Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional
G&DR. V. 15, N. 5, P. 220-235, set-dez/2019. Taubaté, SP, Brasil.
ISSN: 1809-239X

Data de recebimento: 23/08/2018
Data de aceite: 19/03/2019

ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS PARA PROMOVER CIDADES RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS: ANÁLISE DE PROGRAMAS DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS DE SÃO PAULO

ADAPTATION BASED ON ECOSYSTEMS FOR PROMOTING RESILIENT AND SUSTAINABLE CITIES: ANALYSIS OF REVITALIZATION PROGRAMS OF URBAN RIVERS OF SÃO PAULO [1]

Daniella Aparecida de Mattos de Oliveira Rollo[2]
Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo[3]
Andreza Portella Ribeiro[4]
Cláudia Terezinha Kniess[5]
Maria Antonietta Leitão Zajac[6]

Resumo

A revitalização dos rios e córregos urbanos assume um papel relevante na busca pela sustentabilidade e resiliência nas cidades.Não obstante o quadro de degradação ambiental que afeta seus cursos d´água, as cidades também estão sofrendo os impactos de outro relevante fenômeno que deteriora a qualidade ambiental, as mudanças climáticas. Para enfrentar as mudanças climáticas, além das medidas de mitigação, faz-se premente a adoção de medidas de adaptação. Infraestrutura verde e azul revelam-se soluções que agregam serviços ecossistêmicos na revitalização de drenagens urbanas e podem abranger medidas de adaptação baseada em ecossistemas (AbE). Nesse contexto, insere-se o objetivo geral do artigo: analisar programas de políticas públicas do município de São Paulo que englobam ações de revitalização de rios urbanos que contribuam para a associação de serviços ecossistêmicos como promoção de medidas de AbE. Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre revitalização de cursos de água no contexto de infraestrutura verde e azul; adaptação baseada em ecossistemas e serviços ecossistêmicos. Programas de revitalização de rios urbanos na cidade de São Paulo mostram evidências de medidas de adaptação e de modo mais

[1]Uma versão anterior do trabalho foi publicada no XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017, São Paulo.

[2] Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis (Uninove). Professora da Universidade Nove de Julho. São Paulo – SP. E-mail: daniellamattos26@gmail.com
[3] Doutora em Engenharia de Minas e Petróleo (USP). Professora doutora da Universidade Nove de Julho, São Paulo – SP. E-mail: amarilislcfgallardo@gmail.com
[4] Doutora em Tecnologia Nuclear Aplicações - Química Analítica Ambiental (USP). Professora doutora da Universidade Nove de Julho, São Paulo – SP. E-mail: aportellar@gmail.com
[5] Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais (UFSC). Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora Nível 1D - CNPq. E-mail: kniesscl@gmail.com
[6] Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica) (USP). Professor de ensino superior das Faculdades Oswaldo Cruz, São Paulo – SP. E-mail:

limitado medidas de AbE. Recomenda-se que esses programas explorem a perspectiva de maximizar a infraestrutura verde e azul, para além das necessárias medidas de saneamento e controle de inundações, ampliando os potenciais serviços ecossistêmicos e a adoção de medidas de AbE para as mudanças do clima e a redução da vulnerabilidade em ambientes urbanos.

Palavras-Chave: Adaptação baseada em ecossistemas. Serviços ecossistêmicos. Revitalização de rios. Infraestrutura verde e azul.

Abstract

The recovery of urban rivers and streams plays an important role in achieving sustainability and resilience in cities. Despite the environmental degradation that affects its water bodies, cities are also suffering the impacts of another relevant process that deteriorates the environmental quality, climate change. In order to face climate change, also mitigation measures and adaptation measures are urgently needed. Green and blue infrastructure is a solution that adding ecosystem services to the recovery of urban rivers and can encompass ecosystem-based adaptation measures (EbA). In this context, the main objective of this paper is to analyze public policy programs of the city of São Paulo that include actions to revitalize urban rivers that contribute to the association of ecosystem services such as the promotion of EbA measures. To achieve this objective, a survey of the revitalization of watercourses was carried out in the context of green and blue infrastructure; ecosystems based-adaptation; Ecosystem services. Revitalization programs of urban rivers in the city of São Paulo show evidence of adaptation measures and in a more limited way EbA. It is recommended that these programs explore maximizing green and blue infrastructure, as well as necessary sanitation and flood control measures, expanding potential ecosystem services and adopting EbA for climate change and reducing vulnerability in urban environments.

Keywords: Ecosystem based-adaptation. Urbana river recovery. Green and blue infrastructure. Urban management. Ecosystem services.

Introdução

Cidades sustentáveis vêm se tornando um paradigma desejado na agenda da gestão dos municípios brasileiros. A proposta de cidades sustentáveis, concebida nos anos 1990 pela Organização das Nações Unidas, deve ser uma evidência palpável da convergência entre o planejamento urbano e as premissas da sustentabilidade (LIMONAD, 2013). Embora a temática de sustentabilidade em cidades integre diversos temas, Jacobi; Fracalanza; Silva-Sánchez (2015) consideram que a busca pela sustentabilidade nos grandes centros urbanos deve ter como premissa inicial o delineamento de políticas de recuperação das águas urbanas.

Os rios urbanos que são provedores de importantes serviços ecossistêmicos atuando na regulação de cheias (quantidade) e na purificação (qualidade) da água para o consumo (POSTEL;THOMPSON; BARTON, 2005); bem como preservação de habitats, recuperação de processos de degradação, redução de áreas de vulnerabilidade, melhoria da qualidade do ar, regulação do clima, redução de processos de erosão e assoreamento (GARCIAS; AFONSO, 2013).

Jacobi (2013) enfatiza que a sustentabilidade nas cidades deve propiciar condições que assegurem qualidade de vida,evitando a continuidade da degradação dos recursos ambientais, sobretudo nas áreas habitadas por população mais carente. Nesse quadro de degradação das cidades, somam-se as ameaças induzidas pelas mudanças climáticas que afetam, principalmente, as populações que vivem em situação de precariedade social expostas às vulnerabilidades (CIDADE, 2013). Nesse escopo insere-se o termo cidades resilientes como aquelas que estão preparadas para se adaptar às vulnerabilidades associadas às mudanças climáticas (D'ALMEIDA MARTINS; COSTA FERREIRA, 2011).

No último relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), Revi *et al.* (2014) discutiram os impactos e as estratégias de adaptação para ambientes urbanos frente às mudanças climáticas. Nesse contexto, insere-se o conceito de Adaptação baseado em Ecossistemas

(AbE) que engloba práticas que visam a recuperar ou a valorizar os ambientes naturais antropizados, ou degradados, de modo a reduzir os efeitos das mudanças climáticas, provendo garantias de resiliência urbana à população. Primordialmente, na AbE os recursos naturais são utilizados pela população, para que esta se adapte aos efeitos adversos das mudanças climáticas. Tais adaptações também incluem múltiplos co-benefícios para mitigação das mudanças climáticas, proteção de meios de subsistência e alívio da pobreza, manutenção dos serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade, planejamento urbano, infraestrutura urbana, boa governança local, redução de risco de desastres, gestão de risco e conhecimento (MARTINS; FERREIRA, 2010; FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2015).

De acordo com Genelleti e Zardo (2016), a AbE preconiza o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos do clima.Existem diferentes possibilidades de melhorias nos ecossistemas urbanos que podem ser enquadradas no conceito AbE, como a recuperação de áreas verdes, proteção de áreas de recargas de aquíferos e recuperação de áreas de mananciais, caracterizando-se como uma abordagem viável em países desenvolvidos e economias emergentes (MUNANG *et al*., 2013).

A valorização da infraestrutura verde e azul em áreas urbanas pode propiciar efeitos positivos para redução de impactos de mudanças climáticas como as ilhas de calor e os riscos à saúde (LAFORTEZZA *et al*., 2013). Para Herzog e Rosa (2010), a infraestrutura verde e azul, que corresponde à vegetação e ao sistema hídrico urbano,tem o potencial de mitigar os efeitos adversos da urbanização ou a chamada infraestrutura cinza (vias, estacionamentos e outras superfícies impermeáveis), que ocasiona uma série de impactos ambientais urbanos como enchentes, congestionamentos, consumo elevado de energia e poluição generalizada. Em tais situações, projetos que privilegiem a infraestrutura verde e azul podem garantir resiliência dos ecossistemas urbanos, no enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas.

A infraestrutura verde e azul é uma maneira de reconhecer e aproveitar os processos naturais e culturais que asseguram a qualidade de vida urbana, por meio da preconização dos serviços naturais nas cidades, tais como drenagem natural, melhoria do microclima, processos de purificação da água e do ar, entre outros serviços ambientais urbanos (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; MORSH; MASCARÓ; PANDOLFO, 2017).A infraestrutura verde e azul em cidades induz a geração de serviços ecossistêmicos que por sua vez induzem a conservação da biodiversidade e promovem medidas de adaptação às mudanças climáticas no ambiente urbano (SUSSAMS; SHEATE; EALES, 2015).

Políticas públicas em várias esferas têm sido direcionadas para reverter o quadro atual de degradação dos rios urbanos e para promover a adaptação das cidades aos efeitos adversos das mudanças climáticas, assim, estabelece-se para esse artigo, a seguinte questão de pesquisa:Como programas de políticas públicas municipais direcionadas à revitalização de rios urbanos têm associado serviços ecossistêmicos que remetem a premissas da AbE contribuindo para cidades sustentáveis e resilientes? O objetivo do artigo é analisar programas de políticas públicas do município de São Paulo que englobam ações de revitalização de rios urbanos que contribuam para a associação de serviços ecossistêmicos como promoção de medidas de AbE.

Revisão Bibliográfica

A estrutura do referencial teórico desenvolve-se a partir da caracterização da AbE e seus benefícios para o planejamento urbano, da revitalização de cursos de água por meio da infraestrutura verde e azul e dos serviços ecossistêmicos como elemento integrador entre os construtos AbE e infraestrutura verde e azul no contexto de revitalização de drenagens e promoção de adaptação às mudanças climáticas.

Adaptação-baseada em Ecossistema e seus Benefícios para Planejamento Urbano

Embora a temática “Mudanças Climáticas” pareça ser uma realidade distante para gestores públicos locais, uma vez que pertence à agenda de negociações internacionais de altas cúpulas, os efeitos adversos da variação do clima estão afetando núcleos urbanos ao redor do mundo; é iminente a necessidade das cidades estarem preparadas para o enfrentamento desses efeitos (INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES, 2016).

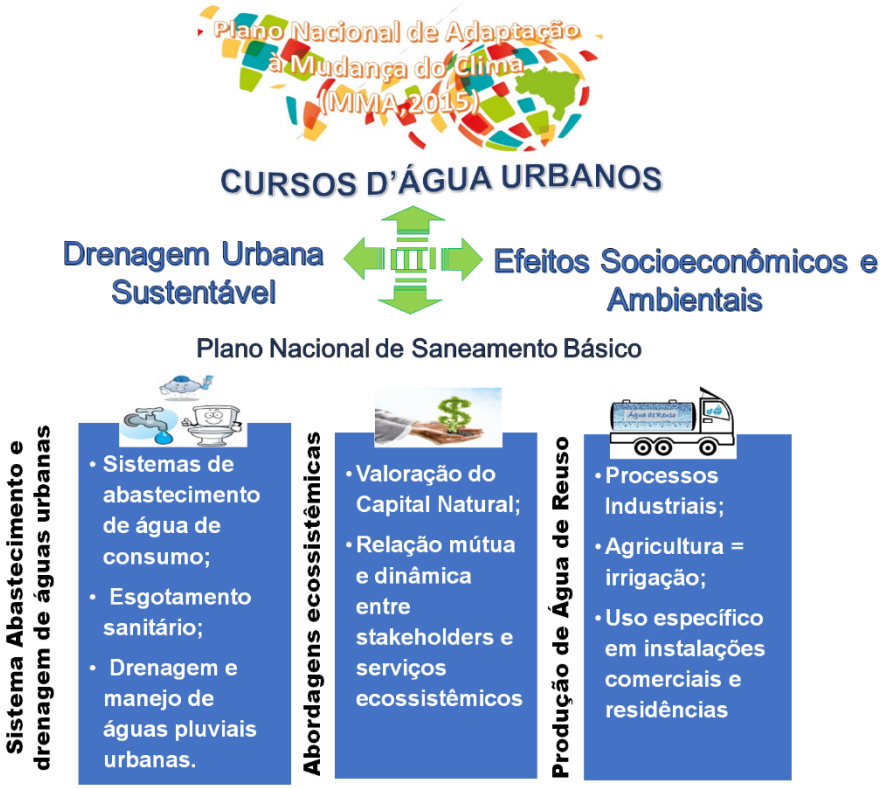
De acordo com *World Bank Group* (WBG), reconhecido como um dos importantes financiadores de projetos que apresentam iniciativas para proteção da biodiversidade, o sucesso dos investimentos em biodiversidade pode ser mensurado a partir da adaptação por meio de alternativas de restauração de ecossistemas naturais, melhoraria na gestão da terra e da água e proteção de grandes áreas de habitats naturais(WBG, 2009).

A AbE busca alcançar diversas metas em políticas públicas em favor da sociedade, as quais enfatizam a mitigação ou adaptação para enfrentamento das alterações climáticas e fornecem a base para um novo crescimento econômico (MARTINS; FERREIRA, 2010).

A temática AbE no Brasil tem sido priorizada, direta ou indiretamente, em diversos programas como observado no Plano Nacional de Adaptação (PNA) à Mudança do Clima (BRASIL, 2015), que tem por premissa orientar as iniciativas para gestão e diminuição do risco climático a longo prazo com elaboração no contexto da Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009).Dentre as 11 Estratégias de Adaptação previstas no PNA (BRASIL, 2015) uma se refere a Cidades e outra à Biodiversidade e Ecossistemas. Dentre as principais diretrizes para o desenvolvimento de resiliência e capacidade de adaptação de municípios, destacam-se três diretamente relacionadas a cursos d´água urbanos.

Nesse sentido, as metas e ações baseadas em adaptação dão ênfase a melhorias de infraestrutura voltadas ao abastecimento de água, à drenagem urbana sustentável e ao saneamento básico. Prioriza-se, ainda, a eficiência energética e a utilização da abordagem ecossistêmica para valoração do capital natural e geração de benefícios para economia, saúde e meio ambiente. Na Figura 1 são destacados aspectos contemplados na PNA para cursos d´água urbanos(BRASIL, 2015).

Figura 1: Estratégias de Adaptação para Cidades e Biodiversidade e Ecossistemas, priorizando recursos hídricos em área urbana.

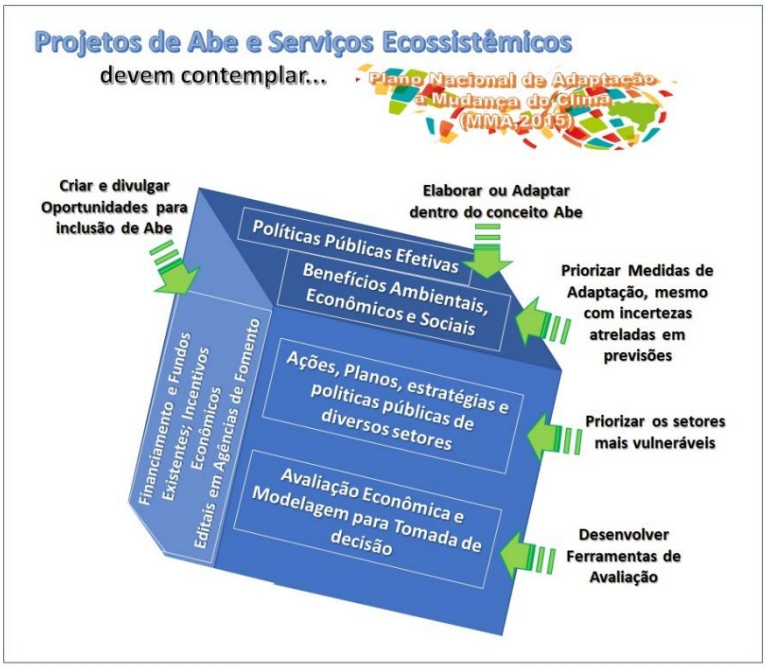


Fonte: Adaptado de BRASIL (2015).

Em relação às Estratégias de Biodiversidade e Ecossistemas,ressalta-se que serviços ecossistêmicos, em especial os de suporte e regulação, formam a base da concepção do termo Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE). Os benefícios auferidos pela AbE, conforme indicado pela Fundação Boticário (2015) são: redução da vulnerabilidade aos impactos associados a eventos gradativos e extremos provocados pela mudança do clima, benefícios econômicos, sociais, ambientais e culturais, conservação de ecossistemas, manutenção ecológica da integridade ecológica dos ecossistemas, sequestro de carbono, segurança alimentar, gestão sustentável da água, visão

integrada do território. Portanto, o PNA (BRASIL, 2015) vai ao encontro desses benefícios, pois enfatiza a elaboração de projetos pilotos para implementação de AbE com foco na redução da vulnerabilidade humana aos impactos da mudança do clima e eventos extremos como inundações, deslizamentos, secas e estiagens. As principais recomendações do PNA (BRASIL, 2015) para desenvolvimento e incorporação de AbE nos diversos setores da gestão urbana estão esquematizadas na Figura 2.

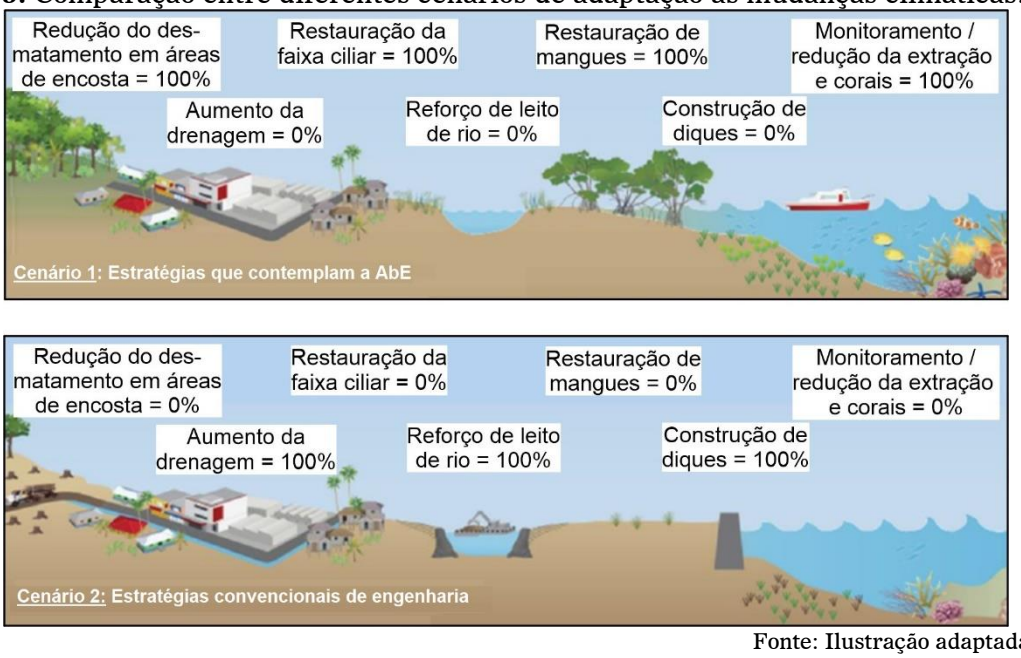
Figura 2: Principais recomendações a serem contempladas em projetos de implantação do AbE.



Fonte: Adaptado de BRASIL (2015).

No Estado de São Paulo, dentro do escopo da Política Estadual de Mudanças climáticas (BRASIL, 2009) foi estabelecido o Plano Participativo de adaptação às mudanças climáticas, que menciona, especificamente, a renaturalização de rios e córregos como medida de adaptação em áreas urbanas.

Figura 3: Comparação entre diferentes cenários de adaptação às mudanças climáticas.



Fonte: Ilustração adaptada de FGB (2015).

Ferreti e Karam (2016) contextualizam por meio de um simples exemplo uma estratégia convencional de adaptação, e outra fundamentada na AbE, para o caso de estiagem de represas do nordeste brasileiro. A estratégia tradicional fundamenta-se na "infraestrutura cinza," por meio da construção de uma rede de captação e distribuição da água de outra bacia hidrográfica; enquanto que a proposta de AbE considera recuperar a vegetação nativa do local e conservar os recursos hídricos locais, por meio da ampliação da oferta de serviços ecossistêmicos, agregando melhoria da qualidade da água, do solo e do ar, e regulação de microclima. Em 2015, a Fundação Grupo Boticário (FGB) lançou uma publicação intitulada "Adaptação baseada em Mudanças Climáticas" que compilou uma série de práticas de AbE em curso no país e no mundo. Os dados levantados para o mundo têm como fonte o levantamento realizado por Rizvi (2014). Essa publicação explora a comparação entre práticas tradicionais de adaptação, principalmente aquelas baseadas em intervenções de engenharia, com práticas que recomendam AbE, como ilustrado na Figura 3. Ainda de acordo com FGB (2015), a partir desse levantamento de experiências brasileiras e mundiais, são apresentadas algumas oportunidades para aplicação de AbE a partir dos serviços ecossistêmicos ofertados, destacando-se dois recortes, o referente à água e outro a cidades (Figura4).

Figura 4: Oportunidades para AbE a partir de Serviços Ecossistêmicos (FGB, 2015).



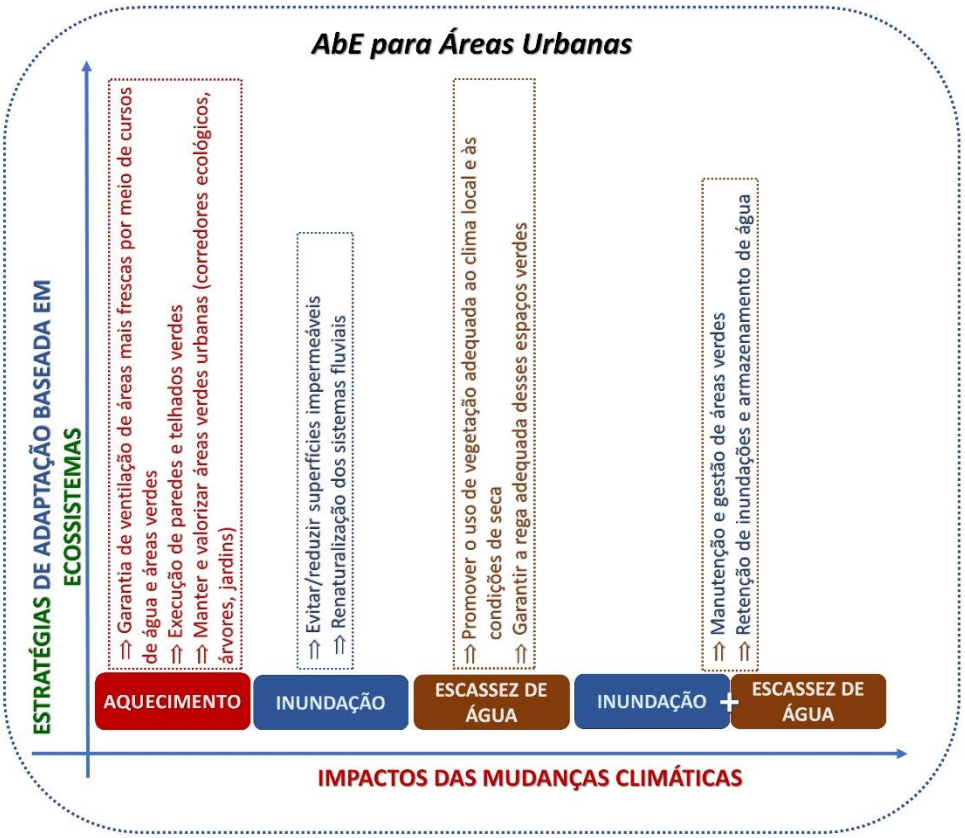
Fonte: (Fundação Grupo Boticário, 2015).

Os esforços para mitigar o avanço do aquecimento global precisam vislumbrar estratégias que revertam os efeitos já sentidos nas cidades, em virtude das mudanças climáticas. Nesse sentido, conforme indicado na Figura 4, algumas propostas de AbE devem integrar medidas para evitar ocorrência de enchentes, deslizamentos de terras, longos períodos de estiagem, entre outras situações que limitam o acesso à água de qualidade para consumo. Dessa forma, torna-se essencial a "percepção" dessa nova realidade, para que as cidades possam incluir em suas agendas de planejamento urbano tipos de estratégias que sejam, preferencialmente, antecipatórias e dirigidas aos efeitos das mudanças climáticas.

Em termos práticos, a capacidade de adaptação de uma cidade – e quais setores mais vulneráveis devem ser priorizados– dependerá da disponibilidade de recursos, em termos econômicos, sociais e ambientais (INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES, 2016). Nesse sentido, Geneletti e Zardo (2016) realizaram um levantamento da

literatura acerca de classificações de medidas de AbE para áreas urbanas, principalmente as apresentadas pela *European Environmental Agency*-EEA,2012), conforme esquematizado na Figura 5.

Figura 5: Adaptação baseada em Ecossistemas para áreas urbanas sob influência dos impactos devido às mudanças climáticas.



Fonte: Adaptado de Geneletti e Zardo (2016).

Revitalização de Cursos D'Água: Infraestrutura Verde e Azul

A revitalização de cursos de água está incluída em um leque mais amplo de intervenções urbanísticas e paisagísticas implementadas nas cidades denominadas sob o termo amplo de infraestrutura verde e azul.

Ferreira e Machado (2010, p.70) definem infraestrutura verde como: "uma rede de áreas naturais e áreas abertas (*open spaces*), fundamentais para o funcionamento ecológico do território, contribuindo para a preservação dos ecossistemas naturais, da vida selvagem, para a qualidade do ar e da água e para a qualidade de vida dos cidadãos", sendo a infraestrutura azul aquela que integra as linhas de água, áreas adjacentes e cabeceiras, dentre outros corpos d´água. Dentro dessa proposta, os autores ainda abordam a iniciativa do planejamento urbano de Portugal, denominada "Rede de Corredores Verdes", que além de integrar a infraestrutura verde (produção de biomassa) e a infraestrutura azul (circulação de água), também contempla a infraestrutura cultural (paisagem e elementos culturais) e a infraestrutura de mobilidade sustentável (não motorizada, principalmente ciclovias).

A infraestrutura verde e azul também é reconhecida como "um movimento de criação de paisagens urbanas que mimetizam funções ecológicas e hidrológicas dos ambientes naturais" (CORNIER; PELEGRINO, 2008, p.127); ou seja, a infraestrutura verde assemelha-se a uma rede de espaço interconectado, na escala de planejamento urbano e regional. Tal delineamento favorece a integração de áreas naturais, e outros tipos de espaços abertos, que consorciam as funções dos ecossistemas naturais com as dos mananciais e promove benefícios às sociedades (Quadro 1). Tais benefícios são denominados serviços ecossistêmicos (SOUZA *et al*., 2016).

A conectividade da paisagem, a acessibilidade a espaços naturais, a mitigação de impactos hidrológicos e a qualificação do espaço urbano foram considerados objetivos primordiais ao planejamento urbano que pretende se fundamentar em um desenho de infraestrutura da paisagem, dando ênfase a uma rede de infraestrutura verde-azul coesa e conectada, de acordo com uma pesquisa prospectiva realizada em Porto Alegre – RS; a aplicação de infraestrutura de desempenho ecológico, em conjunto com as infraestruturas existentes, sendo viável e desejável para as cidades (IABLONOVSKI, 2014).

Dessa forma, merece atenção políticas de planejamento que contemplem a recuperação de sistemas fluviais urbanos. A degradação de rios é resultado da formação histórica das cidades, que se expandiram às custas da utilização indiscriminada dos cursos d'água. Normalmente, os rios são utilizados para abastecimento de água, ou lançamento das águas residuárias e quando se configuram em obstáculo ao desenvolvimento, ou estão contaminados, ou são simplesmente canalizados. É premente a atenção dada à revitalização dos rios urbanos com consequente ampliação dos serviços ecossistêmicos associados (JACOBI, 2013).

Quadro 1: Projetos que compõem a infraestrutura verde e azul.

INFRAESTRUTURA VERDE E AZUL

TIPO	CARACTERÍSTICAS E FUNÇÃO
JARDINS DE CHUVA	Depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas especialmente para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas.
CANTEIROS PLUVIAIS	Jardins de chuva compactados em pequenos espaços urbanos. Pode contar, além de sua capacidade de infiltração, com um extravasador, ou, em exemplos sem infiltração, contar só com a evaporação, evapotranspiração e transbordamento.
BIOVALETAS	Valetas de biorretenção vegetadas = depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e demais elementos filtrantes, que processam uma limpeza da água da chuva, ao mesmo tempo em que aumentam seu tempo de escoamento, dirigindo este para os jardins de chuva ou sistemas convencionais de retenção e detenção das águas.
LAGOAS PLUVIAIS	Bacias de retenção recebem o escoamento superficial por drenagens naturais ou tradicionais. Parte da água pluvial captada permanece retida entre os eventos de precipitação das chuvas. Caracterizam-se como um alagado construído, mas que não está destinado a receber efluentes de esgotos domésticos ou industriais.
TETO VERDE	Cobertura (telhado) de vegetação plantada em cima do solo tratado com compostos orgânicos e areia, espalhado sobre uma base composta por uma barreira contra raízes, um reservatório de drenagem e uma membrana à prova de água.
CISTERNAS	Feitas desde barris pequenos a grandes tanques, sempre com o propósito de coletar a água das chuvas para posterior reuso, para consumo humano ou das criações, irrigação de culturas, no uso para limpeza ou fins sanitários.
GRADE VERDE	Combinação das diversas tipologias anteriores, em arranjos múltiplos, que acabam por conformar uma rede de intervenções para setores urbanos inteiros.

Adaptado de Cormier; Pellegrino (2008)

Fonte: Adaptado de Cormier e Pellegrino (2008).

Diversos países têm priorizado a renaturalização e a revitalização para regenerar sistemas fluviais: o primeiro utiliza métodos de intervenção que evitam usos humanos e buscam promover um aspecto natural que favorece tanto a harmonia paisagística quanto a flora e a fauna do corpo d´água;

enquanto o segundo consiste na preservação, conservação e recuperação ambiental dos rios por meio de ações que garantam melhoria da qualidade da água e das condições ambientais desse ecossistema (GARCIAS; AFONSO, 2013).

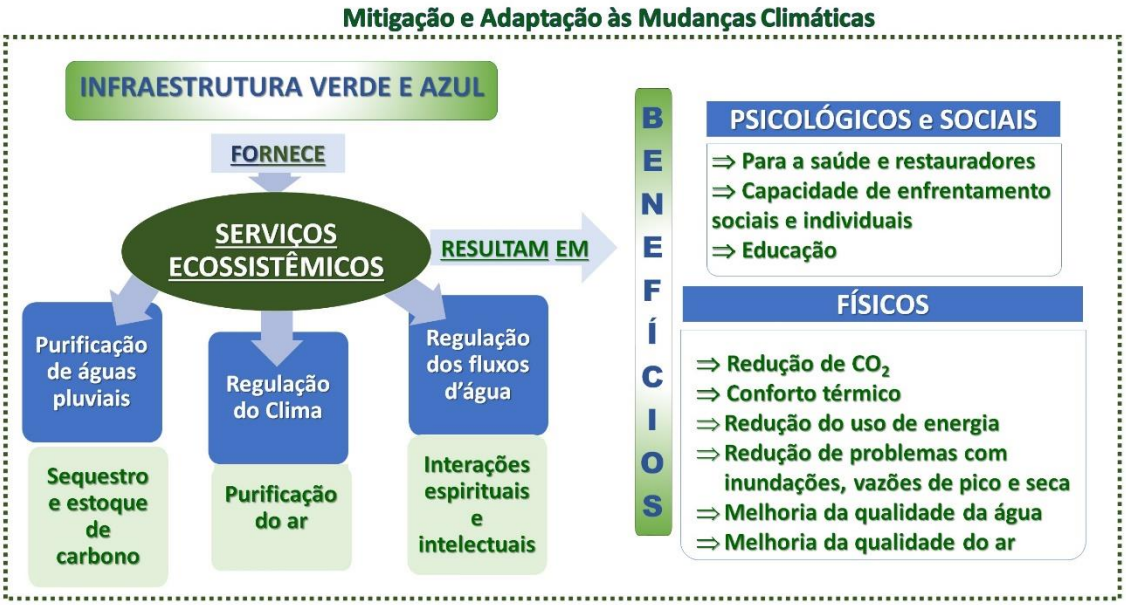
Serviços ecossistêmicos: integrando infraestrutura verde e azul e adaptação baseada em ecossistemas

Os serviços ecossistêmicos representam benefícios ofertados pelas funções dos ecossistemas à qualidade de vida humana, sejam aqueles diretos ou indiretos, de acordo com o documento *Millenium EcosystemAssessment* – MEA (2005). Os serviços ecossistêmicos, ainda segundo MEA (2005) são divididos em quatro categorias de serviços: provisão, regulação, cultural e de suporte, os quais se caracterizam na capacidade dos ecossistemas fornecerem recursos naturais que possibilitam a manutenção dos seres vivos.

"Uma cidade resiliente é aquela onde os desastres naturais são minimizados, os serviços de infraestrutura organizados [...]", em que o "[...] administrador público garanta uma urbanização sustentável e onde haja a participação da população nas decisões e no planejamento [...]" (FASURA DE AMORIM; GONÇALVES QUELHAS; TORRES SEROA DA MOTTA, 2014, p. 523).O conceito de resiliência em cidades vem sendo frequentemente associado à promoção de medidas de adaptação às mudanças climáticas. Segundo D'Almeida Martins e Costa Ferreira (2011, p. 620) "o consenso sobre a necessidade de políticas de adaptação nos diferentes níveis vem crescendo como forma de reduzir a vulnerabilidade da população e aumentar a resiliência da infraestrutura urbana."

Estudo recente sobre o planejamento de cidades resilientes e sustentáveis (DEMUZERE *et al.*, 2014) confirma a existência de um largo espectro de serviços ecossistêmicos urbanos. A pesquisa ainda sugere que a integração de infraestrutura verde e azul com os serviços ecossistêmicos fortalece as iniciativas de AbE, dentro do planejamento urbano, resultando em benefícios físicos, psicológicos e sociais (Figura 6), dentro da proposta de cidades sustentáveis.

Figura 6: Articulação entre infraestrutura verde e azul, os serviços ecossistêmicos associados e benefícios auferidos com medidas de AbE.



Fonte: Modificado de Demuzere *et al.* (2014).

Método

A pesquisa qualitativa e exploratória utiliza base bibliográfica e documental para realizar sua análise.

A pesquisa fundamenta-se em diretrizes estabelecidas em dois documentos técnicos para o planejamento urbano: 1) Plano Diretor Estratégico (PDE) do município de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), que adotou a rede hídrica como um elemento estruturador do município; e o 2) Plano Nacional

de Adaptação (PNA)à Mudança do Clima, (BRASIL, 2015) que preconiza que ações e projetos de AbE devem ser integrados a ações, planos, estratégias e políticas públicas entre os setores – especialmente os mais vulneráveis e que se beneficiam de serviços ecossistêmicos associados.

A pesquisa bibliográfica pautou-se na identificação de referencial bibliográfico sobre os temas: adaptação de mudanças climáticas; infraestrutura verde e azul e serviços ecossistêmicos no contexto de revitalização de drenagens.

A pesquisa documental pautou-se no levantamento de alguns programas de políticas públicas do município de São Paulo. Foram considerados aqueles que trazem como premissa a revitalização de córregos e rios urbanos, a reurbanização de favelas e a implantação de parques lineares destacando-se, o "Programa de Recuperação Ambiental de cursos d´água e fundos de vale" e o "Programa 100 Parques para São Paulo", encabeçados pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, o programa de urbanização de favelas, denominado "Programa de Microbacias Prioritárias e Favelas Complementares", da Secretaria Municipal de Habitação, e o "Programa Córrego Limpo", da SABESP em convênio com o município.

Na análise documental desses programas, buscou-se selecionar um programa que atendesse a objetivos amplos de diferentes setores da administração pública municipal tendo a revitalização de drenagem como elemento integrador. Os procedimentos de análise pautarem-se na identificação de ações de infraestrutura verde e azul e potenciais serviços ecossitêmicos associados, para então considerar se há evidências de medidas de AbE, como preconizadas no PNA (BRASIL, 2015).

Resultados e Discussão

De acordo com Travassos e Schult (2013), há uma série de políticas de recuperação socioambiental de fundo de vales em São Paulo, dentre os quais: "Programa 100 Parques para São Paulo", encabeçado pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, o programa de urbanização de favelas, denominado "Programa de Microbacias Prioritárias e Favelas Complementares", da Secretaria Municipal de Habitação, e o "Programa Córrego Limpo", da SABESP em convênio com o município.

Segundo dados da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo, o Programa 100 Parques para São Paulo foi lançado, em 2008, com meta de alcançar esse número de parques em 2012. Além dos parques tradicionais, incluem-se os parques lineares, cujo conceito foi introduzido pelo Programa de Recuperação Ambiental de Cursos d'Água e fundos de vale do Plano Diretor Estratégico. O parque linear assume funções de promover saneamento, combate a enchentes, reurbanização e lazer desempenhando uma diretriz infraestrutural pela definição de faixas de utilidade pública, ao longo de cursos de água, com a finalidade de implantação de infraestrutura verde e azul.

O Programa de Microbacias prioritárias e favelas complementares enquadra-se em um modelo de gestão pública quanto a assentamentos informais, que visam a sua regularização e à promoção de saneamento ambiental nos trechos urbanos. Esse programa estabelece bacias prioritárias, de modo a requalificar as microbacias ou trechos das bacias, bem como assentamentos precários, de modo a urbanizá-los, implementando infraestrutura viária e redes de saneamento básico(TRAVASSOS, 2010).

O Programa Córrego Limpo, lançado em 2007 pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) em parceria com a prefeitura municipal, apresenta como meta principal a reversão da degradação de córregos urbanos, com ações que incluem o monitoramento da qualidade da água e programas de educação ambiental, que preveem o envolvimento da comunidade visando à disseminação de ações preventivas e conscientização para manutenção das obras instaladas (RAMIRES JR, *et al*., 2015).

Dentro dos objetivos contemplados para a revitalização de rios urbanos, a reurbanização da Favela do Sapé (no distrito do Rio Pequeno, na zona sudoeste de São Paulo) caracteriza-se como um exemplo de integração dos três programas supracitados. A Favela do Sapé estava assentada longitudinalmente ao córrego do Sapé, em uma faixa de cerca de 1 km de extensão, em área aproximada de 120 mil m^2, em um conglomerado de alta densidade horizontal de ocupação, falta de infraestrutura, de serviços e espaços livres e sofrendo as repercussões negativas de enchentes sazonais. A urbanização da Favela do Sapé compreendeu uma série de melhorias para recuperação das águas e das margens do córrego do Sapé (Programa Córrego Limpo), com canalização e

implantação de faixa de mobilidade e lazer no entorno do curso d´água (Programa Parques Lineares), bem como a instalação de redes de infraestrutura, como saneamento e esgoto, e a construção de novas moradias para as famílias reassentadas (Programa Microbacias Prioritárias e favelas complementares).

As melhorias nas condições do curso de água e entorno visaram a garantir melhor condições de habitação aos moradores, redução de riscos a alagamentos e deslizamentos de encostas marginais dos taludes do córrego, redução de proliferação de doenças de veiculação hídrica e manejo adequado de resíduos sólidos (SILVA, 2014). Considera-se que essas melhorias promovidas no ambiente local pela revitalização do rio agregam diversos serviços ecossistêmicos urbanos como:infiltração de águas pluviais; qualidade da água; aprovisionamento de habitat; qualidade do ar; clima urbano; sequestro e estoque de carbono; recreação pública; segurança alimentar; serviços culturais provisionados por herança cultural e serviço potencial de educação, como sintetizadas por Ahern, Cilliers, Niemelä (2014), podendo ainda ser consideradas como medidas de adaptação baseada em ecossistemas como vem sendo recomendado na literatura, no contexto idealizado por Demuzere *et al*. (2014), vide Figura 6.

Do ponto de vista técnico, observa-se que não obstante às medidas de implementação de infraestrutura verde e azul de valorização da rede hídrica e de modo bem mais pontual da vegetação no Córrego do Sapé, há uma série de outras medidas como as destacadas por Cormier e Pellegrino (2008), Iablonovski (2014) e Ferreira e Machado (2010), que podem ser incluídas nos projetos de revitalização de rios urbanos em São Paulo. Tais medidas poderiam ampliar os resultados em torno das estratégias de AbE, como as identificadas na Favela do Sapé. A implantação de medidas de infraestrutura verde e azul como jardins de chuva, biovaletas e telhados verdes poderiam associar benefícios como controle de cargas difusas, melhoria do microclima local, aumento no estoque de carbono, dentre outros; bem como maximizar o potencial das estratégias de AbE na perspectiva de enfrentamento das mudanças climáticas quanto à atenuação de aquecimento; inundação e escassez de água, conforme escopo da Figura 5.

Ainda sob o ponto de vista técnico, há que se considerar que a adoção de estratégias de AbE, nos projetos de revitalização dos rios urbanos, se configura em oportunidade de discussão ampla sobre diferentes abordagens, as quais podem resultar em políticas públicas efetivas que trarão benefícios econômicos, sociais e ambientais para as cidades. Destacam-se aqui as potencialidades da infraestrutura verde e azul, como preconizado no Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas e discutido no estudo realizado pelo Grupo Boticário (2015), maximizando sempre que possível a adoção de medidas não estruturais em detrimento das estruturais, como ilustrado na Figura 3.

Por outro lado, dentre os maiores desafios que as cidades do mundo precisarão enfrentar nas próximas décadas, está a perda de biodiversidade que provocará a queda na oferta de serviços ecossistêmicos e o aumento da vulnerabilidade aos efeitos adversos das mudanças climáticas. Os gestores municipais precisarão ampliar os investimentos em programas voltados à valoração do capital natural, de modo a restringir a degradação permanente dos solos e dos cursos d'água, uma vez que esses eventos se traduzem em escassez de água, produtividade agrícola e prejuízos à segurança alimentar e à saúde humana. Situações bastante vivenciadas, principalmente, em comunidades mais vulneráveis (WORLD BANK GROUP, 2009).

Dessa forma, as políticas ambientais isoladas, que segmentam os diferentes setores, não devem ser incorporadas às agendas públicas. Os gestores precisam desenvolver a capacidade de integração de estratégias de proteção climática entre setores vinculados à energia, mobilidade urbana, saneamento, consumo, geração de resíduos, produção agrícola, gerenciamento dos recursos hídricos e manutenção de florestas.

No caso dos recursos hídricos, vale destacar que a revitalização dos rios urbanos deve ocorrer concomitantemente à recuperação paisagística local, o que demanda articulação entre os programas e principalmente entre diferentes órgãos municipais e estaduais (CARBONE *et al*., 2015), como a Secretaria do Verde e Meio Ambiente de São Paulo - SVMA, a Secretaria de Habitação - SEHAB e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, considerando o estudo em questão. Não obstante os aspectos positivos associados ao caso da revitalização do córrego do Sapé, há que se considerar o aprimoramento e integração desses setores. Segundo Travassos (2010), essa articulação tem sido considerada ineficiente.

As políticas de urbanização de assentamentos precários e de habitação de interesse social não podem ficar desvinculadas das políticas de drenagem, saneamento e de criação de áreas verdes. A integração dessas políticas perpassa necessariamente por interação institucional com a articulação de instrumentos de planejamento urbano e ambiental como planos de bacia hidrográfica, planos regionais e zoneamento ecológico-econômico na bacia hidrográfica de intervenção. Na verdade, o PDE (SÃO PAULO, 2014) estabeleceu as bases, para cumprir o papel de articulador, enquanto programa, por meio do Plano de Recuperação Ambiental de cursos d'água e fundos de vale, mas não estabeleceu a concepção do plano, os *stakeholders* envolvidos e os procedimentos para sua implementação (TRAVASSOS; SCHULT, 2013).

Outro aspecto importante refere-se a auferir os resultados dos programas em termos de benefícios ou de serviços ecossistêmicos. Travassos (2010) relata que por vezes os parques lineares são executados em locais onde não há habitações precárias. Portanto, não promovem diretamente ações de saneamento ambiental; ou seja, na prática os parques lineares se caracterizam por corpos hídricos poluídos.O caso analisado reforça esses achados, há serviços ecossistêmicos associados e há benefícios, porém, há espaço para que tantos os serviços, os benefícios e os resultados das medidas de AbE sejam mais efetivos para o bem-estar da população.

Ramires Jr. *et al*. (2015) revelaram uma série de conflitos ambientais em córregos cobertos pelo Programa Córrego Limpo como: i) reocupação irregular às margens dos córregos, ii) reincidência da poluição (descarte inadequado de lixo e entulho, lançamento irregular de esgoto in natura) em virtude da baixa percepção dos resultados positivos quanto à manutenção da qualidade ambiental dos cursos d'águas urbanos e iii) não engajamento da população em torno da questão. Ademais, os autores destacaram que apenas 53% dos córregos após incluídos no Programa Córrego Limpo vêm se mantendo despoluídos, demonstrando resultados limitados. Carbone *et al.* (2015) ainda destacam que no caso de reassentamentos as famílias removidas são indenizadas com valores incompatíveis aos de mercado, praticamente impulsionando a migração dessas famílias para outros locais de risco em áreas frágeis do ponto de vista ambiental.

Nesse contexto, a avaliação dos serviços ecossistêmicos pode ser uma ferramenta da avaliação dos resultados desses programas. Segundo Rosa e Sánchez (2015), os serviços ecossistêmicos vêm sendo considerados como um conceito inovador e integrador que revela um melhor entendimento da relação entre ecossistemas e meio ambiente, podendo ser aplicado em diversos contextos de tomada de decisão, como monitoramento de planos e programas. Desse modo, a avaliação dos serviços ecossistêmicos, por meio de indicadores, além de enfatizar os benefícios auferidos pela população por meio desses projetos, também permitiria avaliar se a infraestrutura verde e azul está cumprindo papel de medidas de adaptação baseada em ecossistemas, como discutido por Demuzere *et al.* (2014).

O levantamento feito por Garcias e Afonso (2013) sobre alguns dos principais projetos de revitalização de rios no mundo e no Brasil apontam soluções diversificadas, com predomínio das obras de saneamento. Entretanto, alguns casos mostram a preocupação em não apenas recuperar a qualidade da água, mas também recuperar a qualidade do ecossistema do rio, o que sem dúvida agrega um potencial maior de geração de serviços ecossistêmicos. Por fim, uma oportunidade nos projetos de revitalização de cursos d'água urbanos, refere-se à priorização das medidas de AbE que amplificam a oferta de serviços ecossistêmicos e consequentemente os benefícios ao ambiente e à população, quando comparados às medidas de adaptação convencionais.

O Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas, coloca como um dos pilares do conceito de AbE, a revitalização dos cursos d'água, por meio de ações de saneamento e de drenagem sustentável. Nesse contexto, a implantação da infraestrutura verde azul, pautada na valorização de serviços ecossistêmicos, revela-se como importante indutor estratégias efetivas que contemplam a AbE.

Considerações Finais

A análise do programa de reurbanização do Córrego do Sapé demonstrou que algumas das ações implementadas ensejaram premissas de infraestrutura verde e azul agregando valor do ponto de vista do sistema ecológico e hidrológico local associando potenciais serviços ecossistêmicos e agregando medidas de adaptação às mudanças climáticas e, até, na perspectiva de adaptação baseada em ecossistemas (AbE). Assim, considera-se que os procedimentos para a revitalização do

curso de água urbano analisado abrangeram, de certa forma, o conceito de medidas de adaptação de AbE.

Porém, as melhorias estruturais do ambiente local, talvez pela própria existência de urbanização contígua ao córrego, ainda consideraram uma grande dose de infraestrutura cinza conjugada à infraestrutura verde e azul como a proteção das margens do curso de água com muro de gabião e/ou concreto e a limitada faixa de vegetação implantada. A revisão da literatura fornece elementos que aludem à diversificação das medidas de infraestrutura verde e azul, à ampliação da gama de serviços ecossistêmicos gerando bem-estar à sociedade e, consequentemente, medidas de AbE.

A análise dos programas de políticas públicas de São Paulo, que convergem para a revitalização de rios urbanos, permite identificar elementos que remetem a medidas destacadas no Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas, mas ainda há muito espaço para melhorias para usufruir das expectativas para o enfrentamento das mudanças climáticas previstas nesse contexto.

Os programas de revitalização de rios urbanos devem explorar e maximizar a infraestrutura verde e azul para além das necessárias medidas de saneamento e controle de inundações. Esses programas devem ter diretrizes que proporcionem um melhor desempenho ecológico do sistema construído. Dessa forma, o alcance dos serviços ecossistêmicos será ampliado e consequentemente as medidas de adaptação baseadas em ecossistemas cumprirão seu papel de apoiar o enfrentamento das mudanças do clima consorciado à redução da vulnerabilidade nos ambientes urbanos.

Não obstante às oportunidades de melhorias para recuperação dos elementos chave na estruturação dos parâmetros de qualidade ambiental nas cidades, como os cursos d'água urbanos, outro aspecto importante a considerar é a avaliação desses programas. O monitoramento dos serviços ecossistêmicos associados à revitalização pode subsidiar essa tarefa.

Por fim, considera-se que as diretrizes do Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas, principalmente por meio das preconizadas medidas de AbE, ensejam potencial para o desenvolvimento de cidades sustentáveis por meio de programas de recuperação de drenagens urbanas, bem como para cidades resilientes pelo enfrentamento das vulnerabilidades às mudanças climáticas. Aprofundar a discussão sobre a abrangência dos programas públicos para reverter o quadro de degradação atual dos rios urbanos é uma pauta premente aludida por uma série de trabalhos consultados nesta pesquisa. E as cidades, submetidas aos impactos das mudanças climáticas, devem buscar caminhos para se adaptarem às suas vulnerabilidades e se tornarem cidades resilientes e sustentáveis, fomentando e valorizando programas públicos inseridos nessa temática.

Agradecimentos

A segunda e quarta autoras agradecem ao apoio do Conselho Nacional de Pesquisa ao desenvolvimento ao desenvolvimento este trabalho – Processo CNPq 309358/2017-5 e Processo CNPq 311357/2016-4, respectivamente.

Referências

AHERN, J.; CILLIERS, Sl; NIEMELÄ, J. The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. **LandscapeandUrban Planning**, v. 125, p. 254-259, 2014.

BRASILa. **Lei nº13.798/2009**, de 09 de novembro de 2009. **Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação.** Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html. Acesso em: 11 maio 2018.

BRASILb. **Lei Federal nº 12.187/09**, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Disponível em: http://www.camara.gov.br/sileg/integras/841507.pdf. Acesso em: 11 maio 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2015. FALTA COMPLEMENTAR

CARBONE, A. S.; COUTINHO, S. M. V.; TOMERIUS, S.; PHILIPPI JUNIOR, A. Gestão de áreas verdes no município de São Paulo: Ganhos e limites. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 4, p. 201-220, 2015.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M**.** Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente**, n. 25, p. 125-142, 2008.

CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 29, p. 171-191, 2013.

D'ALMEIDA MARTINS, Rafael; COSTA FERREIRA, Leila da. Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local? **Revista de Administração Pública-RAP**, Rio de Janeiro,v. 45, n. 3, p. 611-641, maio/jun. 2011.

DEMUZERE, M.; ORRU, K.; HEIDRICH, O.; OLAZABAL, E.; GENELETTI, D.; ORRU, H.; *et al*. Mitigating and adapting to climate change: multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. **Journal of Environmental Management**, v. 146, p. 107-115, 2014.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA). Urban adaptation to climate change in Europe Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. European Environmental Agency. **EEA Technicalreport** Nº 2/2012,143 p., 2012.

FASURA DE AMORIM, Marisa Fasura de; GONÇALVES QUELHAS, Osvaldo Luiz Goncalves; TORRES SEROA DA MOTTA, Ana Lúcia Torres Seroa da. A resiliência das cidades frente a chuvas torrenciais: Estudo de caso do plano de contingência da cidade do Rio de Janeiro. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 519-534, set./dez. 2014.

FERREIRA, J. C.; MACHADO, J. R. Infra-estruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. **Revista LabVerde**, n. 1, p. 69-90, 2010.

FERRETTI, A.; KARAM, G. **Pressão social**: fundamental para que a adaptação entre na agenda política. P22_ON, São Paulo, 29 abr. 2016. Disponível em: http://www.p22on.com.br/2016/04/29/pressao-social-e-fundamental-para-que-a-adaptacao-entre-na-agenda-politica/. Acesso em: 6 ago. 2016.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO (FGB). **Adaptação baseada em ecossistemas**: oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas. Fundação Grupo Boticário, Curitiba, 2015. Disponível em: http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/StaticFiles/AbE_2015.pdf. Acesso em: 6 ago. 2015.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais,** v. 1, n. 1, p. 131-144, 2013.

GENELETTI, D.; ZARDO, L. Ecosystem-based adaptation in cities: an analysis of European urban climate adaptation plans. **Land Use Policy**, v. 50, p. 38-47, 2016.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, n. 1, p. 92-115, 2010.

IABLONOVSKI, G. M. **Infraestrutura polivalente para Porto Alegre**. Monografia (graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES(ICLEI).**Programa Cidades Sustentáveis**: Guia de Ação Local pelo Clima. São Paulo, Brasil, 2016.

JACOBI, P. R. São Paulo metrópole insustentável: como superar esta realidade? **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 29, p. 219-239, 2013.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P.; SILVA-SÁNCHEZ, S. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 17, n. 33, p. 61-81, 2015.

LAFORTEZZA, R. DAVIES, C., SANESI, G., KONIJNENDIJK, C. C. Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. **Journal of Bio geo science sand Forestry**, v. 6, p. 102-108, 2013.

LIMONAD, E. A insustentável natureza da sustentabilidade. Da ambientalização do planejamento às cidades sustentáveis. **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 29, p. 123-142, 2013.

MARTINS, R. D. A.; FERREIRA, L. C. Oportunidades e barreiras para políticas locais e subnacionais de enfrentamento das mudanças climáticas em áreas urbanas: evidências de diferentes contextos. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 223-242, jul./dez. 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). (2005). **Ecosystems and human well-being: our human planet — summary for decision makers**. Washington, DC: Island Press.

MORSCH, M.R.S.; MASCARÓ, J.J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído,** v. 17, n. 4, p. 305-321, 2017.

MUNANG, R.; THIAW, I.; ALVERSON, K.; GOUMANDAKOYE, M.; MEBRATU, D.; LIU, J. Using ecosystem-based adaptation actions to tackle food insecurity. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 55, p. 29-35, 2013.

POSTEL, S. L.; THOMPSON, J. R.; BARTON, H. Watershed protection: capturing the benefits of nature's water supply services. **London - Natural Resources Forum**, v. 29, n. 2, p. 98–108, 2005.

RAMIRES JR., S. P.; das NEVES, S.S.; RUIZ, M.S.; GALLARDO, A. L. C. F.; CÔRTES, P. L.; CERÂNTOLA, A. P. C. Governança colaborativa aplicada à gestão de conflitos socioambientais na despoluição de córregos na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 1, 2015.

REVI, A. *et al*. Urban areas. In: FIELD, C. B. *et al*. (ed.). Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2014.

RIZVI, A. R. **Nature based solutions for human resilience**: a mapping analysis of IUCN's ecosystem based adaptation projects. International Union for Conservation of Nature, 50 p., 2014.

ROSA, J. C. S.; SÁNCHEZ, L. E. Is the ecosystem service concept improving impact assessment? Evidence from recent international practice. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 50, p. 134-142, 2015.

SÃO PAULO (SP). **Lei nº 16.050**, de 31 de julho 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e Revoga e Lei nº 13.430/2002. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-sao-paulo-sp. Acesso em: 11 de mai. 2017.

SILVA, Juliana Caroline de Alencar da. **Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e difusas - estudo de caso**: Córrego Ibiraporã e do Sapé. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SOUZA, C. A.; GALLARDO, A. L. C. F.; da SILVA, E. D.; de MELLO, Y. C.; RIGHI, C. A.; SOLERA, M. L.Serviços ambientais associados à recuperação de áreas degradadas por mineração: potencial para o contexto brasileiro. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo**,** v. 19, n. 2, p. 139-168, 2016.

SUSSAMS, L. W.; SHEATE, W. R.; EALES, R. P. Green infrastructure as a climate change adaptation policy intervention: muddying the waters or clearing a path to a more secure future? **Journal of Environmental Management**, v. 147, p. 184-193, 2015.

TRAVASSOS, L. R. F. C. **Revelando os rios** – novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo. 243 p. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TRAVASSOS, L. R. F. C.; SCHULT, S. I. M. Recuperação socioambiental de fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo, entre transformações e permanências. **Cadernos Metrópole.**, v. 15, n. 29, p. 289-312, 2013.

WORLD BANK GROUP(WBG). **Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem-based Approaches to Climate Change**. Environment Department, The World Bank. 2009, 91p.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.