioritária para o alcance de alguns objetivos relacionados ao aumento da resiliência do sistema de abastecimento às mudanças climáticas:

- Adotar abordagem sustentável e preventiva da questão da drenagem urbana, com associação de medidas estruturais e não estruturais para o controle de inundações;
- Reduzir o aporte de cargas poluidoras sobre os corpos hídricos;
- Promover ações de prevenção, mitigação ou adaptação às mudanças climáticas no que se refere à redução da disponibilidade hídrica ou a eventos hidrológicos extremos.

Neste contexto, o atual Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – PBH-AT (2018) tem como horizonte de planejamento o ano de 2045, para o qual apresenta propostas de intervenção, tendo em vista as criticidades verificadas nas etapas de diagnóstico e prognóstico do Plano. Com base no diagnóstico e prognóstico da bacia, foram elencadas as medidas necessárias, que contemplam medidas estruturais de grande porte articuladas a medidas institucionais e legais e de melhoria no processo de Decisão.

As medidas estruturais de grande porte consistem em: (I) Implantação de Obras do PDE (Sabesp); (II) Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água; e (III) Execução da 2ª Fase do Projeto Alto Tietê. Para além destas medidas, o PBH-AT estabelece macroações por temas e áreas críticas na bacia. Dentre as ações previstas, algumas se voltam para a implementação de infraestruturas de abastecimento e drenagem visando o aumento e a melhoria do sistema de abastecimento e saneamento, dentre elas:

- Aproveitamento de infraestruturas existentes na porção central da bacia – urbanas, de transportes, de saneamento, entre outras;
- Implantação de ações estruturais de drenagem urbana;
- Identificação e planejamento de novos mananciais de abastecimento;
- Execução de obras para expansão da oferta hídrica;
- Planejamentos, projeto e implantação de formas alternativas de abastecimento;
- Adoção de tecnologias para melhoria da qualidade das águas;
- Renaturalização de corpos hídricos.

Estas medidas consistem, à exceção da renaturalização dos corpos hídricos, em soluções em infraestrutura cinza para ampliação da capacidade dos reservatórios do sistema. No entanto, frente ao cenário crítico e às altas incertezas associadas aos efeitos esperados das mudanças climáticas sobre a capacidade de abastecimento da BAT, estas medidas não são suficientes para assegurar a segurança hídrica da população da RMSP. Seria importante incluir uma gestão da demanda, visando reduzir ou limitar o consumo de água, dentro da capacidade da disponibilidade hídrica.

Os efeitos das mudanças climáticas associadas às tendências de aumento do estresse hídrico esperadas para a BAT são multifatoriais, o que torna necessário articular estratégias complementares à infraestrutura cinza, para o aumento da resiliência do sistema de abastecimento. Em especial, estas estratégias devem visar o aumento da capacidade de recarga dos aquíferos, a melhoria da qualidade dos corpos d'água, e a regulação do fluxo hídrico perante os cenários de aumento na variação do regime de chuvas. Neste sentido, o PBH-AT (2018) estabelece macroações e ações pontuais que dialogam com a melhoria da capacidade dos ecossistemas de ampliação dos serviços ecossistêmicos de provisão de água (Quadro 1).

QUADRO 1. AÇÕES AMBIENTAIS PARA RESILIÊNCIA HÍDRICA NO PBH-AT (2018)	
MACROAÇÃO	AÇÃO
Aplicação das propostas constantes nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental e nas Leis Específicas dos mananciais	Acompanhamento dos indicadores de cobertura vegetal definidos pela legislação de mananciais
	Elaboração de estudos sobre a viabilidade (aspectos técnicos, legais e econômicos) de implementação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), Compensação ambiental, revisão do ICMS Ecológico para municípios em áreas de mananciais, compensação cruzada entre áreas fora e dentro de manancial, e adaptação baseada em ecossistemas (AbE)
Desenvolvimento econômico sustentável em mananciais	Elaboração do Plano de Uso Recreativo dos Reservatórios e Mananciais
Educação Ambiental e conscientização sobre a importância dos mananciais	Elaboração de Plano de Sinalização e Identificação Visual dos Mananciais e dos Recursos Hídricos na BAT
	Implantação, manutenção e atualização de sinalização ambiental e de qualidade das águas
Proteção e recuperação de áreas de interesse ambiental	Recomposição vegetal em APPs, várzeas e áreas de mananciais
	Mapeamento de áreas prioritárias para compensações ambientais, reflorestamento e enriquecimento florestal em áreas de mananciais e APPs
	Elaboração e Revisão dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação, especialmente àquelas de Proteção Integral, e prioritariamente em áreas de mananciais
	Identificação de áreas para a implantação de novas Unidades de Conservação, visando à conservação e proteção dos recursos hídricos
	Implantação de ações previstas nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação que resultem em benefícios à qualidade e quantidade das águas, informando avanços nos Relatórios de Situação, anualmente

Fonte: adaptado de FABHAT (2018b).

Embora relevantes para a manutenção da qualidade e resiliência dos ecossistemas, estas ações se configuram como estratégias indiretas de melhoria dos SE de regulação hídrica e de provisão de água pelos ecossistemas da BAT. Para avançar neste aspecto, é preciso que o PBH-AT proponha ações de infraestrutura verde de maneira mais específica, articuladas às metas do Plano, explicitando suas contribuições e complementaridades com a infraestrutura cinza existente e prevista.

Assim, será possível estabelecer áreas prioritárias e as estratégias mais adequadas de infraestruturas verdes para os contextos urbanos, periurbanos e rurais da RMSP de modo a ampliar a capacidade dos ecossistemas em fornecer os serviços ecossistêmicos de regulação hídrica e provisão de água, e consequentemente aumentar a resiliência do sistema aos efeitos das mudanças climáticas..

RECOMENDAÇÕES PARA INCORPORAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS VERDES ÀS INFRAESTRUTURAS CINZAS NO PBH-AT

O PBH-AT (2018) propõe medidas estruturais e macroações voltadas para a melhoria da resiliência do sistema de abastecimento às projeções demográficas, de urbanização e de intensificação da atividade industrial na BAT. Em sua maioria, estas ações são voltadas para o aumento da oferta de águas superficiais, por meio de investimentos significativos em infraestrutura cinza. No entanto, para que haja uma real redução dos riscos, é necessário adotar uma abordagem pautada na gestão adaptativa, que diversifique as ações e evite altos custos (WHITE et al, 2006).

Nesse sentido, articular soluções de infraestrutura verde de maneira complementar à infraestrutura cinza pode trazer grandes contribuições para a resiliência da BAT, aumentando a eficiência dos investimentos em infraestrutura cinza, sem que isso acarrete em um aumento demasiado nos custos para sua implementação. Isso porque os investimentos em infraestruturas verdes baseiam-se na lógica de que sempre será mais rentável investir em Soluções baseadas na Natureza, do que substituir os serviços ecossistêmicos por soluções tecnológicas humanas (CAPARRÓS-MARTÍNEZ et al., 2020). Esta economia de recursos das infraestruturas verdes se dá de duas formas: pelo aumento da relação custo-benefício no longo prazo, e pela multifuncionalidade das soluções.

Quando são corretamente geridas e mantidas, as infraestruturas verdes possuem uma relação custo-benefício bastante positiva no longo prazo, quando comparadas às soluções de infraestrutura cinza. Isso porque elas tendem a melhorar e ampliar os serviços ecossistêmicos ao longo do tempo, através da promoção de ecossistemas saudáveis, da recuperação de habitats danificados e da

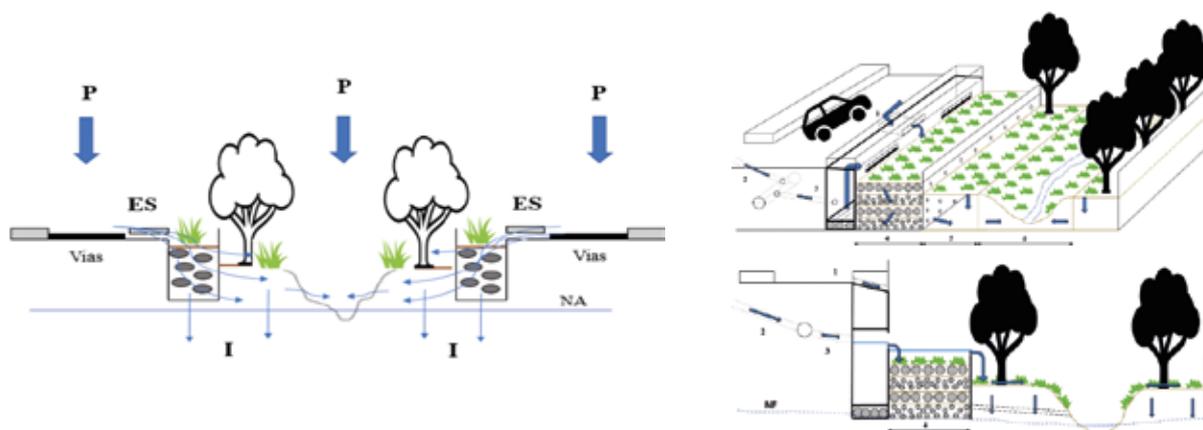
reconexão de zonas naturais e semi-naturais fragmentadas. Em contrapartida, as infraestruturas cinzas requerem investimentos contínuos para se adaptarem ao aumento das demandas de água, às variações nos regimes de chuva e ao seu desgaste inerente ao longo do tempo (CAPARRÓS-MARTÍNEZ et al., 2020).

Ao contrário das infraestruturas cinzas, que normalmente possuem um único objetivo específico dentro do planejamento de ações do PBH, os investimentos em infraestruturas verdes relacionados à água produzem outras externalidades positivas, que abarcam diferentes objetivos do PBH-AT e do PERH-SP.

Por exemplo, os investimentos em reflorestamento na bacia hidrográfica com o objetivo primário de aumentar a infiltração de água no solo e a recarga natural dos aquíferos, promovem também benefícios secundários como o controle à erosão e a consequente manutenção da qualidade dos corpos d'água, a melhoria do habitat, sequestro de carbono e novas oportunidades de lazer e turismo e geração de renda para a população. Além de contribuir para amenizar os picos de temperatura.

Os sistemas de infraestrutura verde de várzeas construídas, por exemplo, tem como objetivo focal a melhoria da permeabilidade do solo nas áreas que naturalmente seriam alagáveis dos rios e córregos urbanos, mas que foram suprimidas no processo de construção da metrópole. Visando recuperar parte da capacidade natural das áreas alagáveis em regular o fluxo de água e sedimentos carregados pelas chuvas para os rios e córregos, esta solução de infraestrutura verde também contribui com a filtragem da água escoada e a redução do risco de alagamento e sobrecarga do sistema em ocasiões de chuvas intensas (Figura 2).

FIGURA 2. EXEMPLO ESQUEMÁTICO DE INFRAESTRUTURA VERDE DE VÁRZEA CONSTRUÍDA COM RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO DE ÁGUAS DA CHUVA.



Fonte: (BELINI et. al., 2022, p.55;57).

Deste modo, é importante que o PBH-AT incorpore nas ações previstas do plano, soluções de infraestrutura verde que sejam planejadas e detalhadas de maneira estratégica, de modo a complementar as medidas de infraestrutura cinza, valorizando o papel dos ecossistemas na manutenção, controle das enchentes e na produção da água para o abastecimento. É possível encontrar diversas soluções de infraestrutura verde na literatura, que variam de acordo com o contexto, o objetivo e a escala do projeto. O Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP, 2014) apresenta soluções de infraestrutura verde para sistemas de recursos hídricos na escala da bacia hidrográfica, que podem ser aplicadas nos diferentes contextos urbanos, periurbanos e rurais da BAT (Quadro 2).

Como pode ser observado no Quadro 2, as infraestruturas verdes promovem múltiplos benefícios para a resiliência do sistema da BAT às tendências de aumento das pressões sobre o sistema e dos efeitos das mudanças climáticas. Quando implantadas em complementaridade com as infraestruturas cinza existentes e planejadas, as infraestruturas verdes podem reduzir os instalação e de operação, aliviar as pressões sobre as infraestruturas existentes e ampliar a capacidade do sistema como um todo (CARRILES, 2019).

Integrar as soluções de infraestruturas verdes de maneira estratégica ao planejamento de ações do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, a fim de complementar as soluções pensadas em infraestruturas cinza é fundamental para enfrentar os desafios multifatoriais das mudanças climáticas. Essa articulação contribui tanto para os objetivos e metas do PBH-AT (2018), quanto para os do PERH-SP (2023), de modo a valorizar o recurso hídrico em soluções diversificadas, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos.

QUADRO 2. EXEMPLOS DE INFRAESTRUTURAS VERDES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A BAT.		
INFRAESTRUTURA VERDE	OBJETIVO	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A BAT
Florestamento, reflorestamento e conservação florestal.	Aumentar a infiltração e retenção de água no solo para recarga de aquíferos e controle da qualidade das águas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Controle de inundação de rios; ■ Regulação do suprimento de água por infiltração no solo e recarga de aquíferos; ■ Controle da temperatura da água; ■ Controle de erosão para melhoria da qualidade dos corpos d'água (redução dos riscos de deslizamentos de terra, fluxos de lama e avalanches).
Restauração e conservação de áreas alagáveis e várzeas naturais.	Restaurar e recuperar as características geológicas e hidrológicas dos solos em áreas alagáveis	<ul style="list-style-type: none"> ■ Manutenção da qualidade da água (depuração de poluentes e patógenos); ■ Regulação do suprimento e fluxo de água por estocagem superficial (bacias de retenção); ■ Controle do transporte de sedimentos.
Construção de áreas alagáveis artificiais.	Mimetizar os processos hidrológicos das áreas alagáveis naturais.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Controle biológico e depuração de diversos fluxos de águas residuais (doméstico, urbano, industrial, águas cinzas e lodo); ■ Regulação do fluxo de água e mitigação de secas pela estocagem de águas pluviais provenientes de escoamento; ■ Filtragem de sedimentos e poluentes e abastecimento de aquíferos.
Telhados verdes e áreas verdes urbanas (inclusive Taxa de Ocupação do solo, jardins de chuva, biovaletas, pisos drenantes, entre outras soluções).	Regular e filtrar o fluxo de águas pluviais nas cidades.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mitigação de alagamentos pela redução do escoamento de tempestades; ■ Mitigação do risco de sobrecarga do sistema de drenagem urbana (aumento do tempo que a água da chuva leva para chegar ao sistema de drenagem, retenção de água no solo e aumento da evapotranspiração); ■ Filtragem de poluentes.
Captação de águas pluviais (in situ e ex situ).	Redirecionar águas pluviais e de escoamento superficial para uso produtivo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento da retenção de água no solo, infiltração e recarga de águas subterrâneas; ■ Redução do escoamento superficial; ■ Redução da pressão sobre o abastecimento e disputa pela água (aumento da disponibilidade hídrica para agricultura e indústria).

Fonte: Adaptado de UNEP (2014).

REFERÊNCIAS

BELINI, João Pedro Coelho; **GONÇALVES**, Filipe Chaves; **GARCIA**, Joaquin Ignacio Bonnacarrère. Várzeas construídas como Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para readequação de rios e córregos urbanos. *Revista LABVERDE*, v. 12, n. 1, p. 45-67, 2022.

CAPARRÓS-MARTÍNEZ, José Luis et al. Green infrastructure and water: An analysis of global research. *Water*, v. 12, n. 6, p. 1760, 2020.

CARRILES, Mariana Pereira. Análise da viabilidade econômica e ambiental de infraestruturas verde e cinza para a conservação dos serviços ecossistêmicos no sistema Cantareira - SP. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

FABHAT. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: PBH-AT - Relatório Final (RF). Volume I - Diagnóstico. 2018a.

FABHAT. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: PBH-AT - Relatório Final (RF). Volume II - Prognóstico. 2018b.

LOPEZ; T. de. (Ed.); **ELIOT**, M.; **ARMSTRONG**, A.; **LOBUGLIO**, J.; **BARTRAM**, J. Technologies for climate change adaptation: the water sector. Roskilde: UNEP Risoe Centre. 2011.

SÃO PAULO. Plano Estadual de Recursos Hídricos: PERH 2024-2027. Sumário Executivo. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI. 2023.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-Based Management Approaches for Water-Related Infrastructure Projects. United Nations Environment Programme. 2014.

WHITE, S.; **FANE**, S.; **GIURCO**, D.; **TURNER**, A. Putting the economics in its place: decision making in an uncertain environment. Ninth Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics. New Delhi. 2006.

INFORMAÇÕES DO PROJETO

Esse documento é resultado do Projeto FAPESP-FAPESQ "Proposta de diretrizes e planos para a governança e segurança hídrica adaptativa: dimensões técnica, participativa e sustentabilidade, num contexto de mudanças climáticas, nas bacias hidrográficas do Alto Tietê e do Paraíba" (processos 2022/08396-0; 2023/06441-0).

SOBRE OS AUTORES

Bruno César Nascimento Portes

Doutor em Ciência Ambiental (IEE-USP), Mestre em Planejamento e Gestão do Território (UFABC) e Bacharel em Arquitetura e Urbanismo (FAU-USP). Pesquisa os temas de serviços ecossistêmicos; abordagem territorial do planejamento, sistemas socioecológicos e teleacoplamento.

Contato

Bruno César Nascimento Portes - bcportes@gmail.com

Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli

Engenheiro, Mestre em Ciência Ambiental e Doutor em Economia Aplicada ao Meio Ambiente. Professor Associado 3 da EACH e PROCAM/IEE da Universidade de São Paulo. Atua nas áreas de Economia Ecológica, Gestão de Recursos Hídricos e Mudanças Climáticas.

Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli - psinisgalli@usp.br

AGENDA POLÍTICA PÚBLICA se estrutura como sequência de documentos com informações baseadas em pesquisas do GovAmb com instituições parceiras com recomendações de opções e ações que contribuem para fortalecer e ampliar os debates sobre políticas públicas com enfoque inter e transdisciplinar na perspectiva da governança socioambiental nas suas múltiplas dimensões. Foi iniciado em 2023 sob a coordenação do Dr. Pedro R. Jacobi, Professor Titular Sênior do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. No ano 2022 firmamos parceria no projeto SEGHID (Segurança Hídrica), formado por diversas instituições do Estado da Paraíba e de São Paulo, sob coordenação do Prof. Dr. José Irivaldo Alves Oliveira Silva, da Universidade Federal de Campina Grande, e do Prof. Dr. Pedro Jacobi, da Universidade de São Paulo. O SEGHID é uma iniciativa inovadora entre parceiros de universidades do Estado de São Paulo e da Paraíba com foco na elaboração de propostas de diretrizes e planos de governança e segurança hídrica adaptativa, levando-se em consideração as dimensões técnica, participativa e de sustentabilidade, num contexto de mudanças climáticas, atuando em duas bacias, a do Rio Paraíba no semiárido da Paraíba, e do Alto Tietê em São Paulo. Essa iniciativa contou com o apoio da Fapesp através do Projeto n. 2022-08396-0 e da Fapesq através do Edital Fapesp-Fapesq, termo de outorga n. 026/2023.