



Unidades de Conservação em áreas urbanas: uma revisão de literatura

Conservation Units in urban areas: a literature review

*Unidades de Conservación en áreas urbanas: una revisión
de la literatura*

José Roberto da Silva

IFG

jrs.joseroberto@gmail.com

Alex Mota dos Santos

IFESB

alexmota@ufsb.edu.br

Raphael de Aquino Gomes

IFG

raphael.gomes@ifg.edu.br

Resumo: As Unidades de Conservação (UCs) em áreas urbanas são implantadas para preservação da biodiversidade, melhoria da qualidade do ar, proteção dos recursos hídricos, e para educação ambiental, dentre outros. Este artigo apresenta uma revisão de literatura sobre as UCs em áreas urbanas, com o foco na análise quantitativa das publicações e dos aspectos metodológicos. Para tanto, empregou-se a metodologia sob a perspectiva bibliométrica usando as strings environmental protected area* in cities, manipuladas no software R com o pacote *Bibliometrix* e análise no site *Biblioshiny*. A perspectiva sistemática envolveu a seleção de artigos que utilizaram análise por modelagem geográfica. Os principais resultados revelaram 2.874 artigos, de 1975 a 2023, sendo que o crescimento constante ocorreu a partir do ano de 2001. Os autores com maior número de publicações e também com maiores impactos são chineses. Por consequência, a China é o país que possui o maior número de artigos publicados sobre o tema. Por fim, observou a

valorização do uso dos sistemas de informação geográfica para estudos de UCs em áreas urbanas.

Palavras-Chave: Áreas verdes urbanas. Planejamento urbano. Modelagem geográfica.

Abstract: The Conservation Units (CUs) in urban areas are established for biodiversity preservation, air quality improvement, water resource protection, and environmental education, among others purposes. This article presents a literature review on CUs in urban areas, focusing on the quantitative analysis of publications and the methodological aspects. The study employed a bibliometric perspective using the strings “environmental protected area* in cities”, manipulated in the R software with the Bibliometrix package and analyzed on the Biblioshiny website. The systematic perspective involved selecting articles that utilized analysis through geographic modeling. The main results revealed 2.874 articles from 1975 to 2023, with constant growth beginning in 2001. The authors with the most publications and the greatest impact are Chinese. Consequently, China is the country with the highest number of articles published on the topic. Finally, the study observed the increasing value of using geographic information systems for CUs studies in urban areas.

Keywords: Urban green areas. Urban planning. Geographic modeling.

Resumen: Las Unidades de Conservación (UCs) en áreas urbanas se establecen para la preservación de la biodiversidad, mejora de la calidad del aire, protección de recursos hídricos y educación ambiental, entre otros propósitos. Este artículo presenta una revisión de literatura sobre UCs en áreas urbanas, enfocándose en el análisis cuantitativo de publicaciones y los aspectos metodológicos. El estudio empleó una perspectiva bibliométrica utilizando las cadenas de búsqueda “environmental protected area in cities*”, manipuladas en el software R con el paquete Bibliometrix y analizadas en el sitio web Biblioshiny. La perspectiva sistemática involucró la selección de artículos que utilizaron análisis mediante modelado geográfico. Los

principales resultados revelaron 2.874 artículos desde 1975 hasta 2023, con un crecimiento constante a partir de 2001. Los autores con más publicaciones y mayor impacto son chinos. En consecuencia, China es el país con mayor número de artículos publicados sobre el tema. Finalmente, el estudio observó el creciente valor del uso de sistemas de información geográfica para estudios de UCs en áreas urbanas.

Palabras clave: Áreas verdes urbanas. Planificación urbana. Modelado geográfico.

Introdução

As Unidades de Conservação (UCs) em áreas urbanas são categorizadas de diversas formas, sendo que empiricamente observam-se os parques como categoria mais recorrente e valorizada. As pesquisas que se referem à importância dos parques nas cidades são recorrentes na literatura, mostradas em diversos estudos, dentre os quais, de Moreno-García e Baena (2019), Boone et al. (2009), Szeremeta e Zannin (2013), Liu et al. (2014), Cohen, Potchter e Schnell (2014), Ioja e Breuste (2020), Cohen et al. (2007), Kothencz e Blaschke (2017), Bottini e Ruschel (2017), Larson, Jennings e Cloutier (2016), Banaszek, Leksy e Rahmonov (2017), Li et al. (2023). Os parques são então estudados sob diferentes abordagens.

Assim, destacam-se as abordagens que se referem à importância destas áreas para o clima e conforto térmico (MORENO-GARCÍA, 2019; LI et al., 2023), para a qualidade de vida (LARSON, JENNINGS E CLOUTIER, 2016; BOONE et al., 2009), para recreação e lazer (COHEN et al., 2007), bem como para a manutenção da biodiversidade (BOTTINI E RUSCHEL, 2017; IOJÁ E BREUSTE, 2020; BANASZEK, LEKSY E RAHMONOV, 2017).

Diante da importância do tema, uma das formas de aprofundar no seu estudo é mediante revisão de literatura. Para Linnenluecke, Marrone e Singh (2020), as revisões de literatura desempenham um papel essencial na pesquisa acadêmica, reunindo o conhecimento existente e examinando o estado de um campo. A revisão de literatura ocorre de diversas formas, em que se destacam a perspectiva bibliométrica e sistemática. Assim, destaca-se o uso da Inteligência Artificial (IA) para a realização de revisões de literatura.

Nessa direção, Aria e Cuccurullo (2017) chamam a atenção para a expansão gradual no uso da bibliometria por IA. O método se vale dos bancos de dados *online*, e sua popularidade e uso crescem à medida que essas bases de dados são criadas e atualizadas (PARASTUTY, 2018). Demais disso, a metodologia bibliométrica assegura um processo sistemático de revisão, trazendo transparência e reproduzibilidade das tarefas envolvidas (ÅSTRÖM et al., 2009).

A revisão bibliométrica tem por foco a análise dos dados estatísticos de forma descritiva, onde são explorados os resultados e sobre eles é empregado o adequado processo de triagem dos trabalhos para a etapa subsequente. Por outro lado, a revisão sistemática busca selecionar os estudos pertinentes para então realizar a análise criteriosa daqueles documentos, sob a perspectiva das recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

Além das inúmeras pesquisas sobre o tema, já referidas, identificou-se diversas revisões de literatura que abordam a questão dos parques em áreas urbanas. Estudos mais recentes, como de Silva, Fontes e Farias (2019), que revelaram por meio de uma revisão de literatura que os resultados encontrados, mesmo com as variações de métodos, períodos e tipologias, constatam a importância da conservação e manutenção das florestas urbanas. Isso deve ao fato de que estas áreas proporcionam melhores condições de conforto térmico e contribuem para a melhoria da qualidade de vida.

Reyes-Riveros et al. (2020), buscaram entender a relação entre as características dos espaços verdes urbanos públicos e os componentes do bem-estar humano que pode auxiliar no planejamento e design futuros desses espaços. Os autores concluíram que os métodos mais frequentemente usados para avaliar a relação dos espaços verdes urbanos públicos e bem-estar humano são principalmente orientados para o estudo da percepção dos usuários do espaço verde. Farias et al. (2021) avaliaram a valoração ambiental de parques urbanos. Como conclusão, os autores identificaram que a maioria dos entrevistados estão dispostos a pagar pela utilização dos parques, com valores que variam entre R\$0,50 e R\$15,80 (FARIAS et al., 2021).

Ainda muito contemporâneo, o estudo de revisão de Veerkamp et al. (2021) evidenciou

que a abordagem sobre alguns serviços ecossistêmicos, tipos de natureza urbana e regiões geográficas são relativamente inexplicados. Os autores revelam que a maioria dos estudos quantificou as propriedades do ecossistema em vez dos benefícios reais para

as pessoas. Assim, do estudo de Veerkamp et al. (2021) destaca-se o fato de que a infraestrutura de parques e os serviços ecossistêmicos associados são cada vez mais reconhecidos por seu potencial no enfrentamento dos desafios da sustentabilidade urbana.

Diante da valorização do tema, o objetivo deste artigo é apresentar uma revisão de literatura sobre as UCs em áreas urbanas, com o foco na análise quantitativa das publicações e dos aspectos metodológicos. Para tanto, algumas questões norteadoras são colocadas, por exemplo: como evoluiu a produção científica sobre os estudos de parques em áreas urbanas no mundo? Quais os autores mais relevantes sobre o tema? Quais metodologias mais aplicadas em estudos de parques em áreas urbanas?

Para a realização do estudo e objetivando ampliar as possibilidades da revisão, as *strings* de busca utilizadas para a seleção dos estudos foi definida com seus termos em inglês. Assim, a primeira etapa apresentada adiante contempla a abordagem da análise bibliométrica, para na sequência expor a revisão sistemática.

Procedimentos metodológicos

A revisão de literatura, como referido, ocorreu pela perspectiva bibliométrica e sistemática e segue os passos sintetizados na Figura 1. Para conduzir pesquisas bibliométricas, os estudiosos geralmente empregam quatro etapas típicas: definição do objetivo da pesquisa, coleta de dados, análise e visualização e interpretação dos achados e resultados (ÖZTÜRK, KOCAMAN E KANBACH, 2024).

Desse modo, na etapa 1 foram realizados testes para a seleção das *strings* de busca, que se relacionam ao tema central de pesquisa. Nesse sentido, as *strings* de busca utilizadas foram *environmental protected area* in cities*, as quais foram definidas devido ao objeto de estudo desta pesquisa. A opção pela *string* 'em cidades' operou a delimitação da abrangência geográfica dos estudos desejados, já que as áreas ambientais protegidas estão também no meio rural.



Figura 1: procedimentos metodológicos

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na etapa 2, as *strings* de busca foram submetidas às pesquisas nas bases *Web Of Science* e *Scopus*, por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na data de 06/11/2023. Estas bases de dados são aquelas disponibilizadas para acesso pelo vínculo acadêmico do autor. Na etapa 3 foram processados os dados obtidos na etapa anterior, utilizando *script* de processamento executado no *software R*, versão 4.3.1, por meio do pacote *bibliometrix* (Aria, M., & Cuccurullo, C). Nessa atividade foi realizada a junção do resultado das duas bases, eliminando os documentos duplicados e em seguida exportando para o formato .xlsx. Na etapa seguinte, foi realizada a análise quantitativa bibliométrica no site do *Biblioshiny*. O *Biblioshiny* realiza 16 estatísticas (ARIA e CUCCURULLO, 2017), fazendo inicialmente uma análise da completude dos dados importados das revistas científicas. A completude diz respeito à avaliação do nível de ausência de informação em cada metadado, aferindo assim a qualidade das informações obtidas do *Scopus* e do *Web of Science*.

Nessa direção, foram selecionados para discussão as medidas (indicadores) mais proeminentes e recorrentemente utilizadas (DONTHU et al., 2021), sendo: produção científica anual; os 10 autores mais relevantes; as 10 instituições mais relevantes; a produção dos países ao longo do tempo; e colaboração entre os países.

Por fim, na etapa 5 foi realizada uma segunda seleção para a análise através da perspectiva sistemática. A seleção dos estudos alvo segue as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA* (PAGE et al., 2021) e usou o termo *geographic modeling*. Destaca-se que o método PRISMA é uma abordagem amplamente reconhecida para conduzir revisões sistemáticas e meta-análises na literatura científica, fornecendo orientações para revisões sistemáticas, no sentido de identificar, selecionar, avaliar e sintetizar estudos (PAGE et al., 2023). Este recurso reduz o número de documentos identificados na etapa da análise bibliométrica, ao mesmo tempo em que promove um afunilamento quanto à especificidade dos documentos.

Resultados e discussões

Conforme a metodologia, os resultados foram distintos em perspectiva bibliométrica e sistemática. Assim, pela perspectiva bibliométrica foi possível a seleção de 524 na base *Scopus* e 2.234 documentos da base *Web Of Science*. Ademais, foram encontrados um total de 332 duplicidades, cuja exclusão resultou num total remanescente de 2.874 artigos.

O resultado permitiu a análise de completude, em que seis critérios foram considerados excelentes, quatro considerados bons, dois considerados aceitáveis, um considerado pobre e três considerados totalmente perdidos. O status 'perdido' refere-se a nenhum documento com aquele metadado, ou no máximo 10% dos registros sem a informação pertinente. Segundo Park (2009), bons metadados refletem o grau em que os metadados em questão desempenham as funções bibliográficas essenciais. Tais metadados têm papel fundamental na localização, recuperação e reutilização dos dados científicos dos em repositórios online, exigindo que os metadados que acompanham os dados sejam de qualidade (GONÇALVES et al., 2019).

Uma visão das principais informações do processamento no Biblioshiny é disponibilizada na opção *overview/main information*. Nesse panorama, nota-se que os estudos têm sua data de publicação no intervalo dos anos de 1975 a 2023 (Figura 2). Foram contabilizados um total de 1.336 fontes distintas e 2.782 documentos. Ademais, a taxa anual de crescimento é de 12,35%, enquanto o número de autores foi de 9.215. Já a média de idade dos documentos é de aproximadamente 7 (sete)

anos. A taxa anual de crescimento diz respeito à velocidade do crescimento de publicações de artigos científicos ao longo do tempo. Esse tema é abordado no estudo de Bornmann e Mutz (2015), no qual foram identificadas três fases essenciais de crescimento no desenvolvimento da ciência, cada uma delas levando à triplicação em comparação com a fase anterior. A taxa de crescimento das publicações científicas e como a cobertura do *Science Citation Index* mudou ao longo do tempo é analisada por Larsen e Ins (2010).

No que se refere a análise do número de artigos ao longo do período considerado, observou-se que de 1975 a 1990 a estabilidade no número de publicações, havendo em regra apenas 1 ou nenhuma publicação anual. Contudo, a partir de 1991 surge uma discreta tendência de crescimento, a qual se estende até 2009, a partir de quando se consolida e mantém-se crescente até 2022, reduzindo em 2023. É possível porém que a redução no ano de 2023 se deve ao fato do período de coleta de dados, que não considerou o ano todo.

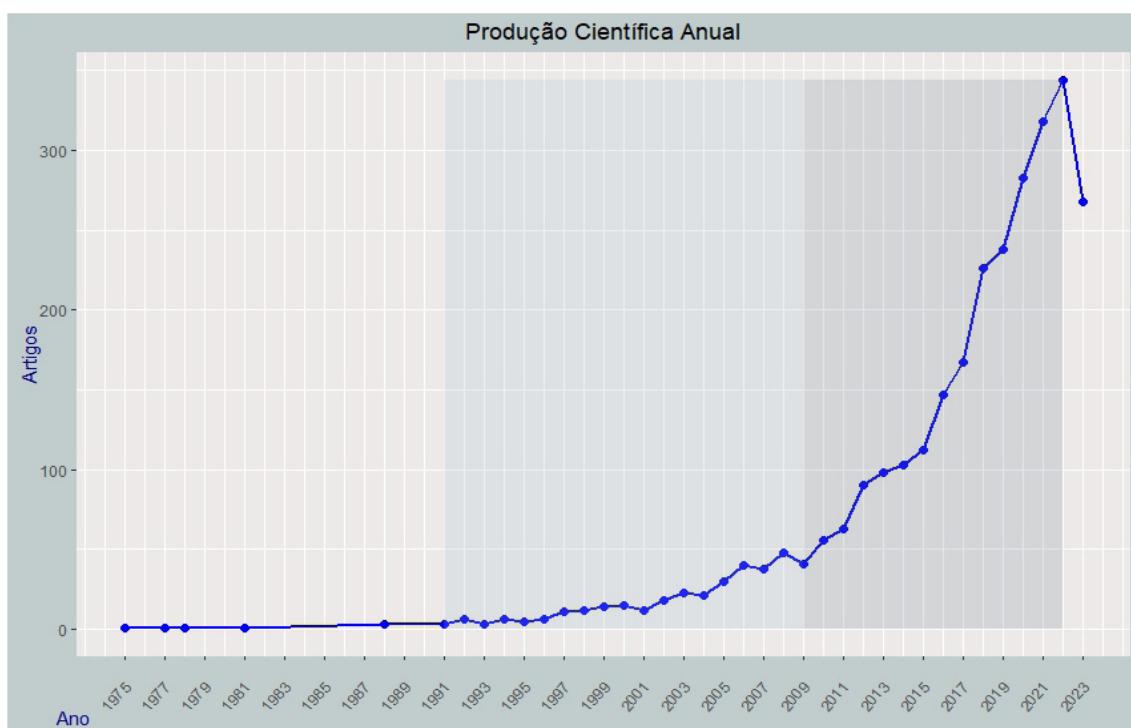


Figura 2: produção científica anual

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Esse crescimento pode ser explicado por fatores como o aumento do financiamento e desenvolvimento e internacionalização da pesquisa (TORT, TARGINO E AMARAL, 2012; FANELLI E LARIVIÈRE, 2016; STEEN, CASADEVALL e FANG, 2016), o crescimento e a disponibilização das bases de dados científicas (THELWALL e SUD, 2022), além da pressão nas universidades e instituições de pesquisa para as publicações de seus cientistas (FANELLI, 2010).

A Figura 3 traz a representação dos 10 autores mais relevantes no conjunto de informações levantadas. A apresentação dos 10 autores segue a lógica de outras revisões de literatura, dentre as quais cita-se Feitosa Junior et al. (2023). Ao analisar as informações é possível observar que os autores elencados têm nomes cuja grafia denota serem de nacionalidade chinesa. Esse fato traz consigo uma questão à parte: a identificação unívoca do autor. Isso porque o desafio supera o tradicional trabalho em relação aos homônimos no Brasil, já que boa parte dos sobrenomes dos autores ali presentes é monossilábica, e o primeiro nome está identificado apenas com uma letra. Esta dificuldade em distinguir os autores já foi relatada na revisão de literatura realizada por Martins et al. (2023).

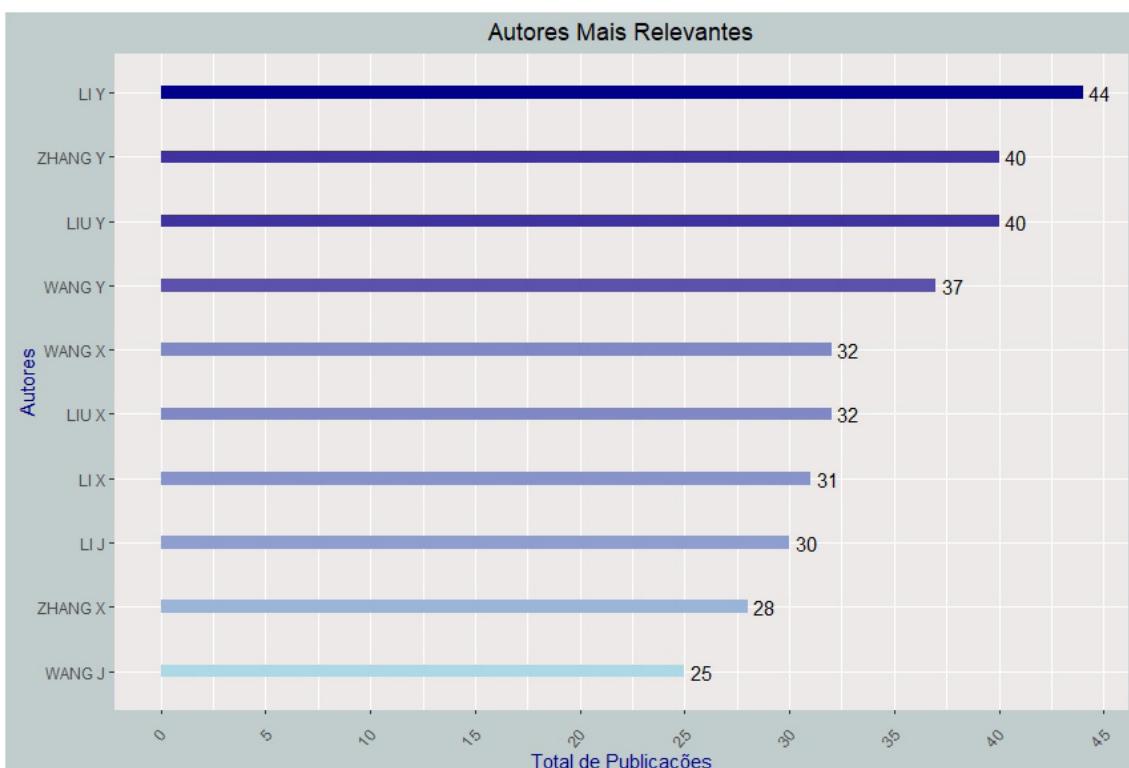


Figura 3: autores mais relevantes

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Conforme anotado por Szomszor et al. (2021), a pesquisa científica é fortemente impactada pela Ásia-Pacífico, que desempenha um papel fundamental na pesquisa científica. Esse potencial é destacado principalmente pela China e estende-se até a Austrália. Já a América Latina aumenta e diminui à medida que os ciclos econômicos criam oportunidades (SZOMSZOR et al., 2021).

Uma das justificativas para a liderança chinesa pode ser dada por sua política de atração de estudantes. Segundo Zhang e Liao (2021), a China vem mudando seu papel de exportador de estudantes internacionais, tornando-se agora um dos principais anfitriões neste mercado. O referido autor aponta que o país asiático é hoje um dos maiores destinos de estudo no exterior, com um número total de 492.185 estudantes internacionais em 2018.

Outro ponto destacado por Zhang e Liao (2021) é a aceleração do crescimento no número de estudantes internacionais na China a partir da sua adesão à Organização Mundial do Comércio (OMC) em 2001. A partir dali o governo central chinês removeu a limitação ao número de estudantes internacionais de acordo com a Política n.º 55 emitida em 2000, dando margem à expansão.

A educação superior na China caminhou ao lado do seu crescimento econômico. Dessa forma, o país veio a se destacar no cenário científico mundial, sustentado pelo aumento da capacidade de pesquisa e inovação (MA, 2003). Com efeito, houveram aumentos no número de pesquisadores qualificados, bem como de laboratórios de pesquisa, suportados por mais investimentos em ciência e tecnologia. Tudo isso fez com o país experimentasse o aumento de sua produção científica e suas publicações de artigos em revistas internacionais de alto impacto, assim participandoativamente de colaborações científicas globais.

Nesse sentido, o fato de que os mais relevantes autores serem chineses é explicado pelos fatores supramencionados, a exemplo de Zhang e Liao (2021) e Szomszor et al. (2021). Isso se reflete no alto volume de publicações oriundas do país asiático, sendo daquela nacionalidade os autores mais produtivos ao longo dos anos.

Sobre as políticas de sustentabilidade em cidades chinesas, Cheng et al. (2024) revelam que estas são díspares regionalmente. Os resultados de suas pesquisas apontam para o fato de que as cidades no leste da

China apresentam altos níveis e capacidades crescentes de sustentabilidade. Por outro lado, as cidades no aglomerado norte ficarão para trás em bem-estar individual no longo prazo. Ademais, cidades produtoras de energia seguirão caminhos insustentáveis sem políticas fortes. Apesar das diferenças regionais, os autores concluem a pesquisa afirmindo que, na China, a avaliação da sustentabilidade em nível nacional está bastante avançada.

Os resultados das pesquisas Xiao et al. (2022) revelam que, embora o índice Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nas cidades chinesas tenha aumentado em 33,97% durante 2005-2016, as cidades chinesas, que continuaram seus caminhos anteriores, atingiram uma média de apenas cinco ODS até 2030. Ademais, sob os cenários, 216 cidades chinesas (75,79%) poderiam atingir de 9 a 13 ODS a mais em 2030.

Como reflexo direto desse cenário, também nas afiliações mais relevantes se observou que as instituições asiáticas se sobressaíram às demais. Tanto que das 10 instituições mais relevantes (quadro 1), oito delas são chinesas e apenas duas são de localidades distintas: a Universidade Nacional Autônoma do México e Universidade Griffith (Austrália), ocupando respectivamente a quarta e nona posição.

Quadro 1: instituições mais relevantes (afiliações)

Afiliação (Instituição)	nº Artigos	País
Beijing Normal University	61	China
Wuhan University	50	China
Peking University	49	China
Universidad Nacional Autonoma de Mexico	48	México
Chongqing University	45	China
Institute of Geographic Sciences And Natural Resources Research	42	China
China University of Geosciences	41	China
Chinese Academy of Sciences	39	China
Griffith University	36	Austrália
Nanjing University	32	China

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A produção de estudos nos países ao longo do tempo espelha o mesmo cenário de crescimento diagnosticado em relação à produção científica anual. A se considerar as 10 nações com maior volume de trabalhos produzidos, todas elas apresentaram curva positiva de crescimento a partir do primeiro decênio dos anos 2000, coincidindo com o crescimento geral do número de publicações. A Figura 4 mostra os 5 países com maior produção.

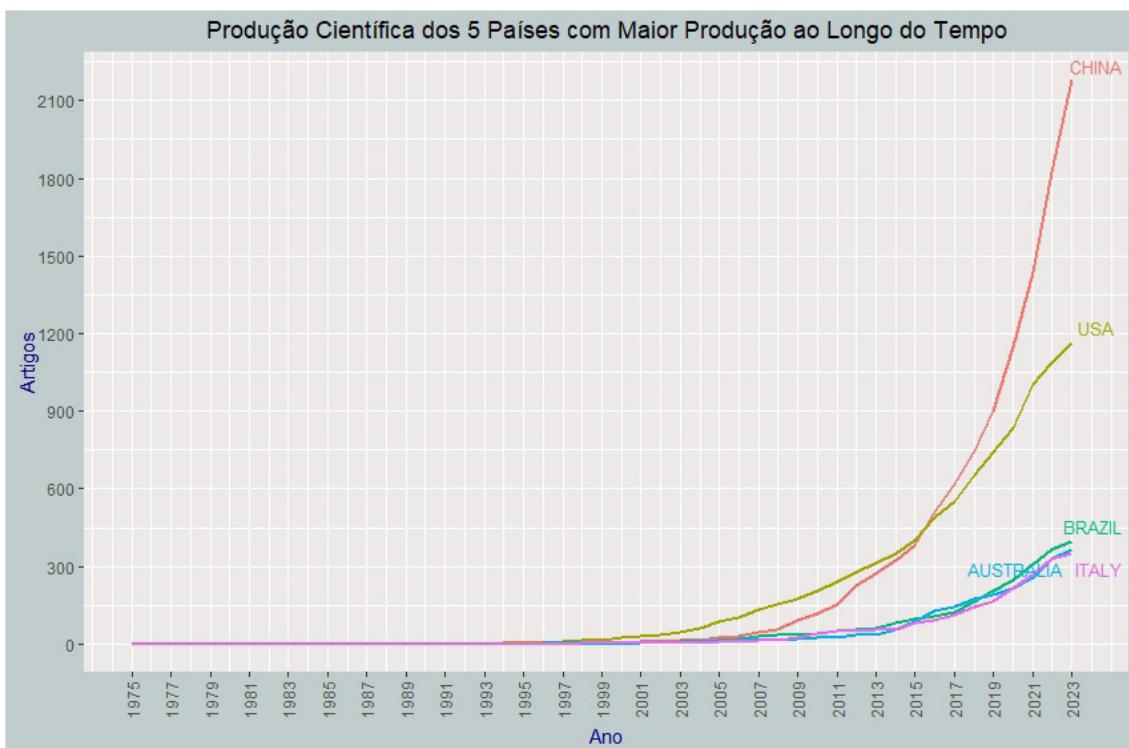


Figura 4: produção dos países ao longo do tempo

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Destacam-se os três países que lideram o ranking: China, Estados Unidos da América e Brasil, nessa ordem. Os dois primeiros despontam com ampla frente no número de trabalhos, na casa de milhar. Já o Brasil aparece em seguida, com volume de trabalhos próximo de quatrocentos documentos. Ademais, a China ultrapassou os Estados Unidos no número de publicação no ano de 2016 e seu crescimento se consolidou.

Garrido e Rodrigues (2005) destacam que a produção científica brasileira passou por mudanças expressivas na última década, ultrapassando 1% do total da pesquisa científica publicada em bases indexadas

no mundo. Assevera ainda o incremento está alinhado com crescimento do número de alunos nos cursos de pós-graduação.

A colaboração entre os países revela a rede global do conhecimento, com ligações intercontinentais. A maior relevância dessas ligações está presente nos eixos entre América do Norte, Europa, Ásia e Oceania. A rede de colaboração é representada predominantemente pelos Estados Unidos, China, Reino Unido e Austrália, sendo, portanto, os países de mais densa rede de colaboração (Figura 5).

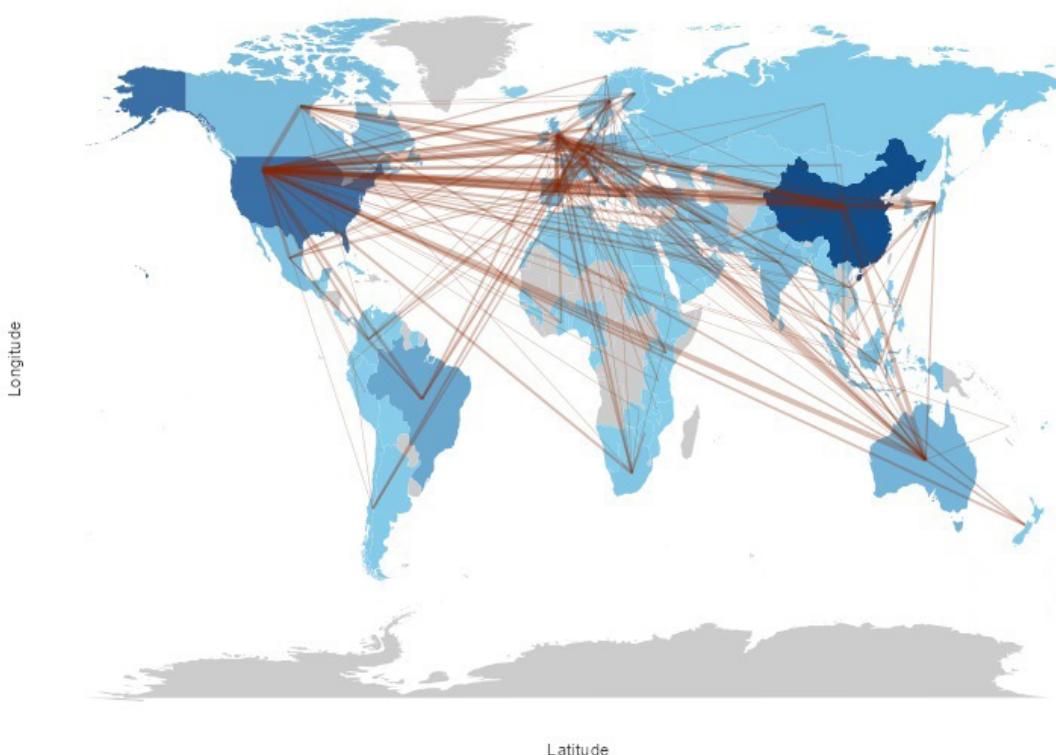


Figura 5: colaboração entre os países

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Por outro lado, a colaboração com a América do Sul é modesta, destacando-se o Brasil, Chile e Colômbia. É possível notar também que o Brasil apresenta discreta malha de colaboração, estando vinculado como destinatário dos Estados Unidos, enquanto se vincula como origem da cooperação com outros 17 países, sendo que a maioria desses vínculos se deu na publicação de apenas um documento.

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) aponta que um dos principais desafios para a cooperação científica na América Latina é o desequilíbrio de recursos e capacidades, uma vez que países do Norte Global muitas vezes possuem investimentos substanciais em pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura de ponta e recursos humanos altamente qualificados (SBPC, 2023). Segundo Nasi-Calò (2014), a colaboração internacional é um dos fatores chave para impulsionar o desenvolvimento e melhoria da qualidade da pesquisa na região. Ainda de acordo com a autora, menos de 25% das publicações brasileiras entre 2008 e 2012 são devidas à colaboração internacional, ao passo que o país colabora, na região, principalmente com Argentina, Chile, Colômbia, Peru e Uruguai. Em termos de colaboração com países fora da região, Os Estados Unidos são o parceiro mais frequente em pesquisa do Brasil e Argentina (Nasi-Calò, 2014).

Perspectiva sistemática

A seleção pelo critério adotado nesta pesquisa resultou na identificação de quatro artigos, mostrados no Quadro 2.

Quadro 2: recorte dos documentos

Autor(es)	Título
Fraser R; Warren M; Barten P	Comparative Evaluation Of Landcover Data Sources For Erosion Prediction
Demirel Z; Ozer Z; Ozer O	Investigation And Modeling Of Water Quality Of Goksu River Cleadnos In An International Protected Area By Using GIS
Hong W; JiangG R; Yang C; Zhang F; Su M; Liao Q	Establishing An Ecological Vulnerability Assessment Indicator System For Spatial Recognition And Management Of Ecologically Vulnerable Areas In Highly
Perkl R; Norman L; Mitchell D; Feller M; Smith G; Wilson N	Urban Growth And Landscape Connectivity Threats Assessment At Saguaro National Park Arizona USA

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A pesquisa de Fraser, Warren e Barten, (1995) emprega SIG para comparar três fontes de cobertura do solo para entrada na Equação Universal Modificada de Perda de Solo (*Modified Universal Soil Loss Equation - MUSLE*), um modelo que estima a perda de solo de pastagens e florestas, para uma bacia hidrográfica tributária dentro do sistema de abastecimento de água da cidade de Nova York.

Ao apontar fatores como a biomassa presente, o desenvolvimento de folhas e a estrutura dossel como elementos que afetam a refletância espectral, os pesquisadores salientaram desafios no discernimento de variações naturais na cobertura florestal usando sensores de satélite ou mesmo na interpretação de analistas. Destacaram ainda a importância crucial da obtenção de imagens LANDSAT livres de nuvens para minimizar variáveis confundidoras e erros na classificação da cobertura terrestre.

Os pesquisadores compararam as fontes de dados e métodos de processamento de imagem, asseverando que a classificação de imagens LANDSAT, sensor *Tematic Mapper* (TM) por meio de um procedimento altamente automatizado representaram uma alternativa viável face à interpretação manual e digitalização para desenvolver bancos de dados da cobertura terrestre. Assim, mostrou-se um meio sistemático de criar bancos de dados para modelagem e gestão em grandes áreas de bacias hidrográficas.

Em suas conclusões, o estudo apontou a importância em de obter dados precisos de cobertura terrestre para previsão de erosão na gestão de bacias hidrográficas.

O estudo de Demirel, Özer e Özer (2011) objetivou a compreensão da poluição da água do rio Göksu através de medições fotométricas na sua bacia, realizando a modelagem e fazendo sua representação visual utilizando SIG. O Delta de Göksu está situado na região do Mar Mediterrâneo, na parte sudeste da Turquia.

Um modelo relativo ao oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio foi desenvolvido para avaliar a extensão da carga poluente no rio, sendo coletadas amostras de água de diferentes estações de amostragem para o estudo da modelagem da qualidade da água.

A modelagem foi utilizada para avaliar a qualidade da água no Rio Göksu, especialmente em seu Delta, possibilitando a compreensão das fontes de poluição da água na região. Os resultados mostraram uma relação direta das atividades agrícolas na região com a poluição das águas do rio. Foi revelado que os poluentes e metais pesados presentes nos fertilizantes eram transportados com facilidade para o rio, principalmente em decorrência do fluxo de retorno da irrigação ali realizada.

Já o estudo de Hong et al. (2016) estabelece um sistema de indicadores de avaliação de vulnerabilidade ecológica, cuja realização consistiu em um estudo de caso aplicado à cidade de Shenzhen, China. A cidade ocupa o primeiro lugar entre as principais cidades na China, tendo se tornado primeira cidade sem instituição rural no país, alcançando uma taxa de urbanização de 100%.

Estabelecendo um sistema de indicadores de avaliação de vulnerabilidade ecológica contendo nove elementos e doze indicadores relativos à sensibilidade ecológica, pressão ecológica e auto resiliência, o estudo calculou a pontuação integrada do índice de vulnerabilidade sobrepondo múltiplas pontuações de indicadores da unidade de avaliação com base na análise de sobreposição espacial do SIG.

Como resultados, o estudo apresenta que a vulnerabilidade ecológica em Shenzhen é globalmente boa e que a maioria das áreas é moderadamente vulnerável. A cidade apresenta mais de 60% do ambiente ecológico considerado vulnerável, sendo maior na parte ocidental, a qual tem a maior população e concentra a indústria.

O estudo propõe ainda estratégias de gestão no que diz respeito à institucionalização e mercantilização, sugerindo ações de reconstrução ecológica de terrenos para construção em áreas vulneráveis. Concluiu que a vulnerabilidade dos ambientes ecológicos deveria ser avaliada quantitativamente, para que forneça referência para a tomada de decisões macro na gestão de ambientes ecológicos vulneráveis, levando a decisões de gestão mais precisas.

Por sua vez, o trabalho de Perkl et al. (2018) apresenta um estudo de caso, acerca do Parque Nacional Saguaro (SNP) e áreas selvagens ao redor de Tucson, no Estado do Arizona (EUA). Foi utilizada a modelagem para avaliar as ameaças futuras à conectividade de habitats selvagens devido à urbanização, de modo a evitar a perda desnecessária de habitat e, ao mesmo tempo, permitir o crescimento. Assim, o estudo combinou simulações de crescimento urbano com modelos de corredores de vida selvagem, visando avaliar o impacto do desenvolvimento sobre as espécies.

O estudo utilizou o modelo SLEUTH associado a técnicas de modelagem de conectividade de paisagem estrutural e funcional para determinar a extensão espacial e a localização das ameaças. SLEUTH é

um acrônimo para Slope (declividade), Land use (uso do solo), Exclusion (áreas restrição à urbanização), Urban growth (evolução da mancha urbana), Transportation (malha viária) e Hillshade (relevo sombreado), que são os dados requeridos para sua entrada (SILVA & CLARKE, 2002).

SLEUTH é um modelo de autômato celular que tem sido aplicado com sucesso em todo o mundo nos últimos 15 anos para simular mudanças no uso da terra. O modelo foi inicialmente criado para simular a propagação e o comportamento de incêndios florestais, que usa seis mapas raster em grade como camadas de dados de entrada no modelo (CHAUDHURI e CLARKE, 2013).

A questão da conectividade é relevante para a região estudada, vez que os autores destacam que o Parque Nacional Saguaro é composto por dois distritos separados, incluindo o Tucson Mountain District (TMD) localizado a oeste de Tucson e o Rincon Mountain District (RMD) localizado a leste. Devido à taxa de crescimento populacional do Arizona, suas paisagens naturais estão entre as mais ameaçadas do país.

Foram desenvolvidos três cenários no estudo: um representando as condições atuais, tanto estrutural (integridade da paisagem) quanto funcional (habitat de espécies); outro representando o desenvolvimento projetado usando o modelo de simulação de crescimento urbano, a partir do qual estimaram-se as alterações esperadas; um terceiro cenário modelando a conectividade projetada, a partir da superfície de integridade da paisagem modificada pelo crescimento conjugada com a superfície de habitat de espécies modificadas. Com base estes cenários, foram modelados corredores paisagísticos entre as áreas centros de biodiversidade, de modo a refletir as condições paisagísticas atuais e as projetadas para o futuro, no enfoque da conectividade estrutural e funcional.

O estudo conclui que as simulações mostram uma alteração de 80% na conectividade estrutural, provocada pelo crescimento projetado. Já a conectividade funcional varia de acordo com as espécies, demonstrando resiliência distinta uma em comparação com outra.

Em linhas gerais, este é o conteúdo dos documentos analisados. A síntese esquematizada dos estudos analisados é mostrada no quadro 3.

Os trabalhos de Perkl et al. (2018) e Hong et al. (2016) convergem na direção de apresentar a preocupação em relação às ameaças representadas pela urbanização. Perkl et al. (2018) defende que expansão urbana e exurbana resulta na perda de habitat e de biodiversidade em todo o mundo. Hong et al. (2016) asseveram que a urbanização é um desafio ecológico importante, pontuando que aproximadamente mais de um terço da superfície terrestre global foi alterada por atividades de desenvolvimento humano.

Os dois estudos valeram-se de ferramentas SIG e aplicação de modelos para obtenção dos resultados. Perkl et al. (2018) utilizaram a modelagem para avaliar as ameaças futuras à conectividade da paisagem devido à urbanização. Hong et al. (2016) empregaram a modelagem para integrar dados e informações de diversas fontes, como sensibilidade e pressão ecológica, a fim de quantificar a vulnerabilidade ecológica em diferentes áreas.

Os trabalhos de Fraser, Warren e Barten (1995) e Demirel, Özer e Özer (2011) convergem no emprego de SIG para o mapeamento através de imagens digitais, realizando a modelagem das áreas de interesse, tratando questões afetas à qualidade da água em suas respectivas áreas de estudo.

A modelagem foi utilizada por Fraser, Warren e Barten (1995) para prever as taxas de erosão do solo na bacia hidrográfica estudada, valendo-se do modelo MUSLE para estimar as taxas de erosão potencial em cada célula de 30m dentro da bacia. Isso permitiu que os pesquisadores avaliassem as áreas suscetíveis à erosão do solo, bem como a identificação de potenciais fontes de sedimentos na bacia hidrográfica. Também foi possível quantificar a erosão potencial em diferentes locais da bacia, fornecendo importantes informações para a gestão e conservação dos recursos hídricos daquela região.

Demirel, Özer e Özer (2011) utilizaram a modelagem para avaliar a qualidade da água no Rio Göksu, e compreender as fontes de poluição da água na região. A modelagem foi empregada para analisar a distribuição de poluentes presentes nas águas do rio, como metais pesados e compostos orgânicos, identificando áreas com concentrações excessivas desses poluentes.

Os estudos apresentam diferenças no que se refere ao escopo geográfico. Enquanto três deles estão centrados em áreas específicas, rio Göksu (DEMIREL, ÖZER e ÖZER, 2011), Parque Nacional de Saguaro (PERKL et al., 2018), Nova Iorque (FRASER, WARREN e BARTEN, 1995)), outro trata de sistemas mais amplos, tratando da vulnerabilidade ecológica em geral (HONG et al., 2016).

No que se refere à abordagem metodológica, O SIG foi utilizado para espacializar os dados objeto de estudo, bem como para apresentar visualmente os resultados encontrados ou produzidos durante o processo. Assim, os estudos mostram a necessidade de conservação de ecossistemas, da mitigação do impacto do crescimento urbano e do desenvolvimento de sistemas de indicadores como áreas-chave, necessitando de atenção contínua, sobretudo dos gestores e tomadores de decisão.

Conclusões

A revisão de literatura, ao contribuir para o estado da arte sobre os estudos sobre parques em áreas urbanas permite concluir que o tema é de crescente interesse, fato observado pelo expressivo e consolidado número de publicações nos últimos 30 anos, sendo que o crescimento constante ocorreu a partir do ano de 2001. Os autores com maior número de publicações e também com maiores impactos são chineses. Por consequência, a China é o país que possui o maior número de artigos publicados sobre o tema. Por fim, observou a valorização do uso dos sistemas de informação geográfica para estudos de UCs em áreas urbanas.

Apesar dos achados dessa pesquisa, é possível constatar que as ferramentas computacionais, especialmente os SIGs, são poderosas análises espaciais e gestão ambiental em UCs nas cidades. Apesar disso, observamos evidências de que as abordagens exploradas nessa pesquisa priorizam a técnica e, em alguns casos, desvalorizam ou marginalizam a perspectivas humanísticas na análise de UCs nas cidades. Essa crítica se fundamenta no fato de que o SIG pode reduzir a riqueza das experiências humanas e interações culturais em UC em áreas urbanas devido a simplificação da realidade.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006a.

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006b.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. *bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis*. *Journal of informetrics*, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.

ÅSTRÖM, F.; DANELL, R.; LARSEN, B.; SCHNEIDER, J. *Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday*. [s. l.], 2009.

BANASZEK, J.; RAHMONOV, O.; LEKSY, M. *The ecological diversity of vegetation within Urban Parks in the Dabrowski Basin (southern Poland)*. [s. l.], 2017.

BOONE, C. G.; BUCKLEY, G. L.; GROVE, J. M.; SISTER, C. *Parks and people: An environmental justice inquiry in Baltimore, Maryland*. *Annals of the association of American geographers*, v. 99, n. 4, p. 767–787, 2009a.

BOONE, C. G.; BUCKLEY, G. L.; GROVE, J. M.; SISTER, C. *Parks and people: An environmental justice inquiry in Baltimore, Maryland*. *Annals of the association of American geographers*, v. 99, n. 4, p. 767–787, 2009b.

BORNMANN, L.; MUTZ, R. *Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references*. *Journal of the association for information science and technology*, v. 66, n. 11, p. 2215–2222, 2015.

BOTTINI, A. G.; RUSCHEL, A. C. *A importância da preservação das áreas verdes urbanas*. *ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL*, v. 15, p. 11,

CHAUDHURI, G.; CLARKE, K. *The SLEUTH land use change model: A review*. *Environmental Resources Research*, v. 1, n. 1, p. 88–105, 2013.

CHENG, D.; XUE, Q.; HUBACEK, K.; FAN, J.; SHAN, Y.; ZHOU, Y.; COFFMAN, D.; MANAGI, S.; ZHANG, X. *Inclusive wealth index measuring sustainable*

development potentials for Chinese cities. *Global Environmental Change*, v. 72, p. 102417, 2022.

COHEN, D. A.; MCKENZIE, T. L.; SEHGAL, A.; WILLIAMSON, S.; GOLINELLI, D.; LURIE, N. Contribution of public parks to physical activity. *American journal of public health*, v. 97, n. 3, p. 509–514, 2007.

COHEN, P.; POTCHTER, O.; SCHNELL, I. A methodological approach to the environmental quantitative assessment of urban parks. *Applied geography*, v. 48, p. 87–101, 2014.

DA SILVA FARIAS, A. B.; DA SILVA, R. N.; DA SILVA ANDRADE, H. M. L.; DE ANDRADE, L. P. Valoração ambiental de parques urbanos: uma revisão sistemática de literatura. *Diversitas Journal*, v. 6, n. 2, p. 2159–2166, 2021.

DEL CARMEN MORENO-GARCÍA, M.; BAENA, I. The microclimatic effect of green infrastructure (GI) in a Mediterranean city: the case of the urban park of Ciutadella (Barcelona, Spain). *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, v. 45, n. 3, p. 99–107, 2019a.

DEL CARMEN MORENO-GARCÍA, M.; BAENA, I. The microclimatic effect of green infrastructure (GI) in a Mediterranean city: the case of the urban park of Ciutadella (Barcelona, Spain). *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, v. 45, n. 3, p. 99–107, 2019b.

DEMIREL, Z.; ÖZER, Z.; ÖZER, O. Investigation And Modelling of Water Quality of Göksu River (Cleadnos) In An International Protected Area By Using Gis. *TOJSAT*, v. 1, n. 1, p. 7–17, 2011.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, v. 133, p. 285–296, 2021.

FANELLI, D. Do pressures to publish increase scientists' bias? An empirical support from US States Data. *PloS one*, v. 5, n. 4, p. e10271, 2010.

FANELLI, D.; LARIVIÈRE, V. Researchers' individual publication rate has not increased in a century. *PloS one*, v. 11, n. 3, p. e0149504, 2016.

FLETCHER, G. S. *Epidemiologia Clínica-: Elementos Essenciais*. [S. I.]: Artmed Editora, 2021. 2021.

FRASER, R. H.; WARREN, M. V.; BARTEN, P. K. COMPARATIVE EVALUATION OF LAND COVER DATA SOURCES FOR EROSION PREDICTION 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, v. 31, n. 6, p. 991–1000, 1995.

GARRIDO, R. G.; RODRIGUES, F. S. Os rumos da Ciência brasileira sob a ótica dos índices cienciométricos. Rev Bioméd, v. 66, n. 1, p. 20, 2005.

GONÇALVES, R. S.; MUSEN, M. A. The variable quality of metadata about biological samples used in biomedical experiments. Scientific data, v. 6, n. 1, p. 1–15, 2019.

HIGGINS, J. P.; GREEN, S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. [s. l.], 2008.

HONG, W.; JIANG, R.; YANG, C.; ZHANG, F.; SU, M.; LIAO, Q. Establishing an ecological vulnerability assessment indicator system for spatial recognition and management of ecologically vulnerable areas in highly urbanized regions: A case study of Shenzhen, China. Ecological indicators, v. 69, p. 540–547, 2016.

IOJA, C.; BREUSTE, J.; IOJA, I.-C.; BREUSTE, J.; VÂNĂU, G.-O.; HOSSU, C.-A.; NIȚĂ, M.-R.; POPA, A.-M.; ONOSE, D.-A.; SLAVE, A.-R. Urban protected areas and urban biodiversity. Em: MAKING GREEN CITIES: CONCEPTS, CHALLENGES AND PRACTICE. [S. l.]: Springer, 2020. p. 289–398.

JUNIOR, F. R. F.; DOS SANTOS, A. M.; ALVARADO, S. T.; DA SILVA, C. F. A.; NUNES, F. G. Remote sensing applied to the study of fire in savannas: A literature review. Ecological Informatics, p. 102448, 2023.

KOTHENCZ, G.; BLASCHKE, T. Urban parks: Visitors' perceptions versus spatial indicators. Land use policy, v. 64, p. 233–244, 2017.

KRAUS, S.; BREIER, M.; LIM, W. M.; DABIĆ, M.; KUMAR, S.; KANBACH, D.; MUKHERJEE, D.; CORVELLO, V.; PIÑEIRO-CHOUSA, J.; LIGUORI, E. Literature reviews as independent studies: guidelines for academic practice. Review of Managerial Science, v. 16, n. 8, p. 2577–2595, 2022.

LARSEN, P.; VON INS, M. The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. *Scientometrics*, v. 84, n. 3, p. 575–603, 2010.

LARSON, L. R.; JENNINGS, V.; CLOUTIER, S. A. Public parks and wellbeing in urban areas of the United States. *PLoS one*, v. 11, n. 4, p. e0153211, 2016.

LI, Z.; WANG, Z.; WEN, D.; WU, L. How urban parks and their surrounding buildings affect seasonal land surface temperature: A case study in Beijing, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 87, p. 128047, 2023.

LINNENLUECKE, M. K.; MARRONE, M.; SINGH, A. K. Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. *Australian Journal of Management*, v. 45, n. 2, p. 175–194, 2020.

LIU, J.; KANG, J.; BEHM, H.; LUO, T. Effects of landscape on soundscape perception: Soundwalks in city parks. *Landscape and urban planning*, v. 123, p. 30–40, 2014.

MA, W. Economic reform and higher education in China. *CIDE Occasional Papers Series*, Los Angeles: Center for International and Development Education, 2003.

MARTINS, S.; DOS SANTOS, A.; SOUZA, P.; SILVA, I.; SOUZA, Í.; FERNANDES, M.; SILVA, C.; NUNES, F.; LISBOA, G. Processamento Digital de Imagens para Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra: Uma Revisão de Literatura: Digital Image Processing for Land Use and Land Cover Mapping: A Literature Review. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 9, n. 2, p. 131–143, 2023.

MEDEIROS, F. A historiografia medieval portuguesa na viragem do milénio: análise bibliométrica (2000-2010) e representação taxonómica. [s. l.], 2014.

NASSI-CALÒ, L. A ciência na América do Sul na Nature [online]. *SciELO em Perspectiva*, 2014 [Acessado em 12/08/2024]. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2014/07/04/a-ciencia-na-america-do-sul-na-nature/>

ÖZTÜRK, O.; KOCAMAN, R.; KANBACH, D. K. How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. *Review of managerial science*, p. 1-29, 2024.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Revista panamericana de salud publica*, v. 46, p. e112, 2023.

PAGE, M. J.; MOHER, D.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *bmj*, v. 372, 2021.

PARASTUTY, Z. Systematic Review of Research on Exit: A Bibliometric Analysis and Future Directions. *International Review of Entrepreneurship*, v. 16, n. 4, 2018.

PARK, J.-R. Metadata quality in digital repositories: A survey of the current state of the art. *Cataloging & classification quarterly*, v. 47, n. 3-4, p. 213-228, 2009.

PERKL, R.; NORMAN, L. M.; MITCHELL, D.; FELLER, M.; SMITH, G.; WILSON, N. R. Urban growth and landscape connectivity threats assessment at Saguaro National Park, Arizona, USA. *Journal of Land Use Science*, v. 13, n. 1-2, p. 102-117, 2018.

PIRRI, S.; LORENZONI, V.; TURCHETTI, G. Scoping review and bibliometric analysis of Big Data applications for Medication adherence: an explorative methodological study to enhance consistency in literature. *BMC Health Services Research*, v. 20, p. 1-23, 2020.

REYES-RIVEROS, R.; ALTAMIRANO, A.; DE LA BARRERA, F.; ROZAS-VÁSQUEZ, D.; VIELI, L.; MELI, P. Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic review. *Urban forestry & urban greening*, v. 61, p. 127105, 2021.

SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica*, v. 13, n. 3-4, p. 842-865, 1990.

SBPC, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Cooperação científica na América Latina, 2023. [Acessado em 12/08/2024]. Disponível em <https://portal.sbpccnet.org.br/noticias/cooperacao-cientifica-na-america-latina/>

SILVA, E. A.; CLARKE, K. C. Calibration of the SLEUTH urban growth model for Lisbon and Porto, Portugal. *Computers, environment and urban systems*, v. 26, n. 6, p. 525–552, 2002. ([https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(01\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(01)00014-X))

SILVA, L. F. N.; FONTES, M.; FARIA, J. de. Microclimas em florestas urbanas: uma revisão de literatura. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 7, n. 51, p. 114–27, 2019.

STEEN, R. G.; CASADEVALL, A.; FANG, F. C. Why has the number of scientific retractions increased?. [s. l.], 2016.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 29, p. 177–193, 2013a.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 29, p. 177–193, 2013b.

SZOMSZOR, M.; ADAMS, J.; FRY, R.; GEBERT, C.; PENDLEBURY, D. A.; POTTER, R. W.; ROGERS, G. Interpreting bibliometric data. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, v. 5, p. 628703, 2021.

THELWALL, M.; SUD, P. Scopus 1900–2020: Growth in articles, abstracts, countries, fields, and journals. *Quantitative Science Studies*, v. 3, n. 1, p. 37–50, 2022.

TORT, A. B.; TARGINO, Z. H.; AMARAL, O. B. Rising publication delays inflate journal impact factors. *PLoS One*, v. 7, n. 12, p. e53374, 2012.

VEERKAMP, C. J.; SCHIPPER, A. M.; HEDLUND, K.; LAZAROVA, T.; NORDIN, A.; HANSON, H. I. A review of studies assessing ecosystem services provided by urban green and blue infrastructure. *Ecosystem Services*, v. 52, p. 101367, 2021.

XIAO, H.; XU, Z.; REN, J.; ZHOU, Y.; LIN, R.; BAO, S.; ZHANG, L.; LU, S.; LEE, C. K.; LIU, J. Navigating Chinese cities to achieve sustainable development goals by 2030. *The Innovation*, v. 3, n. 5, 2022.

ZHANG, Y.; LIAO, Y. Higher education for international students in China: A review of policy from 1978 to 2020. *ECNU Review of Education*, v. 4, n. 4, p. 873-889, 2021.

José Roberto da Silva

Mestrando em Tecnologia, Gestão e Sustentabilidade pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Especialista em Redes de Computadores (PUC-GO); Especialista em Ciências Penais e Política Criminal (ESMPGO); e Especialista em Gestão da Tecnologia da Informação (Unyleya).. IFG: Rua 75, nº46. Centro. CEP: 74055-110. Goiânia-GO.
e-mail: jrs.joseroberto@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7085-3081>

Alex Mota dos Santos

Doutor em Geografia pela UFPR, Mestre em Geografia pela UFG. Docente do mestrado (PPGTGS/IFG e PPG-Biossistemas) e do doutorado (PPG-Biossistemas/ UFSB) Universidade Federal do Sul da Bahia, Centro de Formação em Ciências e Tecnologias Agroflorestais.
UFSB: Praça José Bastos, s/n, Centro, Itabuna – BA, CEP 45.600-923
e-mail: alexmota@ufsb.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5156-3968>

Raphael de Aquino Gomes

Doutor em Ciência da Computação e Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) e coordena o curso de Mestrado Profissional em Tecnologia, Gestão e Sustentabilidade do IFG.
IFG: Rua 75, nº46. Centro. CEP: 74055-110. Goiânia-GO.
e-mail: raphael.gomes@ifg.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6036-7678>

Recebido para publicação em abril de 2025.
Aprovado para publicação em agosto de 2025.