

PERFIL DOS ESTUDOS SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA E PLANEJAMENTO: REVISÃO DA LITERATURA

PROFILE OF STUDIES ON URBAN AFFORESTATION AND PLANNING: LITERATURE REVIEW

Maria da Conceição Dias do Nascimento¹ , Sammya Vanessa Vieira Chaves² 

RESUMO

Os problemas urbanos podem ser causados por diversos fatores, como a expansão demográfica, ocupação inadequada e compactação do solo. Essas questões podem alterar a arborização, que proporciona inúmeros benefícios, tais como: estabilidade climática, conforto térmico, melhoria da qualidade do ar, bem como melhoria à saúde física e mental da população. Conhecer o ambiente urbano e seus desafios é importante para melhor entendimento e gestão urbana. Esta pesquisa é uma revisão de literatura sobre o perfil dos estudos em arborização urbana e planejamento. Para tal, foram usados os descritores - "Urban planning" and "urban afforestation" e *Urban planning* and *urban afforestation* - nas bases Scopus, Web of Science e Scielo. Encontrou-se como resultado 265 publicações para as três bases de dados: Scopus 61%, Web of Science 36% e Scielo 3%. Após seleção do recorte amostral, seguiu-se com análise de conteúdo qualitativa com 17 artigos. Ao final, destaca-se a atualidade e relevância do tema que de abordar questões fundamentais à melhoria da qualidade de vida e ambiental, é essencial à construção do conhecimento, contribuindo com a comunidade científica e o poder público.

Palavras-chave: Base de Dados, Espaço Urbano, Planejamento

ABSTRACT

Urban problems can be caused by several factors, such as: demographic expansion, inadequate occupation and soil compaction. Issues that can change, for example, afforestation, which provides numerous benefits such as climate stability, thermal comfort, improved air quality, as well as improved physical and mental health of the population. Knowing the urban environment and its challenges is important for a better understanding of urban management. This research is a literature review on the profile of studies in urban afforestation and planning. The descriptors - "Urban Planning" and "Urban afforestation" and *Urban Planning* and *Urban afforestation* - were used in the Scopus, Web of Science and Scielo databases. Results were 265 publications for the three databases: Scopus 61%, Web of Science 36% and Scielo 3%. After the selection of the sample, followed up with qualitative content analysis with 17 articles. In the end, it highlights the relevance of the theme that addressing fundamental issues to improve the quality of life and environment, is essential to the construction of knowledge, contributing to the scientific community and public power.

Keyword: Database, Urban Space, Planning

Recebido em 21.09.2022 e aceito em 06.03.2023

¹ Tecnóloga em Gestão Ambiental. Mestranda em Análise e Planejamento Espacial-MAPEPROF. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. Teresina/PI. Email: nascimentomcdgab@gmail.com

² Geógrafa. Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP/Rio Claro), Docente do Instituto Federal do Piauí-IFPI e MAPEPROF. Angical-PI. Email: sammyachaves@ifpi.edu.br

INTRODUÇÃO

Como resultado da urbanização desenfreada, vivida principalmente pelos países periféricos, problemas no ambiente urbano se agravam à medida que as cidades se expandem. Os problemas urbanos podem ser causados por múltiplos fatores, como expansão demográfica, uso inadequado e compactação, que podem alterar, por exemplo, a arborização, afetando inúmeros benefícios, como estabilidade climática, conforto térmico, melhoria da qualidade do ar, e da saúde física/mental dos habitantes. Por isso, é necessário conhecer o sítio urbano para melhor compreender e gerir (FREIRE, 2010; FREITAS; FERREIRA, 2011).

Analisar o ambiente urbano é um passo importante para compreendê-lo em sua dinâmica e significado, a fim de proporcionar as mudanças necessárias que contemplem questões socioambientais (YU et al., 2017). É válido conhecer as diretrizes das políticas urbanas, as ferramentas básicas para o desenvolvimento de ações efetivas de planejamento e, principalmente, o que elas têm de base na literatura, a fim de discutir o tema e conceitos, como: fragilidades, vulnerabilidade, e o uso de dados nos estudos para o planejamento urbano (MENDONÇA; LIMA, 2020).

Conforme Paula (2016), a diminuição de áreas verdes no espaço urbano é um problema visto que a presença de vegetação acarreta efeitos positivos aos locais onde está inserida, pois auxilia na redução da poluição do ar, de ruídos, melhoria da umidade do ar, minimiza o fenômeno das ilhas de calor, além disso, a vegetação contribui para manutenção de ecossistemas frágeis. A ausência de cobertura vegetal pode levar a processos erosivos, carreamento do solo, inundações, deslizamentos de terra e até a perda de recursos humanos e materiais.

Neste contexto, nota-se a importância de se pensar os espaços na cidade aliado a questões ambientais como, por exemplo, considerar os aspectos ambientais em políticas públicas e programas de habitação, saneamento, transporte, entre outros, na tentativa de gerar melhor qualidade de vida para aqueles que habitam a cidade. Trata-se de um grande desafio, mas que pode ser vencido por meio de ações implementadas e debatidas amplamente a partir de vários âmbitos: executivo, legislativo e acadêmico (FREIRE, 2010; PAULA, 2016).

A questão da análise do espaço urbano requer a abordagem de visões integradoras ou análise geossistêmica, amplamente defendida por Tricart (1977), onde deve-se conhecer os mecanismos ou fenômenos que atuam no espaço geográfico e como que eles interferem na evolução e nas bases naturais de um território. Tricart trabalha também muito com a concepção dialética da funcionalidade das ações das causas e efeitos, e de como descobrindo

as causas pode-se agir sobre os efeitos. Fato importante para os estudos urbanos, pois se baseia em cruzamentos de dados e análises de combinações de variáveis (BRASÍLIA, 2007).

Nesse sentido, a busca por literatura, que trata a temática deste estudo, no intuito de se conhecer sobre esse assunto, faz-se importante, não só a título de conhecimento, mas, entre outras coisas, por permitir uma reflexão sobre o tema em questão e ampliando o conhecimento acerca do mesmo. Este trabalho teve como objetivo conhecer, por meio de uma revisão de literatura, o perfil dos estudos sobre arborização urbana e planejamento.

A cidade, o espaço urbano e o planejamento

Conforme Medeiros (2013) às primeiras cidades, de acordo com pesquisas sobre expansão das sociedades humanas, datam entre 6.000 e 1.500 a.C. Conforme o autor, a espécie humana se organizou, em torno de 35 mil anos atrás, em sistemas sociais tribais, os quais se distribuíram pela Ásia, Europa e América. Tal sistema perdurou por milhares de anos, até que por volta de 3,5 mil anos surgiram as primeiras aglomerações urbanas, as quais foram construídas cidades para fins de habitação, abastecimento, conforto e proteção à população. O que impulsionou cada vez mais construções para abrigar pessoas foi, justamente, a necessidade de proteger e suprir as necessidades dessas pessoas.

A urbe (cidades-estados da Europa, área onde se morava delimitadas por muros) se tratava de uma área urbanizada que se diferenciava dos vilarejos, aldeias e campos porque apresentavam diversas funções, como a de abrigar templos, palácios, aquedutos, galerias sanitárias e habitações para a população (MEDEIROS, 2013).

Atualmente, o termo cidade se aplica do ponto de vista político-administrativo, como área urbana dos municípios que sedia o poder. Ou, pode ser definido como o espaço em que se encontram as mais diversas categorias de serviços e produtos. Corrêa (1995) a apresenta como um conjunto de diferentes usos da terra fragmentada justapostos entre si. Onde os usos definem áreas, como o centro da cidade, áreas industriais, áreas residenciais, áreas de lazer, entre outros.

Para Mattos (2001, p. 130) a “*cidade é o lugar onde uma população vive e trabalha, formada por uma grande quantidade de casas e edifícios, com escolas, igrejas, centros comerciais, indústrias, bancos e hospitais, distribuídos ao longo de ruas, formando quadras e bairros*”, que conforme Medeiros (2013) distingue-se do campo, principalmente, pelo espaço social construído artificialmente tanto para abrigar como para suprir seus moradores.

Em relação ao termo urbano, Santos (1994) conceitua tal termo como algo abstrato o qual se designa a desempenhar papéis de configuração da cidade, meio de produção material e imaterial, lugar de consumo e comunicação. Conforme o autor, a paisagem ecológica tem funções importantes para a sustentabilidade da cidade. Para Bertrand (1972) a paisagem se

trata de uma determinada porção do espaço, resultante da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagem dialeticamente uns sobre os outros, fazendo dela um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

A paisagem urbana, então, constitui-se por conjuntos de elementos naturais, nos quais as áreas verdes urbanas são essenciais não somente na configuração paisagística, mas no conforto ambiental, visual e social. O espaço urbano é fragmentado, articulado, reflexo e condicionante social (CORRÊA, 1995)

O espaço urbano revela-se, então, como um lócus da diversidade de relações, (FREITAS; FERREIRA, 2011). Assim, a cidade é a produção desse espaço a partir das relações socioculturais, econômicas, socioambientais, da identidade e do próprio senso de pertencimento, da formação e organização do território, ou seja, é *“resultante da interação de dinâmicas próprias da natureza e da sociedade, condição fundamental para sua abordagem a partir de uma perspectiva socioambiental”* (MENDONÇA; LIMA, 2020, p.16). Entretanto, há uma complexidade na dinâmica de compreensão desse espaço urbano, pois este [...]

[...] possui uma dinâmica que muitas vezes não é compreendida em sua totalidade [...]. Diante da complexidade cada vez maior a que se submete o espaço, sobretudo o urbano, surgiu a necessidade de se compreender e melhor organizar as relações espaciais. Porém, esta não é uma tarefa fácil. Inúmeros foram os pesquisadores que tentaram achar respostas, e foram muitas as correntes de pensamento construídas na tentativa de obter a solução para as “questões urbanas”, tão contraditórias entre si (CARVALHO, 2010, p. 6,7).

O processo de expansão urbana se desenvolve de forma dinâmica nas cidades, em meio às atuações diversas responsáveis pela modificação do espaço urbano, (SOUZA, 2013). Acabam sendo palco de inúmeros problemas como as desigualdades sociais e a carência de investimentos nas questões de infraestrutura urbana e de gestão ambiental são as mais evidentes. Nas duas últimas décadas, as cidades apresentaram um grande crescimento da população, do espaço e de atividades, transformando drasticamente tanto o ambiente natural como o ambiente construído (SOUZA, 2010; NOGUEIRA, 2015).

Esse novo ambiente construído vem fazendo que as cidades enfrentam graves problemas sócio-espaciais, pois aumento exacerbado das cidades acarreta sérios problemas para o meio ambiente, que sofre, sobretudo, com alterações climáticas, degradação ambiental, entre outros, com prejuízo para a qualidade de vida das populações e dificultando o gerenciamento citadino (FREIRE, 2010; LABAKI et al., 2011 e SILVA; LIMA, 2017).

Para Moura e Pitton (2011) o crescimento urbano, aliado à ocupação irregular do solo, negligencia um planejamento eficaz e causa sérios danos ambientais, levando a transformações do ambiente natural e à segregação espacial, e à transformação da paisagem

urbana. Assim, criar e desenvolver soluções para melhorar ou mitigar aspectos de uma determinada região, bairro, entre outros é importante para a cidade. Portanto, deve-se planejar. Planejar está relacionado ao ato de elaborar um plano, uma planta de projeto ou a programar um roteiro.

O planejamento funciona como uma estratégia, a qual ao identificar um alvo específico é possível organizar e aplicar as melhores maneiras para superar este alvo, sendo definido, como uma nova forma de enxergar a cidade e os seus problemas. Nessa perspectiva, o planejamento urbano, caracteriza-se como um processo seletivo de um conjunto de ações, que são consideradas mais significativas, frente a uma problemática urbana existente, a fim de estabelecer áreas urbanas de forma mais organizadas e que condicione melhor qualidade de vida (PAULA, 2016).

Diante disso, é importante e necessário o estudo e compreensão das relações do espaço urbano, ainda que esta seja uma tarefa árdua e difícil, pois a questão urbana, sobretudo, da dinâmica de transformação constante do meio urbano requer a abordagem de visão sistêmica do objeto estudado.

A arborização no espaço urbano

A arborização urbana diz respeito à cobertura vegetal dentro do espaço urbano. Arborizar é o ato de inserir um elemento vegetal no ambiente. A presença desse elemento, árvore, é essencial na estrutura e dinâmica da paisagem urbana. De acordo com Cabral (2013) *“as árvores, os arbustos e outras plantas menores, no seu conjunto, constituem elementos da infraestrutura urbana”* (CABRAL, 2013, p. 3).

A cobertura vegetal no meio urbano é importante por apresentar múltiplas funções na cidade, e para manutenção da qualidade de vida urbana. Nessa perspectiva de funções, Bargas e Matias (2011, p.180), admitem que *“as áreas verdes tendem a assumir diferentes papéis na sociedade e suas funções devem estar inter-relacionadas no ambiente urbano, consoante o tipo de uso a que se destinam”*. Entre os benefícios da presença de áreas verdes estão a melhoria do conforto térmico, controle da poluição atmosférica, aumento da drenagem do solo, controle da poluição sonora, melhoria do bem-estar físico e mental, além da contribuição paisagística e valoração para especulação imobiliária.

A arborização urbana pode ser considerada um instrumento de extrema importância para os centros urbanos, sendo um elemento importante para avaliar índices e indicadores na cidade, pois além de promover o equilíbrio do ambiente urbano, contribuindo, por exemplo, nos aspectos ambientais, realizando funções indispensáveis à manutenção de serviços ambientais numa cidade, (RAMOS; NUNES; SANTOS, 2020).

A expansão urbana e a forma de ocupação do espaço urbano, traz consigo a supressão vegetal, e torna o ambiente cada vez mais artificial, gerando alterações e influências que vão desde as diferentes formas de uso e cobertura do solo, até a temperatura da superfície do solo. O clima local se caracteriza por ser mais elevado em áreas densamente construídas (SILVA; LIMA, 2017; LUCON; LONGO, 2019). Em contrapartida, as áreas que tendem mais a aproximar-se das condições ambientais tidas como normais da natureza, apresentam um clima diferenciado, mais agradável (LEAL; BIONDI; BATISTA, 2014).

A supressão da cobertura vegetal, entre as diversas transformações ocorridas no espaço urbano, é a que mais contribui para as alterações climáticas na cidade. Alterações que podem ser observadas no clima, em especial, nas áreas pouco arborizadas e com maiores densidades demográficas e de construções, podem estar causando diversos problemas à cidade, (LIMA et al., 2018). Assim, é importante avaliar as mudanças que acontecem no uso e cobertura do solo, pois pode ser uma questão chave, principalmente, para realização de prognóstico de mudanças.

A sociedade brasileira passou por profundas transformações sócio-espaciais, e com isso as áreas verdes, como parques, passaram de certa forma, a ser o centro das políticas públicas, pois estas, além de serem formas de proteger e conservar a biodiversidade, também poderiam trazer qualidade de vida para a população (LIMA et al., 2018; SZEREMETA; ZANNIN, 2013). Mudanças recentes no comportamento citadino revigoraram o uso de parques e trouxeram novos significados para o lazer e a recreação ao ar livre, sendo atribuídas novas funções aos parques (SILVA; LIMA, 2017).

A temática sobre arborização urbana e as áreas verdes, vem sendo amplamente refletida, à luz da literatura, sobre a sua utilidade, as funções e conceitos para o termo, até onde vai à abrangência do termo. Para Cavalheiro e Del Picchia (1992) é uma temática complexa, e permite múltiplas percepções e perspectivas de análise, isso ocorre pela dificuldade de conceituação, ou definição para o verde urbano. Tal situação vem sendo enfrentada por pesquisadores, ou pelo próprio planejamento urbano, (BORTOLO et al., 2018).

No contexto atual as áreas verdes são significativas por ser abrangente e constituir-se de uma vegetação remanescente, em áreas centrais ou mesmo nos limites da cidade. Isso acontece por conta da necessidade do lazer, e preservação da qualidade de vida da população. Assim que surgiram os atuais parques urbanos, transformando o ambiente das cidades, insalubre, feio e artificial (LUZ; RODRIGUES, 2014).

Estudar e discutir a arborização urbana, o papel desse elemento no espaço urbano, suas contribuições para manutenção de serviços ecossistêmicos e qualidade ambiental da cidade, tem se tornado necessário, pois garantem uma compreensão mais adequada sobre os problemas a serem enfrentados e permitir uma correta intervenção nos espaços urbanos com

vistas à manutenção e preservação de áreas arborizadas na cidade (BARGOS; MATIAS, 2011; JARDIM; UMBELINO, 2020). Estudos dessa alçada promovem reflexões acerca do planejamento e desenvolvimento municipal, além orientar políticas públicas, na construção de cidades, cada vez mais sustentáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se trata de uma revisão bibliográfica, onde a principal ferramenta metodológica adotada é a análise de conteúdo, ou seja, análise de artigos, revisados por pares, de forma qualitativa.

As etapas da pesquisa estão dispostas na Figura 1.

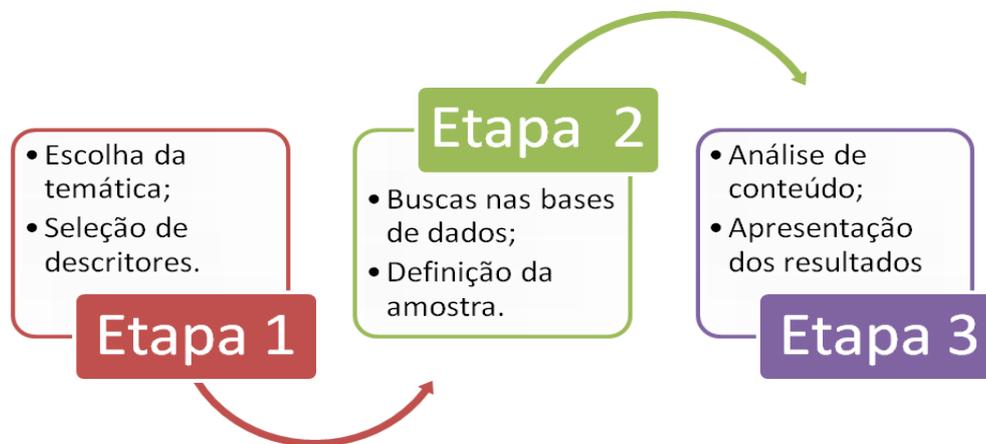


Figura 1. Etapas da pesquisa
Figure 1. Research steps

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro e dezembro de 2021.

Escolha dos Descritores e Bases de dados

Para as buscas nas bases foram escolhidos os seguintes descritores I. (*topic*) "Urban planning" and "urban afforestation" e II. (*topic*) *Urban planning* and *urban afforestation*. Essas buscas foram com (*topic*) que busca título, resumo, palavras chave do autor, e utilizando o operador booleano (*And*) para mostrar, pesquisa, resultados que trouxessem os dois termos selecionados. O uso das (" ") e dos (* *) nos descritores, servem para buscar os termos exatamente da forma que é escrito, e de forma mais abrangente respectivamente.

O acesso às bases de dados ocorreu por meio do Acesso Remoto no Portal de Periódicos Capes (CAFe). O portal Periódicos da Capes oferece acesso a textos completos e de artigos selecionados de mais de 21.500 revistas nacionais e internacionais. Através do acesso ao sítio Capes (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/acesso-cafe.html>), foi possível buscar na lista de bases de dados, as bases

selecionadas para este trabalho: *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo Scientific Electronic Library Online*.

Definição da amostra

Do total de 265 publicações encontradas, 25 foram para o primeiro descritor ("*Urban planning*" and "*urban afforestation*") e 240 para o segundo descritor ("**Urban planning**" and "**urban afforestation**"), veja na figura 2.

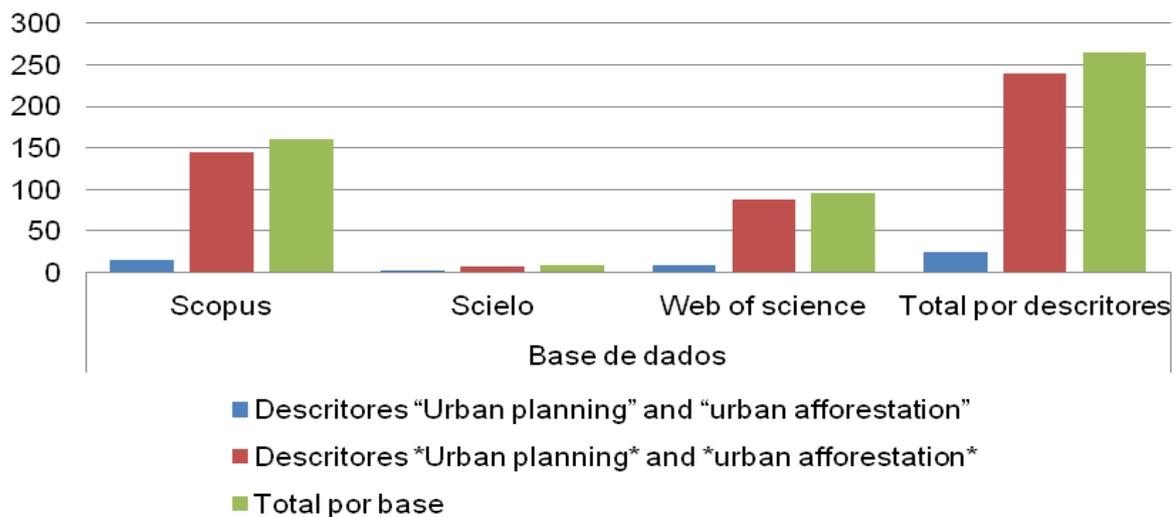


Figura 2. Número de publicações por descritores por base de dados
Figure 2. Number of publications by descriptors per database

Mediante os resultados das buscas passou-se à seleção de amostras. Definiu-se, previamente, que seriam selecionados 10 trabalhos, em cada base, como amostra para análise de conteúdo. Como critério de seleção, sem analisar títulos e autoria dos trabalhos, escolheu-se as cinco publicações mais recentes e as cinco primeiras presentes em cada base de dados. Entretanto, no decorrer do processo, observou-se que a base *Scielo* continha apenas 9 resultados de publicações, enquanto a *Web of Science* apresentava 96 e a *Scopus* 160, conforme apresenta a figura 3.

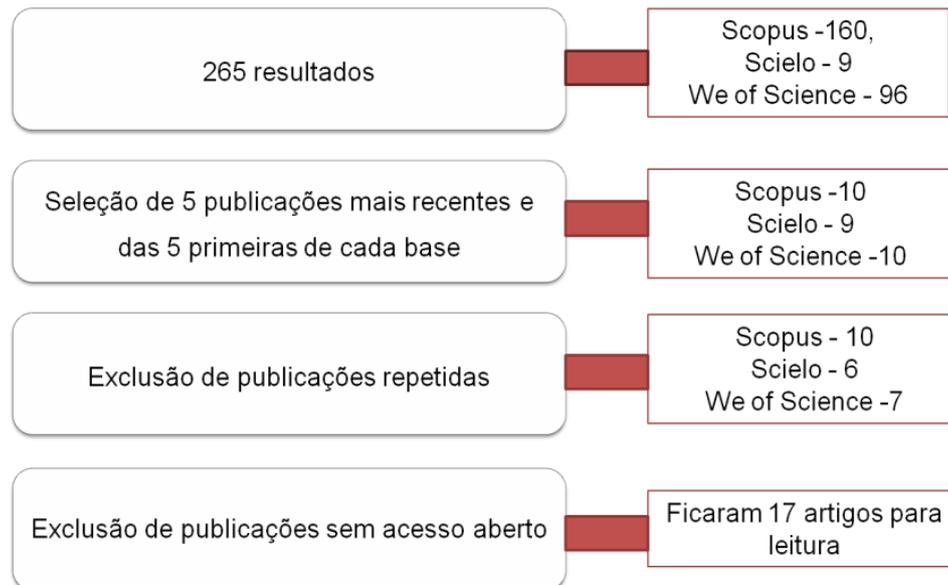


Figura 3. Critérios para seleção da amostra
Figure 3. Criteria used to select the sample.

Dos 29 trabalhos selecionados, em consonância aos objetivos da presente pesquisa, havia seis duplicatas as quais foram excluídas. A amostra para análise era 23, porém, seis artigos não tinham acesso aberto, por isso a análise de conteúdo procedeu com 17 trabalhos, por serem de acesso aberto.

No quadro 1 encontram-se elencados os 23 trabalhos. Essa escolha deve-se ao fato de a análise de conteúdo levar em conta a leitura do documento por completo. Situação que seria, de certa forma, inviável para o resultado de documentos encontrados nas bases de dados deste estudo.

Quadro 1. Produções selecionadas conforme objetivos da pesquisa
Frame 1. Productions selected according to research objectives

BASE SCOPUS			
Ordem	Título	Autor(es)/Ano	Onde publicou
1	Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces	Soares et al., (2021)	Revista Urban Forestry & Urban Greening
2	Assessing the Value of Urban Green Infrastructure Ecosystem Services for High-Density Urban Management and Development: Case from the Capital Core Area of Beijing, China	Xu; Zhao (2021)	Revista Sustainability
3	Simulation and Analysis of the Effects of Land Use and Climate Change on Carbon Dynamics in the Wuhan City Circle Area	Liu et al. (2021)	International Journal of Environmental Research and Public Health

4	Dynamic changes of vegetation coverage in China-Myanmar economic corridor over the past 20 years	LI et al. (2021)	International Journal of Observation and Geoinformation Applied to Earth
5	Complex network-based research on the resilience of rural settlements in sanshui watershed	Zhou; Hou (2021)	Revista Land
6	Fuel-wood consumption in the Hyderabad metropolitan area	Bowonder <i>et al.</i> (1987)	Revista Landscape and Urban Planning
7	Recent advances in researches of the Beijing urban ecosystems.	Wu et al. (1986)	Revista Environmental Science
8	Land use: a test of priorities	Baldock (1984)	The environmental crisis: a handbook for all Friends of the Earth
9	Multiple use of grassland resources (grasslands to provide natural resource conservation and a quality environment for mankind)	Edwards (1983)	14th international grassland congress, Lexington
10	Bergkamen communal tip: Extracts from the explanatory report to the landscape plan	Heimer et al. (1975)	Revista Landscape Planning
BASE WEB OF SCIENCE			
Ordem	Título	Autor/Ano	Onde publicou
11	Analysis of environmental degradation in Maceio-Alagoas, Brazil via orbital sensors: A proposal for landscape intervention based on urban afforestation	Correia et al. (2021)	Revista Remote Sensing Applications: Society and Environment
12	Dynamics of plantation forest development and ecosystem carbon storage change in coastal Bangladesh	Hoque et al. (2021)	Revista Ecological Indicators
13	Climatic-related planning strategies in future compact, dense and sustainable urban environment, Methodology - Tools – Implementation	Bitan (1998)	2nd European Conference on Shaping our European Cities for the 21st Century
14	A methodology to select the best locations for new urban forests using multicriteria analysis	Van Elegem, et al. (2002)	Revista Forestry
15	Emotional, physical/functional and symbolic aspects of an urban forest in Denmark to nearby residents	Hansen-Moller; Oustrup (2004)	Scandinavian Journal of Forest
16	Necessity of land management activities at urban fringe	Aleknavicius; Aleknavicius (2005)	Revista Rural Development
17	Implementing SIG based platform of application and service for city spatial information in Shanghai	Yu; Wu (2006)	Geoinformática 2006: GNSS e Aplicações Geoespaciais Integradas
BASE SCIELO			
Ordem	Título	Autor/Ano	Onde publicou
18	Interaction Between Energy Distribution Systems and Urban Afforestation in the Metropolitan Region of Belo Horizonte	Braga et al. (2021)	Revista Floresta e Ambiente

19	Inequalities in the access to healthy urban structure and housing: an analysis of the Brazilian census data	Boing et al. (2021).	Revista Cadernos de Saúde Pública
20	Diagnóstico qualiquantitativo da arborização urbana da cidade de Monte Alegre, Pará, Brasil	Bacelar et al. (2020)	Revista Ciência Florestal
21	Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados qualiquantitativos	Albertin et al. (2020).	Revista Brasileira de Gestão Urbana
22	Observational and experimental evaluation of hemiparasite resistance in trees in the urban afforestation of Santarém, Pará, Brazil	Silva; Fadini (2017)	Revista Acta Amazônica
23	Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE	Souza et al. (2011)	Revista Árvore

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das leituras foi possível a compreensão de que na cidade quem promove as mudanças no espaço urbano, meio ambiente e na qualidade de vida, afetando a sustentabilidade, é como ocorre o crescimento urbano. Assim, entender esse espaço urbano e sua dinâmica faz-se essencial para poder, não apenas identificar o que acontece, mas, também, para proporcionar as mudanças necessárias, atendendo às necessidades reais da sociedade e do ambiente.

A arborização urbana se apresenta como uma importante maneira de viabilizar para manter serviços ecossistêmicos. O que ocorre por meio de ações do tipo reflorestar, arborizar, implantar áreas verdes. Mas tudo isso, requer planejamento e manutenção para evitar conflitos, principalmente, com outros equipamentos urbanos. Por isso, segundo Braga et al., (2020) planejar a cidade é indispensável para o desenvolvimento, de forma sustentável, a partir do uso racional dos recursos naturais, podendo mitigar a redução das áreas verdes na malha urbana.

Conforme Bacelar et al., (2020) a arborização urbana deve estar no Plano Diretor no município, prevendo critérios e técnicas adequadas de plantios e manutenção da arborização, para, assim, possibilitar a efetivação dos benefícios esperados. Pois as áreas arborizadas na cidade são fatores determinantes da salubridade ambiental, isso devido aos inúmeros benefícios fornecidos ao ecossistema e para a sociedade. Sendo assim, um importante indicador da qualidade de vida no ambiente urbano.

O planejamento urbano feito de maneira inadequada leva a mudanças drásticas na qualidade de vida da população, devida, entre outras coisas, às mudanças no microclima (CORREIA FILHO, 2021). Por isso, o planejamento deve acontecer de forma holística, da mesma maneira que a arborização urbana, ou a manutenção da cobertura verde no espaço,

devem ser uma atividade integrante da gestão dos sistemas urbanos (BOWONDER et al., 1987).

Aqui cabe citar a importância da cidade precisa ser pensada igual a um organismo. Moura e Pitton (2011) fazem essa analogia considerando que, para funcionar bem, um organismo precisa que todos os seus sistemas, órgãos e tecidos estejam em um equilíbrio, funcionando bem. Em caso de ocorrer qualquer alteração, o estado de saúde de um indivíduo é afetado. Dessa mesma forma, ao se tratar da arborização na cidade deve-se pensar em toda a seara que ela abarca.

Pensar a cidade é relacionar um determinado território e tudo que existe nele, inclusive a arborização. E é por isso que a arborização urbana vem tornando-se relevante e indissociável à gestão urbana. A riqueza do verde, no espaço urbano, diminui proporcionalmente com a expansão das cidades metropolitanas. Os estados com maiores áreas urbanizadas tendem a apresentar menores valores de densidade de árvores no espaço urbano. A quantidade de árvores não pode ser vista como um valor absoluto e isolado em si, mas sim, como um ponto de reflexão sobre a forma de planejamento da arborização (SOARES et al., 2021)

Conforme as pesquisas, as áreas densamente povoadas e escassamente arborizadas, fez com que a criação de espaços arborizados, florestas urbanas, áreas verdes tenha se tornado um importante objetivo das ações para uma política social responsável na gestão (VAN ELEGEM et al., 2002). Aqueles que são os formuladores de políticas devem iniciar uma discussão mais aprofundada sobre a formulação da política de uso da terra, e buscar minimizar os conflitos sobre a adaptação às mudanças climáticas (HOQUE et al., 2021).

Entende-se, assim, que a gestão pública e os setores responsáveis pela arborização urbana precisam demandar atenção especial para a necessidade de um bom planejamento, onde se considera a adaptação dos elementos árvores, de espécies arbóreas nativas, inseridos no espaço urbano, a fim de mitigar os danos à urbanização e maximizar os benefícios da arborização urbana (SOARES et al., 2021).

A avaliação da arborização urbana é necessária, e junto a essa discussão deve considerar-se a identificação das prioridades de ações que proporcionem a elaboração de cronograma para o plantio e manutenção da arborização (SOUZA et al., 2011). A manutenção da arborização, entre outras coisas, previne situações de infestações, por exemplo, que conforme Silva e Fadini (2017), acabam sendo um dos problemas que afetam a qualidade das árvores urbanas.

É a partir de análises das demandas e potencialidades de cada local que espécies, mais adequadas para cada ambiente, são indicadas. Proporcionando uma gestão mais efetiva

e a economia de recursos financeiros, reduzindo manutenções, como o serviço de podas, e deslocamento de equipes. O plantio de árvores de acompanhamento viário, por exemplo, quando não se realiza conforme os parâmetros de ocupação do solo, há incompatibilidade entre as árvores e o espaço para o plantio. A consequência, entre outras coisas, é uma gestão da arborização menos eficaz e, ao mesmo tempo, mais custosa em razão do incremento para manutenção dessa arborização pelo poder público (ALBERTIN et al., 2020).

Em relação à infraestrutura verde urbana, o trabalho de Xu e Zao (2021) constatou que ela cria benefícios ecossistêmicos e econômicos. Um estudo, em Pequim, mostra que os benefícios econômicos geram cerca de 240 milhões anualmente. Os serviços ecossistêmicos vêm, principalmente, do sequestro de carbono e da produção de oxigênio, totalizando 42%. E a distribuição dos padrões de valores ambientais e sociais varia entre as comunidades. Portanto, entender a infraestrutura verde urbana local também tem implicações políticas significativas que contribuem para gestão urbana sustentável em áreas de alta densidade.

No contexto atual de mudanças climáticas e das formas de uso e cobertura da terra, o sequestro de carbono atmosférico, na aglomeração urbana, é fundamental para atingir as metas de neutralidade carbônica. É importante entender como diferentes mudanças no clima e no uso da terra afetam o sequestro total de carbono em grandes áreas periféricas. A partir de estudo, Li et al., (2021) perceberam que houve um efeito negativo da precipitação e da temperatura no sequestro de carbono, enquanto a radiação teve um efeito positivo quase igual ao efeito negativo da urbanização de 2000 a 2015. Isso destaca, para os autores, a possibilidade de implementar a urbanização, planejamento e recuperação ecológica simultaneamente.

Liu et al., (2021), em outro estudo, apontam que de 2000 a 2019, a cobertura vegetal fracionada em Wuhan (China) aumentou 0,21% ao ano. Este aumento se destaca no outono e no inverno. Nas áreas de mudança, as tendências crescentes foram cinco vezes maiores do que a área decrescente. Até então, a tendência de alta antes de 2005 era mais lenta. Para os autores, isso mostra que a cobertura vegetal fracionada permanecerá praticamente inalterada e continuará melhorando no futuro. Os resultados contradizem relatos de que as florestas Wuhan estão diminuindo. E aponta para a necessidade de diferenciar ainda mais a contribuição da vegetação natural e das culturas artificiais para o "esverdeamento" no futuro.

Analisando as mudanças espaços-temporais da cobertura vegetal, Li et al., (2021); Liu et al. (2021); Zhou e Hou, (2021); e, Yu e Wu, (2006), utilizaram-se de métodos interdisciplinares de sensoriamento remoto e estatísticas, onde a simulação e avaliação é baseada em informações espaciais. Os autores perceberam que as mudanças espaços-temporais permitem o planejamento espacial, porém, geralmente, carecem de variações dinâmicas temporais. As informações espaciais geográficas vêm com um conceito inovador

para resolver o problema atual de partilha e integração de informação espacial para administração, planejamento, construção e desenvolvimento da cidade.

Ao longo da leitura, percebe-se que dentre os estudos apresentados, há autores que realizaram mapeamento da cobertura vegetal, não apenas como instrumento de análise da cobertura vegetal, em si, mas com a finalidade de relacionar com as possíveis políticas e estratégias aplicadas, ou não, no gerenciamento de arborização urbana e das áreas verdes, de modo a entender como que as manchas verdes no meio urbano se comportaram ao longo do processo de urbanização da cidade. Fato que revela o quanto a temática é abrangente, relevante e necessária e sua alta contribuição para as discussões pautadas no planejamento.

CONCLUSÕES

A arborização urbana desempenha um papel muito importante no espaço urbano, não apenas por suas funções, já destacadas em literatura. Estudos com este tema, além de atuais, são necessários para direcionar a construção do conhecimento, contribuindo para a comunidade científica, poder público e toda sociedade. Trata-se de um elemento relevante no campo do planejamento urbano. Com relação ao exposto, consoante às leituras, destaca-se que, além de subsidiar a tomada de decisões na gestão territorial, os estudos sobre o planejamento do espaço urbano são importantes para a avaliação dos cenários propostos, seja para instituições e/ou legislações. Os estudos relacionados ao planejamento também servem para conscientizar sobre o bom uso do solo, ajudar a solucionar e/ou mitigar problemas ambientais e contribuir para a formulação de alternativas para o melhor aproveitamento dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí pela bolsa concedida à primeira autora deste trabalho, discente do Mestrado em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (MAPEPROF/IFPI).

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, R. M., SILVA, F. F., ANGEOLETTO, F., DE ANGELIS, B. L.D. Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados qualiquantitativos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba/PR, v. 12, e20190092. 2020.

BACELAR, W. J. L.; PARRY, M. M.; HERRERA, R. C.; FRANÇA, F. DE.; PARRY, S. M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Monte Alegre, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 1019-1031, 2020

BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba/SP, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011.

BERTRAND, G. Paisagem; GLOBAL, Geografia Física. esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v. 13, p. 1-27, 1972.

BOING, A. F.; BOING, A. C.; SUBRAMANIAN, S. V. Inequalities in the access to healthy urban structure and housing: an analysis of the Brazilian census data. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, p. e00233119, 2021.

BORTOLO, C. A.; RODRIGUES, H. L. A.; BORGES, M. G. Identificação de áreas verdes urbanas a partir de imagens de satélite worldview-ii: o caso das praças na cidade de Montes Claros–MG. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 31026, 2018.

BOWONDER, B.; PRASAD, V. V. R.; PRASAD, S. Fuel-wood consumption in the Hyderabad metropolitan area. **Landscape and urban planning**, Holanda, v. 14, p. 31-43, 1987.

BRAGA, R. M.; BRAGA, F. de A.; VENTURIN, N.; SOUZA, M. M. de. Interaction Between Energy Distribution Systems and Urban Afforestation in the Metropolitan Region of Belo Horizonte. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 28, n.1, e20200044, 2020.

BRASÍLIA. Ministério do Meio Ambiente. **Vulnerabilidade Ambiental** / Rozely Ferreira dos Santos, organizadora. 2007. 192 p.

CABRAL, P. I. D.; Arborização urbana: problemas e benefícios. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 6, s/p, 2013.

CARVALHO, G. A. **Análise espacial urbano-sócio-ambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Sabará**. 2010. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG-MG. 2010. 145f.

CAVALHEIRO, F; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, **Anais...** Vitória, SBAU - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. v. 4, p. 29-38, 1992.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**: Ática. Série Princípios. 3º edição, nº174, p. 1-16, 1995.

CORREIA FILHO, W. L. F.; SANTIAGO, D. de B.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F. de.; SILVA JUNIOR, C. A. da, OLIVEIRA, S. R. da S.; SILVA, E. B. da.; TEODORO, P. E. Analysis of environmental degradation in Maceió-Alagoas, Brazil via orbital sensors: A proposal for landscape intervention based on urban afforestation. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, Amsterdam, v. 24, e100621. 2021.

FREIRE, L. S. Meio ambiente urbano e seus desafios na sociedade contemporânea. **WEB Artigos**. 2010. Disponível em: <https://www.univcosa.com.br/uninoticias/noticias/planejamento-urbanogestao-ambiental-e-qualidade-de-vida> Acesso em novembro de 2021.

- FREITAS, T. M. de; FERREIRA, C. L. A produção do espaço urbano: formação de território e governança urbana, o caso da quadra 50 da cidade Gama-DF. **Anais... I Circuito de Debates Acadêmicos**. IPEA. CODE, 2011.
- HOQUE, M. Z.; CUI, S.; ISLAM, I.; XU, LILAI.; DING, SHENGPING. Dynamics of plantation forest development and ecosystem carbon storage change in coastal Bangladesh. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v.130, e107954. 2021
- JARDIM, J. P.; UMBELINO, G. Mapeamento de áreas verdes e da arborização urbana: estudo de caso de Diamantina, Minas Gerais. **Revista Espinhaço**, Diamantina, v. 9. n.2, s/p, 2020.
- LABAKI, L. C., SANTOS, R. F., BUENO-BARTHOLOMEI, C. L., & ABREU, L. V. VEgetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011.
- LEAL, L.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Influência das florestas urbanas na variação termo-higrométrica da área intraurbana de Curitiba-PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, p. 807-820, 2014.
- LI, J.; WANG, J.; ZHANG, J.; ZHANG, J.; KONG, H. Dynamic changes of vegetation coverage in China-Myanmar economic corridor over the past 20 years. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, Amsterdam, v. 102, e102378, 2021.
- LIMA, M. da C. do N. BRITO, J. S., CUNHA, P. B.; SILVA, G. C. **Índice de área verde nos parques da Zona Centro - Norte de Teresina-PI**. 2018. TCC - Curso Tecnólogo em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2018.
- LIU, C.; LIANG, Y.; ZHAO, Y.; LIU, S.; HUANG, C. Simulation and Analysis of the Effects of Land Use and Climate Change on Carbon Dynamics in the Wuhan City Circle Area. **International journal of environmental research and public health**, Raipur, v. 18, e11617, 2021
- LUCON, F. A. P.; LONGO, R. M. Alterações na temperatura da superfície do solo em função de diferentes formas de cobertura superficial do solo. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 523-538, 2019.
- LUZ, L.M de; RODRIGUES, J. E. C. Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: estudo de caso da cidade de Belém-PA. **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém, v. 1, n. 1, p. 43-57, 2014.
- MATTOS, G. **Dicionário júnior da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo. FTD. 2001.
- MEDEIROS, P. C. Gestão ambiental das cidades. Curitiba-PR: **Ministério da Educação**, 2013.
- MENDONÇA, F.; LIMA, M. D. V de. cidade sob o enfoque socioambiental: Curitiba e Região Metropolitana como lócus de uma abordagem interdisciplinar da urbanização em vista da relação sociedade-natureza. In: Mendonça, F.; Lima M.D.V. de (Org.). **A cidade e os problemas socioambientais urbanos: uma perspectiva interdisciplinar**. Curitiba: Editora UFPR, 2020.p. 11-26.
- MOURA, I. R. de; PITTON, S. E. C.i. Arborização urbana: estudo das praças do bairro centro de Teresina. In: PITTON, S.E.C.; Ortigoza, S.A.G (Org.). **Diferentes olhares sobre a geografia de Teresina-PI**. Rio Claro: IGCE/UNESP. 2011.

NOGUEIRA, A. Planejamento e Gestão Territorial: **Uma análise sobre as estratégias de desenvolvimento urbano e ambiental do Município de Maricá/RJ**. Monografia (Curso Especialização em Engenharia Urbana)-Universidade federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

PAULA, K. A. **Planejamento urbano, gestão ambiental e qualidade de vida**. UNIVIÇOSA. 2016. Disponível em: <https://www.univiosa.com.br/uninoticias/noticias/planejamento-urbanogestao-ambiental-e-qualidade-de-vida>. Acesso em novembro de 2021.

RAMOS, H. F.; NUNES, F. G.; DOS SANTOS, A. M. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 29, n. 1, p. 86-101, 2020.

SANTOS, M. **Técnica, espaço e tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional. 3ª edição. São Paulo: Hucitec, 1994.

SILVA, F. P. da; FADINI, R. F. Observational and experimental evaluation of hemiparasite resistance in trees in the urban afforestation of Santarém, Pará, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 47, p. 311-320, 2017.

SILVA, L. C. da.; LIMA, J. D. ST 8 O Geoprocessamento como Importante Ferramenta no Planejamento de Áreas Verdes Urbanas. **Anais... ENANPUR**, v. 17, n. 1, 2017.

SOARES, A. C. S.; SANTOS, R. O. dos.; SOARES, R. N.; CANTUARIA, P. C.; LIMA, R. B. de L.; SILVA, B. M. da S. Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 66, p. 127374, 2021.

SOUZA, A. L. FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A. de.; PLÁCIDO, D. da R.; SANTOS, C. Z. A. dos.; SANTOS DA GRAÇA, D. A.; ALMEIDA JÚNIOR, P. P. de.; BARRETTO, S. S. B.; DANTAS, J. D. de M.; DE PAULA, J. W. A.; DA SILVA, T. L.; GOMES, L. P. S. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 35, p. 1253-1263, 2011.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas. 2010. 6. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

SOUZA, M. L. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. 2013. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

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

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

VAN ELEGEM, B.; EMBO, T.; MUYS, B.; LUXÚRIA, N. A methodology to select the best locations for new urban forests using multicriteria analysis. **Forestry**, Northants, v. 75, n. 1, p. 13-23, 2002.

XU, H.; ZHAO, G. Assessing the Value of Urban Green Infrastructure Ecosystem Services for High-Density Urban Management and Development: Case from the Capital Core Area of Beijing, China. **Sustainability**, Basileia, v. 13, n. 21, p. 12115, 2021.

YU, Z.; WANG, Y.; DENG, J., SHEN, Z.; WANG, K.; ZHU, J.;GAN, M. Dynamics of hierarchical urban green space patches and implications for management policy. **Sensors**, Basiléia, v. 17, n. 6, p. 1304, 2017.

YU, B.; WU, J. Implementing an SIG based platform of application and service for city spatial information in Shanghai. In: SPIE. **Geoinformatics 2006: GNSS and Integrated Geospatial Applications**, 2006. p. 286-296.

ZHOU, J.; HOU, Q. Complex network-based research on the resilience of rural settlements in Sanshui watershed. **Land**, Basiléia, v. 10, n. 10, p. 1068, 2021.