

**Instrumento para gestão sustentável de UC urbanas frente às mudanças climáticas**

**Guilherme Henrique Pereira da Silva**

Mestre em Sustentabilidade, PUC-Campinas, Brasil

guilherme.silva632@gmail.com

ORCID 0009-0000-3924-3550

**Bruna Angela Branchi**

Professora Doutora, PUC-Campinas, Brasil

bruna.branchi@puc-campinas.edu.br

ORCID 0000-0001-5312-286X

## Instrumento para gestão sustentável de UC urbanas frente às mudanças climáticas

### RESUMO

**Objetivo** – Propor um instrumento para a gestão sustentável de Unidades de Conservação (UC) urbanas, fundamentado no monitoramento integrado das dimensões ambiental, social, econômica e de governança, como estratégia de adaptação às mudanças climáticas.

**Metodologia** – A pesquisa apresenta abordagem descritiva e exploratória, com métodos qualitativos e quantitativos. Foram utilizadas técnicas como pesquisa documental, visitas de campo e aplicação de questionário on-line para definição de pesos atribuídos a 15 indicadores distribuídos em quatro dimensões. Os dados foram integrados em um índice composto, aplicado de forma simulada em duas UCs do município de Campinas (SP).

**Originalidade/relevância** – O estudo responde à lacuna na literatura sobre instrumentos de avaliação específicos para UCs urbanas com foco em sustentabilidade e adaptação climática. Destaca-se pela proposta de uma ferramenta integrada, aplicável em contextos urbanos e alinhada aos princípios das Soluções baseadas na Natureza (SbN).

**Resultados** – O índice desenvolvido permitiu classificar e comparar o desempenho de duas UCs de Campinas, revelando fragilidades da ARIE Mata de Santa Genebra frente à APA de Campinas, especialmente nas dimensões social e econômica.

**Contribuições teóricas/metodológicas** – A principal contribuição metodológica é o desenvolvimento de um índice composto de sustentabilidade aplicável a áreas protegidas urbanas, combinando indicadores validados por diferentes atores e fundamentado em critérios reconhecidos internacionalmente, como o Bellagio STAMP e o padrão da IUCN para SbN.

**Contribuições sociais e ambientais** – O instrumento pode auxiliar gestores públicos na tomada de decisão, promovendo maior eficiência na gestão de áreas verdes urbanas. Além disso, estimula o uso adaptativo das UCs como estratégia de mitigação de vulnerabilidades urbanas e fortalecimento da resiliência socioambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores de sustentabilidade. Resiliência urbana. Soluções baseadas na natureza.

## A Tool for the Sustainable Management of Urban Conservation Units amid Climate Change

### ABSTRACT

**Objective** – To propose an instrument for the sustainable management of urban Conservation Units (UCs), based on integrated monitoring of environmental, social, economic, and governance dimensions, as a strategy for climate change adaptation.

**Methodology** – This research adopts a descriptive and exploratory approach, combining qualitative and quantitative methods. Techniques included document analysis, field visits, and an online questionnaire used to assign weights to 15 indicators distributed across four dimensions. The data were integrated into a composite index and applied in a simulated manner to two UCs in the city of Campinas (São Paulo, Brazil).

**Originality/Relevance** – The study addresses a gap in the literature regarding assessment tools specifically designed for urban UCs focused on sustainability and climate adaptation. It stands for proposing an integrated tool suitable for urban contexts and aligned with the principles of Nature-based Solutions (NbS).

**Results** – The developed index enabled the classification and comparison of the performance of two UCs in Campinas, revealing the relative weaknesses of the ARIE Mata de Santa Genebra compared to the APA of Campinas, particularly in the social and economic dimensions.

**Theoretical/Methodological Contributions** – The main methodological contribution is the development of a composite sustainability index for urban protected areas, combining indicators validated by diverse stakeholders and grounded in internationally recognized criteria, such as the Bellagio STAMP and the IUCN Global Standard for NbS.

**Social and Environmental Contributions** – The proposed instrument can support public managers in decision-making processes, promoting more effective management of urban green areas. Furthermore, it encourages the adaptive use of UCs as a strategy to mitigate urban vulnerabilities and enhance socio-environmental **resilience**.

**KEYWORDS:** Sustainability indicators. Urban resilience. Nature-based solutions.

## Instrumento para la gestión sostenible de Unidades de Conservación urbanas frente al cambio climático

### RESUMEN

**Objetivo** – Proponer un instrumento para la gestión sostenible de Unidades de Conservación (UC) urbanas, fundamentado en el monitoreo integrado de las dimensiones ambiental, social, económica y de gobernanza, como estrategia de adaptación al cambio climático.

**Metodología** – La investigación adopta un enfoque descriptivo y exploratorio, con métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron técnicas como análisis documental, visitas de campo y aplicación de un cuestionario en línea para definir los pesos asignados a 15 indicadores distribuidos en cuatro dimensiones. Los datos fueron integrados en un índice compuesto, aplicado de forma simulada a dos UC del municipio de Campinas (São Paulo, Brasil).

**Originalidad/relevancia** – El estudio responde a una laguna en la literatura sobre herramientas de evaluación específicas para UC urbanas centradas en la sostenibilidad y la adaptación climática. Se destaca por la propuesta de una herramienta integrada, aplicable a contextos urbanos y alineada con los principios de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

**Resultados** – El índice desarrollado permitió clasificar y comparar el desempeño de dos UC de Campinas, revelando debilidades de la ARIE Mata de Santa Genebra en comparación con el APA de Campinas, especialmente en las dimensiones social y económica.

**Contribuciones teóricas/metodológicas** – La principal contribución metodológica es el desarrollo de un índice compuesto de sostenibilidad aplicable a áreas protegidas urbanas, combinando indicadores validados por diversos actores y fundamentado en criterios reconocidos internacionalmente, como el Bellagio STAMP y el estándar de la UICN para las SbN.

**Contribuciones sociales y ambientales** – El instrumento puede apoyar a los gestores públicos en la toma de decisiones, promoviendo una gestión más eficiente de las áreas verdes urbanas. Además, estimula el uso adaptativo de las UC como estrategia para mitigar vulnerabilidades urbanas y fortalecer la resiliencia socioambiental.

**PALABRAS CLAVE:** Indicadores de sostenibilidad. Resiliencia urbana. Soluciones basadas en la naturaleza.

## 1 INTRODUÇÃO

A relação entre os seres humanos e o meio ambiente tem se transformado historicamente, culminando no que autores como Crutzen (2002) denominam Antropoceno — uma era geológica marcada pelo predomínio das atividades humanas como principal força de transformação planetária. A degradação dos ecossistemas, a perda acelerada da biodiversidade e o colapso de serviços ecossistêmicos são acompanhados pelas mudanças climáticas (Bonneuil; Fressoz, 2024), cujos impactos estão impondo desafios complexos à sustentabilidade da vida nas cidades.

Diante desse cenário, em que mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, desenvolver estratégias específicas de enfrentamento às mudanças climáticas nesse contexto assume um caráter de urgência. As cidades concentram vulnerabilidades, mas também representam espaços-chave para a implementação de soluções adaptativas capazes de mitigar riscos e promover maior integração entre sociedade e natureza. Nesse sentido, ações voltadas à valorização, proteção e manejo sustentável das áreas verdes urbanas contribuem para a adaptação climática e a construção de cidades mais resilientes.

Com a intensificação dos impactos ambientais nas cidades, torna-se necessário repensar a gestão das unidades de conservação (UCs) inseridas no contexto urbano. Essas áreas verdes providenciam serviços ecossistêmicos essenciais, mas sua sustentabilidade depende de práticas de gestão que considerem múltiplas dimensões — ambientais, sociais, econômicas e de governança.

O problema central que orienta esta pesquisa é: como contribuir para a gestão sustentável das unidades de conservação urbanas? A resposta a essa questão requer o desenvolvimento de instrumentos que possibilitem o monitoramento e a avaliação contínua dos impactos gerados pelas UCs no tecido urbano, bem como a incorporação desses dados em processos decisórios adaptativos e participativos.

O presente estudo tem como objetivo propor um instrumento para a gestão sustentável de unidades de conservação urbanas, fundamentado no monitoramento integrado das dimensões ambiental, social, econômica e de governança. O modelo busca subsidiar gestores públicos e demais atores locais na tomada de decisão orientada à resiliência e à sustentabilidade urbana.

A justificativa para esta pesquisa reside na crescente urgência de fortalecer a capacidade adaptativa das cidades frente às mudanças climáticas. A promoção de uma gestão sustentável das áreas verdes urbanas, com base em indicadores claros e integrados, representa uma estratégia essencial para mitigar vulnerabilidades, conservar a biodiversidade e ampliar os benefícios socioambientais desses territórios para as populações urbanas.

O artigo é dividido em três seções, além da introdução e considerações finais. Na primeira seção do artigo encontram-se a síntese da literatura revisada visando discutir o papel das áreas verdes no meio urbano, num contexto de mudanças climáticas. Em seguida é detalhada a elaboração do instrumento de avaliação elaborado cuja aplicação em duas UC urbanas é descrita na terceira seção.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com os dados do Banco Mundial (WB, 2025) a distribuição da população mundial sofreu uma transformação significativa nas últimas décadas. Em 1990, a maioria da população global ainda vivia em áreas rurais (57%), enquanto apenas 43% habitavam zonas urbanas. No ano 2000, observou-se um ponto de inflexão histórico, quando as populações urbana e rural passaram a representar, cada uma, 50% do total mundial. Esse equilíbrio, no entanto, foi rapidamente superado pelo crescimento urbano. Em 2023, estima-se que 57% da população mundial resida em áreas urbanas, invertendo a proporção observada três décadas antes. A previsão das Nações Unidas é que até 2050 a população mundial alcance 9.8 bilhões de pessoas das quais quase 7 bilhões viverão em áreas urbanas (UNDESA, 2018). Essa transição demográfica reforça a necessidade de se repensar as estratégias de planejamento e sustentabilidade das cidades, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela degradação ambiental.

As áreas verdes urbanas, elementos estruturantes das cidades sustentáveis, contribuem para o bem-estar humano e a qualidade de vida dos residentes. Conforme sistematizado por Jabbar *et al.* (2022), esses espaços apresentam correlações positivas consistentes com diferentes dimensões do bem-estar, destacando-se como componentes essenciais da infraestrutura urbana.

Entre os principais benefícios identificados estão a promoção da saúde física e mental, o fortalecimento da coesão social e a ampliação do bem-estar subjetivo. A proximidade e o uso frequente de áreas verdes demonstram impactos diretos na redução de doenças associadas ao sedentarismo, na mitigação do estresse e na elevação dos níveis de satisfação com a vida. As evidências também apontam para a relevância das áreas verdes no fortalecimento da coesão social, ao oferecerem espaços acessíveis para o convívio comunitário e a interação entre diferentes grupos sociais, contribuindo para a redução do isolamento urbano.

Adicionalmente, os benefícios se estendem à dimensão ambiental. As áreas verdes atuam na regulação microclimática, mitigando o efeito de ilhas de calor e promovendo a purificação do ar. Um estudo realizado em Lisboa demonstrou que uma cobertura vegetal de 50 m<sup>2</sup> foi capaz de reduzir a temperatura do ar em até 1 °C, enquanto em Estrasburgo estimou-se a remoção anual de 88 toneladas de poluentes atmosféricos (incluindo 7% de PM10), atribuída à vegetação urbana (Jabbar *et al.*, 2022; Selmi *et al.*, 2016).

Dessa forma, as áreas verdes não se configuram apenas como elementos estéticos ou recreativos, mas como infraestruturas ecológicas essenciais para a sustentabilidade urbana. Sua presença e manejo adequado devem ser considerados prioridades nas políticas públicas e no planejamento urbano voltado à adaptação climática, à promoção da saúde e à melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Nas últimas décadas, a incorporação de abordagens interdisciplinares voltadas à sustentabilidade urbana tem impulsionado a consolidação de quatro conceitos-chave: florestas urbanas, serviços ecossistêmicos, infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza (SbN). Embora cada um desses termos tenha surgido em contextos distintos e com ênfases específicas, eles compartilham um núcleo comum voltado ao reconhecimento dos elementos naturais como componentes estratégicos da infraestrutura urbana (Escobedo *et al.* 2019).

O conceito de floresta urbana é o mais antigo e consolidado, referindo-se à rede de árvores e vegetação localizadas em áreas urbanas e periurbanas, incluindo parques, praças, arborização viária e remanescentes florestais (FAO, 2016).

Com o termo serviços ecossistêmicos destacam-se os benefícios que os ecossistemas naturais oferecem às populações humanas, como regulação do clima, purificação do ar, provisão de sombra e espaços de lazer (Escobedo *et al.*, 2019). A noção de infraestrutura verde enfatiza a integração planejada de espaços naturais e seminaturais ao tecido urbano, com vistas à prestação de serviços ecossistêmicos em escala territorial. Mais recentemente, o conceito de soluções baseadas na natureza (SbN) foi adotado como abordagem transdisciplinar voltada à mitigação das mudanças climáticas e promoção do bem-estar. Segundo a UICN (2020, p. 1) as SbN são “ações para proteger, manejar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, de maneira a enfrentar desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente bem-estar humano e benefícios à biodiversidade”. Essa definição permite destacar quatro elementos chaves: (i) são centradas nos ecossistemas, tendo como foco a proteção, o manejo sustentável ou a restauração de ecossistemas naturais ou modificados, como florestas, áreas úmidas e espaços verdes urbanos; (ii) visam enfrentar desafios sociais, como a adaptação e mitigação das mudanças climáticas, a redução de riscos de desastres, a segurança alimentar e hídrica, bem como a promoção da saúde humana; (iii) devem promover simultaneamente o bem-estar humano — por meio do fortalecimento de meios de subsistência, aumento da resiliência e melhoria da qualidade de vida — e a conservação da biodiversidade, por exemplo, com a proteção de habitats e a regeneração de paisagens naturais; (iv) devem ser adaptativas, ou seja, capazes de responder e se ajustar às mudanças nas condições ambientais, sociais e climáticas ao longo do tempo.

Apesar das diferenças conceituais, todos esses termos compartilham uma ênfase comum no uso estratégico da natureza como infraestrutura funcional para as cidades. Como ressaltam Escobedo *et al.* (2019), o essencial é comunicar, de forma contextualizada, a relevância dos ecossistemas naturais e seminaturais urbanos na promoção do bem-estar humano, da justiça ambiental e da resiliência climática.

A eficácia das áreas verdes urbanas na promoção do bem-estar humano e da sustentabilidade ambiental depende não apenas de sua presença nos territórios urbanos, mas sobretudo de sua gestão adequada. A literatura sistematizada por Jabbar *et al.* (2022) evidencia que a estrutura, acessibilidade, quantidade e qualidade dessas áreas são fatores determinantes para que elas cumpram seu potencial ecológico e social. Thompson (2016) ressalta que parques urbanos limpos, seguros e equipados com infraestrutura adequada são mais eficazes na redução do estresse e na promoção do bem-estar psicológico, especialmente entre populações vulneráveis. Estudos como os de Kothencz *et al.* (2017) e Enssle e Kabisch (2020) destacam que o desenho e o manejo participativo das áreas verdes favorecem a coesão social e a justiça socioambiental, ao permitir maior apropriação dos espaços públicos pelas comunidades locais.

Por fim, Selmi *et al.* (2016), em estudo realizado em Estrasburgo, demonstraram que a capacidade das áreas verdes de remover poluentes atmosféricos depende diretamente da densidade e do tipo de vegetação, o que reforça a necessidade de um planejamento técnico adequado e contínuo monitoramento. Portanto, a gestão das áreas verdes urbanas deve ser compreendida como um processo multidimensional, que envolve o cuidado com aspectos ecológicos, infraestruturais e sociais.

Para garantir que as SbN sejam aplicadas de forma eficaz e verificável, a IUCN (2020) propôs um Padrão Global com oito critérios que operacionalizam os princípios normativos estabelecidos na Resolução WCC-2016-Res-069-EN (IUCN, 2016). Enquanto os princípios fornecem as bases éticas e conceituais das SbN, os critérios permitem sua aplicação prática e avaliação em diferentes contextos. No Quadro 1 encontra-se uma correspondência entre os Princípios das SbN e os Critérios do Padrão Global da IUCN.

Quadro 1 – Relação entre Princípios das SbN e os Critérios do Padrão Global da IUCN

Princípio (IUCN, 2016)	Critério correspondente (IUCN, 2020)
1. A SbN abrange ações de proteção, restauração e manejo sustentável de ecossistemas para desafios sociais.	<b>Critério 1</b> – A SbN aborda desafios sociais claramente definidos. <b>Critério 2</b> – Escala e contexto adequado.
2. A SbN deve gerar benefícios para a biodiversidade e o bem-estar humano.	<b>Critério 3</b> – Ganhos para biodiversidade. <b>Critério 4</b> – Benefícios socioeconômicos equitativos.
3. A SbN deve ser informada por conhecimento científico e tradicional.	<b>Critério 7</b> – Gestão adaptativa baseada em evidências.
4. A SbN deve ser aplicada em escala apropriada e considerar o contexto ecológico.	<b>Critério 2</b> – Fundamentação espacial e escala adequada.
5. A SbN deve respeitar os direitos humanos e promover a equidade social.	<b>Critério 4</b> – Equidade e bem-estar. <b>Critério 5</b> – Governança participativa e inclusiva.
6. A SbN deve ser economicamente viável e apoiar o desenvolvimento sustentável.	<b>Critério 6</b> – Gestão de trade-offs e co-benefícios. <b>Critério 8</b> – Sustentabilidade e alinhamento com políticas.
7. A SbN deve basear-se em governança transparente, participativa e inclusiva.	<b>Critério 5</b> – Governança inclusiva.
8. A SbN deve ser desenhada e gerida de maneira adaptativa, com base em avaliação e aprendizagem contínua.	<b>Critério 7</b> – Monitoramento e gestão adaptativa.

Fonte: Elaboração dos autores a partir de UICN (2016, 2020).

## 2.1 Gestão sustentável de áreas verdes e sua contribuição para a resiliência climática

A gestão sustentável de áreas verdes, no contexto das SbN, está associada à manutenção e ao uso adaptativo de ecossistemas urbanos vegetados — como parques, florestas urbanas e zonas verdes — de forma a maximizar seus benefícios sociais, ecológicos e econômicos ao longo do tempo. Entre os critérios propostos, destacam-se a necessidade de governança inclusiva e participativa, o monitoramento contínuo com base em evidências, a viabilidade econômica e a integração com políticas públicas. Ao afirmar que “o manejo dos ecossistemas é frequentemente a rota mais promissora para enfrentar desafios sociais” (IUCN, 2020, p. 13), o documento reforça a ideia de que a gestão adequada das áreas verdes deve ser planejada de forma integrada, adaptativa e orientada para resultados, respeitando os princípios da equidade, resiliência e conservação da biodiversidade.

Nesse contexto, destaca-se ainda a contribuição direta das SbN para o enfrentamento das mudanças climáticas, tanto em termos de mitigação, por meio do sequestro de carbono, da regulação térmica e da melhoria da qualidade do ar, quanto de adaptação, ao ampliar a resiliência das cidades a eventos climáticos extremos. Segundo a IUCN (2020, p. 4), “as SbN oferecem soluções econômicas que reduzem vulnerabilidades aos impactos das mudanças climáticas ao mesmo tempo em que aumentam a resiliência dos sistemas humanos e ecológicos”. Assim, a gestão sustentável das áreas verdes urbanas deve ser compreendida como parte integrante das estratégias territoriais de transição ecológica e climática.

A crescente complexidade dos desafios socioambientais enfrentados pelas áreas protegidas tem impulsionado o desenvolvimento e a atualização de ferramentas de avaliação que vão além da verificação de conformidades institucionais. As abordagens contemporâneas buscam integrar aspectos ecológicos, sociais, econômicos e de governança, permitindo diagnósticos mais precisos e a formulação de estratégias adaptativas e territorializadas.

A avaliação da efetividade da gestão de áreas protegidas é uma etapa fundamental para garantir que essas unidades cumpram seus objetivos de conservação, prestem serviços ecossistêmicos e fortaleçam a relação com as populações humanas. Ao longo das últimas décadas, diversas ferramentas foram desenvolvidas com o intuito de apoiar gestores, tomadores de decisão e comunidades na análise do desempenho dessas áreas, contribuindo para diagnósticos mais precisos, transparência na governança e formulação de estratégias adaptativas.

Entre as metodologias mais consolidadas, destacam-se o *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management* (RAPPAM), o *Management Effectiveness Tracking Tool* (METT), o Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação (SISUC), *Integrated Management Effectiveness Tool* (IMET).

O método RAPPAM foi elaborado a partir de bases referenciais criadas pela World Commission on Protected Areas (WCPA) para avaliar a gestão de áreas protegidas, com base no ciclo de planejamento, gestão e avaliação. Ademais, esse método facilita identificar e avaliar ameaças e pressões pela sua capacidade de trabalhar com um grande número de indicadores e pela escala de valoração usada (Padua; Chiaravalloti, 2012). Utilizado em mais de 60 países, foi aplicado no Brasil em 2007 em uma parceria entre o IBAMA e o WWF, abrangendo 84% das UCs federais existentes à época (Gonçalves, 2014).

O METT, criado pelo WWF e pelo Banco Mundial, avalia a efetividade da gestão com base em um formulário estruturado que contempla informações sobre o contexto da área, ameaças enfrentadas e resultados esperados. Sua simplicidade operacional o tornou amplamente adotado por projetos apoiados por fundos internacionais (Gonçalves, 2014).

Basicamente, o METT se baseia em dois instrumentos: uma planilha que contém as informações chaves sobre a área protegida a ser avaliada e um formulário de avaliação. A planilha resume as informações relevantes sobre a área como seu nome, categoria ou classificação, data de criação, tamanho, localização e dados relacionados ao objetivo do manejo. Já o formulário de avaliação, a ser preenchido por gestores de áreas protegidas, deve conter uma lista de ameaças que a área em questão sofre ou poderá sofrer, avaliando o risco através de uma escala que varia entre 0 (ruim) e 3 (excelente) (Namsrai *et al.*, 2018).

A versão 4 do METT (METT-4), publicada em 2021, incorpora ajustes significativos às versões anteriores, com maior atenção à adaptação climática, inclusão social, resultados de conservação e integração com políticas públicas, mantendo sua utilidade em contextos com recursos limitados (Stolton *et al.*, 2021).

O SISUC, por sua vez, é uma metodologia baseada em 29 indicadores socioambientais, selecionados para avaliar e monitorar padrões e processos econômicos, socioculturais, ambientais de UC amazônicas, com objetivo de oferecer um sistema de apoio à gestão que seja estratégico, contextualizado e socialmente inclusivo (Marinelli, 2011). Diferentemente dos demais métodos de avaliação citados, o SISUC surge como opção de instrumento para as populações locais, movimentos sociais, ONGs e setores do governo, pois propõe um sistema de

avaliação e resolução de problemas baseado no conhecimento de diversos setores da sociedade, ressaltando a importante função social desempenhada pelas UC (Marinelli, 2011).

A *Integrated Management Effectiveness Tool* (IMET) é uma ferramenta que permite avaliar, planejar e monitorar a gestão com base em valores-chave e critérios estruturados. Seu diferencial está na capacidade de apoiar análises detalhadas e comparativas entre áreas distintas, sendo utilizada com o apoio da IUCN e da União Europeia em países da África, Caribe e América Latina (BIOPAMA, 2020).

Apesar da existência de diferentes metodologias de análise e avaliação de UC, há uma concordância na área de estudos ligados à dinâmica de conservação de comunidades biológicas, de que a manutenção intacta do território é o modo mais eficaz de preservação da diversidade biológica. Uma vez, porém, que a limitação de recursos e de conhecimento nos permite manter apenas uma pequena parcela das espécies do mundo, o estabelecimento de áreas protegidas, a implementação de medidas de conservação nas áreas externas e a restauração de comunidades biológicas em áreas degradadas se tornam medidas compatíveis com a política de proteção de áreas verdes em localidades urbanas, desde que estejam alinhadas com as premissas do desenvolvimento sustentável e incorporadas a estratégias de planejamento urbano que valorizem a multifuncionalidade das áreas verdes e sua integração à resiliência climática das cidades (Primack; Rodrigues, 2001).

### **3 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ÍNDICE COMPOSTO**

O artigo resulta de uma pesquisa desenvolvida no âmbito de uma dissertação de mestrado, de natureza descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa. Seu objetivo central é propor uma metodologia capaz de avaliar a sustentabilidade de Unidades de Conservação (UC) localizadas em áreas urbanas, a partir de um conjunto de 15 indicadores. A caracterização descritiva do estudo se concretiza por meio da utilização de diferentes técnicas, como pesquisa documental, visitas de campo e aplicação de um questionário on-line. A pesquisa documental considerou fontes primárias, como documentos oficiais e jurídicos, e fontes secundárias, como material cartográfico, relatórios de pesquisa e artigos científicos. A abordagem exploratória decorre da proposta de construção de uma metodologia que poderá ser aplicada em estudos posteriores, voltados a UCs específicas.

A elaboração do instrumento de avaliação da sustentabilidade seguiu as seguintes etapas:

- 1) Definição das dimensões e seleção das variáveis relevantes: com base na revisão bibliográfica, foram identificadas quatro dimensões fundamentais da sustentabilidade aplicadas às UCs: ambiental, de gestão, econômica e social; e 15 indicadores distribuídos entre essas dimensões.
- 2) Quantificação dos valores: cada indicador recebeu uma pontuação entre 0 e 2, conforme avaliação dos gestores e parâmetros descritos na seção seguinte.
- 3) Determinação dos pesos relativos: os pesos foram definidos com base nas respostas a um questionário on-line.
- 4) Agregação dos resultados: os indicadores foram ponderados e agregados em um índice para cada dimensão. Os índices parciais foram combinados por média simples para compor o índice global. Essa escolha segue o princípio defendido por Sachs *et al.* (2018, p. 42), segundo o

qual a atribuição de pesos iguais reflete o compromisso com o tratamento equitativo e a indivisibilidade das metas de sustentabilidade.

### **3.1 Seleção e classificação dos indicadores**

A seleção e classificação dos indicadores se basearam na literatura e em documentos técnicos voltados à gestão de UCs em áreas urbanas. Foram consultadas as bases Scielo, BDTD, Periódicos CAPES e Google Acadêmico, com os seguintes descritores: Unidades de Conservação; Sustentabilidade; Desenvolvimento Sustentável; Urbanização brasileira; Bellagio STAMP; Indicadores de Sustentabilidade; Conservation Units; entre outros.

Documentos técnicos utilizados incluíram o SNUC e planos de manejo de UCs como a ARIE Mata de Santa Genebra, a FLONA Ipanema, o PNMCC Cratera da Colônia e o Parque Natural Morro do Osso.

### **3.2 Questionário on-line**

Os indicadores foram submetidos à avaliação por meio de um questionário on-line, respondido por profissionais da área ambiental, estudantes e moradores do entorno de UCs. A amostra final consistiu em 84 questionários validados, totalmente respondido.

Para cada dimensão, os participantes classificaram os indicadores conforme o grau de importância, de “menos importante” a “mais importante”. A abertura do questionário à participação ampla está alinhada ao Princípio 7 do Bellagio STAMP, que destaca a relevância da participação de diferentes grupos sociais na construção de sistemas de avaliação (Pintér *et al.*, 2012).

### **3.3 Índice de sustentabilidade de UC urbanas**

A construção do índice de sustentabilidade envolveu a transformação das respostas do questionário em valores numéricos. Para as dimensões com quatro indicadores (ambiental, social e de gestão), os valores atribuídos variaram entre 1 e 4. Para a dimensão econômica, com três indicadores, os valores variaram de 1 a 3. Indicadores não avaliados não receberam pontuação.

A partir da multiplicação dos valores atribuídos pela frequência das respostas, obteve-se a soma ponderada de cada indicador. O peso relativo foi calculado dividindo-se a soma ponderada do indicador pela soma total da respectiva dimensão. Esses pesos foram usados para o cálculo da média ponderada por dimensão e, posteriormente, da média simples para o índice global. Na Tabela 1 encontram-se sintetizados os resultados da pesquisa e os pesos atribuídos a cada indicador selecionado.

Tabela 1 - Frequência das respostas e peso de cada indicador das quatro dimensões selecionadas

Indicador	Altíssima (4)	Alta (3)	Baixa (2)	Baixíssima (1)	Brancos (0)	Peso do Indicador
<b>Dimensão Ambiental</b>						
Ligações com outras áreas verdes	13	25	4	1	41	<b>0,20</b>
Espécies exóticas	3	13	24	18	26	<b>0,17</b>
Saneamento básico	48	11	4	3	18	<b>0,34</b>
Efeito de borda	18	23	20	18	5	<b>0,29</b>
<b>Dimensão de Gestão</b>						
Plano de manejo vigente	17	17	8	3	39	<b>0,22</b>
Recursos humanos e infraestrutura	15	17	8	8	36	<b>0,22</b>
Existência de parcerias	22	11	12	11	28	<b>0,25</b>
Existência de Conselhos	26	14	14	16	14	<b>0,31</b>
<b>Dimensão Social</b>						

Projetos - Educação ambiental	21	16	10	4	33	<b>0,24</b>
Moradias/Construções irregulares	6	12	10	27	30	<b>0,17</b>
Comunicação aprimorada	7	18	15	10	34	<b>0,19</b>
Programas de conscientização - Ilícitos ambientais	47	16	8	4	9	<b>0,4</b>
<b>Dimensão Econômica</b>						
Geração de renda para a comunidade	33	10	9	32	<b>0,33</b>	
Acesso a fundos ambientais	18	22	12	32	<b>0,28</b>	
Geração de renda para a UC	29	24	19	12	<b>0,39</b>	

**Fonte:** Elaboração própria.

Uma vez definido o peso de cada indicador, é possível calcular o índice correspondente a cada uma das quatro dimensões da sustentabilidade consideradas neste estudo: ambiental (DA), social (DS), econômica (DE) e de gestão (DG). Para isso, utiliza-se uma média ponderada com base nos pesos atribuídos por meio do questionário aplicado.

A partir dos índices parciais obtidos para cada dimensão, calcula-se o Índice de Sustentabilidade de Unidades de Conservação Urbanas (ISUCU) por meio de uma média simples, conforme a fórmula seguinte:

$$\text{Índice de Sustentabilidade de UC Urbana} = (\text{DA}+\text{DS}+\text{DE}+\text{DG})/4$$

Com base no valor agregado do índice, as Unidades de Conservação podem ser classificadas em quatro faixas de sustentabilidade: Muito baixo (até 0,5); Baixo (de 0,51 até 1,0); Alto (1,1-1,5); e Muito alto (1,51-2,0).

### 3.4 Alguns comentários aos resultados da pesquisa

Na dimensão ambiental, o indicador com maior peso foi o “Saneamento Básico”. De acordo com Moura (2016), a urgência na ampliação desses serviços decorre do atraso na agenda ambiental brasileira, que historicamente tratou o tema como uma responsabilidade individual, relegando-o a segundo plano. A ausência de saneamento básico agrava os problemas urbanos, contribuindo para a poluição hídrica, a degradação de nascentes e o avanço da desertificação em diversas regiões do país.

O segundo indicador mais bem avaliado na dimensão ambiental foi a “Existência de Efeito de Borda”, o qual se relaciona diretamente com a “Presença de Espécies Exóticas Invasoras”. Conforme o Plano Municipal do Verde de Campinas (SVDS, 2016), as bordas de fragmentos florestais, por serem zonas de transição, apresentam alterações microclimáticas que favorecem o surgimento de espécies invasoras de rápido crescimento, aumentando a vulnerabilidade dos ecossistemas.

Na dimensão de gestão, embora o Plano de Manejo tenha recebido o menor peso na avaliação, é importante destacar que, segundo Itacaramby e Henkes (2017), esse é um documento essencial para a manutenção da sustentabilidade e o funcionamento adequado de uma UC.

Ferreira e Fonseca (2014), ao avaliarem a participação social em Conselhos de Meio Ambiente, identificaram que a infraestrutura física não era vista como prioridade, pois muitas vezes se aproveitam espaços existentes nas Secretarias municipais. No entanto, os recursos humanos foram apontados por mais de 80% da amostra como importantes ou muito importantes. Na presente pesquisa, o indicador “Recursos Humanos e Infraestrutura Suficientes” foi o menos valorizado da dimensão. Essa divergência pode ser explicada pelo fato de que, diferentemente do estudo citado, onde os dois aspectos foram analisados separadamente, aqui eles foram avaliados de forma conjunta.

Na dimensão social, destacou-se o indicador “Programas de conscientização contra ilícitos ambientais e projetos de educação ambiental”. Observa-se uma possível correlação com o indicador “Comunicação aprimorada”, ainda que este não tenha sido o mais bem avaliado. Santos *et al.* (2019) apontam o crescimento de iniciativas como podcasts ambientais, o que reforça a importância da comunicação como apoio à implementação de políticas e projetos de educação ambiental.

Embora construções irregulares possam ser tratadas como ilícitos ambientais, é preciso considerar que, em muitos casos, sua existência é anterior à criação das UCs. Martins (2012) destaca que um dos principais conflitos em áreas protegidas está relacionado à regularização fundiária, uma vez que muitas UCs de proteção integral foram criadas durante o regime militar sem um plano de regularização para as ocupações existentes.

Na dimensão econômica, o indicador “Geração de Renda para as UCs” foi o mais valorizado. Cohen e Silva (2010) ressaltam o potencial do ecoturismo para financiar ações de conservação e, ao mesmo tempo, beneficiar as comunidades do entorno, promovendo o emprego e fortalecendo o vínculo entre a população local e a área protegida.

Quanto ao acesso a fontes de financiamento, Primack e Rodrigues (2001) apontam que diversas organizações internacionais têm percebido a necessidade de investir diretamente em ações de conservação nos países em desenvolvimento. No entanto, apesar do aumento de aportes, os recursos disponíveis ainda são insuficientes e muitas vezes enfrentam entraves burocráticos na gestão das UCs.

#### **4 APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DE UC URBANA**

A cidade de Campinas foi escolhida para a aplicação da metodologia, por ser uma das poucas no Brasil a possuir um Plano de Ação para Mudanças Climáticas (SECLIMAS, 2024). Além disso, o município conta com duas Unidades de Conservação — a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata de Santa Genebra e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Campinas — que possuem Planos de Manejo vigentes. Essa condição é essencial para a simulação da aplicação do instrumento com base na perspectiva da gestão.

##### **4.1. ARIE Mata de Santa Genebra**

A ARIE Mata de Santa Genebra é uma UC federal com 251,7 hectares, composta majoritariamente por floresta estacional semidecídua, situada em área urbana e cercada por rodovias, agricultura e áreas residenciais (FJPO, 2021). Já a APA de Campinas, criada em 1996, abrange cerca de 27% do território do município, incluindo os distritos de Sousas e Joaquim Egídio, e apresenta grande relevância para a proteção dos recursos hídricos locais (SVDS, 2019).

A presença de um Plano de Manejo vigente viabilizou sua seleção para a aplicação simulada do instrumento.

1. *Corredores ecológicos*: o Plano de Manejo aponta objetivos para sua criação, mas não há registros de conexões existentes. Valor atribuído: 0.
2. *Espécies exóticas invasoras*: há seis espécies identificadas e um programa bimestral de manejo. Valor atribuído: 2.

3. *Saneamento básico*: o Plano aponta a falta de saneamento como ameaça, mas não há dados específicos para a área. Com base nos dados municipais (SANASA, 2024), atribuiu-se o valor 0.
4. *Efeito de borda*: há um programa de controle e recuperação das bordas da UC. Valor atribuído: 2.
5. *Projetos de geração de renda para a comunidade*: não foram encontradas informações. Valor atribuído: 0.
6. *Acesso a fundos ambientais*: a cidade possui o PROAMB. Valor atribuído: 2.
7. *Projetos de geração de renda para a UC*: não há previsão no Plano. Valor atribuído: 0.
8. *Plano de Manejo vigente*: elaborado em 2021. Valor atribuído: 2.
9. *Recursos humanos e infraestrutura*: há previsão de melhorias estruturais e gestão compartilhada. Valor atribuído: 2.
10. *Parcerias institucionais*: há menção a potencialidades, mas não a parcerias formalizadas. Valor atribuído: 0.
11. *Conselhos gestores*: a UC não possui conselho próprio, mas o município possui conselho ambiental. Valor atribuído: 1.
12. *Educação ambiental*: diversas ações previstas e já realizadas. Valor atribuído: 2.
13. *Moradias irregulares*: não há construções dentro da UC, apenas em seu entorno. Valor atribuído: 2.
14. *Comunicação com a comunidade*: presença de canais e programas. Valor atribuído: 2.
15. *Conscientização contra ilícitos*: o Plano contempla fiscalização, mas não há programa específico. Valor atribuído: 0.

#### **4.2. Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal de Campinas**

Criada no ano de 1996 pelo Plano Diretor do Município, a APA de Campinas inclui os distritos de Sousas e Joaquim Egídio, compõe aproximadamente 27% do município e faz divisa com quatro municípios vizinhos (SVDS, 2019).

A área foi escolhida em razão da sua importância para a região urbanizada na qual se encontra, sendo essencial para a questão hídrica e para o controle das pressões antrópicas sobre o meio ambiente, além de possuir um Plano de Manejo recentemente elaborado (SVDS, 2019).

Seu Plano de Manejo, de 2019, ressalta sua importância para a proteção hídrica e o controle de pressões antrópicas.

1. *Corredores ecológicos*: há propostas no Plano, mas nenhuma implementação. Valor atribuído: 0.
2. *Espécies exóticas invasoras*: 18 espécies identificadas e cronograma de manejo. Valor atribuído: 2.
3. *Saneamento básico*: o Plano menciona a necessidade de articulação intersetorial, mas sem dados locais. Valor atribuído: 0.
4. *Efeito de borda*: o fenômeno é citado e tratado em programas gerais. Valor atribuído: 2.
5. *Projetos de geração de renda para a comunidade*: ações previstas, como SAFs e recuperação de nascentes. Valor atribuído: 2.
6. *Acesso a fundos ambientais*: acesso ao PROAMB. Valor atribuído: 2.
7. *Projetos de geração de renda para a UC*: há previsão de turismo sustentável. Valor atribuído: 2.
8. *Plano de Manejo vigente*: elaborado em 2019. Valor atribuído: 2.

9. *Recursos humanos e infraestrutura*: gestão ligada à Prefeitura e previsão de apoio institucional. Valor atribuído: 2.
10. *Parcerias institucionais*: propostas, mas sem formalização. Valor atribuído: 0.
11. *Conselhos gestores*: há conselho gestor da UC e conselho municipal. Valor atribuído: 2.
12. *Educação ambiental*: há programa estruturado e estação ambiental ativa. Valor atribuído: 2.
13. *Moradias irregulares*: existem, mas há programa de regularização. Valor atribuído: 1.
14. *Comunicação com a comunidade*: prevista por meio de educomunicação. Valor atribuído: 2.
15. *Conscientização contra ilícitos*: ações previstas com foco na fiscalização. Valor atribuído: 2.

**4.3. Resultado da simulação: Comparativo entre as Unidades de Conservação analisadas**

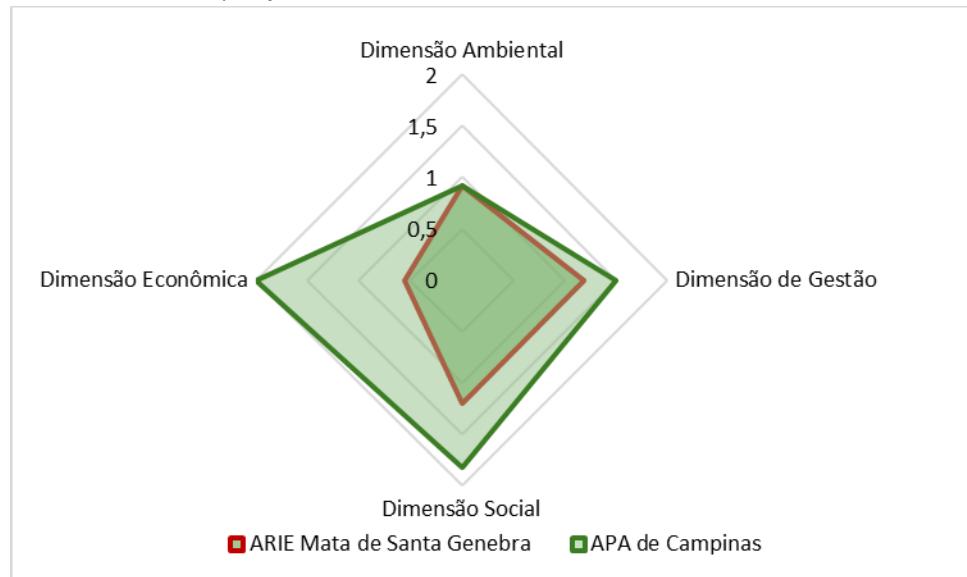
Os dados obtidos com base nos Planos de Manejo foram utilizados para atribuir valores aos indicadores. Em seguida, foram calculadas as médias ponderadas para cada uma das quatro dimensões da sustentabilidade. Por fim, o Índice de Sustentabilidade de UC Urbanas foi obtido por meio da média simples dos índices dimensionais. Os resultados estão sintetizados na Tabela 2 e representados no Gráfico 1.

**Tabela 2 - Resultados da simulação da avaliação da sustentabilidade das duas UC**

Indicador	Peso do Indicador	ARIE Mata de Santa Genebra	APA de Campinas
Ligação com outras áreas verdes	0,20	0	0
Espécies exóticas	0,17	2	2
Saneamento básico	0,34	0	0
Efeito de borda	0,29	2	2
<b>Dimensão Ambiental</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	
Plano de manejo vigente	0,22	2	2
Recursos humanos e infraestrutura	0,22	2	2
Existência de parcerias	0,25	0	0
Existência de Conselhos	0,31	1	2
<b>Dimensão de Gestão</b>	<b>1,19</b>	<b>1,5</b>	
Projetos - Educação ambiental	0,24	2	2
Moradias/Construções irregulares	0,17	2	1
Comunicação aprimorada	0,19	2	2
Programas de conscientização - Ilícitos ambientais	0,4	0	2
<b>Dimensão Social</b>	<b>1,2</b>	<b>1,83</b>	
Geração de renda para a comunidade	0,33	0	2
Acesso a fundos ambientais	0,28	2	2
Geração de renda para a UC	0,39	0	2
<b>Dimensão Econômica</b>	<b>0,56</b>	<b>2</b>	
<b>Índice de Sustentabilidade de UC Urbana</b>	<b>0,97</b>	<b>1,56</b>	

**Fonte:** Elaboração própria.

Gráfico 1 – Comparação das dimensões da sustentabilidade nas duas UCs selecionadas



Fonte: Elaboração própria.

Ao aplicar os indicadores nas duas UCs, observa-se um contraste importante entre elas, sobretudo quanto ao papel social e à integração territorial.

No que diz respeito à dimensão social, a APA de Campinas apresentou desempenho superior. Possui um conselho gestor formalmente constituído, realiza ações sistemáticas de educação ambiental e desenvolve projetos de geração de renda tanto para a comunidade quanto para a própria UC. A ARIE, por sua vez, não possui conselho gestor próprio, não desenvolve atividades de geração de renda e apresenta lacunas no registro de parcerias e programas voltados à inclusão social.

Na dimensão econômica, a diferença mais evidente está na existência de programas voltados à sustentabilidade financeira das UCs. A APA apresenta previsão de turismo sustentável e ações para recuperação de nascentes por meio de sistemas agroflorestais, enquanto a ARIE não demonstra qualquer proposta para geração de recursos próprios ou envolvimento da comunidade nesse sentido.

Quanto à dimensão ambiental, ambas as unidades compartilham desafios semelhantes, como a ausência de corredores ecológicos efetivos e a necessidade de avanços no saneamento básico. Entretanto, ambas demonstram preocupação com o manejo de espécies exóticas e possuem programas voltados à mitigação dos efeitos de borda, com destaque para o programa de recuperação das bordas da ARIE.

Por fim, na dimensão de gestão, ambas contam com Planos de Manejo vigentes e demonstram estrutura mínima de governança. A ARIE apresenta sinais de investimento em infraestrutura e gestão compartilhada, mas peca na ausência de um conselho gestor e de parcerias institucionais. Já a APA de Campinas, por ter um conselho ativo e mais clareza na organização da gestão municipal, apresenta um arranjo institucional mais robusto.

Esse comparativo demonstra como diferentes configurações institucionais e territoriais influenciam o desempenho das UCs em relação aos indicadores de sustentabilidade. Embora situadas no mesmo município, cada unidade revela especificidades que devem ser consideradas na formulação de políticas públicas e na alocação de recursos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Unidades de Conservação urbanas desempenham papel estratégico frente aos desafios socioambientais contemporâneos, sobretudo em contextos de rápida urbanização e agravamento dos impactos das mudanças climáticas. Sua contribuição para o bem-estar humano e para a resiliência ecológica das cidades se alinha diretamente ao conceito de SbN, que propõe ações sustentáveis e integradas com múltiplos benefícios sociais e ambientais.

O presente estudo apresenta uma proposta metodológica para avaliar o grau de sustentabilidade de UCs localizadas em áreas urbanas. O índice composto desenvolvido permite identificar pontos fortes e fragilidades em quatro dimensões fundamentais: ambiental, social, econômica e de gestão. A partir da aplicação simulada do instrumento, foi possível demonstrar sua capacidade de diagnosticar cenários com agilidade e clareza, contribuindo para o monitoramento e a tomada de decisão pelos gestores das UCs.

A simulação evidenciou a superioridade da APA de Campinas em relação à ARIE Mata de Santa Genebra, o que pode estar relacionado à atualização mais recente de seu Plano de Manejo, uma vez que a última versão do Plano da ARIE foi uma adaptação do Plano de 2016. Esse resultado destaca a importância da revisão periódica dos planos, uma vez que documentos atualizados tendem a refletir melhor uma abordagem multidimensional da sustentabilidade.

Além de fornecer um panorama geral da sustentabilidade das UCs analisadas, o índice permite orientar ações prioritárias com base em dados disponíveis, sem a necessidade de investimentos adicionais. Isso o torna uma ferramenta promissora para gestão adaptativa, sobretudo em cenários de restrição orçamentária. Entretanto, é importante reconhecer que o índice proposto não substitui avaliações técnicas aprofundadas. Recomenda-se que seu uso seja acompanhado de estudos complementares que abordem aspectos ecológicos, sociais e econômicos com maior detalhamento.

Conclui-se que a metodologia aqui apresentada contribui para o fortalecimento da gestão sustentável de áreas verdes urbanas e pode ser incorporada a estratégias de adaptação climática, planejamento urbano e implementação de SbN. No caso da cidade de Campinas o Plano Local de Ação Climática (SECLIMAS, 2024) dedica um dos cinco eixos estratégicos à promoção de SbN e sua incorporação ao planejamento municipal, reconhecendo a ausência de instrumentos de planejamento urbano para infraestrutura sustentável frente aos eventos climáticos extremos. Acredita-se que, ao integrar diferentes dimensões da sustentabilidade, o instrumento proposto contribui para a gestão sustentável de UC e, indiretamente, favorece a construção de políticas públicas mais sensíveis às especificidades territoriais das cidades brasileiras.

## REFERÊNCIAS

BIOPAMA – Biodiversity and Protected Areas Management Programme. **Integrated Management Effectiveness Tool (IMET)**. Gland: IUCN; Ispra: Joint Research Centre of the European Commission, 2020. Disponível em: <https://rris.biopama.org/node/18795> Acesso em jan. 2025.

BONNEUIL, C.; FRESSOZ, J.B. **O acontecimento Antropoceno**: A Terra, a história e nós. Campinas: Editora Unicamp, 2024.

Cohen, M.; Silva, J. F. Evaluation of collaborative strategies for ecotourism and recreational activities in natural parks of Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, 5(44), 1097-1123, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122010000500005>

CRUTZEN, P. J. Geology of mankind. **Nature**, v. 415, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1038/415023a>

ENSSLE, F.; KABISCH, N. Urban green spaces for the social interaction, health, and well-being of older people: an integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice. **Environmental Science & Policy**, v. 109, p. 36–44, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>.

ESCOBEDO, F. J.; GIANNICO, V.; JIM, C. Y.; SANESI, G.; LAFORTEZZA, R. Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: nexus or evolving metaphors? **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 37, p. 3–12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.02.011>.

FERREIRA, C. M. S.; FONSECA, A. Análise da participação popular nos Conselhos Municipais de Meio Ambiente do Médio Piracicaba (MG). **Ambiente & Sociedade**, 17(3), 239-258, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000300014>

FJPO - Fundação José Pedro de Oliveira. **Plano de Manejo A.R.I.E. Mata de Santa Genebra**, 2021 Disponível em: [https://www.fjposantagenebra.sp.gov.br/uploads/files/2021/pm/Plano\\_de\\_Manejo\\_8884948\\_arie\\_mata\\_de\\_santa\\_genebra\\_maio\\_2021.pdf](https://www.fjposantagenebra.sp.gov.br/uploads/files/2021/pm/Plano_de_Manejo_8884948_arie_mata_de_santa_genebra_maio_2021.pdf). Acesso em out. 2024.

FAO. Guidelines on urban and peri-urban forestry. SALBITANO, F.; BORELLI, S.; CONIGLIARO, M.; CHEN, Y. (Orgs.). **FAO Forestry Paper** No. 178. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. Disponível em: <https://flore.unifi.it/retrieve/e398c37d-2019-179a-e053-3705fe0a4cff/Guidelines%20on%20urban%20and%20periurban%20forestry.pdf>. Acesso em Jan. 2025.

Gonçalves, D. L. **Monitoramento de Áreas de Proteção Ambiental através de Indicadores de Sustentabilidade** (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. 2014. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-20052015-150145/publico/2014\\_DiegoLustreGoncalves\\_VCorr.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-20052015-150145/publico/2014_DiegoLustreGoncalves_VCorr.pdf)

ITACARAMBY, J. C. S.; HENKES, J. A. Indicadores de Sustentabilidade como Ferramenta de Gestão da APA de Pouso Alto. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 5(2), 763–784, 2017. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v5e22016763-784>

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Resolution 69 on Defining Nature-based Solutions (WCC-2016-Res-069)**. In: IUCN Resolutions, Recommendations and other Decisions, 6–10 set. 2016, Honolulu, Hawai'i, USA. Gland: IUCN, 2016. Disponível em: [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_069\\_EN.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf). Acesso em abr. 2025.

IUCN. **Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions**. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions. 1a ed., 2020. Gland, Switzerland: IUCN. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.09.en>

JABBAR, M.; YUSOFF, M.M.; SHAFIE, A. Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review. **GeoJournal**, 87, 4405–4423, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7>

KOTHENCZ, G.; KOLCSÁR, R.; CABRERA-BARONA, P.; SZILASSI, P. Urban green space perception and its contribution to well-being. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, p. 766, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14070766>.

MARINELLI, C. E. **De olho nas unidades de conservação: Sistema de Indicadores Socioambientais para Unidades de Conservação da Amazônia Brasileira**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011.

MARTINS, A. Conflitos Ambientais em Unidades de Conservação: Dilemas da Gestão Territorial no Brasil. **Biblio 3 W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, 17(989), 2012. DOI: <https://doi.org/10.1344/b3w.17.2012.25975>

MOURA, A. M. M. (2016). Trajetória da política ambiental federal no Brasil. In A. M. M. Moura (Org.), **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016.

NAMSRAI, O.; OCHIR, A.; BAAST, O.; VAN GENDEREN, J. L.; MUHAR, A.; ERDENI, S.; WANG, J.; DAVAASUREM, D.; CHONOKHUU, S. Evaluating the management effectiveness of protected areas in Mongolia using the management effectiveness tracking tool. **Environmental Management**, 63(2), 249-259, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1124-4>.

PADUA, C. V.; CHIARAVALLOTTI, R. M. Pesquisa e conhecimento na gestão de unidades de conservação. In M. O. Cases (Org.), **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Brasília: WWF-Brasil, 2012.

PINTÉR, L.; HARDI, P.; MARTINUZZI, A.; HALL, J. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. **Ecological Indicators**, 17, 20-28, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.001>

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2021.

SACHS, J.; SCHMIDT-TRAUB, G.; KROLL, C.; LAFORTUNE, G.; FULLER, G. **SDG Index and Dashboards Report 2018: Global Responsibilities: Implementing the Goals**. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2018.

SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento. **SANASA em Números**, 2024. Disponível em: <https://www.sanasa.com.br/document/noticias/4271.pdf>. Acesso em jan. 2025.

SANTOS, A. C. S.; PAES, R. C.; PONTES, A. N. Mídia pós-massiva: um levantamento de podcast especializado em meio ambiente como instrumento de conscientização ambiental. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, 12(1), 153-168, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17851/1983-3652.12.1.153-168>.

SVDS - Secretaria do Verde Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura de Campinas. **Plano de Manejo da APA Campinas**, 2019. Disponível em: <https://campinas.sp.gov.br/secretaria/clima-meio-ambiente-e-sustentabilidade/pagina/plano-de-manejo-da-apa-de-campinas>. Acesso em dez. 2024.

SVDS - Secretaria do Verde Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura de Campinas. **Plano Municipal do Verde**, 2016. Disponível em: <https://portal-api.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/publicacoes-dom/suplementos/suplemento2016-06-08cod4251.pdf>. Acesso em dez. 2024.

SECLIMAS - Secretaria do Clima, Meio Ambiente e Sustentabilidade da Prefeitura de Campinas. **Fundo de Recuperação, Manutenção e Preservação do Meio Ambiente-PROAMB**. 1998. Disponível em: <https://campinas.sp.gov.br/secretaria/clima-meio-ambiente-e-sustentabilidade/pagina/fundo-de-recuperacao-manutencao-e-preservacao-do-meio-ambiente-proamb> Acesso em dez. 2024

SECLIMAS - Secretaria do Clima, Meio Ambiente e Sustentabilidade da Prefeitura de Campinas. Plano Local de Ação Climática. 2024. Disponível em: [https://portal-api.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/secretarias/arquivos-avulsos/142/2024/06/27-084218/PLAC\\_Campinas\\_Padr%C3%A3o.pdf](https://portal-api.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/secretarias/arquivos-avulsos/142/2024/06/27-084218/PLAC_Campinas_Padr%C3%A3o.pdf). Acesso em fev. 2025.

SELMI, W; WEBER, C.; RIVIÈRE, E.; BLOND, N.; MEDI, L.; NOWAK, D. Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. **Urban Forestry & Urban Greening**, 17, p. 192-201, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.04.010>.

STOLTON, S.; DUDLEY, N.; HOCKINGS, M. **METT Handbook**: A guide to using the Management Effectiveness Tracking Tool (METT). Second edition guidance for using METT-4. , 2021. WWF, Gland, Switzerland. Disponível em: [https://wdpa.s3.eu-west-1.amazonaws.com/PAME/METT/METT\\_4\\_Handbook.pdf](https://wdpa.s3.eu-west-1.amazonaws.com/PAME/METT/METT_4_Handbook.pdf)

THOMPSON, C. W. Greenways to health: the links between access to green space and healthy communities. In: FáBos **Conference on Landscape and Greenway Planning**, 5., 2016. *Proceedings...* v. 5, n. 2, p. 8. Disponível em: <https://scholarworks.umass.edu/fabos/vol5/iss2/8>. Acesso em abr. 2025.

UNDESA - United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition**. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Download/> Acesso: Jan. 2024.

WB - WORLD BANK. **World Development Indicators**. 2025. Disponível em: <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712/World-Development-Indicators> Acesso em jan. 2025.

---

## DECLARAÇÕES

---

## CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Guilherme Henrique Pereira da Silva (GHPs), Bruna Angela Branchi (BAB).
- **Curadoria de Dados:** GHPs
- **Análise Formal:** GHPs
- **Aquisição de Financiamento:** Não se aplica.
- **Investigação:** GHPs, BAB.
- **Metodologia:** GHPs, BAB.
- **Redação - Rascunho Inicial:** GPHS.
- **Redação - Revisão Crítica:** BAB.
- **Revisão e Edição Final:** BAB.
- **Supervisão:** BAB.

---

## DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Guilherme Henrique Pereira da Silva e Bruna Angela Branchi** declaro(amos) que o manuscrito intitulado "**Instrumento para gestão sustentável de UC urbanas frente às mudanças climáticas**":

1. **Vínculos Financeiros:** Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
2. **Relações Profissionais:** Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
3. **Conflitos Pessoais:** Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.

---