

UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM ÁREAS VERDES URBANAS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.VI-004>

Dian Júnio Bomfim Borges¹, Lorhanna Stecy Marques Reis; Tayna Machado Salgado; Elfany Reis do Nascimento Lopes

¹Laboratório de Geoprocessamento e Gestão Costeira, Universidade Federal do Sul da Bahia. dian_borges@yahoo.com

RESUMO

O avanço da urbanização nas últimas décadas ampliou a demanda por estudos que considerem as interações entre ecossistemas urbanos e o bem-estar da população. As áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos a elas associados emergem para o planejamento sustentável das cidades. A compreensão e a sistematização do conhecimento científico sobre esse tema oferecem subsídio para orientar políticas públicas e práticas de gestão capaz de conciliar conservação da natureza, resiliência urbana e qualidade de vida diante dos desafios das mudanças climáticas. Nesse contexto, o objetivo do trabalho é realizar uma análise cienciométrica sobre áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos a elas associados, identificando tendências, volume de publicações, termos recorrentes e distribuição geográfica. Foi conduzida uma revisão em bases de dados acadêmicas (Google Acadêmico e Web of Science), abrangendo o período de 2000 a 2025. A busca utilizou descritores aplicados de forma isolada e combinada, com seleção em quatro etapas. Ao final, 45 artigos científicos foram incluídos na análise. Foi observado crescimento da produção nas décadas de 2010 e 2020, com predominância de estudos publicados no Brasil, Estados Unidos e Espanha. Identificou-se diversidade de periódicos e métodos, embora revisões bibliométricas tenham sido majoritárias. A categoria de serviços ecossistêmicos mais abordada foi a regulação, seguida pela cultural e pela de provisão, enquanto a de suporte recebeu menor atenção. Os tipos de serviços mais recorrentes foram recreação, lazer e regulação climática. Os termos mais frequentes foram: dinâmicas socioambientais ligadas à qualidade de vida e componentes ecológicos associados a áreas legalmente protegidas. A produção científica sobre o tema encontra-se em consolidação, marcada por múltiplas abordagens disciplinares e metodológicas. Existem lacunas e potencialidades que podem orientar pesquisas futuras e apoiar estratégias de planejamento urbano integradas às dimensões sociais e ecológicas das cidades na busca pelo bem está humano.

PALAVRAS-CHAVE: cidades verdes, cidades ecológicas, resiliência urbana, gestão urbana

INTRODUÇÃO

A vida humana na Terra depende do funcionamento dos ecossistemas. Essa dependência ganhou expressão científica e política por meio do conceito de serviços ecossistêmicos, (SE) entendido como o conjunto de contribuições diretas e indiretas da natureza para o bem-estar humano (Huynh et al., 2022; Wu et al., 2022). Esse conceito consolidou-se como um marco para compreender as múltiplas relações entre sociedade e natureza, ao mesmo tempo em que abriu novas perspectivas para enfrentar desafios contemporâneos, como a urbanização acelerada, as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade (Aziz et al., 2023).

O aumento da população urbana mundial tem levado à expansão dos espaços construídos impulsionada por processos como migração rural-urbana, crescimento populacional e transformação econômica (Zhang et al., 2022). Cerca de 55% da população mundial vive em áreas urbanas e projeta-se que a maioria (68%) dos humanos viverá em áreas urbanas até 2050 (United Nations, 2019; Ritchie et al., 2024). À medida que mais pessoas vivem em centros urbanos, eles aumentam em tamanho e número, desafiando os governos a garantir o funcionamento dos ecossistemas urbanos, bem como o bem-estar dos moradores (Flausino and Gallardo, 2021).

A compreensão da diversidade dos aspectos do espaço urbano, especialmente em relação às suas dimensões socioambientais, tornou-se cada vez mais presente para o planejamento e a gestão urbana (Tavares et al., 2021). Embora os ecossistemas sofram transformações naturais ao longo do tempo, as intervenções antrópicas associadas à urbanização intensificam esses processos, comprometendo a qualidade ambiental e o equilíbrio ecológico das cidades, com reflexos diretos sobre os serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar humano (Sampaio and Baptista, 2021).

As áreas verdes urbanas emergem como elementos fundamentais para a promoção do equilíbrio ecológico, da qualidade de vida e da resiliência das cidades (Dutta, 2024). Esses espaços prestam um conjunto de serviços ecossistêmicos, que vão desde a regulação climática, a infiltração da água da chuva e a purificação do ar, até benefícios sociais, como o lazer, o bem-estar psicológico e a promoção da saúde pública (Campos et al., 2021). Além disso, contribuem para a conservação da biodiversidade urbana, a conectividade ecológica e a mitigação dos efeitos das ilhas de calor. Apesar de seu reconhecido valor, muitas cidades ainda carecem de políticas públicas eficazes que garantam sua proteção, manejo e integração nos processos de planejamento territorial (Almeida et al., 2023).

As áreas verdes urbanas vêm ganhando atenção na agenda científica, especialmente diante dos desafios impostos pela urbanização acelerada e pelas mudanças climáticas. Entre os estudos que investigam a contribuição das áreas verdes urbanas para os serviços ecossistêmicos, Mujica et al, (2021) avaliou a disponibilidade de áreas verdes, sua cobertura vegetal e o papel desses espaços na regulação da temperatura e na oferta de serviços culturais. Foram destacadas dimensões relacionadas à equidade, justiça ambiental e valores estéticos, fundamentais para ampliar os efeitos positivos das áreas verdes sobre a qualidade de vida urbana. Syrbe et al, (2021) avaliou os efeitos das áreas verdes urbanas sobre a saúde e o bem-estar da população, a partir de relatos dos próprios usuários. Foi identificado os tipos e características de espaços verdes mais valorizados pelos residentes, bem como os principais obstáculos às atividades de lazer nesses locais e o fortalecimento da saúde pública por meio do uso e valorização dos espaços verdes.

Zhang et al, (2023) observaram que os serviços ecossistêmicos e de urbanização apresentaram melhora significativa entre 1995 e 2020 no interior da China, acompanhada por um aumento do bem-estar humano em suas dimensões ecológica, econômica e social. A urbanização exerceu efeito negativo sobre os serviços ecossistêmicos, mas contribuiu de forma positiva para o bem-estar humano, enquanto os serviços ecossistêmicos também atuaram como promotores relevantes desse bem-estar.

Embora a literatura evidencie avanços na compreensão dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas, o campo ainda carece de análises sistemáticas que permitam visão ampla sobre sua evolução. A diversidade de enfoques, metodologias e contextos territoriais dificulta a identificação de tendências consolidadas e de lacunas emergentes. Abordagens baseadas em análises cienciométricas apresentam potencial para organizar e sintetizar o conhecimento disponível, contribuindo para o fortalecimento das agendas de pesquisa e para a formulação de políticas públicas orientadas pela ciência (Varun et al., 2024).

Avaliar a produção científica relacionada aos serviços ecossistêmicos em áreas verdes urbanas é fundamental para compreender como esse campo tem respondido aos desafios impostos pela urbanização e pelas mudanças ambientais globais. Essa avaliação fornece subsídios para identificar lacunas de investigação, direcionar esforços de pesquisa e apoiar a integração do tema em políticas públicas e estratégias de planejamento urbano. Além disso, contribui para fortalecer a interface entre ciência e gestão, ampliando o potencial de aplicação prática do conhecimento na construção de cidades mais sustentáveis e resilientes (Wang et al., 2021). Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise cienciométrica sobre áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos a elas associados, buscando identificar tendências, volume de publicação, termos recorrentes e distribuição geográfica.

OBJETIVO

Mapear a produção científica sobre áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos a elas associados, por meio de análise cienciométrica, a fim de identificar tendências de pesquisa, volume de publicações, distribuição geográfica e termos recorrentes.

METODOLOGIA

Este estudo foi estruturado em quatro etapas principais de revisão cienciométrica: identificação nas bases de dados, triagem, elegibilidade e inclusão (Figura 1). Na fase de identificação, foram consultadas as bases de dados Google Acadêmico e Web of Science, no período de 2000 a 2025. Os descritores aplicados foram “áreas verdes urbanas” e “serviços ecossistêmicos”, utilizados de forma isolada e combinada com operadores booleanos. Foram considerados apenas artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, nacionais e internacionais, indexados nas referidas bases.

Na fase de triagem, os registros inicialmente obtidos passaram por eliminação de duplicatas e posterior análise de títulos e resumos, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos.

Na fase de elegibilidade, os artigos potencialmente relevantes foram avaliados por meio da leitura integral, a fim de verificar sua aderência ao objetivo da pesquisa.

Na fase de inclusão, apenas os estudos diretamente relacionados ao tema foram mantidos, resultando em um conjunto de 45 artigos, que compuseram a análise cienciométrica. Esse procedimento assegurou transparência e rigor metodológico no processo de seleção.

Análise dos dados

Uma matriz de informações foi elaborada para extração dos dados de ano de publicação, instituições, países e cidades abordadas, periódicos, autores e coautores, palavras-chave, conceitos e tipologias de áreas verdes, além dos principais resultados e conclusões. A partir dessas informações, realizou-se uma análise cienciométrica com foco em volume de publicações, distribuição geográfica, terminologias utilizadas e temas recorrentes. Para verificar o impacto e qualidade das publicações foram identificadas, as métricas de fator de impacto e número de citações dos artigos incluídos. Para visualizar os termos mais recorrentes e identificar focos de estudo foram delimitadas nuvens de palavras a partir dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos selecionados.

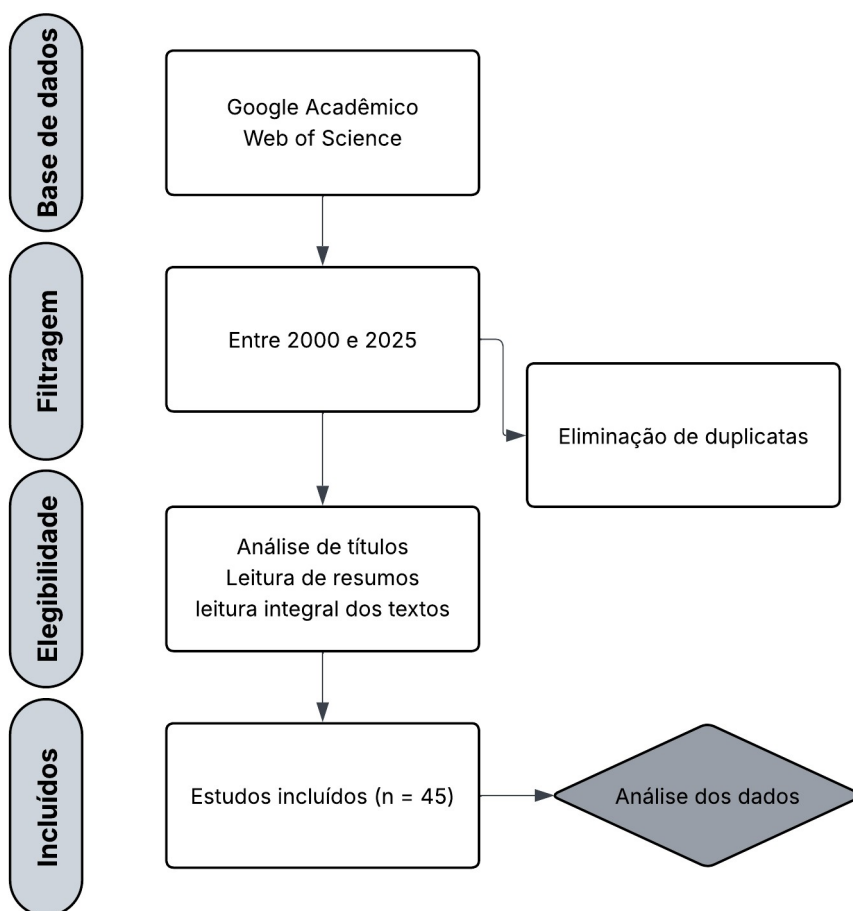


Figura 1. Diagrama de processo e fluxo de obtenção dos estudos com as seguintes fases: Base de dados, filtragem, elegibilidade e inclusão. Fonte: Autores (2025).

RESULTADOS

As publicações tiveram início na década de 2000, com crescimento ao longo das décadas de 2010 e 2020 (Figura 2A). Todos os registros analisados corresponderam aos 45 artigos científicos incluídos, o que indica um processo de consolidação do tema como objeto de estudo formal no meio acadêmico (Figura 2B).

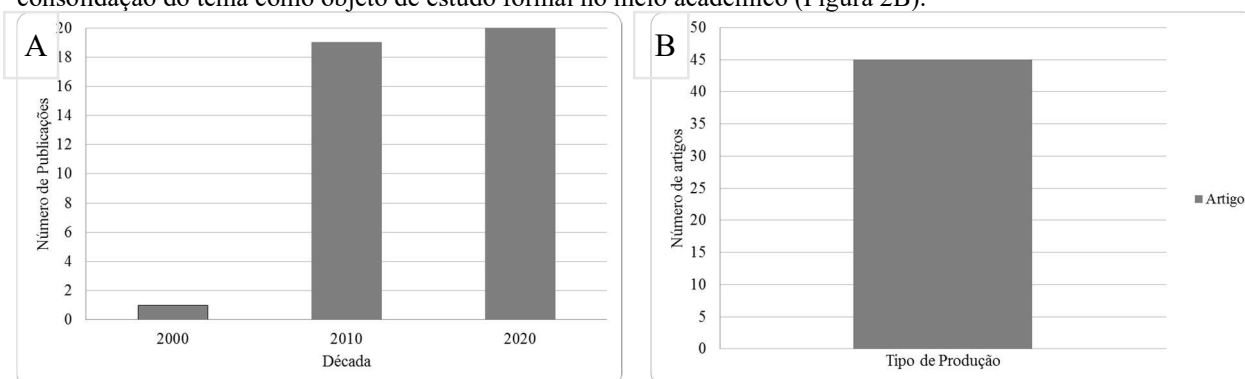


Figura 2. Volume de publicação na temática de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (A) Quantitativo de artigos científicos publicados por década (2000-2020). (B) Quantitativo de publicações por tipo de produção. Fonte: Autores (2025).

Quanto às bases de dados responsáveis por indexar essas publicações, cerca de 64, 4 % desses artigos foram identificados no Google acadêmico, seguida pela Web of Science (35,6%) (Figura 3A). Em termos geográficos, cerca de 41% dos estudos foram realizados no Brasil, seguido pelos Estados Unidos (9%) e Espanha (7%). Países como Reino Unido, Canadá, Taiwan, Itália, Alemanha, Holanda, Áustria, Suécia, Finlândia, Sérvia, Coreia do Sul, Malta, Nova Zelândia, Argentina e Inglaterra contribuíram com uma única publicação cada, correspondendo a cerca de 2%, cada. Aproximadamente 11% dos estudos não especificaram o país de origem (Figura 3B).

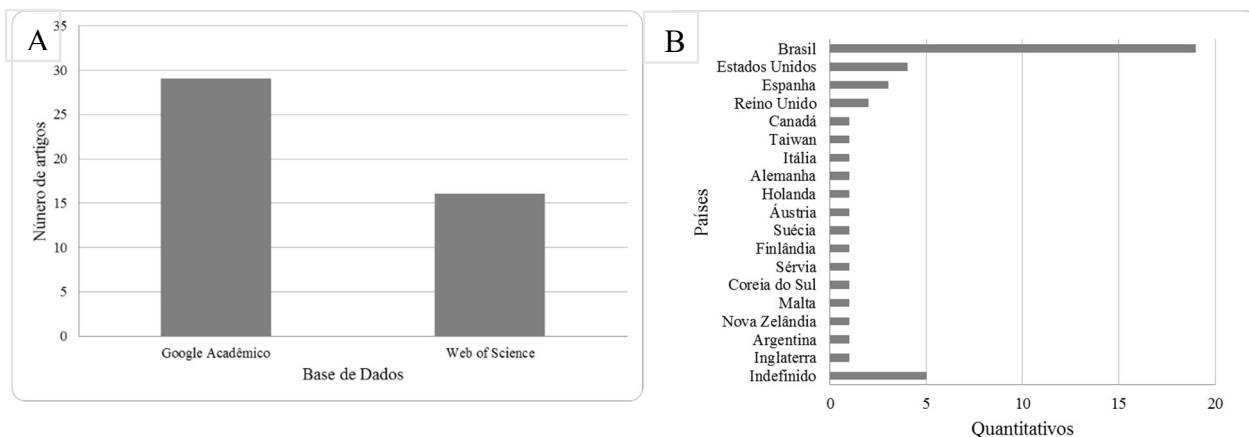


Figura 3. Veiculação dos artigos científicos na temática de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (A) Quantitativo de artigos científicos em bases de dados. (B) Quantitativo de publicações por países. Fonte: Autores (2025).

A diversidade geográfica é percebida na variedade de periódicos utilizados para divulgação científica. Os estudos analisados foram publicados em 34 periódicos distintos, com recorrência em *Basic and Applied Ecology*, *Ambiente e Sociedade*, *Ecosystem Services* e *Biomimetics*, cada um responsável por aproximadamente 6% das publicações. Nos demais periódicos foi identificada a publicação de apenas um artigo científico (Figura 4A). Dos 45 artigos analisados, a maioria utilizou o método de revisão bibliométrica (31,1%), seguido por análise estatística e revisão bibliográfica, ambos com 13,3%. Métodos como modelagem espacial e levantamento de campo foram aplicados em 11,1% dos estudos. Análise geoespacial apareceu em 8,9%, enquanto investigação qualitativa e análise do solo representaram 4,4% cada. O método de planejamento por cenários foi utilizado em apenas 2,2% dos casos (Figura 4B).

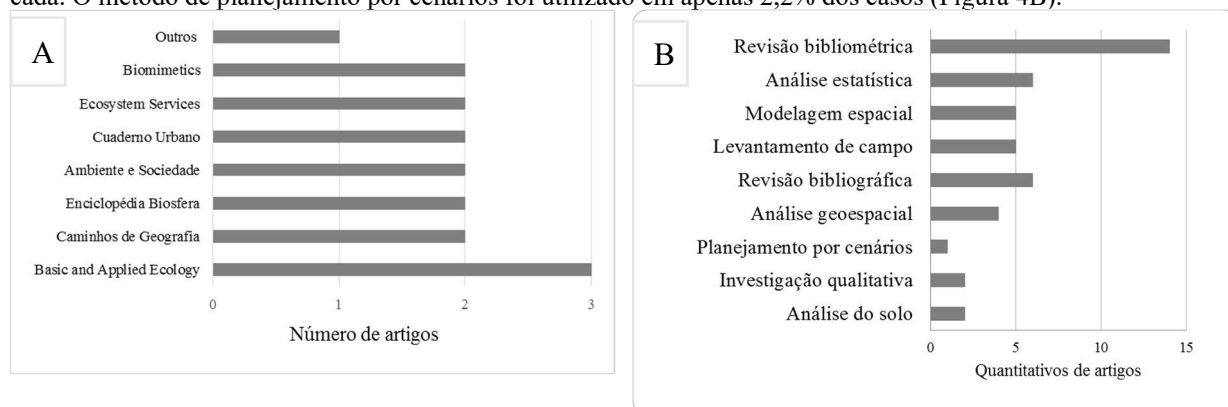


Figura 4. Distribuição da produção científica e modelo utilizado na temática de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (A) Quantitativo de artigos por periódico científico. (B) Modelo de análise aplicada nos artigos. Fonte: Autores (2025).

Nos artigos, a categoria de serviço ecossistêmico mais abordada foi a regulação, presente em 71,1% dos estudos. A categoria cultural apareceu em 60%, seguida por provisão, com 53,3%. A categoria de suporte foi mencionada em 33,3% dos artigos. Já 13,3% dos artigos não mencionaram explicitamente nenhuma categoria de serviço ecossistêmico. (Figura 5A). A combinação de serviços ecossistêmicos mais frequente nos artigos foi provisão, regulação e cultural, presente em 20% dos estudos. Em seguida, aparece provisão, regulação, suporte e cultural, com 15,6%, e provisão, regulação, cultural e suporte, com 8,9%. As combinações menos frequentes, com 2,2% cada, foram provisão isolada, cultural e regulação e provisão e regulação. Já 17,8% dos artigos não mencionaram explicitamente nenhuma categoria de serviço ecossistêmico (Figura 5B).

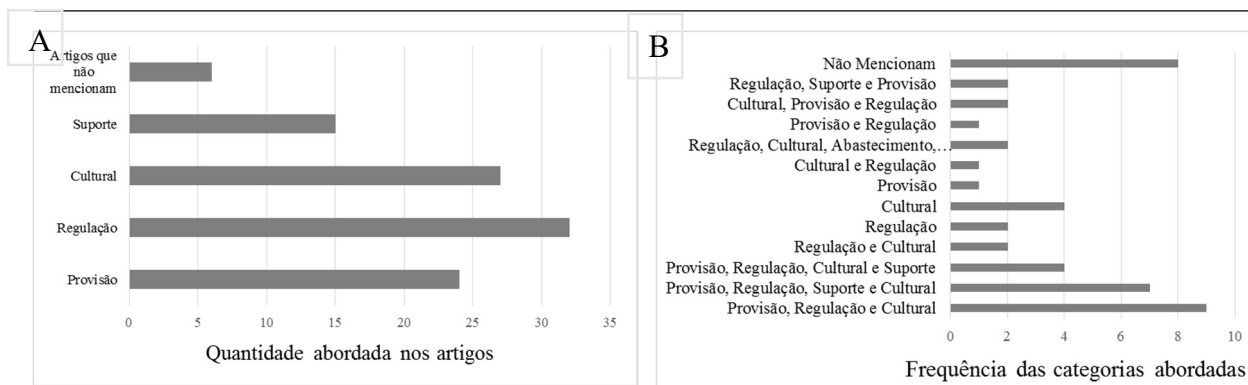


Figura 5. Abordagem utilizadas nos artigos científicos na temática de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (A) Categoria de serviços ecossistêmicos abordados nos artigos. (B) Frequência e combinações dos termos encontrados nos artigos. Fonte: Autores (2025).

Os tipos de serviços ecossistêmicos abordados nos artigos foram recreação e lazer, com 31,1%, e regulação climática, com 26,7%. Também tiveram destaque a purificação da água (15,6%) e o bem-estar (13,3%). Outros serviços como alimentos, ciclagem de nutrientes, educação ambiental, formação do solo, habitat/manutenção da biodiversidade e polinização foram mencionados com frequência semelhante, cada um com 11,1%. Já os serviços agrupados como outros representaram 6,7% dos artigos (Figura 6).

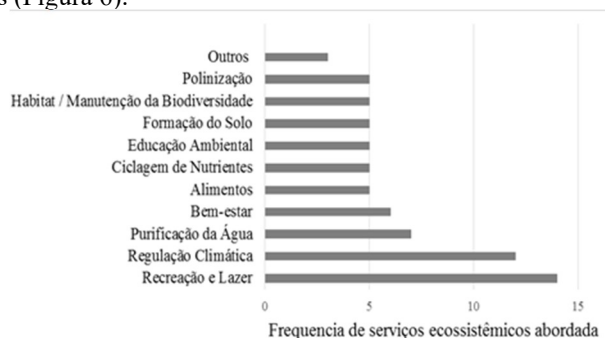


Figura 6. Frequência e tipos de serviços ecossistêmicos relacionados a áreas urbanas encontrados nos artigos

Quando analisados os temas principais desses artigos, dois eixos principais foram encontrados. No primeiro, a recorrência de termos predominantes no conteúdo dos artigos ao analisar os serviços ecossistêmicos como “áreas verdes”, “justiça ambiental”, “gestão ambiental” e “sustentabilidade urbana” associados às abordagens centradas nas dinâmicas socioambientais e na qualidade de vida em contextos urbanos (Figura 7A).



Figura 7. Recorrência de termos nos artigos científicos na temática de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (A) Nuvem de palavras com temas frequentes no conteúdo. (B) Termos recorrentes como sinônimos de áreas verdes nos artigos científicos. Fonte: Autores (2025).

No segundo eixo (Figura 7B), palavras como *corpos hídricos*, *ecossistemas florestais*, *APP* e *UC* apontaram componentes ecológicos e espaços protegidos por instrumentos legais de proteção ambiental para a definição de áreas verdes. A diversidade temática encontrada nas produções revistas com campos disciplinares diferentes, incluem questões relacionadas a dinâmica urbana e a conservação da natureza para promover o bem estar coletivo. A maioria desses artigos, 50,0%, possui entre 0 e 50 citações. Em seguida, 40,0% dos artigos não mencionam número de citações. Apenas uma pequena parcela apresenta um número maior de citações, com 4,4% dos artigos tendo entre

101 e 150 citações e 4,4% com mais de 201 citações. Nenhum artigo ficou nas faixas intermediárias entre 51 e 200 citações (Figura 8B). A maioria dos artigos, 60%, não informou o fator de impacto do periódico. Entre os que informaram, os fatores mais frequentes foram 2,2 com 6,7%, seguidos por 2,4, 2,7, 3,4 e 6,0, cada um com 4,4% dos artigos. Fatores de impacto mais altos como 5,0 e 6,1 aparecem em menor proporção, com 2,2% cada (Figura 8B).

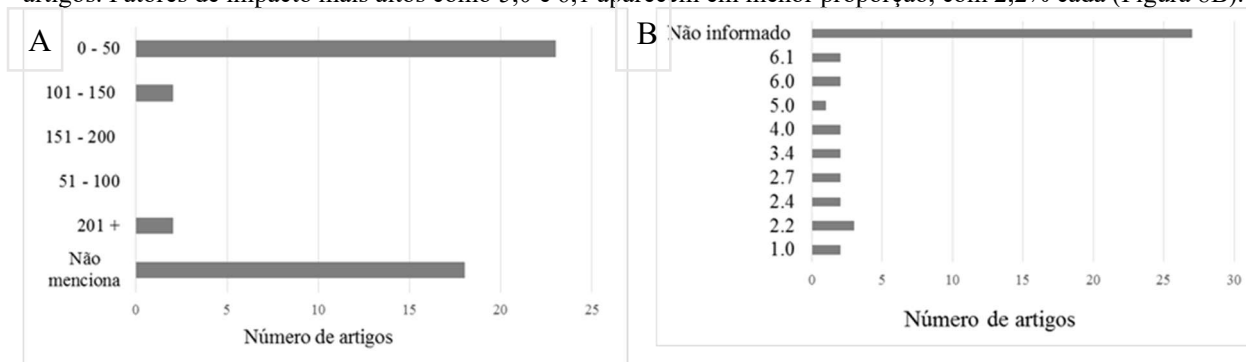


Figura 8. Citações e fator de impacto dos artigos científicos relacionados a áreas urbanas encontrados. (A). Quantitativo de citações dos artigos na temática serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. (B) Fator de impacto dos artigos científicos: Autores (2025).

CONCLUSÃO

Foi observado que a produção científica sobre áreas verdes urbanas e serviços ecossistêmicos obteve crescimento nas últimas duas décadas, embora marcada pela dispersão temática e metodológica. A predominância de estudos centrados em serviços de regulação e culturais indica valorização das funções associadas à qualidade ambiental e ao bem-estar humano, ao passo que serviços de provisão e suporte permanecem subexplorados.

A diversidade geográfica concentrada em alguns países como Brasil, Estados Unidos e Espanha, demonstra o interesse crescente pelo tema, porém evidencia a necessidade de ampliar a representatividade de realidades locais menos investigadas. O caráter emergente desse campo pode ser percebido do ponto de vista metodológico através das revisões bibliométricas, apontando para a importância de abordagens que combinem análises qualitativas, espaciais e participativas.

Ao sistematizar o estado da arte, as pesquisas sobre áreas verdes e serviços ecossistêmicos urbanos caminham para consolidar-se como base científica de apoio ao planejamento urbano sustentável. A urgência de expandir o olhar sobre dimensões pouco abordadas e de articular diferentes campos disciplinares, de modo a fortalecer a integração entre ciência, gestão e políticas públicas voltadas à resiliência e ao bem-estar nas cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, W.M.M., Fernandes, R.O., Guaraldo, E., 2023. Acesso às Áreas Verdes Urbanas e Equidade Verde: um estudo em Campo Grande, MS. *Interações* 281–297.
- Aziz, A., Anwar, M.M., Majeed, M., Fatima, S., Mehdi, S.S., Mangrio, W.M., Elbouzidi, A., Abdullah, M., Shaukat, S., Zahid, N., Mahmoud, E.A., Casini, R., Yessoufou, K., Elansary, H.O., 2023. Quantifying Landscape and Social Amenities as Ecosystem Services in Rapidly Changing Peri-Urban Landscape. *Land* 12, 477. <https://doi.org/10.3390/land12020477>
- Campos, J.C.B., Silveira, J.A.R.D., Silva, G.J.A.D., Lima, E.R.V.D., Barros Filho, M.N.M., Dantas, N.F.B.F., 2021. Proposta de avaliação da qualidade de vida e do bem-estar em áreas verdes urbanas. *Ambient. constr.* 21, 97–115. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000300540>
- Dutta, A., 2024. CONNECTING NATURE AND CITY: STRATEGIES FOR RESILIENT URBAN LANDSCAPES. *IJEAST* 09, 83–96. <https://doi.org/10.33564/IJEAST.2024.v09i05.010>
- Flausino, F.R., Gallardo, A.L.C.F., 2021. Oferta de serviços ecossistêmicos culturais na despoluição de rios urbanos em São Paulo. *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana* 13, e20200155. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200155>
- Huynh, L.T.M., Gasparatos, A., Su, J., Dam Lam, R., Grant, E.I., Fukushi, K., 2022. Linking the nonmaterial dimensions of human-nature relations and human well-being through cultural ecosystem services. *Science Advances* 8, eabn8042. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abn8042>
- Mujica, C.M., Karis, C.M., 2021. Ecosystem Services of Ecological Infrastructure and Quality of Life: Contributions to the Analysis of the Sustainability of the Urban and Peri-urban Area of Mar del Plata, Argentina, in: Martinez, J.,

- Mikkelsen, C.A., Phillips, R. (Eds.), Handbook of Quality of Life and Sustainability. Springer International Publishing, Cham, pp. 417–434. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50540-0_21
- Ritchie, H., Samborska, V., Roser, M., 2024. Urbanization. Our World in Data.
- Sampaio, V.H. de G., Baptista, G., 2021. Espaços Verdes Urbanos e as Percepções Globais dos Serviços Ecosistêmicos à Luz da Tecnologia. Paranoá 14. <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n30.2021.16>
- Syrbe, R.-U., Neumann, I., Grunewald, K., Brzoska, P., Louda, J., Kochan, B., Macháč, J., Dubová, L., Meyer, P., Brabec, J., Bastian, O., 2021. The Value of Urban Nature in Terms of Providing Ecosystem Services Related to Health and Well-Being: An Empirical Comparative Pilot Study of Cities in Germany and the Czech Republic. Land 10, 341. <https://doi.org/10.3390/land10040341>
- Tavares, F.S.B., Bergier, I., Guaraldo, E., 2021. Análise cienciométrica de espaços verdes urbanos e seus serviços ecossistêmicos. Inter 103–114. <https://doi.org/10.20435/inter.v22i1.2596>
- Varun, A., Chamroy, T., Ngairangbam, H., 2024. The Role of Urban Green Spaces in Mitigating Climate Change: An Integrative Review of Ecological, Social, and Health Benefits. ER 6, 10–14. <https://doi.org/10.51470/ER.2024.6.1.10>
- Wang, B., Zhang, Q., Cui, F., 2021. Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis. Ecological Indicators 125, 107449. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107449>
- World urbanization prospects: the 2018 revision, 2019. United Nations, New York.
- Wu, S., Chen, Y., Hao, C., Liu, K., Zhang, W., Zhang, L., 2022. Promoting Biodiversity Conservation Requires a Better Understanding of the Relationships Between Ecosystem Services and Multiple Biodiversity Dimensions. Front. Ecol. Evol. 10. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.891627>
- Zhang, M., Du, H., Zhou, G., Mao, F., Li, X., Zhou, L., Zhu, D., Xu, Y., Huang, Z., 2022. Spatiotemporal Patterns and Driving Force of Urbanization and Its Impact on Urban Ecology. Remote Sensing 14, 1160. <https://doi.org/10.3390/rs14051160>
- Zhang, S., Wang, H., Fu, X., Tang, M., Wu, D., Li, S., Wu, G., 2023. Analysis of the Effect of Ecosystem Services and Urbanization on Human Well-Being in Inner Mongolia Province. Sustainability 15, 16021. <https://doi.org/10.3390/su152216021>