



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO PLANEJAMENTO URBANO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Júlia Bastos Souza (Universidade Regional de Blumenau (FURB)) - profjuliabastos@gmail.com
Mestre em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau (PPGDR/FURB), Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Regional de Blumenau (FURB).

Lucas da Silva Rudolpho (UFRJ) - lucarudolpho@gmail.com
Bolsista de Pós-doutorado Júnior do CNPq no Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB/UFRJ). Doutor e Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidad

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO PLANEJAMENTO URBANO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

RESUMO

Este capítulo teve como objetivo analisar a produção científica sobre serviços ecossistêmicos no planejamento urbano a partir de uma pesquisa bibliométrica com recorte temporal entre 2010-2021. A metodologia utilizada envolveu a seleção dos termos-chave em português, espanhol e inglês: “serviços ecossistêmicos” e “planejamento urbano”, para aplicação da busca que foi realizada tomando como base os artigos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES. Dentre os principais resultados encontrados destacam-se: revisões de literatura; projeção de cenários futuros e avaliação de serviços ecossistêmicos urbanos. Dentre as conclusões enfatiza-se que a pesquisa sobre os serviços dos ecossistemas urbanos deve ampliar seu foco atual, de modo a articular os valores não econômicos na tomada de decisões e no planejamento urbano. A maioria das pesquisas abordam os valores biofísicos e econômicos dos serviços ecossistêmicos (SE), em contrapartida, poucos estudos abordam valores sociais, culturais e de garantia dos SE, que aumentem a resiliência, por meio do fortalecimento da governança cidadã e institucional.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos; Planejamento urbano; Pesquisa bibliométrica.

INTRODUÇÃO

O momento de crise planetária em que vivemos, de surtos de pandemia e necessidade de isolamento social, perda de biodiversidade, mudanças climáticas, escassez de água e energia, e poluição do ar, das águas e do solo, reforçam a necessidade por mudanças na forma de planejar e governar os espaços urbanos (GALLO APONTE; RUDOLPHO, 2020). Atualmente, mais da metade da população mundial vive em cidades (55%) e se as tendências atuais se mantiverem, esta proporção deve alcançar 68% até 2050. No Brasil, esse percentual sobe para 92,4% (UNITED NATIONS, 2019).

Parte da expansão urbana futura deve ocorrer em *hotspots* de biodiversidade (SETO, GÜNERALP e HUTYRA, 2012) e em pequenas e médias cidades de países em desenvolvimento – áreas com baixa capacidade de planejamento e governança, o que pode limitar a conservação dos ecossistemas naturais. Essas previsões representam desafios e oportunidades sem precedentes, tanto para travar a perda dos ecossistemas e de seus serviços ambientais como para criar um quadro de planejamento urbano mais sustentável (SCBD, 2012).

As cidades dependem dos ecossistemas naturais localizados dentro e fora do ambiente urbano para obterem uma variedade de serviços ecossistêmicos essenciais à manutenção da saúde e bem-estar dos seres humanos, tais como: regulação do clima, da água e de algumas doenças; enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, recreação e experiência estética; apoio aos sistemas de conhecimento, relações sociais e valores

estéticos; purificação do ar e das águas, redução do ruído e resfriamento urbano; entre muitos outros (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2013).

Contudo, apesar dos seres humanos serem dependentes dos ecossistemas e dos serviços que eles oferecem, nos últimos anos as ações antrópicas modificaram intensamente os ecossistemas. À medida que as cidades continuam a se expandir por causa da crescente população humana, observa-se a degradação dos ecossistemas naturais (MÜLLER et al, 2013), acarretando uma perda substancial e, em grande parte, irreversível da biodiversidade do planeta (MEA, 2005).

Para assegurar a conservação dos ecossistemas e seus serviços – imprescindíveis para os seres humanos – o conhecimento ecológico precisa ser incorporado ao planejamento urbano (RUDOLPHO, 2020). Entretanto, poucas pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de caracterizar o estado da arte sobre a interseção dessas temáticas (MUÑOZ, FREITAS, 2017).

Buscando contribuir para reduzir essa lacuna no conhecimento, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica da produção científica sobre serviços ecossistêmicos no planejamento urbano, no período de 2010-2021. A expectativa é de que este capítulo possa contribuir com informações para orientar futuras pesquisas sobre a temática, assim como sensibilizar estudantes, gestores públicos, arquitetos, urbanistas e demais profissionais afins sobre a importância da incorporação dos serviços ecossistêmicos nas práticas de planejamento e governança urbana.

REFERENCIAL TEÓRICO

As mudanças climáticas e o processo desordenado de urbanização interferem diretamente na manutenção dos serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MEA, 2005). Esse conceito surgiu na Ecologia na década de 1970 (WESTMAN, 1977) e começou a ser utilizado no final dos anos 1990 pela Biologia da Conservação (COSTANZA et al, 1998), em virtude dos efeitos negativos do desmatamento, da poluição, e das mudanças climáticas. Todavia, o conceito torna-se relevante nos campos político, econômico e social a partir da publicação da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005), incorporando-se nas convenções internacionais e relatórios sobre o meio ambiente, como o Relatório de pagamentos de serviços ecossistêmicos e segurança alimentar (FAO, 2011), o Manual para cidades: Serviços Ecossistêmicos na Gestão Urbana (TEEB, 2011), a Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos – IPBES (DIAZ, 2015) e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Os serviços ecossistêmicos são classificados em quatro categorias fundamentais: *i) suporte*: contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos, como formação do solo, ciclagem de nutrientes, etc; *ii) provisão*: produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos, madeira, água, etc; *iii) regulação*: aqueles relacionados a processos ecossistêmicos regulatórios, como qualidade do ar, controle de erosão, regulação climática, tratamento de resíduos, purificação de água, etc; e *iv) culturais*: aqueles vinculados a comportamentos e

valores humanos, como recreação, turismo, contemplação estética, etc (MEA, 2005). É importante conhecer a relação homem-natureza para identificar cada um dos bens e serviços ecossistêmicos, a fim de compreender a dinâmica entre as funções do ecossistema para atender às necessidades dos seres humanos. Ao compreender o valor desses benefícios, planejadores, educadores e gestores podem avançar para a criação de uma cidade sustentável.

Com intuito de contribuir na identificação e compreensão dos serviços ecossistêmicos (SE) prestados em áreas urbanas, o Manual para cidades: Serviços Ecossistêmicos na Gestão Urbana (TEEB, 2011) apresentou diretrizes para incorporar os serviços ecossistêmicos na gestão urbana municipal. Ao reconhecer o valor e os benefícios múltiplos dos ecossistemas, a conservação dos recursos naturais estará implícita como um meio eficaz de criar e manter a sustentabilidade urbana.

Os ecossistemas urbanos, caracterizados por alta complexidade, heterogeneidade e fragmentação, são ecossistemas onde a infraestrutura construída cobre grande proporção da superfície da terra e/ou onde as pessoas vivem em altas densidades (PICKETT et al, 2001). Eles incluem todos os “espaços verdes e azuis” em áreas urbanas, incluindo parques, jardins, loteamentos urbanos, florestas urbanas, pântanos, rios, lagos e lagoas. As definições de áreas urbanas e seus limites variam entre países e regiões, dependendo do tipo de uso do solo, população total, densidade populacional, distância entre as moradias e porcentagem de empregos fora do setor primário (GÓMEZ-BAGGETHUN e BARTON, 2013). Da mesma forma, a relevância dos SE em uma determinada cidade varia muito, de acordo com as características ambientais e socioeconômicas locais.

Com base na Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005), Gómez-Baggethun e Barton (2013) classificam diversas funções e serviços prestados pelos ecossistemas em áreas urbanas, reunidos no quadro a seguir.

Quadro 1: Classificação dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas.

SERVIÇOS DE PROVISÃO	
Suprimento de comida	As cidades produzem apenas uma pequena parte da quantidade total de alimentos que consomem. No entanto, a agricultura urbana fornece uma fonte importante de alimentos e renda suplementar, além de desempenhar um papel na segurança alimentar e resiliência, especialmente em períodos de crise.
Abastecimento de água	Os ecossistemas fornecem às cidades água potável para beber e outros usos humanos, garantindo o armazenamento e a liberação controlada dos fluxos de água. Cobertura vegetal e florestas na bacia hidrográfica da cidade influencia a quantidade de água disponível.
SERVIÇOS DE REGULAÇÃO	
Regulação do fluxo de água e mitigação do escoamento	Quanto mais superfícies impermeáveis nas cidades, menor a capacidade de infiltração da água nos solos, aumentando o volume de escoamento superficial e, conseqüentemente, a vulnerabilidade a inundações de água. A cobertura vegetal e as florestas na bacia hidrográfica da cidade influenciam a quantidade de água disponível, além de reduzirem a pressão sobre os sistemas de drenagem urbana.
Regulação da temperatura urbana	As áreas de água absorvem o calor no verão e liberam no inverno, e a vegetação absorve o calor do ar por meio da evapotranspiração, principalmente quando a umidade é baixa. A

	arborização urbana modera a temperaturas locais criando microclimas agradáveis, fornecendo umidade e sombra.
Redução de ruído	O trânsito, a construção civil e outras atividades humanas tornam o ruído um grande problema de poluição nas cidades, afetando a saúde por meio do estresse. O solo urbano, as plantas e árvores podem atenuar a poluição sonora por meio da absorção, desvio, reflexão e refração das ondas sonoras.
Purificação do ar	A poluição do ar é responsável pelo aumento das doenças respiratórias e cardiovasculares nas cidades. A vegetação em áreas urbanas melhora a qualidade do ar removendo poluentes da atmosfera.
Moderação de extremos climáticos	A mudança climática está aumentando a frequência e a intensidade dos eventos climáticos extremos. Ecossistemas como os manguezais agem como barreiras naturais que protegem as cidades desses eventos. A vegetação estabiliza o solo reduzindo a probabilidade de deslizamentos de terra. Da mesma forma, os efeitos do resfriamento pela vegetação urbana podem amortecer o impacto das ondas de calor nas cidades.
Tratamento de esgoto	Os ecossistemas filtram, retêm e decompõem nutrientes e resíduos orgânicos para efluentes urbanos por meio de diluição, assimilação e recomposição química. Por exemplo, lagoas filtram os resíduos das atividades humanas, reduzindo o nível de poluição das águas residuais urbanas.
Regulação do clima	As árvores urbanas atuam como sumidouros de CO ₂ , armazenando o excesso de carbono como biomassa durante a fotossíntese. A quantidade de CO ₂ armazenada é proporcional à biomassa das árvores.
SERVIÇOS CULTURAIS	
Recreação e benefícios estéticos	Como os ambientes urbanos podem ser estressantes para os habitantes, os aspectos recreativos dos ecossistemas urbanos estão entre os SE de maior valor nas cidades. Parques, florestas, lagos e rios oferecem inúmeras possibilidades de recreação, práticas esportivas e contemplação estética, melhorando a saúde (física e mental) e o bem-estar humanos.
Desenvolvimento cognitivo	A exposição à natureza e aos espaços verdes oferecem múltiplas oportunidades para o desenvolvimento cognitivo. As florestas urbanas e os jardins são frequentemente usados para educação ambiental.
Valores de Lugar e Coesão Social	Os valores dos lugares referem-se aos apegos carregados afetivamente aos lugares. O senso de lugar é um grande impulsionador da gestão ambiental, além de poder originar benefícios sociais importantes, como coesão social, promoção de interesses compartilhados e participação.
SERVIÇO DE SUPORTE E/OU HABITAT	
Habitat para a Biodiversidade	Os sistemas urbanos desempenham um papel importante como refúgio para espécies de pássaros, anfíbios, abelhas e borboletas. No entanto, à medida que a urbanização se intensifica, a diversidade de espécies diminui. Telhados verdes bem projetados podem fornecer habitat para espécies afetadas por mudanças no uso do solo urbano

Fonte: Adaptado de Gómez-Baggethun e Barton (2013).

Os autores Gómez-Baggethun e Barton (2013) também citam os *desserviços ecossistêmicos*, que são as funções dos ecossistemas percebidas como negativas para o bem-estar humano, como problemas de saúde de plantas polinizadas pelo vento que causam reações alérgicas, medo de áreas verdes

escuras que são percebidas como inseguras durante a noite, e doenças transmitidas por animais domésticos. Da mesma forma, animais como ratos, baratas e mosquitos, também são percebidos por muitos como desserviços.

Os SE urbanos estão diretamente relacionados a qualidade de vida nas cidades. Os processos de expansão urbana, crescimento populacional e mudanças climáticas acarretam sérios impactos na biodiversidade, representando uma ameaça aos serviços ecossistêmicos (GÓMEZ-BAGGETHUN e BARTON, 2013). A biodiversidade e os SE urbanos podem contribuir para a mitigação e adaptação à mudança do clima.

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima adverte que, mantidas as atuais taxas de emissão de gases de efeito estufa, é provável que as temperaturas globais médias aumentem em 4°C até 2030, e os efeitos catastróficos desse aumento estão além da nossa capacidade de previsão. Iniciativas para mitigar as emissões de CO₂ são urgentemente necessárias. Todavia, mesmo com uma ação concertada, o planeta ainda terá ondas de calor, secas, tempestades e inundações mais frequentes e intensas, além da elevação do nível do mar. As cidades sofrerão a maior parte desses efeitos, pois concentram mais da metade da humanidade em alguns dos locais mais vulneráveis da Terra, ao longo de costas e rios. Ao mesmo tempo, as cidades contribuem com 60-70% das emissões de gases de efeito estufa. Portanto, as cidades – e a biodiversidade urbana, e os serviços ecossistêmicos em particular – podem desempenhar papéis importantes na mitigação e adaptação à mudança do clima (SCBD, 2012).

As cidades são centros de demanda por serviços ecossistêmicos, além de fontes de impacto ambiental. Por isso, elas têm um papel importante na governança ambiental, concentrada na paisagem urbana e nos ecossistemas mais remotos que são afetados pela urbanização (SCBD, 2012).

Desta forma, pesquisas sobre os serviços ecossistêmicos em áreas urbanas tornam-se relevantes para promover o desenvolvimento sustentável e reduzir as desigualdades socioambientais. Há evidências sobre os impactos positivos dos serviços ecossistêmicos urbanos na qualidade de vida nas cidades. A manutenção dos serviços ecossistêmicos está relacionada a reconexão das cidades com a biosfera, a redução da pegada ecológica das cidades e ao fortalecimento da resiliência (GÓMEZ-BAGGETHUN e BARTON, 2013).

METODOLOGIA

Considerando que a conservação dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas pode aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, buscou-se uma compreensão da sua abordagem no debate científico na última década. Assim, foi realizado um levantamento bibliométrico¹ na base

¹ Segundo Pritchard (1969), a bibliometria é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para analisar a comunicação escrita e a literatura de caráter científico, identificar os autores e instituições mais produtivos, bem como as revistas do núcleo de cada área do conhecimento.

de dados eletrônica da Capes² com as palavras-chave 'serviços ecossistêmicos' e 'planejamento urbano' em seus títulos.

As primeiras pesquisas consideraram as palavras-chave em português e espanhol, no entanto nenhum artigo foi encontrado. Já a pesquisa com as palavras-chave em inglês, *ecosystem services* e *urban planning* respectivamente, resultou em 156 artigos. Para a análise dos dados, foram utilizados os seguintes critérios de seleção: textos completos em periódicos revisados por pares, e data de publicação entre 2010 e 2021. A pesquisa foi realizada em julho de 2021, adotando as etapas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Etapas adotadas na pesquisa bibliométrica.

ETAPA	FILTRO	TOTAL DE ARTIGOS
Pesquisa geral	Ecosystem services AND Urban planning (no título)	156
Filtro 1	Periódicos revisados por pares	143
Filtro 2	Tópicos incluir: Ecosystem services; Urban planning	100
Filtro 3	Tópicos excluir: Economics; Sociology and Social history	36

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Dos 36 artigos resultantes da pesquisa, um artigo apareceu em duplicidade e oito publicações foram excluídas por não apresentarem as palavras-chave no título, resultando no total de 27 artigos. A partir dos dados levantados, foi elaborada uma planilha utilizando-se o software Excel, estruturada com os seguintes campos: autor, título, ano, revista científica, palavras-chave, natureza do estudo (revisão de literatura ou estudos de caso), objetivos, referências e principais temáticas abordadas. Esta planilha serviu de base para o fichamento e análise de conteúdo dos 27 artigos, resultando nos dados que serão apresentados na seção seguinte. A análise centrou-se em identificar as principais referências teórico-metodológicas e as temáticas abordadas nos artigos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à natureza dos 27 artigos analisados, 4 (14,8%) são de revisão da literatura e 23 (85,2%) são estudos de caso, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 1: Categorização dos artigos quanto a sua natureza.

² Portal da Capes. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>

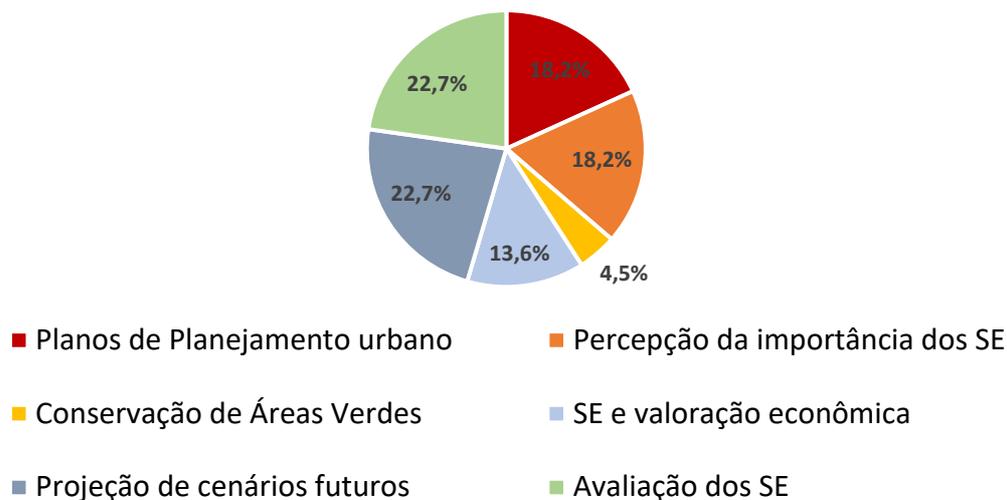


Fonte: elaborada pelos autores.

Os artigos que fazem revisões de literatura abordam a importância dos serviços ecossistêmicos (SE) em áreas urbanas, discutindo desde a classificação dos SE, como possíveis formas de avaliação e valoração. Gomez-Baggethun e Barton (2013) discutem como os SE urbanos podem aumentar a resiliência e a qualidade de vida nas cidades, identificando custos econômicos e impactos socioculturais que podem derivar de sua perda; La Rosa, Spyra e Inostroza (2016) revisam as abordagens existentes para a avaliação de SE culturais em contextos urbanos, fornecendo uma visão geral crítica de como os indicadores são usados para essa avaliação; Hansen e Pauleit (2014) exploram a multifuncionalidade como um princípio importante do planejamento de infraestrutura verde (IV), verificando como ela pode ser operacionalizada por abordagens em pesquisas de SE; e Petrisor (2016) busca identificar o valor de mercado de bens e serviços do meio ambiente, passando da abordagem do dinheiro (econômica) para a pegada de carbono (ambiental) e, em seguida, para os serviços do ecossistema fornecidos pela infraestrutura ecológica (holística).

Os demais 23 artigos, categorizados como estudos de caso, foram agrupados de acordo com a avaliação do conteúdo temático (Figura 2). As categorias com os maiores números de artigos foram: Projeção de cenários futuros e Avaliação de SE.

Figura 2: Categorização dos artigos de acordo com o conteúdo temático.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os artigos de *Projeção de cenários futuros* apresentam propostas alternativas de uso de solo e mudanças na paisagem urbana a partir da visão dos SE. Cortinovis e Geneletti (2018) propõe cenários de planejamento alternativos, considerando a conversão de *brownfields* existentes em novos parques urbanos. Zank et al. (2016) comparam os efeitos de duas propostas de mudanças no uso da terra na região de Puget Sound, no estado de Washington, sobre estoques de capital natural e fluxos dos SE. Zhang et al. (2019) simulam a dinâmica da paisagem urbana em Pequim-Tianjin-Hebei, China, de 2013-2040, sob diferentes cenários de conservação ES, combinando áreas prioritárias de conservação de SE. Capotorti et al.(2019) apresenta uma proposta de infraestrutura verde que combina a prestação de serviços de regulação com a restauração e reconexão ecológica de florestas e árvores urbanas em um contexto densamente urbanizado. Lee, Ahern e Yeh (2015) analisam os efeitos das mudanças da paisagem agrícola de nos serviços dos ecossistemas em áreas periurbanas de Taiwan.

Os artigos de *Avaliação de SE* apresentam avaliações dos SE em áreas urbanas por meio de indicadores e/ou mapeamento. Kourdounouli e Jönsson (2020) consideram oito indicadores (avaliados em mapas) sobre os ecossistemas urbanos para 305 cidades da UE. Terzi et al. (2020) propõe um método de avaliação contemporânea do uso do solo, por meio de um mapeamento integrado entre os SE e as análise cartográficas convencionais. Sebastiani, Marando e Manes (2021) avaliam dois SE de regulação: qualidade do ar e controle da temperatura urbana, no município de Roma (Itália), por meio de indicadores de oferta e demanda dos SE. Araujo et al. (2021) avaliam a perda de SE costeiros ocasionada pelo processo de expansão urbana utilizando o modelo DPSIWR. Identificam que o SE mais impactado pela expansão urbana foi de regulação/manutenção, principalmente relacionados à regulação do fluxo de água (alerta para risco de enchentes e surgimento de doenças infecciosas). Bendor et al.(2018) propõe uma estrutura de serviços ecossistêmicos (com simulação em Durham, Carolina do Norte e Portland, Oregon (EUA), para avaliar

as necessidades específicas do contexto dos tomadores de decisão, ao mesmo tempo que considera os pontos fortes e as limitações do uso de infraestrutura verde na gestão de águas pluviais urbanas.

Os artigos de *Planos de planejamento urbano*, envolvem avaliações de planos diretores, processos e/ou documentos relativos ao planejamento e gestão urbana. Woodruff e Bendor (2016) analisam dois planos, nas cidades de Damascus, Oregon e Cincinnati, Ohio, verificando se os mesmos incorporam os conceitos de serviços ecossistêmicos (SE) em suas metas, políticas e processo de participação pública. Teixeira da Silva et al. (2018) analisam planos urbanos e relatórios de sete cidades que incluem metas de sustentabilidade por meio de *text-mining* e análise qualitativa, com visão crítica sobre a inclusão de conceitos relacionados ao solo. Rinne e Primmer (2016) analisam dois processos de planejamento urbano para a construção de áreas residenciais na periferia de centros populacionais em crescimento na Finlândia. Vranic, Zhiyanski e Milutinovic (2016) analisam os Planos Diretores dos principais centros urbanos da Sérvia e da Bulgária, discutindo o conceito de terras verdes urbanas e a integração dos SE nos processos de planejamento.

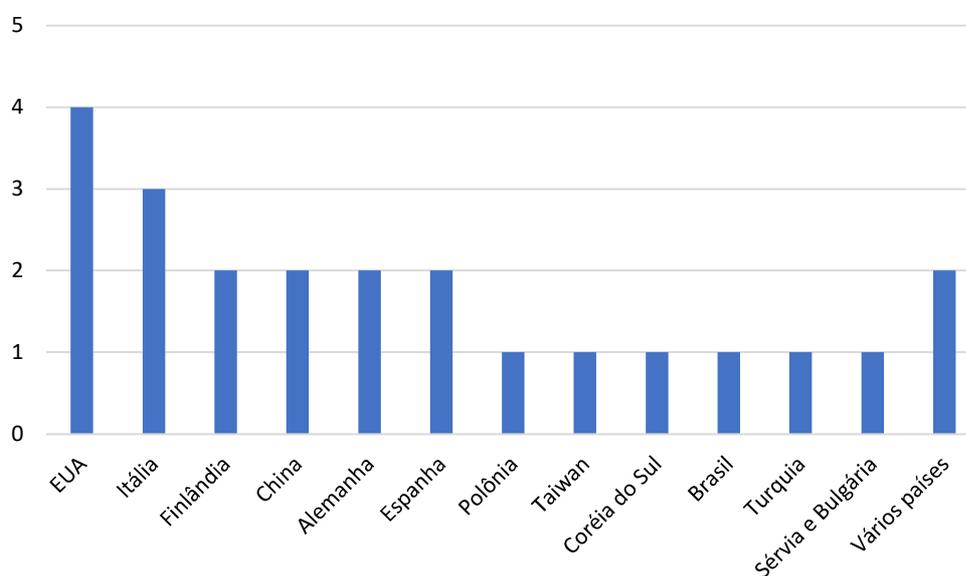
Os artigos de *Percepção da importância dos SE* apresentam avaliações da importância dos SE em áreas urbanas por meio de entrevistas e/ou questionários realizados com gestores urbanos e com a comunidade. Camps-Calvet et al. (2016) identificam as contribuições dos jardins urbanos para a qualidade de vida da população de Barcelona, avaliando o perfil demográfico e socioeconômico de seus beneficiários e a importância que eles atribuem aos SE prestados pelos jardins urbanos. Mathey et al. (2015) avaliam as percepções, o grau de aceitação e o uso de brownfields verdes urbanos pelos residentes de Dresden, Alemanha. Os entrevistados deveriam indicar, por meio de fotomontagens, quais formas de design e uso gostariam para seu bairro residencial. Também aplicaram 305 questionários por escrito nas áreas residenciais. Lee et al. (2020) avaliam o valor social dos SE para o planejamento e gestão de vias verdes ribeirinhas resilientes na região de Yangjaecheon em Gwacheon, Coreia do Sul. Palomo-Campesino et al. (2018) desenvolvem um processo de mapeamento participativo do SE numa gradiente rural-urbano no sul da Espanha, que compreende a cordilheira de Sierra Nevada, o Vale e a cidade de Granada.

Os artigos de *SE e valoração econômica* relacionam os serviços ecossistêmicos com aspectos econômicos. Schmidt, Moore e Alber (2014) investigam o condado rural McIntosh County, Geórgia (EUA) a partir da perspectiva dupla dos serviços ecossistêmicos e custos do governo local, relacionando a preservação dos SE com uma redução de custo do governo. Long et al. (2014) analisam a evolução do uso da terra em Tianjin Binhai (China) no período de 1985-2010, avaliando as mudanças no valor dos serviços ecossistêmicos usando sensoriamento remoto e tecnologia de sistema de informações geográficas. Os resultados indicaram que, durante o período da pesquisa, houve uma redução de 25,9 no valor dos SE devido às perdas de grandes quantidades de terras devido a urbanização. Czembrowski e Kronenberg (2016) analisam transações de vendas de apartamentos que ocorreram no período de 2011–2013 em Lodz, Polônia, com intuito de identificar a valorização econômica dos imóveis em função da localização próxima as áreas verdes urbanas.

O tema *Conservação de áreas verdes*, têm um estudo de caso. Niemelä et al. (2010) abordam os SE em regiões urbanas na Finlândia, principalmente os recreativos (melhora a saúde e qualidade de vida) e vegetação urbana (sequestro de dióxido de carbono/ mitigação das mudanças climáticas). O estudo ressalta a importância da conservação também das pequenas áreas verdes, pois as conexões ecológicas entre elas são a essência das redes ecológicas regionais, essenciais para a manutenção da diversidade biológica.

Quanto ao número de publicações por países (Figura 3), os Estados Unidos e a Itália foram os que mais publicaram, com 4 (17,4%) e 3 (13%), respectivamente. Sob o ponto de vista continental, a Europa se destaca com 11 publicações, o que indica a predominância de estudos sobre a temática nos países desenvolvidos.

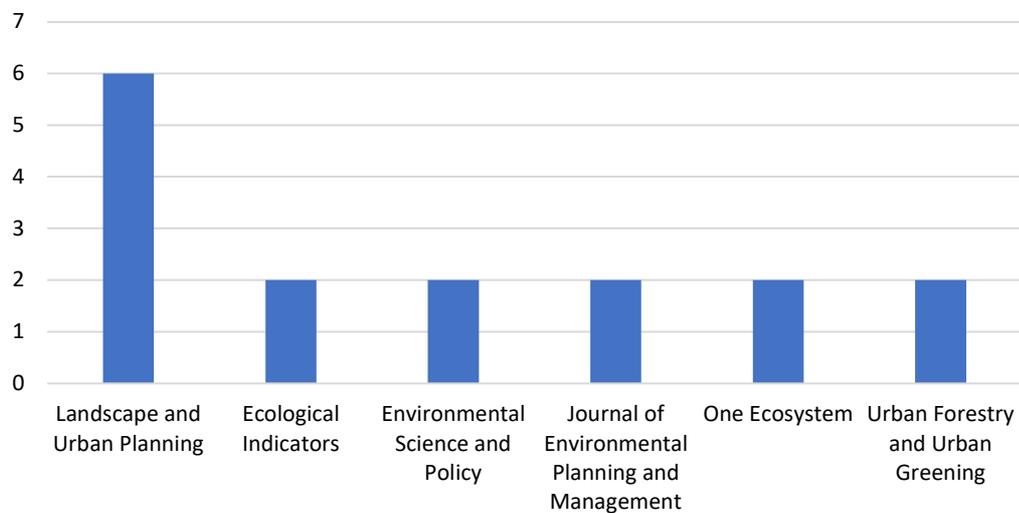
Figura 3: Número de publicações por países.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No tocante às revistas com os maiores números de publicações destaca-se na figura 4 as que tiveram ao menos 2 publicações. A revista *Landscape and Urban Planning* é a que concentra o maior número de publicações (22% do total), seguida pelas revistas *Ecological Indicators*, *Environmental Science and Policy*, *Journal of Environmental Planning and Management*, *One Ecosystem* e *Urban Forestry and Urban Greening*, ambas com a mesma quantidade de publicações.

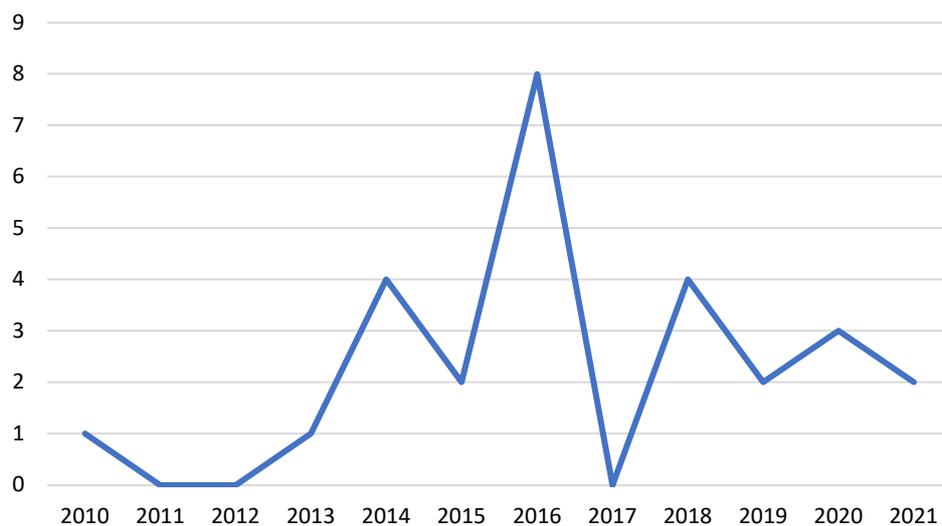
Figura 4: Revistas com maiores números de publicações.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao número de publicações por ano, verificou-se uma alta variabilidade (Figura 5), com destaque para 2016, ano em que foram publicados 8 artigos.

Figura 5: Número de artigos publicados entre 2010 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises dos artigos encontrados nessa pesquisa bibliométrica, identificou-se que a maioria dos estudos ocorrem em países desenvolvidos. No entanto, são nos países em desenvolvimento que encontramos as maiores taxas de crescimento urbano e populacional, o que deve gerar nos próximos anos sérios impactos nos ecossistemas e nos benefícios/serviços que eles proporcionam para a melhoria da qualidade de vida urbana. Ao considerar o contexto das mudanças climáticas, com previsões de aumento de eventos climáticos extremos, essa situação torna-se ainda mais agravante.

Na América Latina, poucas pesquisas abordam a rápida urbanização e suas transformações nos ecossistemas. A gestão e o planejamento para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos são pouco avaliados, pois considerações mais urgentes como habitação, saúde, pobreza, desemprego são priorizados.

Muitas pesquisas abordam os valores biofísicos e econômicos dos serviços ecossistêmicos (SE). Em contrapartida, poucos estudos abordam valores sociais, culturais e de garantia (SE que aumentam a resiliência). Embora formalmente reconhecidos na literatura, esses valores raramente são tratados no nível operacional (GÓMEZ-BAGGETHUN e BARTON, 2013). Os benefícios e custos associados à conservação e degradação dos SE têm sido largamente excluídos das políticas públicas, econômicas, de planejamento e gestão de recursos urbanos.

De um modo geral, a maioria dos artigos analisados ressaltam a importância da infraestrutura verde urbana, que está relacionada com quase todas as categorias de serviços ecossistêmicos prestados em área urbanas. As áreas verdes contribuem com a drenagem urbana, o conforto acústico e térmico (redução de ruídos e regulação climática), purificação do ar e moderação de eventos climáticos extremos, tornando as cidades mais resilientes. O contato com a natureza traz benefícios para a saúde física e mental, melhorando a qualidade de vida urbana. Além disso, estudos indicam a relação entre as áreas verdes urbanas e a valorização do mercado imobiliário, principalmente em bairros residenciais.

A pesquisa sobre os serviços dos ecossistemas urbanos deve ampliar seu foco atual, de modo a articular todos esses benefícios, incluindo os valores não econômicos, na tomada de decisões e no planejamento urbano. Dessa forma, é relevante propor subsídios para o fortalecimento da governança dos serviços ecossistêmicos urbanos.

REFERÊNCIAS

¹ GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. **Classifying and valuing ecosystem services for urban planning.** *Ecological Economics*, v. 86, p. 235-245, 2013.

¹ HANSEN, R.; PAULEIT, S. **From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for Urban Areas.** *Ambio*, v. 43, n. 4, p. 516-529, 2014.

¹ PETRIȘOR, A. I. **Brief Critical Analysis of Concepts Used for Assessing the Market Value to Ecosystem Goods and Services in Urban and Spatial Plans.** *Journal of Urban and Landscape Planning*, v. 1, p. 95–104, 2016.

ARAUJO, A. C. P. S. et al. **Linking ecosystem services and human health in coastal urban planning by DPSIR framework.** *Ocean and Coastal Management*, v. 210, 2021.

BENDOR, T. K. et al. **Ecosystem services and U.S. stormwater planning: An approach for improving urban stormwater decisions.** *Environmental Science and Policy*, v. 88, p. 92-103, 2018.

CAMPS-CALVET, M. et al. **Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: Insights for policy and planning.** *Environmental Science and Policy*, v. 62, p. 14-23, 2016.

CAPOTORTI, G. et al. **Biodiversity and ecosystem services in urban green infrastructure planning: A case study from the metropolitan area of Rome (Italy).** *Urban Forestry and Urban Greening*, v. 37, p. 87-96, 2019.

CORTINOVIS, C.; GENELETTI, D. **Mapping and assessing ecosystem services to support urban planning: A case study on brownfield regeneration in Trento, Italy.** *One Ecosystem*, v. 3, 2018.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., & RASKIN, R. G. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** *Ecological Economics*, v. 25, n. 1, p. 3-16, 1998.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., & RASKIN, R. G. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** *Ecological Economics*, v. 25, n. 1, p. 3-16, 1998.

CZEMBROWSKI, P.; KRONENBERG, J. **Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services.** *Landscape and Urban Planning*, v. 146, p. 11-19, 2016.

DÍAZ, S. et al. **The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people.** *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 14, p. 1-16, 2015.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Payments for ecosystem services and food security.** Rome: FAO, 2011.

GALLO APONTE, W. I.; RUDOLPHO, L. S. **La infraestructura verde como alternativa para un futuro urbano más sostenible.** *Revista de Direito da Cidade*, v. 12, n. 4, p. 2261-2287, 2020.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; GREN, A.; BARTON, D. N.; LANGEMEYER, J.; MCPHEARSON, T.; O'FRRELL, P.; ANDERSSON, E.; HAMSTEAD, Z.; KREMER, P. **Urban ecosystem services.** In: ELMQVIST, T.; FRAGKIAS, M.; GOODNESS, J.; GÜNERALP, B.; MARCOTULLIO, P. J.; MCDONALD, R. I.; PARNELL, S.; SCHEWENIUS, M.; SENDSTAD, M.; SETO, K. C.; WILKINSON, C. (ed.). *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities.* New York: Springer, 2013. p. 175-251.

KOURDOUNOULI, C.; JÖNSSON, A. M. **Urban ecosystem conditions and**

ecosystem services—a comparison between large urban zones and city cores in the EU. *Journal of Environmental Planning and Management*, v. 63, n. 5, p. 798-817, 2020.

LA ROSA, D.; SPYRA, M.; INOSTROZA, L. **Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review.** *Ecological Indicators*, v. 61, p. 74-89, 2016.

LEE, J. et al. **Assessing the social value of ecosystem services for resilient riparian greenway planning and management in an urban community.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 9, p. 1-14, 2020.

LEE, Y. C.; AHERN, J.; YEH, C. T. **Ecosystem services in peri-urban landscapes: The effects of agricultural landscape change on ecosystem services in Taiwan's western coastal plain.** *Landscape and Urban Planning*, v. 139, p. 137-148, 2015.

LONG, H. et al. **Effects of land use transitions due to rapid urbanization on ecosystem services: Implications for urban planning in the new developing area of China.** *Habitat International*, v. 44, p. 536-544, 2014.

MATHEY, J. et al. **Brownfields As an Element of Green Infrastructure for Implementing Ecosystem Services into Urban Areas.** *Journal of Urban Planning and Development*, v. 141, n. 3, p. 1-13, 2015.

MEA – Millenium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis.** Washington, DC: World Resources Institute, 2005.

MEA – Millenium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis.** Washington, DC: World Resources Institute, 2005.

MÜLLER, N.; IGNATIEVA, M.; NILON, C. H.; WERNER, P.; ZIPPERER, W. C. **Patterns and trends in urban biodiversity and landscape design.** In: ELMQVIST, T.; FRAGKIAS, M.; GOODNESS, J.; GÜNERALP, B.; MARCOTULLIO, P. J.; MCDONALD, R. I.; PARNELL, S.; SCHEWENIUS, M.; SENDSTAD, M.; SETO, K. C.; WILKINSON, C. (ed.). *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities.* Heidelberg: Springer, 2013. p. 123-174.

MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. **Importância dos serviços ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015.** *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*, v. 6, n. 2, p. 89-104, 2017.

NIEMELÄ, J. et al. **Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: A Finland case study.** *Biodiversity and Conservation*, v. 19, n. 11, p. 3225-3243, 2010.

ONU – United Nations Organization. **Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.** New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2015.

PALOMO-CAMPESINO, S. et al. **Characterising the rural-urban gradient through the participatory mapping of ecosystem services: Insights for landscape planning.** *One Ecosystem*, v. 3, 2018.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; GROVE, J. M.; NILON, C. H.; POUYAT, R.V.; ZIPPERER, W. C.; COSTANZA, R. **Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas.** *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 32, p. 127-157, 2001.

PRITCHARD, A. **Statistical bibliography or bibliometrics?** *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

RINNE, J.; PRIMMER, E. **A Case Study of Ecosystem Services in Urban Planning in Finland: Benefits, Rights and Responsibilities.** *Journal of Environmental Policy and Planning*, v. 18, n. 3, p. 286-305, 2016.

RUDOLPHO, L. S. **Conectividade funcional da paisagem e conservação da biodiversidade: subsídios para o planejamento territorial e paisagístico brasileiro.** 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

SCBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity. **Cities and biodiversity outlook: action and policy.** Montreal, 2012.

SCHMIDT, J. P.; MOORE, R.; ALBER, M. **Integrating ecosystem services and local government finances into land use planning: A case study from coastal Georgia.** Landscape and Urban Planning, v. 122, p. 56-67, 2014.

SEBASTIANI, A.; MARANDO, F.; MANES, F. **Mismatch of regulating ecosystem services for sustainable urban planning: PM10 removal and urban heat island effect mitigation in the municipality of Rome (Italy).** Urban Forestry and Urban Greening, v. 57, n. 3-4, 2021.

SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. **Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools.** PNAS, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012.

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management.** TEEB, 2011. Disponível em: <http://www.teebweb.org>. Acesso em: 06 nov. 2021.

TEIXEIRA DA SILVA, R. et al. **Incorporating soil ecosystem services into urban planning: status, challenges and opportunities.** Landscape Ecology, v. 33, n. 7, p. 1087-1102, 2018.

TERZI, F. et al. **An ecosystem services-based approach for decision-making in urban planning.** Journal of Environmental Planning and Management, v. 63, n. 3, p. 433-452, 2020.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs. **World urbanization prospects. The 2018 Revision.** New York: United Nations, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 29 mar.

VRANIC, P.; ZHIYANSKI, M.; MILUTINOVIC, S. **A conceptual framework for linking urban green lands ecosystem services with planning and design tools for amelioration of micro-climate.** Journal of Integrative Environmental Sciences, v. 13, n. 2-4, p. 129-143, 2016.

WESTMAN, W. E. **How much are nature's services worth?** Science, v. 197, n. 4307, p. 960-964, 1977.

WOODRUFF, S. C.; BENDOR, T. K. **Ecosystem services in urban planning: Comparative paradigms and guidelines for high quality plans.** Landscape and Urban Planning, v. 152, p. 90-100, 2016.

ZANK, B. et al. **Modeling the effects of urban expansion on natural capital stocks and ecosystem service flows: A case study in the Puget Sound, Washington, USA.** Landscape and Urban Planning, v. 149, p. 31-42, 2016.

ZHANG, D. et al. **Planning urban landscape to maintain key ecosystem services in a rapidly urbanizing area: A scenario analysis in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration, China.** Ecological Indicators, v. 96, p. 559-571, 2019.