

Indicadores de Serviços Ecossistêmicos para o planejamento de áreas verdes urbanas

Em uma cidade como São Paulo, a maior da América Latina e a oitava do mundo, com população estimada em 11.750.000 em 2020 e previsão de ultrapassar 12 milhões de habitantes, em 2040¹, o processo de urbanização pode ser considerado uma das principais pressões sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, os sistemas urbanos e os chamados “sistemas ambientais” (segundo denominação do Plano Diretor Estratégico do Município-PDE de São Paulo, Lei no 16.050/2014) devem receber um tratamento, na formulação das políticas públicas, que vise o incremento da resiliência das áreas com alto valor ambiental, de modo a conservar e promover a biodiversidade e a produção de serviços ecossistêmicos² ou de

serviços ambientais³. É o caso das áreas verdes urbanas que oferecem inúmeros benefícios, alguns facilmente percebidos pela população, como conforto térmico, lazer e espaço para atividades físicas e, em decorrência, a promoção da saúde.

No município de São Paulo, o conceito de serviços ambientais aparece pela primeira vez na legislação com a Política Municipal de Mudança do Clima - PMMC (Lei no 14.933/2009), definido como: “serviços proporcionados pela natureza à sociedade, decorrentes da presença de vegetação, biodiversidade, permeabilidade do solo, estabilização do clima, água limpa, entre outros”. Em 2014, o Plano Diretor Estratégico - PDE (Lei no 16.050/2014) reforçou a compreensão e aplicação deste conceito, reconhecen-

³ Os termos Serviços Ecossistêmicos (SE) e Serviços Ambientais (SA) são encontrados como sinônimos ou caracterizados distintamente na literatura. Recentemente alguns autores têm diferenciado os termos sendo SE relacionados aos benefícios gerados às pessoas obtidos pelos ecossistemas e SA, os benefícios à qualidade de vida das pessoas associados à adoção de práticas de manejo de recursos naturais, ou seja, gerados pela intervenção humana⁴.

¹ Cf.: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados_estatisticos/info_cidade/demografia/index.php?p=260265>.

² BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade & serviços ecossistêmicos. São Carlos, SP, Editora Cubo, 2019.



**Solange Santos
Silva Sánchez**



**Lucia Casteli
Figueiredo Gallardo**



**Maurício Lamas
Ferreira**



**Hélia Maria
Santa Bárbara
Pereira**



**Paulo Antonio
de Almeida Sinisgalli**

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos, sequestro de carbono, retenção de sedimentos, abastecimento de água, silvicultura.

do na cidade áreas prestadoras de serviços ambientais e a necessidade de adotar ações para sua preservação e recuperação e, conseqüentemente, dos serviços por elas prestados. Para tanto, determinou a obrigação da elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais - PMSA⁴, concluído em 2019, assim como a elaboração do Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres - Planpavel. Ambos os planos têm como pressuposto a abordagem dos serviços ecossistêmicos como ferramenta de planejamento e tomada de decisão.

De acordo com o PMSA:

“ainda que com características bastante distintas, as áreas prestadoras de serviços ambientais existentes na cidade podem ser agrupadas basicamente em dois grandes grupos, considerando sua escala e abrangência dos serviços prestados: a) áreas prestadoras de serviços ambientais. Secretaria do Verde e Meio Ambiente, 150 p., 2019. entais com importância local, cujos benefícios prestados impactam positivamente a região onde se localizam; e b) áreas prestado-

ras de serviços ambientais com importância regional metropolitana, cujos benefícios têm escala regional”².

O Planpavel, em processo de formulação pelo município sob a coordenação da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SVMA, deve se orientar por essas definições, ademais de considerar que as principais pressões sobre os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade são as mudanças no uso do solo (urbanização) e as mudanças climáticas, conforme aponta o 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos¹. Nesse contexto, quatro serviços ecossistêmicos são considerados estratégicos: (i) sequestro de carbono, (ii) regulação hídrica, (iii) regulação de temperatura (iv) biodiversidade.

No conjunto das áreas verdes urbanas, os parques ocupam lugar central, pois são equipamentos públicos voltados à proteção, conservação ou recuperação do meio físico, da cobertura vegetal e promoção dos serviços ecossistêmicos, com destaque para os serviços culturais, pois são espaços educacionais, de lazer, cultura e, sobretudo, de exercício da cidadania. Os parques cumprem um papel fundamental na formação da identidade da comunidade, do bairro e do lugar onde se vive.

Os parques são componentes estratégicos do sistema de áreas verdes municipal, devendo-se

compreender sua inserção nos diferentes contextos da cidade, nas áreas urbana ou rural, e avaliar sua área de influência sobre o entorno. As escalas de análise do território a partir do parque e seu entorno devem variar em função de aspectos ambientais e sociais de interesse ao planejamento e gestão urbana. Assim, essas escalas devem contemplar questões relacionadas às características do meio físico, à rede de drenagem, à biodiversidade, à preservação de atributos naturais considerados relevantes para melhoria da qualidade ambiental, bem como às questões relacionadas à qualidade urbana como, por exemplo, a oferta de equipamentos públicos sociais, acessibilidade e conectividade com outros componentes dos demais sistemas urbanos ambientais, em particular o sistema de mobilidade, do qual faz parte todo o sistema viário, calçadas e ciclovias.

Com vistas à definição de indicadores apropriados para a identificação e análise dos serviços ecossistêmicos dentro da malha urbana, tomando como base os destacados anteriormente¹, sequestro de carbono, regulação hídrica, regulação da temperatura e biodiversidade, pode-se inferir algumas considerações:

i) O serviço de sequestro de carbono está associado diretamente à produtividade primária líquida da vegetação presente em uma determinada área ou região.

⁴ SÃO PAULO (Município) PMSA-Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais. Secretaria do Verde e Meio Ambiente, 150 p., 2019.

Existe uma relação linear entre riqueza regional e produtividade do ecossistema. Um importante componente da produtividade primária líquida em florestas tropicais é a biomassa produzida, especificamente a biomassa acima do solo, ou seja, a de troncos e folhas⁵. A biomassa pode ser um elemento importante como indicador de sequestro de carbono ao longo do tempo.

ii) O serviço de regulação hídrica parte do princípio que as áreas verdes atuam na retenção de parte da precipitação acima da superfície do solo – funcionando como um reservatório parcial das chuvas. Na vegetação a interceptação depende de características da precipitação (intensidade, volume e chuva antecedente), outras condições climáticas, tipo e densidade da vegetação e do período do ano. Para avaliar a regulação hídrica é importante identificar a infraestrutura verde ou áreas verdes do município, considerando-se tipo, distribuição espacial e tamanho. Com base neste mapeamento é possível identificar o potencial de armazenamento na situação atual. A partir de cálculo das vazões máximas para cada bacia da cidade, atualmente, é possível delinear a necessidade de aumentar a permeabilidade do solo, refletindo em uma orienta-

ção de localização e implantação de áreas verdes.

iii) A regulação da temperatura das áreas verdes é um serviço relevante para as áreas urbanas. A ausência de arborização somada a outros fatores como poluição e elevada concentração de asfalto e concreto produzem “ilhas de calor”, que são áreas de baixa umidade relativa e uma variabilidade alta de temperatura. As árvores são contribuintes chave para a moderação dos extremos climáticos dos grandes centros urbanos e podem ser um indicador importante na orientação de conservação e implementação de novas áreas verdes na cidade de São Paulo.

iv) A avaliação da biomassa pode ser um preditor de biodiversidade em fragmentos florestais urbanos, especificamente da cidade de São Paulo. Isso não se limita à avaliação de biomassa in loco, ou seja, por metodologias alométricas, mas também para avaliações de biomassa por satélites, como a metodologia utilizada no último mapeamento da cobertura vegetal da cidade de São Paulo, por meio de sensoriamento remoto com laser LiDAR (Light Detection Ranging).

O mapeamento digital da cobertura vegetal do município de São Paulo, que relaciona a significância ecológica da vegetação às dinâmicas de uso e ocupação do solo, permitiu definir quinze

tipologias distintas de ocorrências de vegetação no município. Os dados desse mapeamento permitem que a tomada de decisão sobre o planejamento de áreas verdes considere as particularidades de cada categoria de vegetação identificada para cada território de subprefeitura.

Outro aspecto importante é a classificação socioambiental, bem como as características sociais do entorno dos parques municipais, que leva em conta os seguintes aspectos:

a) Localização de equipamentos públicos de educação, esporte, cultura, saúde, lazer e cemitérios, além da largura média das calçadas, que podem compor a análise de acessibilidade.

b) Distrito – essa divisão político-administrativa é usada nas análises de informações sociais, como densidade populacional, perfil etário e índice paulista de vulnerabilidade social, justificando-se pela forma como essas informações são disponibilizadas.

As áreas verdes contribuem para diversos outros fatores que estão incluídos indiretamente nestes indicadores. A diminuição da poluição do ar, por exemplo, uma vez que as árvores retêm em suas folhas os particulados em suspensão no ar, frequentes em cidades com grande tráfego de veículos, impedindo que alcancem as vias respirató-

⁵ CLARK, D. A. et al. Net primary production in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. *Ecological applications*, v. 11, n. 2, p. 371-384, 2001.

rias agravando doenças como asma, pneumonia, bronquites, alergias, entre outras, sendo posteriormente, lavadas pelas águas da chuva. Além de serem elementos importantes para a valorização dos imóveis no seu entorno.

A definição de indicadores dos serviços ecossistêmicos no escopo do Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres - Planpavel é fundamental para orientar o uso do solo (urbanização), decidir sobre a ampliação de áreas verdes, fortalecer as diretrizes do Plano da

Mata Atlântica e do Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais, contribuir para o aumento da resiliência frente às mudanças climáticas e fornecer subsídios à gestão urbana e ambiental no município de São Paulo.

