
Tecnologias Digitais aplicadas ao Planejamento, Monitoramento e Gestão de Áreas Verdes Urbanas: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Tecnologías Digitales aplicadas a la Planificación, Seguimiento y Gestión de Áreas Verdes Urbanas: Una Revisión Sistemática de la Literatura

Digital Technologies Applied to Planning, Monitoring and Management of Urban Green Areas: A Systematic Literature Review

Alice Rodrigues Lautert

Arquiteta e Urbanista, Mestra, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

alice.lautert@ufsm.br

 <http://orcid.org/0000-0002-0835-9312>

Ana Paula Carvalho Pereira

Arquiteta e Urbanista, Doutora, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

pereira.paula@ufba.br

 <http://orcid.org/0009-0004-5671-2565>

Érica de Sousa Checcucci

Arquiteta e Urbanista, Doutora, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

erica.checcucci@ufba.br

 <http://orcid.org/0000-0002-3950-413X>

Natalie Johanna Groetelaars

Arquiteta e Urbanista, Doutora, Universidade Federal da Bahia, Brasil.

natgroet@ufba.br

 <http://orcid.org/0000-0001-6353-0509>

Recibido: marzo 14 de 2024

Aceptado: agosto 06 de 2024

Publicado: diciembre 28 de 2024

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa que objetivou investigar como as tecnologias digitais podem ser utilizadas como ferramentas para planejamento, monitoramento e gestão de áreas verdes urbanas, como parques, praças e reservas ambientais. Uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foi realizada para identificar trabalhos recentes que tratam do uso dessas tecnologias no planejamento urbano aplicadas a áreas verdes. Foram selecionados artigos de diversos países, que apresentaram tanto ferramentas quanto métodos já reconhecidos, como novos programas e aplicativos desenvolvidos para a área. Constatou-se que os recursos digitais têm se mostrado relevantes e essenciais para o planejamento urbano de áreas verdes.

Palavras-chave: planejamento urbano; planejamento ambiental; espaços livres; parques urbanos; software.

Resumen

Este trabajo presenta un estudio que tuvo como objetivo investigar cómo las tecnologías digitales pueden usarse como herramientas para la planificación, monitoreo y gestión de áreas verdes urbanas, tales como parques, plazas y reservas ambientales. Se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) para identificar trabajos recientes que abordan el uso de estas tecnologías en la planificación urbana aplicada a áreas verdes. Se seleccionaron artículos de diferentes países, que presentaban tanto herramientas y métodos ya reconocidos, como nuevos programas y aplicaciones desarrollados para el área. Se encontró que los recursos digitales han demostrado ser relevantes y esenciales para la planificación urbana de áreas verdes.

Palabras clave: planificación urbana; planificación ambiental; espacios libres; parques urbanos; software.

Abstract

This paper presents a study that aimed to investigate how digital technologies can be used as tools for planning, monitoring and managing urban green areas, such as parks, squares and environmental reserves. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted to identify recent works that address the use of these technologies in urban planning applied to green areas. Articles from several countries were selected, which presented both tools and methods already recognized, as well as new programs and applications developed for the area. It was found that digital resources have proven to be relevant and essential for urban planning of green areas.

Keywords: urban planning; environmental planning; open spaces; urban parks; software.

Introdução

Parte importante das cidades são as áreas verdes que as compõem. Uma cidade que não possui presença vegetal representa uma paisagem árida, inanimada e sem a energia própria que emana de ambientes arborizados. As áreas verdes urbanas possuem ligação direta com o modo de viver de uma sociedade, a ponto de se mesclar e refletir sua cultura (Loboda & De Angelis, 2005, p. 126). Além dos elementos de arquitetura e urbanismo, o planejamento de uma cidade deve incluir áreas como parques e praças, pois a partir da inserção de árvores e plantas, em toda sua diversidade de formas, aromas e cores, ocorre a qualificação e identificação desses espaços, auxiliando na identidade local (N. R. Z. dos Santos & Teixeira, 2001, p. 11). As áreas com vegetação não apenas auxiliam na composição dos espaços, como colaboram para que haja equilíbrio entre o natural e o construído, possibilitando que essa transição ocorra de forma mais adequada (Mascaró & Mascaró, 2002, p. 11).

Assim, é preciso que os planejadores urbanos e profissionais envolvidos conheçam as ferramentas e estratégias adequadas para os momentos de planejamento, monitoramento e gestão das áreas verdes urbanas. O planejamento pode ser entendido como a etapa prévia e de projeto; no monitoramento, dados e informações são levantados e coletados para análise, visando subsidiar o direcionamento e as tomadas de decisão dos órgãos gestores do espaço (Burnaeva, 2020). Todos estes movimentos fazem parte

do planejamento urbano das cidades. Com o fenômeno do aumento da população urbana e das áreas metropolitanas, espaços com grandes metragens podem representar um desafio em etapas de mapeamento e projeto, o que acaba sendo o caso de diversos parques, reservas ambientais e espaços livres com cobertura vegetal. Para isso, tecnologias digitais devem ser consideradas como ferramentas essenciais para auxiliar em tais tarefas, pois facilitam e possibilitam melhorias no levantamento de dados, nas análises e, conseqüentemente, nas tomadas de decisão a serem realizadas.

Este artigo apresenta e discute uma pesquisa realizada, que objetivou identificar como as tecnologias digitais podem ser utilizadas para o planejamento urbano de áreas verdes. Foram analisados os recursos que estão sendo adotados, estudos de casos e resultados obtidos, de modo a construir uma visão geral da aplicação dessas tecnologias nos momentos de planejamento, monitoramento ou gestão dessas áreas. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) a fim de conhecer e analisar as pesquisas publicadas sobre o tema, visto que esse método de apresenta como uma forma adequada para se buscar informações em bases acadêmicas e ter acesso a estudos recentes de diversas partes do mundo. A relação completa de trabalhos consultados e analisados nessa RSL, com todos os dados referentes, pode ser verificada ao final deste artigo, no Apêndice A.

Metodologia

Esta pesquisa teve como método a RSL, desenvolvido para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa relevante para um assunto em particular (Nunes, 2015). Trata-se de uma forma de estudo secundário, que realiza uma ampla revisão e interpretação de estudos primários, ao utilizar uma metodologia rigorosa passível de ser conferida e auditada (Kitchenham, 2004, p. 1). Como resultado, a RSL pode identificar evidências, relações e lacunas de um determinado campo de estudo e fornecer uma síntese consolidada sobre os estudos primários, ao apresentar novos conhecimentos (Neves et al., 2018, p. 14; Nunes, 2015).

Segundo Kitchenham (2004, p. 3), as etapas de uma RSL são: planejamento, condução e documentação (publicação dos resultados para a comunidade científica em forma de

artigo ou similar). Na sequência, serão descritos os processos de planejamento e condução da RSL realizados para esta pesquisa.

Planejamento

Antes de planejar a RSL, faz-se necessária uma análise exploratória inicial, que funcionará como uma pesquisa prévia para identificar artigos de controle, auxiliar nas definições de questões de pesquisa, de palavras-chave e bases de dados a serem consultadas (Groetelaars, 2023). Nessa etapa, o artigo de Cocco, Pippi e Weiss (2021) intitulado “Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de análise espacial e tabular para a implantação de praças e parques urbanos” serviu como estudo de controle e referência para a pesquisa que foi conduzida, pois apresentou uma metodologia de planejamento de espaços livres de lazer urbanos, como parques e praças, com o auxílio de tecnologias digitais de geoprocessamento.

O protocolo foi desenvolvido na plataforma digital Parsifal, em novembro de 2023, com as seguintes questões de pesquisa:

- Como as tecnologias digitais podem ser usadas no planejamento, monitoramento e gestão de áreas verdes urbanas?
- Quais softwares e métodos são utilizados?
- Que tipos de dados são trabalhados?
- Quais são os estudos mais recentes nessa área?

Para realização da busca, foi construída uma *string*¹ que contemplasse as palavras-chave e os sinônimos dos três grandes grupos de assuntos desejados para serem encontrados: (1) planejamento urbano, monitoramento ou gestão; (2) área verde, parque urbano, parque verde ou espaço livre; e, (3) software, tecnologia digital ou ferramenta digital.

¹ Conjunto de termos e sinônimos referentes ao tema de pesquisa, conectados por operadores lógicos AND e/ou OR (Napoleão, 2018, p. 17).

A fim de alcançar estudos internacionais, a *string* foi desenvolvida com os termos em inglês: (“*urban planning*” OR “*monitoring*” OR “*management*”) AND (“*green area*” OR “*urban park*” OR “*green park*” OR “*open space*”) AND (“*software*” OR “*digital technology*” OR “*digital tool*”). Já as fontes de dados utilizadas consistiram nas bases Scopus, ScienceDirect e IEEE, por se tratarem de bases internacionais e relevantes para a comunidade científica dentro do campo de estudo da arquitetura, urbanismo, planejamento urbano e tecnologia.

Ainda na etapa de planejamento, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão de estudos (Quadro 1), assim como as questões de avaliação de qualidade e os dados a serem extraídos dos artigos (Quadro 2).

Quadro 1. Critérios de inclusão e exclusão de estudos.

Critérios de inclusão	<p>Estudo de caso com experimentação prática.</p> <p>Revisão de literatura.</p> <p>Estudo com temática similar que pode fornecer informações relevantes para a pesquisa.</p>
Critérios de exclusão	<p>Documento duplicado.</p> <p>Estudo anterior a 2013.</p> <p>Sem acesso ao texto completo.</p> <p>Estudo pertencente a outra área de pesquisa.</p> <p>Estudo com temática similar, porém, que não se relaciona com a pesquisa.</p>

Fonte: Elaboração das autoras.

Quadro 2. Questões para avaliação da qualidade dos estudos

Avaliação

1. Esse trabalho apresenta no título pelo menos um destes termos (singular ou plural) ou outro similar: área verde, parque urbano, espaço livre; tecnologia digital, software; planejamento, monitoramento, gestão?
2. Esse trabalho apresenta um estudo de caso ou exemplo de aplicação das tecnologias digitais voltado para área de planejamento urbano?
3. Esse trabalho apresenta a metodologia e o uso das tecnologias digitais de forma clara?
4. É um artigo recente (dos últimos 3 ou 5 anos)?

Fonte: Elaboração das autoras.

Com tais definições, os artigos encontrados na busca puderam passar por triagens na etapa de Condução, a fim de selecionar os mais atuais e relevantes para a pesquisa desenvolvida. O Quadro 3 apresenta os dados extraídos das publicações.

Quadro 3. Dados a serem extraídos dos estudos.

Extração de dados	
Autoria	Softwares adotados
Ano de publicação	Métodos utilizados
Cidade do estudo	Tipos de dados trabalhados
País do estudo	Limitações
Tipo de área urbana trabalhada	Potencialidades
Etapa: planejamento; monitoramento; gestão	

Fonte: Elaboração das autoras.

Com a elaboração do protocolo e depois de todos os critérios estabelecidos, a RSL foi direcionada para a etapa seguinte, em que foi realizada a busca efetiva de estudos nas bases de dados. Na sequência, os dados dos artigos (título, resumo e palavras-chave) foram importados para a plataforma Parsifal a fim de realizar a seleção e avaliação prévia antes da leitura na íntegra dos estudos.

Condução

Realizada a pesquisa nas fontes de dados definidas, a busca resultou em 246 estudos que atendiam à *string* determinada. A grande maioria dos artigos veio da base Scopus (209), seguida por 20 da ScienceDirect e 17 da base IEEE. Um pequeno número de

estudos tinha data de publicação entre os anos 1980 e 2000, sendo a maior parte publicada nos últimos 10 anos, como ilustra a Figura 1.

Figura 1. Ocorrência dos estudos quanto aos anos de publicação.



Fonte: Elaboração das autoras.

Para definir quais artigos seriam lidos, triagens foram realizadas para eliminar os estudos que não atendessem aos critérios definidos pelo protocolo. Na primeira triagem, foi realizada a seleção e classificação dos artigos segundo os critérios de inclusão e exclusão (Quadro 1). A partir da leitura do título, resumo e palavras-chave, os artigos foram classificados como Aceitos, Duplicados ou Rejeitados. Como resultado, foram identificados 21 artigos duplicados, 167 foram rejeitados e 58 aceitos, que seguiram para a próxima filtragem. Entre os aceitos, 52 eram originários da base Scopus, 5 da ScienceDirect e 1 da IEEE.

Na segunda triagem, foi realizada a avaliação de qualidade dos artigos a partir de perguntas pré-definidas no protocolo (Quadro 2). Uma pontuação foi estabelecida de acordo com as respostas, em que “Sim” caracterizava 1 ponto, “Parcialmente” 0.5 ponto e “Não” zero ponto. Apenas na última pergunta (“É um artigo recente?”) foi estipulada a pontuação de 1 ponto para artigos dos últimos 3 anos, 0.5 para dos últimos 5 anos e zero para artigos anteriores, a fim de privilegiar estudos mais atuais.

A nota de corte definida foi de 3.0 pontos, o que significou que apenas artigos com a pontuação 3.0, 3.5 e 4.0 foram selecionados para a leitura na íntegra. Dos 58 artigos, 35 tiveram nota suficiente para avançar para a etapa seguinte. Entretanto, 3 destes estudos não possuíam o texto liberado gratuitamente para download, sendo então eliminados, restando, finalmente, 32 artigos para leitura e análise completa.

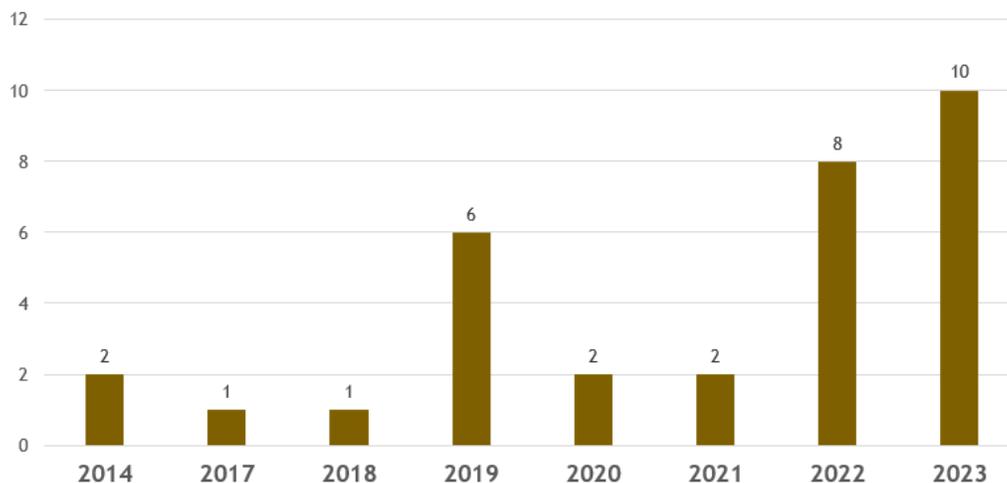
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a leitura dos 32 artigos, suas principais informações foram colhidas de acordo com as definições do protocolo na etapa de Extração de dados (Quadro 3). Dessa forma, foi possível comparar e avaliar todos os estudos de modo geral e analisar cada aspecto em separado. A lista completa de extração de dados de cada estudo (softwares utilizados, métodos, dados trabalhados etc.), está disponível no Apêndice A, ao final do artigo. Na sequência serão apresentadas, comparadas e analisadas as principais características identificadas nos estudos dessa RSL.

Características dos artigos

Atendendo aos critérios de exclusão e de avaliação de qualidade dos estudos, foram selecionados artigos publicados nos últimos 10 anos. Na Figura 2 é possível ver as datas de publicação e a maior incidência de estudos nos últimos dois anos (2022 e 2023).

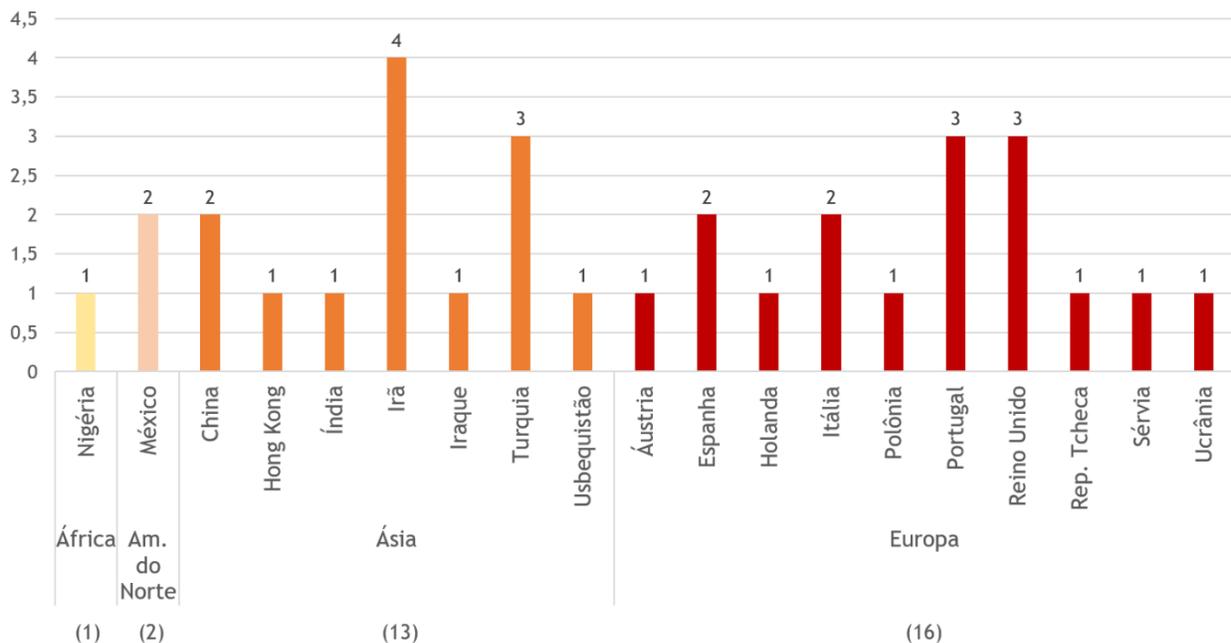
Figura 2. Período de publicação dos artigos selecionados para a RSL.



Fonte: Elaboração das autoras.

Os locais de realização dos estudos variaram e totalizaram 19 países, de quatro diferentes continentes (Figura 3), sendo, porém, todos publicados em língua inglesa. O continente com maior número de artigos foi a Europa (16), entretanto, o país com mais publicações veio da Ásia (Irã). Constatou-se, com surpresa, o baixo número de trabalhos da América do Norte (representada apenas pelo México) e a ausência de artigos da América Central e América do Sul. Quanto ao tipo de estudo, a maioria correspondeu a artigos publicados em periódicos (26), enquanto poucos exemplares consistiram em publicações em anais de eventos (4) e capítulos de livros (2).

Figura 3. Países e Continentes dos estudos.

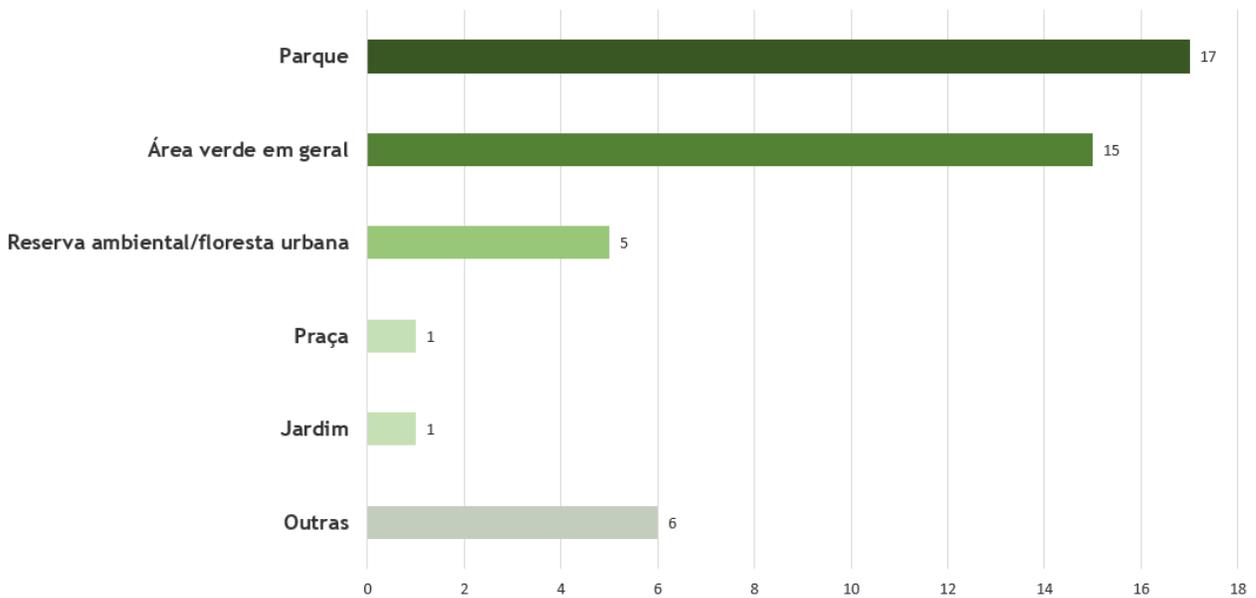


Fonte: Elaboração das autoras.

De forma geral, os artigos tratavam de áreas verdes urbanas e espaços livres vegetados. Para abranger grandes áreas, a palavra-chave “parque urbano” foi incluída como sinônimo, visto que esses espaços costumam receber especial atenção dentro do planejamento urbano ambiental e de espaços livres de lazer e recreação, pois os parques propiciam a aproximação do usuário com a paisagem natural (Lautert, 2020). Os parques foram as tipologias de áreas verdes mais encontradas nos trabalhos, seguidos por

estudos que tratavam de áreas verdes em geral e reservas ambientais ou florestas urbanas (Figura 4). Praças e jardins foram trabalhados em menor número e certas áreas inicialmente não categorizadas foram citadas nos trabalhos, como telhados verdes, áreas de cultivo dentro dos limites urbanos e terrenos vazios vegetados.

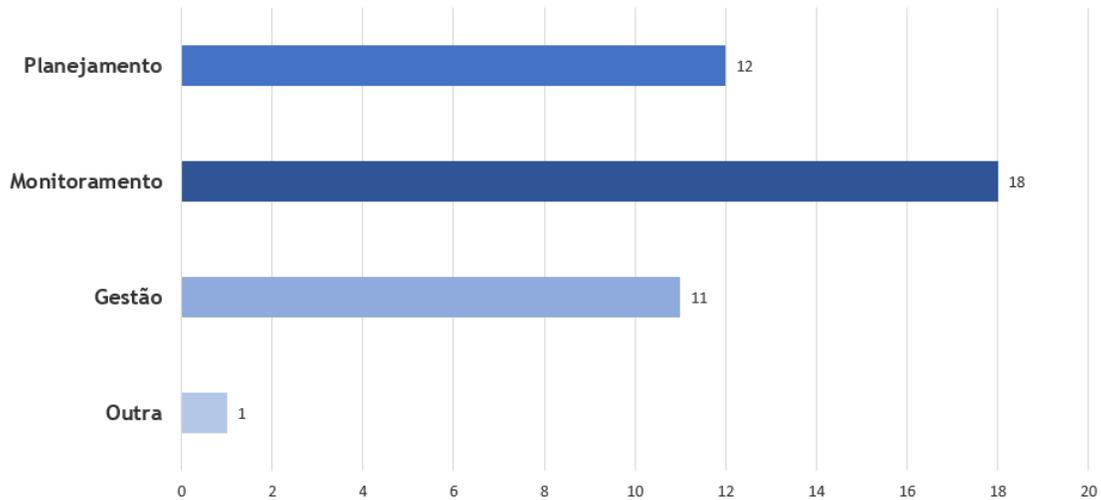
Figura 4. Tipo de área urbana trabalhada.



Fonte: Elaboração das autoras.

Quanto à etapa de planejamento urbano em que as metodologias com tecnologias digitais foram aplicadas, a maior parte dos estudos remeteu ao monitoramento, ainda que o planejamento prévio e o gerenciamento dos espaços também tivessem sido identificados em diversos casos (Figura 5). Certos estudos envolveram mais de uma etapa específica, enquanto um trouxe uma revisão de literatura sobre uma tecnologia digital, não remetendo a nenhuma das etapas citadas, sendo categorizada como “outra”.

Figura 5. Etapa do planejamento urbano das áreas verdes.



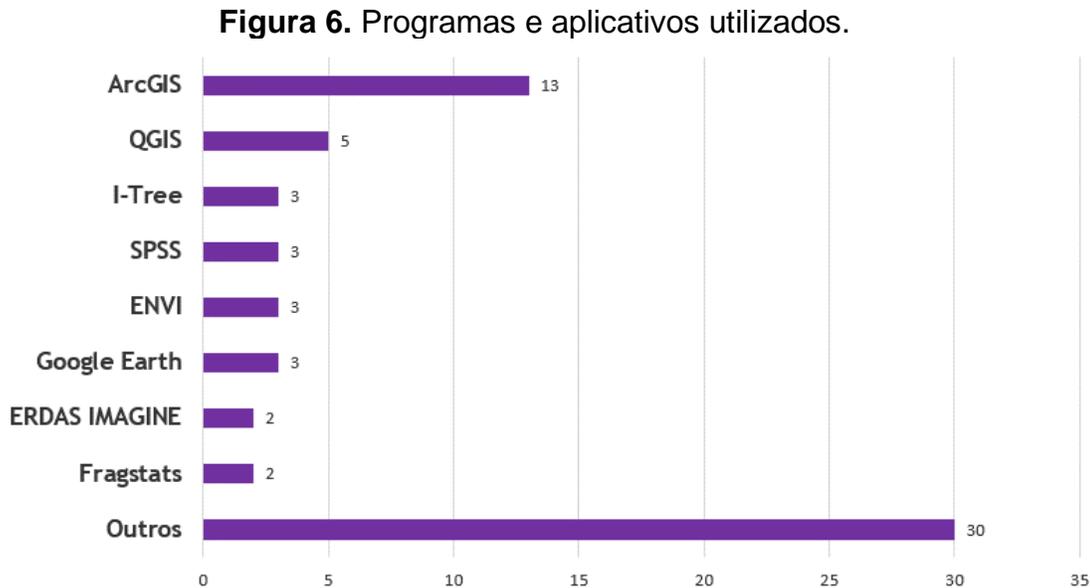
Fonte: Elaboração das autoras.

Essas foram as características gerais dos estudos selecionados. Na sequência serão apresentados, os programas, as metodologias e os tipos de dados trabalhados nos artigos.

Softwares, métodos e dados trabalhados

Ao preparar essa RSL, foram estimados que novos softwares seriam citados, por se tratar de uma busca ampla de estudos realizados em diversos países. A expectativa foi concretizada e até mesmo superada, visto que foi nominada uma grande variedade de programas e aplicativos, entre softwares reconhecidos e outros desenvolvidos especificamente para algumas pesquisas. Como era de se esperar, os softwares de geoprocessamento foram os mais citados, como as plataformas ArcGIS, amplamente utilizada, e QGIS (Figura 6). Grande parte dos trabalhos apresentou mapeamentos de áreas verdes a partir de imagens de satélite, o que explica que tais plataformas sejam as mais recorrentes. Na sequência, programas como o I-Tree (cálculo de cobertura vegetal), SPSS (estatística), ENVI (sensoriamento remoto), Google Earth, ERDAS IMAGINE (fotogrametria) e Fragstats (análise de mapas) apareceram em mais de um trabalho, o que demonstrou seu reconhecimento e funcionalidade dentro do campo de estudo do planejamento de áreas verdes urbanas. No total, 38 diferentes softwares foram citados,

sendo a grande maioria (30) citada em apenas um trabalho, como AutoCAD, MapInfo, e programas e aplicativos específicos desenvolvidos para certas pesquisas, como Mijm Park, POST e Shmapped (classificados como “Outros” na Figura 6).



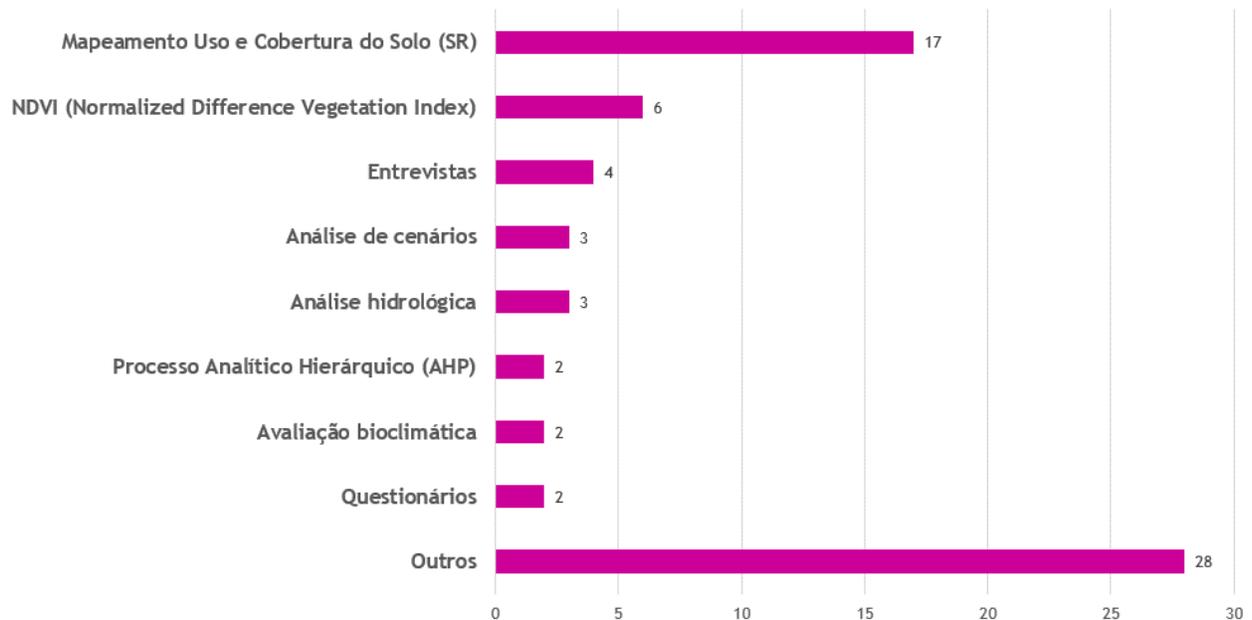
Fonte: Elaboração das autoras.

Para realizar as análises, diversos métodos foram aplicados de acordo com os objetivos de cada trabalho, em um total de 36 métodos identificados (Figura 7). O Mapeamento de uso e cobertura do solo através de Sensoriamento Remoto (SR) foi amplamente utilizado (17), visto ser uma ferramenta eficaz para avaliação ambiental e identificação do uso do terreno em determinada área (A. B. dos Santos & Petronzio, 2011). O cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)² foi utilizado por seis estudos, demonstrando ser um método eficiente e recorrente para análise de áreas verdes a partir de imagens de satélite. Nos estudos selecionados, foram citados mais de uma vez métodos como entrevistas, análise hidrológica, bioclimática e de cenários futuros e

² O NDVI mede a densidade de vegetação a partir de uma imagem de satélite, através do cálculo de diferença entre duas faixas (vermelho visível e infravermelho próximo). Seus valores variam de +1 (mais próximo do verde, indicado pela alta concentração de clorofila) a -1 (mais próximo do vermelho). Cada valor detém uma correspondência à cobertura do solo indicado pelo Sensoriamento Remoto.

Processo Analítico Hierárquico (AHP)³. Outros métodos (28) foram nominados, como simulação climática, identificação de espécies, rastreamento dos usuários, análise SWOT⁴, cálculo do índice de poluição e de emissão de carbono.

Figura 7. Métodos utilizados



Fonte: Elaboração das autoras.

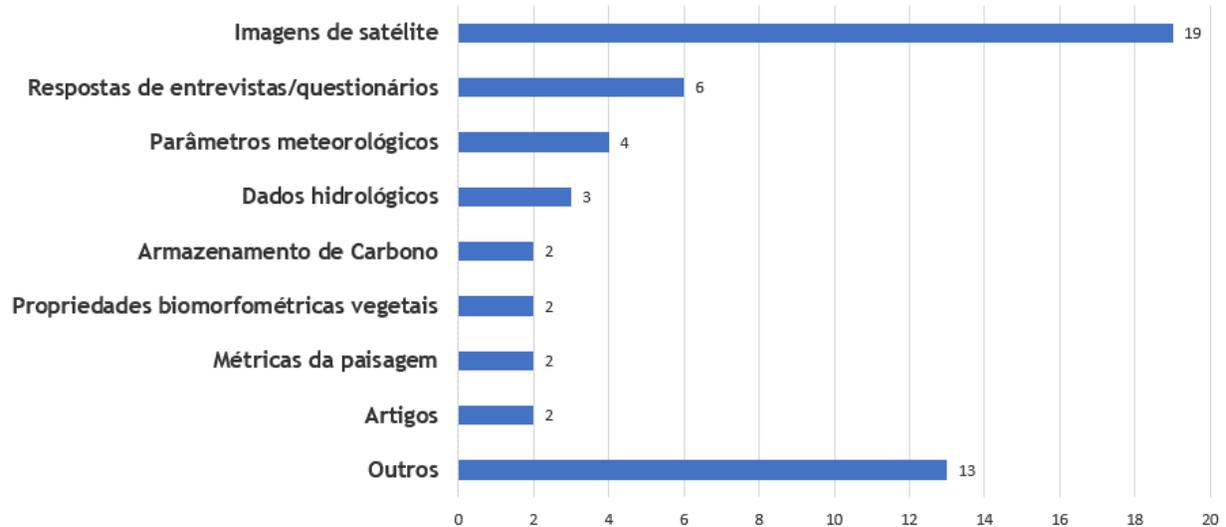
Os dados que foram trabalhados nos estudos selecionados totalizaram 21 tipos (Figura 8). As imagens de satélite foram amplamente utilizadas, sendo citadas em 19 estudos. Como vários artigos utilizaram entrevistas e questionários, as respostas obtidas foram seus dados analisados, sendo então o segundo tipo de dado mais recorrente. Mais de um estudo trabalhou com parâmetros meteorológicos, dados hidrológicos e armazenamento de carbono. Nas revisões de literatura, artigos foram os dados trabalhados dentro de seus estudos. Outros dados citados nas pesquisas (13) foram

³ O Processo Analítico Hierárquico (AHP) é um método que visa apoiar as decisões que serão tomadas, com base em determinados critérios (qualitativos e quantitativos), ao analisar de especialista no processo de escolhas e fracionar problemas complexos em problemas mais simples, com base na hierarquia de decisões (Paula & Cerri, 2012, p. 249).

⁴ Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) ou FOFA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é uma técnica amplamente utilizada no planejamento estratégico de diversas áreas.

ortofotos, parâmetros ambientais, dados populacionais, posicionamento via GPS e nível de movimentação de usuários em áreas verdes.

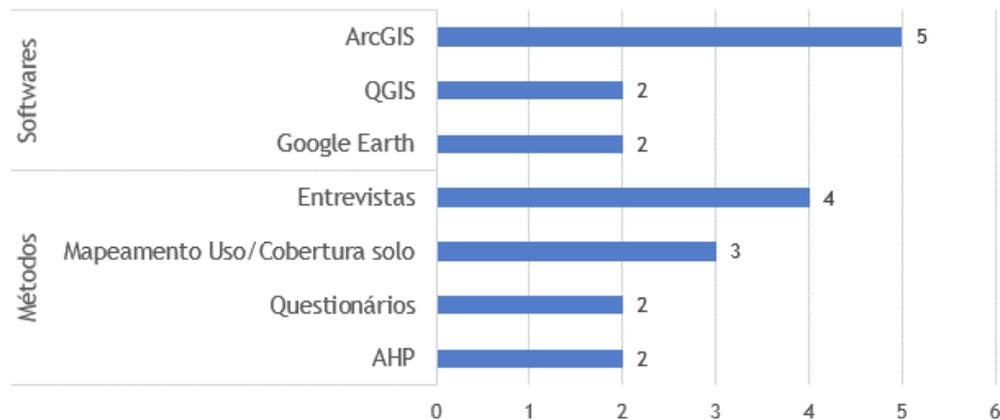
Figura 8. Tipos de dados trabalhados



Fonte: Elaboração das autoras.

Para compreender melhor a utilização dos softwares e métodos empregados, foi possível relacionar a sua aplicação a cada uma das etapas aqui identificadas: planejamento, monitoramento e gestão de áreas verdes. Visto que cada etapa tem sua especificidade, alguns softwares e métodos se mostraram mais adequados para determinados momentos, enquanto outros continham multifuncionalidades que os permitiram a aplicação em mais de uma etapa. Os softwares mais utilizados para realizar o planejamento prévio das áreas verdes urbanas (Figura 9) foram os que trabalhavam com imagens de satélite e geoprocessamento, como ArcGIS, QGIS e Google Earth. As entrevistas e questionários apareceram como métodos muito utilizados, visto que a etapa de análise e preparação para os projetos futuros, demanda a opinião de diversos *stakeholders*. A realização do mapeamento de imagens por Sensoriamento Remoto para identificar os usos e a cobertura do solo foi também um dos métodos aplicados em mais de um estudo na etapa de planejamento, assim como o AHP.

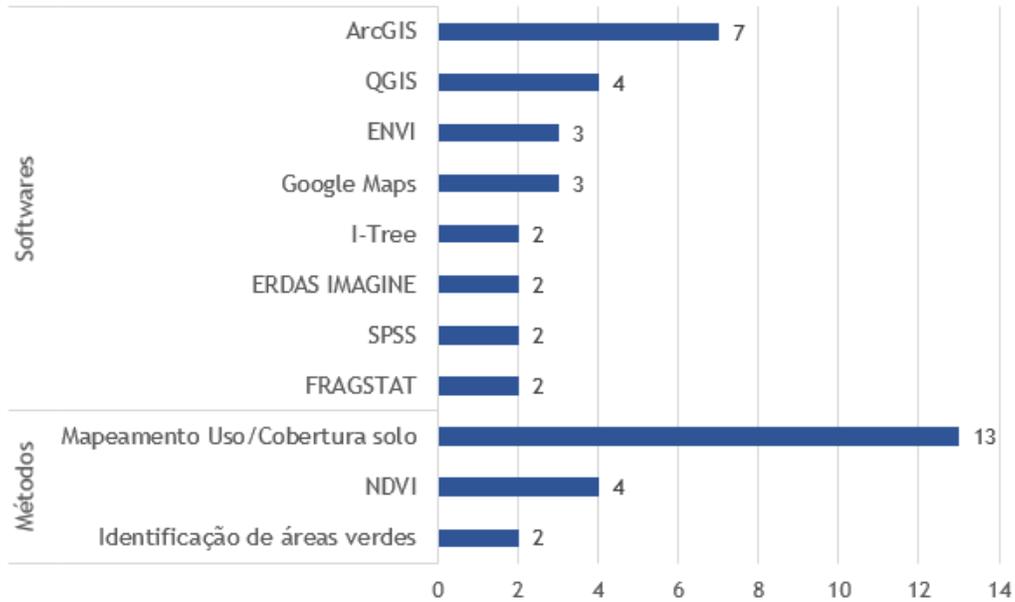
Figura 9. Principais softwares e métodos utilizados na etapa de planejamento de áreas verdes



Fonte: Elaboração das autoras.

A etapa de monitoramento, que foi a mais citada nos artigos, tem a característica de realizar avaliações em áreas verdes existentes para levantamento, coleta e análise de dados que possam direcionar decisões futuras na etapa de gestão, sendo, portanto, uma etapa de grande relevância. Para se trabalhar com essas áreas, softwares que atuam com imagens de satélite, como ArcGIS e QGIS, seguidos pelo Google Earth e ERDAS IMAGINE são essenciais para essa etapa (Figura 10), e o método de Mapeamento de uso e cobertura do solo foi vastamente utilizado. Contudo, também podem ser feitas outras avaliações nessa etapa. Análises de índices e cálculos como NDVI foram identificados e a necessidade de softwares que realizassem essas e outras análises evidenciou a presença de programas como a plataforma ENVI (sendo o software ENVI-met citado diversas vezes), o pacote I-Tree e o SPSS, para cálculos estatísticos, como essenciais na etapa de monitoramento.

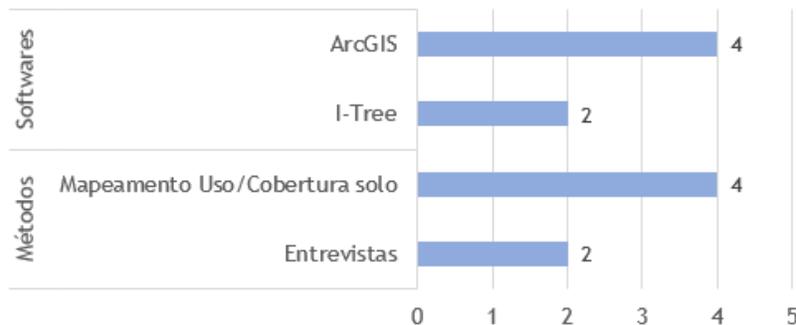
Figura 10. Principais softwares e métodos utilizados na etapa de monitoramento de áreas verdes



Fonte: Elaboração das autoras.

A etapa de gestão, com menor número de artigos encontrados, mostrou-se como uma mescla entre as duas etapas anteriores. Os softwares mais utilizados foram o ArcGIS em primeiro lugar, seguido pelo I-Tree (Figura 11). Os métodos que apareceram em mais de um estudo nessa etapa foram o Mapeamento de uso e cobertura do solo (método mais popular em todas as etapas), e as entrevistas.

Figura 11. Principais softwares e métodos utilizados na etapa de gestão de áreas verdes



Fonte: Elaboração das autoras.

Na leitura dos artigos selecionados, foi possível identificar estudos que contemplassem mais de uma etapa referente à organização e gerenciamento de áreas verdes. Assim, a utilização de programas e métodos que se complementavam foi essencial, o que demonstrou a multidisciplinaridade presente ao se trabalhar com áreas verdes urbanas.

Limitações e potencialidades

Ao finalizar a RSL foi possível destacar as limitações e potencialidades referentes às metodologias e tecnologias digitais encontradas nessa pesquisa. Por se tratarem de ferramentas digitais por vezes específicas para certos campos de estudos, percebe-se a limitação quanto à restrição e complexidade de certos softwares e metodologias, como em Tian, Jim e Wang (2014) e Canales-Ide et al. (2022). A baixa interoperabilidade e integração de dados entre programas GIS e outros softwares foi ressaltada como fator limitador por Peña-Salmón et al. (2014), Deutscher et al. (2019) e Akindele et al. (2023).

Por outro lado, diversas potencialidades foram enumeradas a partir dos estudos de áreas verdes urbanas realizados com o auxílio de tecnologias digitais, como a divulgação e disponibilização de aplicativos e programas gratuitos e de código aberto, desenvolvidos especificamente para estudos dessa temática. Como exemplo, podem ser citados os aplicativos “Mijn Park” (Schrammeijer et al., 2022), “POST” (Hoffmann et al., 2018), “Clivut-Treedb” (Orlandi et al., 2022) e “Shmapped” (Ferrara et al., 2018), e os softwares “Deep Green Diagnostics” (Moreno-Armendáriz et al., 2019) e “PERSiST” (Deutscher et al., 2019). O aplicativo “POST”, além de disponibilizado para download no sistema Android, permite o uso de sensores do smartphone para mapeamento de áreas verdes e a criação de uma base de dados conjunta.

A pesquisa também demonstrou que ao se trabalhar com áreas verdes urbanas, é necessário que o diálogo envolva diferentes profissionais e embasamento proveniente de outras áreas de atuação além das tradicionalmente consideradas (arquitetura, urbanismo, planejamento urbano, geografia etc.). Questões urbanas referentes a mudanças climáticas, biodiversidade, sustentabilidade, saúde e economia possuem relações que podem ser alinhadas ao planejamento, monitoramento e gestão de áreas verdes, como tratado em Orlandi et al. (2022), Lin et al. (2023) e Wang et al. (2023).

Conforme citado em um dos estudos, avaliar e monitorar áreas verdes urbanas são atividades de grande relevância, pois através delas podem ser fornecidos serviços ecossistêmicos relacionados com a retenção de água e mitigação das mudanças climáticas nas cidades (Deutscher et al., 2019). As áreas verdes como praças, parques e florestas urbanas estão intimamente conectadas com o equilíbrio urbano, que se encontra ameaçado diante da urbanização desenfreada. Pode-se fazer uso de tecnologias digitais para se trabalhar de forma mais eficiente, pois elas permitem auxiliar e complementar as operações de planejamento, monitoramento e gestão dessas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de uma RSL para identificar tecnologias digitais aplicadas a etapas de planejamento urbano de áreas verdes se mostrou como uma boa oportunidade para analisar diferentes cidades em seus contextos urbanos e conhecer softwares e metodologias que vem sendo aplicados recentemente na atuação de profissionais da área. Foi demonstrada a relevância de se ter uma base de dados sólida e consistente, bem como softwares adequados para viabilizar o tratamento e análise desses dados.

Grande parte dos estudos selecionados foi aplicada em cidades metropolitanas, como Madri (Canales-Ide et al., 2022), Amsterdã (Schrammeijer et al., 2022), Cidade do México (Moreno-Armendáriz et al., 2019; Peña-Salmón et al., 2014), Xangai (Wang et al., 2023) e Teerã (Aboufazeli et al., 2022; Ghorbankhani et al., 2023; Nasehi & Imanpour Namin, 2020; Nasrabadi et al., 2023). Por outro lado, percebeu-se a falta de estudos que representassem cidades do continente centro e sul-americano, o que talvez indique que tais artigos podem estar sendo publicados em outras plataformas e idiomas.

Alguns dos estudos analisados envolveram mais de uma etapa de planejamento, porém, a maior parte deles estava direcionada para monitorar áreas verdes urbanas já existentes, a fim de realizar análises que embasassem decisões futuras da gestão desses espaços. Para isso, as ferramentas de Sensoriamento Remoto, como mapeamento de usos e cobertura do solo através de imagens de satélite em softwares de SIG (Sistema de Informações Geográficas), como ArcGIS e QGIS, foram amplamente aplicadas. As

tecnologias de geoprocessamento se mostraram adequadas e eficazes para a operação em áreas verdes urbanas.

Mesmo selecionando artigos em cidades com realidades tão distintas, as problemáticas se repetiram muitas vezes. Entretanto, os métodos aplicados para se chegar ao resultado final foram diversificados conforme os recursos disponíveis pela equipe responsável, o que demonstrou que mais de um caminho pode ser tomado para alcançar os mesmos objetivos. Foi constatado ainda que as áreas verdes urbanas carecem de um olhar multidisciplinar, cuja operação vai além das disciplinas consideradas tradicionais, mas que pode e deve envolver perspectivas de outros profissionais envolvidos nas necessidades urbanas. Logo, sugere-se para uma pesquisa futura que os dados aqui encontrados sejam contrastados com outros estudos, de áreas correlatas, a fim de que a discussão sobre esse tema seja ampliada.

Foi constatado claramente como as tecnologias digitais são imprescindíveis para a realização de diversas análises e avaliações relacionadas às áreas verdes urbanas. Na maior parte dos casos, trabalhou-se com áreas de grandes metragens, nas quais seria de grande dificuldade a atuação sem o auxílio de meios digitais para a realização das análises em tempo hábil e com recursos disponíveis.

Para a realização dessa RSL, as tecnologias digitais foram igualmente essenciais, a fim de poder viabilizar o acesso a tantos estudos provenientes de diversas partes do mundo. A plataforma Parsifal possibilitou auxiliar o processo de seleção e classificação dos artigos, o que facilitou a organização para leitura e extração de dados relevantes de cada estudo. Entretanto, a plataforma possui ainda limitações, como a geração de gráficos e exportação de dados das etapas específicas de condução do protocolo da RSL, visto que os gráficos com os resultados apresentados precisaram ser gerados fora da plataforma.

Visto que a RSL atingiu apenas estudos internacionais fora da América Central e América do Sul, recomenda-se para futuros trabalhos a realização de uma revisão sistemática específica das publicações de estudos latino-americanos. A utilização de outras fontes de busca pode alcançar trabalhos que colaborariam igualmente com a identificação de

tecnologias digitais, softwares e métodos aplicados ao planejamento, monitoramento e gestão de áreas verdes urbanas, desta vez relacionados ao contexto latino-americano.

Referências

- Aboufazeli, S., Jahani, A., & Farahpour, M. (2022). Aesthetic quality modeling of the form of natural elements in the environment of urban parks. *Evolutionary Intelligence*. <https://doi.org/10.1007/s12065-022-00768-1>
- Akindede, O., Ajayi, S., Oyegoke, A. S., Alaka, H. A., & Omotayo, T. (2023). Application of Geographic Information System (GIS) in construction: A systematic review. *Smart and Sustainable Built Environment*. <https://doi.org/10.1108/SASBE-01-2023-0016>
- Burnaeva, O. (2020). *Infrastructure Monitoring vs. Management: Key Differences*. <https://www.virtualmetric.com/blog/infrastructure-monitoring-vs-management>
- Canales-Ide, F., Zubezu, S., Segovia-Cardozo, D., & Rodríguez-Sinobas, L. (2022). Assessing the Performance of Irrigation Systems in Large Scale Urban Parks: Application to the Case of Valdebebas, Madrid (Spain). *Remote Sensing*, 14(5), 1060. <https://doi.org/10.3390/rs14051060>
- Cocco, R. M., Pippi, L. G. A., & Weiss, R. (2021). Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de análise espacial e tabular para a implantação de praças e parques urbanos. *Oculum Ensaios*, 18, 1. <https://doi.org/10.24220/2318-0919v18e2021a5029>
- Deutscher, J., Kupec, P., Kučera, A., Urban, J., Ledesma, J. L. J., & Futter, M. (2019). Ecohydrological consequences of tree removal in an urban park evaluated using open data, free software and a minimalist measuring campaign. *Science of The Total Environment*, 655, 1495–1504. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.277>

- Ferrara, E., Liotta, A., Ndubuaku, M., Erhan, L., Giusto, D., Richardson, M., Sheffield, D., & McEwan, K. (2018). A Demographic Analysis of Urban Nature Utilization. *2018 10th Computer Science and Electronic Engineering (CEECE)*, 136–141. <https://doi.org/10.1109/CEECE.2018.8674206>
- Ghorbankhani, Z., Zarrabi, M. M., & Ghorbankhani, M. (2023). The significance and benefits of green infrastructures using I-Tree canopy software with a sustainable approach. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03226-9>
- Groetelaars, N. J. (2023). *Revisão Sistemática de Literatura (RSL)* [Notas de aula].
- Hoffmann, E., Campelo, D., Hooper, P., Barros, H., & Ribeiro, A. I. (2018). Development of a smartphone app to evaluate the quality of public open space for physical activity. An instrument for health researchers and urban planners. *Landscape and Urban Planning*, 177, 191–195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.005>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Lautert, A. R. (2020). *Análise paisagística dos Parques de Bairro de Santa Maria* [Dissertação (mestrado)]. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo.
- Lin, J., Deng, Y., Chen, S., Li, K., Ji, W., & Li, W. (2023). Research Progress of Urban Park Microclimate Based on Quantitative Statistical Software. *Buildings*, 13(9), 2335. <https://doi.org/10.3390/buildings13092335>
- Loboda, C. R., & De Angelis, B. L. D. (2005). ÁREAS VERDES PÚBLICAS URBANAS: CONCEITOS, USOS E FUNÇÕES. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*, 1(1), 125–139. <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/157/185>

- Mascaró, L. E. A. R. de, & Mascaró, J. L. (2002). *Vegetação Urbana* (1^o ed). L.Mascaró, J.Mascaró.
- Moreno-Armendáriz, M., Calvo, H., Duchanoy, C., López-Juárez, A., Vargas-Monroy, I., & Suarez-Castañon, M. (2019). Deep Green Diagnostics: Urban Green Space Analysis Using Deep Learning and Drone Images. *Sensors*, 19(23), 5287. <https://doi.org/10.3390/s19235287>
- Napoleão, B. M. (2018). *Estabelecendo uma string de busca para a identificação de estudos secundários na engenharia de software* [Dissertação (Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Informática]. https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5173/1/CP_PPGI_M_Napoleão%20c%20Bianca%20Minetto_2019.pdf
- Nasehi, S., & Imanpour Namin, A. (2020). Assessment of urban green space fragmentation using landscape metrics (case study: District 2, Tehran city). *Modeling Earth Systems and Environment*, 6(4), 2405–2414. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00809-7>
- Nasrabadi, M. T., Morassafar, S., Pourzakarya, M., & Dunning, R. (2023). Investigating the impacts of green spaces planning on social sustainability improvement in Tehran, Iran: A SWOT-AHP analysis. *Local Environment*, 28(5), 681–697. <https://doi.org/10.1080/13549839.2023.2169914>
- Neves, L. D. O., Bernardini, S. P., Ruschel, R. C., & Moreira, D. D. C. (2018). Revisões sistemáticas da literatura: Parte I. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 8(3), 141. <https://doi.org/10.20396/parc.v8i3.8651561>
- Nunes, F. de L. dos S. (2015). *Como fazer Revisão Sistemática—Prof.^a Dr.^a Fátima Nunes (USP)*. <https://www.youtube.com/watch?v=Wgaw97mTKWM>

- Orlandi, F., Fornaciari, M., Ranfa, A., Proietti, C., Ruga, L., Meloni, G., Burnelli, M., & Ventura, F. (2022). LIFE-CLIVUT, ecosystem benefits of urban green areas: A pilot case study in Perugia (Italy). *iForest - Biogeosciences and Forestry*, *15*(2), 133–140. <https://doi.org/10.3832/ifor3908-015>
- Paula, B. L. de, & Cerri, L. E. da S. (2012). APLICAÇÃO DO PROCESSO ANALÍTICO HIERARQUICO (AHP) PARA PRIORIZAÇÃO DE OBRAS DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS E SETORES DE RISCO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS DE ITAPECERICA DA SERRA E SUZANO (SP). *Geociências*, *31*(2), 247–257. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/6478/4732>
- Peña-Salmón, C., Leyva-Camacho, O., Rojas-Caldelas, R., Alonso-Navarrete, A., & Iñiguez-Ayón, P. (2014). *The identification and classification of green areas for urban planning using multispectral images at Baja California, Mexico*. 611–621. <https://doi.org/10.2495/SC140511>
- Santos, A. B. dos, & Petronzio, J. A. C. (2011). Mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Uberlândia-MG utilizando técnicas de Geoprocessamento. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Curitiba, PR, 30 abril - 5 de maio de 2011*, 6185–6192. <http://martel.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.28.18.42/doc/p0210.pdf>
- Santos, N. R. Z. dos, & Teixeira, Í. F. (2001). *Arborização de Vias Urbanas: Ambiente x Vegetação* (1º ed). Instituto Souza Cruz.
- Schrammeijer, E. A., Van Zanten, B. T., Davis, J., & Verburg, P. H. (2022). The advantage of mobile technologies in crowdsourcing landscape preferences: Testing a mobile app to inform planning decisions. *Urban Forestry & Urban Greening*, *73*, 127610. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127610>

Tian, Y., Jim, C. Y., & Wang, H. (2014). Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city. *Landscape and Urban Planning*, 121, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.10.001>

Wang, Z., Wang, L., Lu, X., Dai, X., Zhai, F., Du, H., Xie, C., Gao, X., Yang, D., & Ji, D. (2023). The Function of Urban Green Space in Avoiding Disasters in Central Shanghai, China. *Journal of Urban Planning and Development*, 149(3), 05023017. <https://doi.org/10.1061/JUPDDM.UPENG-4193>

APÊNDICE A – LISTA DE ARTIGOS COM EXTRAÇÃO DE DADOS

Nº	Estudo	Autor	Ano	Cidade	País	Tipo de área	Etapa	Software	Método	Dados
1	A Framework Using Open-Source Software for Land Use Prediction and Climate Data Time Series Analysis in a Protected Area of Portugal: Alvão Natural Park	Folharini <i>et al.</i>	2023	Vila Real	Portugal	Parque, Reserva ambiental/ floresta urbana	Monitoramento	QGIS, ArcGIS, WordClim	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Redes Neurais Artificiais (RNA), Open-Land	Imagens de satélite, Dados de temperatura e precipitação
2	A multi-layer perceptron–Markov chain based LULC change analysis and prediction using remote sensing data in Prayagraj district, India	Kumar, Agrawal	2023	Prayagraje	Índia	Outras, Reserva ambiental/ floresta urbana	Monitoramento	TerrSet 2020, Earth Explorer, ERDAS IMAGINE, Google Earth	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Análise de cenários	Imagens de satélite (Landsat)
3	Application of Geographic Information System (GIS) in construction: a systematic review	Akindele <i>et al.</i>	2023	RSL	Reino Unido	Outras	Outra	Base de dados Scopus	RSL, Estrutura PRISMA	Estudos sobre o tema
4	Determination of the Effect of Urban Forests and Other Green Areas on Surface Temperature in Antalya	Cetin, Adiguzel, Cetin	2023	Antália	Turquia	Outras, Reserva ambiental/ floresta urbana, Área verde em geral	Monitoramento, Planejamento	QGIS, ArcGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Cálculo da temperatura da superfície da terra, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imagens de satélite (Landsat-8 OLI e Sentinel-2)
5	Influence of Spatial Accessibility and Environmental Quality on Youths' Visit to Green Open Spaces (GOS) in Akure, Nigeria	Ubani <i>et al.</i>	2023	Akure	Nigéria	Outras, Parque	Gestão, Planejamento	ArcGIS, DepthmapX, SPSS	Entrevistas com usuários	Respostas das entrevistas
6	Influence of Urban Green Spaces on Quality of Life and Health with Smart City Design	Addas	2023	Graz	Áustria	Área verde em geral	Gestão, Planejamento	MAXQDA	Entrevista aos usuários	Respostas das entrevistas
7	Investigating the impacts of green spaces planning on social sustainability improvement in Tehran, Iran: a SWOT-AHP analysis	Nasrabi di <i>et al.</i>	2023	Teerã	Irã	Área verde em geral	Planejamento	Expert Choice	Análise SWOT, Entrevistas, Processo Analítico Hierárquico (AHP)	Indicadores extraídos de revisão de literatura sobre o tema, Respostas das entrevistas
8	Research Progress of Urban Park Microclimate Based on Quantitative Statistical Software	Lin <i>et al.</i>	2023	RSL	China	Parque	Gestão, Planejamento	Citespace, VOSviewer	Análise bibliométrica	Artigos
9	The Function of Urban Green Space in Avoiding Disasters in Central Shanghai, China	Wang <i>et al.</i>	2023	Xangai	China	Parque, Área verde em geral	Gestão	ArcGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR)	Imagens de satélite (Landsat), Metragem das áreas

Nº	Estudo	Autor	Ano	Cidade	País	Tipo de área	Etapa	Software	Método	Dados
										verdes, Dados população
10	The significance and benefits of green infrastructures using I-Tree canopy software with a sustainable approach	Ghorban khani, Zarrabi, Ghorban khani	2023	Teerã	Irã	Parque	Monitoramento	I-Tree	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Cálculo de valores das infraestruturas verdes quanto à poluição e impacto econômico	Imagens de satélite (Google Maps e Google Earth), Armazenamento de Carbono
11	Aesthetic quality modeling of the form of natural elements in the environment of urban parks	Aboufaz eli, Jahani, Farahpour	2022	Teerã	Irã	Parque	Planejamento	MATLAB	Questionários, Rede Neural Modelo Perceptron Multicamadas (MLP)	Elementos da paisagem (fotografias), Preferência dos usuários, Respostas dos questionários
12	An Exploration of the Socioeconomic Benefits of Designating a Regional Park in the Severn Vale, UK	Cookes, Russo	2022	Gloucestershire	Reino Unido	Parque, Reserva ambiental/floresta urbana	Planejamento	Qualitative Solution for Research (QSR) NVivo, QGIS, ArcGIS	Entrevistas com especialistas, Análises de imagens de satélite e critérios socioambientais	Respostas das entrevistas, Imagens raster
13	Assessing the Performance of Irrigation Systems in Large Scale Urban Parks: Application to the Case of Valdebebas, Madrid (Spain)	Canales -Ide <i>et al.</i>	2022	Madri	Espanha	Parque	Gestão	ArcGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imagens de satélite (Sentinel-2), Dados hidrológicos
14	Green Areas and Climate Change Adaptation in a Urban Environment: The Case Study of "Le Vallere" Park (Turin, Italy)	Busca, Revelli	2022	Turim	Itália	Parque	Gestão	I-Tree, ArcGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Análise hidrológica, Análise de cenários	Imagens de satélite, Dados hidrológicos
15	LIFE-CLIVUT, ecosystem benefits of urban green areas: a pilot case study in Perugia (Italy)	Orlandi <i>et al.</i>	2022	Perúgia	Itália	Parque	Gestão, Monitoramento	Clivut-Treedb web app, I-Tree, QGIS	Identificação das espécies (censo vegetal), Cálculo de emissões de carbono	Propriedades biomorfológicas das árvores, Parâmetros ambientais, Armazenamento de Carbono
16	Measuring dendrofloristic diversity in urban parks in Novi Sad (Serbia)	Lakicevic <i>et al.</i>	2022	Novi Sad	Sérvia	Parque	Monitoramento	RStudio (estatística) Pacote R "vegano"	Cálculo do índice de biodiversidade, Análise de espécies invasoras e não nativas	Propriedades biomorfológicas das árvores e arbustos
17	Monitoring of green areas using remote sensing technologies	Sakhniuk <i>et al.</i>	2022	Sumy e Ternopil	Ucrânia	Área verde em geral	Monitoramento	ArcMap ENVI	Identificação das áreas verdes em imagens de satélite, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imagens de satélite (Landsat)

Nº	Estudo	Autor	Ano	Cidade	País	Tipo de área	Etapa	Software	Método	Dados
18	The advantage of mobile technologies in crowdsourcing landscape preferences: Testing a mobile app to inform planning decisions	Schram meijer <i>et al.</i>	2022	Amsterdã	Holanda	Parque	Gestão, Planejamento	Mijn Park app, RStudio (estatística)	Questionários (via app e presencialmente)	Respostas de questionários
19	Applying remote sensing techniques to monitor green areas in Tashkent Uzbekistan	Aslanov <i>et al.</i>	2021	Tasquente	Usbequi s-tão	Área verde em geral	Monitoramento	QGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDBI (Normalized Difference Build-up Index)	Imagens de satélite (Landsat)
20	GIS Modeling of Green Infrastructure of Mediterranean Cities for the Management of Urbanized Ecosystems	Mironov a	2021	Málaga	Espanha	Área verde em geral	Gestão	GuidosToolBox (GTB)	Análise Morfológica de Padrões Espaciais (MSPA)	Elementos da infraestrutura verde, Imagem raster
21	An analytical model proposal to design urban open spaces in balance with climate: A case study of Gaziantep	Yucekay a, Uslu	2020	Gaziantep	Turquia	Área verde em geral	Monitoramento	ENVI-met, AutoCAD, ArcGIS, SPSS	Avaliação bioclimática, Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Simulação climática	Parâmetros meteorológicos Imagens de satélite
22	Assessment of urban green space fragmentation using landscape metrics (case study: district 2, Tehran city)	Nasehi, Imanpour	2020	Teerã	Irã	Área verde em geral	Monitoramento	Fragstats	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Cálculo de Métricas da paisagem	Imagens de satélite, Métricas da paisagem
23	A Demographic Analysis of Urban Nature Utilization	Ferrara <i>et al.</i>	2019	Sheffield	Reino Unido	Jardim, Parque, Praça, Área verde em geral	Gestão, Monitoramento	Shmapped app, Algoritmo LDA (Latent Dirichlet Allocation), pyLDavis	Rastreamento de localização e mapeamento de atividades, Análise da percepção do usuário	Posicionamento via GPS, Movimentação, Textos e fotografias
24	Cartographic modelling of the urban quality of life - Aspect of green areas in the City of Lublin (Poland)	Krukowski	2019	Lublin	Polônia	Área verde em geral	Monitoramento	ERDAS IMAGINE, ArcGIS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imagens de satélite
25	Deep green diagnostics: Urban green space analysis using deep learning and drone images	Moreno-Armendáriz <i>et al.</i>	2019	Cidade do México	México	Outras, Parque, Reserva ambiental/floresta urbana	Planejamento	Deep Green Diagnostics	Mapeamento de imagem: análise da saúde do terreno e do nível de contaminação	Imagens de drones
26	Determining the active green areas and their adequacy by USING satellite images and	Aklibasinda	2019	Nevsehir	Turquia	Área verde em geral	Monitoramento, Planejamento	Google Earth, Street View, ArcGIS, WorldView-2	Mapeamento de imagem, Identificação de áreas verdes	Imagens de satélite

Nº	Estudo	Autor	Ano	Cidade	País	Tipo de área	Etapa	Software	Método	Dados
	GIS: The case of Nevsehir city (Turkey)									
27	Ecohydrological consequences of tree removal in an urban park evaluated using open data, free software and a minimalist measuring campaign	Deutscher <i>et al.</i>	2019	Hradec Králové	Rep. Tcheca	Parque	Gestão, Monitoramento	Modelo PER-SiST	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Modelagem hidrológica, Sondagem	Dados meteorológicos, Dados hidrológicos, Imagens de satélite
28	Promoting citizens' quality of life through green urban planning	Santos, Silva, Tenedório	2019	Lisboa	Portugal	Outras	Monitoramento, Planejamento	ENVI-met Google Earth	Análise e simulação de novas áreas verdes nas coberturas, Modelo Digital de Superfície normalizado (nDSM), Avaliação bioclimática, Análise de cenários	Imagens de satélite, Parâmetros meteorológicos
29	Development of a smartphone app to evaluate the quality of public open space for physical activity. An instrument for health researchers and urban planners	Hoffmann <i>et al.</i>	2018	Porto	Portugal	Parque, Área verde em geral	Gestão, Monitoramento	App POST (Public Open Space Tool)	Identificação de características espaciais	Informações das áreas verdes
30	Selection of a best recreational park location in a city using GIS technique	Rahman <i>et al.</i>	2017	Ash Shatrah	Iraque	Parque	Planejamento	ArcGIS, MATLAB	Método de comparação pareada, Processo Analítico Hierárquico (AHP)	Parâmetros de planejamento, Imagens de satélite
31	Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city	Tian, Jim, Wang	2014	Hong Kong	Hong Kong	Área verde em geral	Monitoramento	Able R2V, ArcGIS, Fragstats, SPSS	Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), Análise de Componentes Principais (PCA), Análise fatorial	Ortofotos, Métricas da paisagem
32	The identification and classification of green areas for urban planning using multispectral images at Baja California, Mexico	Peña-Salmón <i>et al.</i>	2014	Mexicali	México	Área verde em geral	Monitoramento	IDRISI, MapInfo	Classificação de áreas verdes, Mapeamento Uso e Cobertura do Solo (SR), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imagens de satélite (Quickbird)