

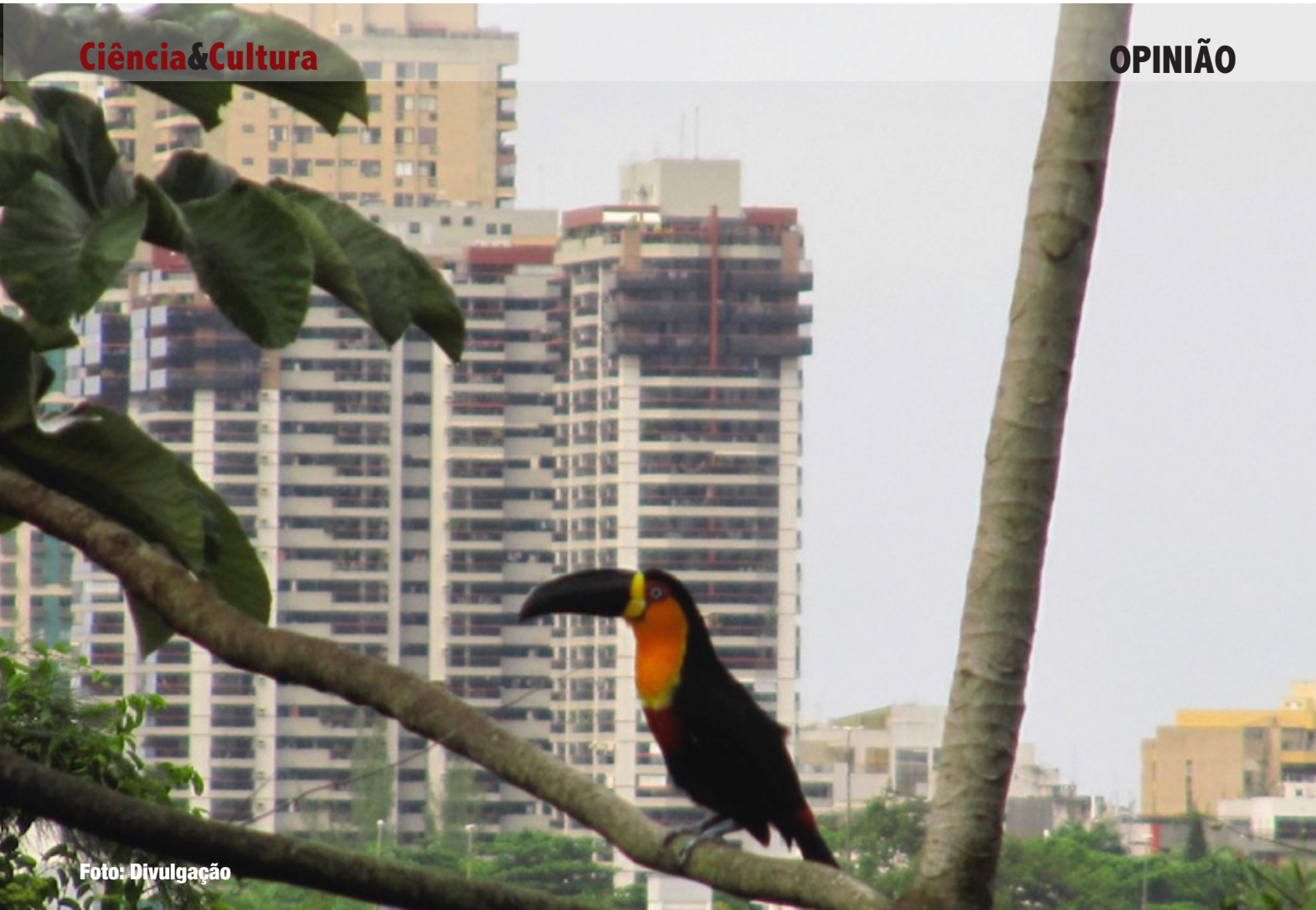


Foto: Divulgação

As metrópoles podem ser ecologicamente sustentáveis para a biodiversidade, estabelecendo e salvaguardando habitats naturais.

Biodiversidade e o paradoxo urbano: Como conciliar cidades e biodiversidade diante das mudanças climáticas

por Sueli Angelo Furlan

Vivemos um paradoxo: embora dependamos de milhares de formas de vida que compõem a biodiversidade, as atividades humanas têm ameaçado essa riqueza natural suprimindo habitats e levando à extinção milhares de espécies.^{[1], [2]} A destruição de habitats gera desequilíbrios e degradação ambientais, proliferação de doenças e invasões

bióticas, expondo a humanidade a riscos que podem resultar na perda de inúmeras vidas. O que se perde por extinção é irrecuperável, mas ainda é possível mitigar danos, criando condições para a sobrevivência dos ecossistemas remanescentes e para a (re)criação de habitats.

A proteção da biodiversidade é, portanto, fundamental.

Mas será possível conciliar esse esforço nas cidades? As cidades podem se tornar ecologicamente viáveis para a biodiversidade, criando e protegendo habitats?

De acordo com Wilson,^[3] a biodiversidade corresponde à multiplicidade de formas de vida que habitam a Terra — incluindo organismos microscópicos, plantas e animais

— e se expressa em diferentes dimensões: genética, de espécies, de ecossistemas e nas interações ecológicas que asseguram o equilíbrio dos ambientes. Podemos incluir ainda os arranjos das paisagens e o patrimônio natural como expressões espaciais dessa diversidade.

Esse conceito envolve toda a vida no planeta, inclusive os seres humanos, que ao longo de sua história moldaram a natureza, dando origem ao que se denomina sociobiodiversidade e agrobiodiversidade. A sociobiodiversidade é a ligação entre a diversidade biológica e a diversidade sociocultural. Toda a vida está interligada e interdependente em múltiplas escalas, o que torna a conservação uma estratégia essencial para manter os ecossistemas e suas funções vitais: fornecimento de alimentos, água e medicamentos, regulação climática, purificação do ar, polinização e controle de pragas, entre outros.

Entretanto, as atividades humanas têm acelerado a degradação, especialmente nos séculos XX e XXI. Isso exige ações urgentes de conservação para frear a perda de habitats e ampliar a sobrevivência dos seres vivos. Alguns conceitos aplicados às cidades vêm sendo desenvolvidos no sentido de enfrentar seus desafios.^[4]

No século XX, diferentes abordagens buscaram integrar natureza e urbanização. No campo científico e político, surgiram metáforas que ajudaram a traduzir a importância da natureza nas cidades: florestas urbanas (FU), serviços ecossistêmicos (SE), infraestrutura verde (GI) e, mais recentemente,

soluções baseadas na natureza (SBN).^[5] (Figura 1)

Esses conceitos não são excludentes e representam uma sequência de alternativas que vêm sendo gestadas há muito tempo. A arborização urbana, por exemplo, historicamente articulou saberes de várias disciplinas para maximizar os benefícios das árvores nas cidades a custos não tão dispendiosos. Hoje, ela se conecta às SBN, à infraestrutura verde e aos serviços ecossistêmicos, oferecendo ferramentas concretas para enfrentar os desafios urbanos. Mas, apesar de muitos esforços, a urbanização enfrenta desafios que concorrem com a capitalização de todos os espaços urbanos, dificultando soluções ambientais que ajudem a minimizar os efeitos de emergências climáticas.

Estimativas recentes da ONU-HABITAT apontam que a população urbana já ultrapassa

“As cidades não são inimigas da natureza: podem ser refúgios de biodiversidade se planejadas de forma integrada e inclusiva.”

os 4 bilhões de pessoas, ou seja, mais da metade dos habitantes do planeta.^[6] As projeções indicam que esse percentual deve atingir cerca de 68% até 2050, reforçando a urgência de pensar políticas urbanas que conciliem crescimento populacional e conservação ambiental. O relatório Cidades Mundiais 2024 trata das mudanças climáticas que já estamos vivendo e da urgência de medidas para tornar as cidades menos perigosas e desiguais, indicando que as cidades



Foto: Uninter. Reprodução

Figura 1. Com a expansão urbana das grandes cidades, os animais, como as capivaras, são exemplo de sobrevivência que sensibiliza pessoas.

estão à frente das abordagens inovadoras e coordenadas por comunidades, que demonstram capacidade de criar processos colaborativos e inclusivos para a ação climática.^[7]

Além disso, muitas cidades ainda conservam fragmentos naturais de cobertura vegetal relevantes. São Paulo, por exemplo, abriga em seu território 30% de remanescentes de Mata Atlântica, cerrados e campos, embora distribuídos de forma desigual. Outras soluções vêm sendo apontadas em estudos urbanos, como quintais residenciais, jardins drenantes, parques e praças que podem funcionar como refúgios para fauna e flora, desde que planejados com espécies nativas e integrados em corredores ecológicos.

Estratégias para as cidades biodiversas

Entre as experiências em curso estão as microflorestas (como as “florestas de bolso”), inspiradas no método Miyawaki,^[8] a renaturalização de rios e áreas verdes,^[9] a arborização com espécies nativas e o fortalecimento de corredores ecológicos.^[10] Tais estratégias ampliam a biodiversidade, aumentam a resiliência climática e reduzem desigualdades socioambientais. (Figura 2)

Essas soluções dependem, no entanto, de dois fatores fundamentais: a integração ao planejamento urbano e ambiental com políticas públicas consistentes, e a educação ambiental com participação social, por meio de projetos comunitários e escolares que envolvam as comunidades nos



Foto: Prefeitura de Campinas. Reprodução

Figura 2. Microflorestas estão entre as estratégias para as cidades biodiversas.

problemas e soluções locais no espaço urbano.

Cidades podem e devem ser planejadas de forma a reconciliar sociedade e natureza, tornando-se ecologicamente sustentáveis, economicamente produtivas, socialmente justas e culturalmente vibrantes. Políticas de educação ambiental são essenciais nesse processo.

Por outro lado, ferramentas de planejamento como o *Índice de Biodiversidade das Cidades (IBC)* permitem avaliar a biodiversidade urbana, considerando indicadores

“O paradoxo urbano revela que a mesma urbanização que degrada também pode criar oportunidades de regeneração ecológica.”

sobre espécies nativas, serviços ecossistêmicos e governança. Algumas cidades do mundo têm adotado esse índice como referência para o planejamento de áreas verdes. Em São Paulo, esse monitoramento é feito desde 2019 pelo *BioSampa*, instrumento da Prefeitura Municipal que acompanha 23 indicadores de biodiversidade, serviços ecossistêmicos e governança ambiental.^[11] O *BioSampa* adota o *City Biodiversity Index (Singapore Index)*,^[12] metodologia internacional recomendada pela Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU, que possibilita comparar a realidade paulistana com a de outras cidades globais. Os resultados oferecem subsídios técnicos para o planejamento de estratégias de conservação e recuperação ambiental em escala municipal e regional.

Por outro lado, esse modo de produzir política também precisa ser compartilhado com a sociedade. Estudos

“Reconstruir o elo entre sociedade e natureza é condição essencial para enfrentar a crise climática no espaço urbano.”

em cidades brasileiras, como São José dos Campos (SP),^[13] revelaram avanços em biodiversidade e cobertura vegetal, mas também desafios relacionados à governança, orçamento reduzido e carência de ações educativas de longo prazo. Uchiyama e Kohsaka^[14] avaliaram a aplicação do IBC e concluem que os resultados são positivos para a biodiversidade nativa, mas apresentam deficiências na proteção de serviços ecossistêmicos e na governança de modo geral.

Soluções baseadas na Natureza e mudanças climáticas

As soluções baseadas na natureza (SBN) despontam como alternativas para mitigar efeitos extremos, ao mesmo tempo, em que criam habitats. Com a intensificação das mudanças climáticas, as cidades serão cada vez mais impactadas. Entre as iniciativas de SBN, destacam-se jardins de chuva, telhados verdes, parques lineares e experiências de agricultura urbana. Essas ações mobilizam processos ecológicos para reduzir riscos, regular temperatura e melhorar a qualidade da água e do ar.^[15, 16]

Na América Latina, iniciativas de renaturalização de

rios — como as desenvolvidas em cidades colombianas — evidenciam tanto avanços em termos de recuperação ambiental quanto dilemas sociais, já que podem gerar processos de gentrificação e acentuar desigualdades territoriais se não forem acompanhadas por políticas inclusivas.^[17]

Considerações finais

O Brasil, que abriga entre 15% e 20% da biodiversidade mundial, tem enorme potencial para integrar conservação e urbanização. A biodiversidade urbana não se restringe a áreas legalmente protegidas: está presente em praças, jardins, quintais, hortas e fragmentos florestais.

O planejamento ambiental, aliado à arborização estratégica e ao uso de espécies nativas, pode transformar as cidades em espaços mais verdes, resilientes e biodiversos. Ferramentas como o *Índice de Biodiversidade das Cidades (IBC)*, já aplicadas em cidades brasileiras, oferecem parâmetros importantes para orientar políticas públicas. Frente à urbanização crescente e às mudanças climáticas, reconciliar sociedade e natureza nas cidades não é apenas desejável, mas essencial para garantir qualidade de vida e sustentabilidade ecológica.

Sueli Angelo Furlan é professora do Departamento de Geografia da FFLCH-USP, além de pesquisadora e orientadora nos programas de pós-graduação em Geografia Física - DG-FFLCH-USP e Ciências Ambientais PROCAM - IEE/USP e coordenadora do Laboratório de Climatologia e Biogeografia.

REFERÊNCIAS

- [1] BARNOSKY, A. et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, v. 471, n. 3, p. 51-57, 2011.
- [2] MEGA, Orestes Jayme. A catastrófica ecologia do Antropoceno: uma abordagem arqueológica da Sexta Extinção em Massa. *Revista Arqueologia Pública*, v. 19, p. e24004, 2024.
- [3] WILSON, Edward O. Biodiversity. Washington: National Academy Press, 1988.
- [4] MARTINS, R. C.; PEREIRA, P. H. (orgs.). Biodiversidade Urbana no Brasil: Desafios e Perspectivas. São Paulo: Annablume, 2021.
- [5] ESCOBEDO, Francisco J. et al. Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors? *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 37, p. 3-12, 2019.
- [6] UNITED NATIONS. World Population Prospects 2024. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. New York: UN, 2024. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 5 set. 2025.
- [7] SANTOS, R. F.; JACOBI, P. R. (orgs.). Cidades e Soluções Baseadas na Natureza. São Paulo: Annablume, 2022.
- [8] MIYAWAKI, A. Restoration of urban green environments based on the theories of vegetation ecology. *Ecological Engineering*, v. 11, n. 1-4, p. 157-165, 1998.
- [9] DA SILVA TAVARES, Luiza Paula et al. Water management and urban flood mitigation: studies and proposals for the Macaé River Basin in Brazil. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, v. 12, n. 2, p. 188-200, 2018.
- [10] SILVA, N. N.; FRANCISCO, B. S. S.; SARTORELLO, R. Análise da estrutura da paisagem do corredor ecológico proposto no município de Mogi das Cruzes, SP. *Revista Científica UMC*, v. 5, p. 1-5, 2020.
- [11] PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. BioSampa: Indicadores de Biodiversidade Urbana da Cidade de São Paulo. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, 2023. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 5 set. 2025.
- [12] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). City Biodiversity Index (Singapore Index). Singapore, 2010.
- [13] SENA, Roberta Mastrângelo et al. Aplicação do Índice de Biodiversidade em Cidades para o Município de São José dos Campos, SP. *Revista Biociências*, v. 25, n. 1, 2019.
- [14] UCHIYAMA, Yuta; KOHSAKA, Ryo. Desenvolvimento e evolução de indicadores e ferramentas de avaliação da biodiversidade urbana. In: *Manual Routledge de Biodiversidade Urbana*. Routledge, 2023. p. 379-387.
- [15] BANCO MUNDIAL. Nature-Based Solutions for Disaster Risk Management. Washington: World Bank, 2017.
- [16] IUCN. Guidelines for Using Nature-based Solutions. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2020.
- [17] PRADILLA, Gonzalo; HACK, Jochen. An urban rivers renaissance? Stream restoration and green-blue infrastructure in Latin America—Insights from urban planning in Colombia. *Urban Ecosystems*, v. 27, n. 6, p. 2245-2265, 2024.