

ORGANIZADORES:
Eliane Guaraldo
Camila Aoki
Marcos Junji Kitaura



CBAU • CIAU 2021

Congresso Brasileiro de Arborização Urbana
Congresso Iberoamericano de Arborização Urbana

ARBORIZAÇÃO URBANA NA DÉCADA DA RESTAURAÇÃO



ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO E IBERO- AMERICANO

VIRTUAL DE
ARBORIZAÇÃO
URBANA



CBAU • CIAU 2021

Congresso Brasileiro de Arborização Urbana
Congresso Iberoamericano de Arborização Urbana

ARBORIZAÇÃO URBANA NA DÉCADA DA RESTAURAÇÃO



ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO E IBERO- AMERICANO

VIRTUAL DE
ARBORIZAÇÃO
URBANA

Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Obra aprovada pelo

RESOLUÇÃO Nº 128-COED/AGECOM/UFMS.

DE 8 DE AGOSTO DE 2022.

Conselho Editorial

Rose Mara Pinheiro (Presidente)

Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz

Ana Rita Coimbra Mota-Castro

Andrés Batista Cheung

Alessandra Regina Borgo

Delasnieve Miranda Daspét de Souza

Elizabete Aparecida Marques

Geraldo Alves Damasceno Junior

Maria Lígia Rodrigues Macedo

William Teixeira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Diretoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (24. : 2021 : Campo Grande, MS) e
Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana (3. : 2021 : Campo Grande,
MS).

Congresso Brasileiro e Ibero-americano virtual de arborização urbana [recurso
eletrônico] : anais 2021 / organizadores, Eliane Guaraldo, Camila Aoki, Marcos Junji
Kataura. -- Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2021.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufms.br>

Arquivo de texto: PDF (226 p.)

Resumo expandido dos trabalhos apresentados virtualmente no CBAU-CIAU, de
03 a 06 de outubro de 2021.

Tema do evento: Arborização urbana na década da restauração.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-89995-40-1

1. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Congressos. 2. Pesquisa – Mato
Grosso do Sul - Congressos. 3. Arborização das cidades. I. Guaraldo, Eliane. II. Aoki,
Camila. III. Kataura, Marcos Junki. IV. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CDD (23) 634.956

ORGANIZADORES
Eliane Guaraldo
Camila Aoki
Marcos Junji Kitaura

**ANAIS DO
CONGRESSO
BRASILEIRO E
IBERO-AMERICANO**
VIRTUAL DE
ARBORIZAÇÃO URBANA

Campo Grande - MS
2022



© **dos autores:**
Eliane Guaraldo
Camila Aoki
Marcos Junji Kitaura

1ª edição: 2022

Projeto Gráfico, Edição Eletrônica
TIS Publicidade e Propaganda

Revisão

A revisão linguística e ortográfica
é de responsabilidade dos autores

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos para esta edição



Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS

Av. Costa e Silva, s/nº - Bairro Universitário
Campo Grande - MS, 79070-900
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Fone: (67) 3345-7203
e-mail: sedit.agecom@ufms.br

Editora associada à



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

ISBN: 978-65-89995-40-1

Versão digital: agosto de 2022.



Este livro está sob a licença Creative Commons, que segue o princípio do acesso público à informação. O livro pode ser compartilhado desde que atribuídos os devidos créditos de autoria. Não é permitida nenhuma forma de alteração ou a sua utilização para fins comerciais. br.creativecommons.org

SUMÁRIO

1. PREFÁCIO.....	9
2. MENSAGEM DA COORDENADORA.....	13
3. APRESENTAÇÃO.....	17
4. PROGRAMAÇÃO DO CONGRESSO.....	36
5. ORGANIZAÇÃO.....	40
6. REALIZAÇÃO.....	43
7. A DEPOSIÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO SOBRE A VEGETAÇÃO URBANA NA REGIÃO DO PARQUE DO IBIRAPUERA EM SÃO PAULO BRITO C.N. & RIZZO L.V.....	45
8. ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DO SISTEMA ARBORIO ALBUQUERQUE P., FINOTTI R., FERNANDES I., SANTOS C.J.F. & GIÁCOMO R.G.....	55
9. ARBORIZAÇÃO URBANA: PERCEPÇÃO DOS MORADORES DE CACHOEIRA DE MINAS EM RELAÇÃO A PRAÇA DAS BANDEIRAS REZENDE L. S., SANTOS T. O., MACHADO G. R. & GALHARDO, C.....	65

10. ÁRVORES E PALMEIRAS ORNAMENTAIS COM ALTO RISCO DE INVASÃO EM ÁREAS DEGRADADAS NO BRASIL SILVA A.C.N. & MARTINI A.....	74
11. AS CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DAS ÁRVORES INFLUENCIAM NA MELHORIA MICROCLIMÁTICA? CARVALHO L. F. & MARTINI A.....	82
12. COMPARAÇÃO DA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA EM DIFERENTES ÁREAS VERDES NO MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES, SP RACANELLI Y.R., ALMEIDA-SCABBIA R.J. & GOMES E.P.C.....	92
13. COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E SIMILARIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM CIDADES BRASILEIRAS FINOTTI R. & MIRANDA R.....	101
14. ESTOQUE DE SERAPILHEIRA E CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO EM UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE CURITIBA, PARANÁ REIS A.R.N., BIONDI D., IVASKO JUNIOR S., DACÓL F.V.....	110
15. GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO COM USO DE FERRAMENTA DIGITAL NA PRAÇA HORÁCIO SABINO, SÃO PAULO LAGOA M.H.B., SILVA A.L.M., FERREIRA L.A., MENDES B.O.T., SPIGARIOL L.A. & LEÃO, M.M.....	119
16. INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA ZONA CENTRAL E RESIDENCIAL CENTRAL DE IMPERATRIZ - MA SOUZA L.C., SANTOS A.F., ANGELO D.H., OLIVEIRA L.M., PEREIRA J. F., SOUZA P.A.....	127
17. INVENTÁRIO PARCIAL DO MUNICÍPIO DE JUQUIÁ PARA NORTEAR AÇÕES DE CUMPRIMENTO DAS DIRETIVAS DO PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL MACHADO B.D., FERRAZ M.V., OLIVEIRA F.R. & SIQUEIRA M.R.....	137

18. LEVANTAMENTO QUANTITATIVO E IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS NA ARBORIZAÇÃO DA AVENIDA CAPITÃO CLARO, MUNICÍPIO DE PARNAÍBA - PI COSTA J.S., COSTA M.V.N., SILVA J.S., ARAÚJO M.G.V.O. & TAVARES A.A.....	147
19. MAPEAMENTO DA DEFICIÊNCIA NA DRENAGEM DA MICROBACIA DO IMBIRUSSU, BAIRRO SANTO ANTÔNIO EM CAMPO GRANDE/MS E POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE MUNARO A., GALLINDO I. & GUARALDO E.....	158
20. PARQUES URBANOS, BIOFILIA E PERCEÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA MELO N.M., DELPHINO A.C., FARIA R.R., VASCONCELOS A.M. & LIMA T.N.....	167
21. POTENCIAL PAISAGÍSTICO DE VEGETAÇÃO NATIVA DO CERRADO PARA USO EM ESPAÇOS URBANOS FELTRINI S & GUARALDO E.....	177
22. PROJETO PILOTO DE ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (PPAC-SP) CERQUEIRA P.M., VOLTAM F.L., MASSOCA M.S., FREITAS L. & ROCHA E.R.....	189
23. USING REMOTE SENSING AND MACHINE LEARNING APPROACHES TO MAP THE URBAN FOREST OF THE PROSA HYDROGRAPHIC BASIN LOCATED IN CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL) CANO P.L.G. & MARCATO JUNIOR J.....	199
24. TRABALHOS COMPLETOS PREVIAMENTE ACEITOS NAS REVISTAS	210

25. REVISORES DOS RESUMOS EXPANDIDOS.....	220
26. REVISORES DOS TRABALHOS COMPLETOS PREVIAMENTE ACEITOS NAS REVISTAS.....	221
27. INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	223
28. APOIO.....	223
29. PATROCINADORES.....	224
30. MINI CURRÍCULO DOS ORGANIZADORES.....	225

1. PREFÁCIO

Preface / Prefacio

Fundada em 1992, na cidade de Vitória (Espírito Santo), a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) é uma pessoa jurídica de direito privado e interesse público, sem fins lucrativos, sem cunho político ou partidário, com finalidade de atender a todos que a ela se associem. Essa sociedade tem a missão de avançar os estudos sobre a arboricultura brasileira através do desenvolvimento da pesquisa, ciência e tecnologia, da profissionalização da atividade e da conscientização pública.

Anualmente, a SBAU realiza o Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. Neste ano, o evento foi realizado de forma 100% virtual e teve como tema a Arborização Urbana na década da Restauração, em referência à "Década da Restauração", período 2021–2030, que pretende sensibilizar governos e a sociedade para o cumprimento dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU). Portanto, o Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana traz essa discussão à tona, reunindo palestrantes, anfitriões e mediadores de diversas partes do mundo.

O evento recebeu trabalhos científicos enviados por pesquisadores de diferentes regiões brasileiras, os quais foram avaliados por consultores *ad-hoc* e um de seus resultados está sendo apresentado nos Anais do CBAU – CIAU 2021. Nele estão contidos 17 resumos expandidos que contemplam assuntos, como: inventários quantitativos e qualitativos, percepção dos moradores com relação às florestas urbanas, uso de espécies nativas em projetos paisagísticos em área urbana, detecção e amortização de problemas e aspectos relacionados aos serviços ecossistêmicos. Pesquisadores de 11 universidades (UFDFPar, UFMS, UFPR, UFT, UFV, UMC, UFMA, UNESA, UNESP, UNIFESP, USP), além de prefeituras

e institutos estão entre os autores. Com essa publicação, pretendemos contribuir para o conhecimento e gestão da arborização urbana e convidamos os colegas ibero-americanos e demais interessados a participar dessa discussão.

Sérgio Chaves (presidente da SBAU)

English

Founded in 1992, in the city of Vitória (Espírito Santo), the Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) is a non-profit, non-political, and non-partisan legal entity of private law and public interest, with the purpose of attend all its members. This society has the mission of advancing studies on Brazilian arboriculture through the development of research, science and technology, the professionalization of the activity and public awareness.

Annually, SBAU holds the Brazilian Congress on Urban Forestry. This year, the event was 100% virtual and had as main theme the Urban Forestry in the Restoration Decade, in reference to the "Decade of Restoration", period 2021-2030, which aims to sensitize governments and society to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), according to the United Nations (UN). Therefore, the Brazilian and Ibero-American Virtual Congress on Urban Afforestation addresses this issue with speakers, hosts and mediators from around the world.

The event received scientific papers sent by researchers from different Brazilian regions, which were evaluated by ad-hoc consultants and one of its results is being presented in the CBAU - CIAU 2021 Proceedings. It contains 17 expanded abstracts that cover topics such as: quantitative and qualitative inventories, residents perception of urban forests, use of native species in urban landscape projects, detection and amortization of problems, and aspects related to ecosystem services. Researchers from 11 universities (UFDFPar, UFMS, UFPR, UFT, UFV, UMC, UFMA, UNESA, UNESP, UNIFESP, USP), in addition to municipalities and institutes are among the authors. With this publication, we intend to contribute to the knowledge and management of urban forestry and then invite the Ibero-American colleagues and other interested parties to participate in this discussion.

Spanish

Fundada en 1992, en la ciudad de Vitória (Espírito Santo), la Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) es una entidad legal sin fines de lucro, apolítica, apartidista de derecho privado e interés público, con el propósito de servir todos los que se unen a ella. Esta sociedad tiene la misión de avanzar en los estudios sobre la arboricultura brasileña a través del desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología, la profesionalización de la actividad y la conciencia pública.

Anualmente, la SBAU celebra el Congreso Brasileño de Arborización Urbano. En este año, el evento se realizó 100% virtual, con el tema "Forestación Urbana en la Década de la Restauración", en referencia a la "Década de la Restauración", período 2021-2030, que tiene como objetivo sensibilizar a los gobiernos y la sociedad para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), según las Naciones Unidas (ONU). Por ello, el Congreso Virtual Brasileño e Iberoamericano de Arborización Urbana pone en primer plano esta discusión, reuniendo a ponentes, anfitriones y mediadores de diferentes partes del mundo.

El evento recibió artículos científicos enviados por investigadores de diferentes regiones brasileñas, que fueron evaluados por consultores ad-hoc y sus resultados están siendo presentados en los Anales de CBAU - CIAU 2021. Contiene 17 resúmenes ampliados que cubren temas como: inventarios cuantitativos y cualitativos, percepción de los residentes sobre los bosques urbanos, uso de especies nativas en proyectos de paisaje urbano, detección y amortización de problemas y aspectos relacionados con los servicios ecosistémicos. Investigadores de 11 universidades (UFDFPar, UFMS, UFPR, UFT, UFV, UMC, UFMA, UNESA, UNESP, UNIFESP, USP), además de ayuntamientos e institutos se encuentran entre los autores. Con esta publicación pretendemos contribuir al conocimiento y gestión de los bosques urbanos e invitamos a los colegas iberoamericanos y demás interesados a participar en esta discusión.

2. MENSAGEM DA COORDENADORA

Message from the Coordinator / Mensaje del Coordinador

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana completou 29 anos de existência em 16 de setembro de 2021. Alguns dias mais tarde, realizou-se o Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana.

O Congresso foi uma verdadeira mostra de resiliência profissional, diante do momento delicado que vivemos. A pandemia do COVID 19 surpreendeu a todos. Estamos redimensionando nossas relações com o entorno para um reaprendizado de convivência, mesclando os mundos real e virtual. O 'novo normal' nos obrigou a nos adequar e a desempenhar nossas funções muitas vezes em situações adversas.

Mas o ser humano, como os outros seres vivos, se adapta continuamente. Aprendemos e continuamos a aprender. Diante da constatação, nunca tão clara como agora, da dependência dos seres humanos de uma natureza equilibrada e de ambientes saudáveis, é fundamental a disseminação do conhecimento e das boas práticas da arborização urbana. Os congressos anuais da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, estabelecidos em estatuto, têm sido reconhecidos como instrumentos fundamentais de intercâmbio e atualização acadêmica e profissional. Após uma interrupção forçada no ano de 2020, foram retomados neste ano de 2021, no formato 100% virtual.

E como todas as adversidades nos trazem desafios e crescimento, pudemos reunir no Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana de 2021, alguns dos mais reconhecidos profissionais do mundo na área, incluindo organizações, conselhos e grandes influenciadores. Tais profissionais foram apresentados e mediados por pesquisadores brasileiros e latino-americanos atuantes, conferindo uma dinâmica

nova e enriquecedora das discussões que é imperioso serem feitas, pois impactarão o futuro dos seres humanos nas próximas décadas.

Os anais deste evento nos apresentam trabalhos de pesquisadores que convergem com o tema principal do Congresso: Arborização Urbana na Década da Restauração e reforçam o conceito de que as coberturas verdes, inexistentes nas cidades pré-industriais, são hoje necessidades reconhecidas, tão vitais quanto o ar e a água; tão imprescindíveis quanto somos uns para os outros em nossas comunidades. E que a sua presença é responsável pela aproximação do homem com a natureza, resgatando vínculos, amenizando contrastes sociais, beneficiando a todos com seus serviços ecossistêmicos.

Eliane Guaraldo

English

The Brazilian Society of Urban Forestry completed on September 16, 2021. 29 years of existence. A few days later, the Brazilian and Ibero-American Virtual Congress on Urban Forestry was held.

The Congress was a true show of professional resilience considering the delicate moment we live. The COVID 19 pandemic surprised everyone. We are resizing our relationships with the environment to relearn co-existence, mixing real and virtual dimensions. The 'new normal' forced us to adapt and perform our functions many times in adverse situations.

But the human being, like other living beings, adapts continually. We learn and continue to learn. Given the dependence of human beings on a balanced nature and healthy environments, never clear as now, the dissemination of knowledge and good urban forestry practices is fundamental. The annual congresses of the Brazilian Society of Urban

Forestry, as established in statute, have been recognized as fundamental instruments for exchange and academic and professional updating.

After a forced interruption in the year 2020, they were reassumed in 2021 in 100% virtual format. And as all adversities bring us challenges and growth, we were able to meet at the 2021 Brazilian and Ibero-American Virtual Congress on Urban Forestry, some of the world's most recognized professionals in the field, including organizations, councils and major influencers. Such professionals were presented and mediated by active Brazilian and Latin American researchers, giving a new and enriching dynamic to the discussions that must be done, as they will impact the future of human beings into the next decades.

The proceedings present us works converging with the main theme of the Congress: Urban Forestry in the Decade of Restoration and reinforce the concept that green land covers, non-existent in pre-industrial cities, are now recognized needs, as vital as air and water; so as indispensable as we are to each other in our communities. And that the its presence is responsible for bringing man closer to nature, rescuing bonds, softening social contrasts, benefiting everyone with their services ecosystems.

Spanish

La Sociedade Brasileira de Arborização Urbana cumplió 29 años de existencia el 16 de septiembre de 2021. Días después, el Congreso Virtual Brasileño e Iberoamericano de Arborizacion Urbana se realizó.

El Congreso fue una verdadera muestra de resiliencia profesional frente a momento delicado que vivimos. La pandemia de COVID 19 sorprendió a todos. Estamos redimensionando nuestras relaciones con el medio ambiente para reaprender la convivencia, mezclando el mundo

real y virtual. La 'nueva normalidad' nos obligó a adaptarnos y desempeñar nuestras funciones muchas veces en situaciones adversas.

Pero el ser humano, como otros seres vivos, se adapta continuamente. Aprendemos y seguimos aprendiendo. Dado el hallazgo, nunca tan claro como ahora, de la dependencia de los seres humanos de una naturaleza equilibrada y entornos saludables, la difusión del conocimiento y las buenas prácticas de arborización urbana. Los congresos anuales de la Sociedade Brasileira de arborização Urbana, establecidos en su estatuto, han sido reconocidos como instrumentos fundamentales para el intercambio y la actualización académica y profesional.

Tras una interrupción forzada en el año 2020, se reanudaron en este año 2021 en formato 100% virtual. Y como todas las adversidades nos traen desafíos y crecimiento, pudimos reunirse en el Congreso Virtual Brasileño e Iberoamericano de Arborización Urbana de 2021, algunos de los profesionales más reconocidos del mundo en el campo, incluidos organizaciones, ayuntamientos y grandes influencers. Tales profesionales fueron presentados y mediados por investigadores activos brasileños y latinoamericanos, dando una nueva y enriquecedora dinámica a las discusiones que es imperativa hacerse, ya que afectarán el futuro de los seres humanos en las próximas décadas.

Los anales de este evento nos presentan trabajos de investigadores que convergen con el tema principal del Congreso: La arborización urbana en la Década de la Restauración y reforzar el concepto de que las cubiertas verdes, inexistentes en las ciudades preindustriales, son ahora necesidades reconocidas, tan vitales como el aire y el agua; así que tan indispensables como lo somos los unos para los otros en nuestras comunidades. Y que su presencia se encarga de acercar al hombre a la naturaleza, rescatando vínculos, suavizando los contrastes sociales, beneficiando a todos con sus servicios ecosistémicos.

3. APRESENTAÇÃO

Introduction / Introducción

A Organização das Nações Unidas declarou os anos de 2021 a 2030 como a Década da Restauração dos Ecossistemas para o alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Restaurar ecossistemas consiste em auxiliar a recuperação daqueles que foram degradados ou destruídos e conservar os que ainda estão intactos. Ecossistemas saudáveis com maior biodiversidade geram maiores benefícios para todos os seres vivos.

A arborização urbana tem um papel importante na restauração dos ecossistemas, já que grande parte da população humana hoje vive em áreas urbanizadas e as árvores cumprem um papel decisivo no equilíbrio dos ecossistemas urbanos.

A Arboricultura e a Silvicultura Urbana constituem a ciência, tecnologia e arte de manejo de recursos florestais junto aos ecossistemas urbanos, para potencializar os benefícios econômicos, sociais, psicológicos e estéticos trazidos pelas árvores no convívio para as pessoas.

Nas últimas décadas, tem havido um aumento da demanda por espaços verdes em áreas urbanas. Porém as práticas e conceitos de planejamento urbano no Brasil e em muitos países da América Ibérica ainda carecem de projetos inovadores e de governança e tais aspectos precisam ser legalmente orientados como políticas nacionais. Além disso, a boa prática do cuidado com árvores urbanas requer conhecimento e experiência, fato que demanda profissionalização e atualização contínua.

A expansão das coberturas verdes nas cidades acompanhando o seu crescimento e, ao mesmo tempo, uma necessária manutenção das existentes, deveria ser a meta principal de todo programa de governo. Essa meta em alguns países já considera o conceito de infraestrutura ver-

de de forma ampliada e sincronizada com todas as demais infraestruturas urbanas e engloba a noção de floresta urbana, o que transcende o mero plantio das árvores em calçadas ou canteiros.

Além disso, existe a necessidade de critérios mais compreensíveis para nortear programas de proteção das árvores nos meios urbanos. Especialmente as chamadas ‘árvores sênior’, que demandam conhecimento de seus ciclos e fases de vida e definição de estratégias para cuidados, além de respeito por sua condição e contribuição por meio de serviços culturais e ambientais, muitas vezes de difícil valoração por serem benefícios intangíveis.

Nunca, como agora, em tempos de desafios ao bem-estar e à saúde humana em escala planetária, foi tão importante promover o engajamento das pessoas com a melhoria dos espaços comuns e com uma distribuição mais equitativa da arborização local e distrital. Iniciativas comunitárias ou mistas (comunidade, universidade e governos municipais) estão dando espaço, em várias cidades no mundo, a processos interativos, como *living labs*, onde a experimentação e a cocriação com a natureza cria vínculos de múltiplas direções. Como poderíamos fortalecer iniciativas como essas?

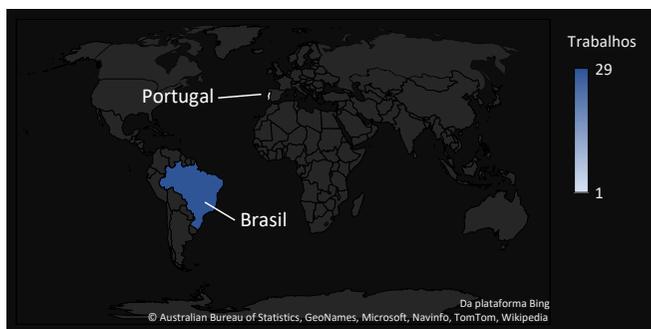
Esses temas foram trazidos para o Congresso Brasileiro e Ibero-americano de Arborização Urbana por especialistas reconhecidos no mundo inteiro, em organismos como a FAO-ONU, em universidades como a *University of British Columbia*, a Universidade Autônoma de México e Escola de Engenheiros da Galicia, em programas como o *Tree Cities of the World*, em iniciativas como a *Red del Arbolado Urbano de Chile*, em grupos de trabalho como o brasileiro “Política Nacional de Arborização Urbana”, em entidades profissionais como a ISA (*International Society of Arboriculture*), o CLA (*Consejo Latino americano de Arboricultura*), o CBEA (Comitê Brasileiro de Escalada em Árvore) e a SBAU (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana), que, junto com o Programa de

Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, foi a realizadora deste evento.

O Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana teve no ano de 2021 sua primeira experiência em formato 100% virtual e transmissão simultânea em quatro idiomas: português, inglês, espanhol e italiano. Não obstante o formato, foi recebido um elevado número de trabalhos: quarenta e oito propostas, incluindo resumos expandidos e artigos completos.

Os artigos completos foram direcionados para publicação em periódicos nacionais qualificados, que abriram dossiês exclusivos para o Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana. Autores de 12 instituições brasileiras e portuguesa submeteram artigos. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul foi a que contribuiu com o maior número de trabalhos. O Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa ISCTE, Centro Universitário de Lisboa, Portugal, contribuiu com um trabalho (**Figura 1**).

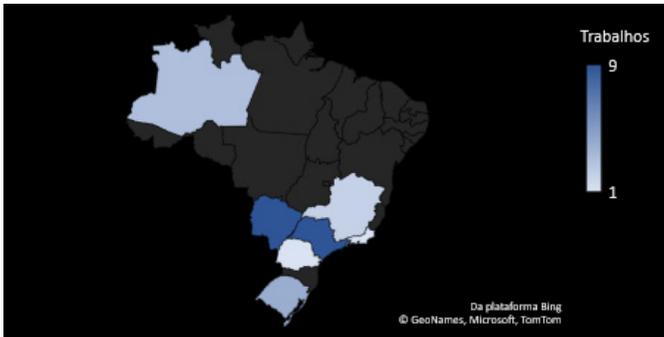
Figura 1. Afiliação dos autores que submeteram propostas de artigos completos.



Fonte: Autores

Dos estados brasileiros, sete enviaram artigos, sendo que São Paulo e Mato Grosso do Sul lideraram em número de envios, como mostra a **Figura 2**.

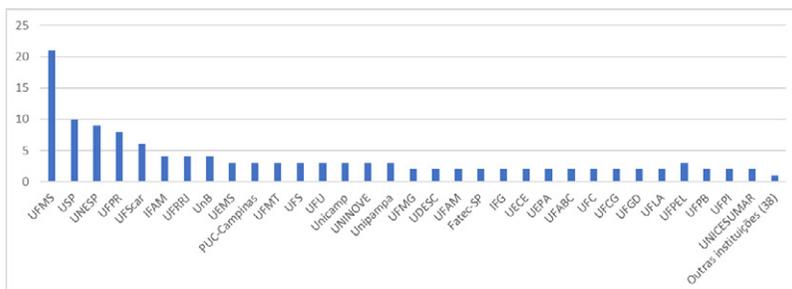
Figura 2. Estados e países de origem dos artigos completos



Fonte: Autores

As propostas recebidas foram enviadas para 167 pesquisadores de 70 Instituições de Ensino e Pesquisa de Nível Superior diferentes (**Figura 3**). Foram contatados pesquisadores com titulação de doutor quanto à disponibilidade para avaliar e trabalhar. As revisões foram conduzidas na modalidade de pares duplo-cego (*double blind peer review*), a qual se caracteriza pelo anonimato entre autores e revisores.

Figura 3. Instituições dos revisores contatados

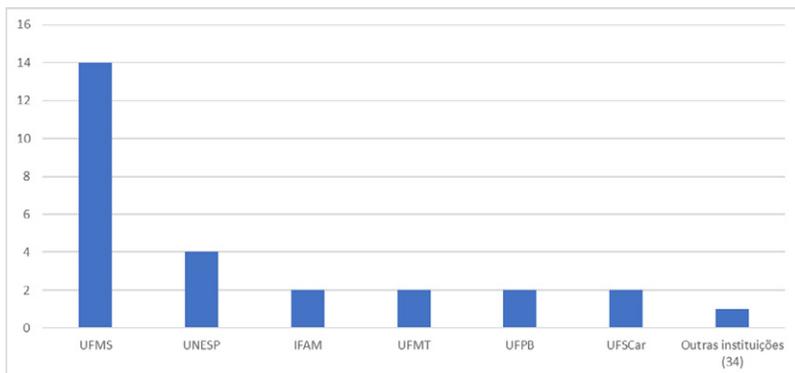


Outras instituições: Embrapa, IBAMA, IF Sudeste MG, IFAL, IFMA, IFSC, IFSMG, IMED, INPA, IPA, IPT, ISA, JB Brasília, MG, Prefeitura de Aquidauana, UCDB, UEMG, UENF, UFAL, UFPA, UFRA, UFRAM, UFRGS, UFRJ, UFRN, UFRP, UFSB, UFSM, UFV, Unicentro, Uniderp, UNIFIP, UNIGRANRIO, UNISUAM, UNITAU, Univ. Coimbra, Univ. Veiga de Almeida, UTPFR

Fonte: Autores

Dos 167 pesquisadores contatados, 62 deles, pertencentes a 40 instituições, aceitaram o convite de revisão, como demonstra a **Figura 4**. Este processo permitiu pelo menos dois revisores por trabalho, o que resultou em 30 artigos pré-selecionados.

Figura 4. Instituições dos revisores que aceitaram revisar os trabalhos



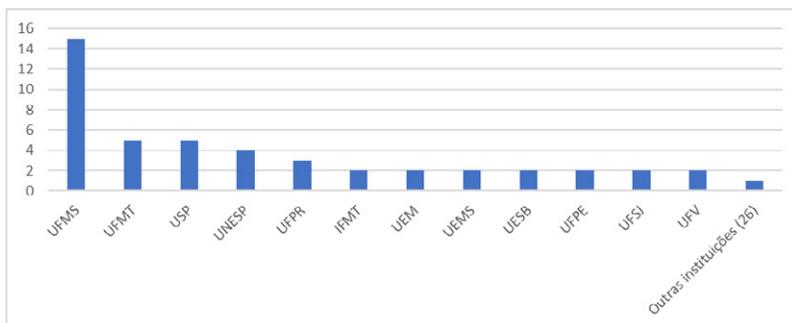
Outras instituições: Fatec-SP, IBAMA, IFAL, IFSMG, IMED, INPA, IPT, PUCamp, UCDB, UECE, UEMG, UEMS, UEPA, UFABC, UFC, UFCG, UFLa, UFPA, UFPB, UFPB, UFRAM, UFRN, UFRPE, UFSM, UFU, UFV, UnB, Unicamp, Unicentro, Uniderp, Unipampa, UNISUAM, Univ. Coimbra, USP.

Fonte: Autores

Os artigos atenderam à chamada de cinco periódicos científicos brasileiros qualificados: Interações (ISSN Eletrônico 1984-042X), Life Style Journal (ISSN 2237-3756), Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN eletrônico 2316-9834), Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes (ISSN 2317-8604) e Revista de Geociências – UNG-SER (ISSN 1981-741X).

Quanto aos resumos expandidos, dos sete estados brasileiros participantes, São Paulo foi o que enviou o maior número de trabalhos (Figura 5). No tocante às instituições de ensino e pesquisa de nível superior participantes, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul foi a mais representada. Das propostas recebidas, 17 foram selecionadas para estes anais.

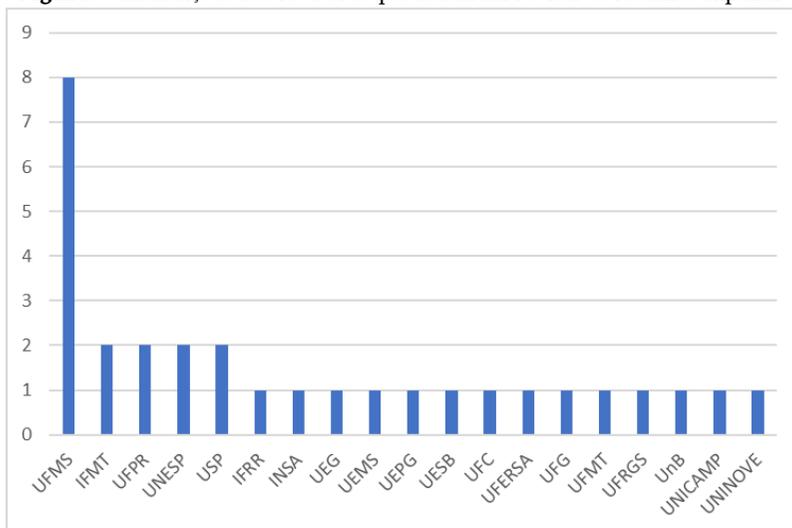
Figura 6. Instituições dos revisores contatados



Outras instituições: Embrapa, ESALQ, IBt, IFMA, IFRR, INSA, UEG, UEPG, UFAM, UFC, UFCG, UFERSA, UFG, UFRGS, UFRJ, UFT, UFU, UnB, UniAraguaia, UNICAMP, UNIDERP, UNINOVE, UNITAU, UniToledo, UNIVILLE, UTFPR.

Fonte: Autores

Figura 7. Instituições dos revisores que aceitaram revisar os resumos expandi-



Deste modo, podemos concluir que o evento atingiu suas metas de recebimento e avaliação de artigos e resumos expandidos, e que o processo incluiu pesquisadores, planejadores, gestores e demais profissionais interessados, contemplando todas as regiões brasileiras. As publicações geradas no Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana contribuem de forma efetiva para o conhecimento e gestão da arborização urbana em todo o país. Os 17 resumos aprovados podem ser consultados nesta publicação.

Eliane Guaraldo

Camila Aoki

Marcos Junji Kitaura

Comissão Científica

ENG

The United Nations elected the years 2021 to 2030 as the Decade of Ecosystem Restoration in order to achieve the seventeen Sustainable Development Goals. Restoring ecosystems is related to the support for the recovering those which have been degraded or destroyed and preserving those that are still intact. Healthy ecosystems with greater biodiversity generate greater benefits for all living beings.

Urban Forestry plays an important role in the restoration of ecosystems, as a large part of the human population today lives in urbanized areas, and trees play a decisive role in the balance of urban ecosystems.

Arboriculture and Urban Forestry are the science, technology and art of managing both forest resources and urban ecosystems, in order to enhance the economic, social, psychological and aesthetic benefits brought by trees in the coexistence for people.

In recent decades there has been an increased demand for green spaces in urban areas. However, urban planning practices and concepts in Brazil and in many Iberian America countries still lack innovative design and governance, and such aspects need to be legally oriented, such as national policies. In addition, good practice in caring for urban trees requires knowledge and experience, a fact that demands professionalization and continuous updating.

The expansion of green covers in cities, accompanying their growth and, at the same time, a necessary maintenance of the existing ones, should be the main goal of any government program. This goal in some countries already considers the concept of green infrastructure in an expanded and synchronized way with all other urban infrastructures and encompasses the notion of urban forest, which transcends the mere planting of trees on sidewalks or central beds.

In addition, there is a need for more comprehensive criteria to guide tree protection programs in urban areas. Especially the so-called 'senior trees', which require knowledge of their life cycles and phases and definition of care strategies, as well as respect for their condition and contribution through cultural and environmental services, often difficult to value as they hold intangible benefits.

In times of challenges to well-being and human health on a global scale, it has never been so important as now to promote people's engagement with the improvement of common spaces and with a more equitable distribution of local and district forestry. Community or mixed initiatives (community, university and municipal governments) are giving space, in several cities around the world, to interactive processes, such as the so called *living labs*, where the experimentation of co-creation with nature yields links from multiple directions. How could we strengthen initiatives like these?

These themes were brought to the Virtual Brazilian and Ibero-American Congress on Urban Forestry by recognized experts around the world, in organizations such as the FAO-UN, in universities such as the University of British Columbia, the Autonomous University of Mexico and the School of Engineers in Galicia , in programs such as the Tree Cities of the World, in initiatives such as Red del Arbolado Urbano de Chile, in working groups such as the Brazilian “Política Nacional de Arborização Urbana”, in professional organizations such as the ISA (International Society of Arboriculture), the CLA (Latin American Council of Arboriculture), the CBEA (Brazilian Committee on Tree Climbing) and the SBAU (Brazilian Society of Urban Arborization), which, together with the Postgraduate Program in Natural Resources of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS), was the organizer of this event.

In 2021, the Virtual Brazilian and Ibero-American Congress on Urban Forestry had its first experience in a 100% virtual format and si-

multaneous transmission in four languages: Portuguese, English, Spanish and Italian. In this new format, a large number of works were received. There were forty-eight works, including complete manuscripts and expanded abstracts.

The complete manuscripts were directed for publication in scientifically recognized journals, which opened exclusive dossiers for the Virtual Brazilian and Ibero-American Congress on Urban Forestry. Authors from Brazilian and Portuguese institutions submitted manuscripts. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul was the one that contributed with the largest number of works. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, ISCTE (Lisbon University Center), Portugal, contributed with one manuscript (**Figure 1**).

Seven Brazilian states sent manuscripts, São Paulo and Mato Grosso do Sul led the number of submissions, as shown in **Figure 2**.

Seventy higher education and research institutions were contacted and 167 researchers were called to evaluate the works, as shown in **Figure 3**. The reviews were conducted in the double-blind peer review mode, which are characterized by anonymity between authors and reviewers.

From the 167 researchers contacted, 62, from 40 institutions accepted the invite to review, as demonstrated in **Figure 4**. At least, two reviewers analyzed one proposal resulting in 30 previously selected manuscripts.

The manuscripts answered the call of five qualified Brazilian Scientific Journals: *Interactions* (eISSN 1984-042X), *Life Style* (ISSN 2237-3756), *Journal of Environmental Management and Sustainability* (eISSN 2316-9834), *Green Cities* (ISSN 2317-8604) and *Journal of Geosciences UNG-SER* (ISSN 1981-741X).

As for expanded abstracts, from the seven participating Brazilian states, São Paulo was the one that sent the largest number of works (**Fi-**

gure 5). Regarding the participating higher education and research institutions, the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) was the most represented. Of the received proposals, 17 were selected for these proceedings.

The selection was initiated through initial contact with 67 researchers in thirty-eight Brazilian teaching and research institutions. Of these, 15 are from UFMS. The Universidade de São Paulo (USP) and the Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) with five contacts each; Universidade Estadual de São Paulo Júlio de Mesquita Filho (UNESP) with four; Universidade Federal do Paraná (UFPR) with three; Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Universidade Estadual do Sul da Bahia (UESB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) and Universidade Federal de Viçosa (UFV) with two each. Finally, another 26 Universities were represented each with 1 contacted referee, as shown in **Figure 6**.

Of these 67 researchers, 34 effectively acted as ad-hoc's in reviewing the expanded abstracts. Each work was evaluated by at least 2 reviewers, among the 19 institutions where they work, as shown in **Figure 7**. UFMS was responsible for evaluating 8 abstracts; then the IFMT, UFPR, UNESP and USP evaluated 2 abstracts each. The institutions UFG, UFMT, UESB, UEMS, IFRR (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima), INSA (Instituto Nacional do Semiárido), UEG (Universidade Estadual de Goiás), UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa), UFC (Universidade Federal do Ceará), UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UnB (Universidade de Brasília), UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) and UNINOVE (Universidade Nove de Julho) evaluated one expanded abstract each.

We can conclude that the event reached its goals of receiving and evaluating expanded articles and abstracts and that the process included researchers, planners, managers and other interested professionals, covering all Brazilian regions. The publications generated at the Virtual Brazilian and Ibero-American Congress on Urban Afforestation effectively contribute to the knowledge and management of urban afforestation throughout the country. The 17 approved abstracts can be found in this publication.

Eliane Guaraldo

Camila Aoki

Marcos Junji Kitaura

The Scientific Commission

ESP

Las Naciones Unidas han elegido los años 2021 a 2030 como la Década de la Restauración de Ecosistemas, con el fin de alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Restaurar ecosistemas consiste en ayudar a recuperar los que han sido degradados o destruidos y preservar los que aún están intactos. Los ecosistemas saludables con mayor biodiversidad generan mayores beneficios para todos los seres vivos.

El arbolado urbano juega un papel importante en la restauración de los ecosistemas, ya que una gran parte de la población humana vive hoy en áreas urbanizadas y los árboles juegan un papel decisivo en el equilibrio de los ecosistemas urbanos.

La arboricultura y la silvicultura urbana constituyen la ciencia, la tecnología y el arte de gestionar los recursos forestales junto con los ecosistemas urbanos, con el fin de potenciar los beneficios económicos, sociales, psicológicos y estéticos que traen los árboles en la convivencia de las personas.

En la última década ha habido una mayor demanda de espacios verdes en áreas urbanas. Sin embargo, las prácticas y conceptos de planificación urbana en Brasil y en muchos países de Iberoamérica aún carecen de un diseño y una gobernanza innovadores, y tales aspectos deben estar legalmente orientados, como las políticas nacionales. Además, las buenas prácticas en el cuidado de los árboles urbanos requieren conocimientos y experiencia, hecho que exige profesionalización y actualización continua.

La expansión de las cubiertas verdes en las ciudades, acompañando su crecimiento y, al mismo tiempo, un mantenimiento necesario de los existentes, debe ser el objetivo principal de cualquier programa de gobierno. Este objetivo en algunos países ya considera el concepto de

infraestructura verde de forma expandida y sincronizada con todas las demás infraestructuras urbanas y engloba la noción de bosque urbano, que trasciende la mera plantación de árboles en aceras o parterres.

Además, existe la necesidad de criterios más completos para guiar los programas de protección de árboles en áreas urbanas. Especialmente los denominados 'árboles majestuosos', que requieren el conocimiento de sus ciclos y fases de vida y definición de estrategias de cuidado, así como el respeto a su condición y aporte a través de servicios culturales y ambientales, muchas veces difíciles de valorar por tratarse de beneficios intangibles.

Nunca como ahora, en tiempos de desafíos para el bienestar y la salud humanos a escala global, ha sido tan importante promover el compromiso de las personas con la mejora de los espacios comunes y con una distribución más equitativa de lo arbolado local y distrital. Las iniciativas comunitarias o mixtas (comunitarias, universitarias y municipales) están dando espacio, en varias ciudades del mundo, a procesos interactivos, como los llamados *living labs*, donde la experimentación de la co-creación con la naturaleza crea vínculos desde múltiples direcciones. ¿Cómo podríamos fortalecer iniciativas como estas?

Estos temas fueron traídos al Congreso Brasileño e Iberoamericano de Arbolado Urbano por reconocidos expertos alrededor del mundo, en organismos como la FAO-ONU, en universidades como la Universidad de Columbia Británica, la Universidad Autónoma de México y la Escuela de Ingenieros en Galicia, en programas como las *Tree Cities of the World*, en iniciativas como Red del Arbolado Urbano de Chile, en grupos de trabajo como la "Política Nacional de Arborização Urbana" brasileña, en organizaciones profesionales como la ISA (*International Society of Arboriculture*), el CLA (Consejo Latinoamericano de Arboricultura, el CBEA (*Comité Brasileiro de Escalada em Árvores*) y la SBAU (*Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*), que, junto con el Programa de Posgrado

en Recursos Naturales de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), fue el organizador de este evento.

En 2021, el Congreso Brasileño e Iberoamericano de Plantación de Árboles Urbanos tuvo su primera experiencia en un formato 100% virtual y transmisión simultánea en cuatro idiomas: portugués, inglés, español e italiano. En este nuevo formato, se recibieron una gran cantidad de obras. Hubo cuarenta y ocho trabajos, incluidos resúmenes ampliados y artículos completos.

Los artículos completos fueron encaminados a su publicación en revistas nacionales calificadas, que abrieron dossiers exclusivos para el Congreso Brasileño e Iberoamericano de Plantación de Árboles Urbanos. Autores de doce instituciones brasileñas y portuguesas presentaron artículos. La Universidad Federal de Mato Grosso do Sul fue la que aportó el mayor número de obras. El Instituto Superior de Ciencias Laborales y Empresariales ISCTE, Centro Universitario de Lisboa, Portugal, contribuyó con un artículo (**Figura 1**).

De los estados brasileños, siete enviaron artículos, con São Paulo y Mato Grosso do Sul a la cabeza en el número de presentaciones, como se muestra en la **Figura 2**.

Se estableció contacto con 70 instituciones de educación superior e investigación y se convocó a 167 investigadores para evaluar los trabajos, como se muestra en la **Figura 3**. Las revisiones se realizaron en la modalidad de revisión por pares dobles ciego, que se caracterizan por el anonimato entre los autores y revisores.

De los 167 investigadores contactados, 62 pertenecientes a 40 instituciones aceptaron la invitación a la revisión, como se muestra en la **Figura 4**. Este proceso permitió al menos dos revisores por trabajo, lo que resultó en 30 artículos preseleccionados.

Los artículos respondieron al llamado de cinco revistas científicas brasileñas calificadas: Interações (ISSN Eletrônico 1984-042X), Life Style (ISSN 2237-3756), Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN eletrônico 2316-9834), Cidades Verdes (ISSN 2317-8604), y Revista de Geociencias – UNG-SER (ISSN 1981-741X).

En cuanto a los resúmenes ampliados, de los siete estados brasileños participantes, São Paulo fue el que envió el mayor número de trabajos (**Figura 5**). En cuanto a las instituciones de educación superior e investigación participantes, la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul fue la más representada. De las obras recibidas, 17 fueron seleccionadas.

La selección se inició a través del contacto inicial con 67 investigadores de 38 instituciones de enseñanza e investigación brasileñas. De estos, 15 son de UFMS. USP y UFMT con cinco contactos cada uno; UNESP con cuatro; UFPR con tres; IFMT, UEM, UEMS, UESB, UFPE, UFSJ y UFV con dos cada uno; y finalmente otras 26 universidades cada una con un árbitro contactado, como se muestra en la **Figura 6**.

De estos setenta y siete investigadores, 34 actuaron efectivamente como *ad-hoc* al revisar los resúmenes ampliados. Cada trabajo fue evaluado por al menos dos revisores, entre las 19 instituciones donde trabajan, como se muestra en la **Figura 7**. La Universidad Federal de Mato Grosso do Sul fue responsable de evaluar ocho resúmenes; luego IFMT, UFPR, UNESP y USP evaluaron dos resúmenes cada uno. Las instituciones INSA, IFRR, UEG, UEMS, UEPG, UESB, UFC, UFERSA, UFG, UFMT, UFRGS, UnB, UNICAMP y UNINOVE evaluaron cada una un resumen.

Podemos concluir que el evento alcanzó sus objetivos de recibir y evaluar artículos y resúmenes ampliados y que el proceso incluyó a investigadores, planificadores, gestores y otros profesionales interesados, cubriendo todas las regiones brasileñas. Las publicaciones generadas en

el Congreso Brasileño e Iberoamericano de Plantación de Árboles Urbanos contribuyen efectivamente al conocimiento y gestión de la forestación urbana en todo el país. Los 17 resúmenes aprobados se pueden encontrar en esta publicación.

Eliane Guaraldo

Camila Aoki

Marcos Junji Kitaura

La comisión científica

Horário de Brasília Dia 03 de outubro de 2021 (Domingo)	
Horário	Programação
	PAINEL 1: TRABALHO EM ÁRVORES – PROFISSÃO E MELHORES PRÁTICAS
	<i>Profissionalizacion del Arborista</i>
9:00h	Anfitrião: Flávio Teles (SBAU Sudeste)
	Palestrante: Carlos Javier Llanos Rojas (ISA)
	<i>Biomecánica de árboles y Fuerzas aplicadas em el posicionamento de um trabajador del árbol</i>
10:00h	Anfitrião: Luiz Octavio Pedreira
	Palestrante Adolfo Sánchez Garcia (ISA Mexico)
	Sessão de perguntas
11:00h	Mediador: Flávio Telles (SBAU Sudeste)
	Tree work: Trabalhos em altura e técnicas verticais
	Anfitrião: Alexandre de Moraes (SBAU Norte)
	Apresentadores: Flávio Mendes (CBEA-Brasil – Jardim e Arte) e Gustavo Garcia (CBEA-Brasil e Tree way)
	A prova final do Campeonato de escalada: O desafio dos Mestres
	Apresentador: Sidney Brasil (CBEA-SBAU – Casa do Arborista, Brasil)
15:00h	Encerramento: Alexandre de Moraes (SBAU Norte)

Dia 04 de outubro de 2021 (segunda-feira)	
Horário	Programação
9:00h	Abertura e Conferência Magistral
	Reitor, Vice-reitor, Pró-reitor, Governo do Estado, Prefeitura, ISA, CLA e coordenação do evento
10:00h	Conferência: Urban Forestry at the Decade of Restoration
	Anfitrião: Marcelo dos Santos Turine (Reitor UFMS)
	Conferencista: Cecil Konijnendijk van den Bosch (University of British Columbia)
11:00h	Sessão de perguntas
	Mediador: Francisco José Zorzenon (Instituto Biológico – SP)
11:30h	Sessão de apresentação de trabalhos I
	PAINEL 2: EXPANSÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA: NOVAS ABORDAGENS
13:00h	Sessão de apresentação de trabalhos II
14:00h	<i>Infraestructura verde, concepto y practicas</i>
	Anfitriã: Camila Aoki (PGRN-UFMS)
	Palestrante: Pedro Calaza (Escuela Galega de Paisaje y Asociacion Española de Parques y Jardines Publicos)
15:00h	Escolha da árvore certa para cada situação
	Anfitrião: Arnildo Pott (PGRN-UFMS)
	Palestrante: Harri Lorenzi (Instituto Plantarum, Brasil)
16:00h	Sessão de perguntas
	Mediador: Eliane Guaraldo (SBAU Centro-Oeste)

Dia 05 de outubro de 2021 (terça-feira)	
Horário	Programação
8:00h	Sessão de apresentação de trabalhos III
	PAINEL 3: GESTÃO DE ÁRVORES SÊNIOR E A FLORESTA URBANA
09:00h	<i>Criterios para onthlyar y classificar “árboles majestuosos”</i>
	Anfitrião: Maria Alice de Lourdes Bueno Sousa (UNESP)
	Palestrante: Alicia Chacalo Hilu (ISA e Universidad Autónoma Metropolitana – México)
10:00h	<i>Cura e gestione degli alberi monumentali</i>
	Anfitrião: Pedro Mendes Castro (SBAU)
	Palestrantes: Stefania Gasperini (Società Italiana di Arboricoltura – Itália) e Giovanni Morelli (Progetto Verde – Itália)
11:00h	Sessão de perguntas
	Mediador: Anderson Fontes (SBAU Norte)
	PAINEL 4: POLÍTICAS DE ARBORIZAÇÃO URBANA NA AMÉRICA LATINA
14:00h	Política Nacional de Arborização Urbana no Brasil
	Anfitrião: Maria do Carmo Conceição Sanhotene (Embaúba – Arquitetura e Paisagismo)
	Palestrante: Daniel Caiche (Prefeitura Municipal de São Carlos/SP)
15:00h	<i>La contrucción Social de la Ley de Arbolado Urbano em Chile</i>
	Anfitrião: Jorge Polo Abad (Consejo Latinoamericano de Arboricultura CLA – Equador)
	Palestrante: Cecilia Michea Valenzuela (Red Árbol Urbano – Chile)
16:00h	Sessão de perguntas
	Mediador: Marco Verdade (SBAU Sul)
17:00h	Visitas virtuais

Dia 06 de outubro de 2021 (quarta-feira)	
Horário	Programação
8:00h	Sessão de apresentação de trabalhos IV
	PAINEL 5: ENVOLVIMENTO DE ATORES SOCIAIS NA ARBORIZAÇÃO URBANA
	<i>Multistakeholder governance and Community engagement in urban greening</i>
9:00h	Anfitrião: André Fraga (vice-presidente SBAU)
	Palestrante: Simone Borelli (Forestry Division – Food and Agriculture Organization of the United Nations – Itália)
10:00h	Fostering urban forestry: The tree cities of the World Program
	Anfitrião: Marcel Cavallaro (PMCG)
	Palestrante: Alana Tucker (Arbor Day Foundation – USA)
11:00h	Sessão de perguntas
	Mediador: Marcelo Machado Leão (Arbolink)
12:00h	Visitas Virtuais
	Resultados
14:00h	Apresentadores: Coordenadores estaduais Gisselli R. Giraldelli (SBAU-MS), Marcelo Bueno (SBAU-GO), Caio Frederico (SBAU-DF) e Temilze Duarte (SBAU-MT)
	Lançamento do Livro e-book Verde Urbano
	Apresentador: Maurício Lamano, Alessandro Zabotto e Fernando Periotto (SBAU)
	Lançamento dos dossiês científicos em periódicos
	Apresentador: Ricardo Martins (Diretor Técnico científico SBAU) e Eliane Guaraldo (coordenadora do CBAU e CIAU 2021)
	Encerramento do evento e lançamento do XXIV CBAU e III CIAU 2022 em Campo Grande/MS – Brasil
	Apresentador: Sérgio Chaves (presidente da SBAU)

5. ORGANIZAÇÃO

Coordenação geral

Dra. Eliane Guaraldo

M.Sc. Gisseli Ramalho Girdelli dos Santos

Comissão de programação e palestrantes

Dra. Eliane Guaraldo

M.Sc. Gisseli Ramalho Girdelli dos Santos,

Dra. Silvia Rahe Pereira, Dr. Marcel Rodrigo Cavallaro

Comissão de site

Camila Fernandes

Dra. Eliane Guaraldo

Comissão de visitas virtuais

M.Sc. Gisseli Ramalho Girdelli dos Santos

Andreliz Silva Souza

Adriano San

Jonir Castilho Lopes de Carvalho

Comissão de divulgação mídias

Dra. Adriana Takahasi

Cristiane Pamplona Hirahara

Isadora Fernanda Ribeiro Fernandes

Laura Oliveira Motta

Marcos Vinícius Guerra

Comissão de divulgação institucional

Dra. Karina Ocampo Righi Cavallaro

Dra. Camila Aoki

Comissão científica e Anais

Dr. Marcos Junji Kitaura

Dra. Camila Aoki

Dra. Eliane Guaraldo

Comissão de periódicos

Dra. Arlinda Cantero Dorsa

Dr. Maurício Lamano

Dr. Fernando Periotto

M.Sc. Alessandro Reinaldo Zabotto

Dr. Marcos Junji Kitaura

Dra. Camila Aoki

Dra. Eliane Guaraldo

Projeto institucional

Dra. Adriana Takahasi

Créditos da foto da capa

Inflorescências de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, fotografadas por Ricardo Valério da Silva (06/09/2021), em Assentamento Santa Mônica, Terenos, Mato Grosso do Sul.

6. REALIZAÇÃO

Coordenação geral

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Reitor

Dr. Marcelo dos Santos Turine

Vice-Reitora

Dra. Camila Celeste Brandão Ítavo

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós Graduação

Dra. Maria Lígia Rodrigues Macedo

Pró-Reitor de Extensão Cultura e Esporte

Dr. Marcelo Fernandes

Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais

Sociedade Brasileira de Arborização Urbana

Presidente

Sérgio Chaves

Vice-Presidente

André Fraga

Diretor Técnico-Científico

José Miranda Martins da Silva

Vice-Diretora

Ana Lícia Patriota

Diretor de Gestão

Arnaldo Bezerra de Menezes

Vice-Diretor de Gestão

Genival Quirino Filho

Diretoria Regional Norte

Alexandre de Moraes Ferreira

Diretoria Regional Sudeste

Flávio Pereira Telles

Diretoria Regional Sul

Marco Aurélio Locateli Verdade

Diretoria Regional Nordeste

Anderson Leite Fontes

Diretoria Regional Centro Oeste

Eliane Guaraldo (UFMS)

Jussara Maria Basso (UNIDERP-MS)

Gisseli Ramalho Giraldelli dos Santos (PMCG-MS)

Caio Frederico e Silva (UnB-DF)

Marcelo Bueno (CREA-GO)

Temilze dos Santos Duarte (UFMT)

7. A DEPOSIÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO SOBRE A VEGETAÇÃO URBANA NA REGIÃO DO PARQUE DO IBIRAPUERA EM SÃO PAULO

BRITO, C.N.¹, & RIZZO, L.V.¹

1. UNIFESP, Departamento de Ciências Ambientais. Diadema, SP, Brasil; E-mail: chistianebritto.21@gmail.com

Resumo

A arborização urbana pode ser uma estratégia para mitigar a poluição do ar proporcionando benefícios relacionados ao microclima e proteção do solo e fauna. O objetivo deste trabalho é estimar a remoção de material particulado ($MP_{2.5}$) pela arborização no Ibirapuera em 2016. Utilizou-se o modelo *i-Tree Eco*, alimentado com dados de poluição atmosférica, meteorológicos e dendrométricos, considerando 55 parcelas aleatórias de 0,04 ha em área de 78,54 ha. A cobertura do dossel apresentou média de 107 ± 99 m² e área foliar de 404 ± 401 m². O número total de árvores e distribuição de espécies estimados pelo *i-Tree* foram semelhantes aos do inventário florestal do Parque Ibirapuera. As médias mensais de $MP_{2.5}$ variaram entre 11,54 e 21,63 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, e o modelo estimou uma remoção de 165 kg de $MP_{2.5}$ pela vegetação em 2016. Os valores obtidos corroboram com estudos realizados que apontam para a contribuição da arborização na redução da poluição atmosférica.

Palavras-chaves: Arborização; Deposição seca; Material particulado; Parque Ibirapuera; Qualidade do ar.

Abstract

The urban forest can be a strategy to mitigate air pollution, providing benefits related to the microclimate and protection of soil and fauna. This work aims to estimate the removal of particulate material ($MP_{2.5}$) by urban trees in Ibirapuera in 2016. The i-Tree Eco model was used, fed with data on atmospheric pollution, meteorology and dendrometric, considering 55 random plots of 0.04 ha in an area of 78.54 ha. The canopy cover showed an average of 107 ± 99 m² and leaf area of 404 ± 401 m². The total number of trees and species distribution estimated by i-Tree were similar to Ibirapuera Park's inventory. The monthly averages of $MP_{2.5}$ varied between 11.54 and 21.63 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, and the model estimated a removal of 165 kg of $MP_{2.5}$ by the trees in 2016. The values obtained corroborate with studies that point to the contribution of urban forest to reducing air pollution.

Key-words: Air Quality; Dry Deposition; Ibirapuera Park; Particulate Matter; Urban Trees.

Introdução

A poluição do ar é um problema ambiental recorrente em áreas urbanas, causada principalmente pela queima de combustíveis fósseis (HAN; NAEHER, 2006). O Material Particulado Fino ($MP_{2.5}$), foco deste trabalho, consiste de materiais sólidos ou líquidos com diâmetros inferiores a 2,5 μm em suspensão na atmosfera (BOUCHER, 2012). O ciclo do $MP_{2.5}$ na atmosfera engloba os seguintes processos: emissão, transporte, transformação e remoção. A deposição seca, foco desse estudo, ocorre na ausência de precipitação ou de nuvens, e depende do transporte turbulento de poluentes, de sua natureza química e física e da capacidade da superfície em capturar ou absorver gases e partículas (VALINHAS, 2000). Estima-se que as florestas urbanas dos EUA removam cerca de 711.000 toneladas métricas

(valor de US \$ 3,8 bilhões) de poluição do ar por ano (NOWAK; CRANE; STEVENS, 2006). Sendo a poluição atmosférica um importante problema ambiental em São Paulo, é importante quantificar a remoção de poluentes pela vegetação, bem como sua sazonalidade e dependência com condições meteorológicas.

Portanto, o objetivo desse trabalho é quantificar a remoção de MP2.5 ao longo de um ano na região do Parque do Ibirapuera, avaliando o comportamento da sua concentração e taxas de remoção nas diferentes estações do ano (verão, outono, inverno e primavera).

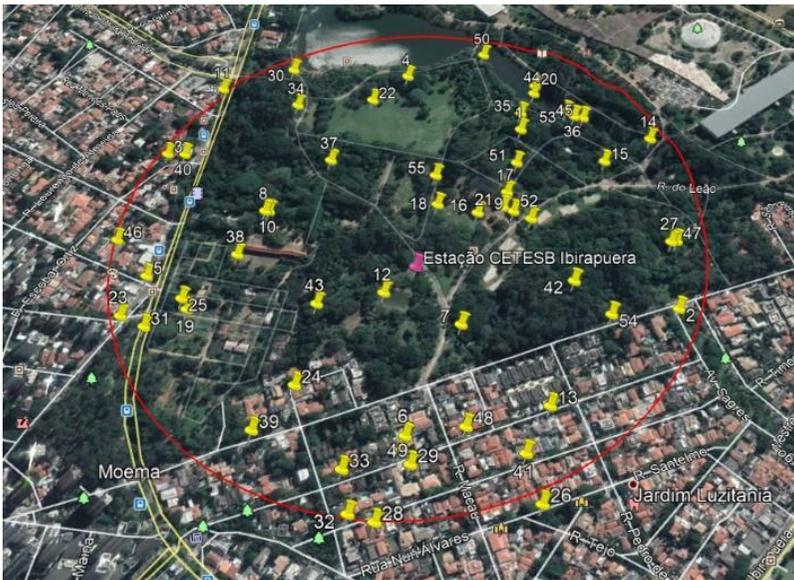
Material e métodos

Este estudo foca em árvores urbanas localizadas em uma área de 78,54 ha, considerando um raio de 500 metros a partir da Estação de monitoramento da qualidade do ar da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), situada no Parque do Ibirapuera, na cidade de São Paulo (Figura 1). Foram sorteadas 55 parcelas circulares de 0,04 ha para a coleta de dados dendrométricos em campo. A área de estudo engloba parte do Parque Ibirapuera (59,45 ha, 34 parcelas) e parte do bairro de Moema (19,08 ha, 21 parcelas). A suficiência amostral foi verificada usando curvas de rarefação e a técnica de reamostragem com reposição, conhecida como *bootstrap* (PILLAR, 2004).

A remoção da poluição atmosférica por árvores foi estimada usando o modelo on-line *i-Tree Eco* v6.0, que usa como dados de entrada: i) as concentrações horárias dos poluentes, fornecidos pela CETESB; ii) dados horários de precipitação, temperatura e velocidade do vento, fornecidos pelas estações meteorológicas do IAG-USP e do Aeroporto de Congonhas; iii) dados dendrométricos, que foram coletados em campo. A coleta de dados foi realizada de junho a agosto de 2020, sendo coletados os seguintes dados

individuais de 244 árvores: espécie, diâmetro à altura do peito (DAP), altura total da árvore, largura da copa, altura da base à copa viva, exposição à luz, percentual de senescência, percentual de copa faltando. O *i-Tree Eco* estima o fluxo líquido de remoção de poluentes, ou seja, remoção pela vegetação menos ressuspensão de $MP_{2,5}$ pela ação do vento (HIRABAYASHI *et al.*, 2015).

Figura 1. Definição da área de estudo e 55 parcelas sorteadas aleatoriamente no Bairro do Ibirapuera, em São Paulo.



Fonte: Imagem Google Earth 2021

Resultados

Com base nos dados coletados, o modelo *i-Tree Eco* estimou 8.678 árvores com 63,8% de cobertura de copa na área de estudo. Comparando os dados do censo arbóreo do Parque Ibirapuera (KABASHIMA *et al.*, 2011) com os dados estimados pelo *i-Tree Eco*, temos valores bem semelhantes considerando áreas proporcionais dentro do Parque (59,45 ha) e dados de 34 parcelas (Tabela 1).

A espécie mais comum encontrada na área é o *Ligustrum japonicum* (10,2%), de um total de 69 espécies catalogadas (Figura 2). A densidade de árvores foi estimada em 111 árvores/ha, semelhante a cidades como Washington (121 árv/ha) nos Estados Unidos e bem superior a Nova York (65 árv/ha) (NOWAK; CRANE; STEVENS, 2006).

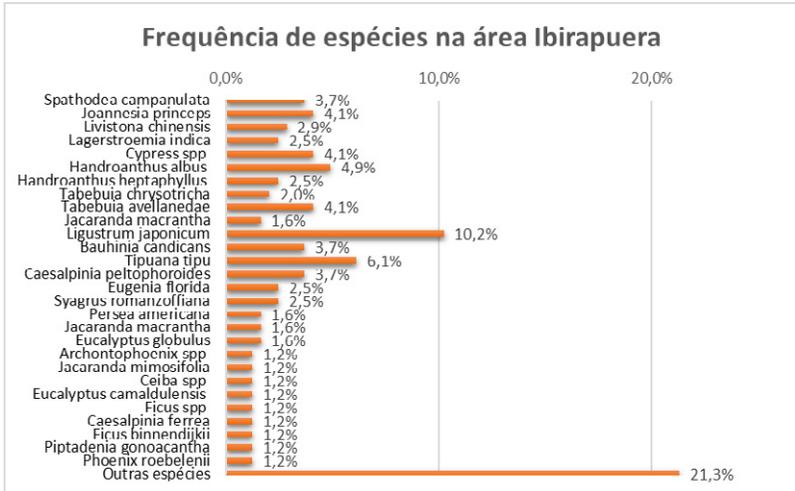
Tabela 1. Comparativo entre os dados do censo arbóreo do Parque Ibirapuera (KABASHIMA *et al.*, 2011), a amostragem em 34 parcelas, e as estimativas realizadas pelo *i-Tree* considerando a fração da área de estudo Ibirapuera que se encontra dentro do Parque.

	Amostras em 34 parcelas	Estimativa i-Tree	Censo arbóreo do Parque
Área proporcional no parque (há)	1,37	59,45	59,45
Número de árvores	139	6164	5650
Nativas	67 (48%)	-	5934 (39%)
Exóticas	72 (52%)	-	8668 (58%)
Outras	0 (0%)	-	453 (3%)

Fonte: Elaborado pelos autores

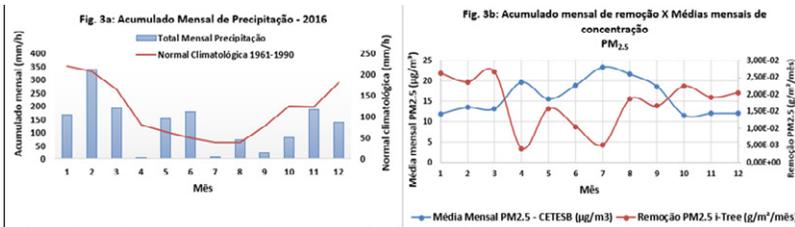
A Figura 3^a mostra o acumulado mensal de precipitação em 2016, variável meteorológica que influencia a remoção de poluentes atmosféricos. A Figura 3b mostra a média mensal de concentração e a remoção mensal de MP2.5 na área de estudo. Fluxo líquido positivo significa remoção de poluentes pela vegetação, descontando a ressuspensão de partículas pela ação do vento.

Figura 2. Dispersão de espécies na área de estudo Ibirapuera, com base nas observações realizadas em 55 parcelas localizadas dentro e nas imediações do Parque.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3. a) Acumulado mensal de precipitação em 2016 em comparação à Normal Climatológica 1961-1990. b) acumulados mensais de remoção de MP2.5 pela vegetação na área de estudo em 2016 e médias mensais da concentração de MP2.5 medidos pela estação da CETESB.



Fonte: Elaborado pelos autores

Discussão

Os resultados mostram que as maiores concentrações de $MP_{2.5}$ foram observadas no inverno, enquanto a remoção foi maior no verão. Os meses de inverno são mais secos, o que favorece a ressuspensão de partículas pela ação do vento, resultando em uma menor remoção líquida de $MP_{2.5}$ pela vegetação. Em abril e julho, tivemos alta concentração de poluentes e baixa remoção, o que pode ser explicado pela baixa precipitação nesses meses (Figura 3a). A remoção anual de $MP_{2.5}$ pela vegetação na área de estudo em 2016 foi de 164,82 kg/ano ou 0,21 g/m²/ano. Comparando a remoção anual de $MP_{2.5}$ obtida neste estudo com taxas estimadas para outras cidades (tabela 2), observam-se valores acima dos encontrados em Edimburgo (0,06 g/m²/ano) (DOICK *et. al.*, 2017) e Tabriz (PARSA *et. al.*, 2019) (0,05 g/m²/ano), e menores que o valor encontrado em Strasburgo (SELMI *et. al.*, 2016) (0,3 g/m²/ano). Desta forma, a vegetação na área de estudo realiza um importante serviço ambiental, ao remover parte do material particulado da atmosfera. Isso corrobora alguns estudos que enfatizam a gama de serviços ambientais prestados pela floresta urbana (ESCOBEDO; KROEGER; WAGNER, 2011; NOWAK; CRANE; STEVENS, 2006), que dependem de características estruturais da floresta, como: cobertura vegetal, densidade de árvores, distribuição do diâmetro do tronco, massa foliar e biomassa, entre outras.

Tabela 2. Valores anuais de remoção de MP2.5 pela vegetação em diferentes cidades.

Local	Cobertura do dossel	Densidade de árvores (árv/ha)	PM 2,5			Referência
			Taxa de remoção anual de MP _{2,5} (Kg/ano)	Fluxo de remoção anual de MP _{2,5} (g/m2/ano)	% de melhoria da qualidade do ar	
Edimburgo	17%	62	6900	0,006		Doick <i>et al.</i> , 2017
Strasbourg (espaços verdes públicos)	54%	270	4510	0,3	0,20%	Selmi <i>et al.</i> , 2016
Tabriz, Iran	9,40%	79	12210	0,05		Parsa <i>et al.</i> , 2019
Brooklyn industrial precinct in Victoria, AUS		10	7			Jayasooriya <i>et al.</i> , 2017
Ibirapuera	63,80%	109	165	0,21	0,34	Este trabalho

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

No Brasil, há uma lacuna de trabalhos quantitativos investigando a relação entre florestas urbanas e qualidade do ar. Este trabalho demonstrou que a arborização urbana pode funcionar como um agente mitigador da poluição do ar em São Paulo. Na região do Parque Ibirapuera, a arborização presente em uma área de apenas 78 ha contribuiu com a remoção de cerca de 165 kg de MP_{2,5} em 2016, funcionando como um verdadeiro filtro de partículas finas. Este resultado mostra o potencial da arborização para a mitigação da poluição do ar em São Paulo. Recomenda-se que trabalhos futuros avaliem a heterogeneidade da remoção de poluentes na cidade, e que considerem a remoção de poluentes gasosos. Em posse dessas informações, é possível que os gestores públicos possam planejar a arborização urbana, de forma que as espécies usadas sejam mais eficientes na remoção de material particulado, já que, quanto maior o IAF, maior será a remoção de MP_{2,5}.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CETESB e ao IAG-USP pela disponibilização de dados de qualidade do ar e de variáveis meteorológicas.

REFERÊNCIAS

BOUCHER, O. **Atmospheric Aerosols Properties and Climate Impacts**. English Edition. Springer Atmospheric Sciences, 2012. 311p.

DOICK, K. J. *et al.* **Valuing Edinburgh's Urban Trees. An update to the 2011 i-Tree Eco survey – a report of Edinburgh City Council and Forestry Commission Scotland**. Farnhamed. Forest Research, 2017. 86pp.

ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices. **Environmental Pollution**, v. 159, n. 8–9: p. 2078–87, Aug-Sep, 2011. DOI: 10.1016/j.envpol.2011.01.010. Epub 2011 Feb 11. PMID: 21316130.

HAN, X.; NAEHER, L. P. A review of traffic-related air pollution exposure assessment studies in the developing world. **Environment International**, v. 32, n. 1, p. 106–120. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.05.020>.

HIRABAYASHI, S.; KROLL, C. N.; NOWAK, D. J. **i-Tree Eco Dry Deposition Model Descriptions**. 2015.

KABASHIMA, Y. *et al.* Histórico da composição da vegetação arbórea do Parque do Ibirapuera e sua contribuição para a conservação da biodiversidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 4, p. 125–144, 2011.

NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 4, n. 3–4, p. 115–123. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.007>

PARSA, V. A. *et al.* Analyzing temporal changes in urban forest structure and the effect on air quality improvement. **Sustainable Cities and Society**, v. 48, p. 101548, 2019. ISSN 2210-6707. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101548>.

PILLAR, V. D. Suficiência amostral. In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. **Amostragem em limnologia**. São Carlos: RIMA, p. 25–43, 2004.

SELMI, W. *et al.* Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 17, p. 192–201, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.04.010>.

VALINHAS, M. J. **Modelação da deposição de poluentes atmosféricos: Aplicação ao Conceito de Cargas Críticas**. Tese (Mestrado) – Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Portugal, 2000.

8. ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DO SISTEMA ARBORIO

ALBUQUERQUE, P.¹, FINOTTI, R.,¹ FERNANDES, I.¹, SANTOS, C.J.F.² & GIÁCOMO, R.G.³

1. UNESA, Campus R9-Taquara, Rio de Janeiro, RJ; 2. Fundação Parques e Jardins, Rio de Janeiro; 3. COMLURB, Rio de Janeiro.

E-mail: finottiricardo@gmail.com

Resumo

A composição específica e abundância da flora urbana de bairros cariocas foram analisadas utilizando-se os dados do sistema ARBORIO, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Foram verificadas a alta riqueza e abundância de espécies exóticas do município e a alta abundância de espécies nativas que ocorrem fora de sua área geográfica. No entanto, existem espécies nativas locais, inclusive espécies ameaçadas ou vulneráveis, que parecem estar bem adaptadas ao ambiente urbano. Recomenda-se o uso das espécies nativas de ocorrência local para a gradativa substituição de espécies exóticas e nativas não-locais, principalmente aquelas que possuam potencial para estabelecer corredores ecológicos entre fragmentos de floresta urbanos.

Palavras-chaves: Espécies exóticas; Espécies nativas; Riqueza.

Abstract

Specific composition and abundance of Rio de Janeiro neighborhoods urban flora was analyzed using data from ARBORIO system from Rio de Janeiro City Hall. We verified high richness and abundance of alien species

and a high abundance of native species outside their natural geographical distribution. However, there are local native species, including vulnerable and threatened ones, that seems to be well adapted to the urban environment. We recommend the use of local native species for a gradual substitution of alien and native non-local species, mainly the ones that can promote ecological corridors between urban forest patches.

Key-words: Alien species; Native species; Urban trees; Richness.

Introdução

O registro de introdução de espécies exóticas na paisagem do Rio de Janeiro data do século XVIII. O primeiro ato voltado à urbanização da cidade foi a criação do Passeio Público do Rio de Janeiro. Por ordem do vice-rei D. Luís de Vasconcelos, suas obras iniciaram em 1779 por Valentim da Fonseca e Silva – Mestre Valentim, que aterrou a lagoa chamada Boqueirão da Ajuda, sendo considerado o primeiro jardim público e, também, o primeiro ato de salubridade no Rio de Janeiro.

Neste projeto foi realizado o plantio das árvores e palmeiras de forma simétrica e formal, e foram utilizadas muitas espécies exóticas, principalmente frutíferas, como mangueira (*Mangifera indica* L.), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), fruta-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson ex F. A. Zorn) Fosberg), jambo-rosa (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Penny), tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), alguns pinheiros (*Pinus* sp.), dentre outras (PDAU, 2015).

Essa introdução de espécies exóticas continuou com as transformações urbanas promovidas pela chegada da Família Real em 1808 e consequente criação do Horto Real, onde hoje encontra-se o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que teve como finalidade a aclimação e manutenção de sua coleção de espécies exóticas trazidas por naturalistas, navegantes e

militares. O serviço de arborização pública no Rio de Janeiro teve como marco inicial a criação do Real Horto, e as mudas produzidas começaram a ser distribuídas pela cidade a partir da sua abertura ao público, em 1822. Com a chegada do horticultor francês Auguste François Marie Glaziou, em 1858, esse processo se intensificou com a reforma e implantação de praças, parques, jardins e arborização de ruas (FARAH, 1997; PDAU, 2015).

No trabalho publicado por Santos *et al.* (2010), conclui-se que as espécies consideradas exóticas ainda predominam em quase todos os bairros cariocas. A metodologia utilizada por Santos *et al.* (2010) inventariou cerca de 300m de comprimento de aproximadamente 10% das ruas da cidade. Foram 3.310 indivíduos arbóreos inventariados. No presente trabalho vamos utilizar os dados coletados pelo sistema ArboRio da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Este sistema permite analisar, entre outros dados, a composição da Arborização Urbana. No banco de dados do sistema, existia a informação de aproximadamente 33mil indivíduos arbóreos, o que nos permitiu analisar os dados da composição do componente arbóreo do município e compará-los com os dados de Santos *et al.* (2010).

Material e métodos

Foram utilizados dados de ocorrência e abundância de indivíduos arbóreos distribuídos em 147 bairros cariocas. Para isso, utilizamos a base de dados do ArboRio da COMLURB, da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, em 2018. A base de dados final, após verificação das sinonímias e eliminação das indeterminações contou com 33.169 indivíduos arbóreos, identificados até o nível específico, até o momento em que tivemos acesso a essa base de dados. O número amostral, apesar de significativo quando comparado a outros estudos sobre a composição da arborização urbana, corresponde à uma amostragem parcial do município, já que se estima que o total de árvores do mesmo seja de cerca de 1.000.000 de árvores (SANTOS; DA ROCHA; BERGALLO, 2010).

As sinonímias e as origens foram checadas através do endereço Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>). O endereço classifica as espécies exóticas em naturalizadas ou cultivadas. Neste trabalho adotamos a origem exótica para ambas.

Uma análise da composição arbórea foi feita para o município considerando a abundância (nº de indivíduos), número e proporção de espécies nativas e exóticas e a presença e abundância de espécies classificadas em algum grau de ameaça pela Portaria MMA 443/2014. Dados das 20 espécies mais abundantes são mostrados. Não foram feitas distinções entre as espécies classificadas como naturalizadas e cultivadas, todas foram classificadas como exóticas.

Resultados

Os 33.169 indivíduos cadastrados na base de dados do sistema ArboRio estão distribuídos em 49 famílias e 176 espécies, sendo 99 espécies exóticas e 77 espécies nativas da flora brasileira. Setenta e quatro espécies (42,52%) estão representadas por até 10 indivíduos, sendo que destas, 27 espécies (15,51%) estão representadas por apenas um indivíduo. Sessenta e duas espécies (35,63%) estão representadas por 10 a 100 indivíduos, 33 espécies (18,81%) por 100 a 1.000 indivíduos. E apenas 5 espécies (2,3%) possuem mais de 1.000 indivíduos e correspondem a 58,33% do total de indivíduos amostrados (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela com as 20 espécies mais abundantes no município do Rio de Janeiro. E= exótica, N=nativa, O=origem, Ind.=indivíduos, %= percentual em relação ao total de indivíduos.

Espécie	Família	O	Ind.	%
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	E	7462	22,50
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Chrysobalanaceae	N	4836	14,58
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	N	3003	9,05
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	E	2300	6,93
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	E	1747	5,27
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	E	911	2,75
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	E	803	2,42
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Arecaceae	E	769	2,32
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	E	650	1,96
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	E	538	1,62
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	N	537	1,62
<i>Schinus terebinthifolius</i> var. <i>acutifolius</i> Engl.	Anacardiaceae	N	523	1,58
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	E	510	1,54
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae	E	506	1,53
<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	Malvaceae	N	487	1,47
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Bignoniaceae	N	477	1,44
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Moraceae	E	467	1,41
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Fabaceae	N	450	1,36
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	E	408	1,23
<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	E	374	1,13

Fonte: Elaborado pelos autores

Fabaceae com (40 espécies), Bignoniaceae (14), Arecaceae (13), Moraceae (12) e Myrtaceae (11) foram as famílias mais ricas em espécies. Dentre as Fabaceae, 24 espécies são nativas, com relação as Arecaceae apenas *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman é nativa, e dentre as Moraceae, apenas duas são nativas: *Ficus americana* Aubl. e *Ficus crocata* Mart. ex Miq.

As 20 espécies mais abundantes estão representadas por 27.758 indivíduos (83,68%) do total de indivíduos amostrados (Tabela 1), sendo que as espécies exóticas correspondem a 17.445 indivíduos, representando 52,59%

em relação ao total de indivíduos, enquanto as espécies nativas somam 10.313 indivíduos, representando 31,09% em relação ao total de indivíduos. Dentre as espécies nativas mais abundantes, apenas *Moquilea tomentosa* não tem sua distribuição original no estado do Rio de Janeiro. A espécie endêmica brasileira que ocorre no Rio de Janeiro com maior frequência é *Paubrasilia echinata* com 450 indivíduos, representando (3,47%) do total de espécies nativas.

Dentre as espécies nativas, 17 são espécies endêmicas brasileiras (22,67%) e 12 destas espécies (16%) possuem ocorrência natural no município do Rio de Janeiro, sendo elas: *Cordia superba* Cham; *Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides* (Benth.) E. Gagnon & G.P. Lewis; *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth; *Erythrina verna* Vell., *P. echinata*, *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze, *Pterygota brasiliensis* Allemão, *Sterculia striata* A.St.-Hil. & Naudin; *Pleroma granulatum* (Desr.) D. Don, *Eugenia brasiliensis* Lam.; *Myrciaria glazioviana* (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral; *Clusia fluminensis* Planch. & Triana. Das 12 espécies endêmicas com ocorrência no município, apenas *P. granulatum* é endêmica do estado do Rio de Janeiro com possível ocorrência em São Paulo. Quanto ao status de conservação, uma espécie aparece como pouco preocupante (*E. brasiliensis*), uma espécie como vulnerável (*D. nigra*) e uma espécie em perigo (*Cariniana legalis*), de acordo com a Portaria MMA Nº 443/ 2014. Outras espécies nativas sem ocorrência natural no estado do Rio de Janeiro foram *Lafoensia glyptocarpa* Koehne, *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, *Lophanthera lactescens* Ducke, *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard

As análises quanto à ocorrência e frequência das espécies por bairros e por outras unidades administrativas, tais como regiões administrativas (RAs) e Áreas de Planejamento (APs), ainda estão em andamento.

Discussão

O trabalho atual amplia nosso conhecimento sobre a flora carioca em relação ao que já se conhecia com base no trabalho de Santos *et al.* (2010). Apesar das diferenças no número amostral (33.169 este trabalho x 3.306 SANTOS; DA ROCHA; BERGALLO, 2010) e na classificação utilizada para as espécies consideradas nativas e exóticas, nosso trabalho concorda, em linhas gerais, com as análises feitas por estes autores, confirmando a alta abundância de espécies exóticas no município e de espécies nativas que não ocorrem naturalmente no Estado do Rio de Janeiro. Concorda inclusive com as cinco espécies mais abundantes que são as mesmas encontradas na Tabela 1 e no fato de que Fabaceae e Bignoniaceae são as Famílias mais representativas em termos de riqueza. Todas as espécies nativas e exóticas citadas pelos autores supracitados estão incluídos na amostragem do Arbo-Rio, que acrescenta mais 116 espécies à listagem inicial. Desta forma, este trabalho amplia o conhecimento sobre a composição da flora arbórea urbana da cidade do Rio de Janeiro, já abordada pelo trabalho de Santos *et al.* (2010).

Chama a atenção a pouca representatividade de espécies nativas endêmicas da flora brasileira, mormente as endêmicas do estado do Rio de Janeiro, fruto das ações históricas pretéritas na arborização da Cidade do Rio de Janeiro. Diferente do encontrado para outras cidades do mundo, aonde a maior proporção de espécies nativas endêmicas é uma característica (ARONSON *et al.*, 2014), na cidade do Rio de Janeiro há uma composição arbórea aonde estas espécies estão menos representadas em detrimento a espécies exóticas e nativas fora de sua área de distribuição. No entanto, esta parece ser uma característica comum das cidades brasileiras (MORO; WESTERKAMP, 2011; SILVA *et al.*, 2020).

A existência de espécies endêmicas brasileiras que ocorrem naturalmente na flora urbana da cidade do Rio de Janeiro, indica a possibilidade de seu uso imediato para fins de conservação destas mesmas espécies e para que as vias urbanas possam funcionar efetivamente como corredores ecológicos

entre fragmentos urbanos. A utilização de outras espécies, principalmente aquelas endêmicas do Estado (MARTINELLI *et al.*, 2018) e ocorrentes em floretas urbanas da cidade (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2015), deve ser avaliada e estimulada.

Considerações finais

Recomenda-se o uso das espécies nativas de ocorrência local para a gradativa substituição de espécies exóticas e nativas não-locais, principalmente aquelas que possuam potencial para estabelecer corredores ecológicos entre fragmentos de floresta urbanos.

Análises mais detalhadas quanto às diferenças regionais do município estão sendo feitas para entender áreas prioritárias para monitoramento e manejo da flora urbana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro pela disponibilidade dos dados do ArboRio e pela oferta de estágios a alunos da Universidade Estácio de Sá. A UNESA pelo apoio aos alunos de Iniciação Científica através do programa PIBIC/UNESA.

REFERÊNCIAS

ARONSON, M. F. J. *et al.* A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, p. 1780, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FARAH, I. M. C. **Arborização Pública e Desenho Urbano na Cidade do Rio de Janeiro: A contribuição de Roberto Burle Marx**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo (PROURB). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997. 213p.

MARTINELLI, G. *et al.* (orgs.). **Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, SEA – Secretaria de Estado do Ambiente: Andrea Jakobsson Estúdio, 2018. 456 p.

MORO, M.F.; WESTERKAMP, C. A arborização alienígena de fortaleza (Nordeste do Brasil): Observações qualitativas e um levantamento em dois bairros. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 789–798, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050984524>. Acesso em: 15 fev. 2022.

PDAU, **Rio de Janeiro**. Projeto do Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Inventário da cobertura arbórea da Cidade do Rio de Janeiro**. 2015. 234pp.

SANTOS, A. R.; DA ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G. Native and exotic species in the urban landscape of the city of Rio de Janeiro, Brazil: Density, richness, and arboreal deficit. **Urban Ecosystems**, v. 13, n. 2, p. 209–222, 2010.

SILVA, J. L. de S. e, *et al.* High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: Reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 50, n. March, p. 126659, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126659>. Acesso em: 15 fev. 2022.

9. ARBORIZAÇÃO URBANA: PERCEPÇÃO DOS MORADORES DE CACHOEIRA DE MINAS EM RELAÇÃO A PRAÇA DAS BANDEIRAS

REZENDE, L. S.¹, SANTOS, T. O.¹, MACHADO, G. R.¹,
GALHARDO, C.¹

1. UNA, Arquitetura e Urbanismo, Pouso Alegre, MG, Brasil. E-mail:
l3ais.jo@gmail.com

Resumo

Neste trabalho é relatada a importância da arborização do meio urbano e seu correto planejamento e manutenção, discutindo-se a percepção dos moradores de Cachoeira de Minas, Minas Gerais, em relação à Praça das Bandeiras e a transformação ocorrida entre os anos de 2014 a 2018. Este trabalho tem como objetivo investigar a percepção sobre as características e as transformações da paisagem, onde grande porcentagem dos entrevistados sentem a carência de um espaço próprio para crianças brincarem com segurança, indicaram a falta de pontos de sombreamento para a redução do calor e de contemplação, além de afirmarem que o espaço público não tem uma iluminação adequada. Foram levantados dados primários realizados por meio de uma pesquisa exploratória, na qual o total dos entrevistados considerou a arborização urbana importante. O estudo da percepção dos moradores foi relevante, pois conseguiu compreender as demandas da população em relação aos espaços públicos que eles utilizam e discutir os reflexos na ambientação.

Palavras-chaves: Percepção ambiental; Transformação de espaços; Planejamento urbano.

Abstract

This paper reports the importance of afforestation in the urban environment and its correct planning and maintenance, discussing the perception of residents of Cachoeira de Minas (MG) in relation to Praça das Bandeiras and its transformation from 2014 to 2018. This work aims to investigate the perception of people about the characteristics and transformations of the landscape, where a large percentage of respondents feel the lack of a proper space for children to play safely in the place, indicating the lack of shade points to reduce heat and contemplation and stated that the public space does not have adequate lighting. Primary data was collected through an exploratory survey where the total number of respondents consider urban afforestation important. The study of the residents' perception was of great relevance, as it managed to understand the population's demands in relation to the public spaces they use and to discuss the effects on the environment.

Key-words: Environmental perception; Transformation of spaces; Urban planning.

Introdução

A arborização urbana é importante para as necessidades humanas, visto que as espécies arbóreas geram sombra e redução de calor. Portanto, a percepção da arborização urbana deve ser um estudo referencial para gestores públicos e técnicos que projetam os espaços públicos.

A percepção quanto aos benefícios trazidos por uma arborização adequada das áreas urbanas tem sido utilizada em alguns bairros ou cidades do Brasil. Assim a educação ambiental poderá ajudar as pessoas a perceberem mais o seu meio, conscientizando-se da necessidade de preservação (FERREIRA; AMADOR, 2011, p. 61).

A paisagem de algumas cidades brasileiras, onde foram implantados modelos de arborização sem planejamento paisagístico, sofre constantes transformações ao longo dos anos, necessárias por conter espécies arbóreas muito antigas que acabam por colocar a segurança dos cidadãos em risco e danificam a infraestrutura dos espaços. A população, muitas vezes, não entende o porquê dessas mudanças, expressando opiniões diversas sobre a produção do espaço público.

A Praça das Bandeiras, localizada em Cachoeira de Minas, no sul de Minas Gerais, é um importante ponto de encontro da população. A partir do ano de 2016 sofreu uma transformação na sua paisagem, o que alterou seu aspecto visual e suas relações de uso.

Esta pesquisa tem como objetivo discutir a percepção dos moradores de Cachoeira de Minas acerca das alterações realizadas na referida praça. Contou-se com as seguintes etapas metodológicas: Revisão bibliográfica e documental em base de dados científicos e institucionais, análises de experiências empíricas, que estimularam a compreensão do tema e do objeto deste trabalho, e observações por meio de trabalhos de campo para apreciação da realidade e da aplicação de questionários aos usuários da praça.

De modo geral, a pesquisa apresentou dados para concluir o grau de importância da arborização no meio urbano e a percepção ambiental dos moradores sobre o espaço público que utilizam, com suas vantagens, desvantagens e necessidades para atender a demanda da população.

Arborização urbana em Cachoeira de Minas (MG)

A cidade de Cachoeira de Minas, localizada no sul de Minas Gerais, possui 11.044 habitantes de acordo com o censo do IBGE (2010), faz divisa com Conceição dos Ouros, Santa Rita do Sapucaí e Brasópolis, estando há 415 km da capital Belo Horizonte.

Fundada por Inácio da Costa Resende, a ocupação do território aconteceu em 1853, onde foram doados terrenos para a construção de uma capela dedicada ao padroeiro da cidade, São João Batista. Assim, o crescimento populacional ocorreu em torno dos terrenos especificados para a nova capela e para a Praça das Bandeiras, comandados pela economia da exploração agrícola.

A Praça das Bandeiras é um dos espaços públicos abertos mais frequentados da cidade, é usada para eventos festivos tradicionais, descanso e lazer, além de ser o ponto central da cidade, onde todos os serviços estão em seu entorno. Composta por vários jardins, é possível encontrar diversas espécies de vegetação, entre elas espécies arbóreas como a *Cedrela fissilis* Vell que foram recentemente cortadas afetando a paisagem da praça.

De maneira geral, a arborização na maioria das cidades brasileiras não tem um planejamento prévio, daí a decorrência de sérios problemas de manejo e para que a vegetação proporcione os benefícios necessários deve haver planejamento do projeto de arborização urbana e este deve ser pensado de maneira adequada. (RESENDE, 2011, p. 7).

Resultados e discussões

No ano de 2016 houve alterações de grande relevância na paisagem da praça com o corte de 5 árvores da espécie *Cedrela fissilis*, cujas copas alcançavam uma altura muito alta e as folhagens estavam cheias, consistindo em risco à segurança dos moradores quando havia fortes chuvas no local, o que aumenta a possibilidade de queda.

Na Figura 1, que ilustra a transformação após os cortes das árvores, nota-se o volume das folhagens, que cobriam grande parte do espaço da praça em 2014. Já em 2018, a praça apresenta grandes espaços abertos, com baixa proporção arbórea.

Figura 1. Praça das Bandeiras entre os anos de 2014 a 2018.



Fonte: Google Earth (2019)

A partir de uma pesquisa de campo, na qual foram entrevistados 100 (cem) moradores, sendo 50% entre 18 a 50 anos de idade, 25% com idade inferior a 18 anos e 25% moradores com mais de 50 anos de idade, obtiveram-se informações referente às opiniões dos moradores em relação à praça.

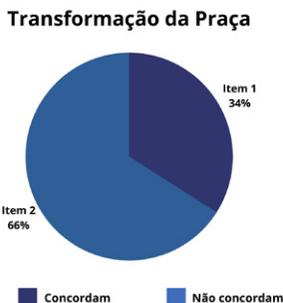
Dos entrevistados, 34% expressaram opinião positiva quanto à transformação ocorrida, tendo em vista que houve uma valorização da arquitetura da igreja São João Batista, recém reformada, e ainda que proporcionou maior segurança dos munícipes em relação à possível queda das árvores; 66% não concordam com a transformação por não compreenderem os motivos que a orientaram e por ter tirado a beleza do espaço. Dados representados pela Figura 2.

Cem por cento (100%) dos entrevistados consideram a arborização importante para o ser humano. Para Resende (2011, p. 5) “A qualidade de vida de uma determinada região está intimamente relacionada com sua arborização, uma vez que esta proporciona um ar úmido, sombra, beleza no ambiente, dentre outros”

Entre as principais atividades executadas no local pelos os moradores, 64,45% é destinada para lazer; 18,67% como ponto de encontro; 10,24% para contemplação; 2,41% apenas para festividades tradicionais e 4,23%

para atividades físicas. Nota-se que a maior relação dos moradores com a praça é relacionada ao lazer, sendo 50,46% executadas por moradores entre 18 a 50 anos. Ilustradas na Figura 3.

Figura 2. Gráfico sobre a opinião dos moradores em relação a remoção das árvores.



Fonte: Elaborado pelos autores

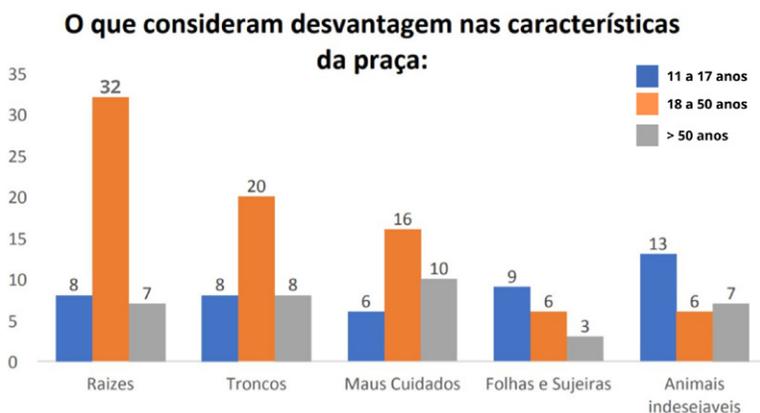
Figura 3. Gráfico sobre as atividades que os moradores mais executam quando vão à praça.



Fonte: Elaborado pelos autores

Os moradores da cidade opinaram sobre as desvantagens da praça (Figura 4) e o resultado mostra que 29,56% acreditam que as raízes superficiais que quebram a pavimentação da praça é uma grande desvantagem para a acessibilidade; 22,64% acreditam que são os troncos não retirados das espécies cortadas que prejudicam a paisagem da praça; 20,13% creem que a praça sofre vandalismo pelos próprios habitantes; 16,35% acreditam que os animais indesejáveis atrapalham o convívio na praça e 11,32% que a sujeira é feita pela queda das folhas.

Figura 4. Gráfico sobre o que os entrevistados consideram desvantagem nas características da praça.

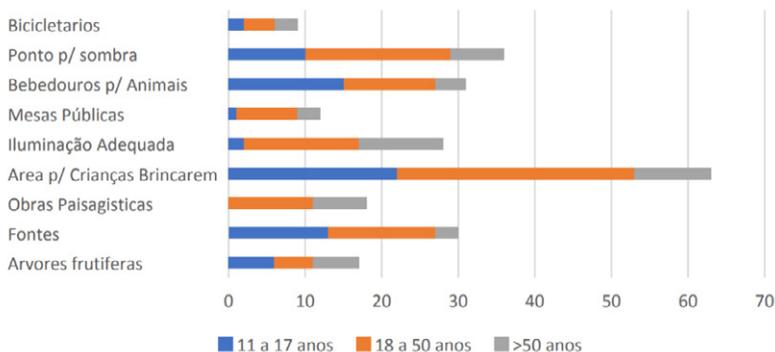


Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo os entrevistados, para a melhoria da Praça das Bandeiras seria relevante um cuidado com os seguintes pontos (Figura 5): um local adequado e seguro para as crianças brincarem (25,4%); pontos para sombra (14,52%); instalação de uma fonte de água (12,10%) e iluminação adequada (11,29%).

Figura 5. Segundo os moradores o que seria necessário nos jardins da praça para atender a população.

O que seria necessário nos jardins da praça, para atender a população:



Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

É visível a importância do planejamento adequado na arborização de um espaço público, notando-se que o mesmo melhora a qualidade de vida, reduzindo o calor, eliminando poluentes e assim melhorando a qualidade do ar. A arborização, em especial, garante um local de descanso para moradores e visitantes, valorizando a preservação e um planejamento mais sustentável do espaço urbano.

A partir destas informações, entende-se que o planejamento dos espaços públicos e a arborização é de extrema importância para o meio urbano e, quando projetada corretamente, a arborização pode trazer inúmeros benefícios à população. A pesquisa realizada com os moradores que frequentam a Praça das Bandeiras de Cachoeira de Minas traz opiniões de diversas faixas etárias sobre o tema abordado, mostrando as vantagens e as desvantagens existentes e solicitando as melhorias que podem ser feitas no local, consideradas a partir da pesquisa realizada.

De modo geral, em climas tropicais recomenda-se copas de boa sombra, mas que não dificultem o arejamento do local, com preferência para espécies com folhagem abundante. [...] Para fins práticos, é importante conhecer o desenvolvimento da copa, para adequá-la ao espaço aéreo disponível, pois, se incompatível, essa medida pode trazer transtornos para o trânsito e para os moradores. (SCHUCH, 2006 *apud* RESENDE, 2011, p. 20).

Diante das informações apresentadas por esta pesquisa, foi possível compreender as demandas de uso do espaço em questão. O poder público deve levar em consideração que o planejamento e o plantio devem seguir padrões técnicos, tanto na qualificação dos ambientes quanto na escolha das espécies.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, E. da S.; AMADOR, M. B. M. Arborização Urbana: a questão das praças e calçadas no município de Lajeto – PE e a percepção da população. **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**. v. 9, 2013.

IBGE. **Censo demográfico**, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cachoeira-de-minas/panorama>. Acesso em: 20 jun. 2019.

RESENDE, O. M. **Arborização Urbana**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC), Barbacena, 2011. 28p.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana**: uma contribuição à qualidade devida com o uso de geotecnologias. 2006. 102 f. Dissertação (mestrado em geomática) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.

10. ÁRVORES E PALMEIRAS ORNAMENTAIS COM ALTO RISCO DE INVASÃO EM ÁREAS DEGRADADAS NO BRASIL

SILVA, A.C.N.¹ & MARTINI, A.¹

1. UFV, Departamento de Engenharia Florestal, Viçosa, Minas Gerais,
Brasil. E-mail: anac.nogueira@ufv.br

Resumo

Espécies ornamentais são excelentes candidatas no processo de seleção de plantas para composição de projetos de recuperação de áreas degradadas, devido a facilidade de acesso às mudas e sementes e também as características botânicas, que facilitam o desenvolvimento em novos ambientes. Contudo, diversas espécies ornamentais possuem caráter oportunista nos ecossistemas brasileiros e possuem alta capacidade de dispersão. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar as árvores e palmeiras ornamentais que possuem preferência em colonizar áreas degradadas. A base de dados I3N do Instituto Hórus foi utilizada para a seleção das plantas ornamentais exóticas e seus ambientes preferenciais; o protocolo de análise de risco, elaborado pelo Instituto Hórus, foi utilizado para selecionar espécies que possuem alto ou muito alto risco de dispersão no Brasil. Como resultado foram identificadas 27 árvores e 2 palmeiras ornamentais comumente encontradas em áreas degradadas. Os resultados obtidos neste trabalho podem contribuir para a seleção de plantas em projetos de arborização e recuperação de áreas degradadas, a fim de evitar que espécies que possuam a capacidade alta ou muito alta de dispersão sejam selecionadas.

Palavras-chaves: Ambientes degradados; Antropização; Instituto Hórus; Plantas invasoras.

Abstract

Ornamental species are excellent candidates in the process of selecting plants for the composition of projects for the recovery of degraded areas, due to the ease of access to seedlings and seeds and also the botanical characteristics that facilitate the development in new environments. However, several ornamental species have an opportunistic character in Brazilian ecosystems and have a high dispersal capacity. Thus, the objective of this work was to identify the ornamental trees and palms that have a preference for colonizing degraded areas. The I3N database of the Horus Institute was used for the selection of exotic ornamental plants and their preferred environments; the risk analysis protocol, elaborated by the Horus Institute, was used to select species that have high or very high dispersal risk in Brazil. As a result 27 trees and 2 ornamental palms commonly found in degraded areas were identified. The results obtained in this work can contribute to the selection of plants in afforestation projects and recovery of degraded areas, in order to avoid the selection of species that have a high or very high capacity of dispersion.

Key-words: Degraded environments; Anthropization; Horus Institute; Invasive plants.

Introdução

Invasão por espécies exóticas junto com a expansão agrícola, contaminação da água e do solo, uso inadequado do fogo e as mudanças climáticas são as principais causas de perda da biodiversidade do mundo (BRASIL, 2005; BRASIL, 2011).

As ações antrópicas comumente se tornam o elemento essencial para o sucesso de invasão de uma espécie exótica, uma vez que funcionam como um facilitador para que estas espécies ultrapassem os limites de seus

ambientes naturais e comecem a se estabelecer em novas áreas (PYŠEK; RICHARDSON, 2006). As principais ações que contribuem para a invasão de espécies em novos ambientes são o transporte de espécies, comercialização de sementes e mudas, alteração da cobertura do solo e degradação de ambientes naturais (PYŠEK; RICHARDSON, 2006).

No Brasil, a introdução de espécies associado à horticultura ornamental tornou-se o principal responsável pelos casos de dispersão de espécies de plantas exóticas, sendo que o principal ambiente colonizado por estas plantas são as áreas degradadas (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

A antropização de uma área acarreta na mudança do uso e cobertura do solo, muitas vezes reduzindo ou extinguindo a vegetação nativa nestes locais. Assim, a redução de espécies nativas gera um aumento da probabilidade de colonização da área por espécies exóticas segundo a Hipótese da Resistência Biótica.

Diversas espécies de plantas utilizadas na arborização das cidades brasileiras possuem caráter oportunista e em condições favoráveis estas colonizam novas áreas. Assim a presença destas espécies nos ambientes urbanos pode aumentar a probabilidade de invasão em áreas degradadas e outros locais próximos aos centros urbanos. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi identificar quais são as árvores e palmeiras invasoras utilizadas na arborização urbana no Brasil que possuem as áreas degradadas como ambiente preferencial de invasão.

Material e métodos

A Base de Dados I3N de Espécies Exóticas Invasoras do Instituto Hórus foi a principal fonte de informações utilizada neste estudo. Através desta base foi possível identificar as 201 espécies de plantas invasoras no Brasil.

Inicialmente, as 201 espécies de plantas invasoras foram avaliadas para determinar quais espécies apresentavam caráter ornamental. Nesta etapa, foram utilizadas informações da base de dados I3N e os livros *Plantas para jardim no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras* de Lorenzi (2015) e *Árvores e arvoretas exóticas do Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas* de Lorenzi *et al.* (2018) para definir quais espécies possuem caráter ornamental.

Após a definição das espécies invasoras ornamentais, estas foram separadas quanto ao seu potencial de invasão, obtido por meio dos resultados de análise de risco (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Para a etapa seguinte desta pesquisa foram selecionadas apenas as árvores e palmeiras classificadas com risco alto e muito alto de invasão.

Por fim, foram compilados os registros de ambientes preferenciais de invasão das espécies de árvores e palmeiras selecionadas e desta forma, a lista de árvores e palmeiras ornamentais que possuem áreas degradadas como um dos ambientes preferenciais de invasão foi determinada.

Resultados

A base de dados de espécies exóticas invasoras I3N possui 201 registros de plantas. Através desta base de dados foram identificadas 125 espécies de plantas que possuem caráter ornamental, sendo que 29 destas espécies são classificadas como árvores e palmeiras.

No que se refere aos ambientes preferenciais de invasão das espécies analisadas todas possuem áreas degradadas como ambiente principal de colonização, 83% das espécies colonizam também as formações florestais, seguido pelos ambientes de restinga (17%) e zonas ripárias (7%). A maioria das espécies colonizam mais de um ambiente.

Foram identificadas 27 árvores e 2 palmeiras ornamentais invasoras no Brasil que possuem áreas degradadas como um dos ambientes preferenciais de invasão (Tabela 1).

Tabela 1. Árvores e palmeiras exóticas ornamentais que possuem áreas degradadas como um dos ambientes preferenciais de invasão

Nome científico	Nome popular	Família
Árvores		
<i>Adenanthera pavonine</i> L.	carolina, olho-de-pavão	Fabaceae
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	carvoeiro	Fabaceae
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	nim, margosa	Meliaceae
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	casuarina	Casuarinaceae
<i>Ficus macrocarpa</i> L.f.	figueira	Moraceae
<i>Grevillea banksia</i> R.Br.	grevílea	Proteaceae
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	grevílea-gigante	Proteaceae
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-japão	Rhamnaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena	Fabaceae
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	alfeneiro	Oleaceae
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	alfeneiro	Oleaceae
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	Anacardiaceae
<i>Melia azedarach</i> L.	cinamomo	Meliaceae
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	sábua	Fabaceae
<i>Morus alba</i> L.	amora-branca	Moraceae
<i>Morus nigra</i> L.	amora-preta	Moraceae
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	pau-incenso	Pittosporaceae
<i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth	algaroba	Fabaceae
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	Myrtaceae
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	falsa-acácia	Fabaceae
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guarapuvu	Fabaceae
<i>Senna macranthera</i> (DC.exCollad)H.S.Irwin & Barneby	fedegoso	Fabaceae
<i>Spathodea campanulate</i> P. Beauv.	espatódea	Bignoniaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> King	mogno	Meliaceae
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão, jamelão	Myrtaceae
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	jambo-rosa, jambo-vermelho.	Myrtaceae
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	algodão-da-praia	Malvaceae

Árvores		
<i>Adenanthera pavonine</i> L.	carolina, olho-de-pavão	Fabaceae
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	carvoeiro	Fabaceae
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	nim, margosa	Meliaceae

Fonte: Instituto Hórus (2019) adaptado.

Discussão

A dispersão por via humana intencional é diretamente associada ao sucesso de colonização de plantas exóticas, além da degradação de ambientes naturais, provocados por atividades antrópicas, favorecer a dispersão e colonização destas áreas. Ambientes degradados são mais propícios a invasões biológicas, Kornas (1990) descreve que são casos excepcionais as espécies exóticas que conseguem invadir áreas poucos perturbadas. Desta forma, em locais onde o grau de antropização é menor, as perturbações no ambiente são menores, o que dificulta a invasão biológica de espécies exóticas.

Embora diversos ambientes urbanos possuam grandes áreas de vegetação nativa, como os parques e matas ciliares, uma proporção significativa da vegetação que compõe estes locais é de espécies de plantas exóticas cultivadas por pessoas, geralmente para fins ornamentais (KENDAL; WILLIAMS; WILLIAMS, 2012). A preferência pelas espécies de plantas ornamentais vai além do fator estético e da facilidade em adquirir sementes e mudas, a horticultura ornamental frequentemente seleciona espécies que possuem características como: rápido estabelecimento, ampla tolerância climática e alta alocação de recursos para as flores (DEHNEN-SCHMUTZ et al., 2007). Estas são também algumas características fundamentais para que espécies de plantas se tornem invasoras de sucesso (DEHNEN-SCHMUTZ et al., 2007).

Considerações finais

Identificar quais são as espécies de plantas, utilizadas na arborização urbana, que podem causar problemas futuros devido ao caráter oportunista em ambientes degradados é fundamental para que ocorra a gestão e controle destas espécies nestes ambientes, uma vez que a invasão biológica provoca diversos impactos negativos à biodiversidade e o controle e erradicação após a invasão acarreta altos custos laborais e econômicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – Projeto PROBIO. **Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras que afetam os Ambientes Terrestres** – Relatório Final de Atividades, Volume I, 2005, 41p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**: Brasil. Brasília, DF, 2011, 248 p.

DEHNEN-SCHMUTZ, K. *et al.* A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. **Diversity and Distributions**, v. 13, n. 5, p. 527–534, 2007.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Análise de risco para plantas exóticas**. 2020. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/analise-de-risco-para-especies-exoticas/analise-de-risco-para-plantas-exoticas/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil**. 2019. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br/www/>. Acesso em 05 de julho de 2019.

KENDAL, D.; WILLIAMS, N. S. G.; WILLIAMS, K. J. H. A cultivated environment: exploring the global distribution of plants in gardens, parks and streetscapes. **Urban Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 637–652, 2012.

KORNAŠ, J. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. *In: **Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin***. Springer, p. 19–36, 1990.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil**: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015.

LORENZI, H.; BACHER, L. B.; TORRES, M. A. V. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil**: Madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2018.

PYŠEK, P.; RICHARDSON, D. M. The biogeography of naturalization in alien plants. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 12, p. 2040–2050, 2006.

11. AS CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS DAS ÁRVORES INFLUENCIAM NA MELHORIA MICROCLIMÁTICA?

CARVALHO, L.F.¹ & MARTINI, A.¹

1. UFV, Dep. de Engenharia Florestal, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: laissafc@gmail.com

Resumo

O processo de urbanização e as mudanças climáticas influenciam no microclima urbano, sendo as florestas urbanas ferramentas essenciais para a mitigação desses efeitos. O objetivo deste estudo foi verificar se as características dendrométricas das árvores estão diretamente relacionadas com a melhoria microclimática. O estudo foi conduzido com 33 árvores de 11 espécies. A coleta de dados foi realizada nos meses de dezembro/2020 e janeiro/2021 em Viçosa-MG, das 15 às 16 horas. Foram consideradas as variáveis meteorológicas temperatura, umidade relativa e velocidade do vento. As características dendrométricas analisadas foram: DAP, altura total, altura de copa, volume de copa, área de copa, diâmetro e abertura de copa e LAI. Os resultados não demonstraram altas correlações entre as variáveis analisadas para caracterizar as árvores. Pode-se considerar que a melhoria microclimática proporcionada pelas árvores é reflexo de uma interação de agentes e fatores, não se limitando ao reflexo de apenas uma variável dendrométrica isolada.

Palavras-chaves: Microclima urbano; Temperatura do ar; Umidade relativa do ar; Velocidade do vento.

Abstract

The urbanization process and climate change influence the urban microclimate, and urban forests are essential tools for mitigating these effects. The objective of this study was to verify whether the dendrometric trees characteristics are directly related to the microclimate. The study was conducted with 33 trees of 11 species. The data collection was performed in the months of December/2020 and January/2021 in Viçosa-MG, from 3 pm to 4 pm. The meteorological variables considered were temperature, relative humidity, and wind speed. The dendrometric characteristics analyzed were: DBH, total height, canopy height, canopy volume, canopy area, diameter and canopy opening, and LAI. The results did not show high correlations between the variables analyzed to characterize the trees. It can be considered that the microclimatic improvement provided by the trees is a reflection of an interaction of agents and factors, not limited to the reflection of only one isolated dendrometric variable.

Key-words: Urban microclimate; Air temperature; Air relative humidity; Wind speed

Introdução

Na maioria das cidades do mundo, o processo de urbanização ocorreu sem um olhar ambiental, sem a preocupação com a salubridade do ambiente urbano. Por isso, a fim de garantir a qualidade de vida da população, presente e futura, tornou-se essencial o correto planejamento urbano (SANTOS *et al.*, 2017).

Neste processo de planejamento urbano, a incorporação da arborização de ruas e parques, tornaram-se ferramentas eficientes contribuindo para a melhoria microclimática das regiões mais afetadas pelos impactos da urbanização (LEAL, 2012). Além disso, ajuda na mitigação dos efeitos

das mudanças climáticas, o que é importante, uma vez que as cidades serão os locais onde os impactos serão mais percebidos, tornando necessário tais estratégias para ajudar os gestores e planejadores urbanos a lidarem com tais mudanças.

A floresta urbana apresenta diversos benefícios ambientais para as cidades, como interceptação das chuvas, reduzindo o volume de enxurradas, contribuindo para o ciclo hidrológico (MCPHERSON; SIMPSON, 2002), melhora da qualidade do ar através da absorção do gás carbônico e liberação de oxigênio (MELO; FILHO; JÚNIOR, 2007), sombreamento, atenuação dos impactos ambientais, diminuição da poluição atmosférica e sonora (CARVALHO; NUCCI; VALASKI, 2010; PIRES *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2013), proteção do solo e redução dos extremos de temperatura (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016).

Diante de tantos benefícios ambientais, é importante entender quais as características dos indivíduos arbóreos influenciam de forma mais expressiva na melhoria microclimática, para maximizar tais benefícios. Estes estudos auxiliam os gestores e planejadores urbanos na escolha de espécies, de acordo com suas características, a fim de mitigar os efeitos da urbanização e das mudanças climáticas.

Por isso, esta pesquisa parte da hipótese de que árvores com maiores dimensões dendrométricas irão proporcionar melhores benefícios, assim, o objetivo foi verificar se as características dendrométricas das árvores estão diretamente relacionadas com a melhoria microclimática que proporcionam.

Material e métodos

O estudo foi realizado no *Campus* da Universidade Federal de Viçosa, que se localiza na cidade de Viçosa-Minas Gerais. O clima da cidade é classificado pelo Koppen como Cwa – tropical de altitude, caracterizado por períodos chuvosos no verão, e seco e frio durante o inverno (KOTTEK *et al.*, 2006).

A pesquisa foi desenvolvida com 3 indivíduos arbóreos de cada uma das 11 espécies utilizadas na arborização urbana, totalizando 33 indivíduos: *Spathodea campanulata* P. Beauv., *Lagerstroemia indica* L., *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf, *Caesalpinia pluviosa* DC., *Terminalia catappa* L., *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, *Bauhinia variegata* L., *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose e *Filicium decipiens* (Wight & Arn.) Thwaites.

O levantamento meteorológico foi realizado conforme adaptação da metodologia de Martini *et al.* (2014). Os equipamentos utilizados foram dois medidores de estresse térmico AK887 e dois anemômetros AK800A, ambos da fabricante AKSO, que foram fixados em um tripé a uma altura de 1,50 metros do solo.

Um conjunto de equipamentos ficou em um ambiente sombreado pela copa da árvore, e o outro em pleno sol, a uma distância de 12,50 metros da copa da árvore. A coleta de dados foi realizada nos meses de dezembro/2020 e janeiro/2021, correspondendo o período do verão, de 15 às 16 horas, em dias de céu limpo ou com poucas nuvens. Os intervalos de monitoramento foram de 30 em 30 segundos, durante 9 minutos por indivíduo, totalizando 18 conjuntos de dados para cada árvore analisada. As variáveis meteorológicas estudadas foram: temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (m/s).

Já as variáveis dendrométricas foram coletadas com o uso de uma vara graduada e uma trena. As variáveis medidas em cada indivíduo arbóreo foram: altura total, altura de copa, DAP, diâmetro de copa, área de copa, volume de copa e *Leaf Area Index* (LAI). O LAI foi obtido através do *Software Gap Light Analyzer* (GLA).

Para a análise dos dados, foi utilizado o software Excel para organização dos dados, e cálculo do valor médio da diferença entre o ambiente sombreado e o ensolarado. A diferença entre os valores do ambiente ensolarado com o resultado obtido embaixo da copa foi considerada como sendo o valor do benefício microclimático. Já a correlação de Pearson e sua significância (teste “t” a 5%) foram obtidas no *Software R*.

Resultados

A correlação entre as variáveis dendrométricas e o benefício microclimático resultou em coeficientes baixos e apenas as variáveis DAP, altura total, altura de copa e LAI apresentaram correlação significativa com a velocidade do vento. Para as demais variáveis não foram encontradas evidências quanto a correlação (Tabela 1).

Tabela 1. Correlação entre as variáveis meteorológicas e dendrométricas.

Variáveis meteorológicas	Variáveis dendrométricas							
	DAP	Ht	Hc	Dc	Ac	Vc	Ab	LAI
T (°C)	-	0,1303	0,1144	-	-	-0,0170	-	0,1279
	0,0687			0,044	0,028		0,182	
UR (%)				5	2		8	
	0,0768	0,0782	0,0352	0,047	0,073	0,0351	-	0,0263
VV (m/s)				7	5		0,097	
	-	-	-	-	-	-	0,247	-
	0,4178	0,4644	0,3709	0,294	0,242	0,3956	0	0,3307
	*	*	*	6	8	*		*

Nota 1. *Significante a 5% pelo teste “t”;

Nota 2. DAP= diâmetro a altura do peito; Ht= altura total; Hc= altura de copa; Dc= diâmetro de copa; Ac= área de copa; Vc= volume de copa; Ab= abertura de copa; LAI= índice de área foliar.

Fonte: Elaborado pelos autores

As variáveis DAP, diâmetro de copa, área de copa, volume de copa e abertura de copa apresentaram correlação inversa com a temperatura (-0,07, -0,04, -0,03, -0,02 e -0,18), a abertura de copa obteve correlação inversa com a umidade relativa (-0,09). E, para a velocidade do vento, todas apresentaram correlação inversa, com exceção da abertura de copa (0,25), sendo a correlação com a altura total a mais forte (-0,46).

Discussão

Os resultados encontrados não evidenciaram que árvores com maiores dimensões dendrométricas proporcionam melhores condições mi-

croclimáticas. Todas as correlações apresentaram coeficientes baixos, o que não permite fazer qualquer afirmação estatisticamente significativa. A diversidade considerada neste estudo pode ter sido responsável por essa falta de correlação. As onze espécies apresentam características dendrométricas distintas e a amostragem de apenas três indivíduos por cada espécie pode ter sido insuficiente para inferir representatividade significativa.

Grande parte das correlações encontradas foram inversas, o que significa que quanto menores os valores dendrométricos, maiores as proporções dos benefícios microclimáticos, o que não era esperado. Mesmo em proporções baixas, o coeficiente obtido permite inferir que maiores valores de DAP, altura total, altura de copa, volume de copa e LAI proporcionam diminuição na velocidade do vento menos expressivas.

Embora os resultados tenham apresentado correlações baixas e não significativas, existem outras pesquisas que afirmaram a existência de relação entre as variáveis. As características arbóreas que mais influenciam no microclima comprovada por outros estudos foram altura de copa, tamanho e densidade de copa, radiação solar e LAI (MORAKINYO *et al.*, 2017; ZHANG *et al.*, 2013). E, além disso, árvores mais altas e com maior área de copa, por possuírem um maior sombreamento, conseguem aumentar o resfriamento e a umidade relativa embaixo da copa (WANG *et al.*, 2018).

Considerações finais

Usando dos experimentos elucidados acima, foi possível verificar que não houve correlações significativas diretas entre as características dendrométricas com a temperatura e a umidade relativa. Mas, para o DAP, altura total, altura de copa, volume de copa e LAI houve correlações significativas com a velocidade do vento. A baixa correlação ocorreu devido à representatividade insuficiente de indivíduos. Além disso, pode-se consi-

derar que a melhoria microclimática proporcionada pelas árvores é reflexo de uma interação de agentes e fatores, não se limitando ao reflexo de apenas uma variável dendrométrica isolada.

Por fim, a forma como a vegetação influencia no microclima e gera seus benefícios depende de uma série de fatores tanto relacionados a árvore quanto ao meio, sendo necessário o desenvolvimento de estudos capazes de esclarecer as particularidades destas interações. Com isso, será possível otimizar as ações de planejamento urbano em busca de promover maior qualidade de vida à população.

AGRADECIMENTOS

À fundação Arthur Bernardes pelo financiamento à compra dos equipamentos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. M.; LOPES, W. G. R. Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **Raega** – O espaço Geográfico em Análise, Curitiba, v. 36, p. 38–68, 2016.

CARVALHO, J. A.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Inventário das árvores presentes na arborização de calçadas da porção central do bairro Santa Felicidade-Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 126–143, 2010.

KOTTEK, M. *et al.* World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlim, v. 15, n. 3, p. 259–263, 2006.

LEAL, L. **A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba** – PR. 2012. 172f. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. O porte das árvores e o efeito microclimático – uma contribuição ao planejamento da arborização de ruas. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Anais: Belo Horizonte, 2014.

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. A comparasion of municipal forest benefits and costs in Modesto and Santa Monica, California, USA. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 1, n. 2, p. 61–74, 2002.

MELO, R. R.; FILHO, J. A. L.; JÚNIOR, F. R. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 64–80, 2007.

MORAKINYO, T. E. et al. A study on the impact of shadow – cast and tree species on in-canyon and neighborhood's thermal comfort. **Building and Environment**, v. 115, p. 1–17, 2017.

PIRES, N. A. M. T. *et al.* A arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 3, p. 185–205, 2010.

SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro**, v. 22, n. 5, p. 943–952, 2017.

SOUZA, S. M.; CARDOSO, A. L.; SILVA, A. G. Estudo da percepção da população sobre a arborização urbana, no município de Alegre-ES. **Revista Brasileira da Sociedade de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 68–85, 2013.

WANG, W. *et al.* Microclimate regulating functions of urban forests in changchun city (North-east China) and their associations with different factors. **iForest**, v. 11, n. 1, p. 140–147, 2018.

ZHANG, Z.; LV, Y.; PAN, H. Cooling and humidifying effect of plant communities in subtropical urban parks. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 12, n. 3, p. 323–329, 2013.

12. COMPARAÇÃO DA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA EM DIFERENTES ÁREAS VERDES NO MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES, SP

RACANELLI, Y.R.¹, ALMEIDA-SCABBIA, R.J.² & GOMES, E.P.C.¹.

1. Instituto de Pesquisas Ambientais, São Paulo, SP, Brasil.

2. Universidade de Mogi das Cruzes, Laboratório de Florística e Sustentabilidade, Mogi das Cruzes, SP, Brasil.

E-mail: rafaela.racanelli@gmail.com

Resumo

O trabalho teve como objetivo realizar uma análise da qualidade dos exemplares arbóreos presentes em duas praças e dois parques urbanos no município de Mogi das Cruzes, SP. A amostragem ocorreu em quatro áreas, correspondentes a duas praças e dois parques do município. A análise fitossanitária ocorreu com o auxílio da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, bem como a identificação de pragas. Os exemplares identificados foram separados em três categorias e os dados foram submetidos a testes estatísticos no software Rstudio a fim de testar uma relação entre as áreas. Foram identificados 725 exemplares arbóreos nos quatro pontos de coleta. Do total de exemplares, 96,5% foram classificados como “bom”, 2,8% “regular” e 0,5% “ruim”. Os dados obtidos em relação a fitossanidade se mostraram muito bons, ao comparar com outros trabalhos na literatura, visto que não houve diferença estatística em relação a qualidade fitossanitária entre as áreas.

Palavras-chaves: Arborização urbana; Praças; Parques; Fitossanidade.

Abstract

The work aimed to carry out analysis involving the quality of the arboreal specimens present in two squares and two urban parks in the city of Mogi das Cruzes, SP. A sampling took place in four areas, corresponding to two squares and two parks in the municipality. A phytosanitary analysis was carried out with the help of the SVMA, as well as the identification of pests. The identified specimens were separated into three categories and the data were submit statistical tests in the RStudio software. A total of 725 arboreal specimens were identified, and 96.5% were classified as “good”, 2.8% “fair” and 0.5% “poor”. The data obtained in relation to the phytosanitary condition of Mogi das Cruzes are very good, when compared to other works in the literature, since there was no statistical difference in relation to the phytosanitary quality between the areas.

Key-words: Urban afforestation; Squares; Parks; Phytosanitary.

Introdução

A arborização urbana compõe a área verde que uma cidade apresenta, sendo esta o conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação, englobando canteiros de ruas e avenidas, parques públicos e praças (SANTOS *et al.*, 2017). Contudo, devido a ações antrópicas, as cidades apresentam uma paisagem extremamente heterogênea e modificada, com poucas áreas verdes, sendo este o resultado do processo de urbanização (COMUNE; SURIANI-AFFONSO, 2014).

Apesar da paisagem fragmentada presente nas cidades, árvores urbanas e áreas verdes urbanas são de suma importância, configurando como fortes elementos para a obtenção de uma melhoria na qualidade de vida, sendo a vegetação a principal responsável pelo conforto ambiental e promoção do bem-estar (GOMES *et al.*, 2016; VIEZZER *et al.*, 2016; SCANAVACA-JÚNIOR, 2011).

No entanto, há a necessidade da manutenção correta dessas áreas para que haja árvores saudáveis e com condições fitossanitárias favoráveis para cumprir suas funções ecológicas sem interferências de outros organismos, como fungos e outros parasitas, por exemplo, pois quanto menos variáveis de interferência um exemplar apresentar, melhor será sua contribuição para o meio (COMUNE; SURIANI-AFFONSO, 2014; SCHALLENBERGER *et al.*, 2010).

Um bom planejamento envolvendo uma manutenção correta pode proporcionar resistência e resiliência para as árvores urbanas, diminuindo assim casos de infestação de pragas que comprometam a fitossanidade do exemplar (SANTOS; ANTUNES; BESSEGATTO, 2017).

Diante do aumento da procura por espaços verdes pela sociedade parques e praças vêm sendo uma grande alternativa para as cidades, e devido a demanda, gestores municipais e estudiosos da área tem voltado suas atenções quanto à qualidade das árvores que ocupam os espaços urbanos na busca da otimização das ecológicas das áreas, bem como políticas para sua manutenção correta (SCHALLENBERGER *et al.*, 2010).

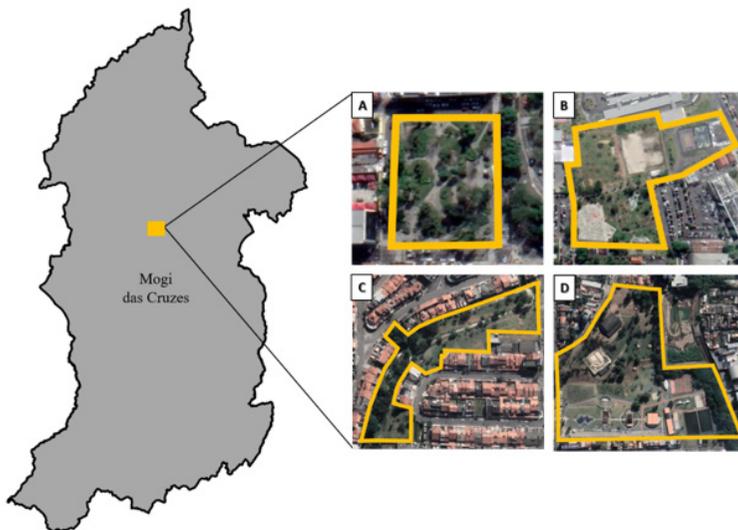
O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise da qualidade fitossanitária dos exemplares arbóreos presentes em duas praças e dois parques urbanos no município de Mogi das Cruzes, SP.

Material e métodos

O estudo foi realizado na área urbana do município de Mogi das Cruzes, SP, localizado na Região Metropolitana de São Paulo (Figura 1). A amostragem original ocorreu em toda a região central do município, contudo, a amostragem para este trabalho ocorreu em quatro áreas, correspondentes a duas praças e dois parques. A seleção das áreas ocorreu devido a proximidade das praças com os parques, bem como alta popularidade para

lazer e recreação ao ar livre, como publicado pela Prefeitura de Mogi das Cruzes em seu portal ao final de cada ano. As áreas escolhidas foram: Parque Botyra Camorim Gatti; Praça Gebrail Sawaya; Parque da Cidade e Praça do Oito.

Figura 1. Mapa do Estado de São Paulo e ampliação no município de Mogi das Cruzes, destacando os locais de estudo, onde (A): Praça Gebrail Sawaya; (B): Parque Botyra Camorim Gatti; (C): Praça do Oito e (D): Parque da Cidade.



Fonte: Autores

Foram realizadas coletas em visitas semanais às áreas verdes, a partir de fevereiro de 2018 até maio de 2019, totalizando 13 meses. Em campo foram coletados dados com o auxílio de uma equipe de funcionários e estagiários da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SMVMA) de Mogi das Cruzes, SP, tais como: nome popular e científico de espécies, altura dos exemplares, DAP, presença ou ausências de pragas e o reconhecimento de injúrias antrópicas.

A análise fitossanitária ocorreu com o auxílio da SMVMA, bem como a identificação de pragas, utilizando para o procedimento tabela padrão adotada pela Secretaria para esse tipo de levantamento. Os exemplares identificados foram separados em três categorias, sendo “bom” – aqueles que não apresentavam injúrias antrópicas, tais como atos de vandalismo no tronco, galhos quebrados, objetos pontiagudos associados ao exemplar arbóreo e podas irregulares, ou infestação por cupins, fungos, erva-de-passarinho e outros tipos de pragas; “regular” – árvores que apresentavam algum problema que prejudicasse sua fitossanidade, como pequenas infestações de insetos parasitas, podas incorretas ou interferências com o meio urbano que as danificassem e poderiam ser facilmente tratadas, e “ruim” – aqueles em estado precário, podendo apresentar risco de queda devido a presença de pragas, podridão da madeira e exposição do cerne.

Os dados obtidos em campo foram transferidos para uma planilha, que foi submetida a análises no RStudio, onde foram aplicados os testes Chi-quadrado e Teste Exato de Fisher. Com base no P valor encontrado, pode-se relacionar a qualidade fitossanitária entre as áreas estudadas.

Resultados e discussão

Foram identificados 725 exemplares arbóreos nas quatro áreas de coleta. Do total de exemplares, 96,5% foram classificados como “bom”, 2,8% “regular” e 0,5% “ruim” (Tabela 1). Exemplares mortos não foram incluídos na análise.

Conforme dados apresentados acima, observa-se que 96.5% dos exemplares arbóreos apresentam uma boa qualidade, ou seja, não foram identificadas injúrias e/ou pragas, demonstrando assim que são espécimes que não requerem ou necessitam de interferências visando melhorias, servindo como um ótimo indicativo para a arborização urbana do município (SCHALLENBERGER *et al.*, 2010; COMUNE; SURIANI-AFFONSO, 2014).

Tabela 1: Frequência relativa da qualidade fitossanitária dos exemplares identificados nas áreas do estudo

Condição fitossanitária	Quantidade de árvores	Frequência
Bom	700	96,5%
Regular	21	2,8%
Ruim	4	0,5%

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise da qualidade é importante para a identificação de pragas e/ou infestações, bem como injúrias que comprometam as árvores, contudo, a presença de muitas árvores com a qualidade fitossanitária classificada como “bom” e poucas ruins, revela um bom planejamento quanto a gestão da arborização urbana de Mogi das Cruzes.

Diante dos resultados encontrados, observa-se que os dados em relação ao estado da fitossanidade dos exemplares de Mogi das Cruzes se mostraram bons (96.5% do exemplares), ao comparar com outros trabalhos na literatura em que há a comparação da qualidade de árvores em praças e parques urbanos, como Schallenberger *et al.* (2010), onde os pesquisadores compararam três praças e três parques no município de Irati, PR, e dentre as 615 árvores levantadas, 55,28% apresentaram uma qualidade fitossanitária boa, contudo, ao analisar praças e parques separadamente houve uma grande diferença na qualidade, o que diverge do presente estudo, pois ao analisar os dados obtidos no teste Chi-quadrado e Teste Exato de Fisher no Software RStudio, obtive um P valor >0,5, aceitando a hipótese de que não há diferença estatística na qualidade dos exemplares encontrados em praças e parques.

Como supracitado, a realização de um estudo prévio antecedendo plantios em meio urbano é extremamente importante, iniciando na escolha da espécie, principalmente quanto ao seu porte e restrições de uso, sendo fundamental analisar se as espécies são indicadas para arborização viárias, de praças ou parques (SCHALLENBERGER *et al.*, 2010; EDSON-CHAVES *et al.*, 2019).

Quanto mais estudos sobre os locais de plantio, espécies adequadas e o tratamento correto das mesmas nos viveiros, menor serão os danos as árvores e ao meio, evitando assim que sejam encontrados exemplares em conflito com placas de sinalizações, fiação elétrica e até mesmo a destruição de calçadas devido ao afloramento excessivo de raízes decorrente da pavimentação urbana, diminuindo assim exemplares com qualidade fitossanitária precária (ROSSETTI; TAVARES, PELLEGRINO, 2010; BARROS; GUILHERME, CARVALHO, 2010), o que corrobora com estudo apresentado, demonstrando assim que devido ao bom planejamento e manutenção encontrou-se, no total, 3,3% de árvores que apresentaram infestações de pragas e outras perturbações supracitadas, conferindo aos exemplares regulares e ruins.

Conclusão

A frequência elevada de espécies sem comprometimento fitossanitário e a igualdade estatística na qualidade de árvores localizadas em praças e parques urbanos apresentadas neste trabalho, são um forte indicativo de que a arborização urbana de Mogi das Cruzes, até então, apresentou uma boa gestão e manutenção quanto as adversidades e interferências que o meio pode oferecer para árvores urbanas. Sabe-se que o manejo de árvores em cidades é extremamente desafiador – principalmente em grandes centros e/ou cidades históricas, porém, os resultados aqui presentes são um grande incentivo para que o município mantenha o seu compromisso com a arborização urbana, e, conseqüentemente, com a qualidade de vida dos munícipes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1–20, 2016.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. S. Arborização Urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Árvore**, v. 34, n. 2, 2010.

COMUNE, M. D; SURIANI-AFFONSO; A. L. Análise de três áreas verdes urbanas em Guarapuava, Paraná. **Ambiência Guarapuava (PR)**, v. 10, n. 3, p. 723–739, 2014.

EDSON-CHAVES, B. *et al.* Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, 2019.

GOMES, E. M. *et al.* Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 3, p. 179–186, 2016.

LOCASTRO, J. K. *et al.* Avaliação do Uso Sustentável da Arborização Urbana no Município de Cafeara, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 549–556, 2017.

ROSSETTI, A. I. N.; TAVARES, A. R.; PELLEGRINO, P. R. M. Inventário Arbóreo em Dois Bairros Paulistanos, Jardim da Saúde e Vila Vera, localizados na Subprefeitura de Ipiranga. **Árvore**, v. 34, n. 5, 2010.

SANTOS, P. C. S. *et al.* Avaliação Ambiental Do Parque Municipal Maurício De Oliveira, Mossoró/RN. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 3, p. 94–106, 2017.

SANTOS, R. C.; ANTUNES, L.; BESSEGATTO, D. Espécies Exóticas Invasoras Na Arborização Urbana De Vias Públicas De Sananduva/RS. **Re-**

vista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 12, n. 2. p. 39–47, 2017.

SCANAVACA-JÚNIOR, L. J. A **importância da arborização urbana**. Revista Eco21, n. 178, s.n. 2011. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=2544>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SCHALLENBERGER, L. S. *et al.* Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105–123, 2010.

VIEZZER, J. *et al.* Perfil dos usuários e sua percepção dos elementos de composição paisagística das praças de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 3, p. 1–16, 2016.

13. COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E SIMILARIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM CIDADES BRASILEIRAS

FINOTTI, R.¹ & MIRANDA, R.²

1. UNESA, Campus R9-Taquara, Rio de Janeiro; 2. UNESA, Campus Petrópolis, Rio de Janeiro l. E-mail: finottiricardo@gmail.com

Resumo

Neste trabalho analisamos a composição e similaridade da flora arbórea urbana de 49 cidades brasileiras. Identificamos as espécies mais abundantes considerando o conjunto das cidades e analisamos os parâmetros de comunidades tais como riqueza e diversidade para cada cidade. Também fizemos uma análise de similaridade e usamos análise de espécies indicadoras. As cidades se caracterizam, de maneira geral, por uma baixa riqueza e diversidade e alta dominância de um conjunto pequeno de espécies exóticas e nativas. Diferenças regionais foram encontradas entre as regiões Sul/Sudeste e Norte/Nordeste caracterizadas por diferenças nos conjuntos de espécies exóticas e nativas mais abundantes em cada região.

Palavras-chaves: Abundância; Diversidade; Espécies exóticas; Homogeneização biológica; Riqueza.

Abstract

In this work we analyze the composition and similarity of the urban arboreal flora of 49 Brazilian cities. We identified the most abundant species considering all the cities and analyzed the parameters of communities such as richness and diversity for each city. We also did a similarity analysis and used indicator species analysis. Cities are characterized, in general, by low richness and diversity and high dominance of a small group of exotic

and native species. Regional differences were found between the South/Southeast and North/Northeast regions characterized by differences in the exotic and native species groups more abundant in each region.

Key-words: Abundance; Alien species; Biologic homogenization; Diversity; Richness.

Introdução

O processo de urbanização e de globalização aumenta a introdução de espécies exóticas por conta da diminuição das barreiras geográficas para a dispersão (VITOUSEK, 1992; SILVA *et al.*, 2020). A extinção de espécies nativas é favorecida por essa ação dispersora humana e suas alterações ambientais, resultando na contração da distribuição das espécies nativas, na expansão da distribuição de espécies cosmopolitas, não-nativas, e a consequente diminuição das diferenças faunísticas e florísticas entre as regiões (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999; YANG *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2020).

Neste trabalho, nós analisamos a composição e similaridade da flora de 49 cidades brasileiras de diferentes regiões e localizadas em diferentes biomas, identificando a ocorrência e a escala do processo de homogeneização biológica.

Material e métodos

Fizemos um levantamento bibliográfico utilizando as plataformas Google Scholar, SCIELO e Periódicos CAPES. Consideramos apenas artigos publicados em periódicos de 2000 até agora e que continham dados das abundâncias das espécies. Só foram utilizados trabalhos que analisaram dados da composição arbórea de ruas. Trabalhos que analisaram apenas praças e campus universitários não foram considerados. Os nomes específicos

foram checados através do site Flora do Brasil (BRAZIL FLORA GROUP, 2021) e da base TROPICOS do *Missouri Botanical Garden* (TROPICOS, 2017), e foram classificadas em nativas e exóticas. Espécies consideradas, naturalizadas e cultivadas, também foram agrupadas como exóticas.

Nós consideramos para análise 45 estudos com inventários das árvores urbanas brasileiras distribuídas da seguinte forma pelas regiões brasileiras: Sul (12), Sudeste (14), Centro-Oeste (5), Nordeste (10) e Norte (4). A abundância e a frequência das espécies para o conjunto de cidades foram calculadas. Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H), a equitabilidade de Pielou (J) para os 42 estudos que apresentaram a lista de inventário completo, 3 cidades apresentaram apenas as 11 ou 15 espécies mais abundantes. Como os esforços amostrais dos estudos são bem distintos, nós fizemos uma correlação entre a riqueza e o número amostral para verificar a relação entre estas variáveis, usando teste de Regressão Linear (r^2).

Fizemos uma análise de similaridade utilizando as abundâncias logaritimizadas e excluindo todas as espécies únicas. Para isso, foi usado como algoritmo o método de grupos pareados e como medida de distância o índice de Simpson. Através de uma análise de espécies indicadoras (TWINS-PAN) identificamos as espécies mais características para os agrupamentos encontrados.

Resultados

A lista final de espécies teve 112.667 indivíduos, pertencentes a 72 famílias botânicas, 253 gêneros e 471 espécies. Praticamente, a metade destas espécies (216, 45,85%) ocorrem em apenas uma cidade, 75 espécies (15,92%) ocorrem em duas cidades, 163 (34,60%) ocorrem de 3 a 19 cidades e 17 (3,6%) ocorrem em 20 cidades ou mais. Nenhuma espécie ocorre nas 49 cidades.

O esforço amostral variou de 58 a 35.689 indivíduos. Os índices das comunidades apresentaram grande variação, a riqueza média foi de 41 ± 31 espécies, variando de 7 a 152 espécies. O índice de Simpson variou de 0,04 a 0,62, o índice de diversidade de Shanon-Wiever variou de 0.92 a 3.66 e a equitabilidade de Pielou variou de 0,34 a 0,87. A cinco espécies mais abundantes (Tabela 1) representaram mais de 50% da abundância total, com exceção de 5 cidades, variando de 37,97% a 97,48%. Houve uma correlação significativa e positiva entre o número amostral e a riqueza considerando todas as cidades ($r^2=0.33$, $p>0.01$), esta correlação deixa de existir quando cidades com mais de 300° indivíduos amostrados (7 cidades) são excluídas ($r^2=0.07$, $p=0.16$).

Considerando todas as cidades, as famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (96), Arecaceae (39), Myrtaceae (28), Moraceae (23) e Bignoniaceae (21) que juntas representam 45,31% do total de espécies. Os gêneros mais ricos em espécie foram *Ficus* (16), *Bauhinia* (9), *Erythrina* (7), *Handroanthus* (7) e *Syagrus* (7) que juntos representaram 10,26% de todas as espécies e 18,25% da abundância de todos os indivíduos.

As espécies exóticas representaram 45,1% do total de espécies e 55,3% do total do número de indivíduos. Considerando apenas as 216 espécies que ocorrem em apenas 1 cidade, 136 (63,25%) são nativas.

Considerando todas as cidades, as espécies mais frequentes e abundantes representam 67,46% do total de indivíduos. Destas espécies, apenas seis são nativas (Tabela 1).

Tabela 1. Nome científico, família, nome vulgar, abundância (n) e frequência (Freq) das 20 espécies mais abundantes considerando 49 cidades brasileiras de diferentes regiões.

Nome científico	Família	nome vulgar	Origem	n	Freq.
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	figueira benjamina	E	8021	38
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	mangueira	E	1377	35
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	chapéu de sol	E	5757	33
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Fabaceae	sibipiruna	N	11432	32
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Chrysobalanaceae	oiti	N	7426	31
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	goiaba	E	731	29
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	extremosa	E	5657	28
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	flamboyant	E	2469	28
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-amarelo mirim	N	5203	25
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	castanhola	N	2313	25
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	espirradeira	E	282	24
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Oleaceae	alfeneiro	E	4696	23
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	espatódea	E	843	23
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	cássia-chuva-de-ouro	E	681	22
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	aroeira salsa	N	4529	21
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	aroeira pimenteira	N	1314	20
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	cinamomo	E	377	20
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	pata de Vaca	E	2241	19
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	jamelão	E	903	19
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	nêspira	E	231	19

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise de agrupamento apresentou um coeficiente cofenético de 0,64 e mostrou dois agrupamentos claros de cidades do Sul e Sudeste em relação às cidades do Nordeste e Norte (Figura 1). Um outro grande grupo foi formado por cidades do Sudeste e algumas cidades do Sul e Centro-Oeste. Agrupamentos menores foram formados pelas cidades do Norte e

Centro-Oeste. De maneira geral, cidades mais próximas possuem grande similaridade, tal similaridade é expressa por um conjunto de espécies exóticas localmente adaptadas a condições climáticas regionais e espécies nativas com distribuição regional.

Dentre as espécies mais abundantes e frequentes identificadas acima, as que foram consideradas indicadoras nas cidades do Sul/Sudeste foram *L. indica*, *H. chrysotrichus*, *L. lucidum*, *Nerium oleander*, *S. campanulata*, *M. azedarach*, *S. molle*, *S. terebinthifolia*, *B. variegata* e *E. japonica*. Além destas, também foram consideradas indicadoras para estas regiões, *Persea americana* Mill., *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br., *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, *Citrus × limon* Osbeck, *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze e *Cedrela fissilis* Vell. Para as regiões Norte e Nordeste foram consideradas indicadoras *C. fairchildiana*, *Tamarindus indica* L., *Anacardium occidentale* L., *Erythrina variegata* L., *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby, *Azadirachta indica* A. Juss., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, *Ziziphus joazeiro* Mart. e *Eugenia malaccensis* L.

Consideradas não preferenciais temos todas as outras espécies citadas da Tabela 1 que não foram citadas anteriormente e ainda *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wid., *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F.Cook, *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., *Cocos nucifera* L., *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, *Malpighia glabra* L., *Adenantha pavonina* L., *Thevetia peruviana* (Pers.) K.Schum., *Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst. e *Carica papaya* L.

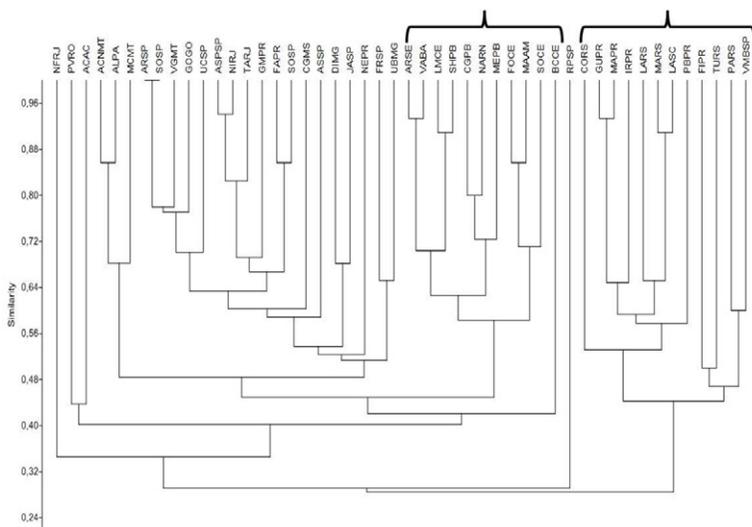
Discussão

Um grupo pequeno de espécies exóticas e nativas muito abundantes contribui para o processo de homogeneização da composição florística das cidades brasileiras de regiões muito distintas. No entanto, existe um outro

conjunto também formado por espécies exóticas e nativas que contribuem para a diferenciação regional em uma escala mais ampla, mantendo uma certa identidade biogeográfica, o que difere de outras cidades do mundo aonde a flora nativa ocorre em maior proporção e parece ser a principal responsável pela manutenção dessa identidade (Aronson *et al.*, 2014).

Os diferentes valores de diversidade e riqueza, em muitas cidades muito menores que outras, e os altos valores dos índices de dominância das floras arbóreas urbanas, de forma geral, sugerem que se deva investir mais no plantio de espécies nativas endêmicas de forma a não só aumentar a diversidade, mas também contribuir para uma maior diferenciação da composição específica no nível local. Sugere-se que as espécies nativas consideradas como indicadoras devem ter suas densidades mantidas ou aumentadas para a manutenção de uma identidade florística regional e na substituição das espécies exóticas.

Figura 1. Resultado da análise de agrupamento para as 45 cidades brasileiras consideradas neste estudo. As duas últimas letras correspondem ao estado brasileiro em que se encontra a cidade. Os grupos indicados pela análise de espécies indicadoras coincidem com os agrupamentos indicados na figura com colchetes.



Fonte: Elaborado pelos autores

Concluindo, parece que grupos de espécies exóticas e nativas fora de sua distribuição contribuem de forma distinta no efeito de homogeneização biológica, aquelas consideradas não preferenciais parecem ter maior efeito nessa homogeneização. As que contribuem para a diferenciação inter-regional devem ser analisadas em um contexto intrarregional para determinar se e em que escala as mesmas atuam para uma possível diminuição da similaridade da flora, no nível regional e local.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estácio de Sá pela bolsa PIBIC-UNESA do aluno Romulo Miranda.

REFERÊNCIAS

ARONSON, M. F. J. *et al.* A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, p. 1780, 2014.

BRAZILIAN FLORA 2020 PROJECT – **Projeto Flora do Brasil 2020**. V. 393.274. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Dataset/ Checklist. doi:10.15468/1mtkaw

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J. L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 14, n. 11, p. 450–453, 1999.

SILVA, J. L. DE S. *et al.* High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: Reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 50, n. March, p. 126659, 2020.

TROPICOS, **Missouri Botanical Garden**, 2017. Disponível em <https://tropicos.org/home>. Acesso em 08 abril 2021.

VITOUSEK, P. M. Global Environmental Change: An Introduction. **Annual Review of Ecological Systems**, v. 23, p. 1–14, 1992.

YANG, J. *et al.* The compositional similarity of urban forests among the world's cities is scale dependent. **Global Ecology and Biogeography** v. 24, n. 12, p. 1413–1423. 2015. <https://doi.org/10.1111/geb.12376>

14. ESTOQUE DE SERAPILHEIRA E CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO EM UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE CURITIBA, PARANÁ

REIS, A.R.N.¹, BIONDI, D.¹, IVASKO JUNIOR, S.¹ & DACÓL, F.V.¹

1. UFPR, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal,
Laboratório de Paisagismo, Curitiba, PR, Brasil.
E-mail: allan.nunho@gmail.com

Resumo

O objetivo foi quantificar o estoque de serapilheira florestal em um fragmento florestal urbano de Curitiba, Paraná, e estimar a sua concentração de carbono orgânico. Foram implementadas seis parcelas (20 × 30 m), cada uma com 20 subparcelas, de 0,5 × 0,5 m (0,25 m²) para a amostragem de serapilheira. A serapilheira foi separada em folhas; ramos e cascas; estruturas reprodutivas; e miscelânea; e seca em estufa. Para a estimativa do carbono orgânico, foram utilizados teores médios encontrados na literatura. Utilizou-se o software Assistat 7.7 para a análise dos dados, por meio de um delineamento em blocos casualizados (DBC) e o teste de Tukey para comparação de médias. O estoque total de serapilheira foi de 11,24 Mg/ha⁻¹, e o carbono foi estimado em 4,95 Mg/ha⁻¹. Dentre as parcelas e as frações de serapilheira, a parcela 6 e a fração de ramos e cascas apresentaram maior acúmulo de fitomassa e maiores concentrações de carbono.

Palavras-chaves: Fitomassa florestal; Floresta urbana; Mitigação.

Abstract

The objective was to quantify the forest litter stock in an urban forest fragment in Curitiba, Paraná and estimate its organic carbon content. Six plots (20 × 30 m), each with 20 subplots, of 0.5 × 0.5 m (0.25 m²) were implemented for litter sampling. The litter was separated into leaves; branches and bark; reproductive structures; and miscellaneous; and kiln dried. To estimate organic carbon, average levels found in the literature were used. The Assistat 7.7 software was used for data analysis, through a randomized block design (DBC) and the Tukey test for comparison of means. The total litter stock was 11.24 Mg/ha⁻¹, and carbon was estimated at 4.95 Mg/ha⁻¹. Among the litter plots and fractions, plot 6 and the branches and bark fraction presented greater phytomass accumulation and greater carbon concentrations.

Key-words: Forest phytomass; Mitigation; Urban forest.

Introdução

Um dos principais problemas ambientais da atualidade é a mudança do clima, intensificada pelas atividades antrópicas que causam o aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Diante desse cenário, as árvores podem contribuir para mitigar as causas desse fenômeno, pela capacidade de fixar e armazenar carbono durante o seu crescimento, constituindo sumidouros de dióxido de carbono (CO₂).

O ciclo de vida das espécies vegetais resulta em um suprimento contínuo de fitomassa, que é constituída por folhas, ramos, estruturas reprodutivas, e outros componentes vegetais, ao solo (DIDION *et al.*, 2016). A camada de resíduos orgânicos formada a partir da deposição desses componentes, em diferentes estágios de decomposição, constitui a serapilheira florestal (AQUINO *et al.*, 2016).

Presentes na serapilheira, nutrientes e carbono orgânico retornam ao solo, gerando o ciclo do carbono no ecossistema (GODINHO *et al.*, 2014). Com isso, a serapilheira torna-se um importante indicador da capacidade do ambiente em fixar e armazenar carbono (BATISTA *et al.*, 2020).

Os fragmentos florestais urbanos podem fornecer diversos serviços ecossistêmicos, dentre eles a fixação e armazenamento de carbono. Por isso, a quantidade de carbono armazenado nesses ambientes indica a condição ambiental e favorece a sua gestão (WENDLING *et al.*, 2019).

Assim, esta pesquisa teve como objetivo quantificar o estoque de serapilheira em um fragmento florestal urbano de Curitiba, Paraná, e estimar a sua concentração de carbono orgânico.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no Bosque Papa João Paulo II (25° 24' 34,67" S; 49° 16' 09,99" O), localizado em Curitiba, Paraná. O bosque possui 46.337 m² (4,63 ha) de área total e tem relevo suave (MACEDO; SAKATA, 2010).

A fitofisionomia do bosque é classificada como Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM Montana), em estágio intermediário a avançado de sucessão ecológica, com grau médio de alteração ambiental (BORGIO; SILVA, 2003).

Foram implementadas seis parcelas permanentes com dimensões de 20 × 30 m. Em cada parcela, foram alocadas sistematicamente cinco subparcelas com dimensões de 0,5 × 0,5 m (0,25 m²) para a amostragem de serapilheira que totalizou em 30 amostras.

As coletas de serapilheira foram realizadas em maio de 2021. O material coletado foi inicialmente armazenado em sacos plásticos identificados, sendo posteriormente encaminhado ao Laboratório de Paisagismo da

UFPR, onde foi separado em quatro frações: folhas; ramos com até 2,0 cm de diâmetro e cascas; estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes); e miscelânea (material que não se enquadrou nas frações anteriores por estar em estágio avançado de decomposição).

Em seguida, o material foi acondicionado em sacos de papel e pesado em balança de precisão (0,01 g). Por fim, a serapilheira foi seca em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 48 a 72h até atingir peso constante, quando foi pesada novamente.

Para a estimativa do carbono orgânico, cada fração de serapilheira foi multiplicada por teores médios encontrados por Batista *et al.* (2020) em um fragmento florestal urbano de Curitiba, PR, para as respectivas frações. Assim, foram utilizados os seguintes teores: 43,73% (folhas); 43,80% (ramos e cascas); 43,93% (estruturas reprodutivas) e 44,46% (miscelânea).

Os dados foram analisados estatisticamente por meio do software Assistat 7.7. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC), com seis repetições (parcelas) e quatro tratamentos (frações de serapilheira). O teste de Tukey foi aplicado para comparar as médias dos valores de peso seco (Mg/ha^{-1}) e o percentual de carbono (%) entre as quatro frações de serapilheira, ao nível de 5% de significância.

Resultados

A Tabela 1 apresenta o estoque de serapilheira e a respectiva quantidade de carbono estimado na serapilheira em cada parcela delimitada no fragmento florestal e as contribuições médias relativas, em porcentagem, para as duas variáveis. A quantidade total de serapilheira estocada considerando-se as parcelas correspondeu a $11,24 \text{ Mg/ha}^{-1}$, com $4,95 \text{ Mg/ha}^{-1}$ de carbono estimado

A parcela 6 apresentou maior acúmulo de serapilheira, com 2,47 Mg/ha⁻¹, e por consequência, a maior quantidade de carbono estimado (22,02%). Por outro lado, as parcelas 1 e 4 foram as que apresentaram menores quantidades de serapilheira e de carbono estimado, sendo estatisticamente semelhantes entre si.

Tabela 1. Médias do estoque e quantidade de carbono em serapilheira do Bosque Papa João Paulo II em cada parcela amostral.

Parcela de serapilheira	Estoque de serapilheira		Quantidade de carbono	
	Mg/ha ⁻¹	%	Mg/ha ⁻¹	%
1	1,38 b	12,28	0,61 b	12,32
2	1,89 ab	16,81	0,83 ab	16,77
3	1,86 ab	16,55	0,82 ab	16,57
4	1,39 b	12,37	0,61 b	12,32
5	2,25 ab	20,02	0,99 ab	20,00
6	2,47 a	21,98	1,09 a	22,02
Total	11,24	100	4,95	100

Nota: Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey na linha vertical.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao comparar as médias entre as frações de serapilheira, observou-se que a classe de ramos e cascas apresentou a maior contribuição para o total, com 3,28 Mg/ha⁻¹, representando aproximadamente 43% do total de carbono estocado entre todas as classes, sendo significativamente distinta das demais frações (Tabela 2).

Tabela 2. Médias do estoque e quantidade de carbono em serapilheira do Bosque Papa João Paulo II em cada fração.

Frações de serapilheira	Estoque de serapilheira		Quantidade de carbono	
	Mg/ha ⁻¹	%	Mg/ha ⁻¹	%
Folhas	1,73 b	23,10	0,76 b	23,03
Ramos e cascas	3,28 a	43,78	1,44 a	43,64
Estruturas reprodutivas	0,39 c	5,22	0,17 c	5,15
Miscelânea	2,09 b	27,90	0,93 b	28,18
Total	7,49	100	3,3	100

Nota: Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey na linha vertical.

Fonte: Elaborado pelos autores

Discussão

Batista *et al.* (2020) encontraram 11,61 Mg/ha⁻¹ de estoque de serapilheira em um fragmento florestal urbano localizado em Curitiba/PR. Em ambas as pesquisas, a fração de folhas foi estatisticamente inferior à de ramos e cascas. Este resultado é contrastante com o encontrado na literatura, como na pesquisa de Sanquetta *et al.* (2016), onde geralmente as folhas compõem a maior parte da fitomassa.

A fração de ramos e cascas foi a predominante também em pesquisa realizada por Batista *et al.* (2020), que encontraram 6,30 Mg/ha⁻¹. Isso provavelmente se deve ao fato de o outono ser a época com maior queda natural destas estruturas devido à diminuição no metabolismo das árvores. Outra explicação seria em relação à idade avançada da composição arbórea local e ao alto grau de competição por luz entre as árvores.

A miscelânea é formada por diversas estruturas oriundas da vegetação que caem sobre o solo e se encontram em certo grau de decomposição,

o que dificulta a sua identificação (RUTHNER; SEVEGNANI, 2012). Isso pode explicar por que a fração miscelânea foi significativa e estatisticamente semelhante à de folhas.

A pouca quantidade de estruturas reprodutivas encontrada pode estar relacionado ao fato de a coleta do material ter sido realizada durante o outono, fora do período reprodutivo das plantas.

Quanto à quantidade de carbono acumulado nos ramos e cascas, pode-se inferir que as maiores quantidades nesta fração ocorrem pela abscisão recente do material de suas respectivas árvores. Kim *et al.* (2019), na Coreia do Sul, verificaram que a concentração de carbono em ramos de *Pinus densiflora* Siebold & Zucc diminuiu ao longo do processo de decomposição.

Conforme mostrado pelo teste de comparação de médias, a localização ou distribuição das parcelas amostrais indicou uma heterogeneidade em relação a estes parâmetros. Essa constatação sugere que embora se trate de um fragmento relativamente pequeno, este possui diferenças em suas características ambientais que influenciam a dinâmica ecológica e, conseqüentemente, o acúmulo de serapilheira e carbono.

Considerações finais

O estoque total de serapilheira correspondeu a 11,24 Mg/ha⁻¹, e o carbono foi estimado em 4,95 Mg/ha⁻¹. Dentre todas as parcelas analisadas, a parcela 6 apresentou maior acúmulo de serapilheira, com 2,47 Mg/ha⁻¹.

A fração “ramos e cascas” foi a que apresentou maior estoque de carbono orgânico estimado. O fragmento florestal apresenta heterogeneidade em suas características ambientais que podem influenciar a dinâmica da serapilheira e do carbono.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, P. S. R. *et al.* Análise espacial da produtividade de serapilheira em uma mata de galeria. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 489–500, 2016.
- BATISTA, D. B. *et al.* Aporte de serapilheira e teor de carbono orgânico em um fragmento florestal urbano. **Nature and Conservation**, Aracajú, v. 13, n. 4, p. 22–30, 2020.
- BORGO, M.; SILVA, S. M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 391–401, 2003.
- DIDION, M. *et al.* Towards harmonizing leaf litter decomposition studies using standard tea bags — a field study and model application. **Forests**, Basel, v. 7, n. 167, 2016.
- GODINHO, T. D. O. *et al.* Quantificação de biomassa e nutrientes na serapilheira acumulada em trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 1, p. 11–20, 2014.
- KIM, C. *et al.* Carbon and Nitrogen responses in litterfall and litter decomposition in red pine (*Pinus densiflora* S. et Z.) stands disturbed by pine wilt disease. **Forests**, Basel, v. 10, n. 244, p. 01–13, 2019.
- MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2010. 216 p.
- RUTHNER, R. R.; SEVEGNANI, L. Teores de carbono armazenado no solo e na serapilheira sob floresta ombrófila densa de terras baixas e submontana do Vale do Itajaí, SC. **Revista Científica Semana Acadêmica**, ed. 8, v. 1, 2012.

SANQUETTA, C. R. *et al.* Dinâmica sazonal da produção de serapilheira em fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana no estado do Paraná. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 24, 2016.

WENDLING, L. *et al.* **Performance and impact monitoring of Nature-based Solutions**. Brussels: UNaLab – European Commission, 2019. 229 p.

15. GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO COM USO DE FERRAMENTA DIGITAL NA PRAÇA HORÁCIO SABINO, SÃO PAULO

LAGOA, M.H.B.¹, SILVA, A.L.M.², FERREIRA, L.A.², MENDES, B.O.T.², SPIGARIOL, L.A.³ & LEÃO, M.M.⁴

1. FAU-USP, Enga Agrônoma, S. Paulo, SP, Brasil. 2. UNIFESP, Engs. Agrônomos, Diadema, SP, Brasil; 3. UNIFESP, Eng^a. Ambiental, Diadema, SP, Brasil; 4. ESALQ-USP, Eng. Agrônomo, Pós-Doutor, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: helenalagoa@gmail.com

Resumo

O presente estudo avaliou o emprego de ferramentas tecnológicas na gestão do patrimônio arbóreo na praça Horácio Belfort Sabino, localizada no bairro Jardim das Bandeiras, São Paulo/SP. Os trabalhos iniciaram-se com o cadastramento arbóreo com a utilização de microchips de radiofrequência (RFID). O monitoramento das 148 árvores existentes na praça foi realizado entre fevereiro e junho de 2021, por meio da leitura sistemática dos dispositivos de radiofrequência. Os resultados preliminares demonstraram-se promissores, tendo o sistema mostrado agilidade e grande eficiência, bem como 100% de resposta de acesso aos dispositivos. Foi possível constatar 41 espécies de árvores, com predominância de exóticas (71%). Pode-se afirmar que o uso de tecnologias digitais, atreladas a microchips de radiofrequência representa significativa composição para aperfeiçoar a gestão do patrimônio arbóreo urbano, tornando cidades mais inteligentes e seguras.

Palavras-chaves: Gestão de áreas verdes; Cadastramento Arbóreo; Microchip.

Abstract

This study evaluated the use of technological tools in the management of arboreal heritage at praça Horácio Belfort Sabino, located in Jardim das Bandeiras, São Paulo/SP. The work began with the arboreal registration, using radio frequency microchips (RFID). The monitoring of the 148 trees existing in the square was carried out between February and June 2021, through the systematic reading of radiofrequency devices. Preliminary results proved to be promising, with the system showing agility and great efficiency, as well as 100% device access response. It was possible to find 41 species of trees, with a predominance of exotic (71%). It can be said that the use of digital technologies, linked to radiofrequency microchips represents a significant composition to improve the management of urban tree heritage, making cities smarter and safer.

Key-words: Management of green areas; Tree Registration; Radiofrequency Microchip.

Introdução

A praça Horácio Belfort Sabino deve seu nome ao advogado (1869–1950), que empreendeu esforços e investimentos na urbanização de São Paulo. Primeiramente, como sócio da Companhia City e, em seguida, à frente da Companhia Cidade Jardim (ANDRADE; CARVALHO; SOARES NETTO, 2009).

Em 1989, a praça foi considerada Patrimônio Ambiental de São Paulo e sua vegetação se tornou imune ao corte. A remoção de exemplares só pode ser autorizada pela Secretaria do Verde e Meio Ambiente, em casos específicos.

Dentre os exemplares arbóreos presentes na praça, destacam-se pelo seu porte e quantidade os do gênero *Eucalyptus*, espécie exótica, que neces-

sita de avaliação periódica para receber os manejos necessários. O negligenciamento dessas atividades, pode acarretar queda de galhos e até de árvores inteiras, causando danos possíveis de serem evitados. Além disso, a gestão da arborização urbana exige o conhecimento de sua distribuição na malha urbana e, conseqüentemente, o geoposicionamento de maneira a permitir um fácil acesso, manejo e monitoramento frequente, com rapidez e agilidade, a fim de minimizar problemas, danos e acidentes por elas causados. Se o município contasse com um amplo inventário do patrimônio arbóreo, que proporcionasse um melhor monitoramento das árvores, esse trabalho seria mais rápido e eficiente.

Para solicitação de poda ou remoção de árvores na praça, há dois caminhos: abertura de processo com pedido de avaliação do exemplar, ou por meio de vistoria de rotina, realizada por técnico da subprefeitura, que elabora um laudo e recomenda o serviço a ser realizado, com base na Lei Municipal 10.365/1987 alterada pela Lei 17.267/2020.

Diversos são os esforços a fim de cadastrar e monitorar as árvores urbanas no Brasil, onde são encontradas diferentes formas de identificação, sendo mais comum a fixação de placas metálicas com uso de prego, ou fixadas com barbante ou fio de nylon. Sem a manutenção adequada, essas placas podem sofrer danos causados pelo crescimento do tronco, sendo envolvidas pelo tecido periférico. Já o uso de placas plásticas, apresenta problemas com ressecamento do material, que se torna frágil e quebradiço. Outro fato relevante é a ocorrência do vandalismo, quando tais placas identificativas são removidas ou danificadas pela população.

Em face desse contexto, emerge uma tecnologia nova para arborização, a aplicação de microchip, que utiliza o sistema denominado *Radio Frequency Identification (RFID)*, constituído de um código numérico exclusivo e inalterável, encapsulado em vidro cirúrgico, micro revestido em capa de polipropileno e dimensões de 11,5 mm × 1 mm e forma arredondada alongada (NEVES, 2009). Os microchips não dependem de bateria. Seu pe-

queno circuito eletrônico é energizado, quando recebe uma frequência de rádio de baixa potência, enviada por um aparelho de leitura compatível, chamado leitor. O microchip envia seu número de identificação como um sinal de rádio de volta ao leitor, que decodifica o número, mostrando-o em uma pequena tela, similar à de uma calculadora (NEVES, 2009).

O Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica (POLI) da Universidade de São Paulo – USP desenvolveu um projeto piloto para analisar as árvores da Cidade Universitária, em São Paulo. O sistema é composto por um chip comprado pronto e instalado em cada árvore. Funciona como se cada árvore possuísse um ‘RG’, o chip armazena informações como espécie, idade, estado fitossanitário, inclinação, geolocalização, latitude, longitude, etc., obtidas a partir de um banco de dados preexistente. De acordo com o coordenador do projeto, a tecnologia já vem sendo usada com muito êxito no exterior, como em Paris, onde são colocados chip em todas as árvores da cidade, possibilitando a gestão das árvores, durante todo seu ciclo de vida (CONCEIÇÃO, 2018).

O aparelho leitor de rádio frequência capta o sinal a distância de aproximada de 25 cm do local da inserção. A velocidade da leitura é maior, quanto maior a carga recebida pelo leitor antes do uso, diminuindo conforme o tempo de uso.

A finalidade do presente estudo foi avaliar o uso de tecnologias digitais, através da inserção de microchips do tipo “*RFID*”, avaliando sua eficiência e durabilidade, comparativamente ao uso de placas plásticas amarradas.

Material e métodos

A praça Horácio Belfort Sabino, com 14.000 m² de área, situa-se entre as Ruas João Moura e Cristiano Viana, no bairro Jardim das Bandeiras, no município de São Paulo. A identificação botânica das árvores da praça

foi realizada em 2020 por empresa terceirizada, com o emprego de placas plásticas, com números e imagens de barramétrico bidimensional (*QR code*). As placas, amarradas com fio de nylon, foram removidas e depredadas rapidamente.

Em 6 de fevereiro de 2021, realizou-se o cadastramento com microchips nas árvores da praça totalizando 148 indivíduos. Optou-se por aplicar o artefato no tronco, à altura de 1,30 m acima do nível do solo, sempre voltado para o sudoeste, utilizando-se uma furadeira, com profundidade de 2,0 cm, suficiente para a introdução do microchip. Após a realização de cada uso, a broca da furadeira foi desinfetada com álcool 70% para evitar a contaminação cruzada entre exemplares.

Após a inserção do microchip nas árvores, aplicou-se um fungicida líquido no local, do grupo químico triazol (princípio ativo difenoconazole a 0,0167%), para proporcionar a cicatrização sadia. Para facilitar futuras conferências, foi demarcado o local de aplicação com tinta spray, na cor preta.

O monitoramento das 148 (cento e quarenta e oito) árvores cadastradas foi realizado no período de 06/02/2021 a 23/06/2021, por meio de 6 (seis) leituras sistemáticas dos dispositivos de radiofrequência.

Resultados

Constatou-se que a vegetação da Praça Horácio Belfort Sabino é composta por 148 exemplares arbóreos, sendo 28% de espécies nativas do Brasil, incluindo algumas importantes, como pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G. P. Lewis) e jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e 71% exóticas, incluindo espécies invasoras como leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) e eucalipto (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson). As espécies consideradas invasoras representam 35% do total, estando os eucaliptos (*Corymbia citriodora*), em maior quantidade com 31%.

Das 41 espécies arbóreas existentes no local, a mais frequente foi o eucalipto (*Corymbia citriodora*), com 47 indivíduos, seguido pela pata-de-vaca (*Bauhinia variegata* L.) com 15 indivíduos (10%), pelo pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) com 8 exemplares (5%), e igualmente pela castanha-do-maranhão (*Bombacopsis glabra* (Pasq.) Robyns) e pela figueira (*Ficus benjamina* L.), ambos com 7 indivíduos cada (4%). As demais totalizam 64 exemplares com menor ocorrência, sendo 22 deles representados por um indivíduo.

Durante o período estudado, a eficiência das leituras dos microchips foi de 100%. Em menos de um ano, apenas 10% das placas plásticas colocadas pela PRHOSA continuavam amarradas, acarretando prejuízo financeiro e perda de dados da identificação dos exemplares.

Discussão

Uma das primeiras questões para um bom planejamento e gestão da arborização urbana é o diagnóstico de sua distribuição na malha urbana e conseqüentemente, o geoposicionamento de maneira que seja permitido o seu acesso, controle, manejo e monitoramento frequente, com rapidez e agilidade, a fim de evitar ou minimizar problemas, danos e acidentes com as árvores.

Diversos são os esforços a fim de cadastrar e monitorar as árvores no espaço urbano no Brasil e no mundo. No território brasileiro, são encontradas diversas formas de identificação, mas a mais comum ainda é através de placas metálicas que são fixadas com uso de prego nas árvores ou colocadas com barbante ou fio de nylon. O inconveniente destes métodos é que, sem a manutenção adequada, as placas podem sofrer danos causados pela pressão do crescimento do tronco, podem acabar sendo envolvidas pelo tecido periférico ou provocar exsudação, consequência do mecanismo de defesa das árvores, perante a ruptura da casca pelo prego.

A ocorrência desses danos dificulta o acompanhamento ao longo do tempo dos exemplares cadastrados, por inviabilizar a leitura do numeral de registro.

Já o uso de placas plásticas apresenta problema com ressecamento do material, que se torna frágil e quebra principalmente quando o furo para fixação do prego é feito muito próximo a borda da placa. Outro fato relevante com relação às identificações utilizadas é o vandalismo, quando transeuntes curiosos, sem motivo algum, removem e/ou danificam as identificações.

Considerando esses fatores, o uso de microchips se mostra como técnica promissora para emprego no cadastramento arbóreo para gestão da arborização.

Outro fator que deve ser avaliado ao longo dos anos é a leitura dos microchips. Eles necessitam de monitoramento constante, para que seja possível mensurar sua vida útil e a resposta individual com cada espécie de árvore.

Considerações finais

O uso da tecnologia de microchips do tipo “*RFID*” mostrou-se mais eficiente do que o uso de placas plásticas amarradas. A desvantagem do uso de microchips é o custo inicial mais alto, acrescido do valor de investimento com a aquisição dos equipamentos de leitura e aplicação. Em contrapartida, ao considerar o tempo de vida útil dos microchips, acredita-se que seu custo-benefício seja otimizado. São necessários mais estudos para comprovar a viabilidade financeira do uso de microchips.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.; CARVALHO, C. V. de; SOARES NETTO, P. **Horácio Sabino**: urbanização e histórias de São Paulo. São Paulo: A&A Comunicação, 2009. 168p.

CONCEIÇÃO, P. O. V. **Diretrizes técnicas para a elaboração do programa de monitoramento automático de dados na arborização urbana da cidade de Manaus - AM**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2018. 118p.

NEVES, L. F. **Implante de Microchips para certificação e identificação de mudas de plantas utilizadas em reflorestamento**. Trabalho de Conclusão de Curso de Ecologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, UNESP, Rio Claro, SP, 2009.

SÃO PAULO (Município). Lei 10.365, de 22 de setembro de 1987. Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no município de São Paulo, e dá outras providências. **Diário Oficial - Executivo**, São Paulo, SP, 03 set. 1999, p. 2.

16. INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA ZONA CENTRAL E RESIDENCIAL CENTRAL DE IMPERATRIZ - MA

SOUZA, L.C.¹, SANTOS, A.F.¹, ANGELO, D.H.¹, OLIVEIRA, L.M.¹,
PEREIRA, J. F.² & SOUZA, P.A.¹

1. UFT, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, Brasil. 2.

UFSJ, Curso de Engenharia Florestal.

E-mail: lorena_souza@hotmail.com

Resumo

Considerando a importância da presença das árvores em ambiente urbano, é fundamental que os municípios conheçam o patrimônio arbóreo. Este estudo teve o objetivo de estudar a arborização urbana presente em duas regiões centrais da cidade de Imperatriz – MA, através de um levantamento florístico realizado pelo inventário. Foram levantados 2.321 indivíduos, 69 espécies, distribuídas em 27 famílias botânicas. Verificou-se também que na área total foram encontradas 24 espécies de origem nativas e 45 exóticas. Através da caracterização florística, foi observado que as espécies *Licania tomentosa* e *Azadirachta indica* são as espécies mais frequentes. A área de estudo possui baixa diversidade, com poucos indivíduos em relação ao número de espécies, demonstrando ainda haver uma desproporção de quantidade de árvores por espécie, porém a área apresentou potencial para receber plantio de novas árvores com planejamento adequado utilizando um plano diretor de arborização urbana.

Palavras-chaves: Árvores; Diversidade; Silvicultura Urbana.

Abstract

Considering the importance of the presence of trees in an urban environment, it is fundamental for the municipalities that the arboreal patrimony. this study had the objective of studying the urban arborization present in two central regions of the city of Imperatriz – MA, through a floristic survey conducted by the inventory. Were identified 2.321 trees, 69 species, were distributed in 27 botanical families. It was also verified that in the total area were found 24 native species and 45 exotic species. Through flora characterization, it was observed that *Licania tomentosa*, *Azadirachta indica* and are the most common species. It is possible to perceive that the area has low diversity, with few individuals in relation to the number of species, demonstrating still a disproportion of amount of trees per species. But the area has potential for planting new trees, will need to adopt a master plan for urban afforestation

Key-words: Trees; Diversity; Urban forestry.

Introdução

O crescimento urbano acelerado e desordenado tem como consequência o inchaço da população que geram impactos ambientais, sociais e econômicos, como a supressão vegetal, poluição sonora, hídrica e visual, compactação e poluição do solo, poluição do ar, entre outros, que contribuem para a diminuição de qualidade de vida.

Uma forma de amenizar os impactos e mudanças nos centros urbanos é realizar o planejamento urbano compreendendo os recursos ambientais. Nos últimos anos, a questão de planejamento urbano de recursos naturais em todo o mundo tem despertado maior interesse pelo setor público, devido aos benefícios proporcionados a população (SILVA *et al.*, 2007). Dentro deste planejamento, enquadra-se também a completa gestão

das áreas verdes e da arborização nos centros urbanos, compreendendo o planejamento, a implantação, o gerenciamento e o manejo de áreas verdes, sendo elas isoladas ou em conjuntos, constituindo a arborização urbana como um todo.

O patrimônio arbóreo de uma cidade pode ser conhecido por meio de um inventário florestal, que proporciona informações para um diagnóstico da arborização existente o qual servirá de base para o planejamento, o replanejamento, as práticas de manejo e o monitoramento (SILVA *et al.*, 2007). Uma vez que o inventário florestal é uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada (PÉLLICO; BRENA, 1997).

Com a falta de planejamento das espécies introduzidas em ruas e avenidas, muitos municípios brasileiros apresentam uma arborização realizada sem critérios técnicos, muitas vezes conduzidos pelos próprios moradores (SILVA *et al.*, 2008). Assim, a introdução, a produção e a utilização de espécies indesejáveis como plantas tóxicas e exóticas invasoras para o ambiente e para o homem, tornam-se cada vez mais comum nas cidades, cuja ocorrência se justifica pela carência de pesquisas e incentivos por parte do poder público (LIMA NETO *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é fazer um diagnóstico da situação da arborização urbana do município de Imperatriz (MA) através do inventário florestal, objetiva-se também levantar informações que poderão auxiliar no estudo sobre a arborização e planejamento de ações futuras para o município.

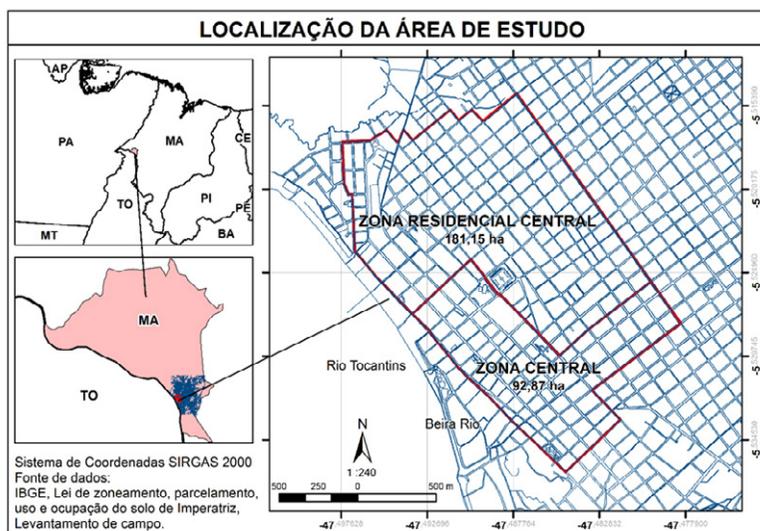
Material e métodos

A área selecionada para o estudo se encontra no Município de Imperatriz, localizado no sudoeste do Maranhão, latitude 5°31'33"S e longitude 47°26'35"W, A cidade atualmente conta com uma população estimada em

258.016 habitantes, com uma densidade demográfica de 180,79 hab/ km² (IBGE, 2019).

Para a delimitação da área de estudo, se utilizou a lei de zoneamento do município (Lei 003/2014), que dispõe sobre a divisão da cidade em zonas, que foram escolhidas para realização do inventário na Zona Central e Zona Residencial Central de Imperatriz – MA, totalizando 274,02 ha e perfazendo 228 quadras. A delimitação da área de estudo pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1. Localização do município de Imperatriz no estado do Maranhão, delimitação da área de estudo e divisão da zona central (ZC) e zona residencial central (ZRC).



Fonte: ANGELO (2017)

Foi realizado um inventário censitário da Zona Central (ZC) e Zona Residencial Central (ZRC), nas quais coletou-se informações relacionadas aos componentes vegetais e a infraestrutura em que estão inseridos. Os da-

dos obtidos foram: localização, com auxílio de mapas, GPS e a lei de arborização urbana do município (nome da rua, quadra, zona, coordenadas geográficas e número da árvore); dados relacionados à espécie como o nome vulgar e científico, determinado com o auxílio de bibliografia específica, circunferência a altura do peito – CAP, onde foi utilizado uma fita métrica, altura total com o auxílio de um hipsômetro, altura de bifurcação, altura de copa e raios, sendo os últimos 3 medidos com trena de 5 e 30 m); arranjo espacial (relaciona-se as distâncias entre indivíduos, da árvore para meio fio, calçadas e elementos da infraestrutura urbana, todas medidas com auxílio de uma trena de 30 m); conflitos existentes como injúrias, intensidade e necessidade de poda; e os aspectos estéticos, realizado através de avaliação visual dos indivíduos.

Todos os indivíduos arbóreo-arbustivos encontrados na área de estudo foram catalogados e identificados, no entanto, coletou-se informações quali-quantitativas apenas dos indivíduos com altura superior a 1,5 m. A identificação das árvores foi até o táxon espécie, segundo o sistema de classificação vegetal APG (APG IV 2016), os nomes das espécies foram conferidos com a base de dados disponíveis na página eletrônica do Missouri Botany Garden. Durante o trabalho de campo foram realizadas fotografias e confecção de exsicatas para auxiliar na identificação das mesmas e também foram comparadas com bibliografias específicas.

Após a tabulação dos dados, realizou-se o cálculo da Frequência Relativa (FR) e Frequência Absoluta (FA) para espécies encontradas, classificando-as de acordo com a origem, exótica (E) ou nativa (N). Os dados coletados em campo foram inseridos em um banco de dados criado em planilha eletrônica no programa Microsoft Office Excel®.

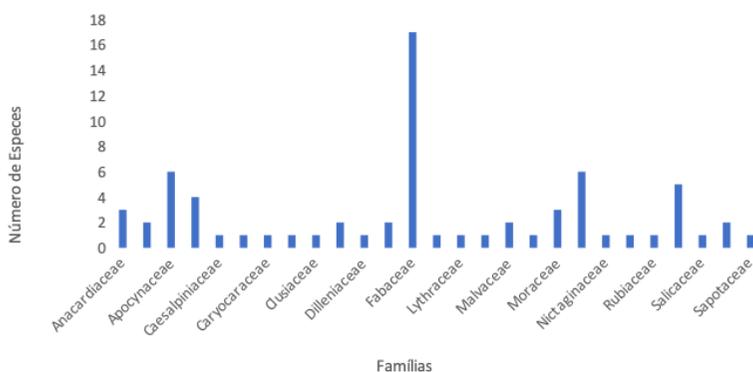
Resultados e discussão

Como resultado obteve-se um total de 228 quadras inventariadas, sendo 145 quadras pertencentes à Zona Central (ZC) e 83 a Zona Residencial Central (ZRC). A avaliação da arborização urbana em diferentes estratos é importante para que sejam identificadas possíveis desproporcionalidades quanto aos componentes arbóreos, além de prever de forma mais pontual os problemas que envolvem a vegetação do município.

No inventário da arborização foram percorridos 89,14 km de calçadas, em 71 ruas e avenidas, em que se catalogou 2.321 componentes arbóreo-arbustivos, distribuídos em 69 espécies distintas, nas 228 quadras delimitadas para o estudo. Na Zona Central e Zona Residencial Central foram encontrados 757 e 1.564 indivíduos, respectivamente.

Foram encontradas 27 famílias sendo as mais representativas quanto ao número de espécies representadas por Fabaceae (17 espécies), Rutaceae (5 espécies), Apocynaceae (6 espécies) e Myrtaceae (6 espécies) e as demais espécies ficaram com menos de 4 (espécies) por famílias, conforme consta na Figura 2. Pode-se constatar que a arborização quanto ao número de famílias é baixo, visto que em outras cidades brasileiras existe mais famílias botânicas, como é o caso de Goiandira - GO com 36 famílias (PIRES *et al.*, 2010) e Santa Maria-RS com 30 (ANDREATTA *et al.*, 2011).

Figura 2. Número de Famílias e espécies inventariadas.



Fonte: adaptado ANGELO (2017)

Verificou-se também na arborização central de Imperatriz um maior número de representantes concentrados em poucas espécies, como é o caso de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Oiti) e *Azadirachta indica* A. Juss (Nim indiano), cuja frequência relativa foi de 57,8% e 15,2%, respectivamente, sendo que as demais espécies ficaram abaixo dos 10%. Os números tornam-se preocupantes pois as duas espécies mais representativas juntas somam 73%, uma vez que o número de indivíduos de uma mesma espécie não deverá ultrapassar 10% e da mesma família 30%, pois gera homogeneidade da paisagem, o que pode ser prejudicial, principalmente, pelo risco de disseminação de pragas e doenças, que podem comprometer todo o patrimônio arbóreo-arbustivo da cidade (SANTAMOUR JÚNIOR, 1990; GONÇALVES; PAIVA, 2007).

Na tabela 1 são apresentados os indivíduos encontrados na área total, Zona Central e Zona Residencial Central, além do número de espécies segundo a origem (exótica ou nativa). Verifica-se que na área total foram encontradas 24 espécies de origem nativas e 45 exóticas. Quando analisada a origem das espécies por zonas, constata-se que o número de espécies exóticas também prevalece sobre as nativas, sendo distribuídas da seguinte forma, 34 para na ZC e 33 na ZRC.

Tabela 1. Número de indivíduos catalogados na Área Total (AT), Zona Residencial Central (ZRC) e Zona Central (ZC) e o número de espécies encontradas segundo a origem.

Área	Área (m ²)	Número de indivíduos	Número de espécies	Origem	
				Exótica	Nativa
AT	274,02	2321	69	45	24
ZC	92,87	757	52	34	18
ZRC	181,15	1564	57	38	13

Fonte: ANGELO (2017)

Segundo estudos de Barros *et al.* (2010) a introdução de espécies exóticas em excesso dentro da arborização urbana revela um padrão bastante precário, pois é notório que não se levou em consideração critérios pré-estabelecidos na seleção das espécies, como o papel estético da árvore e os múltiplos benefícios à biodiversidade que a mesma poderá exercer no ambiente, verificado em sua totalidade pelas espécies de origem nativa.

Enfim podemos dizer que o referido estudo mostrou a situação da arborização urbana, na região central do município, podendo servir de base para a criação de um plano diretor de arborização urbana, com o objetivo de melhorar a situação atual da arborização da cidade através dos índices calculados na região de estudo.

REFERÊNCIAS

ANDREATTA, T. R. *et al.* Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 1, p. 36–50, 2011.

ANGELO, D. H. **Índices Espaciais e de Diversidade Florística das Zonas Central e Residencial Central de Imperatriz, Maranhão**. 74f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal do Tocantins- Camapu Gurupi. Gurupi.

APG IV. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1–20, 2016.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jatáí. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 34, n. 2, p. 287–295, 2010.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características gerais da populacional**. Maranhão: IBGE, 2019.

LIMA NETO, E. M. *et al.* Análise da composição florística de Boa Vista – RR: subsídio para a gestão da arborização de ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v. 11, n. 1, p. 58–72, 2016.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, A. D. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997.

PIRES, N. A. M. T. *et al.* A arborização urbana do município de Goiandira/GO – Caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 3, p. 185–205, 2010.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense. *In: Metria Conference*, vol. 7, Lisle: METRIA, p. 57–66. 1990.

SILVA, A. G. da; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

SILVA, M. D. M.; SILVEIRA, R. de P.; TEIXEIRA, M. I. J. G. Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca/SP. Piracicaba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 1, p. 19–35, 2008.

17. INVENTÁRIO PARCIAL DO MUNICÍPIO DE JUQUIÁ PARA NORTEAR AÇÕES DE CUMPRIMENTO DAS DIRETIVAS DO PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL

MACHADO, B.D.^{1,2}, FERRAZ, M.V.¹, OLIVEIRA, F.R.³ & SIQUEIRA, M.R.¹

1. UNESP, Campus Experimental de Registro (CERe), Pós-graduação (Lato sensu) em paisagismo, 2. Prefeitura Municipal de Juquiá, 3.

UNESP, Campus de Sorocaba, Doutorando em Ciências Ambientais.

E-mail. brunadmachado88@gmail.com

Resumo

A presença do verde no ambiente urbano é de suma importância para uma boa qualidade de vida já que é responsável por proporcionar diversos benefícios ecossistêmicos. Este trabalho teve como objetivo avaliar quali-quantitativamente a arborização urbana no município de Juquiá a fim de levantar informações que sirvam de base para nortear as ações da Prefeitura Municipal quanto ao cumprimento das diretrizes do Programa Município Verde Azul. O levantamento foi realizado através de amostragem parcial na zona central do município. Foram analisadas 320 árvores, das quais 65% são exóticas e 35% nativas, sendo o ipê-amarelo (*Handroanthus umbellatus*) a espécie mais frequente entre as nativas e a palmeira-real (*Roystoneaoleracea*) a mais frequente entre as exóticas. Notou-se ainda que 50,62% encontram sob pavimento de concreto e 16,56% causaram problemas pelo afloramento das raízes. Com o trabalho, concluiu-se que a arborização do município de Juquiá não foi planejada e é necessário cumprir as exigências do Plano Municipal de Arborização Urbana e realizar ações de educação ambiental.

Palavras-chaves: Arborização urbana; Qualidade de vida; Paisagem urbana; Políticas Públicas.

Abstract

The presence of green in the urban environment is of paramount importance for a good quality of life as it is responsible for providing several ecosystem benefits. The study aimed to qualitatively and quantitatively evaluate urban afforestation in the municipality of Jiquiá to gather the information that will serve as a basis to guide the actions of the Municipal Government regarding compliance with the directives of the Verde Azul Program. The survey was carried through partial sampling in the central zone of the municipality. Three hundred and twenty plants were identified, of which 65% were exotic and 35% were native, the ipê-amarelo (*Handroanthus umbellatus*) being the most frequent type among the native ones and the palmeira-real (*Roystonea oleracea*) the most frequent among the exotic ones. We found that 50.62% were under concrete pavement and 16.56% caused problems because of root outcrops. With the work, it concluded that the afforestation of the municipality of Jiquiá was not planned and it is necessary to follow the requirements of the Municipal Plan for Urban Afforestation and carry out environmental education actions.

Key-words: Urban afforestation; Quality of life; Urban landscape; Public Politics.

Introdução

A presença do verde no ambiente urbano é essencial para a qualidade de vida, pois as árvores atuam em nossa saúde física e mental uma vez que são capazes de melhorar o microclima das cidades e agir sobre diferentes tipos de poluição além de reduzir o consumo de energia e valorizar áreas e imóveis (MILANO; DALCIN, 2000).

Para Almeida *et al.* (2010), é comum observar a falta de planejamento e manutenção da arborização urbana em diversas cidades brasi-

leiras. Durante o planejamento, é importante selecionar as espécies de acordo com suas características, utilizando aquelas que apresentam porte adequado às necessidades do local e o distanciamento correto para proporcionar redução de custos referentes à manutenção das árvores durante seu desenvolvimento e diminuir conflitos entre as copas e a rede elétrica (BARBOSA *et al.*, 2015 *apud* JUSTINO *et al.*, 2018).

O inventário de arborização pode ser realizado por meio de amostragem ou inventário total e objetivam conhecer o patrimônio arbóreo de um local e suas necessidades (MELO; FILHO; JÚNIOR, 2007).

O município possui poucos estudos relacionados ao assunto, porém instituiu o Plano Municipal de Arborização Urbana que instrumentaliza o planejamento, preservação e manejo da arborização através da Lei 951, de 05 de novembro de 2020 (JUQUIÁ (SP), 2020). Também possui legislação quanto à obrigatoriedade de projetos de arborização urbana para novos parcelamentos do solo, através da Lei 406 de 18 de maio de 2020 (JUQUIÁ (SP), 2010).

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise qualitativa da arborização urbana do município de Juquiá-SP através de inventário florístico e levantamento de dados de sanidade e localização das plantas. Espera-se obter informações que sirvam de base para a Prefeitura Municipal na adequação da arborização urbana do município para atender as necessidades do Programa Município Verde Azul.

Material e métodos

Juquiá está localizado no Vale do Ribeira, no sul do Estado de São Paulo e possui uma área de 812.799 km², dos quais 14,68 km² correspondem ao perímetro urbano. Está inserido no bioma Mata Atlântica e possui 18.718 habitantes, sendo 12.139 domiciliados em zona urbana e 7.107 domiciliados em zona rural (IBGE, 2020).

Coleta de dados

Para o presente trabalho, realizou-se o levantamento dos dados através de inventário parcial, por amostragem na Zona Central do município nos bairros Centro, Parque Nacional, Vila Nova, Vila Industrial, Vila dos Pássaros, Jardim Juquiá e Vovó Clarinha, seguindo a metodologia de Crestana (2007). A coleta de dados foi realizada entre os meses de fevereiro e maio e os bairros selecionados foram percorridos a pé e identificados todos os indivíduos de porte arbóreo localizado nas calçadas.

Os dados coletados foram anotados em um formulário específico para cada árvore, onde foram diagnosticados os seguintes itens: localização e identificação (logradouro, bairro, espécie), dimensões (altura total (m) e DAP), biologia (estado geral, injúrias, ecologia e fenologia) e entornos (posição em relação à calçada, afloramento de raiz, presença de outras árvores, tipo de fiação e intensidade de tráfego).

A altura das árvores foi medida com o aplicativo *MeasureHeight* e a identificação das espécies foi realizada por meio de análise visual. Quando não foi possível a identificação em campo, realizou-se registro fotográfico das principais estruturas (folha, tronco e flor) e a confirmação se deu através de consulta no aplicativo *PlantNet* somado à comparação com literatura específica.

Por meio da consulta no banco de dados presente na Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, as espécies foram classificadas em nativas e exóticas. Os dados obtidos foram compilados em planilha Excel para arquivo.

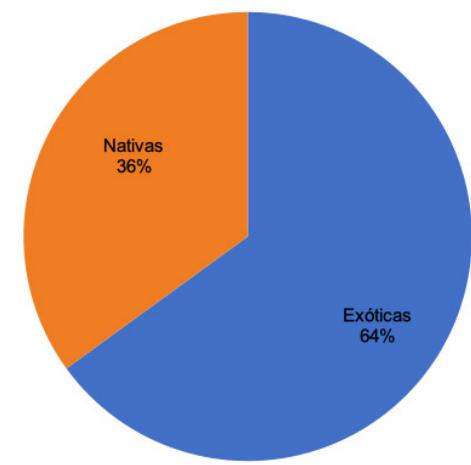
Resultados e discussão

Das trezentas e vinte árvores analisadas, notou-se que havia 69 espécies e 26 famílias. Do total observado, 64% eram exóticas e 36% nativas (Figura 1).

Das espécies nativas, as mais frequentes foram o ipê-amarelo (*Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos) – 6,56%, pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea* – 3,75%, ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) – 3,75% e ipê-amarelo-cascudo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos) – 3,43%. Para as exóticas a palmeira-imperial (*Roystonea oleracea* (Jacq. O.F. Cook) – 15,3%, ligustro (*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton) – 13,43%, goiabeira (*Psidium guajava* L.) – 5,93% e chapéu-de-sol (*Terminalia catappa* L.) – 4,06%.

Espécies como *Ligustrum lucidum*, *Psidium guajava* e *Terminalia catappa* são consideradas exóticas invasoras. As espécies exóticas invasoras podem afetar o ecossistema, pois contribuem com alterações da comunidade vegetal, interação planta-polinizador, ciclo de nutrientes e perda de diversidade (ZILLER, 2001 *apud* HOPPEN *et al.*, 2014).

Figura 1. Relação entre as espécies exóticas e nativas



Fonte: Elaborado pelos autores

Observou-se ainda no canteiro central da Av. Washington Luiz, localizada no bairro Vila Industrial a predominância da goiabeira (*Psidium guajava*) plantadas pelos moradores sem consulta a Prefeitura Municipal. De acordo com Milano e Dalcin (2000), as espécies frutíferas não são adequadas para calçadas já que podem se tornar alimento para vetores de doenças e cair sobre veículos e pedestres.

Também foi observado que 53 indivíduos (16,56%) causaram problemas pelo afloramento de raízes. As raízes podem causar diversos danos como problemas em calçadas, dificultando a passagem de pedestres, entupindo ou dificultando a manutenção de esgotos, podendo ainda quebrar ou derrubar muros (VOLPE-FILIK, 2009 *apud* MIRANDA; CARVALHO, 2009).

Em relação ao tipo de pavimento, 50,62% das árvores encontravam-se sob pavimento de concreto, 29,06% em grama, 12,5% em terra, 5,62% em piso cerâmico e 2,18% em pedras. As calçadas impermeabilizadas dificultam as trocas de água e gases do solo com a atmosfera, eliminam a ciclagem de nutrientes e expõem as árvores aos mais diversos danos físicos (PAIVA *et al.*, 2010).

No que se refere à posição, 55,62% das árvores foram plantadas junto à guia, 18,12% junto ao muro e 26,25% de modo centralizado. De acordo com Milano e Dalcin (2000), o plantio deve ser afastado do meio-fio para evitar danos provocados por veículos grandes, como ônibus e caminhões.

Quanto ao estado de conservação, 58,43% das árvores foram consideradas em bom estado, 34,06% em estado regular e 7,18% em péssimo estado. No que se refere a injúrias, 2,81% apresentaram injúrias graves, 10,31% injúrias médias, 6,56% injúrias leves e 78,75% não apresentaram injúrias.

Quanto à altura das árvores, 66,25% apresentaram altura inferior a 5 metros, 26,25% apresentaram altura entre 5,10 e 7,5 metros e 7,5% apresentaram alturas superiores a 7,6 metros. É de suma importância escolher espécies com a altura adequada para o local, pois o seu porte pode ocasionar problemas na fiação elétrica e na mobilidade de veículos e pedestres. (OLIVEIRA; SANTOS, 2017 *apud* JUSTINO *et al.*, 2018).

Considerações finais

Por meio deste trabalho concluiu-se que no município de Jupiá há predominância de espécies exóticas, portanto a arborização urbana não foi planejada.

A falta de planejamento resultou em problemas como a presença de espécies de porte inadequado e afloramento de raízes em calçadas evidenciando a necessidade do cumprimento das exigências do Plano Municipal de Arborização Urbana da cidade.

Verifica-se a necessidade da realização de ações de educação ambiental junto a população para orientá-la quanto a escolha adequada de espécies, a fim de evitar a ocorrência de árvores frutíferas na arborização das calçadas do município.

AGRADECIMENTOS

Ao Fabio Rodrigo de Oliveira (doutorando em Ciências Ambientais – UNESP Campus de Sorocaba) pelo auxílio, identificações e trabalho de campo e ao Prof. Marcelo Vieira Ferraz pela orientação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N.; NETO, R. M. R. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 4, p. 647–655, 2010.

BARBOSA, R. P. *et al.* Arborização da avenida deputado Ulisses Guimarães, bairro Promorar, zona sul de Teresina – PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 10, n. 2, p. 78–89, 2015.

CRESTANA, M. S. M. (org.) *et al.* **Árvores & Cia.** Campinas: CATI, 2007. 132 p.

Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 17 jun. 2021

HOPPEN, M. I. *et al.* Espécies exóticas na arborização de vidas públicas no município de Farol, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 173–186, 2014.

IBGE. Cidades e Estados. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/juquia.html>. Acesso em: 17 jun 2021.

JUQUIÁ, **Lei Municipal no 406**, de 18 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.camarajuquia.sp.gov.br/consulta-de-leis/arquivos/6d-d06b80024b250d48720ee027f35dd9.pdf>. Acesso em: 19 de set. 2021.

JUQUIÁ, **Lei Municipal no 951**, de 05 de novembro de 2020. Disponível em: <http://www.camarajuquia.sp.gov.br/consulta-de-leis/arquivos/0d03270f5e140ff7825e89e63c4679cb.pdf>. Acesso em: 19 de set. 2021.

JUSTINO, S. T. P. *et al.* Composição e georreferenciamento da arborização urbana no distrito de Santa Gertrudes, em Patos-PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 24–35, 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MELO, R. R. D.; FILHO, J. A. D. L.; JÚNIOR, F. R. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no Bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 74–80, 2007.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light 2000, 2000. 226 p.

MIRANDA, T. D. O.; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do Bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 143–157, 2009.

OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, A. F. Diagnóstico da arborização nas calçadas de Gurupi –TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 12, n. 1, p. 105–121, 2017.

PAIVA, A. V. D. *et al.* Inventário e diagnóstico da arborização urbana e viária de Rio Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 144–159, 2010.

VOLPE-FILIK, A. **Trincas nas calçadas e espécies muito utilizadas na arborização**: comparação entre Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* Dc.) e Falsa-murta (*Murrayabpaniculata* (L.) Jacq.), no município de Piracicaba/SP. 2009. p. 96. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

ZILLER, S. R. Plantas Exóticas Invasoras: A ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 17, p. 77-79, 2001.

18. LEVANTAMENTO QUANTITATIVO E IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ARBUSTIVO-ARBÓREAS NA ARBORIZAÇÃO DA AVENIDA CAPITÃO CLARO, MUNICÍPIO DE PARNAÍBA - PI

COSTA, J. S.¹, COSTA, M.V.N.¹, SILVA, J.S.¹, ARAÚJO, M.G.V.O.1 &
TAVARES, A.A.¹

1. UFDPAr, Parnaíba, PI, Brasil. E-mail: josianesilvabg24@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi a realização de um levantamento quantitativo para identificar as espécies que compõem a arborização da Avenida Capitão Claro, no município de Parnaíba – PI. A metodologia utilizada foi levantamento pelo método de inventário quantitativo. A identificação das espécies foi realizada em campo com o auxílio de literatura especializada. Foram coletados dados de Altura, Altura da primeira bifurcação, Circunferência a altura do peito (CAP) e posterior conversão em Diâmetro a altura do peito (DAP). Foram contabilizados, medidos e identificados 166 indivíduos arbóreos e arbustivos pertencentes a 24 espécies, distribuídos em 21 gêneros e 13 famílias. Em relação a altura total das árvores 93 indivíduos (56,02%) apresentaram altura menor ou igual a 5 metros. Em relação a primeira bifurcação notou-se o domínio de 1.30 – 1.80 m em 28.91% dos indivíduos analisados. Já para o parâmetro DAP, 126 indivíduos (75,90%) apresentaram valores superiores à 25 cm. Ressaltamos que uma série de quesitos devem ser observados e analisados pelos gestores do município visando melhorar e amenizar pontos que prejudicam a arborização local.

Palavras-chaves: Arborização viária; Inventário; Espécies exóticas.

Abstract

The objective of the work was to carry out a survey of this quantity to identify the species that make up the afforestation of Avenida Capitão Claro, in the municipality of Parnaíba – PI. The methodology used was a survey using the quantitative inventory method. The identification of species was carried out in the field with the help of specialized literature. Data were collected for Height, Height of the first bifurcation, Circumference at breast height (CAP) and subsequent conversion to Diameter at breast height (DBH). A total of 166 trees and shrubs belonging to 24 species, distributed in 21 genera and 13 families, were counted, measured and identified. In relation to the total height of the trees 93 belong (56.02%) height less than or equal to 5 meters. In relation to the first bifurcation, a domain of 1.30 – 1.80 m was noted in 28.91% of the obstacles. As for the DBH parameter, 126 normal (75.90%) values greater than 25 cm. We emphasize that a series of requirements must be observed and covered by municipal managers to improve and alleviate the points that affect local afforestation.

Key-words: Exotic species; Inventory; Urban afforestation.

Introdução

A arborização urbana trata de qualquer ambiente que se encontre inserido algum tipo de vegetação, tanto de forma natural, como a partir de fragmentos florestais ou cultivadas, tais como: praças, parques, jardins, arborização viária e particular (ALVAREZ; GALLO, 2012; ANDREATTA *et al.*, 2011).

A presença de árvores apresenta grande importância na qualidade de vida dos habitantes das grandes cidades (FARIA; MONTEIRO; FISCH, 2007). Entre alguns benefícios destacamos a diminuição da velocidade da direção dos ventos, amenização do microclima através da redução da tem-

peratura, controle da poluição atmosférica, acústica e visual (ROCHA; LELLES; NETO, 2004).

Crispim *et al.* (2015) ressaltam a importância de um levantamento para se observar com clareza a situação das árvores de um local, quanto a sua fitossanidade, espaçamento, assim como a melhor técnica a ser implantada para minimizar futuros danos causados por manejo inadequado.

Este trabalho tem como objetivo a realização de um levantamento quantitativo para identificar as espécies que compõem a arborização da Avenida Capitão Claro, no município de Parnaíba – PI.

Material e métodos

Este estudo foi realizado na Avenida Capitão Claro, localizada na cidade de Parnaíba-Piauí (PI). A área mencionada encontra-se inserida no município de Parnaíba-PI, situada no extremo Norte do Estado do Piauí, que é banhada pelo Rio Igarapu e pelo Oceano Atlântico e está situada a cerca de 339km da capital Teresina (AGUIAR, 2004).

A Avenida é conhecida por possuir imóveis e monumentos históricos (FAGUNES, 2018). A metodologia utilizada foi pelo método de inventário quantitativo de dados, que foram coletados nos meses de março e abril de 2020, em dias consecutivos de segunda a sexta-feira.

Todas as árvores foram listadas de acordo com a sua distribuição no passeio, registrando-se a espécie através de seu nome comum.

A identificação botânica das espécies foi realizada em campo com o auxílio de literatura especializada (LORENZI *et al.*, 2004; LORENZI, 1992, 2009, 2013). A altura das árvores foi medida utilizando trigonometria, com o uso de um aplicativo de celular Transferidor (ANDROID, 2018).

Foram avaliados cinco parâmetros onde se incluem: identificação das espécies, origem das plantas, altura da primeira bifurcação, altura total, número absoluto e relativo de indivíduos. A altura da primeira bifurcação foi medida com auxílio de uma trena de 5 metros). Usou-se a fita métrica para medir a circunferência à altura do peito (CAP) e proceder à posterior conversão em diâmetro à altura do peito (DAP).

A determinação da frequência relativa das espécies encontradas foi obtida conforme a seguinte expressão matemática: $Fr = (f/x).100$.

Após a coleta, os dados foram adicionados e analisados em planilha usando-se Microsoft Excel, onde calculamos classes de altura total, primeira bifurcação e posteriormente DAP.

Resultados e discussão

Foram contabilizados, medidos e identificados 166 indivíduos arbóreos e arbustivos pertencentes a 24 espécies e 21 gêneros, distribuídos em 13 famílias diferentes (Tabela 1).

Silva *et al.* (2019) registraram um total de 919 indivíduos, 47 espécies, 21 famílias e 44 gêneros no bairro de São Benedito, e Carvalho *et al.* (2016) amostraram 843 árvores e arbustos de 19 espécies no bairro Nova Parnaíba, ambos estudos foram desenvolvidos em bairros da mesma cidade do presente trabalho, com quantidades superiores ao encontrado em nossa área de estudo que foi em uma avenida com menor extensão.

Notou-se a predominância de espécies exóticas, totalizando cerca de 52,40% de origem exótica e 47,59% de origem nativa. A espécie que apresentou maior predominância foi o oiti (*Licania tomentosa*) com 57 indivíduos representando um total de 34,33%, Nim (*Azadirachta indica*) com 30 indivíduos 18,07% e Coqueiro (*Cocos nucifera*) com 15 indivíduos 09,03%.

Tabela 1. Distribuição dos indivíduos arbustivo-arbóreos encontrados na arborização da Avenida Capitão Claro dividido em famílias e suas respectivas quantidades.

Família	Nome científico/ Nome Popular	Nº de indivíduos	F. relativa %	Origem
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. (cajuzeiro)	02	1,2%	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L. (mangueira)	05	3,01%	Exótica
	<i>Spondias mombin</i> L. (cajazinha)	01	0,6%	Nativa
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda (umbu)	01	0,6%	Nativa
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L. (ata)	01	0,6%	Exótica
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L. (coqueiro)	15	9,03%	Exótica
	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore (carnaúba)	02	1,2%	Nativa
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos (ipê roxo)	01	0,6%	Nativa
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L. (casuarina)	02	1,2%	Exótica
Chrysobalanaceae	<i>Licania rigida</i> Benth (oiticica)	10	6,02%	Nativa
	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch (oiti)	57	34,33%	Nativa

Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L. (amêndoa)	04	2,4%	Exótica
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (leucena)	01	0,6%	Exótica
	<i>Adenanthera pavonina</i> L. (tento)	06	3,61%	Exótica
	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth. (albizia)	02	1,2%	Exótica
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. (flamboiant)	01	0,6%	Exótica
	<i>(Enterolobium</i> <i>contortisiliquum</i> (Vell.)Morong) (tamboril)	03	1,8%	Nativa
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. (mata- fome)	08	4,81%	Exótica
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. (munguba)	02	1,2%	Nativa
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. (nim)	30	18,07	Exótica
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L. (ficus benjamina)	02	1,2%	Exótica
	<i>Ficus microcarpa</i> L. F. (ficus)	02	1,2%	Exótica
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp. (eucalipto)	07	4,21%	Exótica
Mimosaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd (acácia mangium)	01	0,6%	Exótica
Total = 13	24	166	100%	

Fonte: Autores (2021).

Em relação à altura total das árvores da Avenida, a (Figura 1) evidência que 93 indivíduos (56,02%) das árvores apresentaram altura menor ou

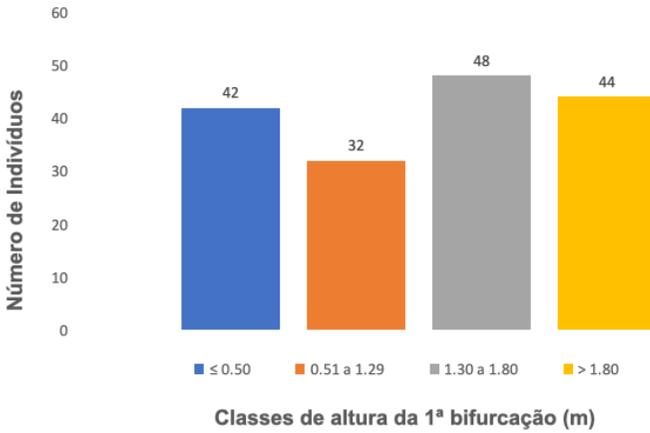
igual a 5 metros. Nesta categoria também estão incluídos os não arbóreos, ou seja, os indivíduos arbustivos que fizeram parte do levantamento.

Calixto Júnior *et al.* (2009) na cidade de Lavras da Mangabeira – CE encontraram resultado semelhante onde a maior porcentagem em relação à altura arbórea foi menor que 5 metros devido a arborização do local ser recente e ter ficado mais intensa a partir dos anos 2000.

Em relação a primeira bifurcação, notou-se o domínio de indivíduos com 1,30 – 1,80 m representando um total de 28,91% como pode ser observado na (Figura 2). Em Beberibe e Cascavel no Ceará, a maioria dos indivíduos apresentaram altura da primeira bifurcação entre 10–39 cm, o que pode causar interferência no fluxo de pedestres que fazem uso do local, uma vez que é ressaltado pelos autores que a altura ideal seja de 2 metros (CHAVES *et al.*, 2019).

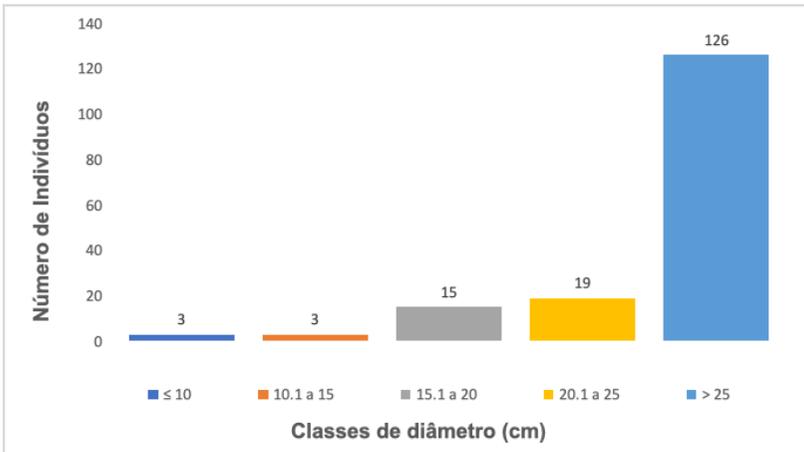
Na Avenida Capitão Claro a maior parte da vegetação é composta por oitis antigos. Essa espécie apresentou 34,33% da frequência relativa das espécies avaliadas. O que demonstra o DAP elevado. Pois, quanto mais elevado o DAP maior o porte das árvores.

Figura 1. Distribuição da altura total em (m) dos indivíduos arbustivo-arbóreos da Avenida Capitão Claro, Parnaíba – PI.



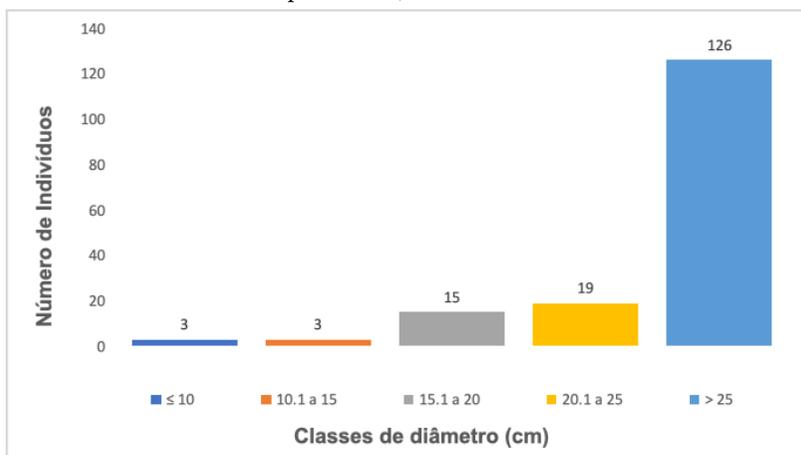
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2. Altura da primeira bifurcação das espécies arbustivo-arbóreas da Avenida Capitão Claro, Parnaíba – PI.



Fonte: Autores (2021).

Figura 3. Classes de diâmetro (DAP) das espécies arbustivo-arbóreas da Avenida Capitão Claro, Parnaíba – PI.



Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

Nosso estudo contabilizou 166 indivíduos arbustivo-arbóreos utilizados na arborização da Avenida Capitão Claro. Ressaltamos uma série de quesitos que devem ser observados e analisados pelos gestores do município a fim de melhorar os pontos que prejudicam a arborização, por exemplo fatores como alto nível de espécies exóticas inseridas de forma inadequada. O incentivo a educação ambiental nas escolas e em toda cidade, é muito importante para que se possa conhecer a importância de inserir árvores nativas como Oiti que apresentou ótimos resultados para a arborização urbana em vez de exóticas, trazendo benefícios para todos que desfrutam da arborização das cidades.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. B.; **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnostico do município de Parnaíba/ Fortaleza CPRM–Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ALVAREZ, I. A.; GALLO, B. C. **Quantificação da arborização urbana viária de Campinas, SP**. Embrapa Territorial-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2012.

ANDREATTA, T. R. *et al.* Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 1, p. 36–50, 2011.

ANDROID, **Transferidor: Smart Protractor**. Versão 1.4.5., Play Store. Disponível em:https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.sira.protractor&hl=pt_BR. Acesso em: 12 out. 2018.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; LIRA FILHO, J. A. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavras da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 3, p. 99–112, 2009.

CARVALHO, L. A.; NOGUEIRA, J. F.; LEMOS, J. R. Inventário da arborização de um bairro da cidade de Parnaíba-Piauí, com a utilização de um sistema de informação geográfica. Parnaíba-PI. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v. 18, n. 1, p. 100–118, jul. 2016.

CHAVES, B. *et al.* Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 403–416, 2019.

CRISPIM, D. L. *et al.* Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Baixio–CE. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 36, p. 99–106, 2017.

FAGUNES, K. C. Quem foi Capitão Claro? **Jornal da Parnaíba**, Parnaíba, 20, Dez. 2018. Disponível em: <http://www.jornaldaparnaiba.com/2018/12/quem-foi-capitao-claro.html>. Acesso em 18 jul. 2020.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí-SP. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 20–33, 2007.

JÚNIOR, F. R. *et al.* Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 4, p. 1–19, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 3. 1ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 2. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.

SILVA, A. A. R. *et al.* Diagnóstico da arborização do bairro São Benedito, município de Parnaíba, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 4, p. 29–40, 2019.

ROCHA, R. T. da.; LELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 599–607, 2004.

19. MAPEAMENTO DA DEFICIÊNCIA NA DRENAGEM DA MICROBACIA DO IMBIRUSSU, BAIRRO SANTO ANTÔNIO EM CAMPO GRANDE/MS E POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE

MUNARO, A.¹, GALLINDO, I.² & GUARALDO, E.¹

1. UFMS, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campo Grande, MS, Brasil; 2. Presidente Prudente, SP, Brasil.

E-mail: ana.munaro@ufms.br

Resumo

Os eventos extremos têm se tornado uma realidade cotidiana para cidades do mundo inteiro, trazendo inúmeros prejuízos materiais e à vida humana. Mudanças climáticas associadas às ilhas de calor em áreas urbanizadas extensas têm sido objeto de preocupação de governantes e lideranças comunitárias. O objetivo deste estudo é investigar o potencial da utilização de medidas de mitigação baseadas em infraestrutura verde para reduzir a vulnerabilidade a inundações em áreas urbanas consolidadas, onde já não é mais possível a aplicação das chamadas soluções de adaptação. Tomou-se como estudo de caso a microbacia do Imbirussu, majoritariamente urbanizada, situada na cidade de Campo Grande, capital do estado brasileiro de Mato Grosso do Sul. Com auxílio de dados oficiais e dados de denúncias de moradores, foram mapeados no software livre QGIS os pontos de alagamento no bairro Santo Antônio para identificar os pontos críticos e em seguida comparados com a malha urbana para revelar a aplicabilidade de possíveis medidas de mitigação baseadas em infraestrutura verde, as quais a arborização é um importante componente para reduzir os riscos de danos e aumentar a qualidade de vida da população.

Palavras-chaves: Carta de drenagem; Planejamento urbano; Soluções baseadas na natureza; Arborização urbana.

Abstract

Extreme events have disturbed cities around the world, bringing countless material and human life damages. Climate changes associated with heat islands in extensive urbanized areas have concerned governments and community leaders. The present work approaches an urban microbasin located in the city of Campo Grande, capital of the Brazilian state of Mato Grosso do Sul. The objective of the study is to identify, through spatial analysis, the flooding points in the Santo Antonio district, located in the Imbirussu microbasin, and associated with possible anthropogenic causes originating from the land use and cover that impact the functioning of the microbasin, and investigate possible measures based on the concept of green infrastructure to increase the infiltration surface and mitigate the identified drainage problems.

Key-words: Drain letter, Urban planning, Nature-based solutions, Urban afforestation.

Introdução

As intensas precipitações têm chamado atenção das lideranças governamentais e comunitárias em todo o mundo e causando consequências graves à população que habita as regiões sujeitas a inundações. Algumas causas estão relacionadas a esses eventos, pois grande parte dos centros urbanos possuem extensas superfícies impermeáveis, tornando os efeitos causados por intensas precipitações ainda piores (YAMASHITA *et al.*, 2016).

Quando não é possível a adaptação dos sistemas de infraestrutura urbana para promover a resiliência capaz de minimizar os efeitos adversos

desses eventos, podem ser aplicadas, conforme a região, medidas de controle, sendo as principais delas voltadas ao aumento da infiltração e ao plantio de cobertura arbórea para reduzir ou retardar o escoamento superficial: pavimentos permeáveis, jardins de chuva, valas e planos de infiltração. As infraestruturas verdes, como são chamadas, vêm sendo aplicadas nas últimas décadas (ALVES *et al.*, 2018).

Alagamento, segundo SEDEC (1995, *apud* SILVEIRA, 2013), é o acúmulo de águas de precipitações no leito das ruas, podendo ser associada com a redução da capacidade de infiltração do solo que é uma das consequências da excessiva impermeabilização. Inundações, por sua vez, ocorrem quando as águas transbordam das margens e ocupam as áreas adjacentes (SILVEIRA, 2013).

A infraestrutura verde é uma das chamadas *soluções baseadas na natureza* que, entre outras características, permite ampliar e distribuir melhor os espaços permeáveis de domínio público ou privado, que se conectados simulam o funcionamento dos sistemas naturais de drenagem e desempenham funções fundamentais, além de agregar qualidade à paisagem urbana (BENEDICT; MCMAHON, 2006; AHERN, 2007). A redução dos efeitos das ilhas de calor, a qualidade dos espaços livres e o destaque de aspectos cênicos são benefícios indiretos que a adoção da infraestrutura verde associada com a arborização urbana pode proporcionar (LUNDY; WADE, 2011).

Para o estudo foi escolhido o bairro Santo Antônio, na Microbacia do Imbirussu, cidade de Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul. O bairro apresenta problemas ambientais profundos decorrentes em grande parte da urbanização sem considerar as características do meio físico, somada a decisões urbanísticas que agravaram o problema.

O Código de Obras de Campo Grande (Lei nº 26/65), dedicando-se a regular a abertura de parcelamentos, estabeleceu a reserva de áreas destinadas a usos institucionais e recreativos, visando a preservação de reservas

florestais, mananciais ou fundos de vale pré-existentes na região parcelada (WEINGARTNER, 2008).

Entretanto, essa lei também possibilitou a drenagem e o aterro de áreas alagadiças e pequenos cursos d'água. Foi assim que a lagoa natural Santo Antônio, situada no bairro, foi drenada e aterrada no final da década de 1960. Além das áreas recreativas e institucionais previstas no Código de Obras, a área foi usada para fins particulares como oferta de lotes (WEINGARTNER, 2008). Os alagamentos recorrentes no bairro têm aí a sua origem.

Portanto, o objetivo deste artigo é mapear, no bairro Santo Antônio, por meio de geotecnologias, as vias em que ocorrem alagamentos, comparando dados de fontes técnicas oficiais e dados de origem comunitária e confrontá-los com o desenho da urbanização para analisar a possibilidade de aplicação de soluções baseadas em infraestrutura verde como medida mitigatória.

Material e métodos

Localizado na capital do estado de Mato Grosso do Sul, Região Urbana do Imbirussu, o bairro Santo Antônio começou a ser loteado em 1940 e hoje é ocupado predominantemente pelo uso residencial.

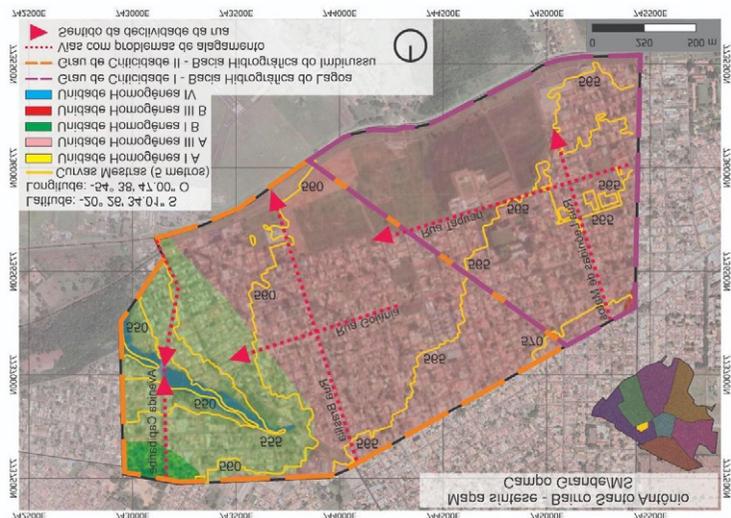
Por meio de geotecnologias, no software livre QGIS, sobre o arquivo vetorial da Microbacia do Imbirussu, da coleção cartográfica disponível no site oficial da prefeitura de Campo Grande (PLANURB), foram lançadas as informações da Carta de Drenagem e da Carta Geotécnica do Município, juntamente do mapeamento Planialtimétrico, e em seguida, compiladas as informações textuais descritivas das vias de alagamento e inundação levantadas por meio de denúncias de moradores relatadas na mídia local. Um mapa síntese multicamadas foi elaborado para identificar as áreas críticas,

sua correspondência com as classes geotécnicas, de drenagem e a frequência de ocorrência na malha urbana. Em seguida, nas ruas onde se concentram as ocorrências de alagamentos, foram analisados aspectos da morfometria para apontar viabilidades de mitigação.

Resultados e discussão

O mapa síntese (Figura 1) reúne informações da Carta Geotécnica (CAMPO GRANDE, 2020) e da Carta de Drenagem (CAMPO GRANDE, 1997), acrescidas dos dados sobre os pontos de alagamento coletados em fonte textual (notícias veiculadas na mídia local) e representadas por linhas tracejadas. Oitenta por cento (80%) das vias com problemas de alagamentos coincidem com a área de domínio da Unidade Homogênea IIIA, onde o nível d'água é inferior a 5 metros de profundidade, há predomínio de declividade plana (0 a 3%) com pontuais suaves ondulações (3 a 8%) e encontra-se dificuldades de infiltração de águas pluviais e de efluentes. As demais unidades que ocorrem são IA, IB e IV (CAMPO GRANDE, 2020), todas indicando solos com baixa a média capacidade de infiltração d'água (40 a 90 litros/m³/dia). Por sua vez, a Carta de Drenagem aponta que o bairro, assim como toda a Microbacia, é suscetível a alagamentos e enchentes, devido à sua alta impermeabilidade e insuficiência de microdrenagem.

Figura 1. Mapa síntese do bairro Santo António.



Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando a malha urbana do bairro, constata-se que o espaço público se encontra em sua maioria impermeabilizado por pavimentos e edificações. Esse fato reduz consideravelmente opções como a renaturalização, pois há muitas edificações implantadas e pouco espaço disponível para intervenções. À vista disso, listaram-se as vias que apresentam maiores problemas relacionados à drenagem, para direcionar diretrizes de mitigação baseadas em infraestrutura verde.

Tabela 1. Aspectos morfométricos das vias mais vulneráveis a alagamentos em Santo Antônio, Campo Grande - MS.

Via	Largura média da caixa viária	Largura média do passeio (metros)	Declive (metros)	Orientação da via	Nº. de árvores/Km de via linear
Brasília	9	3	5	Norte – Sul	19,1
Goiânia	9	3	4	Leste – Oeste	28,3
Leônidas de Matos	9	5	10	Norte – Sul	25
Taquari	12	2	5	Leste – Oeste	32,7
Avenida Capibaribe	20	5	10	Norte – Sul	32,7

Fonte: Elaborada pelas autoras com dados extraídos do Mapa Cadastral de Campo Grande – MS.

Como esses pontos têm configuração linear, acompanhando as vias, propostas como canteiros pluviais, biovaletas e pavimentos permeáveis, associadas a um programa consistente de arborização urbana, poderão garantir permeabilidade duradoura para o bairro e minimizar os fatores causais de alagamentos.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. *In*: NOVOTNY, V.; BROWN, P. (eds.) **Cities of the future**: towards integrated sustainable water and landscape management. IWA Publishing, 2007.

ALVES, A. *et al.* Multi-criteria approach for selection of green and grey infrastructure to reduce flood risk and increase CO-benefits. **Water Resources Management** 32 (7): 2505–2522, 2018.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure**—Linking Landscapes and Communities. Washington: Island Press, 2006.

CAMPO GRANDE. **Carta de Drenagem de Campo Grande**. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Campo Grande: Instituto Municipal de Planejamento Urbano, 1997. 28 p.

CAMPO GRANDE. **Carta Geotécnica de Campo Grande**. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Campo Grande: Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano e Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana, 2020.

LUNDY, L.; WADE, R. Integrating sciences to sustain urban ecosystem services. **Progress in Physical Geography** 35(5): 653–669, 2011.

PALHETA, F. Chuva de 1h faz rua virar rio no Santo Antônio e moradores ficam ilhados. **Campo Grande News**. 20 fev. 2020a. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/brasil/cidades/chuva-de-1h-faz-rua-virar-rio-no-santo-antonio-e-moradores-ficam-ilhados>. Acesso em: 18 jun. 2021.

PALHETA, F. Mapeamento indica 33 pontos críticos de alagamento em Campo Grande. **Campo Grande News**. 31 jan. 2020b. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/mapeamento-indica-33-pontos-criticos-de-alagamento-em-campo-grande>. Acesso em: 18 jun. 2021.

SEDEC. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de desastres naturais**. Brasília: Ministério do Planejamento e orçamento, v. 1, 1995.

SILVEIRA, R. B. **Inundações e alagamentos no município de Itapoá-SC**: impactos socioambientais nas áreas urbanas, o caso de 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Departamento de Geociências, CFH, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2013. 121p.

WEINGARTNER, G. **A construção de um sistema**: Os espaços livres públicos de recreação e de conservação em Campo Grande. 2008. 196 f. Tese Doutorado Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.

YAMASHITA, S. *et al.* A registration system for preventing/mitigating urban flood disasters as one way to smartly adapt to climate change in Japanese cities. **International Review for Spatial Planning and Sustainable Development**, v. 4, n. 2, p. 18–29, 2016.

20. PARQUES URBANOS, BIOFILIA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

MELO, N.M.¹, DELPHINO, A.C.¹, FARIA, R.R.², VASCONCELOS, A.M.¹ & LIMA, T.N.²

1. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais. Campo Grande, MS, Brasil, 2. UFMS, Lab. Botânica, Campo Grande, MS, Brasil; 2. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana, MS. Brasil.

E-mail: nadia.mattos@ufms.br

Resumo

A expansão das cidades tem fomentado discussões sobre as questões ambientais no ambiente urbano, com destaque àquelas relativas ao bem-estar e a infraestrutura adequada a todos os habitantes. O objetivo deste trabalho é identificar com estudo bibliométrico, pesquisas que tratam da temática parques urbanos, biofilia e percepção ambiental. Os dados demonstraram que de maneira geral os estudos para os temas parques urbanos, biofilia e percepção ambiental aumentaram nos últimos dez anos. Os estudos publicados em torno dos parques urbanos e sua percepção estão mais presentes em países desenvolvidos, principalmente Estados Unidos, China e Reino Unido. Conclui-se que há espaço para o desenvolvimento de trabalhos nesta temática, principalmente focados nas áreas tropicais, como o Brasil, onde as alterações no clima demandam a conservação e uso de áreas verdes no espaço urbano.

Palavras-chaves: Ambientes urbanos; Espaços verdes; Planejamento urbano.

Abstract

The spatial and population expansion in cities has fostered discussions on environmental issues in the urban environment, with emphasis on those related to well-being and adequate infrastructure for all inhabitants. The objective of this project is to identify, with a bibliometric study, research that deals with the theme of urban parks, urban spaces, biophilia and environmental perception. The data showed that, in general, studies for the themes urban parks, biophilia and environmental perception increased in the last ten years. The studies published on urban parks and their perception are more present in developed countries, mainly the United States, China and the United Kingdom. It is concluded that there is room for the development of works on this theme, mainly focused on tropical areas, such as Brazil, where climate changes demand the conservation and use of green areas in urban space

Key-words: Urban environments; Green spaces; Urban planning.

Introdução

O contínuo crescimento das cidades tem fomentado discussões sobre as questões ambientais no ambiente urbano, com destaque àquelas relativas ao bem-estar e a infraestrutura adequada a todos os habitantes (MENESES *et al.*, 2021). Cardoso *et al.* (2015), destaca que as áreas verdes urbanas podem contribuir para o bem-estar social e mitigar os impactos negativos frente ao processo de crescimento das cidades, pois permitem contato direto com a natureza. Sendo assim, cresce o interesse por espaços verdes que possam promover o lazer e a recreação como os parques urbanos.

No século XX, surgem os movimentos de desenvolvimento sustentável e a busca por maior conexão do homem com a natureza (PEREIRA; CURI, 2012). O aspecto biofílico das infraestruturas verdes reside na possi-

bilidade de conciliar conservação ambiental em espaços públicos com atividades de experimentação da natureza, otimizando o uso do solo e atendendo as necessidades das pessoas e da natureza (BENEDICT; MCMAHON, 2006). A biofilia proporciona o maior contato humano com a natureza, esse fator tem sido apontado como um redutor do estresse (GRESSLER; GUNTHER, 2013).

Para a qualidade de vida urbana moderna, a natureza já não é mais opcional, mas uma condição absolutamente essencial. A diversidade natural e biofílica está presente em todos os aspectos de uma cidade. Está ligada intrinsecamente à convivência das pessoas consigo mesmas e com o espaço. Há a necessidade de compreender a relação homem-natureza-espacos urbanos, para tal, investigar as pesquisas científicas dentro dessa área, colabora para um diagnóstico da percepção que a sociedade tem do ambiente em que está inserida.

O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de um estudo bibliométrico, pesquisas que tratam da temática parques urbanos, biofilia e percepção ambiental, destacando tendências de pesquisa neste campo, tais como autores, filiações, periódicos, palavras-chave e instituições de pesquisas.

Material e métodos

A bibliometria é utilizada como uma ferramenta para avaliar os estudos e tendências de um determinado campo de pesquisa. A pesquisa inicial foi realizada em julho de 2021. A base de dados *Scopus* (Elsevier) foi escolhida para busca de documentos por se tratar de uma base multidisciplinar e por representar a maior base de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares, com ferramentas bibliométrica para acompanhar, analisar e visualizar a pesquisa (ELSEVIER, 2015). Para um melhor resultado, foi utilizado o instrumento de pesquisa booleana como OR que

auxilia na busca por documentos voltados às palavras chaves: parques urbanos, espaços urbanos, biofilia e percepção ambiental.

A busca inicial resultou em 5.438 documentos. O refinamento reclassificou a base de dados fixada somente em artigos, e publicações de 2010 a 2021, nas áreas de estudos em Ciência Ambiental, Ciências Sociais, Ciências Agrárias e Biológicas, Engenharias, Psicologia, Artes e Humanidade, Ciências dos Materiais, Multidisciplinar e Neurociência. Nesta triagem foram dispensadas publicações que não entraram no contexto da pesquisa, o que resultou em um total de 1.857 documentos. O software VOSviewer foi utilizado para a construção e visualização dos dados bibliométricos coletados.

Resultados e discussão

Os dados do presente trabalho demonstraram que os estudos envolvendo os temas parques urbanos, biofilia e percepção ambiental aumentaram nos últimos dez anos. Nos periódicos selecionados, observando os títulos e resumos, constatou-se que há um grande volume de publicações entre os anos de 2018 e 2021. Sendo notado um crescimento de 75% entre os anos de 2010 e 2021. Foram identificadas 859 palavras-chaves (Figura 1) com no mínimo cinco ocorrências dentro dos 1.857 documentos analisados. A palavra-chave “*Urbans Area*” foi a mais citada ($n=348$).

A análise de agrupamento separou as palavras chaves em seis grupos distintos, cada grupo alinhado com sua área de pesquisa e interligadas pelas ligações expressas. O primeiro grupo foi formado por 226 palavras chaves. Esses resultados apontam que pesquisas voltadas à temas correlatos às ciências ambientais têm se destacado no século XXI. Observa-se um número significativo de publicações sobre espaços urbanos e espaços verdes, a exemplo foi a pesquisa realizada por Aziz *et al.* (2021) o experimento

Analisando as palavras-chaves por ano de publicação percebe-se que há uma maior intensidade de publicações correlatas entre os anos de 2015 e 2018. A análise mostra que em 2016 houve um maior número de publicações utilizando a palavra-chave *Perception* em 81 publicações, *Urban Area* em 38 publicações, *Greenspace* em 25 publicações no ano de 2017, *Parks* em 16 publicações no ano de 2015, e *Recreational Park* em 75 publicações no ano de 2018.

A análise mostra que no ano de 2016 houve uma maior concentração de pesquisas voltadas a palavra *Perception* e *Urban Area*, até 2018 havia um maior número de pesquisas voltadas aos parques do que no ano presente. É interessante que temas, como a percepção ambiental tem se tornado relevante na atualidade, e se conecta amplamente com os estudos voltados às ciências ambientais. Importante apontar que a cada vinte anos, a Organização Mundial das Nações Unidas (ONU) promove uma conferência para debater os problemas de habitação e de desenvolvimento urbano sustentável, observa-se que os anos de maior publicação são realizados após essas conferências, a última foi em 2016 em Quito (Equador).

Outro ponto importante é a palavra Biofilia, pois a mesma não aparece em boa parte das pesquisas, pois seu crescimento aconteceu a partir do século XX, onde surgem os movimentos de desenvolvimento sustentável e a busca por maior conexão do homem com a natureza. Somente nos anos 80 que a biofilia foi popularizada com a intenção de colocar um freio na urbanização sem critérios, onde se conectava o homem da natureza (YEANG; SPECTOR, 2011).

Quando analisados os autores que publicaram sobre os temas pesquisados, obteve-se 3.812 autores publicando sobre o tema. Entre os cinco mais, estão *Li Y.* (11), *Jim C. Y.* (08), *Wang X.* (08), *Battisti C.* (07) e *Chen J.* com (07). Observa-se que grande parte das pesquisas em torno das ciências ambientais vem dos chineses, a China em 2010 passou a ser um dos maiores protagonistas no combate à poluição, pois são os maiores emissores de

gases para o efeito estufa. Autores como *Jim C. Y.* focam suas pesquisas em torno da preservação ambiental nos parques de Hong Kong em parceria com autores de outros países (JIM *et al.*, 2019).

Analisados os países que têm maior número de publicações, foi classificado o máximo dois documentos por Países e mínimo um documento para cada País, chegando ao total de 85 países que mais tiveram publicações entre os anos de 2010 e 2021 separadas por 16 grupos distintos. Foram classificados 71 Países que têm maior afinidade e proximidade. Os países que mais publicam: Estados Unidos à frente com (n=362); China (n=275); Brasil (n=149); Reino Unido (n=92); Austrália (n=88); Canada (n=75); Itália (n=74); Turquia (n=60); Espanha (n=56).

Os Estados Unidos têm maior ligação de proximidade e afinidade entre os demais Países, isso mostra que a oferta de revistas americanas é ampla e aberta a receber publicações de autores residentes em outros países. As instituições que mais pesquisaram sobre o tema foram classificadas com máximo cinco documentos e mínimo dois, que somam um total de 133 organizações, porém somente oito contêm ligações de proximidade e afinidade: *University of Chinese Academy* (n=15); *State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology* (n=11); *Key Laboratory of Urban Environment* (n=03); *University of Science and Technology of China* (n=02); *Urban Ecosystem Research Station* (n=02); *Center Collaborative Innovation in Geographical* (n=02); *College of Landscape Architecture & Arts, Northwest University* (n=02).

As revistas que mais publicaram foram classificadas com mínimo dois documentos, chegando ao total de 257 revistas, com recorte temporal entre os anos de 2012 e 2021, porém somente 161 revistas têm ligações por proximidade ou afinidade. Entre as revistas que têm mais artigos publicados estão *Urban Forestry and Urban Green Journal* (n=161) e *Landscape and Urban Planning* (n=110). Ambas são revistas chinesas e abertas, contemplam pesquisas de alta qualidade sobre vegetação urbana e periurbana, planejamento e gestão, ciência da construção, física urbana e interação urbana.

Conforme informações do *SCImago Journal & Country Rank* um portal que define o ranking das revistas e países de acordo com informações da base *Scopus* de todo o mundo. A revista que está à frente no ranking entre as brasileiras é a Revista *Perspectivas em Ecologia e Conservação*, porém seu total de documentos no ano de 2020 é de 38, com 530 citações, e tem quantidade média de referências por documento de 60,63 em 2020 (SCIMAGO; COUNTRY, 2021). Observa-se que por mais à frente que esteja, há ainda muito a ser pesquisado.

Os dados do presente trabalho permitiram concluir que os estudos voltados para os temas parques urbanos, biofilia e percepção ambiental têm aumentado nos últimos dez anos. Entretanto, o termo Biofilia ainda não está presente na maioria das pesquisas. De maneira geral as pesquisas dentro dessa temática estão mais presentes em países desenvolvidos, principalmente Estados Unidos, China e Reino Unido. O que demonstra que ainda há espaço para o desenvolvimento de pesquisas em outras partes do mundo. Pensando no Brasil, as alterações do clima e da paisagem, tornarão cada vez mais importantes o desenvolvimento de pesquisas que ajudem a demonstrar a importância da inserção das áreas verdes no ambiente urbanos. O que poderá colaborar para o desenvolvimento de ações, dos setores públicos e privados, para a implementação e manutenção das áreas verdes como os parques urbanos.

REFERÊNCIAS

AZIZ, N. A. A.; *et al.* **Eficácia do espaço verde urbano no alívio do estresse de estudantes de graduação em uma cidade tropical: um experimento de campo em Kuala Lumpur.** 2021.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities.** Washington: Island Press, 2006.

CARDOSO, S. L.; SOBRINHO, M. V.; VASCONCELLOS, A. M. Gestão Ambiental de parques urbanos: o caso do parque ecológico do município de Belém Gunnar Vingren. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, (FapUNIFESP, Ed.) Urbe, v. 7 n. 1, p. 74–90, 2015.

CHEUNG, P. K.; JIM, C. Y. **Effects of urban and landscape elements on air temperature in a high-density subtropical city.** Departamento de Ciências Sociais, Universidade de Educação de Hong Kong, China, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319305724?via=ihub>. Acesso em: 27 jul. 2021.

ELSEVIER. **Guia de Referência Rápida.** 2015. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus_Guia%20de%20refer%C3%Aancia%20r%C3%A1pida_10.08.2016.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

GRESSLER, S. C.; GUNTHER, I. A. Ambientes restaurados: definição, histórico, abordagens e pesquisas. **Estudo de Psicologia**, Natal, v. 18, n. 3, p. 487–495, 2013.

MENESES, A. R. S. de *et al.* Cidades saudáveis: o acesso equitativo a parques urbanos como promoção da saúde. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 1, p. 12020–01, 2021. <https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss1pp12020-01-14e>

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Meio Ambiente, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: conceituações teóricas sobre o despertar da consciência ambiental. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, REUNIR, v. 2, n. 4, p. 35–57, 2012.

SCIMAGO, J.; COUNTRY R. **Scimago Institutions Rankings**. Disponível em: https://www.scimagojr.com/journalrank.php?country=BR&page=1&totl_size=394. Acesso em: 30 jul. 2021.

YEANG, K.; SPECTOR, A. **Design Verde: Da Teoria à Prática**. Londres: Black Dog, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez51.periodicos.capes.gov.br/science/article/piiS0195925518303147?via%3Dihub>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

21. POTENCIAL PAISAGÍSTICO DE VEGETAÇÃO NATIVA DO CERRADO PARA USO EM ESPAÇOS URBANOS

FELTRINI, S¹ & GUARALDO, E¹

1. UFMS, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: feltrini@gmail.com

Resumo

O uso de espécies nativas tem sido defendido em projetos de recomposição florestal, conservação, implantação de parques, projetos de arquitetura paisagística e até arborização urbana. No entanto, a disponibilidade comercial em larga escala desses vegetais em viveiros, produtores e fornecedores, em geral, é muito restrita. Este estudo reuniu informações de fontes referenciais sobre a flora do Cerrado para selecionar um rol de espécies com potencial para uso em paisagismo, aumentando a representatividade da flora nativa nos projetos de áreas públicas urbanas. Considerando as crises hídricas recorrentes, o uso da flora do cerrado com suas características de resistência ao estresse hídrico, pode promover a biodiversidade e a diminuição de manutenção, sobretudo em jardins públicos.

Palavras-chaves: Biodiversidade; Cerrado; Sustentabilidade.

Abstract

The use of native species has been defended in projects for forest restoration, conservation, implementation of parks, landscape architecture projects and even urban afforestation. However, the large-scale commercial availability of these vegetables in nurseries, producers and suppliers, in ge-

neral, is very restricted. This study gathered information from reference sources about the flora of the Cerrado to select a list of species with potential for use in landscaping, increasing the representation of native flora in urban public area projects. Considering the recurrent water crises, the use of the cerrado flora, with its characteristics of resistance to water stress, can promote biodiversity and reduce maintenance, especially in public gardens.

Key-words: Biodiversity; Cerrado; Sustainability.

Introdução

A influência do modernismo na arquitetura paisagística brasileira foi marcada pelo uso da flora da mata atlântica e amazônica que até hoje é associada à ideia de brasilidade. A força desse movimento, cujo representante internacional mais conhecido é Roberto Burle Marx, trouxe novos parâmetros estéticos para o paisagismo. Este movimento, contudo, não se estendeu a outros biomas brasileiros. A flora e as interações ecológicas das formações savânicas e campestres do Cerrado, Caatinga, Pampas e Pantanal, ainda são pouco conhecidas e exploradas, resultando em baixa representatividade nos repertórios vegetais de projetos de arquitetura paisagística, se comparadas às espécies exóticas disponíveis, cujo uso é generalizado.

Figura 1. À esquerda, jardins do holandês Piet Oudolf no High Line Park, em Nova Iorque em 2008 e à direita jardins de sequeiro da UnB, de Júlio Pastore, coordenador do projeto do ICC (Instituto Central de Ciência), no Campus UnB Darcy Ribeiro, em Brasília em 2020.



Fontes (A): <https://oudolf.com/garden/highline> ; e (B) <https://noticias.unb.br/112-extendao-e-comunidade/4902-jardins-do-icc-florescem-para-o-aniversario-da-universidade>.

Este estudo está baseado na percepção de que a vegetação do Cerrado possui um potencial ainda não explorado para uso em projetos paisagísticos. Foi utilizado aqui o conceito do “New Perennial Movement”, movimento estético do Paisagismo no final do século XX, cujo precursor foi o holandês Piet Oudolf. O conceito prioriza o ciclo de vida sazonal das plantas, usando as estações do ano como recurso estético e ecológico e como fator de sustentabilidade do jardim, tornando-os atrativos durante o ano todo. Esse movimento atendeu também à necessidade de criar jardins de baixa manutenção e usar os recursos botânicos locais.

A vegetação do Cerrado possui uma grande diversidade de espécies herbáceas e arbustivas, porém muito pouco exploradas, perdendo para as exóticas, cultivadas e comercializadas em larga escala e muitas vezes se propagando e espalhando de forma espontânea na paisagem e inibindo o crescimento de plantas nativas.

Com a escassez de água, tornou-se imprescindível a busca de formas mais sustentáveis e mais ecológicas, priorizando a flora nativa em projetos

de paisagismo e colaborando com a conservação e a manutenção do domínio do Cerrado.

Segundo Bokos, a vegetação utilizada em projetos de paisagismo na região do cerrado é quase inteiramente exótica, em sua maioria de caráter tropical, mas, muitas vezes, não é nem mesmo do Brasil. Símbolo desta característica é a quase inexistência de plantas do cerrado à venda nos viveiros da região, parte de um ciclo em que não se plantam espécies nativas, pois não estão à venda e não se vendem espécies nativas pois não são compradas (BOKOS, 2017).

Diante deste contexto, é necessário o investimento em pesquisas sobre as espécies nativas do Cerrado, planejamento e criação de jardins de forma adequada para que venham contribuir para a qualidade dos espaços urbanos, atendendo suas funções ecológicas, estéticas e sociais.

As espécies nativas do cerrado possuem mecanismos capazes de sobreviver longos períodos sem água, estão adaptadas ao clima e solo locais, necessitando menos intervenção do homem ou esforços de manutenção (SIQUEIRA, 2016).

Embora o uso de plantas nativas tenha se ampliado pela contribuição de trabalhos relevantes como os do arquiteto paisagista Fernando Chacel, o conceito de ecossistemas regionais se perdeu no meio do caminho, criando uma ideia equivocada de nacionalismo, admitindo que planta nativa é qualquer planta do território brasileiro (BARRA, 2018).

Portanto, o estudo tem como objetivo reunir fontes documentais sobre a flora de Cerrado que possam subsidiar a identificação de um conjunto de espécies nativas de ocorrência no estado brasileiro de Mato Grosso do Sul, de hábitos arbustivos e herbáceos e com resistência a estresse hídrico, com potencial para uso em projetos paisagísticos em áreas urbanas públicas.

Material e métodos

O estado de Mato Grosso do Sul, na região centro-oeste do Brasil, experimenta uma expansão importante da sua rede de cidades. A vegetação nativa vem sendo suprimida em favor de novas áreas urbanas e acarretando aumento dos efeitos adversos como as ilhas de calor e diminuição da qualidade de vida. Para enfrentar tais efeitos foi lançado o roteiro para o Plano Municipal de Arborização Urbana, (SEMAGRO, 2020) com a meta de incentivar os municípios a manter e ampliar a sua cobertura arbórea. No entanto, a noção recente de floresta urbana é mais ampla e envolve todas as áreas com cobertura vegetal, arbórea ou não.

Os programas de arborização podem ser respaldados pelas fontes documentais e levantamentos já publicados sobre a flora arbórea nativa, porém a vegetação arbustiva e herbácea infelizmente ainda não recebe a mesma atenção.

Foram utilizadas fontes de dados documentais, comparando-se as informações fornecidas pelas seguintes publicações: Guia de Campo: Vegetação do Cerrado (MEDEIROS, 2011); o site Flora do Brasil (INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2020); Plantas Daninhas do Brasil (LORENZI, 1949); Plantas Pequenas do cerrado (DURIGAN, 2018). Outras fontes de consulta serão acrescidas para aprimorar os resultados. Partiu-se do princípio de que grande parte das espécies do cerrado têm ciclo de vida perene e suportam estresse hídrico; adicionalmente foram identificados como critérios de seleção os seguintes atributos: a) espécies do cerrado stricto sensu; b) ocorrência no Mato Grosso do Sul; c) hábito arbustivo, subarbustivo e herbáceo.

Resultados

Constatou-se uma diversidade florística muito grande no estado de Mato Grosso do Sul. O estudo bibliográfico deu origem a uma tabela de espécies representativas do elenco de nativas do cerrado de Mato Grosso do Sul (Tabela 1).

Está em estudo o acréscimo de um parâmetro adicional de nessas fontes para incluir atributos que subsidiem a análise da relação entre o aspecto ecológico e o potencial plástico em projetos paisagísticos.

Tabela 1. Comparação das informações fornecidas através das publicações dos autores: (1) FLORA DO BRASIL (2020); (2) MEDEIROS (2011); (3) DÜRIGAN (2018); BOKOS (2001); (4) LORENZI (1949).

Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Tipo
Acanthaceae			
<i>Ruellia geminiflora</i> ^{1,2,3}	ipecaconha ³ xipecacuanha-de-flor-roxa ³	Atp ^{1,2} , C lp ^{1,3} , C sj ^{1,3} , C rup ^{1,3} , Crr lt ^{1,3} , Sa ^{1,2} , B mt cl ²	Sub ^{1,2,3}
Annonaceae			
<i>Duguetia furfuracea</i> ^{2,3,4}	marolo ² marolinho ³ aticum ² ³ araticum-miúdo ⁴	C sj ³ , B mt gal ^{2,3} , Crst, ² Crr ² , Camp ³ , S ³	Arb ^{2,3,4}
Apocynaceae			
<i>Prestonia erecta</i> ^{1,2}		C sj ² , Cr st ² , Crr ²	Sub ²
Asteraceae			
<i>Chresta sphaerocephala</i> ¹	João-bobo ² chapéu-de-couro ²	Atp ¹ , Cr lt ¹ , Cr ² , Crr ² , C sj ² , C rup st ²	Arb ^{1,2}
<i>Aspilia foliacea</i> ^{1,2,3}	bem-me-quer ² mal-me-quer ³	C alt ¹ , C lt ¹ , C rup ¹ , Cr st ² , C sj ² , C lp ² , Cum ² , S ³	Herb ^{1,2} Sub ³

<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i> ^{1 2}		C ru ¹ , C lt ¹ , Cpn ¹ , B mt gal ² , Cr st ² , C sj ² , C rup lt ² , Atp ² , Crrc ² ,	Arb ^{1 2}
Bignoniaceae			
<i>Adenocalymma peregrinum</i> ^{1 2}	Ciganinha ²	C sj ² , Cr st ² , Cr lt ¹	Sub ^{2 3} Arb ¹
<i>Anemopaegma arvense</i> ^{1 2 3}	alecrim-do-campo ² catuaba ^{2 3}	C sj rup ² , C rup ² , Cr lt ¹ , S ¹ , Camp ³	Sub ^{2 3} Arb ¹
<i>Anemopaegma glaucum</i> ^{1 2 3}	Catuaba ^{2 3}	C sj ² , Cr st ² , Cr lt ¹	Sub ^{2 3} Arb ¹
Clusiaceae			
<i>Kielmeyera rubriflora</i> ^{1 2 3}	Rosa-do-campo ^{2 3}	C um ² , C rup ¹ , Cr st ² , Cr lt ¹ , C rup lt ² , Camp ³	Arb ^{1 2 3} Sub ^{1 3} Árv ^{1 3}
Convolvulaceae			
<i>Merremia tomentosa</i> ^{2 3}	velame-trepador ³	C lp ² , C sj ² , C um ² , Crup ² , Camp ³ , S ³	Sub ^{2 3}
Fabaceae			
<i>Desmodium subsecundum</i> ¹ <i>Desmodium discolor</i> ^{2 3 4}	amores-do-campo ³ , carrapicho ³ marmelada-de-cavalo ³ , carrapicho-grande ⁴ amor-agarradinho ⁴ amoroso ⁴	Crr lt, ¹ Mt gal, ^{1 2} Fl est sem, ¹ Crr, ² Cr lt, ² Vr, ² Camp, ³ S, ³ B mt ³	Arb ¹ Sub ¹ Herb ² Arb ^{3 4}
<i>Calliandra dysantha</i> ^{1 2 3}	flor-do-cerrado ² flor-de-caboclo ³ treme-treme ³	C rup, ^{1 2} Cr lt, ^{1 2} Caa st, ² C lp, ¹ Camp, ³ S ³	Sub ^{1 2 3} Arb ¹
<i>Mimosa sensitiva</i> ^{1 2}		Atp, ^{1 2} C rup, ^{1 2} Cr lt, ¹ Caa st, ¹ Fl cl ou Fl gal, ¹ Fl fm, ¹ Fl est dec, ¹ Fl est sem, ¹ Fl omb, ¹ Rest ¹	Arb ^{1 2} Sub ¹

<i>Senna pendula</i> var. <i>glabrata</i> ¹ 2		B mt gal ² , Cr lt ^{1,2} , Crr ² , Vr ² , C rup ¹ , Fl cl ou Fl gal ¹ , Fl omb ¹ , Rest ¹	Arb ^{1,2}
<i>Senna rugosa</i> ^{1,2}		C lp ² , C sj ² , Mt gal ² , Cr lt ^{1,2} , Crrc ² , Ve ²	Arb ^{1,2} Sub ¹
<i>Stylosanthes scabra</i> ^{1,2,3}	Alfafa-do- nordeste ² alfafa-do-campo ³ meladinho ³	Atp ^{1,3} , C lp ¹ , C rup ^{1,2} , C alt ¹ , Sa ¹ , Fl est dec ¹ , Fl est sem ¹ , Cr lt ^{1,2} , Rest ¹ , Caa st ¹ , Camp ³	Herb ¹ Sub ^{1,2,3}
Gentianaceae			
<i>Deianira nervosa</i> ^{1,2,3}	raiz-amarga ³ , fel- da-terra ³ , flor-de- são- josé ³	C lp ^{1,2} , C sj ² , C rup ¹ , B mt gal ² , Cr st ² , Cr lt ¹ , Fl cl ou Fl gal ¹ , V rup ¹ , Camp ³	Herb ^{1,2,3}
Iridaceae			
<i>Trimezia juncifolia</i> ^{1,2,3}	baririçó ³ , ruibarbo ³ batatinha-do- campo ³ ruibarbo-do- campo ^{2,3} ruibarbo- amarelo ³	C lp ² , C sj ² , C rup lt ² , Brj ² , Cr st ² , Crr ² , Vr ² , S ³ , Camp ³	Herb ^{2,3}
Lythraceae			
<i>Cuphea linarioides</i> ^{2,3}		B mt gal ² , Cr st ² , C rup lt ² , Camp ³ , S ³	Sub ^{2,3}
<i>Byrsonima basiloba</i> ^{1,2}	murici ²	C lt ¹ , Cr st ² , C sj ² , Clp ² , C mur ² , C rup lt ²	Arb ¹ Sub ²
Marantaceae			
<i>Maranta leuconeura</i> ^{1,2}		B mt gal ² , Fl cl ou Fl gal ¹ , Fl est sem ¹ , Fl omb ¹ , Mta cl ² ,	Herb ^{1,2}

Myrtaceae			
<i>Eugenia punicifolia</i> ^{1 2 3}	cereja-do-cerrado ³	C rup ¹ , Fl est sem ¹ , Cr It ¹ , Camp ¹ , Rest ¹ , Caa st ¹ , V rup ¹	Arb ^{1 2} Sub ^{1 3} Arvt ³
<i>Eugenia klotzschiana</i> ^{1 2 3}	pera-do-campo ³ pera-do-cerrado ² cabacinha-do-campo ³	Cr It ¹ , Cr st ² , Camp ^{2 3} , S ³	Sub ^{2 3} Arb ¹
Orchidaceae			
<i>Eulophia alta</i> ^{1 2}		Atp ^{1 2} , C sj ^{1 2} , C lp ¹ , Crlt ^{1 2} , Fl cl ou Fl gal ¹ , Rest ¹ , Atp ¹ , V aquat ¹	Herb ^{1 2}
<i>Epistephium sclerophyllum</i> ^{1 2 3}	manto-de-nossa-senhora ³	C lp ^{1 2} , C rup ¹ , C sj ² , Cr It ¹ , Cr st ² , Camp ³	Herb ^{1 2 3}
Orobanchaceae			
<i>Buchnera juncea</i> ^{1 2}		C lp um ² , C rup It ² , C rup ¹ , Brj ² , Vr ² , Atp ² , Cr It ¹ , C várz ¹ , C lp ¹	Herb ^{1 2} Sub ¹
Poaceae			
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> ^{1 2 3}	brinco-de-princesa ³ capim-flechinha ³ trigo-da-felicidade ³	C lp ¹ , C sj ² , C rup It ² , C rup ¹ , Cr st ² , Cr It ¹ , Crrc ² , Vr ² , Camp ³ , S ³	Herb ^{1 2 3}
Rubiaceae			
<i>Sipanea hispida</i> ^{1 2 3}		C sj ² , Brj ² , Cr st ² , Crr ² , Cr It ¹ , Fl cl ou Fl gal ¹ , Fl fm ¹ , Sa ¹ , V rup ¹ , Camp ³	Herb 1 3 Arb 1 Liana/volúvel /trep 1 Sub 3
Rutaceae			
<i>Hortia oreadica</i> ^{1 2}	para-tudo ² , quina ² , quina-do-campo ²	C rup ¹ Cr It ¹ Cr st ²	Arb ^{1 2}

Legenda: Atp = Área Antrópica, C alt = Campo de Altitude, C rup=Campo rupestre, C lp= Campo Limpo C lp um= Campo limpo úmido, Cr lt =Cerrado (Lato sensu), C pn = Campinarana, C sj = Campo sujo, Cr st = Cerrado (stricto sensu), Crr lt = Cerradão (lato sensu), Crrc = Carrasco, Crr = Cerradão, Fl est sem = Floresta estacional semidecídua, Vr = Vereda, Caa lt= Caatinga (lato sensu), Caa st = Caatinga (stricto sensu), Fl fm= Floresta de terra firme, Fl est dec = Floresta Estacional Decidual, Fl omb dec = Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Fl omb mta = Floresta Ombrófila Mista, C lp um = Campo limpo úmido, C lp um = Campo limpo úmido, Cr lt = Cerrado (Lato sensu), Cr rl = Cerrado ralo, Sa= Savana Amazônica, Mt ga = Mata de galeria, B mt cl = Borda de mata ciliar, B mt gal = Borda de mata de galeria, C sj rup = Campo sujo rupestre, Camp = Campestre, S = Savânico, C rup lt = Cerrado Rupestre (lato sensu), C rup st = Cerrado Rupestre (stricto sensu), B mt = Borda de mata, Rest = Restinga, V aquat = vegetação aquática, C várz = Campo de várzea.

Fonte: Elaborado pelos autores

Discussão

Apesar do pouco uso das espécies nativas do cerrado, constatou-se uma grande variedade de elementos, portes e expressões plásticas, capazes de propor uma estética singular, adaptadas ao clima e solo da região e com desempenho ambiental compatível com os recursos escassos para manutenção em áreas públicas.

O projeto paisagístico é em si uma forma de divulgação e conhecimento capaz de difundir a necessidade de valorização da flora nativa do Cerrado, fomentando a cadeia produtiva e prestando um serviço de grande valor para a proteção da biodiversidade local.

REFERÊNCIAS

BARRA, E. **Abaixo a fitoxenofobia! A intolerância atinge o reino vegetal.** Arquitextos, São Paulo, n. 212.00, Janeiro 2018. ISSN 1809-6298. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18:212/6861>. Acesso em: 27 jul. 2021.

BOKOS, H. **Jardins do Cerrado:** Ideias para a Criação de uma Identidade Paisagística Utilizando a Flora do Cerrado. Dissertação de mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UNB, 2017. 93 p. Acesso em: 16/07/2021.

DURIGAN, G. *et al.* **Plantas pequenas do cerrado:** biodiversidade negligenciada. 1. ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2018. 720 p. ISSN 978-85-8156-030-4. Disponível em: <http://http://www.am-biente.sp.gov.br/publicacoes/>. Acesso em: 27 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil**, 2020. Digital. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC:do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 09 set. 2021.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil:** Terrestre, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1949. ISBN 85-86714-27-6.

MEDEIROS, J. de D. **Guia de Campo:** Vegetação do Cerrado 500 Espécies. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. v. 43. 532 p. (Biodiversidade, v. 43). ISBN 978-85-7338-160-9. Disponível em: <http://jbb.ibict.br/handle/1/366>. Acesso em: 30 jul. 2021.

PIET, O. **High Line.** Disponível em: <https://oudolf.com/garden/highline>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SEMAGRO. **Roteiro para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Campo Grande, v. 1, p. 6–34, 2020. Disponível em: <https://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/Roteiro-para-Elaboracao-do-Plano-Municipal-de-Arborizacao-Urbana.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

SIQUEIRA, M. de M. Jardins do Cerrado: Potencial Paisagístico da Savana Brasileira. **Varau**, v. 4, p. 32–46, 2016. ISSN 2359-0084. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/CAU/article/view/7065/4384>. Acesso em: 29 jul. 2021.

UNB NOTÍCIAS. **Jardins do ICC florescem para o aniversário da Universidade**. Disponível em: <https://noticias.unb.br/112-extensao-e-comunidade/4902-jardins-do-icc-florescem-para-o-aniversario-da-universidade>. Acesso em: 15 set. 2021.

22. PROJETO PILOTO DE ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (PPAC-SP)

CERQUEIRA, P.M.¹, VOLTAM, F.L.¹, MASSOCA, M.S.¹, FREITAS, L.² & ROCHA, E.R.²

1. PMSF/SVMA, Divisão de Arborização Urbana, São Paulo, SP, Brasil.

2. Instituto Ecobairro, São Paulo, SP, Brasil.

E-mails: larafreitas@ecobairro.org.br, pmcerqueira@prefeitura.sp.gov.br

Resumo

O crescimento rápido e desordenado da cidade de São Paulo promoveu a expansão urbana sem planejamento adequado, gerando diversos problemas que interferem na qualidade de vida de seus habitantes e no conforto ambiental. Nesse contexto, a arborização torna a cidade mais bonita e melhora a qualidade de vida da população. O projeto piloto de arborização de calçadas foi executado em ruas do bairro Saúde, região sul de São Paulo a partir de uma metodologia participativa, envolvendo moradores, comerciantes e entidades locais, com o objetivo de sensibilizar a população local sobre a importância do plantio de árvores em calçadas; testar a Chave Arborizar do Manual Técnico de Arborização Urbana e ampliar a diversidade de espécies arbóreas nos Viveiros Municipais adequadas ao ambiente urbano. Foram plantadas 32 mudas arbóreas nativas, despertando o envolvimento da população sobre a importância do plantio de árvores em calçadas.

Palavras-chaves: Plantio participativo; Plantio em calçadas; Sensibilização da população.

Abstract

The fast and disorderly growth of the city of São Paulo promoted urban expansion without adequate planning, generating several problems that interfere in the quality of life of its inhabitants and in environmental comfort. In this context, afforestation makes the city more beautiful and improves the population's quality of life. The pilot project for afforestation of sidewalks was carried out on streets in the Saúde neighborhood, in the south of São Paulo, using a participatory methodology, involving residents, merchants and local entities. The project aimed to sensitize the local population about the importance of planting trees on sidewalks; test the Arborizar Key of the Urban Afforestation Technical Manual, expand the diversity of tree species in Municipal Nurseries suitable for the urban environment. 32 native tree seedlings were planted, awakening the population's involvement in the importance of planting trees on sidewalks.

Key-words: Participatory planting; Planting on sidewalks; Population awareness.

Introdução

O processo histórico de urbanização e a ocupação ocorrido no município de São Paulo configuram a transformação do território caracterizada por profundas desigualdades socioambientais (RAMIRES; THÉRY, 2018). Progressivamente, o ambiente urbano apresenta-se impermeável, restringindo os espaços para o crescimento e o desenvolvimento da vegetação arbórea, além da intensa concorrência com os diversos os elementos instalados nas ruas que atendem às diferentes atividades e serviços que nelas ocorrem: serviços de interesse público (transporte público, coleta de lixo, abastecimento de água e gás, telefonia, etc.), mobiliário urbano (bancos, floresiras, lixeiras, bebedouros e bancas de jornal), sinalização de trânsito

(placas, semáforos), posteamento (o cabeamento da rede elétrica, telefonia e serviços de comunicação).

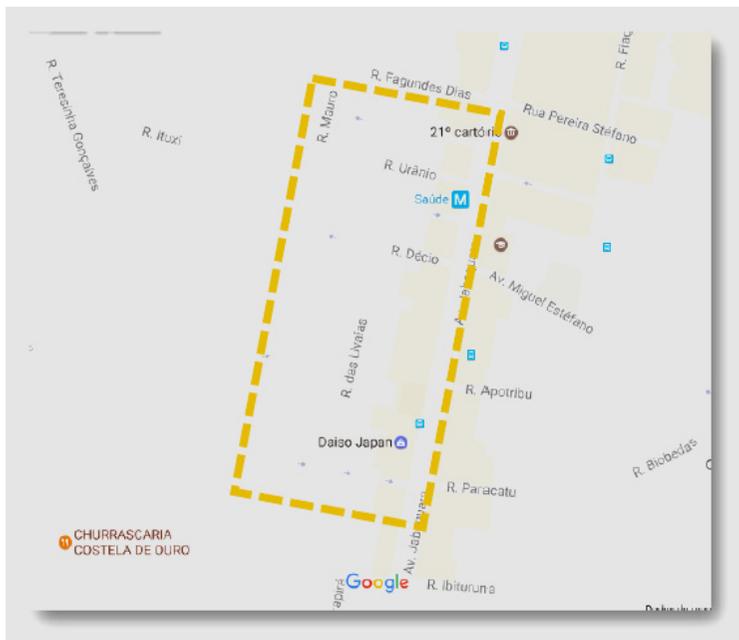
No meio urbano, as árvores proporcionam diversos serviços ecossistêmicos como o sombreamento (BUCKERIDGE, 2015), a redução da velocidade dos ventos (OLIVEIRA; LOPES, 2007), a manutenção da qualidade do ar por meio da sua capacidade filtro (ESCOBEDO; NOWAK, 2009), o aumento da umidade do ar (BUCKERIDGE, 2015), interceptação da água da chuva e redução do escoamento superficial (XIAO; MCPHERSON, 2011), entre outros. Entretanto, é notório o aumento da quantidade de remoções de exemplares arbóreos nas cidades brasileiras, especialmente, no viário, quando há alteração do uso do solo (SOUZA, 2019). Também, a poda é um dos manejos mais importantes executados e que ocasionam grande impacto na saúde e na estrutura das árvores urbanas (BADRU-LHISHAM; OTHMAN, 2016).

A escolha de árvores a serem plantadas nas áreas urbanas deve ser previamente estudada e analisada dentro de um critério racional (SILVA et al., 2019), proporcionando melhores condições para o desenvolvimento da árvore e promove grandes benefícios ao microclima local, além de minimizar os riscos de acidentes e reduzir a necessidade de podas (SÃO PAULO [MUNICÍPIO], 2015).

Dessa forma, para orientar a escolha de espécies, a Prefeitura do Município de São Paulo desenvolveu a Chave Arborizar (Figura 1), que consiste na descrição de maneira simples e objetiva dos aspectos físicos referentes ao local, elencando as características de cada parâmetro em itens numerados. Identificando a característica do parâmetro analisado, procede-se à mudança de número e sequencialmente são verificadas passo a passo toda a situação do local. Ao final, há indicação de uma relação de espécies apropriadas, com aspectos biológicos compatíveis, por meio de um código formado pela letra inicial do porte da espécie (G – Grande, M – Médio e P – Pequeno), e pelo número referente ao aspecto físico do local, considerados

na Chave (SÃO PAULO [MUNICÍPIO], 2015). As espécies estão distribuídas em 3 Tabelas constantes do Manual Técnico de Arborização Urbana:

Figura 1. Croqui representativo do local contemplado pelo PPAC, situado no quadrilátero das Ruas Fagundes Dias, Mauro e Av. Jabaquara – Vila Mariana, São Paulo – SP.



Fonte: Google adaptado

Lista de espécies de Pequeno Porte;

Lista de espécies de Médio Porte (M 1 a M 12);

Lista de espécies de Grande Porte (G 1 a G 15).

Os objetivos do Projeto Piloto de Arborização de Calçada foram:

sensibilizar a população local sobre a importância do plantio de árvores em calçadas, testar a Chave Arborizar do Manual Técnico de Arborização Urbana, ampliar a diversidade de espécies arbóreas nos Viveiros Municipais adequadas ao ambiente urbano.

Material e métodos

O Projeto Piloto de Arborização de Calçadas (PPAC) foi desenvolvido pelo Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) em parceria com o Conselho Regional de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Cultura da Paz do bairro de Vila Mariana (CADES – VM), com a Subprefeitura Vila Mariana (SUB-VM) e o Instituto ECOBAIRRO Brasil, que promove e apoia ações para tornar as cidades mais sustentáveis e pacíficas (ECOBARRRO BRASIL, 2021).

Foi proposta uma metodologia participativa, envolvendo a população local (entidades, comércio, serviços e lideranças) em um quadrilátero no bairro da Saúde, localizado na região sul da cidade de São Paulo, delimitado pelas Ruas Paracatu, Mauro, Fagundes Dias e Av. Jabaquara.

O PPAC foi elaborado e executado por meio da confecção de documentos base, utilizando-se informações do Mapa Digital da Cidade de São Paulo – MDC/Geosampa, imagens aéreas e registros locais; do reconhecimento do local objeto de estudo; de diálogos com a comunidade local e instituições; da construção de parcerias e da sensibilização da população quanto à importância e os benefícios que o projeto pode trazer à cidade.

O PPAC foi dividido em 3 etapas:

- **1ª etapa:** Apresentação da Chave Arborizar aos conselheiros do Cades (agentes multiplicadores). Posteriormente, foi selecionada a área piloto para implantação do projeto (Figura 2) e realizada uma visita de campo

à Rua das Uvaías, para a sensibilização dos moradores e confeccionado o material para a divulgação da ação local.

- **2ª etapa:** nessa etapa foi realizado o plantio na Rua das Uvaías.

- **3ª etapa:** Realizado um treinamento teórico-prático da Chave Arborizar para 49 participantes entre moradores da região e voluntários. Em seguida, esses moradores identificaram 80 novos locais para plantio e selecionaram 39 espécies com o uso da Chave Arborizar. E, por fim, foi realizado plantio na Rua Mauro.

Todo o processo foi documentado, para que possa ser replicado em outras áreas da cidade de São Paulo.

Resultados e discussões

Nas duas primeiras etapas foram plantadas 15 (quinze) mudas de diversas espécies nativas na Rua das Uvaías, e na terceira etapa, 17 (dezesete) mudas arbóreas na Rua Mauro, cujas espécies nativas foram disponibilizadas pelo Viveiro Manequinho Lopes.

Em São Paulo, o movimento ativista de plantio de árvores tem crescido ao unir muitos atores em prol do plantio de árvores e a efetiva implementação de um programa de arborização, deve-se necessariamente incluir as relações sociais em seu planejamento, execução e usufruto (SILVA et al., 2019). A execução deste projeto com a participação ativa da comunidade local permitiu despertar nas pessoas o olhar sobre o espaço urbano onde a árvore está inserida, o registro da importância do plantio de árvores em calçadas e disseminou a utilização da Chave Arborizar do Manual Técnico de Arborização Urbana.

Essa experiência positiva também permitiu ampliar os critérios de escolha para compor o estoque no Viveiro Manequinho Lopes com espé-

cies adequadas ao ambiente urbano, o que pode reduzir sobremaneira as ações de manejo ao longo do desenvolvimento das árvores, especialmente podas e transplantes (SÃO PAULO [MUNICÍPIO], 2015), além de contribuir para minimizar os gastos públicos provenientes das demandas geradas.

Figura 2. Registro fotográfico da execução do plantio nas 3 etapas.

<p>Plantio em 03.09.17</p> <p>1ª Etapa</p>		
<p>Plantio em 17.09.18</p> <p>2ª Etapa</p>		
<p>Plantio em 16.02.19</p> <p>3ª Etapa</p>		

Fonte: Autores, 2021

Conclusão

O plantio participativo promove a sensibilização e o envolvimento da população na escolha das espécies, na manutenção e consolidação destas mudas. A Chave arborizar é uma importante ferramenta a ser utilizada para o sucesso da arborização em São Paulo, uma vez que permite à população conhecer e explorar a diversidade de espécies nativas consideradas adequadas e possíveis de serem utilizadas de maneira harmoniosa com as características específicas da cidade.

REFERÊNCIAS

BADRULHISHAM, N.; OTHMAN, N. Knowledge in Tree Pruning for Sustainable Practices in Urban Setting: Improving our quality of life. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Medan, v. 234, p. 210–217, 2016. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S187704281631490>. Acesso em: 29 set. 2020.

BUCKERIDGE, M. S. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 85–101, 2015. DOI: 10.1590/S0103-40142015000200006.

ECOBAIRRO BRASIL. **Instituto Ecobairro Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.ecobairro.org.br/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

ESCOBEDO, F. J.; NOWAK, D. J. Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. **Landscape and Urban Planning**, v. 90, n. 3–4, p. 102–11, 2009. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2008.10.021.

OLIVEIRA, S.; LOPES, A. Metodologia de avaliação do risco de queda de árvores devido a ventos fortes. O caso de Lisboa. In: Congresso de Geografia Portuguesa. **Anais**, Lisboa, 2007. Disponível em: http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_VI_Congresso_APG/actas/_fich/45-Sandra_Oliveira_-_Metodologia_avaliac_risco_arvor.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

RAMIRES, J. Z. S.; THÉRY, N. A. M. Uso e ocupação do solo em São Paulo, alterações climáticas e os riscos ambientais contemporâneos. **Revista Franco Brasileira de Geografia**, n. 34, 2018. DOI: 10.4000/confins.12779.

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Prefeitura do Município de São Paulo. **Manual Técnico de Arborização Urbana da Prefeitura de São Paulo**. 3. ed. São Paulo. 2015. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf. Acesso em: 10 maio 2021.

SOUZA, F. **Arborização urbana e cidades saudáveis**: índice de supressão arbórea no sistema viário e sua importância na valoração do imóvel comercial. 2019. [Recurso eletrônico]. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2182>. Acesso em: 30 set. 2020.

SILVA, E. M. F. da; BENDER, F.; MONACO, M. L. da S. de; SMITH, A. K.; SILVA, P.; BUCKERIDGE, M. S.; ELBL, P. M.; LOCOSSELLI, G. M. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 81–101, 2019. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3397.005>.

XIAO, Q.; MCPHERSON, G. Rainfall interception of three trees in Oakland, California. **Urban Ecosystems**, v. 14, n. 4, p. 755–769, 2011. Disponível em: <https://www.fs.usda.gov/trees>. Acesso em: 20 jun. 2021. DOI: 10.1007/s11252-011-0192-5.

23. USING REMOTE SENSING AND MACHINE LEARNING APPROACHES TO MAP THE URBAN FOREST OF THE PROSA HYDROGRAPHIC BASIN LOCATED IN CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

CANO, P.L.G.¹ & MARCATO JUNIOR, J. ¹

1. UFMS, Faculty of Engineering, Architecture and Urbanism and Geography, Campo Grande, MS, Brazil. Email: engprilopo@gmail.com

Abstract

Urban forests are one of the important indicators of a city's environmental quality, providing ecosystem services for human and ecological well-being. As it characterizes substantial areas, mapping is necessary and plays a significant role as a tool for supporting urban planning and management. Therefore, our objective was to combine remote sensing and machine learning to map the urban forests of the Prosa Hydrographic Basin, located in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. The study was carried out using high-resolution satellite imagery and a supervised object-based method with Random Trees machine learning algorithm, available in ArcGIS Pro. We achieved an overall accuracy of 94.20% and an F1 score of 85.13%, corroborating that this method is satisfactory when used to map urban forests.

Key-words: Urban vegetation; Percentage of vegetation cover; Supervised image classification; Random trees.

Resumo

As florestas urbanas são um dos importantes indicadores da qualidade ambiental de uma cidade, fornecendo serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano e ecológico. Por caracterizar áreas substanciais, o mapeamento é necessário e desempenha um papel significativo como ferramenta de apoio ao planejamento e gestão urbana. Portanto, nosso objetivo foi combinar sensoriamento remoto e aprendizado de máquina para mapear as florestas urbanas da Bacia Hidrográfica do Prosa, localizada em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. O estudo foi realizado usando imagens de satélite de alta resolução e um método supervisionado baseado em objeto com algoritmo de aprendizado de máquina *Random Trees*, disponível no ArcGIS Pro. Obtivemos uma precisão geral de 94,20% e uma pontuação F1 de 85,13%, confirmando que esse método é satisfatório quando utilizado para mapear florestas urbanas.

Palavras-chaves: Vegetação urbana; porcentagem de cobertura vegetal; Classificação de imagens supervisionadas; *Random trees*.

Introduction

Urban forests are typically defined as woody vegetation, usually limited to the trees of the city, in contrast to grass and shrubs (JENSEN *et al.*, 2009). They are located in highly altered and extremely complex ecosystems where humans are the main drivers of their types, amounts, and distribution. (DOBBS; ESCOBEDO; ZIPPERER, 2011). They are essential for city sustainability, providing ecosystem services for human and ecological well-being, such as the improvement of the health and leisure of the population, microclimate mitigation, air purification, protection of hydrographic basins, drainage, and many others (GÓMEZ-BAGGETHUN;

BARTON, 2013, WEINBRENNER *et al.*, 2021, NGHIEM *et al.*, 2021, HIRABAYASHI, 2021). As it characterizes as important and potentially substantial areas, mapping and monitoring are necessary as an analysis tool aiming the adequate urban planning and management.

In recent years, image classification based on remote sensing data and machine learning algorithms has provided good results to urban forest mapping (CANETTI *et al.*, 2018; CHEŢAN; DORNIK; URDEA, 2017; NOVACK *et al.*, 2011). In the study by Canetti et al. (2018), used the support vector machine algorithm, which obtained an accuracy of 95.5% for supervised image classification RapidEye dated 2012, being effective to quantify the tree cover in the city of Araucaria in Parana-Brazil.

Campo Grande, Mato Grosso do Sul, has the title of "Tree Cities of the World", which recognizes the cities most committed to preserving urban forests and sustainable development by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and Arbor Day Foundation. As this is a very complex environment, so far, mappings of urban forests in Campo Grande have not been carried out using machine learning techniques. There are studies that used deep methods for tree species identification (LOBO TORRES *et al.*, 2020; ARCE *et al.*, 2021), tree crown identification (MARTINS *et al.*, 2020) and detection of individual trees (ZAMBONI *et al.*, 2021), however, these methods require extensive labeling datasets, which, in general, are not available for cities around the globe. Therefore, it is remarkable the need to map this areas. In this study, we present an essential source of information that helps and enhances the ability to monitor and map urban land cover. It is also essential to highlight its importance as a tool for decision-makers in terms of sustainable city planning and management.

The aim of this study is to use the combination of high-resolution remote sensing imageries and a supervised object-based machine learning approach to map the urban forests of the Prosa Hydrographic Basin in Campo Grande city (Mato Grosso do Sul - MS/Brazil).

Material and methods

The area selected for this study is the Prosa Hydrographic Basin, located in the eastern portion of the urban area of Campo Grande/MS, Brazil (Figure 1). The city of Campo Grande has 96.3% of urban households on public roads with afforestation (IBGE, 2010). The basin has a heterogeneity of land cover and uses, including commercial and residential buildings and vegetation reserves for preserving samples of the Cerrado ecosystem, such as the Parque das Nações Indígenas and the Prosa State Conservation Unit.

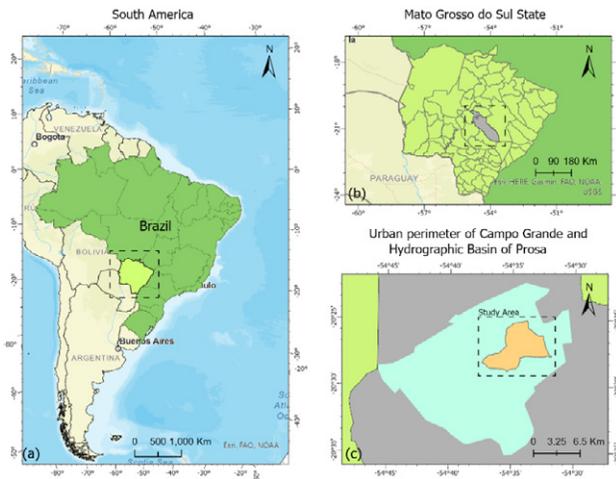
To carry out the study, a four-step workflow was defined: a) selection of training samples for the classification scheme, b) segmentation of the satellite image, c) supervised object-based classification, d) and accuracy assessment. All steps were performed in ArcGIS Pro version 2.8.1 geographic information system software from the year 2021, and student license with registration number 0330653 (ESRI, 2021).

The raster data used was a mosaic of satellite images from Google Earth, dated May 14, 2020, with a high spatial resolution of 0.50 meters. The projection system adopted was the Universal Transverse Mercator – UTM, zone 21 South, Datum SIRGAS 2000. The vector data related to the boundaries were acquired through the website of IBGE and the Municipality of Campo Grande.

Through the Training Samples Manager tool, it was possible to select vectorize two classes to compose the training samples called: trees and others (background). We applied a supervised object-based classification approach. First, the image segmentation was performed using the Segmentation tool on the Classification Tools tab. After tests, we considered the value of 20 (twenty) for the spectral and spatial details. The minimum size adopted for the segment was 20 pixels, aiming to map even small trees. With the training samples defined, classification scheme, and the segmented image, the object-based supervised classification process was conducted

through the Classification Wizard tool of the Image Analyst guide. The tool provides some classifiers for the supervised classification method. Among them, the chosen classifier was Random Trees. To assess the accuracy of the classified image, we created 500 (five hundred) points randomly distributed within each class using the Create Accuracy Assessment Points tool. The input data was the classified image, and the chosen sampling scheme was the stratified random, where each class had a number of points proportional to its area. After manual validation, it was possible to generate a confusion matrix using the Compute Confusion Matrix tool. Based on the confusion matrix, we estimated the metrics: sensitivity, specificity, accuracy and F1 score.

Figure 1. Location of the study area.



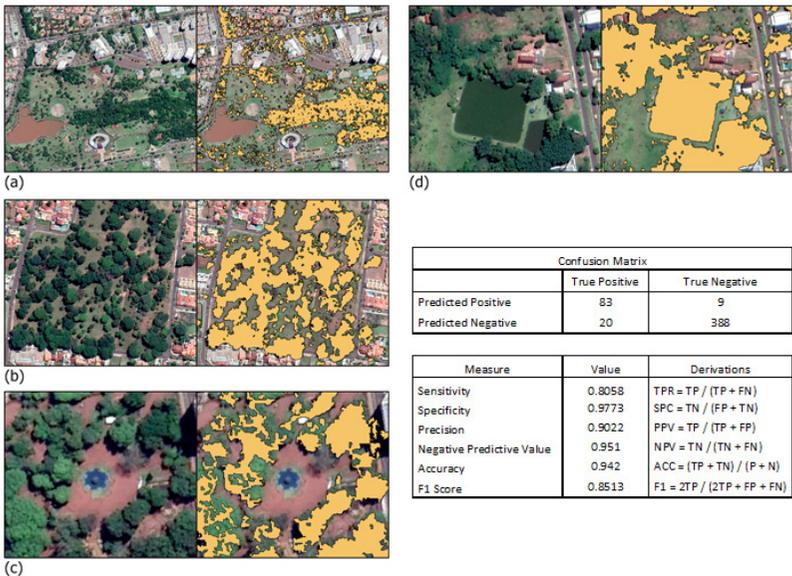
Source: Prepared by the Authors

Results

In this study, the Training Samples Manager tool resulted in two classes to compose the training samples, the a) trees class, that contained

218 samples with individual trees, blocks of trees, and forests of different shades of green; and the b) other class, that was composed of 197 samples that included buildings, exposed soil, grasses, lakes, swimming pools, and asphalts, that is, everything not characterized as a tree. As for the validation of the image classification, the number of correctly detected trees indicating the sensitivity of the model was 80.58% (83 true positives of 103 points for class trees, see the Figure 3 for details). For the areas that the classifier detected as non-tree and was correct, it obtained a percentage of 97.73%. From the confusion matrix, an overall accuracy of 94.20% and an F1 score of 85.13% were obtained.

Figure 2. Supervised mapping Details and confusion matrix.

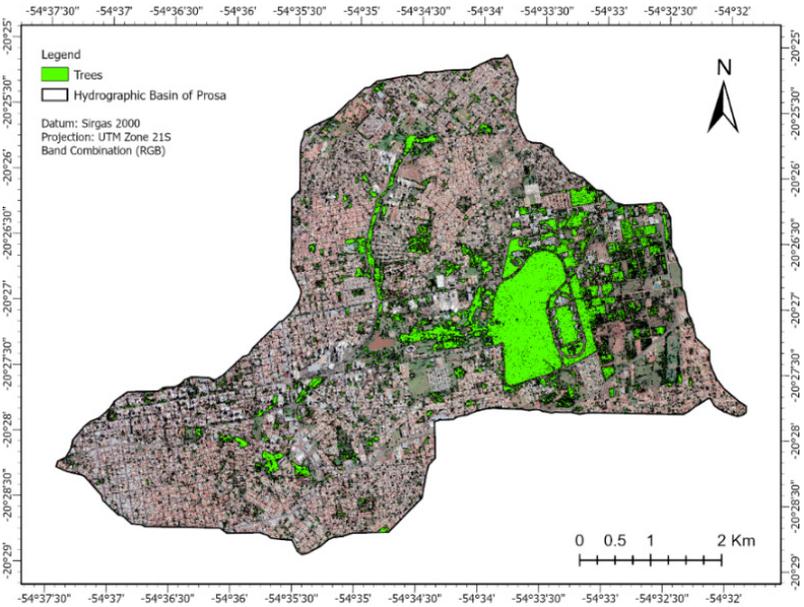


Source: Prepared by the Authors

We found that among the 31.9704 km² of the Prosa Hydrographic Basin area, 5.8544 km² were classified as tree area, corresponding to 18.31%

of the basin territory (Figure 3). Of this 18.31%, we highlight the Parque das Nações Indígenas and the Prosa State Conservation Unit, corresponding to 1.43% and 4.03% respectively.

Figure 3. Map of the Urban Trees in the Prosa Hydrographic Basin.



Source: Prepared by the Authors

Discussion

The use of high-resolution images submitted to classification with the Random Trees algorithm presents a good performance for mapping trees in an urban environment (Figures 2a; 2b). Some errors occurred which are related to the spectral similarity response of targets, for example trees with grass-like characteristics (lighter green color) were not correctly classified in the corresponding class (Figure 2c), and the area of a lake with excess of algae (darker green color) was classified as a tree (Figure 2d). In

the study by Feng *et al.* (2015), who used Random Forest for classification, the same confusion of features was obtained, and the authors reported that these errors occur mainly due to low spectral quality of images or the lack of a near-infrared band that reduces the separability of each type of ground cover, and even with these confusions, the method and algorithm applied are valid.

In the Prosa Hydrographic Basin area a percentage of 18.31% of arboreal vegetation was found, compared to other Brazilian cities, for example Mossoró-RN with 6.90% (EDUARDO *et al.*, 2013) and Rondonópolis-MT with 8% (PESSI *et al.*, 2019), presents a higher and favorable percentage to provide residents of the region with a better quality of life, serving as a barrier to pollutants and improving the thermal sensation of cities. The approach investigated in this study is an auxiliary tool for monitoring and sustainable planning, making it possible to classify and map urban and monitored forests simultaneously.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge the support of the UFMS (Federal University of Mato Grosso do Sul), CNPq (p: 433783/2018-4 and 303559/2019-5), FUNDECT (p: 59/300.066/2015) and CAPES PrInt (p: 88881.311850/2018-01).

REFERENCES

- ARCE, L. S. D. *et al.* Mapping Single Palm-Trees Species in Forest Environments with a Deep Convolutional Neural Network. **Forest Environment**, p. 1–12, 2021.
- CANETTI, A. *et al.* Understanding multi-temporal urban forest cover using high resolution images. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 29, p. 106–112, 2018.
- CHEȚAN, M. A.; DORNIK, A.; URDEA, P. Comparison of object and pixel-based land cover classification through three supervised methods. **Journal of Geodasy, Geoinformation and Land Management**, 2017.
- DOBBS, C.; ESCOBEDO, F. J.; ZIPPERER, W. C. A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. **Landscape and urban planning**, v. 99, n. 3–4, p. 196–206, 2011.
- EDUARDO, L. V. *et al.* Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, 2013.
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. **Software ArcGIS Pro**. 2021. Available in: <https://www.esri.com>. Accessed on 05.07.2021.
- FENG, Q.; LIU, J.; GONG, J. UAV remote sensing for urban vegetation mapping using random forest and texture analysis. **Remote sensing**, v. 7, n. 1, p. 1074–1094, 2015.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological economics**, v. 86, p. 235–245, 2013.

HIRABAYASHI, S. Technical specifications of urban forests for air purification: A case study in Tokyo, Japan. **Trees, Forests and People**, v. 4, p. 100078, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil. **Censo Demográfico 2010**. Available in: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/campo-grande/panorama>. Access in: 20 jul. 2021.

JENSEN, R. R. *et al.* Modeling urban leaf area index with AISA+ hyperspectral data. **Applied Geography**, v. 29, n. 3, p. 320–332, 2009.

LOBO TORRES, D. *et al.* Applying fully convolutional architectures for semantic segmentation of a single tree species in urban environment on high resolution UAV optical imagery. **Sensors**, v. 20, n. 2, p. 563, 2020.

MARTINS, J. *et al.* Aerial Image Segmentation In Urban Environment For Vegetation Monitoring. **IEEE Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference (LAGIRS)**. p. 375–379, 2020.

NGHIEM, T. P. L. *et al.* Biodiverse urban forests, happy people: Experimental evidence linking perceived biodiversity, restoration, and emotional well-being. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 59, p. 127030, 2021.

NOVACK, T. *et al.* Machine learning comparison between WorldView-2 and QuickBird-2-simulated imagery regarding object-based urban land cover classification. **Remote Sensing**, v. 3, n. 10, p. 2263–2282, 2011

PESSI, D. D. *et al.* Vegetation cover in urban microbasins: temporal analysis of the arboreal cover and temperature of Rondonópolis, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 1, p. 299–309, 2019.

WEINBRENNER, H. *et al.* "The Forest Has Become Our New Living Room"—The Critical Importance of Urban Forests During the COVID-19 Pandemic. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 4, p. 68, 2021.

ZAMBONI, P. *et al.* Benchmarking Anchor-Based and Anchor-Free State-of-the-Art Deep Learning Methods for Individual Tree Detection in RGB High-Resolution Images. **Remote Sensing**, v. 13, n. 13, p. 2482, 2021.

24. TRABALHOS COMPLETOS PREVIAMENTE ACEITOS NAS REVISTAS GEOCIÊNCIAS UNG-SER

1. A eficiência da arborização como medida de compensação ambiental

Autores: Karina Ocampo Righi-Cavallaro, Matheus Gonçalves Vieira, Marcel Rodrigo Cavallaro, Orsival Simões Junior

2. Avaliação por sensoriamento remoto da floresta urbana do bairro Vila Monteiro, Piracicaba, SP

Autores: Thaís Akemi Sillmann, Giovanna Maria da Silva, Matheus Felipe Maranhão Matos Alves dos Santos, Demóstenes Ferreira da Silva Filho

3. De quem é o verde urbano? Uma análise geotecnológica da iniquidade arbórea do município de São Carlos, SP

Autores: João Vitor Roque Guerrero; Daniel Tonelli Caiche; Rúbia Gomes Morato; Fernando Shinji Kawakubo; Guilherme Augusto Verola Mataveli

4. Importância de unidades de conservação no repasse de ICMS-ecológico: visão da sociedade civil e da gestão pública de Coxim, Mato Grosso do Sul

Autores: Lucilene Martins Oliveira Cruz, Luciana Martins Oliveira Cruz, Camila de Souza Andrade, Cleidimar João Cassol, Eduardo José de Arruda, Tatiane Antunes Peixoto

5. Ocorrência de erva-de-passarinho (*Psittacanthus acinarius*) em árvores do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana (MS, Brasil)

Autores: André Luiz Gabriel, Angelica Chaves Coene, Camila Campos dos Santos, Mileny Sampaio Cozer, Camila Aoki

6. Utilização de levantamentos florístico-estruturais na seleção de espécies para arborização urbana

Autores: Roberto Valmorbida de Aguiar, Cláudia Petry e João André Jarenkow

PERIÓDICO TÉCNICO-CIENTÍFICO CIDADES VERDES

1. A contribuição da Infraestrutura Verde na paisagem urbana – Uma Revisão Sistemática

Autores: Amanda Lombardo Fruehauf, Aline Beatriz Seriani Chiarotto, Volker Minks, Pollyane Vieira da Silva, Magda Adelaide Lombardo, Paulo Renato Mesquita Pellegrino

2. Cidade inteligente para o clima: atenuação de ventilação por arborização

Autores: Arthur Emmanuel de Medeiros Nóbrega, Antonio Conceição Paranhos Filho

3. Diversidade de espécies arbóreas em diferentes bairros no Município de São Paulo/SP

Autores: Fernanda Oliveira da Silva; Giuliana Del Nero Velasco; Mariana Hortelani Carneseca Longo; Raquel Dias de Aguiar Moraes Amaral

4. Diversidade de espécies arbóreas na Floresta Urbana do município de São José dos Campos/SP

Autores: Carolina Florence Teixeira Abdalla Petrini dos Santos, Rogério Romero Mazzeo, Walderez Moreira Joaquim

5. Jardins de infiltração: Um estudo de caso quanto ao impacto no escoamento superficial

Autores: Michele Carla Nadal, José Henrique Nunes Flores, Gustavo Borges Lima, Rodrigo Antônio de Abreu, Michele Valquíria dos Reis

6. *Leucaena leucocephala* em área urbana de Presidente Prudente, SP: um estudo de caso sobre a dinâmica da ocupação urbana e a ocorrência de árvores exóticas invasoras

Autores: Danilo de Almeida Zagatti, Claudia Moster

REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

1. Arborização Urbana e Segurança Pública: um estudo bibliométrico por meio da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado

Autores: Kelly Iapuque Rodrigues de Sousa, Michele Valquíria dos Reis, Rafael Rodrigues de Castro, Eric Fernandes de Mello Araújo

2. Arborização urbana em Mato Grosso do Sul: síntese do conhecimento

Autores: Camila Aoki, Arnildo Pott, Andreliz Silva Souza, Flávio Macedo Alves & Eliane Guaraldo

3. Árvores Imunes de Corte: a experiência da Cidade de São Carlos/SP

Autores: Daniel Tonelli Caiche; Renata Bovo Peres; Luciana Bongiovanni Martins Schenk

4. Diagnóstico da arborização urbana de Aquidauana, MS

Autores: Vinícius Massaranduba, Fernando Ibanez Martins & Camila Aoki

5. Estudo de caso: Área verde no Parque Monteiro Lobato no sul do Brasil

Autora: Michele Proença dos Santos

6. Investigação multidisciplinar do risco de queda de árvores: estudo de caso em pau-ferro, na Cidade de São Paulo/SP

Autores: Raquel Dias de Aguiar Moraes Amaral; Gisleine Coelho de Campos; Otávio Coaracy Brasil Gandolfo; Vinicius Rafael Neris dos Santos; Reinaldo Araújo de Lima; e Rafael da Fonseca

REVISTA INTERAÇÕES

1. Análise da expansão urbana de Marília, São Paulo: um olhar sobre os remanescentes florestais ciliares periurbanos

Autores: Eduardo Campanhã Ribas, Daniela Biondi, Iran Jorge Corrêa Lopes, Allan Rodrigo Nunho dos Reis & Thiago Gomes de Sousa Oliveira

2. Arborização como fator de influência da dinâmica de circulação de pedestres em uma via comercial de centro urbano

Autores: Mariane Jimenez Franco; Aline da Conceição Gomes; Juliana de Mendonça Casadei; Dolores Pereira Ribeiro Coutinho

3. Das ruas para a mesa: espécies vegetais alimentícias utilizadas na arborização urbana do Mato Grosso do Sul, Brasil

Autores: Antonio Castor Rodrigues e Camila Aoki

4. Dimensão Geossistêmica e Impacto Ambiental: Avenida Afonso Pena e Subsistema Físico Natural e Construído

Autores: Victoria Delvizio, Rosemary Matias

5. Inteligência Geográfica na construção de políticas públicas: rumo à plataforma de monitoramento de áreas verdes urbanas do Estado de São Paulo

Autores: Marcel Fantin, Julio Cesar Pedrassoli, Breno Malheiros de Melo, Gustavo Paixão Menezes, Marcos Roberto Martines

6. O Uso do QR CODE para uma Gestão Inclusiva a Arborização Urbana de Bagé/RS

Autores: Ketleen Grala, Vanessa Rosseto, Rennata Oliveira Rodrigues, Marcio Marques Martins

REVISTA LIFE STYLE

1. A arborização urbana em uma cidade no arco do desmatamento

Autores: Alessandra de Souza Fonseca, Victor Fernandes Queiroz, Antônio Fladsoney Pereira da Silva, João Henrique Lopes da Silva, Mizael Nascimento Rodrigues e Newton Coelho Monteiro

2. Análise da influência dos Parques Urbanos na temperatura e umidade relativa do ar do entorno

Autores: Andréa Martins; Leandro Reverberi Tambosi; Angela Terumi Fushita; Camila Mayumi Nakata-Osaka

3. Análise e classificação de praças dentro da malha urbana da cidade de Manaus/AM

Autores: Brenna Paula Boaventura Corrêa Cavalcanti; Yêda Maria Boaventura Corrêa Arruda; Lúcio Rogério Bastos Cavalcanti

4. Arborização, divulgação científica e tecnologia: ampliando o conhecimento da diversidade vegetal de cinco áreas verdes públicas de Iturama-MG por meio de QR Codes

Autor: Job Antonio Garcia Ribeiro

5. Conforto Térmico Urbano – Análise do impacto da revitalização Reviva Centro no microclima urbano em Campo Grande

Autores: Amanda Ramos Goulart, Camila Amaro de Souza, Caio Frederico e Silva

6. Percepção dos moradores de Manaus sobre a arborização urbana

Autores: Yêda Maria Boaventura Corrêa Arruda, Ana Paula Rebouças de Souza, Júlia Pereira de Vasconcelos, David Lopes Neto

25. REVISORES DOS RESUMOS EXPANDIDOS

Revisores <i>ad hoc</i>	Instituições
Dr. Alessandro de Paula	UESB
Dra. Ana Carolina Devides Castello	UNESP
Dra. Andréia Silva Flores	IACTI
Dra. Ângela Santana de Oliveira	IFMT
Dra. Ana Paula do Nascimento Lamano-Ferreira	UNINOVE
Dra. Camila Aoki	UFMS-CPAq
Dr. Claudimar Sidnei Fior	UFRGS
Dra. Daniela Biondi Batista	UFPR
Dra. Darlene Gris	Inst. Mamirauá
Dra. Eliane Guaraldo	UFMS
Dr. Flávio Macedo Alves	UFMS
Dra. Fernanda Miguel Franco	IFMT
Dr. Geraldo Alves Damasceno Júnior	UFMS
Dra. Gersina Nobre da Rocha Carmo Júnior	UFMT
Dra. Gisele Catian	UFR
Dr. Jefferson Lordello Polizel	USP
Dr. João Carlos Nucci	UFPR
Dr. José Rodolfo Scarati Martins	USP
Dra. Ingrid Koch	UNICAMP
Dra. Larissa Leandro Pires	UFG
Dr. Marco Antonio Diodato	UFERSA
Dr. Marcos Junji Kitaura	UFMS-CPAq
Dra. Maria Elisa Zanella	UFC
Dr. Marcel Rodrigo Cavallaro	UFMS
Dr. Marcelo Ribeiro Zucchi	UEG
Dra. Marta Enokibara	UNESP
Dra. Mayara Camila Scur	UFMS
Dr. Rogério Rodrigues Faria	UFMS-CPAq
Dra. Rosani Arruda	UFMS
Dr. Sérgio Koide	UnB
Dra. Sílvia Méri Carvalho	UEPG
Dra. Suzana Neves Moreira	UEMS
Dra. Vanessa Gabrielle Nóbrega Gomes	INSA

26. REVISORES DOS TRABALHOS COMPLETOS PREVIAMENTE ACEITOS NAS REVISTAS

Revisor	Instituição
Dr. Adamir da Rocha Nina Junior	IFAM
Dr. Alcindo Neckel	IMED
Dr. Alexandre Túlio Amaral Nascimento	UEMG
Dra. Ana Cláudia Piovezan Borges	UFMS
Dra. Andréia Alves Rezende	UNESP
Dra. Ângela Maria Pereira do Nascimento	UFPA
Dra. Ângela Sartori	UFMS
Dra. Angeline Martini	UFV
Dr. Antônio Carlos Sarti	UFV
Dra. Ariadne Barbosa Gonçalves	UFMS-CPAq
Dr. Arnildo Pott	UFMS
Dra. Camila Aoki	UFMS-CPAq
Dr. Carlos Germano Ferreira Costa	MCTI
Dr. Cassiano Ribeiro da Fonseca	IFSMG
Dra. Cleonice Alexandre Le Bourlegat	UCDB
Dra. Dayana Almeida	UFSCar
Dra. Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues	UFU
Dra. Giuliana Del Nero Velasco	IPT
Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima	UFPB
Dra. Eliane Guaraldo	UFMS
Dra. Elisa Silva Cândido	UNICAMP
Dr. Geângelo Petene Calvi	INPA
Dra. Giane de Campos Grigoletti	UFMS
Dr. Hideo Araki	UFPR
Dra. Isabel Cristina Higino Santana	UECE
Dra. Jaçanan Eloisa de Freitas Milani	UFMT
Dr. Joel Silva dos Santos	UFPB
Dr. José Aroudo Mota	UFPA
Dr. José Thales Pantaleão Ferreira	IFAL
Dr. Jozrael Henriques Rezende	Fatec-SP
Dra. Luzia Ferreira da Silva	UFRPE
Dr. Marcelo Vieira Ferraz	UNESP
Dr. Marcos Junji Kitaura	UFMS-CPAq
Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	UNESP
Dra. Maria Ana Farinaccio	UFMS
Dra. Maria Cristina Morais Penas Nabais dos Santos	Univ. Coimbra
Dra. Maria do Carmo Learth Cunha	UFCG
Dra. Maria Margareth Escobar Ribas Lima	UFMS
Dra. Norma Ely Beltrão	UEPA
Dr. Norton Victor Sampaio	Unipampa
Dra. Patrícia Mara Sanches	Unicamp
Dr. Rafael Arruda	UFMT
Dr. Rafael Oliveira Fonseca	UEMS
Dra. Rairys Cravo Herrera	UFPA
Dra. Rebecca Luna Lucena	UFRN
Dra. Regina Márcia Longo	PUCamp
Dr. Reinaldo Farias Paiva de Lucena	UFMS
Dra. Renata Cardoso Magagnin	UNESP

Revisor	Instituição
Dr. Adamir da Rocha Nina Junior	IFAM
Dr. Alcindo Neckel	IMED
Dr. Alexandre Túlio Amaral Nascimento	UEMG
Dra. Ana Cláudia Piovezan Borges	UFMS
Dra. Andréia Alves Rezende	UNESP
Dra. Ângela Maria Pereira do Nascimento	UFPA
Dra. Ângela Sartori	UFMS
Dra. Angeline Martini	UFV
Dr. Antônio Carlos Sarti	UFPA
Dra. Ariadne Barbosa Gonçalves	UFMS-CPAq

27. INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
MATO GROSSO DO SUL



S · B · A · U
SOCIEDADE BRASILEIRA DE
ARBORIZAÇÃO URBANA



International Society of Arboriculture



PGRN

PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO
EM RECURSOS
NATURAIS



Fundação de Fomento ao Desenvolvimento de Estudos,
Ciência e Tecnologia em Estado de Mato Grosso do Sul



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

28. APOIO



FLORA PANTANAL
SOLUÇÕES AMBIENTAIS



A Program of
Arbor Day Foundation



Arbor Day Foundation



SEMADUR
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO URBANO



CAMPO GRANDE



FUNDTUR
FUNDAÇÃO DE FOMENTO AOS TRABALHOS DE MATO GROSSO DO SUL



SEMAGRO



GOVERNO DO ESTADO



COMISSÃO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO MATO GROSSO DO SUL



COMISSÃO LATINOAMERICANA DE TRUPE DE ARBÓREOS



COMISSÃO LATINOAMERICANA DE ARBORIZAÇÃO URBANA



Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



CGEA
AMBIENTAL



Financial
INSTITUTARIA



Red Árbol Urbano
Por un Chile Arbolado



Doctor
Tree



Pd Instrumentos

29. PATROCINADORES

PATROCÍNIO AROEIRA-DO-SERTÃO



PATROCÍNIO TARUMÃ



PATROCÍNIO JATOBÁ



30. MINI CURRÍCULO DOS ORGANIZADORES

Eliane Guaraldo

Arquiteta e Urbanista, mestra e doutora em Estruturas Ambientais Urbanas e pós doutora em Urbanismo e Gestão Urbana. Lidera o Grupo de Pesquisa Arbórea Arborização, Recursos Naturais e Sustentabilidade. Diretora da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana Regional Centro Oeste.

Camila Aoki

Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação, docente da UFMS, Curso de Ciências Biológicas do Campus de Aquidauana; docente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais e Biologia Vegetal; membro da comissão científica do Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana.

Marcos Junji Kitaura

Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas (Botânica), pela Unesp-Botucatu, pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais e membro da comissão técnico-científica do Congresso Brasileiro e Ibero-Americano Virtual de Arborização Urbana.

Este livro foi editorado com as fontes Crimson Text e Montserrat.
Publicado on-line em: <https://repositorio.ufms.br>

ISBN 978-65-89995-40-1



9 786589 995401

 editora
UFMS