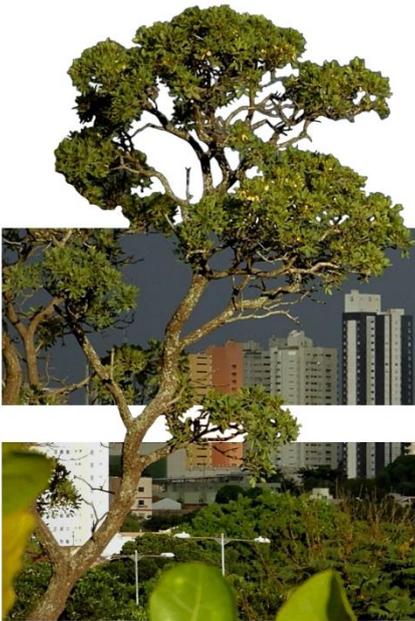


XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso
Ibero-Americano de Arborização Urbana
XI Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores
Congresso Brasileiro Mirim de Arborização Urbana



FLORESTA
URBANA
VIVA

Organizadores:

Camila Aoki
Eliane Guaraldo
Mayara Camila Scur
Marcos Junji Kitaura

XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso
Ibero-Americano de Arborização Urbana
XI Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores
Congresso Brasileiro Mirim de Arborização Urbana



**FLORESTA
URBANA
VIVA**

Organizadores:

Camila Aoki
Eliane Guaraldo
Mayara Camila Scur
Marcos Junji Kitaura



2022 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Pedro Lucas Moreira de Oliveira

Diagramação: João Carlos Trajano

Revisão: Os autores

Floresta urbana viva está licenciado sob CC BY 4.0.



Esta licença exige que as reutilizações deem crédito aos criadores. Ele permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e construam o material em qualquer meio ou formato, mesmo para fins comerciais.

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Editora Ampla. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores. Todos os direitos para esta edição foram cedidos à Editora Ampla.

ISBN: 978-65-5381-088-4

DOI: 10.51859/ampla.fuv884.1122-0

Editora Ampla

Campina Grande – PB – Brasil

contato@amplaeditora.com.br

www.amplaeditora.com.br




AMPLLA
EDITORA
2022

CONSELHO EDITORIAL

Andréa Cátia Leal Badaró – Tecnológica Federal do Paraná

Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará

Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia

Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe

Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista

Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande

Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires

Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas

Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará

Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí

Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba

Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais

Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano

Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará

Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador

Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará

Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura

Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande

Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso

Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas

Italan Carneiro Bezerra – Instituto Federal da Paraíba

Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará

Jaqueline Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas

João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina

João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas

João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo

Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife

Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará

Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis

Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia

Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos

Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador

Lindon Johnson Pontes Portela -
Universidade Federal do Oeste do Pará

Lucas Araújo Ferreira - Universidade Federal
do Pará

Lucas Capita Quarto - Universidade Federal
do Oeste do Pará

Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de
Camargo - Unifacisa Centro Universitário

Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos -
Universidade Estadual do Maranhão

Luís Paulo Souza e Souza - Universidade
Federal do Amazonas

Luiza Catarina Sobreira de Souza - Faculdade
de Ciências Humanas do Sertão Central

Manoel Mariano Neto da Silva - Universidade
Federal de Campina Grande

Marcelo Alves Pereira Eufrasio - Centro
Universitário Unifacisa

Marcelo Williams Oliveira de Souza -
Universidade Federal do Pará

Marcos Pereira dos Santos - Faculdade Rachel
de Queiroz

Marcus Vinicius Peralva Santos -
Universidade Federal da Bahia

Marina Magalhães de Moraes - Universidade
Federal do Amazonas

Mário C zar de Oliveira - Universidade
Federal de Uberlândia

Michele Antunes - Universidade Feevale

Milena Roberta Freire da Silva - Universidade
Federal de Pernambuco

Nadja Maria Mourão - Universidade do Estado
de Minas Gerais

Natan Galves Santana - Universidade
Paranaense

Nathalia Bezerra da Silva Ferreira -
Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte

Neide Kazue Sakugawa Shinohara -
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Neudson Johnson Martinho - Faculdade de
Medicina da Universidade Federal de Mato
Grosso

Patrícia Appelt - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná

Paula Milena Melo Casais - Universidade
Federal da Bahia

Paulo Henrique Matos de Jesus - Universidade
Federal do Maranhão

Rafael Rodrigues Gomides - Faculdade de
Quatro Marcos

Re ngela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima -
Universidade Federal do Ceará

Rebeca Freitas Ivanicska - Universidade
Federal de Lavras

Renan Gustavo Pacheco Soares - Autarquia do
Ensino Superior de Garanhuns

Renan Monteiro do Nascimento -
Universidade de Brasília

Ricardo Leoni Gonçalves Bastos -
Universidade Federal do Ceará

Rodrigo da Rosa Pereira - Universidade
Federal do Rio Grande

Sabrynna Brito Oliveira - Universidade
Federal de Minas Gerais

Samuel Miranda Mattos - Universidade
Estadual do Ceará

Shirley Santos Nascimento - Universidade
Estadual Do Sudoeste Da Bahia

Silvana Carloto Andres - Universidade
Federal de Santa Maria

Silvio de Almeida Junior - Universidade de
Franca

Tatiana Paschoalette R. Bachur -
Universidade Estadual do Ceará | Centro
Universitário Christus

Telma Regina Stroparo - Universidade
Estadual do Centro-Oeste

Thayla Amorim Santino - Universidade
Federal do Rio Grande do Norte

Virgínia Maia de Araújo Oliveira - Instituto
Federal da Paraíba

Virginia Tomaz Machado - Faculdade Santa
Maria de Cajazeiras

Walmir Fernandes Pereira - Miami University
of Science and Technology

Wanessa Dunga de Assis - Universidade
Federal de Campina Grande

Wellington Alves Silva - Universidade
Estadual de Roraima

Y scara Maia Araújo de Brito - Universidade
Federal de Campina Grande

Yasmin da Silva Santos - Fundação Oswaldo
Cruz

Yuciara Barbosa Costa Ferreira -
Universidade Federal de Campina Grande



2022 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Pedro Lucas Moreira de Oliveira

Diagramação: João Carlos Trajano

Revisão: Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Floresta urbana viva [livro eletrônico] / Camila Aoki...
[et al]. -- Campina Grande : Editora Ampla, 2022.
223 p.

Formato: PDF

ISBN: 978-65-5381-088-4

1. Arborização urbana. 2. Cidades sustentáveis.
3. Florestas urbanas - Gestão e planejamento. I. Aoki,
Camila. II. Título.

CDD-581.7

Sueli Costa - Bibliotecária - CRB-8/5213
(SC Assessoria Editorial, SP, Brasil)

Índices para catálogo sistemático:

1. Arborização urbana 581.7

Editora Ampla
Campina Grande - PB - Brasil
contato@ampllaeditora.com.br
www.ampllaeditora.com.br



PREFÁCIO

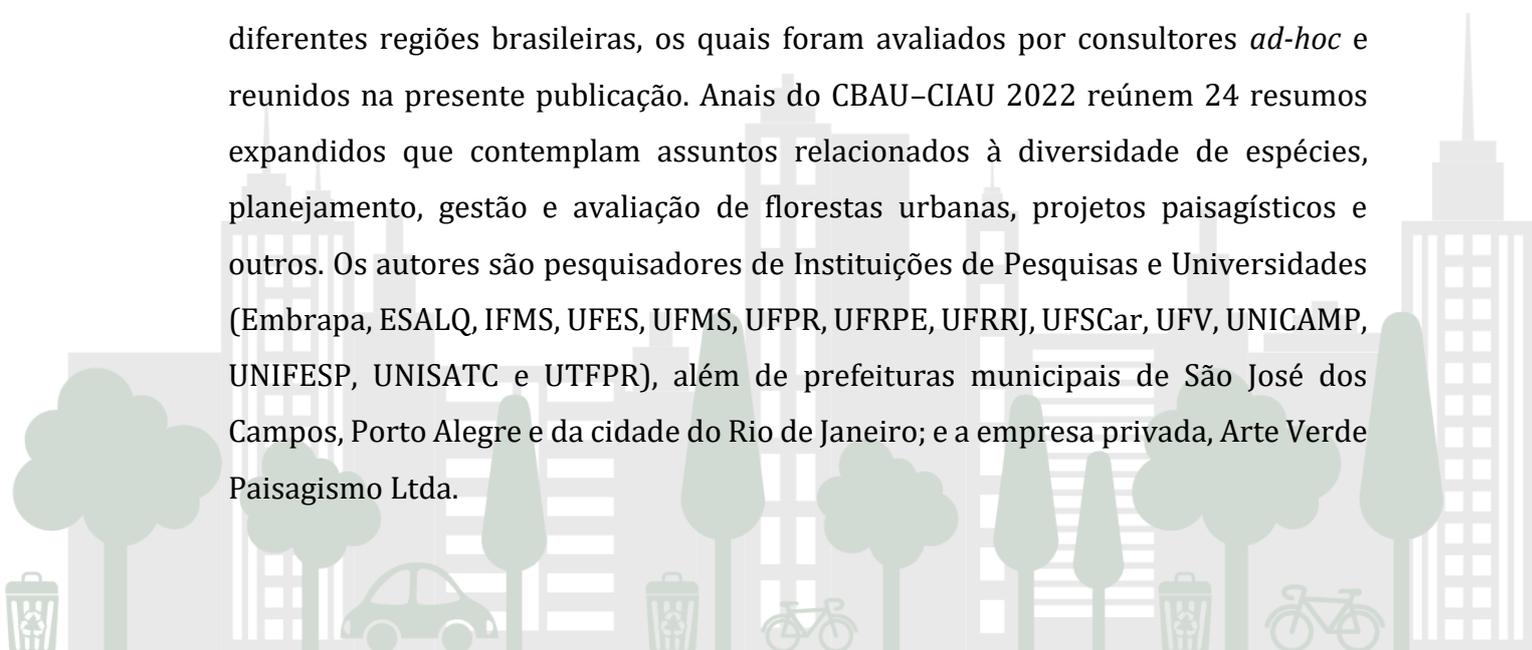
Preface / Prefacio

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. Em 2022, o evento está retornando a forma presencial.

O tema do XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização urbana é A Floresta Urbana Viva, que pretende desenvolver discussões sobre a vitalidade da floresta urbana como meio de trazer saúde aos ambientes urbanos. Paralelamente foi realizado o Congresso Brasileiro Mirim de Arborização urban e também o XI Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores.

O evento reuniu 52 palestrantes e ministrantes de minicursos, oriundos de diversos estados brasileiros e países como Argentina, Espanha, Estados Unidos, Itália e Venezuela, abordando a Floresta Urbana Viva sob diferentes eixos condutores: biodiversidade, cadeia produtiva, projeto e planejamento, gestão, pesquisa e inovação e participação da comunidade.

O evento recebeu trabalhos científicos enviados por pesquisadores de diferentes regiões brasileiras, os quais foram avaliados por consultores *ad-hoc* e reunidos na presente publicação. Anais do CBAU-CIAU 2022 reúnem 24 resumos expandidos que contemplam assuntos relacionados à diversidade de espécies, planejamento, gestão e avaliação de florestas urbanas, projetos paisagísticos e outros. Os autores são pesquisadores de Instituições de Pesquisas e Universidades (Embrapa, ESALQ, IFMS, UFES, UFMS, UFPR, UFRPE, UFRRJ, UFSCar, UFV, UNICAMP, UNIFESP, UNISATC e UTFPR), além de prefeituras municipais de São José dos Campos, Porto Alegre e da cidade do Rio de Janeiro; e a empresa privada, Arte Verde Paisagismo Ltda.



Além dos resumos, oferecemos a programação do evento e com essa publicação, pretendemos contribuir para o conhecimento e gestão da arborização urbana, ampliar as fronteiras do conhecimento e reverberar um movimento em proteção às árvores urbanas. Àqueles que estiveram presentes no evento, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Campo Grande, esta obra reúne os assuntos ali tratados. Àqueles que não estiveram presentes no evento, convidamos a participarem dessa importante discussão como leitores desta publicação.

Sérgio Chaves
Presidente da SBAU
Setembro de 2022

English

Founded in 1992, in the Vitória city (Espírito Santo), the Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) is a legal entity of private rights and public interest, non-profit, non-political or non-partisan, 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, of the professionalization of the activity and public awareness. Annually, SBAU holds the Brazilian Congress on Urban Forestry. In 2022, the event is returning the presential form.

The theme of the XXIV Brazilian Congress and III Ibero-American Congress of Urban Forestry is The Live Urban Forestry, which aims to develop discussions about the vitality of urban forestry as a form to promoting health to the urban environments. At the same time, the Brazilian Junior Congress of Urban Foerstry was held, as well as the XI Brazilian Tree Climbing Championship.

The event brought 52 speakers and mini-course ministers from different Brazilian states and countries, as Argentina, Spain, United States, Italy and Venezuela, approaching the Live Urban Forestry under different driving axes: biodiversity, productive chain, project and planning, management, research and innovation, and community participation.

The event received scientific papers sent by researchers from different Brazilian regions, which were evaluated by ad-hoc consultants and gathered in the present publication. The Proceedings of CBAU–CIAU 2022 gathers 24 expanded abstracts that



cover topics such as species diversity; urban forestry planning, management and evaluation; paisagistic project and others. The authors are researchers from Research Institutes and Universities (Embrapa, ESALQ, IFMS, UFES, UFMS, UFPR, UFRPE, UFRRJ, UFSCar, UFV, UNICAMP, UNIFESP, UNISATC and UTFPR), in addition to the Municipality Prefectures of the São José dos Campos, Porto Alegre and Rio de Janeiro; and the private company, Arte Verde Paisagismo Ltda.

In addition to the studies, we offer the event schedule with this publication, we intend to contribute to the knowledge and management of urban forestry, expand the knowledge frontiers, and reverberate a movement in protection of urban trees. To those that were present at the event, in the Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, this publication assemble the subjects addressed at the event. To those who were not present, we invite to make part of this important discussion as readers of this publication.

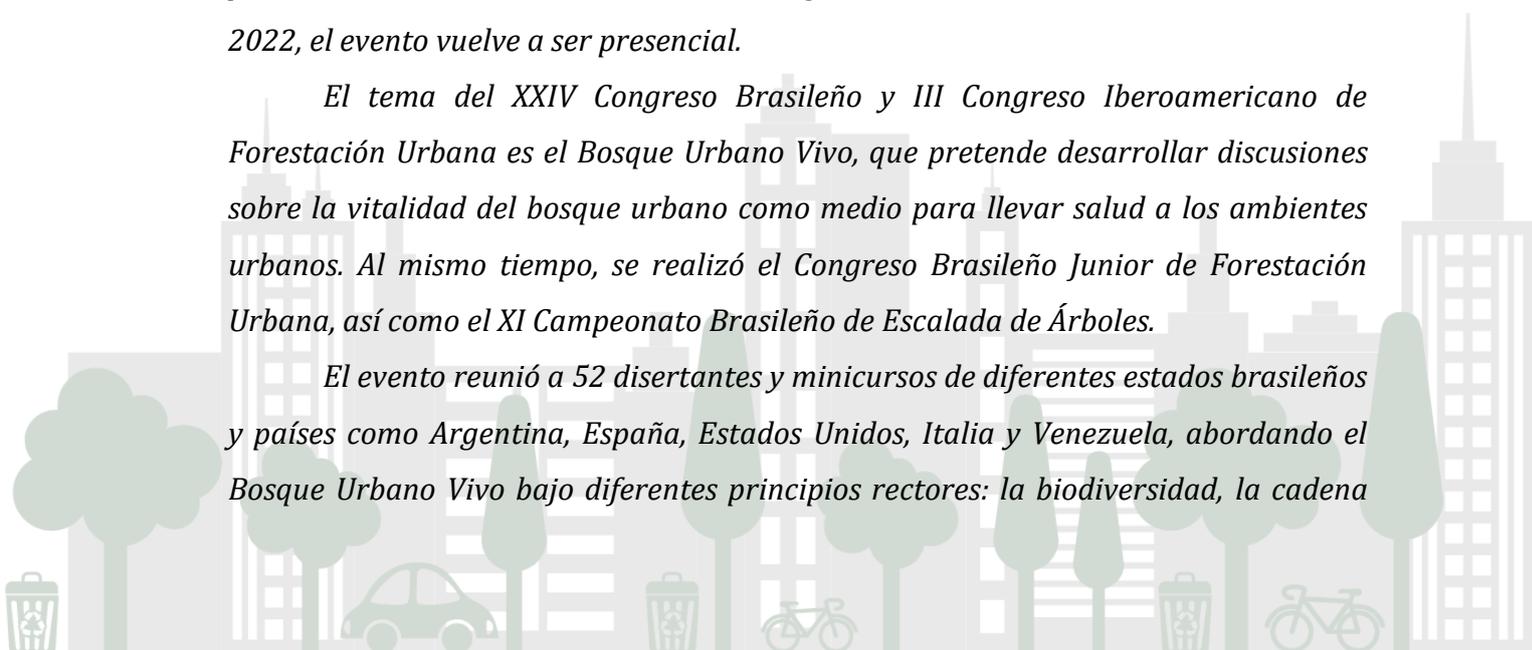
Sérgio Chaves
SBAU president
September 2022

Español

Fundada en 1992, en la ciudad de Vitória (Espírito Santo), la Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) es una persona jurídica de derecho privado y de interés público, sin fines de lucro, sin naturaleza política o partidista, con el objeto de servir todos los que se unen a ella. Esta sociedad tiene la misión de promover 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 sensibilización del público. Anualmente, la SBAU realiza el Congreso Brasileño de Forestación Urbana. En 2022, el evento vuelve a ser presencial.

El tema del XXIV Congreso Brasileño y III Congreso Iberoamericano de Forestación Urbana es el Bosque Urbano Vivo, que pretende desarrollar discusiones sobre la vitalidad del bosque urbano como medio para llevar salud a los ambientes urbanos. Al mismo tiempo, se realizó el Congreso Brasileño Junior de Forestación Urbana, así como el XI Campeonato Brasileño de Escalada de Árboles.

El evento reunió a 52 disertantes y minicursos de diferentes estados brasileños y países como Argentina, España, Estados Unidos, Italia y Venezuela, abordando el Bosque Urbano Vivo bajo diferentes principios rectores: la biodiversidad, la cadena



productiva, el diseño y la planificación, gestión, investigación e innovación, y participación comunitaria.

El evento recibió trabajos científicos enviados por investigadores de diferentes regiones brasileñas, que fueron evaluados por consultores ad-hoc y reunidos en esta publicación. Los Anales de CBAU-CIAU 2022 reúnen 24 resúmenes ampliados que abordan cuestiones relacionadas con la diversidad de especies, la planificación, la gestión y la evaluación. de bosques urbanos, proyectos de paisaje y otros. Los autores son investigadores de instituciones de investigación y universidades (Embrapa, ESALQ, IFMS, UFES, UFMS, UFPR, UFRPE, UFRRJ, UFSCar, UFV, UNICAMP, UNIFESP, UNISATC y UTFPR), además de los gobiernos municipales de São José dos Campos, Porto Alegre y Río de Janeiro; y la empresa privada Arte Verde Paisagismo Ltda.

Además de los resúmenes, ofrecemos el cronograma del evento y con esta publicación, pretendemos contribuir al conocimiento y gestión de la forestación urbana, ampliar las fronteras del conocimiento y repercutir en un movimiento de protección del arbolado urbano. Para los que estuvieron presentes en el evento, en la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, en Campo Grande, esta obra reúne los temas allí discutidos. Invitamos a quienes no estuvieron presentes en el evento a participar de esta importante discusión como lectores de esta publicación.

Sérgio Chaves
Presidente de la SBAU
Septiembre 2022



MENSAGEM DA COORDENADORA

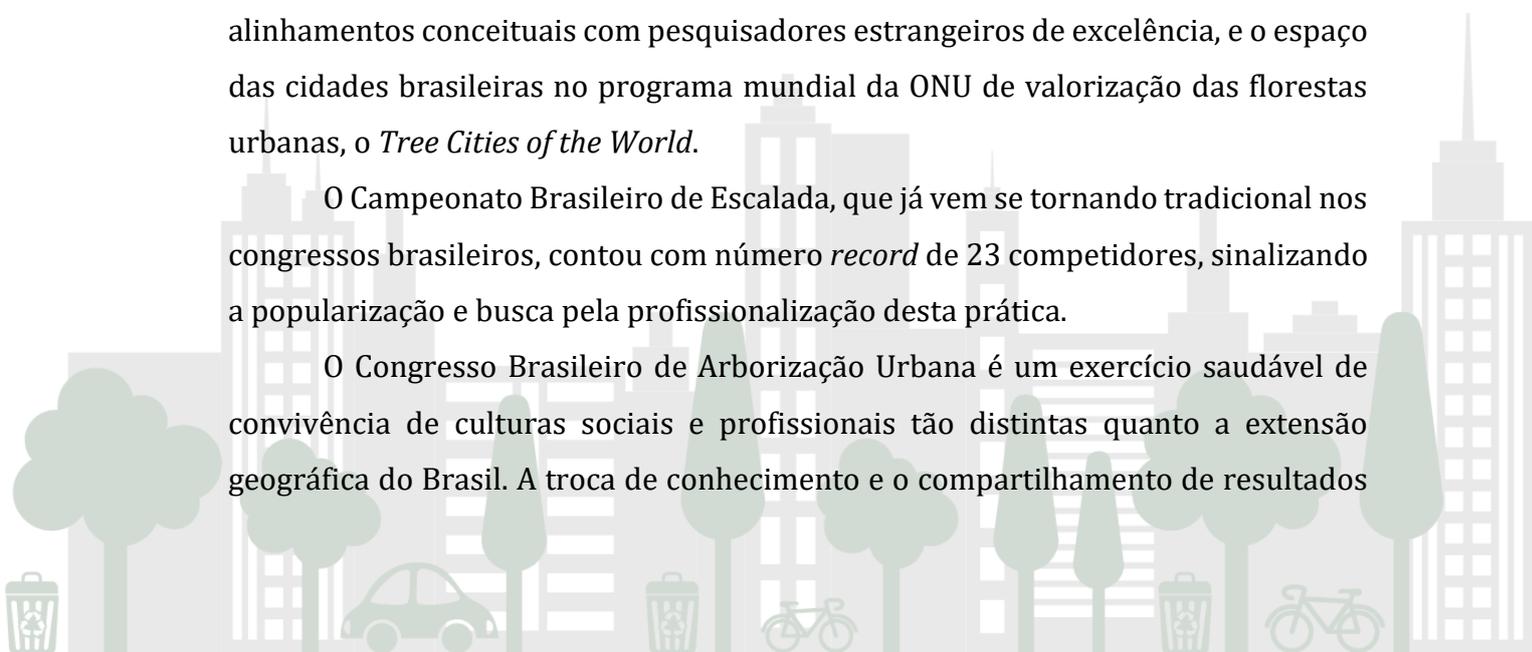
Message from the Coordinator / Mensaje del Coordinador

O XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização Urbana realizado em 2022 é, por vários motivos, um marco. Primeiro, simboliza a retomada da vida presencial, plena de aprendizados como diferentes formas de trabalho, uso de tecnologias disponíveis para melhor gestão do tempo e práticas de proteção de saúde coletiva. Segundo, marca os 30 anos de atuação da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana na capacitação, atualização e disseminação de conhecimento. Terceiro, coloca em destaque a importância da parceria entre a universidade, os órgãos públicos e a sociedade para gerar ciência e inovação, ao se realizar dentro do *campus* de uma Universidade Pública Federal e contar com o apoio de órgãos de gestão em esferas municipal e estadual. Quarto, a inclusão do público infantil, que hoje faz parte de várias culturas organizacionais e é considerada fundamental para a sensibilização sobre questões inadiáveis que precisam da participação de diferentes olhares, especialmente das gerações futuras.

O Congresso de 2022 mesclou as variedades temáticas, de formatos, da prática do debate pós-palestra e da ampliação do público participante. Aos cinco sub-temas de palestras e trabalhos de pesquisa em torno do tema principal ‘A Floresta Urbana Viva’, somaram-se outros, como a experiência de plantio no *campus* com práticas corretas, a reflexão sobre a história e os rumos da SBAU, os alinhamentos conceituais com pesquisadores estrangeiros de excelência, e o espaço das cidades brasileiras no programa mundial da ONU de valorização das florestas urbanas, o *Tree Cities of the World*.

O Campeonato Brasileiro de Escalada, que já vem se tornando tradicional nos congressos brasileiros, contou com número *record* de 23 competidores, sinalizando a popularização e busca pela profissionalização desta prática.

O Congresso Brasileiro de Arborização Urbana é um exercício saudável de convivência de culturas sociais e profissionais tão distintas quanto a extensão geográfica do Brasil. A troca de conhecimento e o compartilhamento de resultados



são uns dos mais poderosos mecanismos de avanço da ciência e amadurecimento profissional. É neste sentido e direção que a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana tem caminhado. Por isso, ocupa um lugar de destaque na sociedade brasileira o foro privilegiado de discussão sobre o tema floresta urbana.

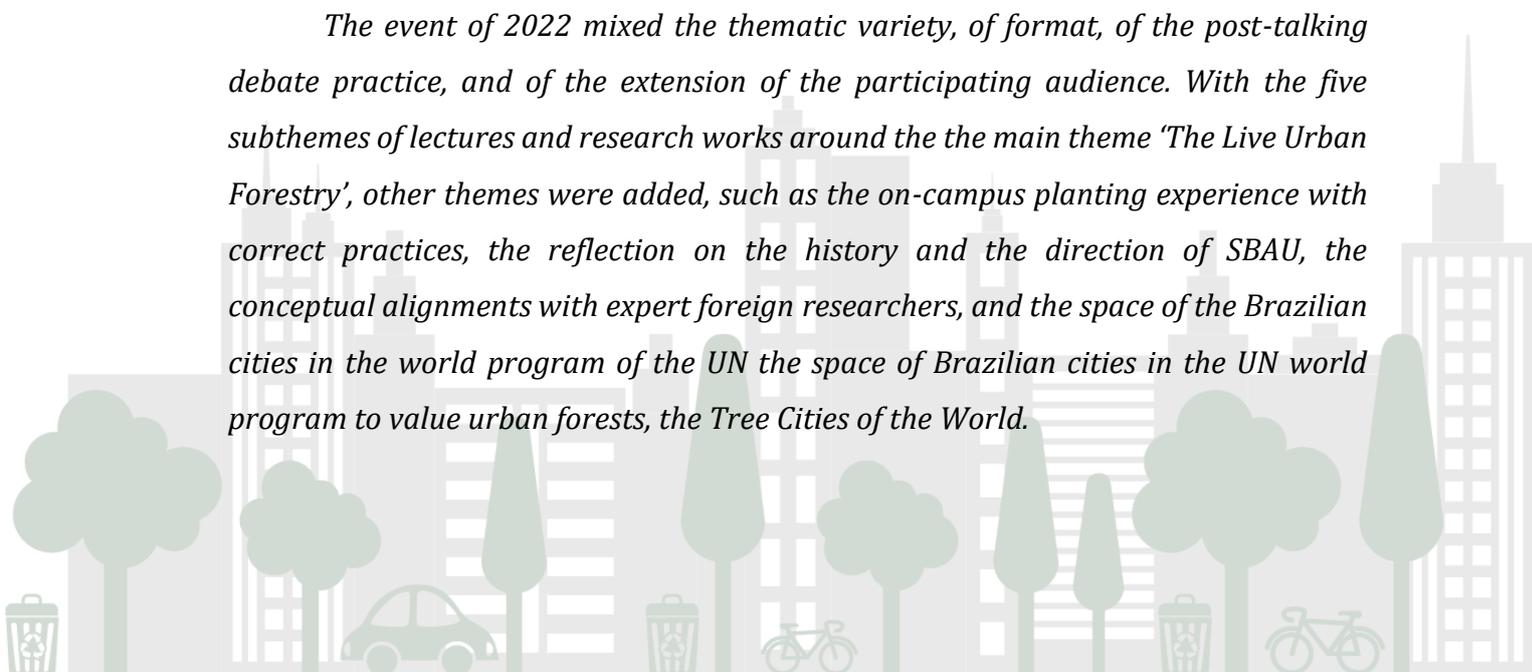
É nosso orgulho fazer parte desta trajetória, ao participar do coletivo organizador deste evento, do qual apresentamos os resultados em forma de Anais. Desejamos a todos uma boa leitura.

Eliane Guaraldo

English

The XXIV Brazilian Congress and III Ibero-American Congress of Urban Forestry realized in 2022 is, by several reasons, a milestone. First, it symbolizes the return of face-to-face life, full of learnings such as different forms of work, use of available technologies for better time management, and collective health protection practices. Second, it marks the 30th anniversary of the Brazilian Society of Urban Arborization in training, updating and disseminating knowledge. Third, it highlights the importance of the partnership between the university, public agencies and society to generate science and innovation, when it takes place within the campus of a Federal Public University and has the support of management agencies at the municipal and state levels. Fourth, the inclusion of children, which today are part of various organizational cultures and are considered fundamental for raising awareness about urgent issues that need the participation of different perspectives, especially of the future generations.

The event of 2022 mixed the thematic variety, of format, of the post-talking debate practice, and of the extension of the participating audience. With the five subthemes of lectures and research works around the the main theme 'The Live Urban Forestry', other themes were added, such as the on-campus planting experience with correct practices, the reflection on the history and the direction of SBAU, the conceptual alignments with expert foreign researchers, and the space of the Brazilian cities in the world program of the UN the space of Brazilian cities in the UN world program to value urban forests, the Tree Cities of the World.



The Brazilian championship of climbing, which already is becoming traditional in the Brazilian congress, have a record number of 23 competitors, signaling the popularization and the demand for this practice professionalization.

The Brazilian Congress of the Urban Forestry is a healthy exercise of the coexistence of social and professional cultures so distinct as the geographical extension of Brazil. The knowledge exchange and the sharing of results are one of the most powerful mechanisms for advancing science and professional maturation. In this sense and direction that the Sociedade Brasileira de Arborização Urbana is working. Therefore, it has a highlight place in the Brazilian society the privileged forum of discussion about the theme urban forestry.

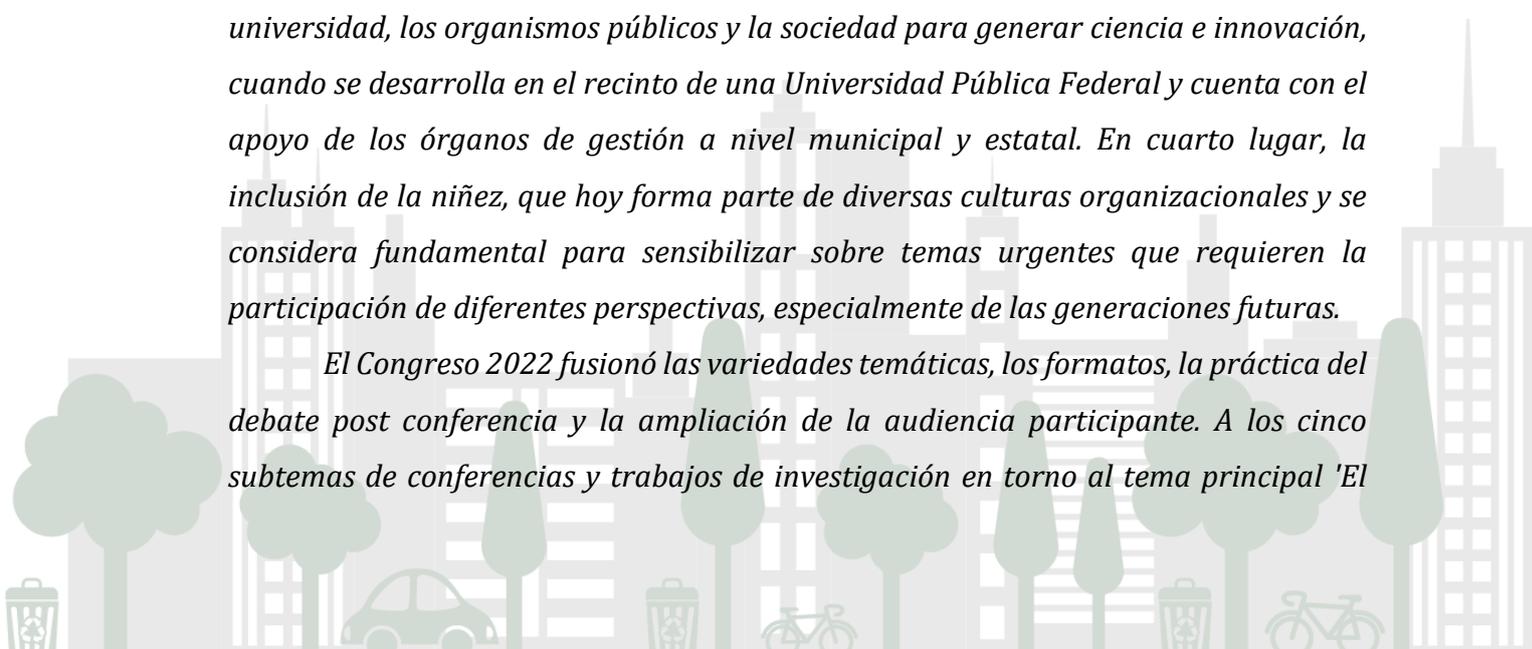
We are proud to be part of this trajectory, by participating on this event organization collective, of which we present the results in the form of Proceedings. We wish you all a good reading.

Eliane Guaraldo

Español

El XXIV Congreso Brasileño y III Congreso Iberoamericano de Forestación Urbana realizado en 2022 es, por varias razones, un hito. En primer lugar, simboliza la reanudación de la vida presencial, llena de aprendizajes como diferentes formas de trabajo, uso de tecnologías disponibles para una mejor gestión del tiempo y prácticas colectivas de protección de la salud. En segundo lugar, marca el 30º aniversario de la Sociedad Brasileña de Forestación Urbana en la formación, actualización y difusión del conocimiento. En tercer lugar, destaca la importancia de la alianza entre la universidad, los organismos públicos y la sociedad para generar ciencia e innovación, cuando se desarrolla en el recinto de una Universidad Pública Federal y cuenta con el apoyo de los órganos de gestión a nivel municipal y estatal. En cuarto lugar, la inclusión de la niñez, que hoy forma parte de diversas culturas organizacionales y se considera fundamental para sensibilizar sobre temas urgentes que requieren la participación de diferentes perspectivas, especialmente de las generaciones futuras.

El Congreso 2022 fusionó las variedades temáticas, los formatos, la práctica del debate post conferencia y la ampliación de la audiencia participante. A los cinco subtemas de conferencias y trabajos de investigación en torno al tema principal 'El



Bosque Urbano Vivo', se agregaron otros, como la experiencia de plantar en el campus con prácticas correctas, la reflexión sobre la historia y los rumbos de SBAU, las alineaciones conceptuales con excelentes investigadores extranjeros, y el espacio de las ciudades brasileñas en el programa global de la ONU para la valorización de los bosques urbanos, las Tree Cities of the World.

El Campeonato Brasileño de Escalada, que ya se está volviendo tradicional en los congresos brasileños, tuvo un número récord de 23 competidores, lo que indica la popularización y búsqueda de la profesionalización de esta práctica.

El Congreso Brasileño de Forestación Urbana es un saludable ejercicio de convivencia de culturas sociales y profesionales tan diferentes como la extensión geográfica de Brasil. El intercambio de conocimientos y la puesta en común de resultados es uno de los mecanismos más potentes para el avance de la ciencia y la maduración profesional. Es en este sentido y dirección que la Sociedad Brasileña de Forestación Urbana se ha estado moviendo. Por lo tanto, el foro privilegiado de discusión sobre el bosque urbano ocupa un lugar destacado en la sociedad brasileña.

Nos enorgullece ser parte de esta trayectoria, al participar del colectivo organizador de este evento, del cual presentamos los resultados en forma de Anales. Les deseamos a todos una buena lectura.

Eliane Guaraldo



APRESENTAÇÃO

Introduction / Introducción

A população mundial mais que triplicou entre os anos de 1950 e 2020, a expectativa de vida dos indivíduos aumentou, e o oitavo bilionésimo habitante da Terra deverá nascer em novembro de 2022, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU). Atualmente, mais da metade dos habitantes da terra, cerca de 4,4 bilhões de pessoas, residem em áreas urbanas, e o número deve crescer ainda mais, chegando a quase 70% em 2050.

Com o crescimento da população nas cidades, cresce também a preocupação com o bem-estar e a saúde dos habitantes. Diante desses números, a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), através do Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (CBAU), convidou interessados da comunidade acadêmica, e dos setores privado, público e demais interessados, a submeter propostas de trabalho no tema “Floresta Urbana Viva”, discutindo assuntos em cinco diferentes eixos:

1. Biodiversidade da floresta urbana tropical

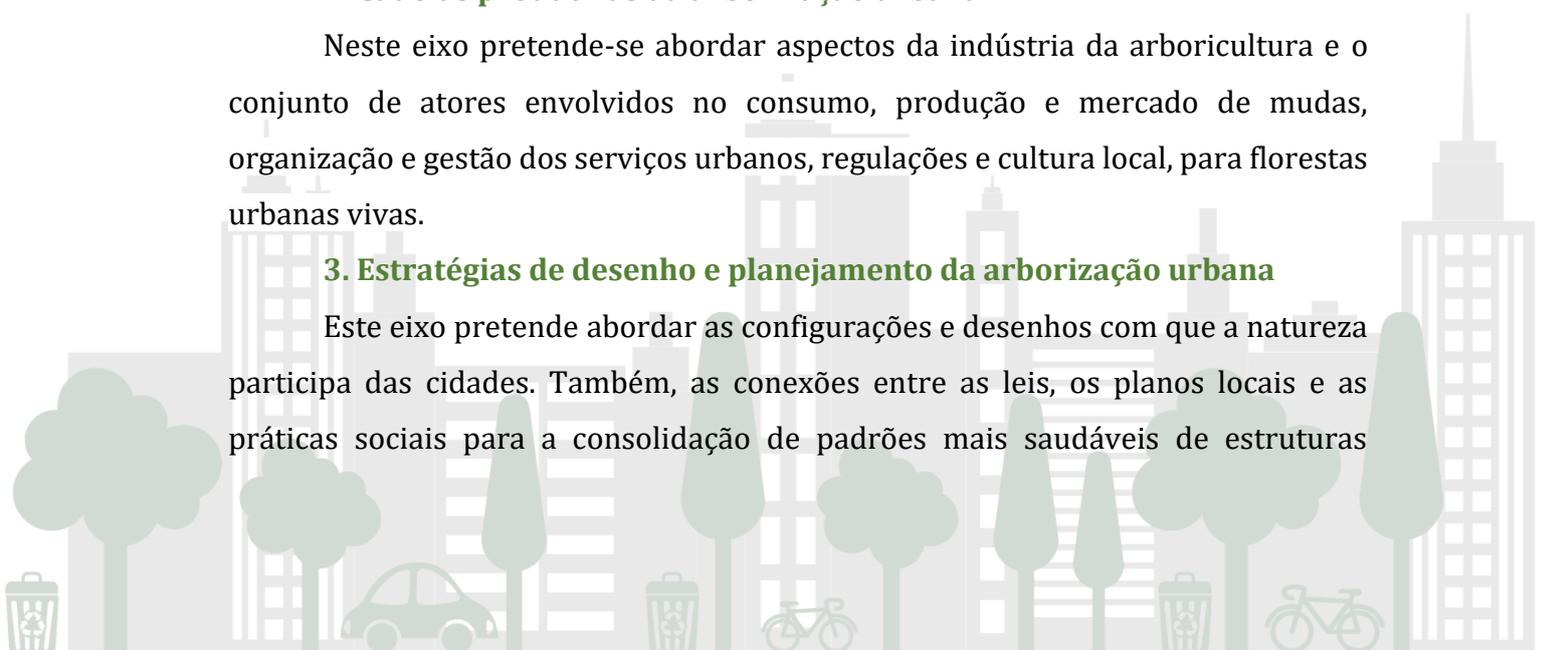
Este tema pretende desenvolver as dimensões da biodiversidade que a arborização urbana em cidades tropicais abriga, dando sentido ao termo “floresta urbana viva”, uma vez que a qualidade da arborização na cidade depende da diversidade taxonômica e funcional da vegetação existente e disponível para ser usada em programas e ações.

2. Cadeias produtivas da arborização urbana

Neste eixo pretende-se abordar aspectos da indústria da arboricultura e o conjunto de atores envolvidos no consumo, produção e mercado de mudas, organização e gestão dos serviços urbanos, regulações e cultura local, para florestas urbanas vivas.

3. Estratégias de desenho e planejamento da arborização urbana

Este eixo pretende abordar as configurações e desenhos com que a natureza participa das cidades. Também, as conexões entre as leis, os planos locais e as práticas sociais para a consolidação de padrões mais saudáveis de estruturas



urbanas, que contribuem para cidades e florestas urbanas vivas, mais resilientes e mais sustentáveis.

4. Pesquisa e inovação em arborização urbana

No presente eixo, abordam-se as bases científicas para criar, proteger, manter e gerir a floresta urbana. Ainda, contempla a relação entre a universidade/centros de pesquisa e sociedade; ciência aplicada; inovação nas abordagens, métodos e técnicas para proteger, ampliar e vitalizar a floresta urbana em consonância com o suporte físico e a comunidade.

5. Educação para a sociobiodiversidade

Este eixo pretende abordar a natureza na cidade e a natureza da cidade. Como as comunidades podem ser beneficiadas pela floresta urbana viva? Como as árvores podem conectar as comunidades e incrementar a vida em comum? Que estratégias podem conscientizar sobre a importância do convívio entre pessoas e floresta urbana?

No total, 40 propostas foram recebidas. A maioria, 23 propostas, foi submetida na forma de resumo expandido, e o restante na forma de trabalho completo: 11 propostas para publicação na Revista Interações (Campo Grande) e 6 propostas para publicação na Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU).

Os autores dos resumos expandidos submetidos pertencem principalmente ao meio acadêmico de instituições públicas, abrangendo os níveis de graduação, mestrado e doutorado. Parte das propostas foi realizada entre o meio acadêmico e o setor público, por exemplo UFRRJ & Secretaria do Meio Ambiente do Rio de Janeiro; ou com a parceria de instituição de pesquisa, empresa pública, setor público e meio acadêmico, por exemplo Embrapa, Prefeitura de Petrolina & Universidade Regional do Cariri. Apenas uma proposta foi desenvolvida por uma empresa privada, com parceria da Universidade (Arte Verde Paisagismo Ltda & UFES).

A distribuição dos autores nos estados brasileiros ficou concentrada nas regiões Sul e Sudeste; com participação do sul da região Centro-Oeste, Mato Grosso do Sul, onde é a sede do evento; e de Pernambuco, o único estado com propostas submetidas da região Nordeste (Figura 1). Nenhuma proposta foi submetida por autores de instituições da região Norte.

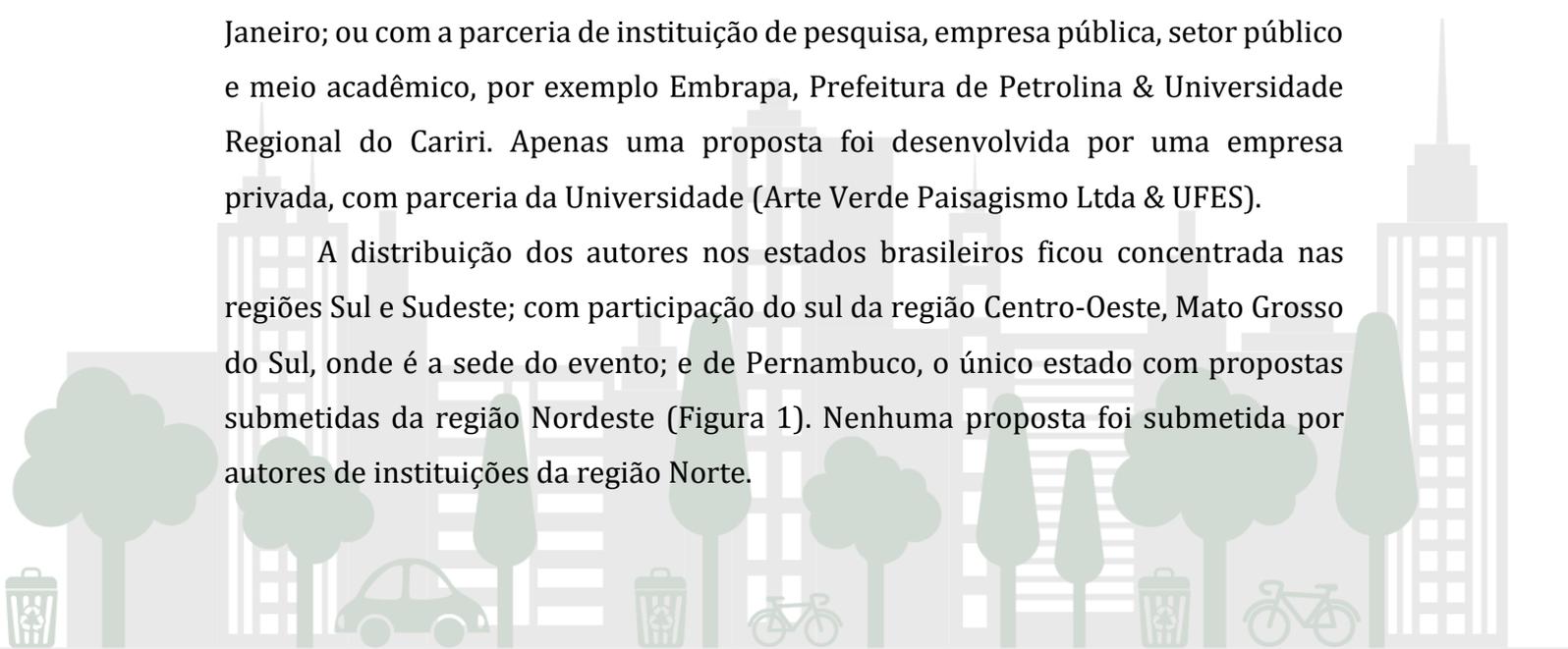


Figura 1. Estados brasileiros onde a instituição do primeiro autor está localizada.



Fonte: Editores (2022)

Todas as propostas recebidas foram avaliadas e classificadas por dois revisores doutores e especialistas das áreas. A avaliação ocorreu na forma duplo-cego, a qual os revisores não receberam o nome dos autores e nem os autores tiveram conhecimento a respeito dos revisores. A maioria dos avaliadores e revisores contatados fazem parte do quadro de funcionários de Universidades públicas, pertencentes de todas as regiões do Brasil, incluindo o Distrito Federal (Figura 2), totalizando 43 avaliações para as propostas de resumos expandidos.

Figura 2. Estados brasileiros onde a instituição do avaliador/revisor está localizada.



Fonte: Editores (2022)

Quanto aos trabalhos completos, a maioria das propostas foi também desenvolvida e submetida por acadêmicos e docentes de Universidades públicas. Apenas uma proposta foi desenvolvida por integrantes de uma Universidade

particular e outra realizada por funcionários de prefeitura em parceria com professores de uma Universidade pública.

A distribuição dos trabalhos completos foi menor quando comparada com a distribuição dos resumos expandidos. Os autores ficaram concentrados nos estados de Mato Grosso do Sul (7 propostas), São Paulo (5 propostas), Pernambuco (2 propostas), e Minas Gerais, Santa Catarina e Sergipe (1 proposta cada estado).

Figura 3. Estados brasileiros onde as instituições dos autores de trabalhos completos estão localizadas.



Fonte: Editores (2022)

Todas as propostas também foram avaliadas e classificadas por dois revisores doutores, na modalidade duplo-cego, e os revisores de diferentes estados brasileiros foram contatados (Figura 4). A maioria dos revisores pertencem ao quadro de funcionários de Universidades públicas, exceto dois que fazem parte de prefeituras.

Figura 4. Estados brasileiros onde as instituições dos revisores contatados estão localizadas



Fonte: Editores (2022)

Devido à alta demanda de serviço dos funcionários das Universidades, o processo de revisão das propostas de trabalhos foi prejudicado e o número de professores que aceitaram contribuir na revisão das propostas foi menor do que aqueles que receberam o convite (Figura 5). Ao total, foram recebidos 35 pareceres.

Figura 5. Estados brasileiros onde as instituições dos revisores que enviaram o parecer estão localizadas.



Fonte: Editores (2022)

Os editores agradecem a colaboração de todos os revisores que deram parecer nas propostas e contribuíram imensamente para a qualidade desta publicação. Por fim, convidamos a todos à leitura dos trabalhos selecionados e esperamos que, a partir deles, discussões e novas parcerias possam ser estabelecidas.

Camila Aoki
Eliane Guaraldo
Mayara Camila Scur
Marcos Junji Kitaura
Comissão Científica



English

The world population more than triplicate between the years of 1950 and 2020, the life expectancy of the individuals increased, and the eighth billionth inhabitant of the Earth must be born in november 2022, acording the United Nation (UN). Nowadays, more than half of the Earth inhabitants, ca. 4.4 billion people, live in urban areas, and the number is expected to grow even more, reaching almost 70% in 2050.

With the growing of the urban population, the preoccupation with the well-being and health of the habitants also increases. Faced with this numbers, the Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), through the Congresso Brasileiro de Arborização Urbana (CBAU), invited interested parties of the Academic community, and the private, public, and other interested sectors, to submit work proposals in the theme 'Live Urban Forestry', discussing topics within five different axes:

1. Biodiversity of the tropical urban forestry

This theme intends to develop the dimensions of biodiversity that the urban forestry in tropical cities harbors, giving meaning to the term "living urban forest", once that the quality of the city forestry depends of the taxonomical and functional diversity of the existing and available vegetation to be use in programs and actions.

2. Productive chains of the urban forestry

This axis is intended to address aspects of the arboriculture industry and the set of actors involved in the seedlings consumption, production and market, organization and management of urban services, regulations and local culture, for living urban forests.

3. Design and planning strategies for urban forestry

This axis intends to address the configurations and designs that nature participates in cities. Also, the connections between laws, local plans and social practices for the consolidation of healthier patterns of urban structures, which contribute to more resilient and more sustainable cities and living urban forests.

4. Research and innovation in urban forestry

In this axis, the scientific bases for creating, protecting, maintaining and managing the urban forest are addressed. Furthermore, it contemplates the relationships between university/research centers and society; applied science;



innovation in approaches, methods and techniques to protect, expand and vitalize the urban forest in line with physical support and community.

5. Education for sociobiodiversity

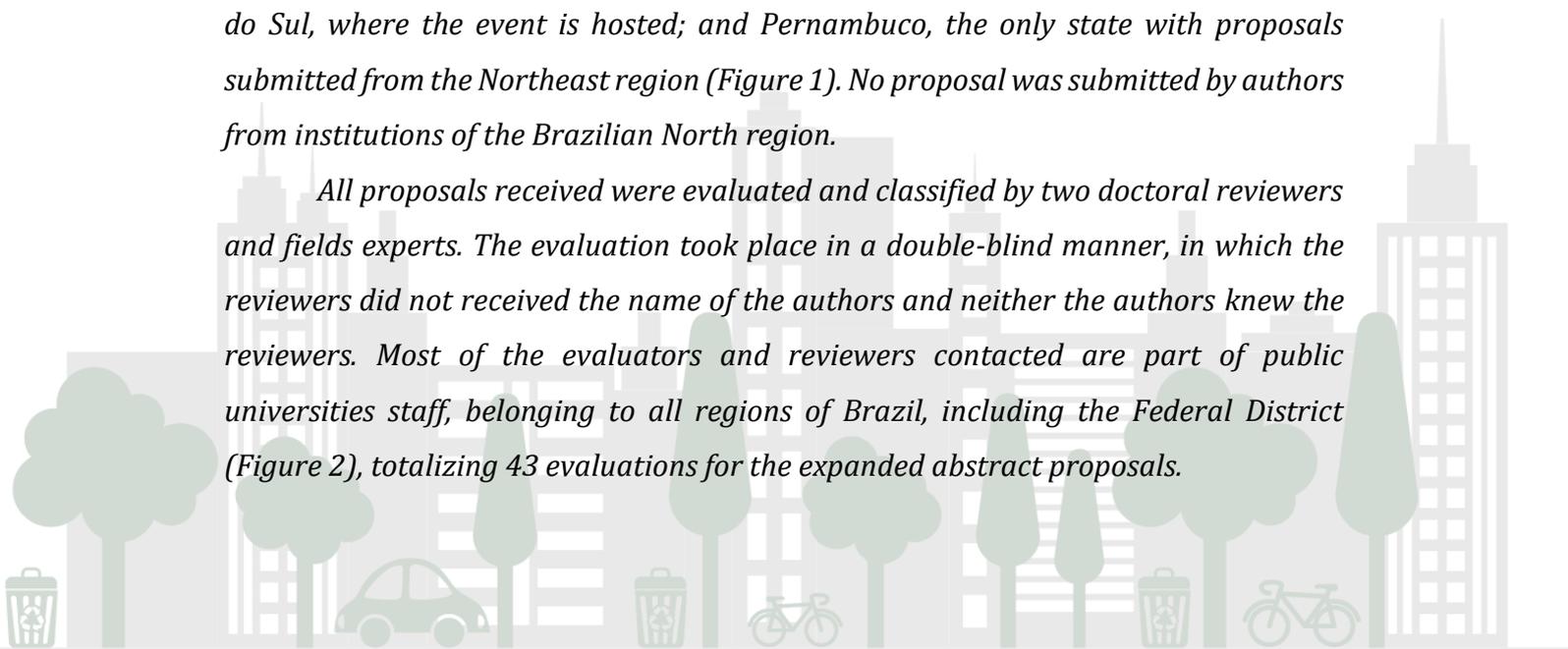
This axis intends to approach nature in the city and the nature of the city. How the communities can be benefited by the living urban forest? How can trees connect communities and enhance common life? What strategies can raise awareness about the importance of the coexistence between people and the urban forest?

In total, 40 proposals were received. The majority, 23 proposals, were submitted in the form of expanded abstract, and the rest in the form of a complete work: 11 proposals for publication in the Revista Interações (Campo Grande) and 6 proposals for publication in the Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU).

The authors of the submitted expanded abstracts belong mainly to the academic environment of public institutions, covering the undergraduate, master and doctoral levels. Part of the proposals was carried out between academics and public sector, for example UFRRJ & Rio de Janeiro's Secretary of the Environment; or with the partnership of a public company, public sector and academic, for example Embrapa, Petrolina City Hall & Regional University of Cariri. Only one proposal was developed by a private company, in partnership with the University (Arte Verde Paisagismo Ltda & UFES).

The authors distribution in Brazilian states was concentrated in the South and Southeast regions; with the participation of the southern Midwest region, Mato Grosso do Sul, where the event is hosted; and Pernambuco, the only state with proposals submitted from the Northeast region (Figure 1). No proposal was submitted by authors from institutions of the Brazilian North region.

All proposals received were evaluated and classified by two doctoral reviewers and fields experts. The evaluation took place in a double-blind manner, in which the reviewers did not received the name of the authors and neither the authors knew the reviewers. Most of the evaluators and reviewers contacted are part of public universities staff, belonging to all regions of Brazil, including the Federal District (Figure 2), totalizing 43 evaluations for the expanded abstract proposals.



As for the complete studies, most of the proposals were also developed and submitted by academics and professors from public universities. Only one proposal was developed by members of a private university, and another made by city hall employees in partnership with professors of a public university.

The distribution of full papers was smaller when compared to the distribution of expanded abstracts. The authors are concentrated in the states of Mato Grosso do Sul (7 proposals), São Paulo (5 proposals), Pernambuco (2 proposals), and Minas Gerais, Santa Catarina and Sergipe (1 proposal each state).

All proposals were also evaluated and classified by two doctoral reviewers, in a double-blind manner, and reviewers from different Brazilian states were contacted (Figure 4). Most reviewers belong to public universities staff, except for two who are part of city halls.

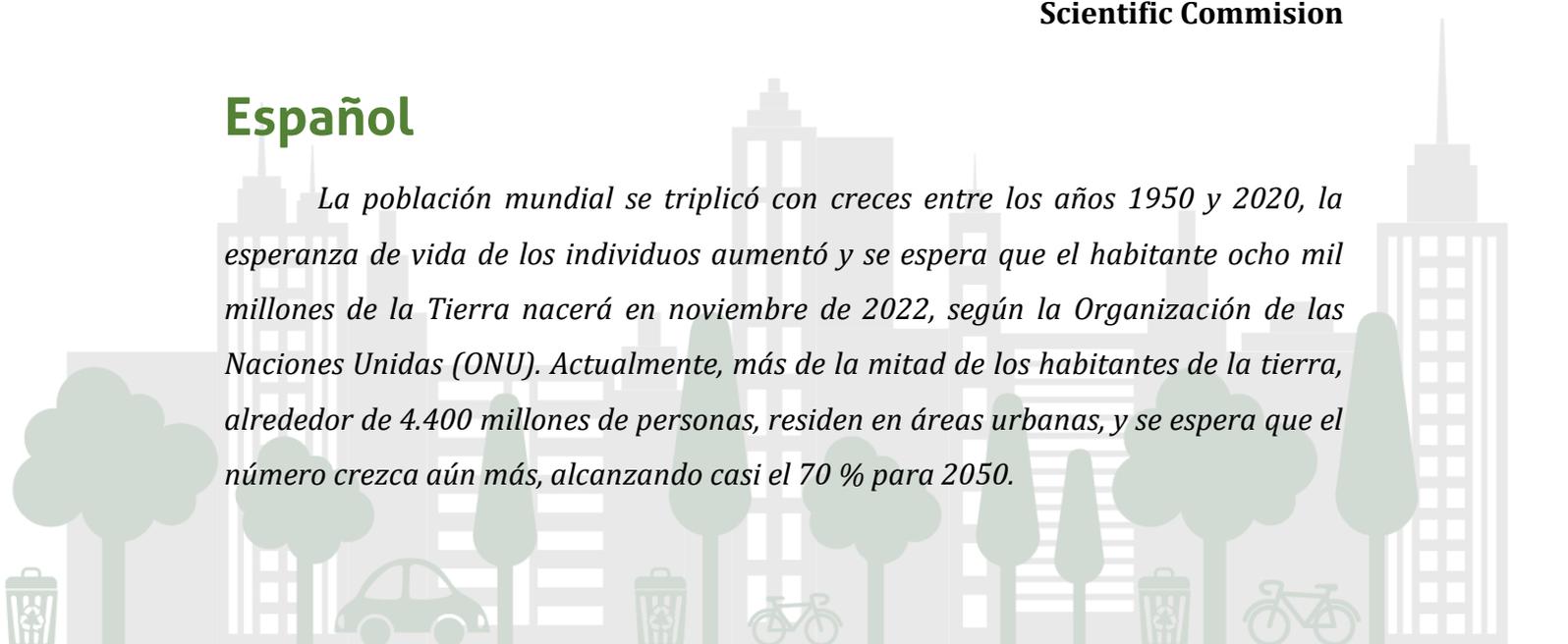
Due to the high demand for service from university employees, the process of reviewing studies proposals was hampered and the number of professors who agreed to contribute to the proposals review was lower than those who received the invitation (Figure 5). In total, 35 evaluations were received.

The editors are grateful for the collaboration of all reviewers who evaluated the proposals and contributed immensely to the quality of this publication. Finally, we invite everybody to the reading of the selected studies and we hope that discussions and partnerships can be established.

*Camila Aoki
Eliane Guaraldo
Mayara Camila Scur
Marcos Junji Kitaura*
Scientific Commision

Español

La población mundial se triplicó con creces entre los años 1950 y 2020, la esperanza de vida de los individuos aumentó y se espera que el habitante ocho mil millones de la Tierra nacerá en noviembre de 2022, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Actualmente, más de la mitad de los habitantes de la tierra, alrededor de 4.400 millones de personas, residen en áreas urbanas, y se espera que el número crezca aún más, alcanzando casi el 70 % para 2050.



Con el crecimiento de la población en las ciudades, crece también la preocupación por el bienestar y la salud de los habitantes. Ante estos números, la Sociedad Brasileña de Forestación Urbana (SBAU), a través del Congreso Brasileño de Forestación Urbana (CBAU), invitó a los interesados de la comunidad académica, y del sector privado, público y otros interesados a presentar propuestas de trabajo sobre el tema “El Bosque Urbano Vivo”, discutiendo temas en cinco ejes diferentes:

1. Biodiversidad del bosque tropical urbano

Este tema pretende desarrollar las dimensiones de la biodiversidad que alberga la forestación urbana en ciudades tropicales, dando sentido al término “bosque urbano vivo”, una vez que la calidad de la forestación en la ciudad depende de la diversidad taxonómica y funcional de la vegetación existente disponible para ser utilizada en programas y acciones.

2. Cadenas productivas de la forestación urbana

Este eje pretende abordar aspectos de la industria de la arboricultura y el conjunto de actores involucrados en el consumo, producción y comercialización de plántulas, organización y gestión de los servicios urbanos, normativa y cultura local, para los bosques urbanos vivos.

3. Diseño y planificación de estrategias de forestación urbana

Este eje pretende abordar las configuraciones y diseños que la naturaleza participa en las ciudades. Además, las conexiones entre leyes, planes locales y prácticas sociales para la consolidación de patrones de estructuras urbanas más saludables, que contribuyan a ciudades y bosques urbanos más vivos, más resilientes y más sostenibles.

4. Investigación e innovación en forestación urbana

En este eje se abordan las bases científicas para la creación, protección, mantenimiento y manejo del bosque urbano. Además, considera la relación entre la universidad/centros de investigación y la sociedad; ciencia aplicada; innovación en enfoques, métodos y técnicas para proteger, expandir y vitalizar el bosque urbano en línea con el soporte físico y la comunidad.

5. Educación para la sociobiodiversidad

Este eje pretende acercar la naturaleza en la ciudad y la naturaleza de la ciudad. ¿Cómo las comunidades pueden beneficiarse del bosque urbano vivo? ¿Cómo los árboles pueden conectar comunidades y mejorar la vida común? ¿Qué estrategias



pueden generar conciencia sobre la importancia de la convivencia entre las personas y el bosque urbano?

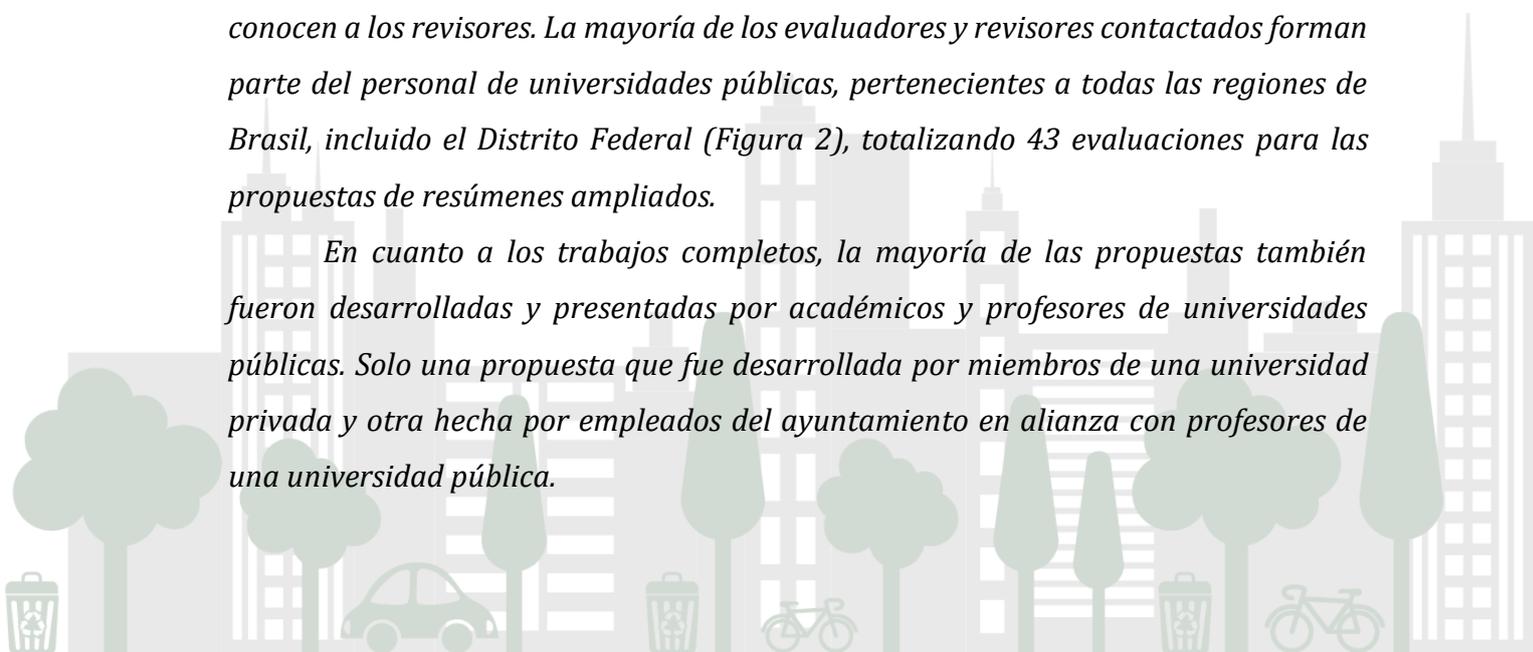
En total, se recibieron 40 propuestas. La mayoría, 23 propuestas, fueron presentadas en forma de resumen ampliado, y el resto en forma de trabajo completo: 11 propuestas para publicación en la Revista Interações (Campo Grande) y 6 propuestas para publicación en la Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU).

Los autores de los resúmenes ampliados enviados pertenecen principalmente al ámbito académico de instituciones públicas, abarcando los niveles de pregrado, maestría y doctorado. Parte de las propuestas fue realizada entre el ambiente académico y el sector público, por ejemplo, UFRRJ & Secretaría de Medio Ambiente de Rio de Janeiro; o con la asociación de una compañía pública, sector público y academia, por ejemplo, Embrapa, Municipalidad de Petrolina y Universidad Regional de Cariri. Sólo una propuesta fue desarrollada por una empresa privada, en alianza con la Universidad (Arte Verde Paisagismo Ltda & UFES).

La distribución de los autores en los estados brasileños se concentró en las regiones Sur y Sudeste; con la participación de la región sur del Medio Oeste, Mato Grosso do Sul, donde se realiza el evento; y Pernambuco, único estado con propuestas presentadas desde la región Nordeste (Figura 1). Ninguna propuesta fue presentada por autores de instituciones de la región Norte.

Todas las propuestas recibidas fueron evaluadas y clasificadas por dos revisores doctorales y expertos en la materia. La evaluación se realizó de manera doble ciego, en la cual los revisores no reciben el nombre de los autores y tampoco los autores conocen a los revisores. La mayoría de los evaluadores y revisores contactados forman parte del personal de universidades públicas, pertenecientes a todas las regiones de Brasil, incluido el Distrito Federal (Figura 2), totalizando 43 evaluaciones para las propuestas de resúmenes ampliados.

En cuanto a los trabajos completos, la mayoría de las propuestas también fueron desarrolladas y presentadas por académicos y profesores de universidades públicas. Solo una propuesta que fue desarrollada por miembros de una universidad privada y otra hecha por empleados del ayuntamiento en alianza con profesores de una universidad pública.



La distribución de artículos completos fue menor en comparación con la distribución de resúmenes ampliados. Los autores se concentraron en los estados de Mato Grosso do Sul (7 propuestas), São Paulo (5 propuestas), Pernambuco (2 propuestas) y Minas Gerais, Santa Catarina y Sergipe (1 propuesta cada estado).

Todas las propuestas también fueron evaluadas y clasificadas por dos revisores doctorales, en forma doble ciego, y se contactaron revisores de diferentes estados brasileños (Figura 4). La mayoría de los revisores pertenecen al personal de las universidades públicas, excepto dos que forman parte de los ayuntamientos.

Debido a la alta demanda de servicio por parte de los empleados universitarios, el proceso de revisión de propuestas de trabajo se vio dificultado y el número de profesores que aceptaron contribuir a la revisión de propuestas fue menor que los que recibieron la invitación (Figura 5). En total, se recibieron 35 opiniones.

Los editores agradecen la colaboración de todos los revisores que opinaron sobre las propuestas y contribuyeron enormemente a la calidad de esta publicación. Finalmente, invitamos a todos a la lectura de las obras seleccionadas y esperamos que, a partir de ellas, se puedan establecer discusiones y alianzas.

*Camila Aoki
Eliane Guaraldo
Mayara Camila Scur
Marcos Junji Kitaura*
Comisión científica



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,

Comissão de site

Camila Fernandes
Dra. Eliane Guaraldo

Comissão de visitas técnicas

M.Sc. Gisseli Ramalho Girdelli dos Santos
Andreliz Silva Souza

Comissão de divulgação

Dra Eliane Guaraldo
Anderson Menezes - Ad Studio
Elias Eduardo Silva de Souza - Shoptech

Comissão de Homenagens

Marcel Cavallaro

Comissão científica e Anais

Dra. Camila Aoki
Dra. Eliane Guaraldo
Dr. Marcos Junji Kitaura
Dra. Mayara Camila Scur

Comissão de periódicos

Dra. Arlinda Cantero Dorsa
Dra. Daniela Biondi
Dr. Marcos Junji Kitaura
Dra. Camila Aoki
Dra. Eliane Guaraldo

Projeto institucional

Dra. Eliane Guaraldo

Voluntários

Ana Clara de Melo Marins
Ana Clara Rodrigues dos Santos
Anne Kelly Rossatti Torres
Bárbara Salles da Silva
Caio Eugênio Lopes Mario
Caroline Furlan Prieto
Emilly Carolina Viana
Gabriela Oliveira Ferreira
Isabela de Oliveira Gallindo
Isabella Araujo da Silva
Isabella Souza Pettengill
Isadora Fernanda Ribeiro Fernandes
Júlia Otto Gnutzmann
Karol Loureiro Scardin
Laura Soares Costa
Letícia Silva Fanaia
Marcos Vinícius Guerra
Nahome Marques Menezes
Pietra Souto Roveda Battiston
Rafael da Silva Souza
Robson Luiz Matiussi Júnior
Tais Karoane Marcolino da Silva
Vanessa Santos Duarte

Tradução simultânea

Carla Gazola e Rosana Gouveia

Projeto do evento e captação de patrocínio

Company Eventos

Créditos da capa

Foto de: Wilmar Carrilho
Design de capa: Pedro Lucas Moreira de Oliveira



REALIZAÇÃO

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

Sergio Chaves

Vice-Presidente

André Fraga

Diretor Técnico-Científico

José Ricardo Martins da Silva

Vice-Diretora Técnico-Científica

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)

Gisseli Ramalho Giraldele dos Santos (PMCG-MS)

Caio Frederico e Silva (UnB-DF)

Marcelo Bueno (CREA-GO)

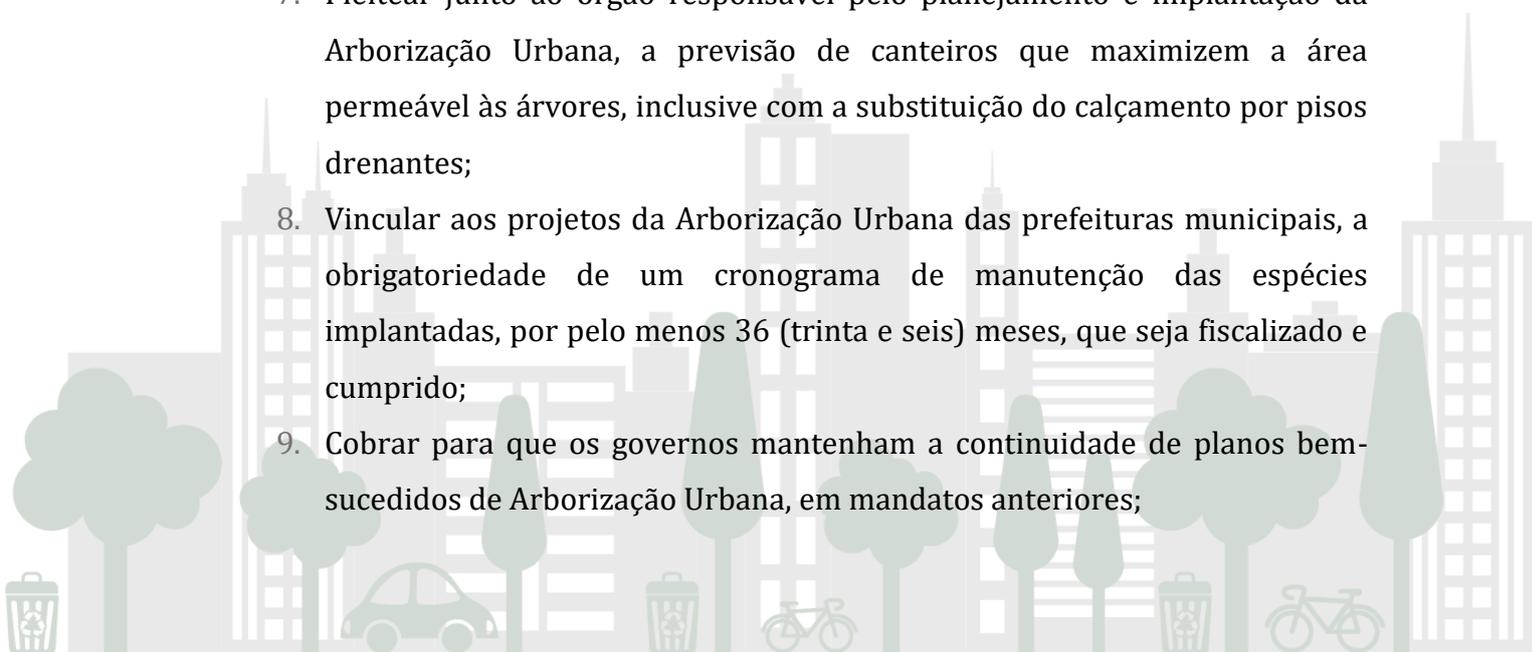
Temilze dos Santos Duarte (UFMT)



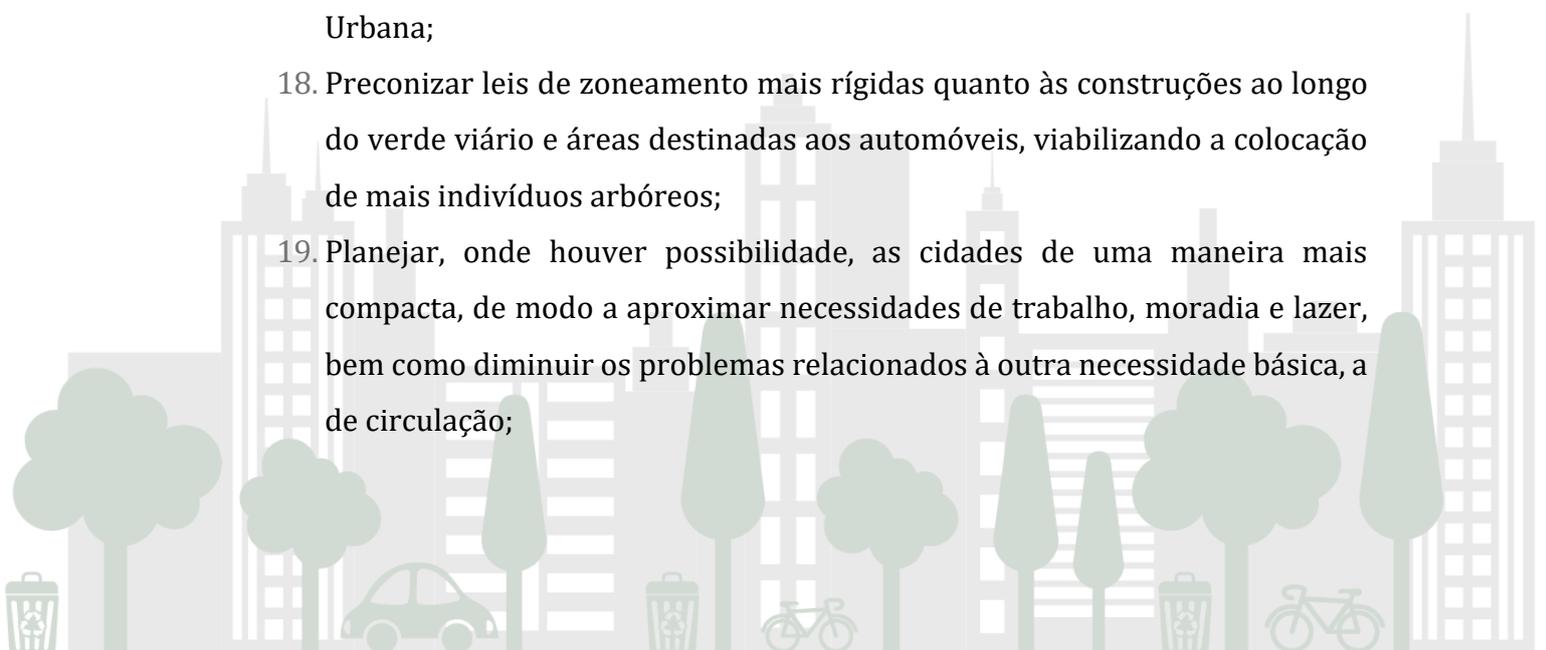
CARTA DE CAMPO GRANDE

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU, reunida no município de Campo Grande – MS, de 17 a 22 de setembro de 2022, para a realização do XXIV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, III Congresso Iberoamericano de Arborização Urbana, XI Campeonato Brasileiro de Escalada em árvores e I Congresso Brasileiro Mirim de Arborização Urbana, realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, recomenda:

1. Priorizar o plantio de árvores na Arborização Viária, incentivando o plantio de espécies regionais e a sua produção comercial;
2. Buscar sempre por diversidade genética das espécies arbóreas produzidas, através do uso de matrizes selecionadas;
3. Inserir outros grupos vegetais na composição paisagística da Arborização Urbana, tais como palmeiras, trepadeiras, arbustos e forrações, visando aumentar sua diversidade genética;
4. Maximizar a utilização dos canteiros centrais de ruas e avenidas para plantio de espécies regionais, principalmente aquelas em situação de risco de extinção;
5. Conservar praças e parques já existentes, bem como os fragmentos florestais ainda existentes na área urbana dos municípios;
6. Tornar bens de interesse coletivo a vegetação em áreas particulares, bem como valorizar usos sustentáveis do solo urbano, inclusive com a redução de tributos municipais;
7. Pleitear junto ao órgão responsável pelo planejamento e implantação da Arborização Urbana, a previsão de canteiros que maximizem a área permeável às árvores, inclusive com a substituição do calçamento por pisos drenantes;
8. Vincular aos projetos da Arborização Urbana das prefeituras municipais, a obrigatoriedade de um cronograma de manutenção das espécies implantadas, por pelo menos 36 (trinta e seis) meses, que seja fiscalizado e cumprido;
9. Cobrar para que os governos mantenham a continuidade de planos bem-sucedidos de Arborização Urbana, em mandatos anteriores;



10. Reivindicar empenho das concessionárias de prestação de serviços públicos quanto ao uso de eficientes tecnologias, sejam subterrâneas ou aéreas, para preservar as árvores do verde viário, exemplares notáveis e a fauna urbana;
11. Incentivar a pesquisa e a aprovação de produtos registrados para uso em Arborização Urbana, bem como incrementar a disponibilização de implementos nacionais para plantio, arranquio, transplante, aeração do solo, entre outros;
12. Fomentar pesquisas sobre a genômica das espécies, principalmente das que sofrem maior impacto de exploração indevida, estabelecendo prioridades de conservação;
13. Instituir parcerias entre instituições de pesquisa, universidades, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e os profissionais que atuam no setor de plantio, poda, extração, para que possa haver compartilhamento de dados a serem compilados, estudados e divulgados para contribuir com o progresso da Arborização Urbana;
14. Elaborar um projeto de lei que regulamente a profissão do Arborista/Arboricultor e apresentá-lo, por meio de parlamentar, ao Congresso Nacional, incluindo o título ocupacional na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO;
15. Instituir juridicamente o termo Arborista em contratos e licitações de trabalhos afins;
16. Incluir Arborização Urbana no Código de Posturas dos Municípios;
17. Solicitar às Prefeituras Municipais a possibilidade da participação de um membro da SBAU no planejamento dos Planos Diretores de Arborização Urbana;
18. Preconizar leis de zoneamento mais rígidas quanto às construções ao longo do verde viário e áreas destinadas aos automóveis, viabilizando a colocação de mais indivíduos arbóreos;
19. Planejar, onde houver possibilidade, as cidades de uma maneira mais compacta, de modo a aproximar necessidades de trabalho, moradia e lazer, bem como diminuir os problemas relacionados à outra necessidade básica, a de circulação;



20. Incentivar a proposta de Cidades Educadoras, com a participação de grupos de voluntários em praças, parques e jardins particulares, bem como o uso de espécies regionais identificadas, em logradouros arborizados;
21. Pleitear, junto aos órgãos competentes, a permanência e/ou inclusão, nas Diretrizes Curriculares Nacionais, de disciplinas de Arborização Urbana em cursos técnicos e de nível superior, que formem profissionais arboristas;
22. Usar frequentemente os meios de comunicação para divulgar a importância da Arborização Urbana e as principais realizações ambientais de cada localidade;
23. Interagir com a sociedade civil e política para a aprovação do projeto de lei (PL) 4309/2021 que dispõe sobre o Plano Nacional de Arborização Urbana, bem como sugerir que a Lei, quando aprovada, passe a denominar-se como Lei Maria do Carmo Conceição Sanchoatene.

Campo Grande, 22 de setembro de 2022



SUMÁRIO

EIXO TEMÁTICO 1: BIODIVERSIDADE DA FLORESTA URBANA TROPICAL	32
CAPÍTULO I - ESTUDO DA DIVERSIDADE ARBÓREA EM CIDADES BRASILEIRAS	33
CAPÍTULO II - INVENTÁRIO QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS, MS	39
CAPÍTULO III - ESTADO DA ARTE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE PETROLINA-PE	46
CAPÍTULO IV - AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE SERRA TALHADA POR DRONE APÓS TRÊS ANOS DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA	54
CAPÍTULO V - ARBORIZAÇÃO E PAISAGISMO DO CENTRO DE EQUOTERAPIA HILDA HEUTER DE CHAPADÃO DO SUL – MS	60
EIXO TEMÁTICO 2: CADEIAS PRODUTIVAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA	71
CAPÍTULO VI - POTENCIAL DA ESPÉCIE MICONIA PRASINA (SW.) DC. PARA USO NA ARBORIZAÇÃO URBANA	72
CAPÍTULO VII - MÉTODO DE TRANSPLANTE SIMPLIFICADO DE ÁRVORES JOVENS DE ANGICO-VERMELHO (<i>PARAPIPTADENIA RIGIDA</i> (BENTH) E MARMELEIRO-DO-MATO (<i>RUPRECHTIA LAXIFLORA</i> MEISN): DESCRIÇÃO DE MÉTODO E EFICIÊNCIA – ESTUDO DE CASO	78
EIXO TEMÁTICO 3: ESTRATÉGIAS DE DESENHO E PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	85
CAPÍTULO VIII - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM MEIO URBANO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	86
CAPÍTULO IX - PEDIDO DE TOMBAMENTO DE CANTEIROS DAS ÁRVORES DO BAIRRO CAMBUÍ, EM CAMPINAS/SP, COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	102
CAPÍTULO X - ESPÉCIES ARBÓREAS EXÓTICAS EM CONFLITO COM A REDE ELÉTRICA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE – RS	107
CAPÍTULO XI - INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONFORTO TÉRMICO DO TRANSEUNTE: ESTUDO DE CASO EM VIA COM CANTEIRO CENTRAL EM VITÓRIA, ES	113
CAPÍTULO XII - ANÁLISES DA ÁREA VERDE E DA TEMPERATURA COMO INDICATIVOS DE MELHORIAS NA QUALIDADE DE VIDA	119
EIXO TEMÁTICO 4: ESTRATÉGIAS DE DESENHO E PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	131
CAPÍTULO XIII - EFICIÊNCIA DA FERRAMENTA GOOGLE STREET VIEW PARA O INVENTÁRIO QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA	132
CAPÍTULO XIV - CORRELAÇÃO ENTRE CENSO ARBÓREO E INVENTÁRIO AMOSTRAL, PELO USO DE IMAGEM DE SATÉLITE WORLDVIEW-2 E DO SOFTWARE LIVRE QGIS, NO DISTRITO DE SÃO FRANCISCO XAVIER - MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP	138
CAPÍTULO XV - MAPEAMENTO DE ÁRVORES NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL COMBINANDO IMAGENS DE VANT E APRENDIZADO DE MÁQUINA	144
CAPÍTULO XVI - INVENTÁRIO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SÃO PAULO, BRASIL	150
CAPÍTULO XVII - RISCO DE QUEDA DE <i>JACARANDA MIMOSIFOLIA</i> D.DON NO PASSEIO PÚBLICO MUNICIPAL DE CURITIBA, PARANÁ	163
CAPÍTULO XVIII - TRANSPLANTIO DE ÁRVORES DA AV. EMBAIXADOR ABELARDO BUENO, NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS VEGETAIS APÓS 19 ANOS	168
CAPÍTULO XIX - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PARANÁ	176
CAPÍTULO XX - RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM AMBIENTE DE ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TAQUARUSSU-MS	182
EIXO TEMÁTICO 5: EDUCAÇÃO PARA A SOCIOBIODIVERSIDADE	189
CAPÍTULO XXI - ÁRVORES DO CAMPUS DO PANTANAL (UFMS)	190
CAPÍTULO XXII - PRÁTICAS EXTENSIONISTAS EM PESQUISA ETNOBOTÂNICA: O CASO DA ALDEIA BREJÃO, NIOAQUE, MS	196
CAPÍTULO XXIII - ARBORIZAÇÃO URBANA: PAISAGEM CULTURAL DE PORTO ALEGRE?	202

CAPÍTULO XXIV - ARBORIZAÇÃO E MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA A CICLOVIA DE ACESSO AO *CAMPUS*LAGOA DO SINO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR, MUNICÍPIO DE BURI, SÃO PAULO..... 208

REVISORES..... 213

PROGRAMAÇÃO DO CONGRESSO 215

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS..... 220

APOIO 221

ORGANIZADORES..... 223



EIXO

TEMÁTICO

1

BIODIVERSIDADE DA FLORESTA URBANA TROPICAL

Este tema pretende desenvolver as dimensões da biodiversidade que a arborização urbana em cidades tropicais abriga, dando sentido ao termo “floresta urbana viva”, uma vez que a qualidade da arborização na cidade depende da diversidade taxonômica e funcional da vegetação existente e disponível para ser usada em programas e ações.



CAPÍTULO I

ESTUDO DA DIVERSIDADE ARBÓREA EM CIDADES BRASILEIRAS

Marcelo Machado Leão¹

Isabela Guardia¹

Roberta Salum Gonzalez²

Thainá Campos Prado³

Demóstenes Ferreira da Silva Filho¹

Vinicius Castro Souza³

¹ ESALQ/USP, Lab. Silvicultura Urbana Piracicaba, SP, Brasil

² UBC, Faculty of Forestry, Vancouver, BC, Canadá

³ ESALQ/USP, Lab. Sistemática e Morfologia Vegetal – Herbário E.S.A, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: marceloleao@usp.br

RESUMO

O presente trabalho consistiu na realização de um levantamento das espécies vegetais de porte arbóreo utilizadas na arborização urbana empregada no Brasil ao longo das últimas duas décadas e correlacioná-las com a frequência com que são recomendadas. Em revisão da literatura, foram selecionados trinta trabalhos especializados em arborização urbana (levantamentos florísticos, planos, manuais e listas), disponíveis para diferentes regiões do país. Contabilizaram-se 28.552 árvores, entre indivíduos nativos e exóticos, recomendadas para arborização das cidades brasileiras. Analisou-se a nomenclatura das espécies, ocorrendo a substituição de sinônimos e a correção das grafias, resultando em uma lista inicial com quatrocentos e quatro espécies. Observou-se que mais de vinte e dois mil indivíduos amostrados correspondem a apenas cinquenta espécies, e ao considerar as cem espécies sugeridas com maior frequência, obteve-se uma representação de 86% da amostragem inicial.

Palavras-chave: floresta urbana, biodiversidade, levantamento florístico, árvores urbanas

ABSTRACT

This paper aimed to carry out a survey of the trees species used in urban forestry throughout Brazil, as well as to compare the frequency that each of these species was recommended. Thirty existing works in specialized technical literature on urban forestry (floristic surveys, plans, manuals and lists) were consulted from different regions of Brazil. A total of 28,552 individuals were counted, including native and exotic species, recommended for urban forestry in Brazilian cities. The list obtained was initially revised in relation to the nomenclature of the species, with the replacement of synonyms and correction of spellings, totaling 404 species. From this total, it was observed that more than twenty-two thousand individuals sampled correspond to only 50 species; when considering the 100 most frequent species, a representation of 86% of the initial total was obtained.

Keywords: urban forest, biodiversity, floristic survey, urban trees



1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a arborização urbana se mostra cada vez mais como um fator crucial para a melhora na qualidade de vida dos habitantes das cidades, bem como na atuação direta no âmbito da conservação de espécies e solução para a restauração de ambientes antropizados. Como observado em Back & Oliveira (2010) e Abreu & Labaki (2010), a vegetação é um elemento de significativa contribuição para a constituição de microclimas mais agradáveis, à medida que as árvores contribuem para reduzir as “ilhas de calor”, filtrar os poluentes da atmosfera, diminuir a intensidade dos ruídos, minimizar o impacto das águas pluviais, valorizar a paisagem, além de proporcionar abrigo e alimentação à fauna.

Para que a arborização cumpra suas funções ambientais e sociais, a seleção correta das espécies arbóreas a serem utilizadas deve ser objeto de planejamento prévio, evitando-se, assim, problemas futuros, como a eventual queda de árvores e seus ramos, que se traduzem em acidentes de diversas proporções com pessoas e danos ao patrimônio, além de interrupções no fornecimento de energia e de comunicação, e interferências no trânsito. Tais prejuízos podem ser minimizados com a escolha adequada da espécie e o correto manejo dessa vegetação que, muitas vezes, não são observados pelos gestores responsáveis.

Em vista disso, o conhecimento bem fundamentado a respeito das características morfológicas, fisiológicas, fenológicas e biomecânicas das espécies, são componentes imprescindíveis para a criação de um banco de dados relativo ao tema, que pode ser uma importante ferramenta na tomada de decisão para contribuir com o plano das cidades de “plantar a árvore certa no lugar certo”.

Esse trabalho objetivou realizar um levantamento das espécies arbóreas mais utilizadas nos sistemas viários de cidades brasileiras, para expandir e aprofundar a base de dados e coletar informações disponíveis sobre esses vegetais, permitindo assim, a realização de estudos qualitativos para aumentar a diversidade arbórea nos centros urbanos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento das espécies utilizadas na arborização urbana baseou-se na consulta a literaturas técnicas sobre o referido assunto – publicadas nas últimas décadas, principalmente no que se refere aos levantamentos florísticos – em diversas regiões do Brasil. Também foram pesquisadas informações sobre as árvores mais recomendadas para plantio em diferentes cidades, tendo sido consultados trinta trabalhos científicos, incluindo planos e manuais de arborização urbana.



A pesquisa realizada apontou a citação de 28.552 árvores, entre nativas e exóticas, empregadas na arborização das cidades brasileiras. Esses dados foram revistos do ponto de vista de nomenclatura, considerando-se, como válidos, apenas as denominações aceitas na “Flora do Brasil Online 2020” e no site “Trópicos”. Realizou-se também a substituição de sinônimos e nomes incorretamente grafados. Para grupos taxonômicos mais complexos, mas considerados expressivos na arborização urbana, que são, frequentemente, identificados de maneira precária, como é o caso *Eucalyptus* e *Citrus*, manteve-se a identificação apenas ao nível de gênero (*Eucalyptus* spp., *Citrus* spp.).

Ao final dessa triagem, obteve-se uma lista inicial com 404 espécies, que por sua vez foram classificadas em ordem de importância, considerando-se o número de indivíduos amostrados (28.552) e a frequência absoluta (número de levantamentos em que a espécie foi registrada). Na sequência, elaborou-se uma lista final das cem espécies observadas com maior frequência nos municípios brasileiros.

3. RESULTADOS

Foi possível constatar que 78,9% dos indivíduos amostrados, ou seja, 22.538 indivíduos de 28.552, referem-se a apenas cinquenta espécies. Quando consideradas as cem espécies que aparecem com mais frequência, essa representatividade sobe para 86,4%, restando 13,6% para as demais trezentas e quatro espécies.

A listagem das cem espécies observadas na arborização urbana no Brasil, com base na metodologia empregada, está apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Lista das 100 principais espécies utilizadas na arborização urbana no Brasil, em ordem decrescente, considerando o número de indivíduos amostrados.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	ORIGEM
Fabaceae	<i>Cenostigma pluviosum</i>	sibipiruna	Nativa
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	Nativa
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	chapéu-de-sol	Naturalizada
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamin	Cultivada
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	resedá	Cultivada
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Cultivada
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	murta	Cultivada
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	aroeira-salvo	Nativa
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	nim	Cultivada
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Cultivada
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	Nativa
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	flamboyant	Cultivada
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Exótica
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i>	magnólia-amarela	Cultivada



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	ORIGEM
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	plátano	Cultivada
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	monguba	Nativa
Areceaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	areca-bambu	Cultivada
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	ipê-roxo	Nativa
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	sabão-de-soldado	Nativa
Rutaceae	<i>Citrus spp.</i>	citrus	Naturalizada
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i>	quaresmeira	Nativa
Fabaceae	<i>Senna siamea</i>	cássia-amarela	Naturalizada
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	Nativa
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Naturalizada
Areceaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Nativa
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	hibisco	Cultivada
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum/burmannii</i>	canela	Cultivada
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i>	ipê-branco	Nativa
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	chuva-de-ouro	Cultivada
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	espirradeira	Cultivada
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-vermelha	Cultivada
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	tulipa-africana	Cultivada
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	liquidambar	Cultivada
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Cultivada
Areceaceae	<i>Cocos nucifera</i>	coqueiro-da-bahia	Naturalizada
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	ipê-rosa	Cultivada
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>	escova-de-garrafa	Exótica
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	árvore-santa	Naturalizada
Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i>	sombreiro	Nativa
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	nespereira	Naturalizada
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	ipê-de-jardim	Naturalizada
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Exótica
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	abacateiro	Naturalizada
Areceaceae	<i>Roystonea oleracea</i>	palmeira-imperial	Cultivada
Moraceae	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Cultivada
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	jambo-vermelho	Cultivada
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	pingo-de-ouro	Naturalizada
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	barba-de-barata	Cultivada
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	canelinha	Nativa
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	jambolão	Naturalizada
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	aceroleira	Cultivada
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	chapéu-de-napoleão	Exótica
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	chorão	Cultivada
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	grevílea	Cultivada
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-roxo	Cultivada
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	cereja-do-rio-grande	Nativa
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>	pinus	Nativa
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	cipreste	Cultivada
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	jasmim-manga	Cultivada
Fabaceae	<i>Albizia lebeck</i>	bigueiro	Naturalizada
Melastomataceae	<i>Pleroma raddianum</i>	manacá-da-serra	Nativa



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	ORIGEM
Proteaceae	<i>Grevillea banksii</i>	grevílea-anã	Cultivada
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i>	pau-ferro	Nativa
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	cajueiro	Nativa
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-japonesa	Naturalizada
Lamiaceae	<i>Callicarpa nudiflora</i>	calicarpa	Cultivada
Sapindaceae	<i>Koelreuteria elegans</i>	árvore-da-china	Exótica
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i>	pau-brasil	Nativa
Areceaceae	<i>Dypsis madagascariensis</i>	areca-de-lucuba	Cultivada
Areceaceae	<i>Livistona chinensis</i>	palmeira-de-leque-chinesa	Cultivada
Areceaceae	<i>Phoenix roebelenii</i>	tamareira-anã	Cultivada
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	paineira	Nativa
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	tamareira	Cultivada
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena	Naturalizada
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	farinha-seca	Nativa
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	Nativa
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i>	manduirana	Nativa
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	aldrago	Nativa
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	canafístula	Nativa
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	atemoieira	Cultivada
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	mirindiba	Nativa
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	tamboril	Nativa
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	dedaleira	Nativa
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	mamoeiro	Naturalizada
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	romãzeira	Cultivada
Araliaceae	<i>Heptapleurum arboricola</i>	cheflera	Naturalizada
Areceaceae	<i>Caryota urens</i>	palmeira-rabo-de-peixe	Cultivada
Araliaceae	<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	brassaia	Naturalizada
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	resedá-gigante	Cultivada
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	jaqueira	Cultivada
Areceaceae	<i>Dypsis decaryi</i>	palmeira-triângulo	Cultivada
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i>	lofântera	Nativa
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	babosa-branca	Nativa
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Nativa
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	ingá-banana	Nativa
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	caramboleira	Cultivada
Myrtaceae	<i>Eucalyptus spp.</i>	eucalipto	Cultivada
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	pau-formiga	Nativa
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	Nativa
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	jambeiro	Naturalizada

Fonte: Os autores



4. DISCUSSÃO

Pode-se inferir que as espécies arbóreas observadas com maior frequência nos estudos levantados, ocorrem com ampla distribuição geográfica nas cidades brasileiras e podem ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento de estudos botânicos aprofundados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desses dados, dentro de uma perspectiva ampla e relativamente genérica a respeito da arborização empregada nas cidades brasileiras, nota-se uma certa uniformidade na escolha do plantio de determinadas espécies. Essa situação pode justificar a baixa diversidade encontrada ao longo das vias públicas, e conseqüentemente, a persistência dos problemas verificados com árvores urbanas, tais como o uso de espécies não adaptadas ao compartimento ambiental de cultivo, a ocorrência de pragas e doenças e a monotonia do cenário.

Conclui-se então, que esforços no âmbito de promover uma diversificação das espécies selecionadas, bem como programas de melhoramento genético com as existentes, para a arborização são extremamente necessários. Trabalhos que busquem integrar os conhecimentos botânicos com a aplicabilidade das espécies arbóreas, são fundamentais na elaboração de projetos de arborização urbana que possam ser mais consistentes e assertivos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro e institucional.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 2010.
- BACK, Á. J.; OLIVEIRA, T. de S. A urbanização e as modificações do clima. In: GONÇALVES, T. M.; SANTOS, R. dos (Org.). **Cidade e meio ambiente**: estudos interdisciplinares. Criciúma, SC: Ed. UNESC, 2010. p. 207-228.
- McDONALD, R.; KROEGER, T.; BOUCHER, T.; LONGZHU, W.; SALEM, R. **Planting healthy air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat**. 136 p. *The Nature Conservancy: Arlington, VA*. 2016^a
- XAVIER, T. C. **A influência da arborização no microclima urbano: um estudo aplicado à cidade de Vitória, ES**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.



CAPÍTULO II

INVENTÁRIO QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS, MS

Ana Cláudia Nogueira da Silva¹
Angeline Martini¹
Cláudio Emanuel Magaton Campos¹
Laís Gasparoni Gomes¹
Lucas dos Santos Acácio¹
Clarisse Mercedes Guedes¹

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

RESUMO

A gestão da floresta urbana com foco na oferta de serviços ecossistêmicos vem se destacando diante das rápidas tendências de urbanização e mudanças climáticas. O município de Três Lagoas - MS passou por um processo de reestruturação urbana nas últimas décadas que provocou um elevado aumento da população em seu perímetro urbano. Nesse sentido, o presente estudo apresenta os dados do inventário florestal quantitativo, do tipo censo, da arborização viária de Três Lagoas - MS. Este inventário contabilizou todos os indivíduos de porte arbóreo presentes nas ruas do perímetro urbano do município. Foram identificados 48.714 indivíduos, a densidade da arborização de ruas foi equivalente a 9,76 árv./ha. Três Lagoas pode ser considerada uma cidade muito arborizada, pois a quantidade absoluta de árvores existentes foi expressiva. Os dados deste inventário fornecem algumas informações fundamentais para a avaliação e monitoramento da qualidade da arborização viária de Três Lagoas.

Palavras-chave: Censo, florestas urbanas, indivíduos arbóreos, planejamento

ABSTRACT

Urban forest management with a focus on the provision of ecosystem services is becoming increasingly important in the face of rapid trends of urbanization and climate change. The municipality of Três Lagoas - MS has undergone a process of urban restructuring in recent decades that caused a large increase in the population in its urban perimeter. In this sense, this study presents the data from the quantitative forest inventory, census type, of street trees in Três Lagoas - MS. This inventory counted all the arboreal individuals present in the streets of the urban perimeter of the municipality. A total of 48,714 individuals were identified and the density of street trees was equivalent to 9.76 trees/ha. Três Lagoas can be considered a very forested city, since the absolute quantity of existing trees was expressive. The data from this inventory provides some fundamental information for the evaluation and monitoring of the quality of Três Lagoas' street trees.

Key-words: Census, urban forests, tree individuals, planning



1. INTRODUÇÃO

As florestas urbanas, que inclui toda a vegetação existente em um ambiente urbano, vêm ganhando destaque global devido aos diversos benefícios que elas proporcionam à saúde e ao bem-estar humano por meio de vários serviços ecossistêmicos (LUMNITZ et al., 2021). Para que estes serviços ecossistêmicos sejam ofertados simultaneamente e de forma igualitária é necessário conhecer e compreender as estruturas e funções desta vegetação no ambiente urbano (KELLER; KONIJNENDIJK, 2012).

O planejamento e o manejo da floresta urbana com base em inventários está cada vez mais em evidência diante das rápidas tendências de urbanização e mudanças climáticas (LUMNITZ et al., 2021). Os inventários são uma ferramenta importante na gestão das florestas urbanas, por fornecer informações como diversidade de espécies, estado fitossanitário, tamanho, nível de risco e distribuição espacial (MA et al., 2021). Quando atualizados ao longo do tempo, os inventários podem se tornar componentes-chave dos dados de monitoramento de longo prazo, essenciais para entender mudanças urbanas (LAUMER et al., 2020).

A cidade de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, passa por um processo de reestruturação urbana desde a década de 90, decorrente da implantação de indústrias, que promove mudanças econômicas, sociais e ambientais no município (MILANI; SILVA, 2009). A mudança na demografia da cidade, com aumento significativo da população, levou à reconfiguração de sua paisagem urbana e rural e algumas consequências ambientais já são relatadas, como existência de ilhas de calor e problemas de desconforto térmico (PORANGABA et al., 2021).

Diante do exposto, o presente trabalho apresenta os dados do inventário quantitativo da arborização viária de Três Lagoas, MS, com o objetivo de fornecer informações relevantes para a reestruturação urbana sustentável do município, através da gestão da floresta urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Três Lagoas, localizada no extremo leste do estado do Mato Grosso do Sul, com divisa para os municípios de Brasilândia, Água Clara, Inocência e Selviria. O município apresenta área total equivalente a 10.217,071 km² e população de 101.791 pessoas (IBGE, 2022). A cidade encontra-se em área de transição do Bioma Mata Atlântica e Cerrado.

Nos meses de junho a setembro de 2020 foi realizado um inventário florestal quantitativo, do tipo censo, onde todas as ruas do perímetro urbano do município foram percorridas com automóvel, para contabilizar as árvores, palmeiras e arbustos com mais de 2,5



m de altura, considerados como indivíduos de porte arbóreo. O percurso foi realizado separadamente por ruas, ou seja, para cada rua foram contabilizadas o número de indivíduos de porte arbóreo, bem como a distância percorrida e o respectivo nome da rua.

Com os dados organizados por rua no Microsoft Excel, foi possível calcular o índice de arborização baseado no número de árvores por quilômetro de calçada (árv./km), bem como inferir sobre a densidade da arborização de ruas para o município. Neste caso, adotou-se apenas a área urbanizada do município equivalente a 49,89 km² e não o total do município, uma vez que arborização de ruas é uma tipologia de floresta urbana.

O número de habitantes em área urbana também foi utilizado para calcular número de árvores por habitante e assim estabelecer a relação entre árvores/população (GONÇALVES, 2015). O número de árvores por quilômetro de calçada foi distribuído por classes de tamanho para melhor identificar os padrões do município (IWAMA, 2014).

3. RESULTADOS

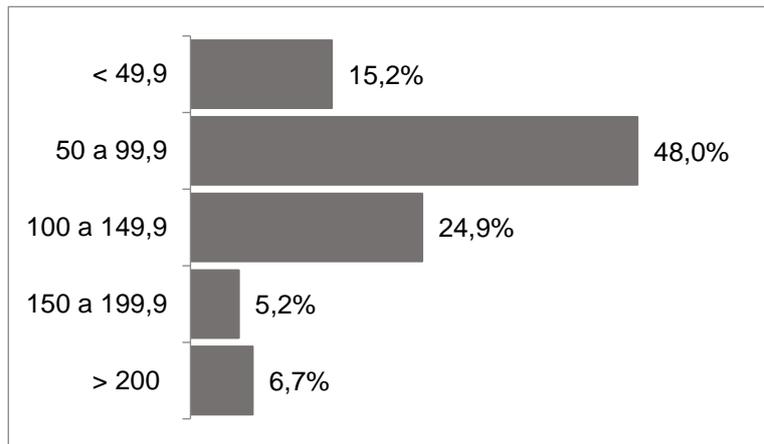
O censo quantitativo da arborização viária identificou a presença de 48.714 indivíduos de porte arbóreo na cidade de Três Lagoas. O que permite inferir que a densidade da arborização de ruas é equivalente a 9,76 árv./ha (ou 976,4 árv./km²) e que em média existe uma árvore para cada duas pessoas no município. A relação entre quantidade de árvores existentes na arborização viária e a população urbana do município também foi satisfatória, visto que existem 478,2 árvores por 1.000 habitantes

A cidade apresenta cinco avenidas principais com presença de canteiro central, nestes canteiros situam-se 5,3% da arborização viária total do município. Além disso, é importante destacar que 28,8% da arborização foi estabelecida em ruas sem estrutura completa de urbanização, com ausência de pavimentação no leito carroçável e sem calçadas para pedestres.

Existem em média 99,1 árv./km de via, variando de 14,7 a 340 árv./km, onde a rua com menor quantidade foi a Irmãos Cameschi, no bairro Parque São Carlos e a rua com maior quantidade foi Cel. João Gonçalves de Oliveira, que abrange os bairros Interlagos, Centro e Jardim Cangalha. Embora a média encontrada seja de 99,1 árv./km de via, a maior parte das ruas na cidade tem entre 50 e 99,9 árv./km de via, sendo que 36,8% das ruas estiveram acima da média para a cidade (Figura 1).



Figura 1: Distribuição por classe de tamanho do número de indivíduos de porte arbóreo por quilômetro de via (árv./km) na cidade de Três Lagoas-MS.



Fonte: Os autores

Nesta análise é importante destacar que foram excluídas as avenidas com presença de canteiro central. Assim, outras ruas com valores expressivos de árv./km de via foram: Bom Jesus da Lapa (316 árv./km), Farmacêutico Júlio Mancice (313,3 árv./km), Cel. Augusto Correa da Costa (308 árv./km) e Eurídice Chagas Cruz (306 árv./km). Outra forma interpretar esses valores é referente a quantidade de árvores por quilômetro de calçada no município, para isso, basta dividir os valores apresentados por dois, ou seja, em média o município apresenta 49,55 árvores por km de calçada.

Em relação ao número de árvores por quilômetro de via verificou-se significativa variação entre as ruas da cidade. A média está abaixo da recomendação de 200 árvores por quilômetro de via (Paiva et al., 2010) e apenas 6,7% das ruas de Três Lagoas segue essa recomendação.

4. DISCUSSÃO

O número de árvores existentes nas ruas de Três Lagoas pode ser considerado alto, visto que outras cidades, de porte maior, relataram quantidades menores de arborização viária, como é o caso da cidade de Santo André - SP, onde os autores catalogaram 38.379 árvores (Freitas et al. 2020) e Ponta Grossa - PR, cuja quantidade de árvores foi equivalente a 28.925 indivíduos (Tadenuma; Carvalho, 2021).

A relação entre quantidade de árvores existentes na arborização viária e a população de Três Lagoas obteve um valor muito acima do verificado para a maioria das cidades da Europa Central, cuja relação varia de 50 a 80 árvores por 1.000 habitantes (Pauleit et al., 2002). Já no Brasil, foi encontrada a relação de uma árvore para cada 13,5 pessoas em Campina Grande - PB



(Dantas; Souza, 2004) e uma árvore para cada 30 habitantes, na cidade de Viçosa – MG (Barbosa, 2021).

A quantidade de árvores existentes em ruas não pavimentadas (estradas de chão), revela a necessidade de incluir tais exemplares nas amostragens realizadas pelos inventários florestais urbanos, que normalmente as deixam de lado, abordando apenas as ruas completamente urbanizadas.

O número de árvores por quilômetro de via está abaixo da recomendação proposta de Paiva et al. (2010), onde os autores consideram como referencial ideal o índice de 100 árvores por quilômetro de calçada, ou seja, adotando-se o padrão de calçadas em ambos os lados da via tem-se o dobro do indicado. Contudo, o valor médio de árvores por quilômetro de calçada está acima da maioria dos registros já realizados no Brasil, como o observado em Viçosa – MG onde foram encontradas 21,5 árvores por quilômetro de calçada (Barbosa, 2021), em Ponta Grossa – PR, com 22,52 árv./km (Tadenuma, 2019) e em Assis-SP, com 37,87 árv./km (Rossato et al., 2008). Demonstrando que, no contexto brasileiro, Três Lagoas é uma cidade com as ruas muito arborizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Três Lagoas no Mato Grosso do Sul pode ser considerada muito arborizada, pois a quantidade absoluta de árvores existentes foi expressiva, bem como, a relação de árvores com o número de habitantes e o índice de árvores por quilômetro de vias e calçadas. Embora apresente muitas árvores isso não garante que a cidade é bem arborizada, visto que a quantidade pode não significar qualidade. As informações quantitativas deste inventário permitem conhecer uma prévia de informações fundamentais para se estabelecer um plano eficiente de avaliação e monitoramento qualitativo da arborização viária.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, G.A.L. **Arborização de Ruas da Cidade de Viçosa, MG: Parâmetros Fitossociológicos e Socioeconômicos**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.



- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, p.1-18, 2004.
- FREITAS, S.R.; TAMBOSI, L.R.; GHILARDI-LOPES, N.P. et al. Spatial and temporal variation of potential resource availability provided by street trees in southeastern Brazil. **Urban Ecosyst**, v. 23, p. 1051–1062, 2020.
- GONÇALVES, W. **Diagnose qualitativa de florestas urbanas**. Viçosa: o autor, 2015. 93p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Três Lagoas. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/tres-lagoas/panorama>
- IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 3, p. 156-172, 2014.
- KELLER, J. K. K.; KONIJNENDIJK, C. C. A comparative analysis of municipal urban tree inventories of selected major cities in North America and Europe. **Arboriculture and Urban Forestry**, v. 38, n. 1, p. 24-30, 2012.
- LAUMER, D.; LANG, N.; VAN DOORN, N.; MAC AODHA, O.; PERONA, P.; WEGNER, J. D. Geocoding of trees from street addresses and street-level images. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 162, p. 125-136, 2020.
- LUMNITZ, S.; DEVISSCHER, T.; MAYAUD, J. R.; RADIC, V.; COOPS, N. C.; GRIESS, V. C. Mapping trees along urban street networks with deep learning and street-level imagery. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 175, p. 144-157, 2021.
- MA, B.; HAUER, R. J.; ÖSTBERG, J.; KOESER, A. K.; WEI, H.; XU, C. A global basis of urban tree inventories: What comes first the inventory or the program. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 60, p. 127087, 2021.
- MILANI, P. H.; SILVA, A. A. Centralidade urbana um estudo do centro principal de Três Lagoas-MS. **Geografia em Atos (Online)**, v. 1, n. 9, 2009.
- PAIVA, A.V.; LIMA, A.B.M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A.M.; GOMES, A.; MELO, C.S. et al. Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana Viária de Rio Branco, AC. **REVSBAU**, v. 5, n.1, p.144-159, 2010.
- PAULEIT, S.; JONES, N.; GARCIA-MARTIN, G. et al. Tree establishment practice in towns and cities - results from a European survey. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.1, n.2, p. 83–96, 2002.
- PORANGABA, G. F. O.; TEIXEIRA, D. C. F.; AMORIM, M. C. D. C. T.; SILVA, M. H. S.; DUBREUIL, V. Modeling the urban heat island at a winter event in Três Lagoas, Brazil. **Urban Climate**, v. 37, p. 100853, 2021.
- ROSATTO, D.R.; TSUBOY, M.S.F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **REVSBAU**, v.3, n.3, p.1-16, 2008.



TADENUMA, S.S.K. **Espacialização da arborização de vias públicas por Densidade e Níveis de Atenção na área urbana de Ponta Grossa (PR)**. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

TADENUMA, S.S.K.; CARVALHO, S.M. Levantamento e potencial de plantio da arborização de calçadas em vias públicas da área urbana de Ponta Grossa, PR. **Terr@Plural**, v.15, p. 1-16, e2117148, 2021.



CAPÍTULO III

ESTADO DA ARTE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE PETROLINA-PE

Marcos Antônio Drumond ¹
Visêldo Ribeiro de Oliveira ¹
José Victor Flores de Almeida Silva ²
Iêdo Bezerra Sá ¹
João Tavares Calixto Junior ³

¹ Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, marcos.drumond@embrapa.br, viseldo.oliveira@embrapa.br, iedo.sa@cpatsa.embrapa.br

² Agência Municipal de Meio Ambiente/Pref. Pret., Petrolina-PE, contato@victorflores.org,

³ Universidade Regional do Cariri, joao.calixto@urca.br

RESUMO

A cidade de Petrolina está situada no extremo oeste do estado de Pernambuco, no vale do São Francisco. Nos levantamentos qualitativos e quantitativos de sua arborização, constatou-se altos percentuais de espécies exóticas, sendo *Terminalia catappa* com 49% na década de 90 e de 41% com *Ficus benjamina* na década de 2000, já com o uso de geotecnologias. Recentemente, com a reestruturação das vias públicas da cidade, tem sido observado, significativos avanços com relação ao aumento do percentual de plantas nativas regionais. Essa situação só poderá ser confirmada após a realização de novos levantamentos nos próximos dez anos ou mais. Em relação a outros aspectos relacionados ao manejo e conflitos, foram observados que nos levantamentos mais antigos ainda existem vários problemas no tocante ao espaçamento entre árvores, respectivas distâncias entre meio-fio de ruas, largura das calçadas, recuo das construções, altura das fiações e ainda as podas drásticas. Entretanto a maximização do uso dos espaços urbanos, a valorização da flora regional e a alternativa de uso de geotecnologias, esses problemas tendem a ser minimizados.

Palavras-chave: Arboricultura, arbóreas da Caatinga, arbóreas exóticas, Semiárido brasileiro

ABSTRACT

The city of Petrolina is located in the extreme west of the state of Pernambuco, in the São Francisco valley. In qualitative and quantitative surveys of its afforestation, high percentages of exotic species were found, with *Terminalia catappa* with 49% in the 90s and 41% with *Ficus benjamina* in the 2000s, already with the use of geotechnologies. Recently, with the restructuring of the city's public roads, significant advances have been observed in relation to the increase in the percentage of regional native plants. This situation can only be confirmed after carrying out new surveys in the next ten years or more. In relation to other aspects related to management and conflicts, it was observed that in the older surveys there are still several problems regarding the spacing between trees, respective distances between street curbs, the width of sidewalks, the setback of buildings, the height of wiring, and still drastic pruning. However, with the maximization of the use of urban spaces, the valorization of the regional flora, and the alternative use of geotechnologies, these problems tend to be minimized.

Keywords: Arboriculture, Caatinga trees, exotic trees, brazilian Semiarid



1. INTRODUÇÃO

Especialmente em regiões semiáridas, a vegetação urbana tem um papel fundamental, e pode ser considerado um fator crucial com relação à amenização climática e promoção da qualidade de vida para a população que vive em áreas com forte rigor climático. Desta forma, existem condicionantes para que a arborização seja eficaz e produza sua real função nesses ambientes antropizados. Uma das condições consiste na escolha correta das espécies, pois o uso indevido de espécies em locais incompatíveis, pode provocar a queda das árvores, problemas na fiação elétrica, perda do espaço para passeio de pedestres, entre outros.

Entre as diversas espécies arbóreas, citadas por Drumond et al. (2016), muitas já vem sendo incorporadas e destacadas na arborização urbana de algumas cidades dessa região, tais como a *Poincianella pyramidalis*, *Handroanthus impetiginosus*, *Commiphora leptophloeos*, desmistificando que as espécies nativas seriam um entrave para a arborização, pela caducifolia no período mais quente do ano, mantendo a sua folhagem na maior parte ano.

A cidade de Petrolina, está situada no extremo oeste do estado de Pernambuco e pertence a microrregião do Sertão do São Francisco com coordenadas geográficas de 09°23'35"S, 40°29'56"W e altitude de 377m e possui uma extensão territorial de 4.561,872 km², sendo 244,8 km² no perímetro urbano e os 4.317,072 km² restantes integrando a zona rural. Segundo IBGE (2020), a população estimada é de 354.317 habitantes.

A área urbana do município também experimentou significativa alteração. De acordo com a Tabela 1 e na imagem apresentada na Figura 1, é possível verificar estas modificações na dinâmica de ocupação no espaço geográfico urbano.

A expansão de ocupação do solo no município a partir da década de 80 aos dias atuais é marcante, conforme pode ser acompanhado na evolução da cobertura vegetal e do uso da terra no município de Petrolina. No período de 1985 a 2019, observou-se que o perímetro urbano passou de 1.268 ha para 5.826 ha, enquanto a agropecuária sob irrigação passou de 63.894 ha para 126.266 ha. Todas as outras classes de ocupação tiveram suas áreas incrementadas pela transformação da vegetação nativa. Ou seja, a Caatinga, perdeu espaço para todas as outras formas de ocupação (Projeto MapBiomas, 2020).

O objetivo desse trabalho foi apresentar estado da arte da arborização da cidade de Petrolina-PE e sugerir informações técnicas para minimizar os principais problemas encontrados evidenciando a necessidade e tecnologias voltadas à sua arborização.

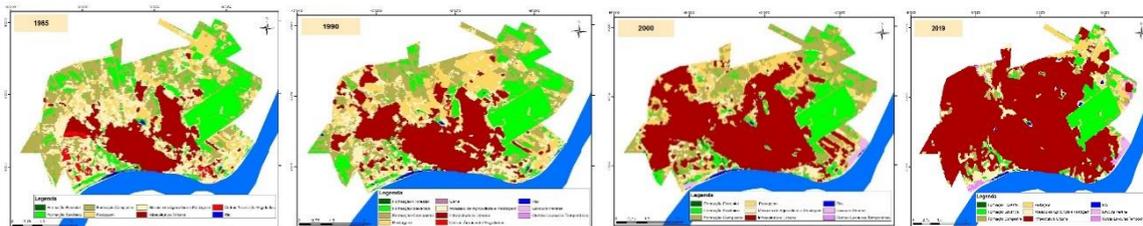


Tabela 1: Classes de uso e cobertura da terra na área urbana do município de Petrolina nos anos 1985, 1990, 2000 e 2019

CLASSE DE USO (MAPBIOMAS)	1985	1990	2000	2019
Formação florestal	2,40	3,74	13,62	19,67
Formação savânica	1353,54	1294,79	981,26	733,97
Formação campestre	1643,21	1485,29	1342,95	292,34
Pastagem	668,09	1033,07	894,47	322,52
Cana	-	2,14	-	-
Mosaico de agricultura e pastagem	1861,93	1268,26	552,72	635,07
Infraestrutura urbana	1222,86	1768,11	3026,49	4761,39
Outras áreas não vegetadas	127,48	17,63	-	-
Rio	35,25	39,61	38,46	27,51
Lavoura perene	-	0,80	63,83	57,60
Outras lavouras temporárias	-	1,34	0,98	64,72
Total	6914,78	6914,78	6914,78	6914,78

Fonte: Mapbiomas, (2020)

Figura 1: Cobertura vegetal e uso da terra na área urbana do município de Petrolina, nos anos de 1985, 1990, 2000 e 2019



Fonte: Elaborada no Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Semiárido

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos primeiros trabalhos sobre a arborização urbana de Petrolina, foi realizado por Lima et al. (1990). Posteriormente, surgiram outros como Oliveira et al. (2007), Oliveira et al. (2009) e Alvarez et al. (2009). As informações sobre os resultados dos referidos levantamentos podem ser observadas abaixo.

De acordo com os resultados de Lima et al. (1990) praticamente todas as espécies da arborização de Petrolina eram exóticas, constatando a presença de 71 espécies arbóreo-arbustivas e um total de 8.876 indivíduos. Apesar de existir grande diversidade de espécies apenas 10 espécies representaram 90% do número total de árvores, com destaque principalmente para a castanhola *Terminalia catappa* (49,89%) seguida por algaroba *Prosopis juliflora* (12,98%).



Quase 20 anos depois, Oliveira et al. (2009), avaliaram 3.130 indivíduos arbóreos (Tabela 2) que foram distribuídos em 18 famílias, 43 gêneros e 53 espécies. Em relação ao total de indivíduos, observou-se que 90,22% foram exóticos, 9,78 (nativos). As famílias mais representativas foram, a Fabaceae (35,15%), a Arecaceae (14,80%) e a Anacardiaceae (9,26%).

Tabela 2: Porcentagem e número de indivíduos de espécies nativas e exóticas na arborização de Petrolina em 2009.

Origem/espécie	Número de indivíduos	Porcentual (%)
Exótica	2824	90,22
Nativa	306	9,78
Total	3130	100,00

Adaptado de Oliveira et al. (2009)

Ainda, de acordo com Oliveira et al. (2009), as dez espécies que apresentaram maior abundância foram: *Ficus benjamina*, *Azadirachta indica*, *Licania tomentosa*, *T. catappa*, *P. juliflora*, *Cassia siamea*, *Phoenix dactylifera*, *Leucena leucocephala* com 41,21%, 9,17%, 6,39%, 5%, 4,15%, 4,15%, 3,8%, 1,66%, 1,31% e 1,12%, respectivamente. Na comparação entre os dois levantamentos, Lima et al. (1990) e Oliveira, et al. (2009), prevaleceu a maior abundância de *F. benjamina* (OLIVEIRA et al., 2009) em relação à *T. catappa* (LIMA et al., 1990). Uma lei estadual que prevê o plantio de 50% de espécies do Bioma, sendo um indicativo importante para subsidiar prefeituras no que se refere ao plantio de espécies na arborização de ruas (OLIVEIRA et al. (2009). Ainda neste estudo, constatou-se que 58,29% das árvores apresentaram poda drástica, 39,28% estavam sob fiação elétrica, e 3,96% e 2,85% estavam com doenças e pragas, respectivamente.

Com base no levantamento da arborização das ruas centrais de Petrolina-PE, realizado por Oliveira et al. (2009), foi possível utilizar a geotecnologia para espacializar indivíduos amostrados em estudo de (ALVAREZ et al., 2009). As árvores foram georreferenciadas, utilizando GPS (Global Positioning System). As referidas informações foram armazenadas em Sistema de Informações Geográficas (SIG) e integradas às informações de base cartográficas contemplando ruas, quadras, praças e edificações para a apresentação dos dados espaciais. De acordo com os resultados, foram espacializados 2.720 indivíduos, representando 15 famílias, 37 gêneros e 43 espécies. As famílias mais representativas em relação ao número de espécies foram: Fabaceae (38,10%), Arecaceae (14,29%) e Bignoniaceae (9,52%) e as três espécies mais representativas foram o *F. benjamina* (44,89%), o *A. indica* (9,78%) e o *L. tomentosa* (7,28%). Assim, o uso de geotecnologias representou a efetividade de uma tecnologia fundamental para



estudos interdisciplinares visando a integração de “layers” no programa com o objetivo de estudar fenômenos ambientais e urbanos para subsidiar programas de conservação, manejo e recomposição do centro de Petrolina (ALVAREZ et al., 2009).

Na Figura 2, são ilustradas as principais espécies nativas locais usadas na arborização urbana de Petrolina-PE, com destaque para a craibeira, *Tabebuia aurea* em duas fenofases, na Figura 3, as nativas de outros ecossistemas do Brasil e na Figura 4, as espécies exóticas, que predominavam até 2009.

Figura 2. Espécies nativas locais usadas na arborização urbana de Petrolina PE: A) Angico – *Anadenanthera colubrina*, B) Catingueira – *Poincianella pyramidalis*, C) Lucuri – *Syagrus coronata*, D1 e D2) Craibeira – *Tabebuia aurea* em duas fenofases, E) Juazeiro – *Ziziphus joazeiro*, Umbuzeiro – *Spondias tuberosa*, Pau-d’arco – *Handroanthus impetiginosus*



Fotos: Marcos Antônio Drumond

Figura 3. Espécies nativas de outros biomas do Brasil, usadas na arborização urbana de Petrolina-PE: A) Pau-Brasil – *Caesalpinia echinata*, B) Oiti - *Licania tomentosa*, C) Sibipiruna – *Caesalpinia peltophoroides*, D) Paineira – *Ceiba speciosa*, E) Pau-d’arco – *Handroanthus impetiginosus*, F) – Canafistula - *Senna spectabilis*



Fotos: Marcos Antônio Drumond

Figura 4. Espécies exóticas usadas na arborização urbana de Petrolina-PE: A) Ficus - *Ficus benjamim*, B) Mangueira - *Mangifera indica*, C) Algarobeira - *Prosopis juliflora*, D), Palmeira-veitchia - *Veitchia merrillii*, E) Mata-fome - *Pithecellobium dulce*, F) Nim - *Azadiractha indica*, G) Moringa - *Moringa oleifera*, H) Tamareira *Phoenix dactylifera* e I) Cola - *Cordia abyssinica*



Fotos: Marcos Antônio Drumond

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Petrolina, assim como a maioria das cidades do interior do Nordeste brasileiro, ainda, apresenta limitações técnicas para o desenvolvimento de áreas verdes urbanas.



Os conflitos atuais da arborização urbana estão relacionados com as dificuldades do manejo de plantios, que devem ser baseados com planejamento prévio, possibilitando a tomada de decisões seguindo os padrões dos grandes centros urbanos, principalmente, enfatizando entre outros aspectos, o maior uso de espécies nativas. Isso, contrasta com o que era observado anteriormente, onde os municípios disponibilizavam as mudas para as comunidades e com isso marcaram as “épocas” da Algaroba - *P. juliflora*, da Castanhola - *T. catappa*, do Ficus - *F. benjamina* e atualmente, do Nin - *A. indica*.

Um novo formato da arborização urbana está sendo viabilizado com o Projeto de Lei do Plano Diretor de Arborização Urbana para Petrolina-PE, que está tramitando na Câmara de Vereadores de Petrolina.

A maior dificuldade no desenvolvimento, gestão e manejo da arborização urbana está associada à falta de uma maior conscientização ambiental dos gestores públicos, das Instituições e da sociedade em geral.

Para minimizar os conflitos na arborização urbana, deve-se adequar as fiações das redes elétrica e telefônica, das tubulações de água e esgoto, manejando-os eventualmente dos seus locais, a fim de preservar a integridade das árvores, contribuindo para a redução do vandalismo na arborização urbana.

Para ampliação das áreas verdes e implementação de novas políticas públicas, será necessária uma capacitação ambiental coletiva, envolvendo não apenas quem executa diretamente o manejo, mas também, os gestores públicos e de instituições envolvidas, além das comunidades.

Com base nas informações apresentadas, espera-se fornecer subsídios importantes para a formação de agentes públicos comprometidos com as mudanças necessárias quanto à valoração da arborização urbana, no sentido de minimizar os diversos conflitos que na grande maioria das vezes são gerados pela falta de conhecimento ou por outros interesses.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, U. R.; CARVALHO, C. L.; TAURA, T. A. Uso de geotecnologias para subsidiar planos de ação da arborização viária de centro de Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 13., 2009, Rio Branco. **Diversidade na floresta e na cidade**: coletânea de trabalhos. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2009. 1 CD-ROM.
- DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; RIBASKI, J.; AIDAR, S. de T. **Caracterização e usos das espécies da Caatinga**: subsídio para programas de restauração florestal na Unidades de Conservação da Caatinga (UCCAs). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 37 p. il.



- IBGE. **Patos**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>>. Acesso em: 10 de junho de 2021.
- LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; TORRES, S. B. Diagnostico da arborização de ruas de Petrolina-PE. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. p. 41-53.
- MAP BIOMAS BRASIL. 2020. Página inicial. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- OLIVEIRA, U. R.; SILVA, M. P. da; VASCONCELOS, V. A. F. de; ALVAREZ, I. A. Arborização urbana do centro de Petrolina-PE. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 13, 2009, Rio Branco. **Diversidade na floresta e na cidade**: coletânea de trabalhos. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2009. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, V. M. do N.; PARANHOS, L. G.; ALVAREZ, I. A. Levantamento qualitativo de espécies vegetais nos espaços verdes urbanos do centro de Petrolina, PE. In: Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 27-31. (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205).



CAPÍTULO IV

AValiação DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE SERRA TALHADA POR DRONE APÓS TRÊS ANOS DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Érika Mirelly Santana de Queiroz¹
Wellison José Gondim²

¹ Mestra em Biodiversidade e Conservação - UFRPE e Pós-Graduanda em Arborização Urbana - UFRRJ. E-mail: mirelly_e@hotmail.com.

² Engenheiro Agrônomo - UFRPE.

RESUMO

A supervisão da arborização viária é fundamental para o planejamento e manutenção dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelas árvores nas cidades. O objetivo desta pesquisa foi apresentar uma breve análise sobre o atual cenário da arborização urbana de Serra Talhada – PE. Para isso, os resultados mostram um total de 7.015 árvores, 47 espécies em 18 bairros distintos. As espécies *Ficus benjamina* (48%) e *Azadirachta indica* (37%), totalizam um valor de 5901 indivíduos arbóreos, correspondendo a 85% da população geral. Embora, essas 2 espécies sejam mencionadas no PMAU de Serra Talhada como espécies não-indicadas para a arborização e o mesmo indique 62 espécies da flora nativa do Brasil e da Caatinga. Foi identificado que há uma homogeneização na arborização viária, embora haja um aumento na diversidade das espécies, esses números ainda chegam a ser insuficientes para considerarmos um bom serviço ecossistêmico em relação a biodiversidade.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos, caatinga, flora nativa, biodiversidade, nordeste.

ABSTRACT

Supervision of street afforestation is fundamental for the planning and maintenance of ecosystem services provided by trees in cities. The objective of this research was to present a brief urban analysis of the current scenario of afforestation in Serra Talhada - PE. For this, the results show a total of 7,015 trees, 47 species in 18 different neighborhoods. The species *Ficus benjamina* (48%) and *Azadirachta indica* (37%), total a value of 5901 trees, corresponding to 85% of the general population. Although, these 2 species mentioned are not mentioned in the PMAU of Serra Talhada as species not suitable for afforestation and it indicates 62 species of native flora of Brazil and the Caatinga. It was identified that there is a homogenization in street afforestation, although there is an increase in species diversity, these numbers are still sufficient to consider a good ecosystem service in relation to biodiversity.

Key-words: ecosystem services, caatinga, native flora, biodiversity, northeast.

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana possui grande importância para os serviços ecossistêmicos, além da função paisagística que é muito relevante para os centros urbanos, fornecendo benefícios como: purificação do ar; melhoria do microclima da cidade pela retenção de umidade do solo e



do ar, proporciona sombra e redução na velocidade do vento, interceptação da água das chuvas (MATOS; QUEIROZ 2009).

Para analisar a arborização urbana de uma cidade, é necessário antes de tudo que haja um Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU), principal instrumento de implementação de políticas públicas utilizado para conhecer os indivíduos arbóreos de um local (FERREIRA et al., 2016). O inventário florestal é uma ferramenta essencial usada pelos gestores urbanos para auxiliar nas decisões, quando o assunto se refere arborização. Assim, com o inventário é possível avaliar a qualidade e quantidade das árvores de uma praça, avenida, bairro ou cidade (SILVA; GONÇALVES; PAIVA, 2017).

O semiárido pernambucano é destaque por possuir temperaturas elevadas e umidade relativa do ar baixa, aumentando ainda mais a necessidade de elevar a quantidade de árvores no meio urbano (LUNDGREN et al., 2013).

Através da Lei 1.732/2019 foi criado o Plano Municipal de Arborização Urbana de Serra Talhada, sendo o primeiro plano do nordeste com espécies nativas da Caatinga indicadas para a arborização. O PMAU, foi criado diante da necessidade que os municípios situados no Nordeste com vegetação de caatinga possuíam para implementar políticas públicas sem gerar um desequilíbrio ecossistêmico com o uso/histórico da introdução de espécies exóticas.

Diante disso, este trabalho vem para apresentar uma breve análise sobre o atual cenário da arborização urbana de Serra Talhada – PE.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico quali-quantitativo das árvores foi realizado por meio de drone, (modelo DJI Fly More). A metodologia basicamente na captura de imagens de alta resolução espacial através da utilização de um drone. A seleção desta técnica justifica-se pela alta resolução espacial e atualização proporcionadas por imagens registradas com o uso de um drone (CORREA et al., 2018). O uso de drone possibilita a captura de imagens para a geração das informações geométricas.

Primeiramente, foi realizado um plano de voo no software Drone Deploy, onde foram determinadas algumas especificações do voo, tais como altitude (172 m), ângulo de captura (90°), cobertura lateral (65%) e cobertura frontal (75%).

Além disso, foi realizada a delimitação das áreas para a execução do plano de voo. Esta ação foi efetuada no aplicativo Google Earth, de onde foram importados arquivos no formato Keyhole Markup Language (KML) com os polígonos das áreas a serem levantadas em cada voo.



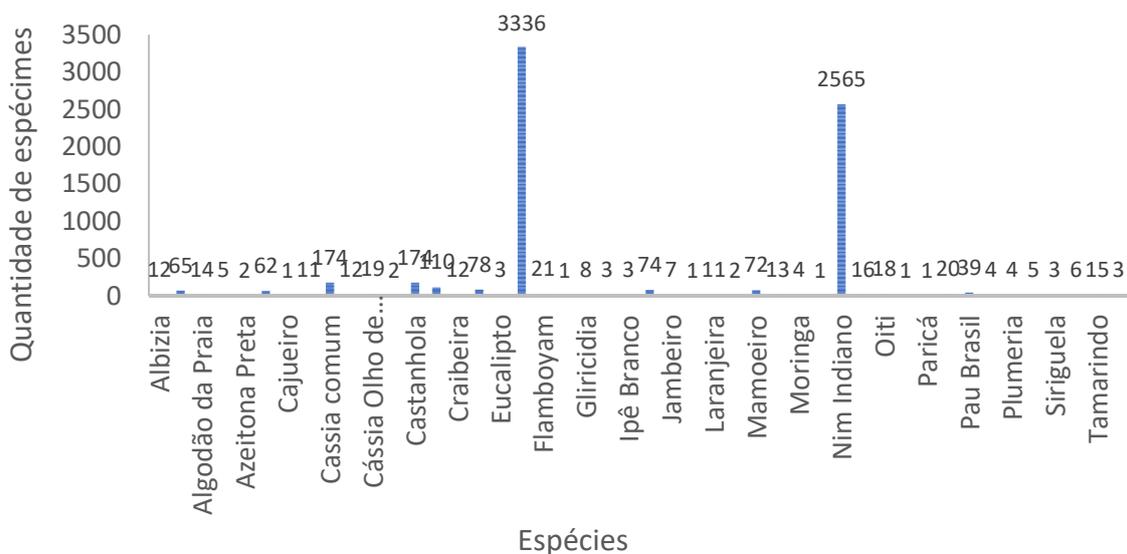
Além do uso de drone utilizamos também a ficha de avaliação proposta por SILVA FILHO et al. (2002), para uma análise mais aprofundada de algumas espécies com potencial histórico. Na ficha de avaliação técnica foi possível informar a localização e identificação da espécie, tipo e dimensões do canteiro, interferências, relações e diagnóstico, avaliação geral e ações, ou seja, se é preciso algum manejo imediato, como poda ou até a substituição da planta.

Os dados coletados foram inseridos no banco de dados CADGEO, elaborado no programa Access, que permite realizar buscas por espécies de acordo com ruas ou bairros. Ainda, o CADGEO tem a capacidade de cruzar dados (SILVA FILHO et al., 2002), que facilitam o diagnóstico dos indivíduos arbóreos e as interferências dos equipamentos urbanos. Com o auxílio do Geographic Information System (QGIS Development Team, 2015), houve uma visualização precisa das árvores, de maneira direcionada em cada rua e permitiu identificar plantas que precisam de manejo técnico mais direcionado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados quali-quantitativos da arborização viária de Serra Talhada são apresentados através da figura 1, os resultados mostram o total de 7.015 árvores distribuídas de 47 espécies em 18 bairros distintos. Um ponto importante a ser destacado são para os valores das espécies exóticas invasoras *Ficus benjamina* (ficus), 3336 e *Azadirachta indica* (nim ou neem), 2565 indivíduos arbóreos.

Figura 1: Distribuição das árvores na arborização urbana por espécie em Serra Talhada – PE.



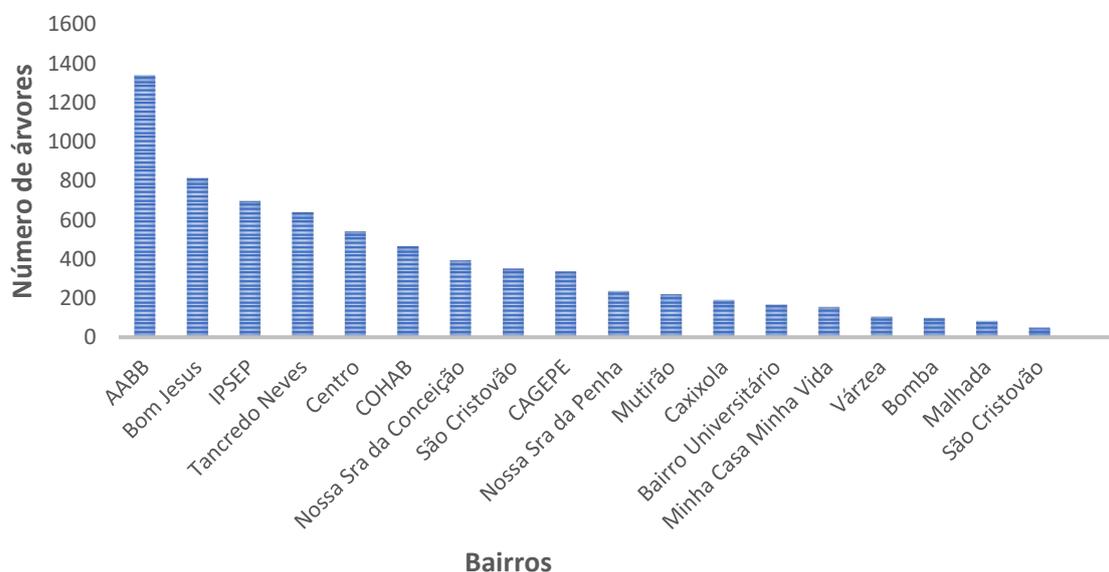
Fonte: QUEIROZ, 2022.



Durante um diagnóstico realizado em uma cidade no sertão da Paraíba, foram observados resultados semelhantes ao alto índice de espécies exóticas, *Azadirachta indica* (1056 e 52,59%), enquanto o *Ficus benjamina* (399 e 19,87%) (ALENCAR et. al., 2014). O recomendado é que cada espécie não ultrapasse 10 a 15% do total de indivíduos da população, o que não se percebe em Serra Talhada, com um percentual de *F. benjamina* (48%) e *A. indica* (37%), somando 85% da população geral em duas espécies exóticas (Figura 1). Vale ainda ressaltar que essas espécies estão mencionadas no PMAU de Serra Talhada como espécies não-indicadas e que o mesmo indica 62 espécies da flora nativa do Brasil e da Caatinga para arborização mediante estudos e experimentos científicos.

Com o uso do drone foi possível mapear as árvores por bairro em um menor período de tempo, onde podemos nominar o quantitativo da arborização urbana por bairro e espécie, a exemplo os bairros mais arborizados AABB (1338), Bom Jesus (813) e os menos arborizados Malhada (83) e São Cristóvão (49) (Figura 2). É possível observar que o quantitativo de indivíduos arbóreos ainda é muito baixo em relação ao tamanho de cada bairro, e os bairros periféricos possuem os resultados menos satisfatórios, o que pode influenciar diretamente na qualidade de vida das pessoas que ali residem.

Figura 2: Distribuição da arborização urbana por número de indivíduos arbóreos por bairros em Serra Talhada – PE.



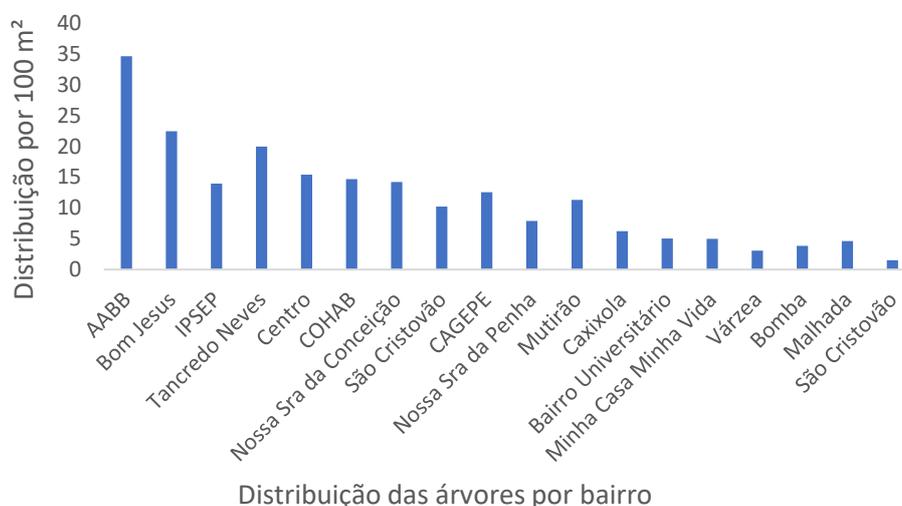
Fonte: Os autores

Nessa análise, também foi possível verificar a distribuição das árvores nos bairros para cada 100m² e observar que os bairros AABB (35) e Bom Jesus (22) permanecem com os melhores resultados em relação a cobertura vegetal, sendo ela em calçadas, praças e canteiros



e são representados os menores resultados nos bairros Malhada (5) e São Cristóvão (2) (figura 3), onde provavelmente há menos praças e canteiros.

Figura 3. Distribuição da arborização urbana dos bairros por 100m² em Serra Talhada – PE.



Fonte: Os autores

O que pode ser observado é que as cidades do nordeste que pertencem ao domínio Caatinga, recorrem sempre às mesmas espécies exóticas para a arborização viária dos seus municípios. E o uso de uma mesma espécie na arborização põe em risco a biodiversidade da cidade, uma vez que pode favorecer ataques de pragas e doenças interferindo drasticamente em um dos objetivos da arborização que é o fornecimento de sombra e consequentemente, aumentando o desconforto térmico em cidades que são naturalmente mais quentes.

A introdução de um elevado número de indivíduos de uma única espécie na arborização urbana pode ser explicada pela falta de planejamento e conhecimento da gestão pública. O modismo na arborização perdurou todo esse tempo, onde a imitação das mesmas espécies e as podas topiarias são o único critério de escolha realizados pelos munícipes, e essa é uma realidade que deve ser transformada.

Esses resultados mostram o quão escassas são as políticas públicas para os municípios que estão localizados no interior e sobretudo no domínio caatinga, onde existem poucos estudos sobre a flora nativa. Assim como, o investimento em profissionais técnicos da área não é algo imposto por lei.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo foi possível observar que ainda há uma homogeneização na arborização viária, embora haja um aumento na diversidade das espécies, esses números ainda



chegam a ser insuficientes para manutenção de serviços ecossistêmicos em relação a biodiversidade. O que se espera é que o PMAU de Serra Talhada, seja implementado não apenas pelo próprio município, como também pelos municípios do Nordeste que possuem o domínio Caatinga como vegetação predominante.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR S, L.; SOUTO, P. C.; ALENCAR, F. T.; SOUTO, J. S.; BORGES, C. H. A. (2014). Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe–PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, 10(2), 117-124.
- CORREA, D. L.; VASCONCELOS, M. A. M.; BITTENCOURT, P. C. S.; RODRIGUES, J. Index Set Green Cover Method for Automated Identification of Vegetation. **International Journal of Advanced Engineering Research And Science**, Jaipur, v. 5, n. 8, p.83-86, 2018.
- FERREIRA, J.T.P.; FERREIRA, E.P.; SILVA, M.B.; PETRAUSKAS, F.J.S.B.; TEOTONIO, F.B. Inventário e diagnóstico da arborização urbana do município de Piranhas – AL. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.3, n.06; p. 2016.
- Lei 1.732 de 2019. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Serra Talhada**. Serra Talhada, 2019.
- LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F. da; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada – PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.8, n.3, p 96 - 07, 2013.
- MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**. Ministério Público do Estado da Bahia-Salvador, 2009.
- SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRUADO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.629-642, 2002.
- SILVA, A.; GONÇALVES, W.; PAIVA, H.N. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: aprenda Fácil, 296p. 2017.



CAPÍTULO V

ARBORIZAÇÃO E PAISAGISMO DO CENTRO DE EQUOTERAPIA HILDA REUTER DE CHAPADÃO DO SUL – MS

Wilian Junior Fernandes Carvalho¹
Thiago de Carvalho Alexandre Pereira¹
Valeria Rita Lima Dantas Anicésio¹
Guilherme Willian Raffa¹
Déborah Nava Soratto¹

¹ UFMS, Engenharia Florestal, Campus de Chapadão do Sul (CPCS), Chapadão do Sul, MS, Brasil. E-mail: deborah.soratto@ufms.br

RESUMO

Com o auxílio da arborização e do paisagismo, é possível reproduzir paisagens voltadas a diversos objetivos específicos. Desta forma, o objetivo deste estudo foi levantar as espécies presentes no Centro de Equoterapia Hilda Reuter em Chapadão do Sul, MS. Foram avaliados os indivíduos vegetais inseridos no centro de equoterapia, e posteriormente classificados de acordo com suas características botânicas. Deste modo, foram verificados 128 indivíduos, pertencentes a 18 famílias botânicas, 26 gêneros e 33 espécies, sendo que 100% são angiospermas. As famílias mais representativas foram Rutaceae e Bignoniaceae. As espécies nativas do Brasil representaram 24% do total. Dentre as espécies identificadas, nenhuma faz parte das listas das ameaçadas de extinção. Os resultados demonstram a necessidade da inserção de espécies nativas na área, com a finalidade de maior equilíbrio com um ambiente mais próximo ao natural e que possa gerar maior interatividade no ecossistema como um todo. **Palavras-chave:** Levantamento florístico, Espaços verdes, Educação ambiental, Espaço terapêutico.

ABSTRACT

With the help of afforestation and landscaping, it is possible to reproduce landscapes with different objectives. Thus, the objective of this study was to survey the species present at the Hilda Reuter Riding Therapy Center in Chapadão do Sul, MS. Plant individuals included in the hippotherapy center were evaluated, and later classified according to their botanical characteristics. Thus, 128 individuals belonging to 18 botanical families, 26 genera and 33 species were verified, 100% of which are angiosperms. The most representative families were Rutaceae and Bignoniaceae. The native species of Brazil represented 24% of the total. Among the identified species, none is on the endangered lists. The results demonstrate the need for the insertion of native species in the area, with the purpose of greater balance with an environment closer to the natural and that can generate greater interactivity in the ecosystem as a whole.

Key-words: Floristic survey, Green spaces, Environmental education, Therapeutic space.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o ser humano tem sentido maior necessidade de estar mais próximo à natureza. Isso vem de toda a transformação que o próprio homem tem realizado no planeta, inserindo mais elementos oriundos do desenvolvimento tecnológico e com a demanda por mais



espaços nas construções, tem como consequência a retirada de espécies vegetais de seus habitats naturais. Com isso, ocorre também a necessidade de reinserir a natureza em sua realidade através de projetos de arborização e paisagismo. Para concretizar esse anseio é necessário ter o entendimento do que é uma paisagem, de quais elementos a mesma é formada e qual o impacto causado por sua inserção. Sabe-se que a proximidade entre áreas verdes e residências proporciona na sociedade uma maior expectativa de vida e pode influenciar a busca por hábitos de vida mais saudáveis (JAMES et al., 2018) e o paisagismo e a arborização urbana podem contribuir para este fim.

Dentre as vertentes do paisagismo, tem-se o paisagismo ecológico, o qual possui a finalidade de produzir jardins sustentáveis que possibilitem a restauração harmônica de espaços, de forma a não interferir no meio ambiente, sendo uma oportunidade promissora de efetivação da Educação Ambiental (MARTINS et al., 2021). Se bem preservados e conectados os espaços preservados ou recuperados, podem prestar importantes serviços ecossistêmicos, como ajudar no controle de doenças, plantas infestantes e pragas, na retenção de água no solo, no fornecimento de sementes para reflorestamentos, na melhoria do microclima, na polinização de lavouras e pomares, e ainda dar suporte à ciência, pesquisa e inovação tecnológica (TETILA et al., 2020). Além disso, trazer a natureza para mais próximo do meio social e urbano, pode atrair mais investimentos em espaços verdes, onde se possa desfrutar como forma de contemplação e lazer.

A inserção da vegetação no meio urbano proporciona diversos benefícios, uma mesma espécie pode ter inúmeras funções quando inserida em uma paisagem, servindo como ornamentação, cortina vegetal, proteção a ambientes, redução da poluição sonora. Além disso, estudos sobre o conforto térmico proporcionado por espécies arbóreas no microclima urbano têm demonstrado seus efeitos na amenização da temperatura, promovendo maior qualidade ambiental em regiões tropicais (COSTA et al., 2022).

O plantio de árvores ornamentais ou frutíferas pode melhorar a paisagem, devido a floração, além disso, a produção de frutos atrai animais, principalmente pássaros, tornando o ambiente mais natural e agradável (GATTO et al., 2018). Esse é um aspecto fundamental quando se trabalha em áreas destinadas a visitação de crianças, por exemplo, pois também podem servir de jardim de caráter utilitarista, como uma fonte de alimentação saudável e/ou orgânica, além dos aspectos estéticos, com efeitos de cor e outros.

O paisagismo pode trabalhar com características da vegetação como cores variadas e chamativas, das flores, das folhas e frutos, além dos troncos e ramos. O verde é a cor predominante e é o que mais reflete as condições psicológicas de repouso e tranquilidade do



ser humano (GATTO et al., 2002). Assim, em meio a grandes centros urbanos, o paisagismo pode ser um importante e essencial ponto de equilíbrio entre a cidade e natureza, oferecendo descanso, lazer e conexão verde para os habitantes (SILVEIRA, 2020).

O conceito e uso dos jardins por faixas etárias podem ser distintos, para crianças e adolescentes, pode ser direcionado mais para jogos e diversão, diferindo para os adultos, que prezam também pela contemplação e beleza. A experiência na natureza é importante para o desenvolvimento da saúde e bem-estar físico e emocional das crianças e também molda lembranças e aprendizados cruciais da infância (LOUV, 2016). Por isso, todo projeto paisagístico voltado para crianças e adolescentes não deve conter elementos que ameacem sua saúde ou integridade física. Além de todas as formas de jogos e brincadeiras que podem ser feitas por crianças e adolescentes, o jardim pode ser utilizado como fonte de oportunidades e informação, sendo elas pedagógicas e psicopedagógicas como texturas, cores, odores, paladares, tamanhos, alturas, formas geométricas, entre outras.

Os centros de Equoterapia são espaços para tratamento do desenvolvimento biopsicossocial de pessoas com deficiência e portadoras de necessidades especiais, onde se utiliza o cavalo para alcançar objetivos terapêuticos. A Equoterapia requer a participação do corpo inteiro, dessa maneira contribuindo para o desenvolvimento da força muscular, relaxamento, conscientização do próprio corpo e aperfeiçoamento da coordenação motora e do equilíbrio (ANDE-BRASIL, 2020).

Um dos requisitos para a Equoterapia é que o local seja o mais tranquilo possível para evitar qualquer tipo de estresse que pode ser causado devido aos ruídos. O bem-estar dos animais também é de extrema importância, pois eles são a peça-chave para o tratamento e, a arquitetura deve proporcionar uma ótima qualidade de vida, conforto e saúde para eles (ANDE-BRASIL, 2020).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar qualitativamente a arborização e o paisagismo do Centro de Equoterapia Hilda Reuter, localizado no município de Chapadão do Sul – MS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Chapadão do Sul é cercado pela bacia do Rio Paraná e contém os rios Sucuriú, Indaiá, Aporé e Paraíso (SEINFRA-MS, 2011). No relevo, um terço do município compreende um planalto totalmente mecanizável com altitude média de 820 m; o restante é formado de áreas mais baixas, 500 a 600 metros de altitude, levemente onduladas. O clima do município é do tipo Cwa de Köppen (tropical úmido), com estações bem definidas ao longo do ano, e



esporadicamente, com incidências de geadas no inverno. A temperatura anual do município varia entre mínima de 13°C e máxima de 28°C (AQUINO, 2019). A precipitação média anual para o município de Chapadão do Sul – MS fica entre 1.200 a 1.500 mm de chuva (SEINFRA, 2011). O Centro de Equoterapia Hilda Reuter está localizado a uma distância de 13,7 km do perímetro urbano de Chapadão do Sul. Sua localização é a 18°41'30.3"S 52°36'21.5"W e tem altitude média de 600 m e possui 31.743,0339 m², segundo o banco de dados do Google Earth.

A identificação das espécies foi realizada de acordo ao banco de dados da FLORA DO BRASIL 2020 e bibliografia especializada. As espécies foram identificadas e classificadas como angiospermas e gimnospermas, e com relação a sua origem de ocorrência em “nativas do Cerrado”: espécies consideradas nativas do bioma Cerrado; “nativas do Brasil” pertencentes a outras regiões ou biomas brasileiros; e para as espécies que não tem ocorrência natural no Brasil, como “exóticas”. Quanto a deciduidade, as espécies foram classificadas como perene (permanecendo com aproximadamente 100% das folhas), decídua (quando as folhas caem totalmente em uma época específica do ano) e semidecídua (quando as folhas caem parcialmente em uma época específica do ano) (FLORA DO BRASIL, 2020).

As síndromes de dispersão de sementes foram avaliadas, sendo classificadas como anemocóricas, autocóricas e zoocóricas (FLORA DO BRASIL, 2020). Também foram avaliadas quais espécies fazem parte da lista de espécies da flora mundial ameaçadas de extinção (IUCN, 2022). E em relação ao hábito, foram classificados como árvore, arbustos ou indivíduos herbáceos (FLORA DO BRASIL, 2020).

Os dados foram coletados no formato censo (das espécies inseridas a partir do ano 2021) através de pesquisa de campo com planilhas impressas e a quantificação de cada indivíduo, posteriormente analisados de forma sistemática, com o auxílio de planilhas no Excel e consultas a bibliografias especializadas, identificando e alocando cada indivíduo em sua respectiva qualificação (família, nome científico, nome popular, deciduidade, hábito, síndrome de dispersão, se utilitarista ou não, se ameaçada de extinção ou não) além das frequências absoluta (número de indivíduos) e relativa (representação da espécie sobre o total de indivíduos). dos métodos de pesquisa utilizados para o desenvolvimento do trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificados 128 indivíduos, classificados dentro de 18 famílias botânicas, 26 gêneros e 33 espécies, sendo 100% angiospermas (Tabela 1). As famílias mais representativas foram Rutaceae (39 indivíduos; 4 espécies) (Figura 1) correspondendo a 30,47% dos indivíduos identificados, e Bignoniaceae correspondendo com 20,31% (26 indivíduos; 6



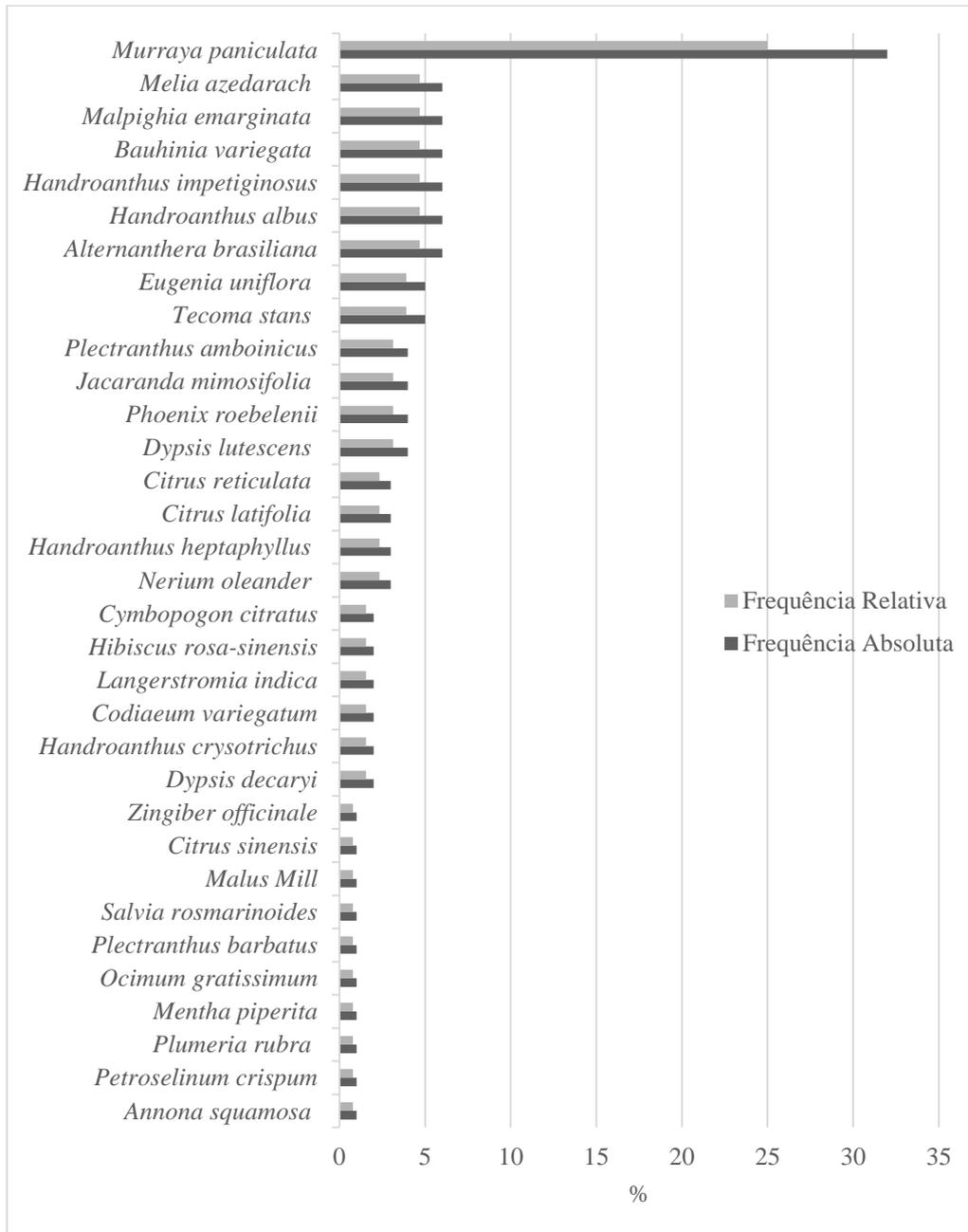
espécies) – (FLORA DO BRASIL, 2020). Quanto ao gênero, as espécies arbóreas mais representativas foram do gênero *Handroanthus* (17 indivíduos; 4 espécies), conhecidas popularmente como ipês, sendo espécies decíduas, com floração geralmente em panículas, e de cores chamativas. Essas espécies têm sido amplamente utilizadas no paisagismo em geral por oportunizar beleza cênica na época de floração (DIÓGENES et al., 2018).

Quanto à espécie com as maiores frequências absoluta e relativa, a qual foi a *Murraya paniculata* (Figura 1), popularmente conhecida como “murta”, este destaque foi ocasionado devido a utilização de um número maior de indivíduos os quais ficam enfileirados com o objetivo final da formação de cercas vivas ou delimitação de espaços. No entanto, para evitar o ataque de pragas e doenças é imprescindível promover a diversidade de espécies, Gonçalves et al. (2018) recomendam para a composição da arborização de ruas urbanas a implantação máxima de 15% de indivíduos de cada espécie.

Em relação à deciduidade, foram classificadas como decíduas 72,73% (24 espécies) ou semidecíduas 6,06% (2 espécies), enquanto as perenes representaram 21,21% (7 espécies) – (FLORA DO BRASIL, 2020). Espécies decíduas, em um período específico do ano, perdem totalmente suas folhas, causando um impacto visual diferente de quando a copa da árvore está cheia de folhas. Para locais voltados para tratamento de saúde como o centro de equoterapia, a predominância da cor verde, advinda da presença da natureza, é imprescindível, pois, traz a sensação de tranquilidade, o que pode auxiliar de forma positiva o desenvolvimento e execução de práticas desenvolvidas em tal local. Espaços que propiciam o contato com a natureza por exemplo, podem qualificar o espaço edificado e agregar atributos de natureza arquitetônica e ambiental, promovendo estímulos sensoriais e benefícios àqueles que a utilizam (REGO, 2012). O paciente em tratamento equoterapêutico se sente confortável para expressar seus sentimentos, pois o ambiente proporciona um maior contato com a natureza e o animal é utilizado como um facilitador, para o processo de tratamento (BENTO, 2012).



Figura 1: Freqüências absoluta e relativa das Espécies do Centro de Equoterapia Hilda Reuter de Chapadão do Sul, MS.



Fonte: Os autores



Tabela 1: Lista de Espécies do Centro de Equoterapia Hilda Reuter de Chapadão do Sul, MS.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	F.A.	F.R.	DEC.	S.D.	HAB.	ORIG.	CLAS.
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Terramicina	6	4,69	P	Au	Herb	N.B.	Med
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Fruto-do-Conde	1	0,78	S.D.	Zoo	Arv	EX	Frut
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	Salsa	1	0,78	P	Zoo	Herb	EX	Med
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Espirradeira	3	2,34	D	An	Arb	EX	Orn
	<i>Plumeria rubra</i>	Jasmim-Manga	1	0,78	D	An	Arv	EX	Orn
Arecaceae	<i>Dyopsis decaryi</i>	Palmeira Triangular	2	1,56	P	Zoo	Arv	EX	Orn
	<i>Dyopsis lutescens</i>	Palmeira Areca	4	3,13	P	Zoo	Arv	EX	Orn
	<i>Phoenix roebelenii</i>	Palmeira Fênix	4	3,13	P	Zoo	Arv	EX	Orn
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i>	Ipê Branco	6	4,69	D	An	Arv	N.R.	Orn
	<i>Handroanthus crysotrichus</i>	Ipê Amarelo	2	1,56	D	An	Arv	N.R.	Orn
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê Rosa	3	2,34	D	An	Arv	N.R.	Orn
	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê Roxo	6	4,69	D	An	Arv	N.R.	Orn
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá Mimoso	4	3,13	D	An	Arv	EX	Orn
	<i>Tecoma stans</i>	Ipêzinho-de-Jardim	5	3,91	P	Zoo	Arb	EX	Orn
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	Cróton	2	1,56	D	Zoo	Arb	EX	Orn
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-Vaca	6	4,69	D	An	Arv	N.B.	Orn
Lamiaceae	<i>Mentha piperita</i>	Hortelã Comum	1	0,78	P	Au	Herb	EX	Med
	<i>Ocimum gratissimum</i>	Alfavaca	1	0,78	D	Zoo	Herb	EX	Med
	<i>Plectranthus amboinicus</i>	Hortelã-Grosso	4	3,13	P	Au	Herb	EX	Med
	<i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo-do-Chile	1	0,78	P	Au	Arb	EX	Med
	<i>Salvia rosmarinoides</i>	Alecrim	1	0,78	D	Zoo	Herb	N.B.	Med
Lythraceae	<i>Langerstromia indica</i>	Resedá	2	1,56	D	An	Arv	EX	Orn
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	6	4,69	D	Zoo	Arv	EX	Frut
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa-Graxa	2	1,56	D	An	Arb	EX	Orn
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Santa-Bárbara	6	4,69	D	Zoo	Arv	EX	Orn
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	5	3,91	S.D.	Zoo	Arv	N.R.	Frut



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	F.A.	F.R.	DEC.	S.D.	HAB.	ORIG.	CLAS.
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim-Santo	2	1,56	P	Au	Herb	EX	Med
Rosaceae	<i>Malus</i> Mill	Maçã	1	0,78	D	Zoo	Arv	EX	Frut
Rutaceae	<i>Citrus latifolia</i>	Limão Tahiti	3	2,34	D	Zoo	Arv	EX	Frut
	<i>Citrus reticulata</i>	Ponkã	3	2,34	D	Zoo	Arv	EX	Frut
	<i>Citrus sinensis</i>	Laranja	1	0,78	D	Zoo	Arv	EX	Frut
	<i>Murraya paniculata</i>	Murta-de-Cheiro	32	25	D	Zoo	Arv	EX	Orn
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Gengibre	1	0,78	P	Zoo	Herb	EX	Med

Fonte: Autores

As espécies com mecanismos próprios de dispersão (autocórica) somaram 12,12% (4 espécies), anemocóricas representaram 21,21% (7 espécies), e 66,67% (22 espécies) apresentaram seus diásporos (unidade de dispersão) potencialmente dispersados por animais (zoócora). A riqueza e a abundância de aves podem ser correlacionadas com a riqueza e abundância das árvores, pois as árvores garantem requisitos para sua sobrevivência, como abrigo e alimento e, conseqüentemente, podem favorecer o equilíbrio ecológico mesmo em ambientes urbanos (RIBAS et al., 2021). A observação de aves é uma terapia natural, ajudando no combate da depressão e ansiedade, por exemplo. Pessoas que vivem em bairros arborizados, com uma maior diversidade de espécies de aves, são menos propensas ao estresse. A observação de aves ainda ajuda a desenvolver no observador a sua capacidade de atenção, aguçando os sentidos da audição e visão (MARCELINO, 2020). No entanto, é importante evitar espécies que possam ser atrativas a organismos menos benéficos (morcegos, por exemplo) aos jardins utilitaristas.

Quanto ao hábito das espécies, os arbustos representaram 15,15%, as herbáceas 24,24% e as árvores 60,61% do total de espécies amostradas. Isso pode estar relacionado à preocupação com a inserção de espécies arbóreas, na implantação, voltadas para o conforto térmico e outros benefícios quando comparadas aos arbustos que geralmente tem finalidade ornamental.

Segundo a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, pelo ICMBIO em 2022, e pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, nenhuma das espécies observadas no Centro de Equoterapia Hilda Reuter estão ameaçadas de extinção. Torna-se necessária a inserção de espécies contidas nestas listas, as quais sendo passíveis de adaptação a região, para o decréscimo dos níveis de extinção e reestabelecimento destas espécies no meio ambiente.



As espécies ornamentais somaram 52%, as frutíferas foram 21% e as medicinais/sensoriais com 27%. Sobre a origem dos indivíduos, 72,66% (93 indivíduos) foram classificados como “exóticos”, os quais são nativos dos continentes Asiático (China, Índia), Africano (Madagascar), e entre outros. Os 27,34% restantes (35 indivíduos) foram classificados como Nativos do Brasil. Estes resultados, mostram a importância da utilização de espécies nativas do Brasil, e de forma específica para a área estudada, espécies nativas do bioma cerrado, pois, os resultados apresentam uma grande discrepância entre nativas e exóticas do país.

Em relação ao total de espécies, 76% (25 espécies) foram classificadas como “exóticas” e 24% (8 espécies) foram classificadas como Nativas do Brasil. Quanto às espécies nativas do Bioma Cerrado, foram verificadas 18,18% (6 espécies) do total. O uso indiscriminado de espécies exóticas pode proporcionar um espaço com baixa interação com o ecossistema circundante, além de prestar um serviço ambiental reduzido, quando comparado com uma vegetação nativa, que apresenta uma profunda co-evolução com a fauna local e uma relação adaptada com os microrganismos do solo e com plantas vizinhas, atuando como âncoras de um equilíbrio interdependente (KEHDI, 2021). Para um cenário ideal, recomenda-se que a arborização seja composta essencialmente por espécies nativas do próprio Bioma em que está inserida a cidade (SILVA et al., 2019). Contudo, algumas das espécies consideradas exóticas são comumente cultivadas em nosso país, sendo mais popularmente utilizadas no paisagismo.

Ainda, é importante o uso de espécies nativas, pois estas possibilitam a interação de indivíduos (KEHDI, 2021), além de transmitir uma imagem mais próxima da paisagem nativa da região.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arborização e paisagismo do Centro de Equoterapia Hilda Reuter tem predominância de espécies exóticas sobre as nativas, o que sugere a inserção futura de espécies nativas, especialmente aquelas do bioma cerrado, ao qual está inserido.

Em relação a classificação, há um equilíbrio entre espécies ornamentais e de consumo, sejam elas frutíferas ou medicinais, o que é uma característica positiva para o funcionamento do centro terapêutico. A família predominante é a Rutaceae, por seu grande número de indivíduos utilizados em cercas vivas para a delimitação de calçadas do espaço. O mecanismo zocórico é o principal fator de perpetuação das espécies e o hábito que mais destaca-se são as árvores, pois foram inseridas para arborização visando o sombreamento, a beleza cênica e o caráter utilitarista e fechamento das ideias sobre os elementos apresentados no trabalho, bem como proposições para trabalhos futuros.



REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EQUOTERAPIA – ANDE-BRASIL. O que é Equoterapia. Disponível em: <http://equoterapia.org.br/articles/index/article_detail/142/2022>. Acesso em: 17 jun. 2022.
- AQUINO, B. **Considerada cidade do algodão, Chapadão do Sul comemora 32 anos de emancipação.** Correio do Estado, 2019. Disponível em: <<https://correiodoestado.com.br/cidades/considerada-cidade-do-algodao-chapadao-do-sul-comemora-32-anos-de-emancipacao/362559>>. Acesso em: 05 jun. 2022.
- BENTO, J. L. R. **A equoterapia na educação: desafios e perspectivas para inclusão social.** 2012. 106p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, 2012.
- COSTA, A. S.; FRANCO, I. M.; MARTORANO, L. G.; MORAES, J. R. S. C. **Termografia infravermelha em sobrevoo oblíquo para indicar efeitos da vegetação urbana na regulação térmica em Belém, Pará.** Caderno De Geografia, Belo Horizonte, v. 32, n. 69, p. 693-709, 2022.
- DIÓGENES, F. E. G.; SOUSA, T. M.; BOTREL, R. T.; CASTRO, V. G. **Análise da arborização do campus sede da Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 13-23, 2018.
- FONG, K. C.; HART, J. E.; JAMES, P. **A Review of Epidemiologic Studies on Greenness and Health: Updated Literature Through 2017-2018.** Disponível em: <<https://www.populationmedicine.org/node/96331>>. Acesso em: 04 jun. 2022.
- GATTO, A.; PAIVA, A. N.; GONÇALVES, W. **Implantação de Jardins e áreas verdes.** 2 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2018.
- GATTO, A.; WENDLING, I.; PAIVA, A. N.; GONÇALVES, W. **Solo, Planta e Água na formação de paisagem.** 1 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2002.
- GONÇALVES, L. M.; MONTEIRO, P. H. S.; SANTOS, L. S.; MAIA, N. J. C.; ROSAL, L. F. **Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades.** Ensaios e Ciência, Londrina, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.
- ICMBIO. **Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.** Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mm_a_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_e_xtincao.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- IUCN 2022. **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.** Versão 2021-3. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/search?taxonomies=100002&searchType=species>>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- KEHDI, G. **Paisagismo ecológico: Plantas Nativas e Exóticas.** Escola de Botânica, 2021. Disponível em: <https://www.escoladebotanica.com.br/post/paisagismo_ecologico#:~:text=0%20uso%20indiscriminado%20de%20esp%C3%A9cies,uma%20rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%ADntima%20com%20os> Acesso em: 05 jun. 2022.



- LOUV, R. A. **Última Criança na Natureza**. 1 ed. São Paulo: Aquariana, 2016.
- MARCELINO, D. G. **Descubra 6 motivos pelos quais precisamos das aves**. Tocantins. Disponível em: <<https://www.naturezaeconservacao.eco.br/2020/02/descubra-6-motivos-pelos-quais.html>>. Acesso em: 01 jul. 2022.
- MARTINS, M. E. S.; ROCHA, J. T. N.; TAVARES, L. R.; MEDEIROS, L. R. **Percepção ambiental e paisagismo ecológico no ensino fundamental: ferramentas importantes para promoção da Educação Ambiental no contexto escolar**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 16, n. 1, p. 472-492, 2021.
- REGO, D. P. S. **Arquitetura como Instrumento Medicinal: o papel terapêutico dos espaços de saúde na sua missão de curar e cuidar**. 2012. 177p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 2012.
- RIBAS, E. C.; MELLO JUNIOR, J. R. S.; LOPES, I. J. C.; TRAFFICANTE, D. P.; FONSECA, R. C. B. **Influência da arborização na riqueza e composição de aves em parque linear urbano “Pedrinho Sansão” no município de Botucatu, SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba - PR, v. 16, n. 3, p. 01-15, 2021.
- SEINFRA-MS: **Caderno Geoambiental**. Disponível em: <http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/06/regiao_do_bolsao_caderno_geoambiental.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.
- SILVA, A. D. P.; BATISTA, A. C.; GIONGO, M. V.; BIONDI, D.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, L. M.; CACHOEIRA, J. N. **Arborização das praças de Gurupi - TO - Brasil: composição e diversidade de espécies**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba - PR, v. 14, n. 4, p. 1-12, 2019.
- SILVEIRA, M. L. **O paisagismo aliado ao cotidiano urbano: descobrindo a paisagem sonora natural**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. v. 2, n. 1, p. 85-95, 2020.
- TETILA, E. C.; TETILA, J. L. C.; PISTORI, H.; DA SILVA, M. A. B. F. **Desafios do modelo de desenvolvimento agrícola do estado de Mato Grosso do Sul: uma proposta para o desenvolvimento sustentável**. Interações, Campo Grande - MS, v. 21, n. 3, p. 615-632, 2020.



EIXO TEMÁTICO

2

CADEIAS PRODUTIVAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Neste eixo pretende-se abordar aspectos da indústria da arboricultura e o conjunto de atores envolvidos no consumo, produção e mercado de mudas, organização e gestão dos serviços urbanos, regulações e cultura local, para florestas urbanas vivas.



CAPÍTULO VI

POTENCIAL DA ESPÉCIE MICONIA PRASINA (SW.) DC. PARA USO NA ARBORIZAÇÃO URBANA

Leandro Dias de Lima ¹

Ana Lícia Patriota Feliciano ¹

Everaldo Marques de Lima Neto ¹

¹ UFRPE, Dep. Ciência Florestal Recife, PE, Brasil; E-mail: leandro_dias1993@hotmail.com

RESUMO

O processo de urbanização tem causado cada vez mais a supressão da vegetação, agravando cada vez mais os problemas nos equipamentos urbanos e o bem estar da população, evidenciando a necessidade de investimentos na arborização urbana. Os principais problemas relacionados às florestas urbanas estão condicionados à falta de planejamento e conhecimento técnico adequado para o manejo das mesmas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo indicar o uso de uma espécie arbórea nativa da Mata Atlântica, com potencial para arborização urbana. A espécie *Miconia prasina* (Sw.) D.C. apresenta grande potencial para arborização urbana, sua copa que permite múltiplas possibilidades de arranjos que quebram a monotonia da paisagem e a altura de fuste que possibilitam a maior mobilidade nas calçadas e áreas de passeio, sendo uma árvore que possui qualidades ornamentais sendo recomendada para o uso paisagístico.

Palavras-chaves: Árvores nativas, Florestas urbanas, Melastomataceae.

ABSTRACT

The urbanization process has increasingly caused the suppression of vegetation, increasingly aggravating the problems in urban facilities and the well-being of the population, evidencing the need for investments in urban afforestation. The main problems related to urban forests are conditioned to the lack of planning and adequate technical knowledge for their management. Therefore, the present work aimed to indicate the use of a tree species native to the Atlantic Forest, with potential for urban afforestation. The species *Miconia prasina* D.C. presents great potential for urban afforestation, its canopy that allows multiple possibilities of arrangements that break the monotony of the landscape and the height of the trunk that allows greater mobility on sidewalks and walking areas, being a tree that has ornamental qualities and is recommended for use scenic.

Key-words: Native trees, Urban forest, Melastomataceae.

1. INTRODUÇÃO

Aproximadamente 67% da população mundial vivem em áreas urbanas. Nos países desenvolvidos, projeta-se que até 2050 o percentual de população vivendo em áreas urbanas alcance 86% (CRETILLA; BUENGER, 2016). Diante do crescente aumento das áreas urbanizadas, a vegetação urbana ganha ainda mais importância, não só pelos benefícios



relacionados à saúde e bem-estar da população, mas pela sua capacidade de mitigar efeitos negativos do processo de urbanização (DUARTE et al., 2008; ALVES, 2012).

Portanto, torna-se necessário o planejamento e a implementação da arborização urbana nas cidades brasileiras com base não só em seus valores estéticos, mas nos serviços ecossistêmicos que ela desempenha para a melhoria da qualidade ambiental urbana. As árvores urbanas desempenham diversas funções que trazem uma vasta gama de benefícios para as cidades. Dentre elas estão: reduzir o impacto das águas pluviais; prover sombra; propiciar a conectividade da paisagem e habitat para a fauna; melhorar a qualidade do ar; proporcionar a interação entre comunidades; valorizar as propriedades; etc. (MULLANEY; LUCKE; TRUEMAN, 2015).

Nesse contexto, a arborização urbana cumpre um papel relevante em termos de estética, paisagem, conforto e ambiência (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). O plantio de árvores no meio urbano requer planejamento e consideração técnica (SAGEBIEL et al., 2017). Realizado corretamente, minimiza a necessidade de intervenções futuras e os riscos de conflitos entre árvores e outras estruturas urbanas (MELO; SEVERO, 2010).

No planejamento da arborização urbana está incluso a escolha das espécies, que possui importância fundamental, afinal o uso de espécies indevidas pode resultar em prejuízos, por exemplo, aos equipamentos urbanos, comprometimento das redes de água e de esgoto, redes elétricas e passeios, trazendo transtornos ao trânsito de pedestres (DE ANGELIS et al., 2011).

Alguns autores reportam que a escolha inadequada para a realização do plantio faz com que muitas árvores sejam removidas a cada ano devido aos seus impactos negativos sobre a infraestrutura urbana antes que seus benefícios sejam plenamente realizados (NORTH; JOHNSON; BURK, 2015).

Apesar de sua importância como um elemento essencial à paisagem urbana, a arborização urbana no Brasil precisa de muitos incentivos para ser se desenvolver plenamente. A falta de políticas de valorização da arborização urbana na maior parte das cidades brasileiras, a escassez de ações públicas e privadas voltadas ao incremento da arborização urbana com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental urbana, bem como a escassez de estudos científicos e corpo técnico especializado para orientar a arborização urbana de acordo com as necessidades e especificidades locais são alguns dos aspectos que demonstram a necessidade emergente de avanços nesta área (Duarte et al., 2018).

A família Melastomataceae possui mais de 4.800 espécies, sendo a maioria de distribuição Neotropical. O gênero *Miconia* é o maior da família com cerca de 1.000 espécies, que podem ser componentes do sub-bosque de florestas primárias, porém ocorrem



principalmente em áreas secundárias, bordas de floresta e clareiras naturais no interior de florestas, por esta razão podendo ser consideradas como espécies pioneiras ou invasoras, as plantas desse gênero são extremamente diversas em sua arquitetura reprodutiva e vegetativa, produzem uma grande quantidade de sementes que podem apresentar frutos pequenos, arredondados, polpa adocicada e pequenas sementes (MICHELANGELI et al., 2018). O presente trabalho teve como objetivo indicar o uso de uma espécie arbórea nativa da Mata Atlântica, com potencial para arborização urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um remanescente de Mata Atlântica situado no município de Recife, entre as coordenadas centrais 8°04'03" S e 34°55'00" O, a área mede cerca de 4 hectares. A cobertura vegetal do fragmento está classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo As', ou seja, tropical quente e úmido, com temperaturas médias mensais superiores a 25,5°C, com a precipitação média de, aproximadamente, 1600 mm, com aumento da pluviosidade no período de outono-inverno. Os solos em geral são arenosos-argilosos, predominando os Latossolos e Argissolos (MOREIRA; GALVÍNIO, 2007).

Foram realizadas visitas a área de estudo para a escolha da espécie durante o mês de julho de 2021. Foram realizadas caminhadas no fragmento e nas trilhas, para a seleção de espécies. Em seguida foi realizada a caracterização dendrológica e estética da árvore, com base na morfologia externa da espécie, de acordo com a metodologia descrita por Santos (1993).

Para caracterização dendrológica e estética da espécie com potencial para utilização na arborização urbana, foram coletas as informações quanto à família, espécie, nome popular, local de coleta, habitat, ocorrência, floração, indivíduo observado, fuste, copa, ramo, casca morta, casca viva, folha, inflorescência, fruto, e presença ou ausência de odores desagradáveis, e os caracteres estéticos da espécie (SANTOS, 1993).

Também foram indicadas as restrições e as possibilidades de uso da espécie na arborização urbana. Para a indicação de uso foram levados em consideração os seguintes elementos: largura das calçadas, existência ou não de redes elétricas e recuos.

3. RESULTADOS

Os resultados referentes à caracterização dendrológica e estética da espécie *Miconia prasina* (Sw.) DC., popularmente conhecida como Mium ou Pixirico, pertencente à família



Melastomataceae, que tem uma ampla distribuição nos biomas brasileiros, podendo ocorrer na Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e Cerrado. Quanto ao seu estágio sucessional é classificada como uma espécie pioneira. Sua fenologia mostra que os períodos de floração e reprodução ocorrem de janeiro a junho.

A altura varia de 5 a 10 m, sendo classificada como de pequeno porte e ciclo de vida longo, dependendo das condições ambientais em que a espécie é encontrada. É uma espécie heliófita, ocorre em bordas e clareiras de fragmentos, característica de áreas em recomposição.

A copa é simples, com esgalhamento alternado, tronco reto e cônico, sem sapopemas, revestido por casca fina quase lisa, de 40-70 cm de diâmetro. As folhas são simples, medindo de 5,5 a 8,0 cm de comprimento, elípticas, lanceoladas a oblongas, membranáceas; ápice atenuado, base cuneada, assimétrica, margem denteada, discolores; face adaxial verde-escura, brilhante, pilosa, face abaxial verde-clara, fosca, glabra; e nervuras secundárias paralelas entre si e perpendiculares as primárias, e nervuras primárias proeminentes na face abaxial e imersa na face adaxial.

A inflorescência é na forma de panícula, com flores estaminadas até 0,5 mm de comprimento, monoclamídeas; com um estame, conectivo conspicuamente espessado, envolvido por uma bráctea circular, presa ao perianto, perianto 3-4 lobos, pubérulo. Flores pistiladas, 3-4 (raro 1-2) por inflorescência, 0,5-0,8 mm comprimento. A floração ocorre de forma contínua durante os meses de janeiro a junho.

Os frutos são pequenos 0,8-1,5 cm de diâmetro com haste longa, globosos, com coloração esverdeada quando jovem e quando maduros são roxos; sementes redondas, lisas e brancas. Seus frutos são atrativos à fauna, sendo comestível. A planta não apresenta odores desagradáveis. Para a indicação de uso foram levados em consideração os seguintes elementos: largura das calçadas, existência ou não de redes elétricas e recuos.

4. DISCUSSÃO

Na seleção de espécies arbóreas, é necessário considerar características do desenvolvimento da planta e que sejam preferencialmente nativas (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Um indivíduo de uma determinada espécie inserido em um local não adequado pode apresentar diversas consequências como: ocasionar danos em estruturas urbanas; apresentar crescimento reduzido e ocupação inadequada do espaço inserido; crescimento longitudinal da copa pode resultar em confrontos com imóveis e em altura pode resultar em conflitos com o sistema de redes aéreas; as raízes adventícias podem ocasionar danos em calçadas, muros e outras



estruturas urbanas, bem como, entrar em confronto com tubulações e outras estruturas presentes no subsolo (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Roberto Burle Marx contribuiu de forma determinante na introdução de espécies nativas junto às estruturas urbanas, valorizando a paisagem construída, inclusive, pela presença de árvores ornamentais, procurando utilizar espécies que eram ignoradas por paisagistas, o que permitiu que algumas fossem salvas de extinção (STRINGHETA, 2005).

A escolha das espécies deve ser baseada nas características morfológicas e estéticas de cada espécie, levando em consideração o porte (baixa, média ou alta), ritmo de crescimento, densidade e forma da copa, ausência de raízes expostas, o grau de caducifólia, coloração das folhas e flores, beleza das flores, época de floração, a frutificação, optando-se por eliminar espécies que possuem frutos muito grandes ou que exalem odores desagradáveis e a adaptabilidade e resistência ao ambiente (FREITAS, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das características estudadas a espécie *M. prassina* mostra grande potencial para compor a arborização urbana, sendo muito indicada para os planos municipais de arborização, devido a sua floração e frutificação que ocorrem de forma exuberante durante os meses de janeiro a junho, sendo o maior atrativo da espécie, com destaque a sua copa que permite múltiplas possibilidades de arranjos que quebram a monotonia da paisagem e a altura de fuste que possibilitam a maior mobilidade nas calçadas e áreas de passeio, sendo uma árvore que possui qualidades ornamentais sendo recomendada para o uso paisagístico.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D.B. **Cobertura vegetal e qualidade ambiental na área urbana de Santa Maria RS.** 2012. 155f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo.** Curitiba: FUPEF, 2005. 175 p.
- CRETILLA, A.; BUENGER, M. S. Food as creative city politics in the city of Rotterdam. **Cities**, v. 51, p. 1-10, 2016.
- DE ANGELIS, B. L. D. et al. Rede de distribuição de energia elétrica e arborização viária: o caso da cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum.** Technology, Maringá, v. 33, n. 4, p. 365-370, 2011.



- DUARTE, F. G.; SANTOS, A.G.; ROSADO, F.R.; DELARIVA, R.L.; SAMPAIO, A.C. Cupins (Insecta: Isoptera) na arborização urbana da Zona 1 de Maringá - PR. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 87-99, janeiro/abril 2008.
- DUARTE, T.E.P.M.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS; SILVA, F.F.; BOHRER, J.W.M.C.; MASSAD, L. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Rev. Agro. Amb.** v. 11, n. 1, p. 327-341, jan./mar. 2018.
- FREITAS, W.K., PINHEIRO, M.A.S., ABRAHÃO, L.L.F. Análise da Arborização de Quatro Praças no Bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Floresta & Ambiente**. 22(1), 23-31. 2015.
- GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 21-30, julho/dezembro 2004.
- MICHELANGELI, F. A.; GOLDENBERG, R.; ALMEDA, F.; JUDD, W. S.; BÉCQUER, E. R.; OCAMPO, G.; IONTA, G. M.; SKEAN JR, J. D.; MAJURE, L. C.; PENNEYS, D. S. 2018. Nomenclatural novelties in *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). **Plant Cell Reports**, 71, 82-121.
- MELO EFRQ, SEVERO BMA. Avenida Brasil (Passo Fundo, Rio Grande do Sul): diversidade da vegetação e qualidade ambiental. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. 2010.
- MULLANEY, J.; LUCKE, T.; TRUEMAN, S. J. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. **Landscape and Urban Planning**, Netherlands, v. 134, p. 157-166, 2015
- NORTH, E. A.; JOHNSON, G. R.; BURK, T. E. Trunk flare diameter predictions as an infrastructure planning tool to reduce tree and sidewalk conflicts. **Urban Forestry & Urban Greening**, [S.l.], n. 1, v. 14, p. 65-71, 2015.
- SAGEBIEL, J.; GLENK, K.; MEYERHOFF, J. Exigência espacialmente explícita de florestamento. **Política e economia florestal**. 2017; 78: 190-199.
- STRINGHETA, O. C. A. Arborização Urbana no Brasil. **Revista Ação Ambiental**. Setembro/Outubro, 2005. Universidade Federal de Viçosa-MG. Ano VIII, n.33. p. 9.



CAPÍTULO VII

MÉTODO DE TRANSPLANTE SIMPLIFICADO DE ÁRVORES JOVENS DE ANGICO-VERMELHO (*PARAPIPTADENIA RIGIDA* (BENTH) E MARMELEIRO-DO-MATO (*RUPRECHTIA LAXIFLORA* MEISN): DESCRIÇÃO DE MÉTODO E EFICIÊNCIA – ESTUDO DE CASO

Eleandro José Brun ¹

Flávia Gizele Konig Brun ²

Marcos Vinícius Souza Cardoso ³

Tamires Silva Assunção Novaes ³

David Oliveira Pontes ³

¹ UTFPR Dois Vizinhos, Curso de Engenharia Florestal, Lab. De Silvicultura, Dois Vizinhos, PR, Brasil. E-mail: eleandrobrun.utfpr@gmail.com

² UTFPR Dois Vizinhos, Curso de Engenharia Florestal, Lab. Silvicultura Urbana, Dois Vizinhos, PR, Brasil. E-mail: flaviag@utfpr.edu.br;

³ UTFPR Dois Vizinhos, Curso de Engenharia Florestal, Lab. Silvicultura Urbana, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

RESUMO

Descreve-se e avalia-se a eficiência de método simplificado de transplante de árvores jovens na UTFPR Dois Vizinhos-Paraná. Transplantou-se três exemplares de angico-vermelho e três de marmeleiro-do-mato, após dois anos e três meses do plantio. Realizou-se a sangria, poda de raízes e redução da copa e, após por 30 dias, com uso de trator com pá frontal, os torrões foram cortados na base com cabo de aço e suspensos, sem deformação significativa, e levados para a nova cova, previamente aberta, colocado o torrão e preenchida a nova cova, escoradas com estacas e cordas e irrigadas. Após cinco meses do transplante, um angico-vermelho não sobreviveu, estando os demais em boas condições, com média de 2,7 m e altura e 5,8 cm de DAP. O método simplificado de transplante mostrou-se viável, pela boa sobrevivência e crescimento das árvores pós-transplante.

Palavras-chave: espécies nativas, arborização urbana, adaptação, sobrevivência.

ABSTRACT

The efficiency of a simplified method of transplanting young trees at UTFPR Dois Vizinhos-Paraná is described and evaluated. Three trees of angico-vermelho and three of marmeleiro-do-mato were transplanted after two years and three months of planting. Bleeding and pruning of the roots and crop reduction were carried out, keeping a clod of 1 m in diameter x 0.6 m in height and, after 30 days, using a front shovel loader, the clods were cut at the base with a steel cable and suspended, without significant deformation, and taken to the new pit, previously opened, placed the clod and filled in the new pit, supported with stakes and ropes and irrigated. Five months after transplantation, one angico-vermelho did not survive, but the others being in good condition, with an average height of 2.7 m and 5.8 cm DAP. The simplified method of transplantation proved to be viable, due to the good survival and growth of post-transplant trees.

Key-words: Native trees, urban trees, adaptation, survival.



1. INTRODUÇÃO

O transplante tem se tornado uma técnica capaz de salvar árvores singulares, retirando as mesmas de locais onde estarão em conflito com construções, visando a realocação das mesmas em locais adequados onde possam completar o seu ciclo de vida e gerar todos os benefícios ambientais que as mesmas têm capacidade.

Transplantar uma árvore é uma atividade com alto custo, que compensa quando se trata de árvores singulares, como espécies imunes ao corte, ameaçadas de extinção, árvores com importância histórica e sociocultural elevada, entre outros aspectos, os quais sejam avaliados como superiores aos custos econômicos envolvidos. Árvores jovens podem ter maior probabilidade de sobreviver a um transplante, devido ainda se encontrarem em fase de crescimento.

Com base nestes pressupostos, o objetivo do trabalho foi descrever e avaliar a eficiência de um método de transplante simplificado, aplicado em árvores jovens, o qual foi idealizado com base em percepções e experiências práticas dos autores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de Dois Vizinhos/PR, localizado na região sudoeste do Paraná, com altitude média de 509 m, latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e longitudes entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste-GR, com clima Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o verão, verões quentes e temperatura média anual de 19°C, além de pluviosidade média de 2025 mm anuais (ALVAREZ et al., 2013). O relevo é constituído por planaltos com altitudes médias de 500 m e, no local, ocorre Latossolo Vermelho Distroférico típico, profundo a medianamente profundo, bem drenado, com textura argilosa ao longo do perfil (SANTOS et al., 2013).

O plantio foi realizado em novembro/2019 em covas abertas manualmente, em formato bacia (profundidade 60 cm e diâmetro de 100 cm). Ao fundo da cova incorporou-se cinco litros de cama de aviário curtida e 300 g de adubo mineral NPK 09-33-12. As mudas foram tutoradas com estacas de bambu amarradas com fita rafia. A irrigação foi realizada até ocorrer chuva consistente. A primeira irrigação, logo após o plantio, foi realizada de forma abundante, com cerca de 25 litros de água em todo o entorno da cova, mas, a partir disso, foi mantida numa frequência de uma vez a cada dois dias, com cerca de cinco litros de água/planta/ocasião. A manutenção da umidade foi também realizada com a colocação de cobertura morta (grama cortada) sobre o entorno da muda.



A condução do plantio se deu com o controle de formigas cortadeiras, através de vistorias semanais visando identificação de ocorrência, com o controle, nestes casos, com uso de isca granulada (sulfloramida) aplicada ao lado dos olheiros e caminhos, conforme orientações do fabricante. Também foi realizada a retirada de brotações epicórmicas que surgiram durante o processo de pegamento e crescimento inicial, bem como o controle de plantas invasoras no entorno.

As mudas foram medidas imediatamente após o plantio (dez/2019), aos 22 meses (set/2021) e cinco meses após o transplante (julho/22). Este se deu em função do uso do local para a instalação de uma usina fotovoltaica, com a necessidade de transplante de três Angico-vermelho e três marmeleiro-do-mato.

As variáveis medidas foram a sobrevivência, altura total (Ht), diâmetro à altura do peito (DAP), quatro raios de copa equidistantes visando o cálculo da área de copa, assim como observações visuais qualitativas sobre o estado fisiológico das árvores, indicadores comumente avaliados em árvores.

Em função da ausência da estrutura adequada para a realização de transplante com métodos mais avançados e em concordância com as tecnologias e conhecimentos existentes, tais como os citados em Matheny e Clark (2008), optou-se, em função de serem árvores jovens e com melhores possibilidades de sobrevivência após o estresse do transplante, por realizar o mesmo com os recursos existentes. Desta forma, o método consistiu em: realização de sangria no entorno da árvore, mantendo-se um torrão com diâmetro de 1 m e profundidade de 0,6 m, onde se concentravam a maior parte das raízes das árvores. Para isso, usou-se uma retroescavadeira com concha estreita (50 cm). Após isso, fez-se poda das raízes expostas para fora do torrão. Manteve-se as árvores nesta condição por cerca de 30 dias, visando o estímulo à formação de raízes secundárias no torrão. Neste período, foram abertas as covas onde as mudas seriam transplantadas, as quais tiveram dimensões um pouco maiores que o torrão, com profundidade de 80 cm e diâmetro de 1,5 m. Ao fundo de cada cova, foi adicionada adubação orgânica (5 L de cama de aviário curtida) incorporada ao solo no fundo da cova.

Para o transplante, no dia da sua realização, foi feita uma poda de redução da copa, cortando-se ramos com maior prolongamento, com uma redução de cerca de 50% do seu comprimento, em alguns casos. Com uso de trator com pá carregadeira frontal, foi inicialmente aberta uma entrada lateral ao lado de cada torrão. Após isso, foi instalado um cabo de aço fino no lado oposto do torrão, junto à base deste, amarrado nas duas pontas junto à pá frontal e puxado, visando cortar as raízes basais do torrão, tais como a raiz pivotante. Feito o corte, o trator colocava a pá frontal por baixo do torrão e, lentamente, ia suspendendo o mesmo até uma



altura passível de transporte. Caso necessário, neste momento, o tronco e o torrão eram amarrados junto à estrutura do trator/pá, para um transporte mais seguro. Devido à curta distância entre o local da retirada e do transplante, cerca de 300 m, o próprio trator fazia o transporte da árvore até o local.

A colocação do torrão na nova cova demandou apoio de equipe visando segurar a árvore e seu torrão para uma acomodação segura e cuidadosa deste na nova cova. Com isso, o torrão era colocado, já sobre o fundo da cova com adubação orgânica, e imediatamente eram preenchidos com solo os espaços que sobravam entre o torrão e a parede da cova. A partir disso, o plantio era irrigado abundantemente, era colocada cobertura morta (palhada) no entorno do tronco e eram colocadas quatro estacas de bambu, as quais serviam de suporte à árvore, sendo a mesma amarrada às estacas com uso de fita rafia.

Os dados das medições nas fases de muda, pré e pós transplante, são apresentados no presente trabalho, assim como uma descrição qualitativa de aspectos fisiológicas das árvores, após cinco meses da realização do transplante.

3. RESULTADOS

Quando da realização do plantio das mudas (novembro/2019), estas apresentavam altura média de 2,1 m e 1,6 m e DAP médio de 0,7 cm e 1,1 cm, respectivamente para angico-vermelho e marmeleiro-do-mato. Após dois anos e três meses (02/2022), em função de obra no local, as árvores foram transplantadas, quando apresentavam altura de 3,2 m e 2,7 m e DAP de 4,8 cm e 5,7 cm, respectivamente para angico-vermelho e marmeleiro-do-mato (Tabela 1).

Após cinco meses do transplante, apenas um angico-vermelho não sobreviveu, estando os demais em boas condições, com 2,7 m e altura (ambas) e 4,3 e 7,2 cm de DAP.

A área de copa (Tabela 2) apresentou grande evolução no crescimento inicial, do plantio até o pré-transplante, aos 22 meses, indo de 0,5 m² para 18,6 m² para o angico-vermelho e para 4,8 m² para o marmeleiro-do-mato. Após o transplante, devido à poda, a redução da área de copa foi elevada, caindo, no angico-vermelho, para 3,4 m² e para o marmeleiro-do-mato, para 4,2 m².



Tabela 1. Crescimento das árvores transplantadas entre a fase de muda (plântio), pré e pós transplante. UTFPR Campus Dois Vizinhos-PR.

Espécie / Árvore	---- Altura Total (m) ----			----- DAP (cm) -----		
	Muda (2019)	Pré-transp (2021)*	Pós-transp (2022)	Muda (2019)	Pré-transp (2021)	Pós-transp (2022)
Angico-vermelho 1	2,4	3,7	3,1	0,7	4,0	4,4
Angico-vermelho 2	2,0	2,7	..**	0,7	6,7	..**
Angico-vermelho 3	1,9	3,1	2,3	0,6	3,8	4,1
Média	2,1	3,2	2,7	0,7	4,8	4,3
CV%***	12,6	15,7	21,0	8,2	33,7	4,9
Marmeleiro 1	1,6	2,1	1,9	0,9	5,1	7,2
Marmeleiro 2	1,7	3,2	2,6	0,9	5,7	7,1
Marmeleiro 3	1,5	2,9	3,7	1,5	6,4	7,4
Média	1,6	2,7	2,7	1,1	5,7	7,2
CV%	6,3	21,1	33,6	31,5	11,4	2,1

* medição realizada em outubro/2021; ** 2 meses pós transplante, a árvore morreu; *** CV%: Coeficiente de variação (%).

Fonte: Os autores

Tabela 2. Evolução da copa das árvores transplantadas entre a fase de muda (plântio), pré e pós transplante na UTFPR, Campus Dois Vizinhos-PR.

Espécie / Árvore	Área de copa (m ² árv. ⁻¹)		
	Muda	Pré-transplante	Pós-transplante
Angico vermelho 1	0,3	2,70	1,6
Angico vermelho 2	0,7	31,8	..*
Angico vermelho 3	0,6	21,4	5,1
Média	0,5	18,6	3,4
CV%**	41,6	79,3	72,8
Marmeleiro-do-mato 1	0,3	2,1	1,7
Marmeleiro-do-mato 2	0,5	4,8	3,8
Marmeleiro-do-mato 3	0,8	7,5	7,1
Média	0,5	4,8	4,2
CV%	50,3	56,3	64,8

* 2 meses após o transplante, a árvore morreu; ** CV%: Coeficiente de variação (%).

Fonte: Os autores

4. DISCUSSÃO

O angico-vermelho, espécie secundária inicial, tem por hábito um crescimento inicial acelerado, com a emissão de brotos longos para a formação de copa ampla. Tal hábito é comprovado pelo crescimento em altura total e em DAP. Estudos como de Perin (2018) também diagnosticaram tal comportamento.

Previamente à realização do transplante, ocorreu uma poda de redução de copa, visando facilitar o trabalho e diminuir a perda de água por transpiração da planta. Essa redução ocorreu em altura total e principalmente em área de copa, condição ainda não recuperada após 5 meses do transplante. Deve-se atentar ao fato de que a redução do DAP médio no caso do angico-vermelho ocorreu pela morte do maior indivíduo, o que influenciou na média.



Para o exemplar de angico-vermelho que teve mortalidade diagnosticada, o fato, provavelmente, está relacionado à possível problema de excessiva deformação do torrão no processo de transplante.

Para esta espécie, em função do hábito de emitir ramos longos de forma isolada (4 a 5 galhos mais compridos por árvore), os mesmos representavam uma área de copa elevada, antes do transplante. Foram somente estes ramos que tiveram seu comprimento reduzido para facilitar a operação de transplante. Como o comprimento total dos mesmos foi considerado no cálculo da área de copa, tal fato representou uma área de copa elevada antes do transplante e uma drástica redução (cerca de 80%) na retirada dos mesmos para o transplante, porém, essa redução de área não pode ser entendida como uma redução na área foliar, a qual, apesar de não ter sido medida neste trabalho, certamente teve uma redução menor, não deixando de atender o que preconiza a norma NBR16.246-1 (ABNT, 2013), de valor menor que 25% de redução de área foliar.

Para o marmeleiro-do-mato, o crescimento em altura foi menos expressivo do que em DAP, assim como a sua rápida recuperação, mantendo, 5 meses após o transplante, a mesma altura total de antes. Mesmo com o estresse ocorrido com o transplante, a espécie manteve um bom crescimento em DAP. Em relação à área de copa, devido ao fato de a espécie, como secundária inicial, ter por hábito a emissão de elevada quantidade de brotos, tanto de copa como no tronco, apresentou elevado aumento na área de copa, a qual foi reduzida pela poda pré transplante, mas 5 meses após, já recuperou boa parte da mesma.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para árvores jovens, o método simplificado de transplante realizado mostrou-se viável, pela boa sobrevivência e crescimento das árvores pós-transplante.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da Fundação Araucária (PIBIC-FA), ao Programa de Iniciação à Extensão Universitária da UTFPR (PIBEXT) e ao Programa de Voluntariado em Iniciação Científica da UTFPR (PIVIC), pela concessão de bolsas aos estudantes de graduação envolvidos no Projeto. Ao Programa Florestas Urbanas da Copel S.A. pela cedência das mudas ao estudo.



REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- MATHENY, N. P.; CLARK, J. R. **Municipal Specialist: Certification Study Guide**. Champaign: ISA. 2008. 279 p.
- SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353 p.
- PERIN, L. D. **Potencial de crescimento inicial de espécies nativas em plantio puro**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. 2018.



EIXO 3 TEMÁTICO

ESTRATÉGIAS DE DESENHO E PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Este eixo pretende abordar as configurações e desenhos com que a natureza participa das cidades. Também, as conexões entre as leis, os planos locais e as práticas sociais para a consolidação de padrões mais saudáveis de estruturas urbanas, que contribuem para cidades e florestas urbanas vivas, mais resilientes e mais sustentáveis.



CAPÍTULO VIII

AValiação DA EFICÁCIA DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM MEIO URBANO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Giovana Marques de Araújo Zafalon¹
Flávio Macedo Alves¹
Eliane Guaraldo¹

¹ UFMS, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campo Grande, MS, Brasil,
giovanamaz222@gmail.com

RESUMO

Este artigo analisa a produção científica mundial sobre a temática da avaliação da efetividade das áreas protegidas em meio urbano, os principais fatores impactantes apontados e a participação, nos estudos, da avaliação do estado da cobertura vegetal. A partir da *string* gerada no modelo PICOC pelo software Parsif.al, com palavras-chave que relacionam o tema, foram coletados artigos e livros das bases ISI Web of Science e Scopus dos vinte e dois últimos anos (2000 a 2022) resultando em um conjunto de estudos que abordam questões e preocupações em comum acerca das Unidades de Conservação (UCs). O portfólio bibliográfico resultante demonstra que os principais fatores apontados como influenciadores da alteração de efetividade dessas áreas foram a influência da urbanização, as mudanças climáticas e o conflito com as leis de uso do solo. Os resultados também apontam que 70% das pesquisas consideram os fatores intrínsecos à cobertura vegetal, como sua composição, evolução temporal e relações com o entorno.

Palavras-Chave: Políticas públicas, preservação, cobertura vegetal, urbanização.

ABSTRACT

This article analyzes the worldwide scientific production on the theme of the evaluation of the effectiveness of protected areas in urban environments, the main impacting factors pointed out and the participation, in the studies, of the evaluation of the state of the vegetation cover. From the string generated in the PICOC model by the Parsif.al software, with keywords that relate to the theme, articles and books were collected from the ISI Web of Science and Scopus databases over the last twenty-two years (2000 to 2022), resulting in a set of studies that address common issues and concerns about Protected Areas (PAs). The resulting bibliographic portfolio shows that the main factors pointed out as influencing the change in effectiveness of these areas were the influence of urbanization, climate change and conflict with land use laws. The results also show that 70% of the research considered factors intrinsic to the vegetation cover, such as its composition, temporal evolution and relations with the surroundings.

Keywords: Public policies, preservation, vegetation cover, urbanization.



1. INTRODUÇÃO

Desde o século XX a rápida deterioração do meio ambiente vem apresentando desafios para a sobrevivência humana. A intensa urbanização, acompanhada da concentração demográfica, impermeabilização do solo e densificação de construções, vem sendo associada ao aumento da extração e consumo dos recursos naturais e da poluição ambiental (Xiaohui Yu et al., 2020).

Os danos causados ao meio ambiente vêm sendo constatados pelo aumento dos impactos causados pela urbanização (Blicharska Malgorzata et al., 2016) e pela antropização acelerada, refletindo-se também na perda da biodiversidade. Para a busca de um desenvolvimento mais sustentável, que mantenha a qualidade de vida humana ao mesmo tempo que conserve o meio ecológico, é importante que esse assunto seja explorado com mais intensidade acerca de todas as repercussões que a ação do homem tem sobre o meio natural (Qi Fu et al., 2017).

Este estudo pretende fazer uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), identificando e compilando a produção científica sobre áreas legalmente protegidas em meio urbano e peri-urbano e sua efetividade para a manutenção efetiva da cobertura vegetal dessas áreas, além de identificar as metodologias e abordagens mais ocorrentes na pesquisa sobre elas buscando ampliar o conhecimento acerca das metodologias de análise e levantamento, os conceitos e tecnologias utilizadas. Além disso, essa RSL possibilitará a análise do elitismo de Price – ou seja, se essa produção pertence apenas a um grupo pequeno de autores ou se existe a diversidade de pesquisadores responsáveis por esses trabalhos (Araújo, 2007) e a influência dos periódicos pioneiros no assunto de acordo com os fatores *Scientific Journal Ranking* (SJR) e *Journal Citations Report* (JCR).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se concentra na área de Ciências Ambientais com natureza multidisciplinar, de análise quantitativa e qualitativa, no qual foi abordada uma revisão sistemática da literatura no tema a partir da definição de critérios inclusivos e exclusivos para uma melhor filtragem da bibliografia encontrada.

Para a realização dessa revisão, foi utilizada a ferramenta online Parsif.al, que facilita a organização de etapas do processo de escolha do portfólio bibliográfico. De tal modo, foram adotados procedimentos em uma sequência específica sugerida pelo software/ambiente virtual Parsif.al: definição da pesquisa e das futuras fontes de dados; estabelecimento de critérios para



seleção dos trabalhos; escolha dos melhores critérios para a avaliação qualitativa dos estudos encontrados; e por fim, a extração de dados de cada trabalho remanescente conforme os tópicos definidos para sua análise.

Na etapa de definição de palavras-chave para a busca de estudos, foi utilizada como referência uma sequência com as definições de população (*population*), intervenção (*intervention*), comparação (*comparison*), resultados (*outcome*) e contexto (*context*) - PICOC. A partir disso, foi possível encaixar cada conceito dentro dos parâmetros citados de modo que cada palavra e sinônimo correspondente se relacionassem em uma *string* para a busca nas bases de dados definidas; nessa *string*, os operadores lógicos booleanos “or” e “and”, e seu truncamento (*) contribuíram para resultados mais abrangentes, mas de relação específica. Segue a *string* resultante: ("*protection*" OR "*conservation*" OR "*environmental*" OR "*environments*" OR "*preservation*" OR "*protected*") AND ("*arborization*" OR "*arborizations*" OR "*coverage*") AND ("*influence*" OR "*evaluation*") AND ("*city plan*" OR "*government*" OR "*public policy*" OR "*urban*").

Para a coleta de dados bibliográficos, foram escolhidas as bases Scopus - que apresenta uma quantidade superior de periódicos de acesso livre - e Web of Science (WoS), que cobre mais de um século de pesquisas e abrangência mundial (Jianpu Li et al., 2021).

Dentro das bases escolhidas, Scopus e Web of Science, foi definida uma janela temporal de seleção (2000 a 2022) e os idiomas inglês e português; as grandes áreas de conhecimento escolhidas foram de Ciências Ambientais e Ciências Sociais Aplicadas, além das subáreas "*environmental sciences ecology*", "*engineering*", "*biodiversity conservation*", "*forestry*", "*plant science*", "*social sciences*" e "*other topics*". Foram selecionados apenas os artigos, artigos de revisão, e capítulos de livros mais atualizados e de maior influência (Jianpu Li et al., 2021). Posteriormente, esse total de 940 estudos (412 da WoS e 528 da Scopus) tiveram os dados extraídos de suas bases em formato BibTeX e importados no ambiente Parsifal. Para isso, seguiu-se a seguinte ordem de procedimentos: eliminar os artigos duplicados, verificar a compatibilidade do título do estudo com o propósito da pesquisa, a compatibilidade do conteúdo com o propósito da pesquisa e, por fim, a disponibilidade da obra online.

Definidos os estudos resultantes, foi feita uma triagem para mensurar a qualidade das obras por meio dos seguintes critérios: O artigo é sobre áreas urbanas protegidas? O artigo apresenta procedimentos metodológicos claramente descritos? O artigo inclui arborização urbana? O artigo apresenta metodologias compatíveis? O artigo aborda os efeitos da urbanização? Cada um desses critérios foi medido em uma escala de 0 a 10, sendo que cada



resposta positiva apresentou um valor de 2 pontos e a nota de corte definida para qualidade superior ou inferior foi de 5 pontos.

Por fim, com os estudos definidos de acordo com a qualidade compatível com a proposta de pesquisa, foram extraídos metadados de modo a se realizar uma metanálise introdutória acerca de cada obra: ano de publicação, periódico de publicação, país de publicação, palavras-chave, número de citações nas bases Scopus, Web of Science e Google Scholar, os fatores de impacto dos periódicos correspondentes no JCR e SJR, e suas referências.

Para que o conteúdo de cada artigo pudesse ser analisado mais profundamente, foram definidos parâmetros de extração conforme sua leitura integral, de modo a configurar um inventário de fichamentos:

- a) Objetivos da obra – objetivos em comum com a pesquisa dos autores do presente estudo;
- b) Argumentos principais do autor – elementos utilizados pelos autores que argumentam a favor de temas compatíveis com a pesquisa realizada, com informações úteis para embasar a sua própria argumentação;
- c) Conceitos do artigo;
- d) Citações destacadas;
- e) Categorização dos artigos por meio das questões: “Essa obra explora os impactos da urbanização?” e “Essa obra aborda o tema arborização?”, com respostas (sim) ou (não);
- f) Abordagens metodológicas: identificação de metodologias de pesquisa utilizadas e frequência de sua ocorrência.

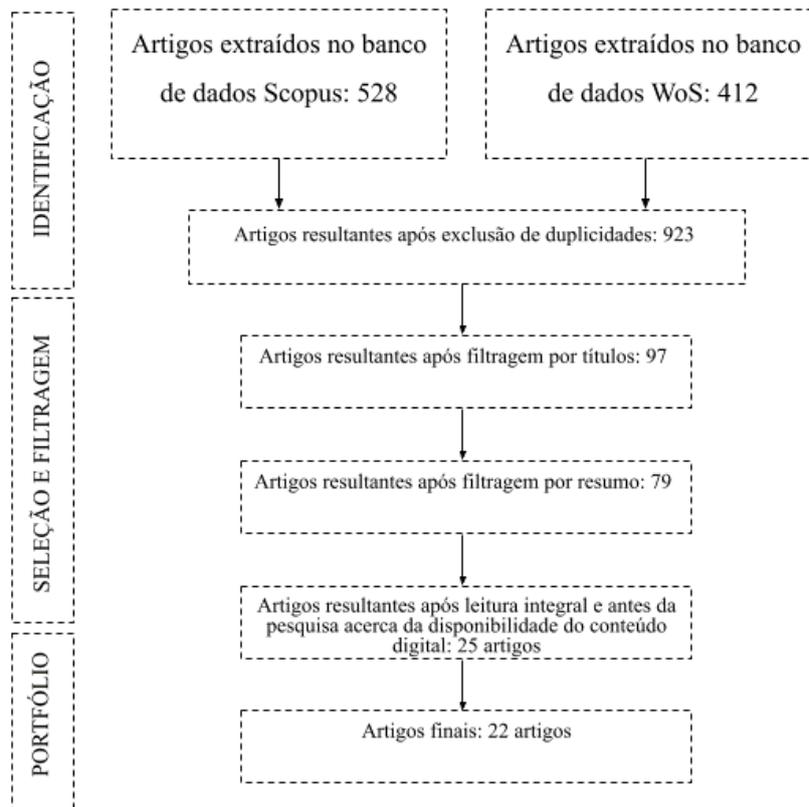
3. RESULTADOS

3.1. METANÁLISE

Nesta seção são apresentados os dados compilados e resultados gerais da Revisão Sistemática de Literatura: países de origem, anos de publicação, periódicos, as citações por autor, fatores de impacto e principais conceitos e teorias. Este procedimento resultou em 22 artigos, que em seguida forma analisados. A Figura 1 ilustra o fluxograma do processo de seleção do portfólio bibliográfico.



Figura 1: Fluxograma do processo de seleção do portfólio bibliográfico



Fonte: Autores

3.2. ARTIGOS DO PORTFÓLIO

É possível observar na Tabela 1 os estudos resultantes no portfólio bibliográfico em ordem decrescente de pontuação de acordo com os critérios definidos anteriormente.

Tabela 1: Artigos do Portfólio

Artigo	citações (Scopus)	citações (WoS)	citações (Google)	Pontuação	Objetivo
Changing urban green spaces in Shanghai: trends, drivers and policy implications	36	34	52	10	documentar a mudança na distribuição espacial dos espaços verdes em Xangai de 1980 a 2015 e analisar a relação entre estas mudanças, a urbanização e políticas de planejamento de espaço verde.
Effects of land use changes on soil erosion in a fast-developing area	25	27	43	8	avaliar o efeito que as mudanças no uso da terra têm sobre a erosão do solo nas áreas de rápido desenvolvimento econômico
Characterizing spatiotemporal vegetation variations using LANDSAT time-series and Hurst exponent index in the Mekong River Delta	2	2	3	7	analisar as variações espaço-temporais dos índices de vegetação em uma província costeira do Delta do Rio Mekong de 2000 a 2018.



Artigo	citações (Scopus)	citações (WoS)	citações (Google)	Pontuação	Objetivo
Extending large-scale forest inventories to assess urban forests	21	18	34	7	analisar e discutir o potencial de inventários florestais multifásicos em grande escala para avaliar as florestas urbanas.
Influence of Urbanization on the Dynamics of the Urban Vegetation Coverage Index (VCI) in Erechim (RS)	0	26	1	7	avaliar a distribuição de espaços verdes dentro de cada bairro, o estado de conservação e sua acessibilidade.
Study of the relationship between roads, relief, land use, and natural vegetation in the Ilina Plateau - SP, focusing on landscape ecology	0	0	1	7	compreender a relação entre relevo e densidade e estrada e conectividade em três momentos no tempo e avaliar a relação entre a distância de estradas e cobertura florestal.
Environmental Impacts of China's Urbanization from 2000 to 2010 and Management Implications	41	40	48	6,5	demonstrar que a urbanização na China trouxe mudanças ambientais que neste artigo são medidas em um período de 10 anos para comparação.
Growing-season vegetation coverage patterns and driving factors in the China-Myanmar Economic Corridor based on Google Earth Engine and geographic detector	0	0	1	6,5	calcular a distribuição e mudança na cobertura vegetal com base nas séries temporais FVC, utilizando análise média e análise de tendência para extrair informações LULC.
Land-cover change within and around protected areas in a biodiversity hotspot	54	45	88	6,5	medir as mudanças na cobertura das áreas protegidas no 'hotspot' da Maputaland-Pondoland-Albany Biodiversity a partir dos anos 80.
Terrestrial protected areas of Australia	7	0	12	6,5	monitorar a eficácia do gerenciamento e dos resultados da biodiversidade de forma que exemplares de melhores práticas e resultados bem-sucedidos possam ser compartilhados com todas as áreas de proteção.
Varying Effects of Urban Tree Canopies on Residential Property Values across Neighborhoods	2	1	3	6,5	estimar os efeitos variáveis das árvores urbanas com base em uma variedade de fatores com influência na cobertura do dossel das árvores
Assessing spatial-temporal dynamics of urban expansion, vegetation greenness and photosynthesis in megacity Shanghai, China during 2000-2016	49	49	53	6	avaliar o impacto de abordagens restauradoras em condições ecológicas e econômicas em regiões típicas do planalto Qinghai-tibetano, analisando os resultados adquiridos a partir da adoção de métodos restauradores.



Artigo	citações (Scopus)	citações (WoS)	citações (Google)	Pontuação	Objetivo
Change of impervious surface area and its impacts on urban landscape: an example of Shenyang between 2010 and 2017	10	8	13	6	obter a mudança nos padrões de área e paisagem do SAI em Shenyang, China e determinar os fatores que influenciam a mudança do SAI.
Trees Along Streets - Green Tunnels - in Porto Alegre, Rs, Brazil: Quantitative And Qualitative Evaluation	3	1	1	6	identificar as espécies de árvores utilizadas ao longo das ruas denominadas túneis verdes e avaliar as condições desta vegetação naquelas ruas da cidade de Porto Alegre, RS.
Estimating the heights and diameters at breast height of trees in an urban park and along a street using mobile LiDAR	9	5	15	5,5	utilizar um método a laser (LiDAR) para mensurar as características morfológicas de árvores nas áreas demarcadas de parques urbanos e ruas.
Evaluation of ecological effectiveness of protected areas in Northwest China	4	3	6	5,5	avaliar se as ucs estabelecidas politicamente são compatíveis com as áreas que precisam ser conservadas e apresentam grande biodiversidade de espécies.
Evaluation of Land Cover Changes in Southwestern Lithuania from 1984 to2018 Using Medium Spatial Resolution Satellite Imagery	4	4	5	5,5	avaliar as mudanças da cobertura vegetal da Lituânia em um período de 34 anos através de imagens de satélite considerando os efeitos da antropização terrestre.
Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces	1	1	4	5,5	analisar a contradição de espécies nativas que estão sub-representadas em ambientes urbanos nas cidades amazônicas brasileiras, em comparação com as espécies exóticas introduzidas.
Land conversion at the protected area's edge	7	6	9	5,5	analisar a probabilidade de conversão de áreas próximas as APs para avaliar a eficácia das áreas de proteção ambiental quanto a sua função de conservação.
Land Use Significantly Affects the Distribution of Urban Green Space: Case Study of Shanghai, China	17	13	23	5,5	quantificar as variações na qualidade da água e na estrutura da assembleia de diatomáceas bentônicas ao longo de um gradiente urbano-rural em Pequim, China;
Spatiotemporal variation and driving forces of NDVI from 1982 to 2015 in the Qinba Mountains, China	0	0	0	5,5	investigar a variação espaço-temporal e as forças motrizes do NDVI.



Artigo	citações (Scopus)	citações (WoS)	citações (Google)	Pontuação	Objetivo
Study of the Spatiotemporal Variation Characteristics of Forest Landscape Patterns in Shanghai from 2004 to 2014 Based on Multisource Remote Sensing Data	8	2	9	5,5	mapear e monitorar a dinâmica espaço-temporal de uma floresta urbana em Xangai de 2004 a 2014 usando técnicas de sensoriamento remoto.

Fonte: Autores

Os objetivos mais frequentes deste conjunto de 22 artigos são: avaliar a alteração na cobertura vegetal, analisar a evolução de áreas protegidas em uma janela temporal por imagens de satélite e abordar a eficácia das áreas de preservação ambiental por meio de comparações temporais. Menos da metade do total de artigos apresenta número de citações superior a 10 em cada base, um dos artigos não apresenta citações em nenhuma e outros 4 apresentam citações em apenas uma base. Isto pode ser explicado pela pontuação do periódico onde o artigo foi publicado, ou pelo fato do artigo apresentar um estudo de interesse local.

Quanto à pontuação dos artigos, resultante dos critérios estabelecidos, a média de pontuação foi inferior a 7; e apenas um artigo apresentou nota máxima. Isto pode indicar que a produção se encontra em várias áreas do conhecimento e com a ocorrência de abordagens menos interdisciplinares do que inicialmente se supunha. Por exemplo, os artigos que abordam arborização não incluem estudos sobre urbanização e seus impactos.

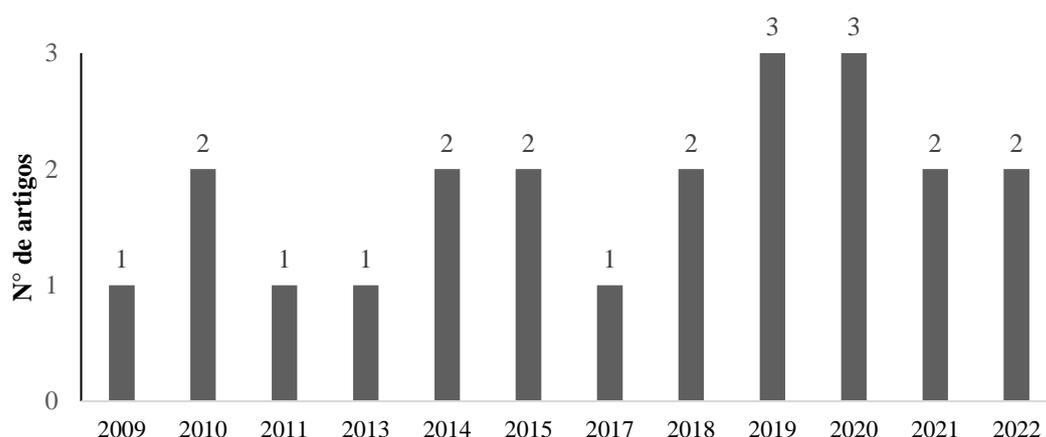
3.3. EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES SOBRE O TEMA

De acordo a Figura 2, os estudos relacionados ao tema de análise da eficácia das áreas protegidas em meio urbano apresentaram avanços no período de 2018 a 2020 e, em seguida, uma estagnação em 2021 e 2022, talvez pelo advento da pandemia de COVID-19, paralisando pesquisas ou deslocando o foco da produção científica de covid-19.

Considerando que a busca dos artigos nas bases correspondentes abrangeu o período 2000 até o presente, porém, aplicados os critérios de elegibilidade só resultaram artigos publicados a partir de 2009, é perceptível que a preocupação com o tema Áreas Protegidas Urbanas só recentemente recebeu maior importância - e que o período coincide com a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2009.



Figura 2. Evolução das publicações sobre o tema



Fonte: Autores

3.4. AUTORES, FILIAÇÕES E PAÍSES DE ORIGEM

Entre os autores que compõem o portfólio, nenhum se repete em mais de um artigo. A totalidade dos estudos é proveniente de apenas 10 países, sendo 8 da China, 3 dos Estados Unidos, 4 do Brasil, 1 do Canadá, 1 do Vietnã, 1 da Austrália, 1 da Coreia do Sul, 1 da África do Sul, 1 da Itália e 1 da Polônia. Quanto ao número de autores, considerando os principais e os colaboradores, dá-se um total de 96 autores, para 22 artigos, ou 4,3 autores por obra.

Tabela 2: Autores relevantes na amostra

Autor	Filiação	País	Nº artigos
Alana C. S. S.	Universidade do Estado do Amapá	Brasil	1
Craigie, I.	James Cook University	Austrália	1
Daniel B.	Michigan State University	EUA	1
Dariusz Gozdowski Jan Żukovskis	Warsaw University of Life Sciences	Polônia	1
Han Kyul	Seoul National University	Coreia do Sul	1
Jie Li J.	Yunnan Normal University	China	1
Karen M.	University of Florida, Gainesville	EUA	1
L. Li	Chinese Academy of Sciences	China	1
Lin Zhen	Fudan University	China	1
Luciane T. Salvi	Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre	Brasil	1
Marciana Brandalise	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões	Brasil	1
Piermaria C. M.	Università della Tuscia	Itália	1
Simone R. F.	Universidade Federal do ABC	Brasil	1
Thuong V.	Thu Dau Mot University	Vietnã	1
Wen Wu	Northeastern University	EUA	1



Autor	Filiação	País	Nº artigos
Xiang Chena	Chinese Academy of Sciences	China	1
Yang Li	Nanjing Normal University	China	1
Yaru Zhang	North-West University	África do Sul	1
YE Xin	Chinese Geographical Science	China	1
Youngme Seo	Ryerson University	Canadá	1
Yu Tao un	Chinese Academy of Sciences	China	1
Zhen Wua	East China Normal University	China	1

Fonte: Autor

Cada um dos autores principais contribuiu com apenas 1 estudo presente no portfólio, resultando em uma média de produção de 0,22 artigo por autor. Considerando que nenhum autor se repete entre os artigos, não existe perfil de elitismo de Price (Araújo, 2007). Considerando, ainda que apenas uma filiação se repete 3 vezes, a lei de Bradford (Araújo, 2007) também não se aplica. Desse modo, parece não haver elite científica o que sugere um potencial ainda pouco explorado do tema na pesquisa científica.

Quando se relacionam os vínculos institucionais dos autores aos seus países de origem, verificamos que apesar dos países europeus e da América do Norte geralmente liderarem os rankings, (Jianpu Li et al. 2021), no caso deste tema, a China desponta com o maior número de artigos, cerca de 36% do portfólio total; em segundo lugar, aparece o Brasil com 18% e, em terceiro, os Estados Unidos, com 13%. Os outros países como Austrália, Itália, Coreia do Sul, Vietnã, África do Sul, Polônia e Canadá tiveram uma baixa participação na revisão sistemática (Figura 3).

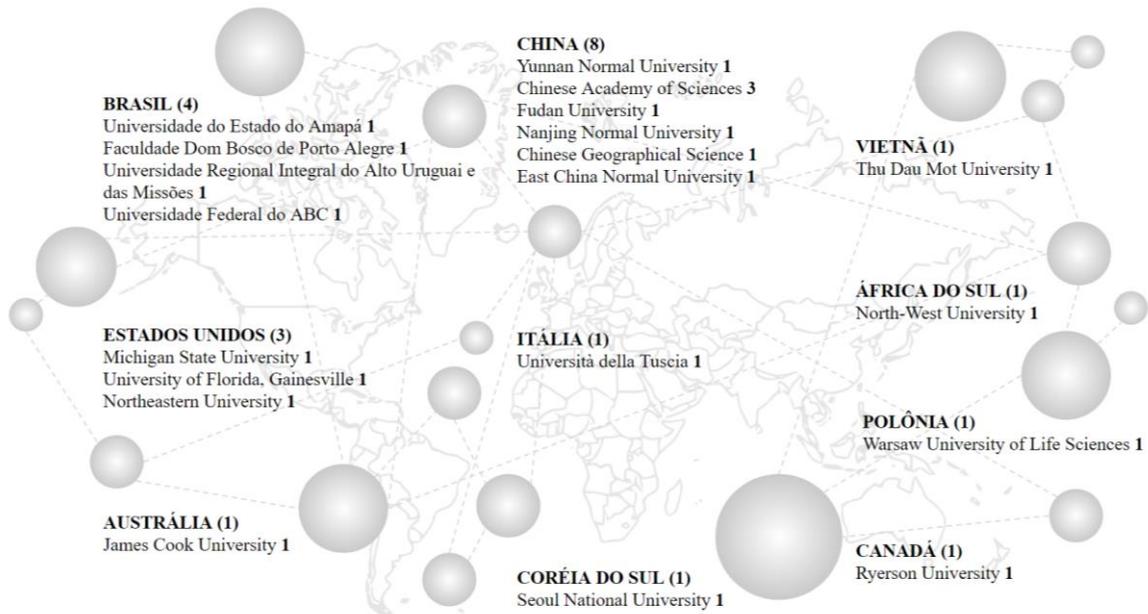
O destaque entre as instituições é a Chinese Academy of Sciences, com 3 estudos acerca do tema pesquisado. A concentração dessas pesquisas não representa nem 2% dos países no mundo, o que demonstra que o assunto da eficácia das áreas protegidas ainda é um tema pouco estudado e com potencial de expansão. Na Tabela 2 estão representados os números de artigos pelos países das instituições dos primeiros autores, para visualizar a distribuição da produção por instituição, mostrando que a maioria dos estudos se concentra na Ásia.

3.5. ANÁLISE DAS PALAVRAS-CHAVE

Quanto à análise das palavras-chave mais presentes nos artigos do portfólio, algumas se repetem provenientes da busca inicial da *string* gerada, e, outras se repetem por influência da origem mais comum dos artigos na China, por exemplo, a palavra Shanghai, conforme representado pela tabela 3.



Figura 3. Países e instituições dos artigos



Fonte: Autores

A maior ocorrência se dá com a palavra *urban*, que se relaciona com os efeitos da urbanização nas unidades de conservação, florestas urbanas, paisagens urbanas, ecologia urbana, espaços verdes urbanos e vegetação urbana; isso demonstra a frequente associação entre áreas legalmente protegidas no meio urbano (e seu equivalente no Brasil, ‘unidades de conservação’) e os efeitos da urbanização e da alteração da cobertura do solo nas, a Tabela 4.

Nesta breve análise cienciométrica, foram levados em consideração todos os estudos resultantes da pesquisa inicial de revisão. Um exame das Tabelas 3 e 4, demonstra que o tema pesquisado está intrinsecamente relacionado aos efeitos da urbanização nas áreas de proteção ambiental legalmente estabelecidas.

Tabela 3. Palavras-chave de maior destaque no portfólio bibliográfico

Palavra-Chave	Nº Artigos
<i>Urban</i>	14
<i>Biodiversity</i>	4
<i>EVI</i>	4
<i>Google Earth Engine</i>	4
<i>Land Cover Change</i>	4
<i>Landscape</i>	4
<i>Landsat</i>	4
<i>Remote Sensing</i>	4
<i>Shangai</i>	4
<i>Protected Areas</i>	3

Fonte: Autores



Tabela 4: Artigos do portfólio bibliográfico que abordam os efeitos da urbanização

ARTIGOS	SIM	NÃO
Assessing spatial-temporal dynamics of urban expansion, vegetation greenness and photosynthesis in megacity Shanghai, China during 2000-2016		X
Change of impervious surface area and its impacts on urban landscape: an example of Shenyang between 2010 and 2017	X	
Changing urban green spaces in Shanghai: trends, drivers and policy implications	X	
Characterizing spatiotemporal vegetation variations using LANDSAT time-series and Hurst exponent index in the Mekong River Delta	X	
Effects of land use changes on soil erosion in a fast-developing area	X	
Environmental Impacts of China's Urbanization from 2000 to 2010 and Management Implications	X	
Estimating the heights and diameters at breast height of trees in an urban park and along a street using mobile LiDAR	X	
Evaluation of ecological effectiveness of protected areas in Northwest China	X	
Evaluation of Land Cover Changes in Southwestern Lithuania from 1984 to 2018 Using Medium Spatial Resolution Satellite Imagery	X	
Extending large-scale forest inventories to assess urban forests	X	
Growing-season vegetation coverage patterns and driving factors in the China-Myanmar Economic Corridor based on Google Earth Engine and geographic detector	X	
Influence of Urbanization on the Dynamics of the Urban Vegetation Coverage Index (VCI) in Erechim (RS)	X	
Land conversion at the protected area's edge	X	
Land Use Significantly Affects the Distribution of Urban Green Space :Case Study of Shanghai, China	X	
Land-cover change within and around protected areas in a biodiversity hotspot	X	
Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces	X	
Spatiotemporal variation and driving forces of NDVI from 1982 to 2015 in the Qinba Mountains, China		X
Study of the relationship between roads, relief, land use, and natural vegetation in the Ibiuna Plateau - SP, focusing on landscape ecology	X	
Study of the Spatiotemporal Variation Characteristics of Forest Landscape Patterns in Shanghai from 2004 to 2014 Based on Multisource Remote Sensing Data	X	
Terrestrial protected areas of Australia	X	
TREES ALONG STREETS - GREEN TUNNELS - IN PORTO ALEGRE, RS, BRAZIL: QUANTITATIVE AND QUALITATIVE EVALUATION		X
Varying Effects of Urban Tree Canopies on Residential Property Values across Neighborhoods		X

Fonte: Autores

3.6. ANÁLISE DOS PERIÓDICOS

A Tabela 5 mostra a distribuição dos estudos desta revisão sistemática por veículos de publicação, os dados de frequência de obra por periódico, os fatores *Scientific Journal Ranking* (SJR) e *Journal Citations Report* (JCR) de cada um. Nenhum desses periódicos foi responsável por abranger grande parte do portfólio total.



Tabela 5: Características dos periódicos presentes no portfólio

Periódico	JCR	SJR	Nº Artigos
Ecological Indicators	1	1	3
Sustainability	0,54	0,66	2
Land Use Policy	1	1	1
LIVRO: Austral Ark (pp.560-581)	2	3	1
Polish Journal of Environmental Studies	2	3	1
Árvore	0,32	0,36	1
Ecosystem Health and Sustainability	0,20	0,30	1
Land Degradation and Development	0,56	0,89	1
Environmental Management	1	1	1
Landscape and Ecological Engineering	0,62	0,66	1
Environmental monitoring and assessment	0,56	0,44	1
Natureza & Conserve	0,50	0,62	1
Environmental Science and Pollution Research	0	0	1
Remote Sensing of Environment	0,78	0,83	1
Floresta e Ambiente	2	3	1
Urban Forestry & Urban Greening	0,25	0,31	1
International Journal of Environmental Science and Technology	1	1	1
Journal of Land Use Science	0,71	0,73	1

Fonte: Autores

3.7. PRINCIPAIS CONCEITOS

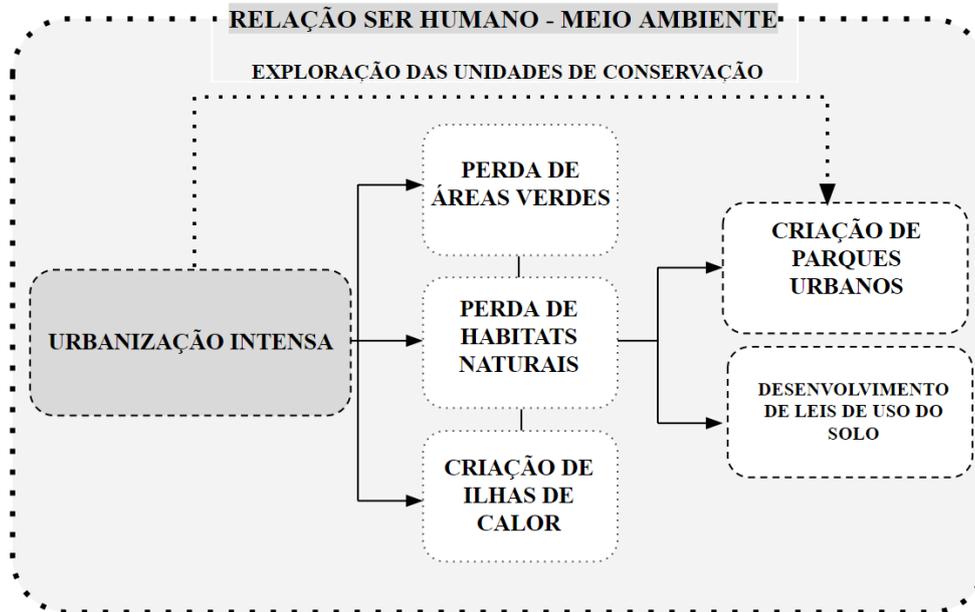
Esse texto se desenvolve a partir da literatura observada e os conceitos em comum entre a maioria das obras do portfólio;

Como descreve Soares et al. (2021), com a expansão urbana e crescimento populacional nas cidades, os espaços verdes vêm tendo suas áreas cada vez mais reduzidas, e esse fato faz com que a qualidade ambiental seja cada vez mais afetada (Piorr et al., 2011). Ainda, Yu e Cheng (2020) estabelecem que a urbanização é causadora da diminuição da biodiversidade e do aumento do consumo dos recursos naturais, além de influenciadora de níveis críticos de poluição. Outro fator resultante da urbanização intensa é a criação de ilhas de calor, demonstrada por Ramaiah, Avtar e Rahman (2020). Como forma de mitigar esses efeitos dentro das cidades, são apontados os parques urbanos, incluindo ou não corpos hídricos, que apresentam funções ecológicas e benéficas para a melhoria da qualidade ambiental local (Xu et al., 2019). Como estabelece Wang et al. (2015) existe a necessidade cada vez maior de se construir o que ele chama de “cidades florestais” (Wang et al., 2015; Kamruzzaman et al., 2018)



Estes conceitos, que ocorrem em 18 dos artigos analisados, no portfólio, apontam relação intrínseca de causalidade entre impactos negativos sobre as áreas protegidas e a urbanização (Figura 4).

Figura 4: Mapa conceitual do portfólio



Fonte: Autores, a partir da análise da literatura

Os ecossistemas naturais desempenham um papel muito importante na regulação do clima global e manutenção dos recursos ecológicos (Bonan, 2008; Liu et al., 2020), e a busca por medidas que mitiguem as situações de irregularidades já vem ocorrendo há muito tempo. Porém, os fatores que caracterizam o desenvolvimento sustentável e os elementos do espaço urbano diferem entre si, e em muitos casos, a avaliação do estado do desenvolvimento do espaço urbano é limitada pela falta de informações dos aspectos dos assentamentos humanos, proteção dos recursos naturais, edifícios e comunidades verdes (Yu e Cheng, 2020).

Deste modo, nos estudos existentes sobre o assunto encontrados na revisão sistemática, é comum identificarmos uma menção à necessidade de buscar novas metodologias de análise da cobertura vegetal, da expansão urbana e de ambas num mesmo estudo; modelagens de cidades sustentáveis ideais, como o DFSR (Driving Force-State-Response) empregado por Yu e Cheng para avaliar o desenvolvimento do espaço urbano.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo relatou os resultados provenientes de uma revisão sistemática de literatura abrangendo a produção científica publicada entre 2000 e 2022 segundo os critérios específicos



das áreas urbanas sob proteção ambiental legal e os assuntos correlatos, com o auxílio do ambiente virtual Parsif.al e outros *softwares* de cienciometria.

Quanto aos termos relacionados ao tema, os principais foram: urbanização, mudanças climáticas e uso do solo.

Na maioria dos casos, a legislação de uso do solo é mencionada sob o ponto de vista de sua finalidade, como mecanismos para mitigar os efeitos da urbanização e ou como potencializadores do crescimento econômico.

Aspecto comum entre as publicações do portfólio analisado é a utilização de geotecnologias como forma de análise da cobertura do solo e das áreas verdes, como demonstrado por termos como *landsat*, *EVI*, *remote sensing* e *Google Earth Engine* aparecendo nas palavras-chave.

Essa revisão sistemática da literatura nos possibilitou a compreensão dos principais assuntos referentes ao tema de pesquisa principal já explorados, assim como as lacunas de conhecimento. Desse modo, é possível identificar um panorama geral acerca desse tema e quais as suas tendências para o futuro, visto que as pesquisas sobre áreas de valor ambiental legalmente protegidas em meio urbano estão em destaque na contemporaneidade, visto que afetam o bem-estar, a saúde humana e a qualidade de vida das cidades na atualidade.

Diante da realidade que foi encontrada através dessa revisão, bem como as lacunas de conhecimento existentes, essa pesquisa busca contribuir para a sociedade acadêmica de modo a incentivar novos estudos acerca da temática para que esse assunto possa obter a devida atenção. O objetivo é contribuir para que ao explorarmos esses assuntos, as normas e leis que protegem áreas ameaçadas possam também ser revisadas para propor soluções efetivas para essas áreas, no caso de não serem suficientes.

REFERÊNCIAS

- BLICHARSKA, M. et al. Effects of management intensity, function and vegetation on the biodiversity in urban ponds. **Urban Forestry & Urban Greening**. Suécia. v. 20. p. 103-112, 2016.
- BONAN, G.B. Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks and the Climate Benefits of Forests. **Science**, 320, 1444-1449, 2008.
- BRASIL. SNUC Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, 2011.
- CARPIO, AJ et al. The influence of the soil management systems on aboveground and seed bank weed communities in olive orchards. **Weed Biol. Manag. Espanha**. v. 20. p. 12-23. Mar. 2020.



- CHANG, J.-C. Tourists' Satisfaction Judgments: An Investigation of Emotion, Equity, and Attribution. **Journal of Hospitality & Tourism Research**, v. 32, n. 1, p. 108-134, February 1, 2008 2008.
- DE JESUS-LOPES, J. C.; MACIEL, W. R. E.; CASAGRANDA, Y. G. CHECK-LIST DOS ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS DELINEAMENTOS DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS. **Desafio Online**, v. 10, n. 1, 2022.
- FU, Qi et al. Effects of land use and climate change on ecosystem services in Central Asia's arid regions—A case study in Altay Prefecture, China, *Science of The Total Environment*. China. v. 607–608. p. 633-646. Dezembro 2017.
- KAMRUZZAMAN, M., DEILAMI, K., YIGITCANLAR, T. Investigating the urban heat island effect of transit oriented development in Brisbane. – **Journal of Transport Geography**, 66: 116-124, 2018.
- KOLOSNA C.; SPURLOCK D., Uniting geospatial assessment of neighborhood urban tree canopy with plan and ordinance evaluation for environmental justice, **Urban Forestry & Urban Greening**, 40, 215-223, 2019.
- LI, J. et al. A scientometric review of tourism carrying capacity research—Cooperation, hotspots, and prospect. **Journal of Cleaner Production**. China. v. 325, n. 129278. Novembro 2021.
- MIAO LIU. Change of impervious surface area and its impacts on urban landscape: an example of Shenyang between 2010 and 2017, **Ecosystem Health and Sustainability**, 6:1, 2020.
- PIORR, A., RAVETZ, J., TOSICS, I. **Peri-urbanisation in Europe: towards a European policy to sustain urban-rural futures**. Academic Books—Life Sciences. University of Copenhagen, 2011, pp. 144.
- RAMAIAH, M.; AVTAR, R.; RAHMAN, MD. M. Land Cover Influences on LST in Two Proposed Smart Cities of India: Comparative Analysis Using Spectral Indices. **Land**, v. 9, n. 9, p. 292, 24 ago. 2020.
- SOARES, A. Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, 66, 127374, 2021.
- WANG, Y., BERARDI, U., AKBARI, H. Comparing the effects of urban heat island mitigation strategies for Toronto, Canada. – **Energy and Buildings**, 114: 2-19, 2015.
- ZHUANG, Y. et al. Influencing factor analysis of phosphorus loads from non-point source—a case study in central China. *Environ Monit Assess*. China. v. 187, n. 718, 2015.
- YU, XIAOHUI et al. An Evaluation System for Sustainable Urban Space Development Based in Green Urbanism Principles—A Case Study Based on the Qin-Ba Mountain Area in China. *Sustainability*. China. v. 12. n. 14. p. 5703. 2020.
- ZHANG, Y. Spatiotemporal variation and driving forces of NDVI from 1982 to 2015 in the Qinba Mountains, –**China. Environmental science and pollution research international**, 10.1007/s11356-022-19502-6, 2022.



CAPÍTULO IX

PEDIDO DE TOMBAMENTO DE CANTEIROS DAS ÁRVORES DO BAIRRO CAMBUÍ, EM CAMPINAS/SP, COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Daiane Mardegan ^{1,2}
Flávio Henrique Mendes ²
José Hamilton de Aguirre Junior ²
Teresa Cristina Moura Penteado ²

¹ UNICAMP, Mestre em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas pela FCA;

² MRC, Campinas/SP. E-mail: daiane@sgm.adv.br.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo a análise da possibilidade de uso do tombamento para proteção das árvores isoladas urbanas, ainda que não tenham alguma característica histórica de ampla relevância. A pesquisa partiu de censos realizados por colaboradores da Associação Movimento Resgate o Cambuí, analisando a legislação aplicável. Verificou-se não haver disposição legal específica para esse tipo de tombamento, mas havendo disposição que entenda o bem ambiental como patrimônio, realizou-se pedido de tombamento dos canteiros das árvores isoladas, a fim de preservar o patrimônio arbóreo.

Palavras-chave: árvores urbanas, inventário, legislação, patrimônio arbóreo.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the possibility of listing urban trees in the Register of Historic Places, even if they do not have any historical characteristic of wide relevance. This research was based on censuses carried out by Movimento Resgate o Cambuí collaborators, analyzing the applicable legislation. It was found that there is no specific legal provision for this type of listing in the Register of Historic places, but as exist a provision that understands the environmental good as heritage, it was requested the listing of flowerbeds in the register of historic places, in order to preserve the tree heritage.

Keywords: urban trees, inventory, legislation, arboreal heritage.

1. INTRODUÇÃO

Em censo arbóreo realizado por Potenza et al. (2017) verificou-se haver 2.676 exemplares arbóreos nas calçadas do bairro Cambuí, em Campinas/SP. Segundo o Guia de Arborização Urbana, “a quantidade e a diversidade de árvores encontradas nas ruas e avenidas da cidade vêm diminuindo notadamente” (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2007, p. 11).

Campinas é uma “cidade com um passado de arborização positivo”, mas “hoje a cidade não é diferente de nenhuma outra metrópole. Com o crescimento urbano, ela vem perdendo



espaços verdes, inclusive de arborização viária”. (ALVAREZ; GALLO, 2012, p. 1). Já nos anos 1990 podia se observar que “a área construída no bairro Cambuí é muitas vezes superior à área natural” (RICCI, 1996, p. 105). Aguirre Junior (2008) demonstrou que o bairro Cambuí possui déficit arbóreo, considerando o determinado na legislação municipal.

Mendes et al. (2017) identificaram que as temperaturas são mais amenas nas áreas do bairro onde há uma maior arborização, auferindo redução de até 10°C na temperatura de superfície quando comparada a regiões com menos árvores. A arborização também propicia a “redução da sobrecarga nos sistemas de drenagem de águas pluviais urbanas melhorando, quando possível, a infiltração pelo solo, auxiliando inclusive na redução da velocidade de água das tempestades” (OSAKA et al., 2016, p. 05).

Considerando os inúmeros benefícios garantidos pela arborização urbana, inclusive, para alcançar cidades mais resilientes às mudanças climáticas, é fundamental encontrar mecanismos legais e jurídicos de proteção das árvores isoladas de calçada. Em especial, diante de um cenário em que o “crescimento contínuo e desordenado das cidades brasileiras tem acontecido acompanhado da negligência quanto à composição arbórea de suas vias e locais públicos” (PINHEIRO; SOUZA, 2017, p. 69).

Assim, questionou-se: seria possível aplicar o instituto legal do tombamento para requerer a proteção das árvores isoladas (de calçada) do bairro Cambuí ao Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC)? A partir dessa questão, a pesquisa teve como objetivo principal analisar a legislação aplicável ao tombamento e avaliar a possibilidade de aplicá-la para embasar o pedido tombamento de todas as árvores levantadas no estudo de Potenza et al. (2017).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa partiu dos censos da arborização urbana do bairro Cambuí em Campinas, dos anos 2007, 2012 e 2017, realizados por colaboradores da ONG Movimento Resgate o Cambuí. Considerou também os dados de Aguirre Junior (2008) que evidenciaram déficit arbóreo do mesmo bairro.

Em pesquisa exploratória inicial levantou-se a existência de fragmentos florestais (matas) tombadas pelo CONDEPACC. Assim, realizou-se interpretação sistemática da legislação, considerando o direito como um sistema e não de regras isoladas. Analisou-se a legislação: federal (Constituição Federal de 05/10/1988 e Decreto lei 35, de 06/12/1937), estadual (Constituição do Estado de São Paulo de 05/10/1989) e municipal (Lei 5.885, de 17 de dezembro de 1987) sobre tombamento. Buscou-se levantar dispositivos legais que garantam,



diretamente ou por meio de analogia, a proteção das árvores isoladas (de calçada) a partir do pedido de tombamento. Então, aplicando-se ao recorte proposto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Constituição Federal (1988), no artigo 216, dispõe que o patrimônio cultural brasileiro são “os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico”. O §1º do mesmo artigo determina que “o Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento [...]” (BRASIL, 1998). Equiparam-se ao patrimônio histórico e artísticos os “monumentos naturais, bem como sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza” (artigo 1º, § 2º do Decreto lei 25/1937).

O CONDEPACC, é o Conselho responsável pela determinação dos tombamentos no município de Campinas/SP, tendo como objeto, segundo o artigo 2º, inciso I da Lei 5.885/1987, os patrimônios “histórico, artístico, estético, arquitetônico, arqueológico, documental e ambiental do Município” (CAMPINAS, 1987).

Para Matiello et al. (2019, p. 30), os “conceitos fundamentados basicamente em outras áreas, também se aplicam a árvores urbanas que, por apresentarem valor histórico, cultural, ecológico ou científico” podem ser objeto de tombamento. Para Wernek (2021) é possível utilizar o tombamento como instrumento de proteção das árvores urbanas. Melo et al. (2017, p. 899) defendem que o “tombo de tais exemplares somente reforça a importância comunitária que o exemplar já apresenta”, assim a arborização urbana “se torna parte desse aspecto cultural atrelado ao ambiente urbano, devendo, pois, ser pensada como parte do patrimônio público, como patrimônio vegetal e paisagístico” (MELO et al., 2017, p. 901).

A legislação estudada não traz disposição expressa garantindo o tombamento de árvores isoladas (de calçada) de um bairro, mas menciona que o “patrimônio ambiental”, “monumentos naturais” e “patrimônio ecológico” são passíveis de proteção. Na prática, nota-se a amplitude do conceito de patrimônio cultural, para além da arquitetura de valor histórico, com o tombamento de matas pelo CONDEPACC, tais como, a Mata Ribeirão Cachoeira, a Mata da Fazenda Santa Genebra, Fazenda Jambeiro, todas em Campinas. No mesmo sentido, é o tombamento de árvores específicas, em virtude de alguma característica marcante, como por exemplo, no município de Bauru, onde há lista de árvores isoladas tombadas (BAURU, s.d.).

Ainda que não haja dispositivo legal expresso que garanta o tombamento, observou-se não haver impedimento direto para utilização desse instituto legal para proteção da



arborização urbana, mais especificamente das árvores isoladas (de calçada) por serem bem de interesse ambiental. Especialmente, diante da ausência de outros mecanismos municipais legais de proteção específicos que garantam a manutenção de árvores nos locais onde se encontram.

A partir desse estudo, a Associação Movimento Resgate o Cambuí requereu o tombamento ao CONDEPACC de todos os canteiros das árvores levantadas no estudo de Potenza et. al (2017) (protocolo 2022.00020986-21). O pedido de tombamento dos canteiros foi justificado pelo fato de as árvores serem vivas e, como tal, terão seu ciclo de vida finalizado um dia. A preservação do local da árvore (canteiro) contempla a realidade do ciclo de vida da árvore, mas garantindo que no local sempre haverá uma árvore. O pedido ainda está sob análise.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A legislação não traz disposição expressa permitindo o tombamento de árvores de calçada. Partindo de analogia, considerando que a legislação destaca a possibilidade de tombamento de patrimônio ambiental, requereu-se o tombamento de todos os locais (canteiros) de cada uma das 2.676 árvores levantadas no estudo de Potenza et al. (2017), almejando garantir que naquele local sempre haverá uma árvore. Esse estudo demonstrou que pode ser necessário aprimorar o instituto do tombamento para proteção das árvores de calçada, ou mesmo, criação de novos mecanismos legais mais específicos que garantam que as árvores de calçada tenham a devida importância na política urbana.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à associação sem fins lucrativos Movimento Resgate o Cambuí, de CAMPINAS/SP, pela viabilização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE JUNIOR, J.H. **Arborização viária como patrimônio municipal de Campinas/SP**: histórico, situação atual e potencialidades no Bairro Cambuí. 2008. 121 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- ALVAREZ, I.A.; GALLO, B.C. **Quantificação da arborização urbana viária de Campinas**. Campinas: Comunicado Técnico Embrapa, 2012.
- BAURU. Prefeitura Municipal de Bauru. **Relação de árvores tombadas como patrimônio histórico de Bauru**. s.d. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/arquivos_site/sec_meioambiente/arvores_tombadas.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.



- BRASIL. **Decreto-Lei 25, de 30 de novembro de 1937.** Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- CAMPINAS. **Lei 5.885, de 17 de dezembro de 1987.** Dispõe sobre a proteção e preservação do patrimônio histórico, artístico, estético, arquitetônico, arqueológico, documental e ambiental do município de campinas e dá outras providências. Disponível em: <<https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaratualizada/id/89679>>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- MATIELLO, J.; ROVEDDER, A. P. M; RECKZIEGEL, K; GRANZOTTO F; CERVI, L. G. Diagnóstico das árvores patrimoniais de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **REVSBAU**, Curitiba, v.14, n. 1, p. 29-41, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/65355>>. Acesso em 30/08/2022.
- MELO, R.H.R.Q; MELO, E. F. R. Q; KRESSIN, M. S. O tombamento arbóreo como mecanismo de defesa do patrimônio vegetal da cidade de Passo Fundo: o caso da corticeira do banhado da Praça Marechal Floriano. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE CIDADES, V, 2017, Várzea Grande. **Anais...Várzea Grande: ANAP**, 2017. p. 895-904.
- MENDES, F.H; POTENZA, R.F.; AGUIRRE JUNIOR, J.H.; PENTEADO, T.C.M.; POLIZEL, J.L.; FILHO, D.F.S. Arborização urbana na mitigação dos gastos de energia elétrica com ar-condicionado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 21., 2017, Macapá. **Anais... Macapá: CBAU**, 2017. p. 1-4.
- OSAKA, L.K.; TAKENAKA, E.M.M.; SILVA, P.A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**. v. 9, n. 14, p. 1-8, 2016.
- PINHEIRO, C.R.; SOUZA, D.D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.
- POTENZA, R.F.; MENDES, F.H.; AGUIRRE JUNIOR, J.H.; POLIZEL, J.L.; PENTEADO, T.C.M.; SILVA FILHO, D.F. Avaliação econômica das árvores viárias situadas no bairro Cambuí, Campinas (SP). In: INTERAÇÃO UNIVERSIDADE E SOCIEDADE: CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANO DIRETOR DE CAMPINAS, 2017, Campinas. **Anais... Campinas: PDCPS**, 2017. p. 1-8.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Guia de Arborização Urbana**. Campinas: Câmara Municipal de Campinas, 2007. 69p.
- RICCI, M.L.S. Campinas e seus bairros através dos mapas e da memória de seus antigos moradores. **Notícia Bibliográfica e Histórica**, v. 27, n. 161, 99-107, 1996.
- WERNEK, D.R. Árvore: patrimônio cultural. In: FERREIRA, M.L.; ZABOTTO, A.; PERIOTTO, F. (Orgs). **Verde Urbano**. Engenheiro Coelho: Editora Universitária Adventista, 2021. p. 38-39.



CAPÍTULO X

ESPÉCIES ARBÓREAS EXÓTICAS EM CONFLITO COM A REDE ELÉTRICA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE – RS

Mauro dos Santos Zavarize¹
William de Oliveira Sant Ana¹
Daniel Pazini Pezente¹
Vanessa de Castro Barbosa¹
Jefferson de Faria¹
Anderson Diogo Spacek¹

¹ UNISATC, Centro Tecnológico, Criciúma, SC, Brasil, E-mail: mauro.zavarize@satc.edu.br

RESUMO

Este trabalho representa parte de um projeto maior, em execução pelo Centro Universitário – UNISATC, em conjunto com a CEEE-D/Equatorial Energia, que consiste num desenvolvimento experimental. O objetivo deste trabalho é apresentar um quantitativo para vegetação exótica, classificando suas famílias e espécies, bem como, apresentando aspecto desta vegetação quanto à fitossanidade, altura, distância para rede elétrica, calçadas e inclinação no perímetro urbano de Porto Alegre - RS. Os procedimentos de campo consistiram no levantamento *in loco*, com identificação, medições e registro dos aspectos da vegetação, orientada por significância e geometria amostral, previamente definida em gabinete. No total foram percorridos 27,6 km lineares ao longo da rede de energia. O esforço amostral obteve 97,9 % de significância da população alvo. Foi demonstrado que o inventário florestal foi representativo para definir as espécies exóticas com maior ocorrência absoluta e compreender diferentes aspectos das espécies nestes locais de conflito com a rede.

Palavras-chaves: Vegetação exótica, Rede Elétrica, Arborização Urbana.

ABSTRACT

This project represents part of a larger project, in execution by University Center – UNISATC, together with CEEE-D/Equatorial Energy, that consists of an experimental development. The objective of this project is to present a quantity of exotic species encountered in the scope of the larger project, classifying the families and species, as well as presenting aspects of the vegetation regarding its health, height, distance from the electric grid, sidewalks and inclination in the urban perimeter of Porto Alegre. The field procedures consisted in the on-site survey, with the identification, measurement and registration of aspects of the vegetation, oriented by significance and geometric sampling, previously defined in office. In total, 27,6 linear kilometers were covered throughout the electricity grid. The sampling effort obtained 97,9% of significance of the target population. It was demonstrated that the forest inventory was representative to define the exotic species with the highest absolute occurrence and to understand different aspects of the species in these places of conflict with the network.

Key-words: Exotic Vegetation, Electricity Grid, Urban Afforestation.



1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a evolução tecnológica trazem consigo a necessidade da ampliação da infraestrutura (geração, transmissão e distribuição) para suprimento da demanda de energia elétrica. Esta demanda implica, necessariamente, na construção de redes de transmissão e de distribuição, que levam a energia até o consumidor final e, naturalmente, acabam concorrendo com a vegetação local, que cresce na faixa de ocupação, muitas vezes trazendo problemas operacionais e de segurança.

Buscando resolver o problema, em um primeiro momento as distribuidoras passaram a executar campanhas de manejo da vegetação para minimizar os problemas, porém esse manejo é pontual e normalmente não controlado, não impedindo as ocorrências de interrupção no fornecimento por conflitos entre a vegetação e a rede.

Boeni e Silveira (2011), diagnosticaram a situação da vegetação arbórea nos passeios públicos de nove bairros do município de Porto Alegre - RS. Onde foram amostrados 4.318 indivíduos arbóreos, totalizando 122 espécies, nas quais apenas 45 eram nativas e 77 (63%) de origem exótica, sendo as mais frequentes: *Jacaranda mimosifolia*, *Handroanthus avellanadae*, *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum*.

Camilo et al. (2013), realizaram estudo da vegetação no município de Guaxupé - MG, e amostraram 55,05% de espécies exóticas e 44,95% nativas. Na cidade de Aracaju, Sergipe, no levantamento da arborização, encontrou-se em vias públicas 66 espécies, sendo que do total, 61% representam espécies exóticas (SANTOS, 2011).

A solução para a minimização do problema entre arborização e rede elétrica passa, inicialmente, pelo diagnóstico da vegetação sob e lateralmente a rede da distribuidora, e posteriormente pelo controle dos parâmetros e características da própria vegetação existente, que permita tomadas de decisões técnicas e econômicas mais assertivas em relação a realização das ações de manutenção.

Este trabalho é parte de um projeto amplo, intitulado “Ferramenta Computacional de Gestão Online e Automatizada de Manejo de Vegetação para Mitigação de Conflitos com a Rede Elétrica”. O objetivo deste trabalho é apresentar um quantitativo para vegetação exótica encontrada no município de Porto Alegre-RS, classificando suas famílias e espécies, bem como, apresentando aspecto desta vegetação quanto à fitossanidade, altura, distância da rede elétrica, calçadas e inclinação.



2. MATERIAL E MÉTODOS

As informações a serem coletadas dependem muito dos objetivos do inventário florestal e das disponibilidades de recursos. Segundo (MILANO, 1988) os inventários para avaliação da arborização de ruas podem ser de caráter quantitativo, qualitativo ou quali-quantitativos. É indiscutível o fato de que as informações in loco sejam mais precisas, mesmo que exijam um tempo maior (TAKAHASHI, 1994).

Previamente à realização do inventário florestal, utilizou-se de ferramentas de geoprocessamento para representação simultânea da divisão territorial, vegetação e rede elétrica. Visando a priorização das atividades de campo, foram considerados os pontos ou trechos com maior frequência de desligamento da rede por conta do conflito com a vegetação (SANT ANA et al., 2022).

As características e parâmetros a serem avaliados abordaram alguns pontos básicos para indicar um panorama atual da vegetação, sendo: espécie, altura, diâmetro, inclinação, danos a calçada, fitossanidade, contato com a rede elétrica a localização geográfica, entre outros fatores ecológicos estabelecidos na (ABNT, 2019).

A identificação das espécies botânicas foi realizada através de estruturas vegetativas e reprodutivas, quando necessário, foi acompanhada a fenologia do indivíduo. O inventário foi entre setembro de 2020 e maio de 2021. Os exemplares coletados foram identificados através de literatura específica (LORENZI et al., 2003), o sistema de taxonomia botânica utilizado para as famílias foi o Angiosperm Phylogeny Group APG IV (APG IV, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

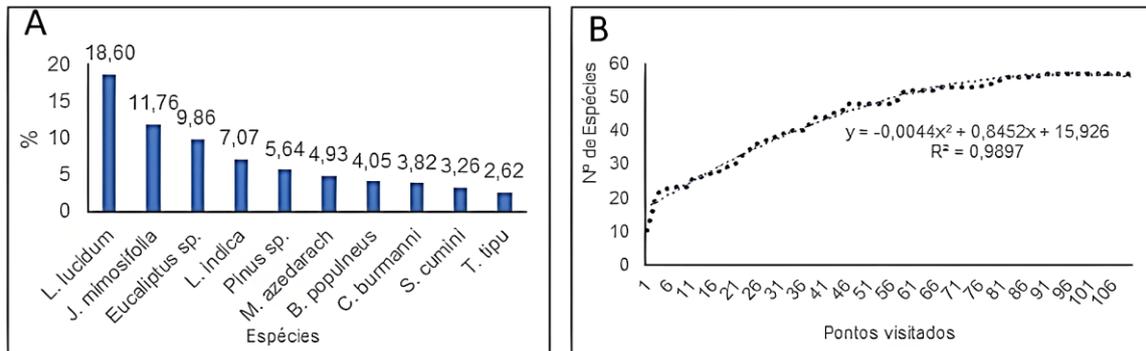
Neste trabalho visitou-se 109 pontos, totalizando 1.258 árvores exóticas, representando 54,39% do total de indivíduos cadastrados (2.313 árvores). Nestas incursões foram percorridos 27,6 km lineares ao longo da rede, no perímetro urbano de Porto Alegre. O esforço amostral representou 16,1% da população alvo, com uma significância amostral de 97,98%. Este resultado demonstra que o inventário florestal realizado é representativo. Ademais, foram identificadas 56 espécies exóticas pertencente a 31 famílias botânicas. As famílias mais diversas foram a Fabaceae, Myrtaceae e Malvaceae.

As espécies que apresentaram maior abundância foram *Ligustrum lucidum* (18,60%), *Jacaranda mimosifolia* (11,76%), *Eucaliptus* sp. (9,86%), *Lagerstroemia indica* (7,07%) e *Pinus* sp. (5,64%). As 20 espécies mais abundantes representaram aproximadamente 89,98% (n= 1.132) dos indivíduos amostrados (Figura 01-A).



Além da suficiência estatística da amostragem, analisando-se os resultados do inventário florestal pôde-se construir a curva de acumulação de espécies, sendo seu número absoluto representado no eixo das ordenadas e o número de pontos visitados nas abcissas. A curva formada (Figura 01-B) evidencia que a partir do nonagésimo ponto visitado poucas espécies foram adicionadas à listagem, apresentando a estabilização da linha. A partir desse resultado, observa-se que além da suficiência quantitativa, a qualitativa também foi atingida.

Figura 1. Representatividade das espécies levantadas em A, e curva de acumulação de espécies em B.



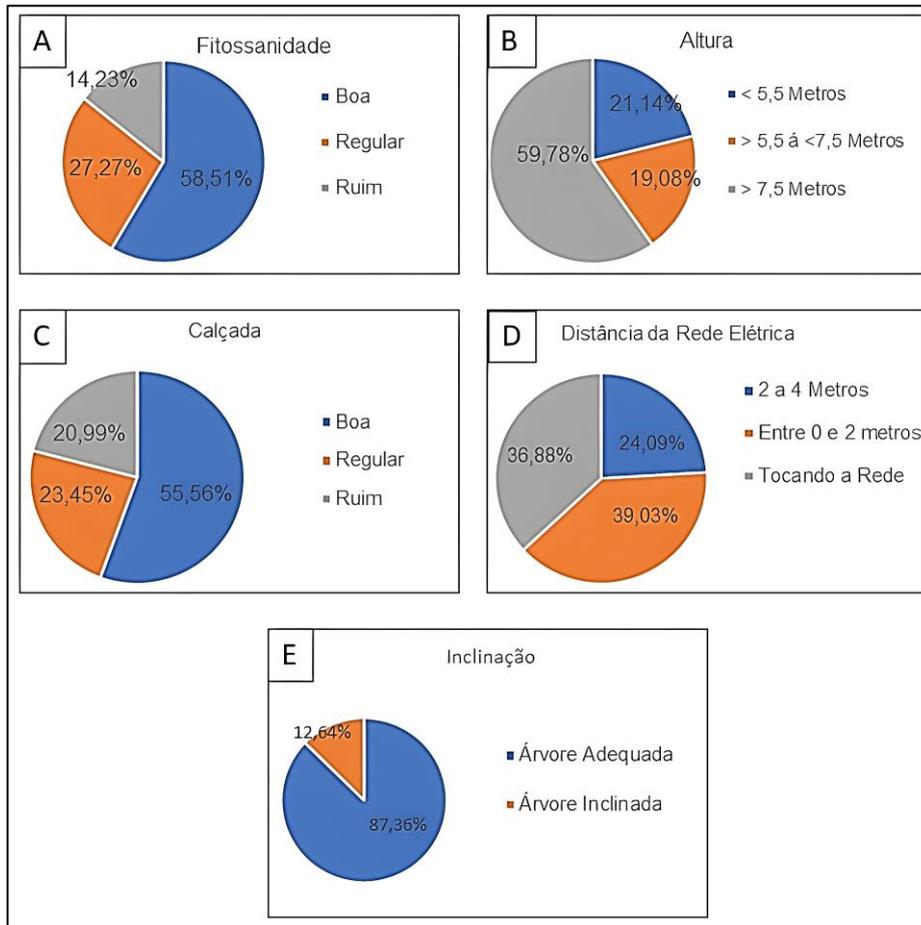
Fonte: Autores

Das 1.258 árvores estudadas, 58,51% (n= 736) apresentaram boas características fitossanitárias, e que 14,23% (n= 179), estão com estado geral de declínio ou com forte ataque de pragas e doenças (Figura 2A). Analisando os dados de campo, observa-se que 59,78% (n= 752), estão acima dos 7,5 metros de altura, implicando diretamente em conflito com a rede elétrica (Figura 2B), e que 20,99% não tem o espaço suficiente para o seu crescimento, não existindo espaço para o desenvolvimento completo do tronco (Figura 2C).

Neste estudo foi verificado que a maioria das árvores (Figura 02- D) está muito próximo ou tocando a rede elétrica, sendo que 36,88% está sob, sobre e lateralmente a rede elétrica, 39,03% entre zero e dois metros de distância, ainda podendo causar desligamentos. Cerca de 75,91% (n= 955) dos indivíduos apresenta algum tipo de conflito ou necessidade de intervenção mediante poda de adequação para reduzir futuros desligamento. Vale ressaltar ainda a presença de árvores inclinadas 12,64% (n= 159) dos casos.



Figura 2: Aspectos da vegetação exótica no município de Porto Alegre-RS.



Fonte: Os autores

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contato da vegetação com a rede de distribuição de energia é uma problemática disseminada em áreas urbanas, contudo, pode ser evitada, se diagnosticada, com vistas ao planejamento da correta arborização das cidades. Conforme o levantamento realizado, observou-se que a vegetação em conflito com a rede de distribuição, em sua maioria, não pertence ao bioma local. O resultado demonstra que o inventário florestal foi representativo para definir as espécies exóticas com maior ocorrência absoluta e compreender diferentes aspectos das espécies nestes locais de conflito com a rede.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à CEEE/Equatorial e ANEEL pelo apoio financeiro.



REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 16246-3: **Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 3: Avaliação de risco de árvores.** Primeira edição. 14p. ISBN 978-85-07-08192-0. 2019
- APG IV. **Angiosperm Phylogeny Group IV.** Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, [S.I.], v.141, n.4, p. 399-436, 2019.
- BOENI, B. O.; SILVEIRA, D. Diagnóstico da arborização urbana em bairro do município de Porto Alegre – RS, BRASIL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba**, v. 6, n.3, p. 189-206, 2011.
- CAMILO, G. A. P. V.; BREGAGNOLI, M.; SOUSA, C. A. S. Levantamento da biodiversidade florística da arborização urbana em Guaxupé – MG. **Revista Agrogeoambiental.** Pouso Alegre, v.5, n.1, p. 61-74, abr. 2013.
- LORENZI, H. L. B.; SOUZA, H. M; TORRES, M. A.; BACHER, V.; **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas.** São Paulo: Instituto Plantarum, 2003.
- MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá - PR,** Tese Doutorado, p. 136, 1988.
- SANT ANA, W. O.; FARIA, J.; ZAVARIZE, M. S.; PEZENTE, D. P; BARBOSA, V. C.; SPACEK, A. D.; VIANNA, M. P.; ANDO JUNIOR, O. W. Methodology for Defining Priority Locations for Carrying Out a Forest Inventory in Points with Conflict between Urban Tree Planting and the Electricity Grid. **Energies**, v. 15, n. 684, 2022.
- SANTOS, A. C. B; FERREIRA, SANTOS, R. A.; GRAÇA, L. R.; GOMES, L. I.; D. A. S.; S. H.; PORTO NETO, T. S.; BOSCHESI, iniciais do último autor? Composição florística de 25 vias públicas de Aracaju –SE, **Rev. Da Soc. Bras. Arborização Urbana**, v. 6, n. 2, pp. 125–144, 2011.
- TAKAHASHI, L. Y. **Arborização urbana: Inventário.** Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 1994.



CAPÍTULO XI

INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONFORTO TÉRMICO DO TRANSEUNTE: ESTUDO DE CASO EM VIA COM CANTEIRO CENTRAL EM VITÓRIA, ES

Rosa Angela Casati Ramaldes ¹
Cristina Engel de Alvarez ²

¹ Arte Verde Paisagismo Ltda, bióloga-paisagista, Vitória, ES, Brasil;

² UFES, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, ES, Brasil. E-mail: rc.ramaldes@gmail.com

RESUMO

A utilização de vegetação nas cidades pode constituir um mecanismo para minimizar o desconforto térmico do transeunte. O principal objetivo desta pesquisa foi analisar a influência da vegetação na percepção térmica do transeunte em duas vias metropolitanas de Vitória – ES. Utilizaram-se parâmetros físico-ambientais com medições *in loco* de temperatura e umidade relativa do ar, além de entrevistas para avaliação de sensação térmica, em quatro pontos ambiências opostas estabelecidos afastados da orla. As entrevistas foram realizadas simultaneamente nos dois pontos de cada via, a cada hora, totalizando oito horas ininterruptas. Os resultados obtidos no ponto com árvores revelaram temperaturas mais brandas, entre 4,3°C a 5,6°C, quando comparadas aos valores do outro ponto da mesma via. O ponto com árvores registrou maior índice de entrevistados que se sentiram termicamente neutros. Esses resultados confirmaram a hipótese de que a utilização de árvores de copa alta em áreas urbanas mostra-se eficaz na melhoria do microclima urbano.

Palavras-chave: Ambiência, Conforto Térmico, Vegetação Urbana, Paisagismo.

ABSTRACT

The use of vegetation in cities can be a mechanism to minimize the thermal discomfort of the passerby. The main goal of this research was to analyze the influence of vegetation on the thermal perception of the passerby on two metropolitan streets in Vitória - ES. Physical-environmental parameters were used with on-site measurements of temperature and relative air humidity, in addition to interviews to assess thermal sensation, at four points with opposite ambiences established far from the shore. The interviews were carried out simultaneously at both points of each road, every hour, totaling eight uninterrupted hours. The results obtained at the point with trees revealed milder temperatures, between 4.3°C and 5.6°C, when compared to the values at the other point of the same route. The point with trees registered the highest rate of respondents who felt thermally neutral. These results confirmed the hypothesis that the use of tall trees in urban areas is effective in improving the urban microclimate.

Key-words: Ambience, Landscaping, Thermal Comfort, Urban Vegetation.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização das cidades abarca aspectos positivos para a qualidade de vida por permitir facilidades de serviço e comércio oferecidas aos cidadãos. No entanto, alguns aspectos



negativos dessa urbanização podem ser facilmente identificados, como a supressão da vegetação nativa, que pode contribuir para a ampliação do desconforto térmico em cidades localizadas em regiões de clima tropical úmido, como é o caso de Vitória – ES. A situação é mais alarmante quando o uso do solo ocorre em áreas de preservação natural, como por exemplo, a ocupação irregular em morros, mangues, beiras de rios e córregos. No caso das cidades brasileiras, a impermeabilização do solo cria condições necessárias para o aumento do calor e alteração do clima local urbano (ROMERO, 2007). Segundo Cunha (2006), em climas tropicais a radiação solar direta nos materiais da superfície urbana gera ganhos de calor, cujo efeito pode ser minorado com a utilização de vegetação nas cidades, constituindo uma estratégia para a melhoria da eficiência energética no meio urbano.

O comportamento da vegetação difere dos elementos artificiais construídos para proteção solar. A vegetação arbórea, principalmente, além de funcionar para proteção solar, também apresenta o benefício do sombreamento com evapotranspiração, que resfria as brisas e reduz o ganho de calor dos materiais das superfícies urbanas (CORBELLA; CORNER, 2011).

O crescimento das cidades gera a necessidade das pessoas se deslocarem em distâncias maiores para o trabalho ou para as suas atividades pessoais. O tempo gasto nos percursos amplia a permanência das pessoas nas vias públicas. Observa-se com frequência, que a vegetação está cada vez mais reduzida nos espaços públicos nas cidades brasileiras, o que impacta diretamente na qualidade de vida dos habitantes. A redução da área vegetada diminui a evapotranspiração e umidade gerada, conseqüentemente, há o aumento da temperatura ambiente, que causa o desconforto aos habitantes, principalmente nos dias mais quentes (ALVAREZ, 2004). Dessa forma, pretendeu-se com este trabalho analisar a influência da vegetação no microclima urbano e na percepção térmica do transeunte em vias metropolitanas de Vitória – ES.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada de medição de temperatura e umidade relativa do ar baseou-se em Barbirato (2003), Brandão (2009) e Silva (2009). Foram previstas medições e entrevistas em dois pontos de cada uma das vias, situados no meio do canteiro central. As avenidas selecionadas foram a Avenida Leitão da Silva (LS-01, Ponto sem Vegetação; e LS-02, Ponto com vegetação) e a Avenida Nossa Senhora da Penha (NSP-01, Ponto sem Vegetação; e NSP-02, Ponto com Vegetação), ambas em Vitória, sendo consideradas artérias urbanas planejadas.

Os dias para medições foram selecionados por meio de análise de dados de estações meteorológicas, em dias representativos da estação do ano, e sem precipitações, conforme



Monteiro (2008). Estes dados (de temperatura e umidade relativa do ar) foram obtidos da estação INMET-Vitória (INMET, 2015), localizada na Universidade Federal do Espírito Santo, próxima a manguezal na Estação Ecológica do Lameirão. Os dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar, utilizados como referenciais neste trabalho foram obtidos desta estação.

As medições realizadas nos pontos deste estudo foram simultâneas e anotadas a cada hora, durante oito horas ininterruptas, no horário de 09h00 as 17h00, de um dia ensolarado de céu limpo. O teste de medição ocorreu na estação da primavera e da primeira medição até a quarta medição na estação do verão (2014 e 2015), sendo considerados os períodos mais quentes do ano e de maior desconforto ao transeunte. Quatro trechos, dois localizados na mesma avenida, com ambiências opostas, apresentaram num ponto área pavimentada em concreto exposta a pleno sol e no outro, área permeável e com vegetação de grande porte.

Concomitante à realização das medições, foram realizadas entrevistas aos transeuntes dos quatro pontos de estudo, com questões sobre sensação de conforto térmico, adotando por base conceitual a escala numérica do “Voto Médio Predito” (FANGER, 1982), e as respostas obtidas de votos declarados.

3. RESULTADOS

Os resultados demonstraram variações significativas nos valores de temperatura do ar na comparação entre os pontos medidos. Constatou-se, em 2015, no ponto LS-02 diferenças de temperatura máxima relevante com supressão das árvores do canteiro central pela municipalidade (Tabela 01).

Tabela 1. Temperatura máxima registrada na estação INMET-Vitória, e às 12h00 nos pontos LS-01, LS-02, NSP-01 e NSP-02, em 04 de fevereiro de 2014 e 20 de fevereiro de 2015.

ESTAÇÃO	2014	2015
INMET	30,3 °C	30,2 °C
LS-01	34,7 °C	30,3 °C
LS-02	30,3 °C	34,0 °C
NSP-01	35,1 °C	34,6 °C
NSP-02	33,8 °C	32,7 °C

Fonte: As autoras

Na comparação dos valores de umidade relativa do ar entre os pontos, verificou-se que após as 12h00 os valores registrados foram maiores no ponto LS-02, exceto as 13h00. A umidade mínima do ponto LS-01 registrou 37% e tornou-se 11% menor do que o ponto LS-02,



que atingiu 48% de umidade. Ao comparar os valores máximos de umidade relativa do ar, verificou-se que o ponto LS-01 apresentou o valor de umidade de 57%, e manteve a diferença de umidade 11% menor que o ponto LS-02. No horário de 12h00, a menor umidade relativa do ar registrada no ponto NSP-01 foi de 45%, enquanto o ponto NSP-02 atingiu 46%, sendo esses valores inferiores ao valor mínimo registrado pela estação.

Nas entrevistas realizadas no ponto LS-01 quando os transeuntes foram indagados sobre o desconforto para o calor, com a sensação de muito calor (percepção = +3) e de médio calor (percepção = +2), 100% das respondentes, do gênero feminino, enquadraram-se nessa categoria, confirmando que a maioria dos usuários se sentiu termicamente desconfortável. Constatou-se, no ponto LS-02, que na faixa etária de 15 a 40 anos, e na faixa etária de 41 a 65 anos, 11% e 9%, respectivamente, votaram nas categorias de pouco calor (percepção = +1) e neutro (voto de percepção neutro = 0). Verificou-se que nos pontos NSP-01 e NSP-02 independente do gênero, ocorreu o predomínio sensação de desconforto para o calor.

4. DISCUSSÃO

O fato de todos os horários no ponto LS-02 registrarem temperaturas menores que o ponto LS-01, revelou que, devido ao sombreamento das árvores, os valores de temperatura foram atenuados. Em 2015 a retirada de árvores no ponto LS-02, gerou maior temperatura. Conforme relatam Bittencourt & Cândido (2008), os espaços externos providos de palmeiras evitam ganhos de calor propiciado pelas folhas grandes recortadas e caules altos que permitem a circulação do ar. Dessa forma, indica-se que quando não for possível o plantio de árvore, seria melhor ter superfícies naturais do que áreas pavimentadas que possuem alto poder de absorção de calor e deixam o ar mais quente.

Analisando o clima urbano, Romero (2007) relata que o processo de urbanização induz à utilização de materiais que possuem alta capacidade de absorção térmica. No entanto, a presença de superfícies permeáveis ao invés de pavimento artificial, propicia menor absorção térmica e temperaturas do ar mais brandas comparados com área totalmente pavimentada. As medições realizadas nesse ponto NSP-02 indicaram que a disposição da tipologia formal de palmeira, em fileira, não produz sombreamento denso e prolongado comparados com árvores, mas aliada às gramíneas evita a absorção de calor.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação urbana possui papel fundamental no conforto térmico dos transeuntes. A partir de nossos resultados, recomendam-se estratégias de planejamento urbano paisagístico com arborização, principalmente, dos canteiros centrais. O plantio nas calçadas, praças e jardins é uma alternativa à arborização dos canteiros centrais, pois a vegetação provoca diminuição de temperatura e umedece o ar. As superfícies naturais devem ser mantidas preferencialmente em áreas pavimentadas, pois estas possuem alto poder de absorção de calor e deixam o ar mais quente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Cristina Engel de Alvarez, pelos ensinamentos, e a Profa. Dra. Luciana Dias Thomaz pelo apoio durante a realização do trabalho. Sou grata pela ajuda na confecção do resumo a Weverson C. Cardoso, e a Universidade Federal do Espírito Santo - UFES que possibilitou estrutura de estudo.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação.** Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo - Piracicaba, SP, 209p. 2004.
- BARBIRATO, G.M. et al. **Microclimatic conditions of urban public spaces in a tropical city.** In: International Conference on Urban Climate, 5th, Lodz, 2003. Disponível em: <http://meteo.geo.uni.lodz.pl/icuc5/text/O_2_5.pdf>. Acesso em jul. 2022.
- BITTENCOURT, L; CÂNDIDO, C. **Introdução à ventilação natural.** 3. Ed. Maceió: EDUFAL, 2008.
- BRANDÃO, R. S. **As interações espaciais urbanas e o clima: incorporação de análises térmicas e energéticas no planejamento urbano.** 2009. Tese de doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- CORBELLA, O; CORNER, V. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético.** Rio de Janeiro: Revan, 2011.
- CUNHA, E. G. **Elementos de arquitetura de climatização natural: método projetual buscando a eficiência nas edificações.** Porto Alegre: Masquatro Editora, 2006.
- FANGER, P. O. **Thermal Comfort.** Florida: Robert E. Krieger Publishing Co., 1982.



INMET. **Sistema de informações Meteorológicas.** Disponível em:
<<http://www.inmet.gov.br/nformações%20Meteorológicas%20%20%20.htm>>.
Acesso em 20 fev. 2015.

MONTEIRO, L. M. **Modelos preditivos de conforto térmico: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos.** 2008. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2008.

ROMERO, M. B. **Arquitetura bioclimática do espaço público.** Brasília: Editora UNB, 2007(3ª reimpressão).

SILVA, C. F. **Caminhos bioclimáticos: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Teresina – PI.** Dissertação de Mestrado - Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2009.



CAPÍTULO XII

ANÁLISES DA ÁREA VERDE E DA TEMPERATURA COMO INDICATIVOS DE MELHORIAS NA QUALIDADE DE VIDA

Luzia Ferreira da Silva ¹

Alan Cezar Bezerra ¹

Wellington Jorge Cavalcanti Lundgren ¹

Maria Rafaela Leonardo Rodrigues ¹

¹ UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, PE, Brasil; E-mail: luzia.ferreira68@hotmail.com

RESUMO

O estudo caracterizou os índices de vegetação, a temperatura de superfície e os locais com e sem arborização. As imagens utilizadas foram do Landsat, com os sensores Landsat 5/TM, Landsat 7/ETM, Landsat 8/OLI e processadas na plataforma do Google Earth Engine, nos períodos de 10 anos: 1º Período de 1991 a 2000, 2º Período de 2001 a 2010 e 3º Período de 2011 a 2020. A área verde foi analisada com base no NDVI, na Temperatura de Superfície e na extração da série histórica. O valor acentuado do NDVI, acima de 0,5, principalmente no 3º Período de 2011 a 2020 aliado com a temperatura da superfície em média de 2%, demonstrou acentuado uso e ocupação do solo, principalmente em pontos considerados arborizados. Dessa forma, a cidade de Serra Talhada necessita de ações de Políticas Públicas para amenizar essa expansão territorial em detrimento a qualidade de vida.

Palavras-chave: NDVI, Temperatura de Superfície, Caatinga, Políticas Públicas, Serra Talhada/PE

ABSTRACT

The study characterized vegetation indices, surface temperature and sites with and without afforestation. The images used were landsat, with Landsat 5/TM, Landsat 7/ETM and Landsat 8/OLI sensors and processed on the Google Earth Engine platform, in 10-year periods: 1st Period from 1991 to 2000, 2nd Period from 2001 to 2010 and 3rd Period from 2011 to 2020. The green space was analyzed based on NDVI, Surface Temperature and extraction of the historical series. The marked NDVI value, above 0.5, mainly in the 3rd period from 2011 to 2020 combined with surface temperature on average of 2%, demonstrate sharper land use and occupation, especially in points considered forested. Thus, the city of Serra Talhada needs Public Policy actions to mitigate this territorial expansion to the detriment of quality of life.

Key-words: NDVI, Surface Temperature, Caatinga, Public Policy, Serra Talhada/PE

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana possui extrema importância nos centros urbanos, sendo responsável por inúmeros benefícios ambientais e sociais, que auxiliam na qualidade de vida nas cidades e na saúde física e mental da população. Esses benefícios estão associados ao clima agradável, com amenização da temperatura; a diminuição da poluição e ruídos; impactos do



vento (OLIVEIRA, ANDRADE; VAZ, 2011) e a redução de ilhas de calor. Ainda, os benefícios proporcionam bem-estar às pessoas, principalmente pelas atividades físicas nas áreas verdes, que reduz o estresse e melhora a saúde mental (AKPINAR, 2016). No entanto, a falta de planejamento urbano prejudica esses benefícios, pois acarreta vários impactos no bem-estar das pessoas e prejudica a qualidade de vida. Por outro lado, o espaço verde urbano desempenha um papel vital no planejamento urbano, como a redução das ilhas de calor e muitos outros benefícios sociais, físicos e ambientais (RAMESH; PRIYA, 2017). Entretanto, ele está comprometido com a expansão de áreas construídas e a retirada da vegetação sem nenhum critério técnico e legal.

O Município de Serra Talhada/PE não apresentou planejamento adequado desde sua criação, como em várias cidades brasileiras e, em consequência, perde muitas áreas verdes, devido à especulação imobiliária. Ainda, ele tem altas temperaturas, pois está inserido no clima semiárido do Bioma Caatinga, com média anual acima de 25°C (BECK et al., 2018) e desmatamento desenfreado, principalmente nas últimas décadas, como na maioria das cidades do semiárido do Nordeste (FERNANDES et al., 2015).

Algumas técnicas podem ser aplicadas, como o monitoramento das condições de vegetação realizado por meio de ferramentas de geotecnologias, com especial destaque para sensoriamento remoto. Essa técnica baseia-se na interação da radiação eletromagnética das diferentes coberturas de uso e ocupação do solo para acompanhar a dinâmica da superfície terrestre (LORENZZENTI, 2015). Essa tecnologia foi utilizada para avaliação da expansão urbana em área de proteção ambiental em Belém-PA por Araújo et al. (2019). Por sua vez, Ahmad et al. (2014) avaliaram as mudanças temporais das áreas urbanas verdes em Klang-Langat Valley, Malásia, e Hashim, Latif e Adnan (2019) realizaram uma classificação da vegetação urbana em parte da área urbana de Kuala Lumpur, Malásia. Esses estudos consideraram a avaliação com base no índice de vegetação que é um parâmetro biofísico, que considera o vigor da planta e varia de -1 a 1. Contudo, não há registros de avaliação na faixa urbana de Serra Talhada/PE, que analisa em conjunto o índice de vegetação, a temperatura da superfície em relação com a área arborizada.

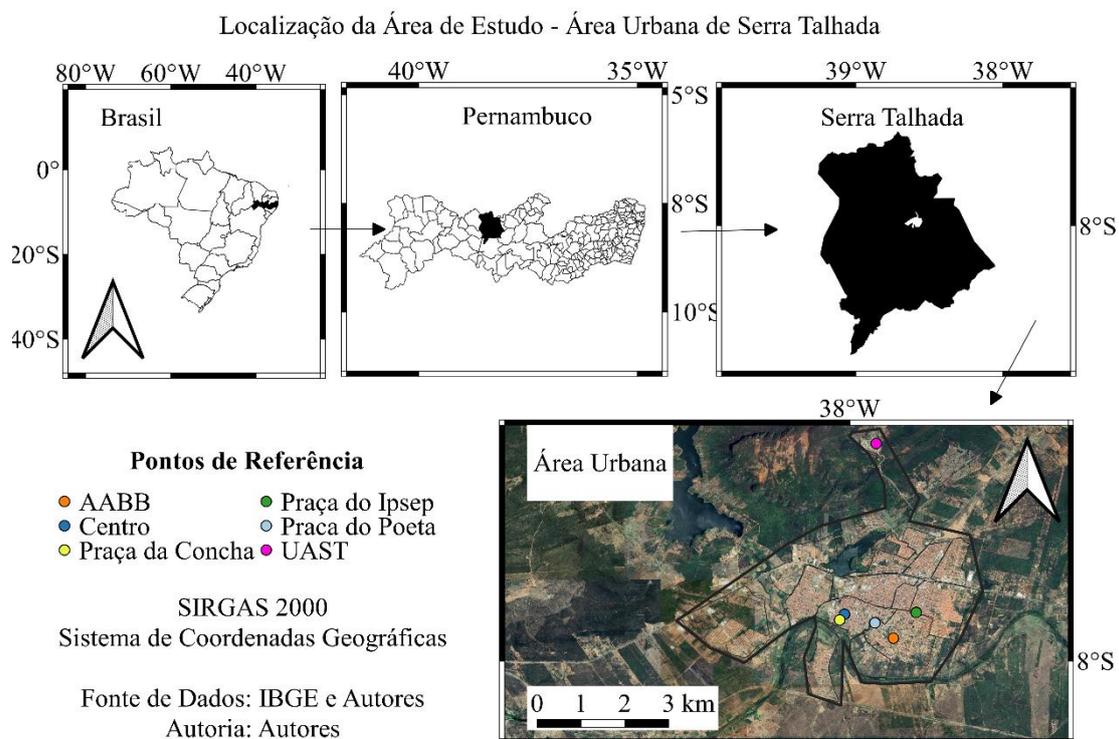
Nesse contexto, este estudo caracterizou a vegetação, a temperatura nas áreas com e sem vegetação do município de Serra Talhada/PE para melhoria da qualidade de vida da população.



2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no município de Serra Talhada, localizado no sertão pernambucano e foi considerada a área urbana atual. A definição da área urbana foi realizada manualmente, a partir das imagens de alta resolução do Google Earth de 2022 e considerou todas as áreas construídas. Além da faixa urbana, se desenvolveu uma análise em seis pontos de referência distribuídos na área urbana, com diferentes tipos de condições arbóreas – com/sem (Figura 1), com edificações, praças e estradas.

Figura 1. Localização da área urbana do município de Serra Talhada - PE e os pontos de referência considerados com vegetação: Praça da Concha, Praça do Poeta e Praça do IPSEP e sem vegetação ou área construída: AABB, Centro e UAST.



Fonte: Autores

As imagens utilizadas foram do Landsat, considerando os sensores Landsat 5/TM, Landsat 7/ETM e Landsat 8/OLI, com resolução espacial de 30 metros e temporal de 16 dias. Elas foram processadas na plataforma do Google Earth Engine em três períodos diferentes entre os anos de 1991 e 2020 para obter maior robustez da análise. Para tanto, obteve-se uma imagem representativa para cada período (1º Período 1991 a 2000, 2º Período de 2001 a 2010 e 3º Período de 2011 a 2020) e essa redução realizou uma média com as imagens disponíveis durante os anos de avaliação.



Em seguida, desenvolveu-se uma análise com base no índice de vegetação da diferença normalizada (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI), proposto por Rouse et al. (1973). No qual a referência espectral varia entre -1 e 1, onde os valores menores que zero indicam ausência de vegetação ou solo exposto, enquanto os valores próximos a 1 são indicativos fortes de atividade fotossintética. A Temperatura da Superfície (TS), em °C, foi obtida por meio da metodologia proposta por Ermida et al. (2020) em ambiente do Google Earth Engine. Após a determinação dos parâmetros biofísicos, realizou-se a exportação das imagens nos três períodos do NDVI e TS, além da extração da série histórica dos pixels nos pontos de referência (Figura 1) no período de 1991 a 2020.

As imagens dos parâmetros do NDVI e TS foram inseridas na versão 3.10 do QGIS para obtenção dos resultados da estatística descritiva, classificação da cobertura vegetal (reclassificação por tabela), contagem das classes (r.report) e confecção dos mapas temáticos. As séries históricas dos pontos foram processadas para retiradas de valores faltantes e outliers, obtenção de uma média para os três períodos de avaliação e preparação dos gráficos. Ressalta-se que houve uma classificação da cobertura vegetal na área urbana, com base nos resultados do NDVI e a classificação disponível na Tabela 1, de acordo com as propostas de Araújo et al. (2019), Souza e Albuquerque (2020) e Ahmad et al. (2014), resultados obtidos com o uso da ferramenta de classificação por tabela disponível no QGIS.

Tabela 1. Classes de Vegetação de arborização urbana, descritos no software QGIS.

CLASSE	DESCRIÇÃO	INTERVALO DOS VALORES
1	Corpos Hídricos, edificações e Solo Exposto	- 1 a 0,2
2	Baixa Vegetação - Vegetação rasteira e/ou pouco densa	0,2 a 0,36
3	Alta Vegetação - Vegetação muito densa, mata ciliar e/ou áreas agrícolas	0,36 a 1

Fonte: Os autores

3. RESULTADOS

Na área urbana da cidade de Serra Talhada, observa-se valores próximos na média (cerca de 0,28) para cada período de avaliação (Tabela 2), em relação às condições de vegetação, mas com um aumento do coeficiente de variação. A alta variabilidade é atribuída a baixa vegetação, na classe 2 (Tabela 1), uma característica do semiárido. Esse aumento da variabilidade pode ser em função da retirada da vegetação para construção, o que diminuiu os valores da resposta do NDVI.

A temperatura da superfície apresentou aumento da média, em torno de 2% no período de avaliação de 1991 a 2020, pois verificou uma média de 15,85°C no primeiro período para



16,41 °C no terceiro período. A alta variabilidade, com CV próxima de 117%, pode ser atribuída aos corpos hídricos e as nuvens que fornecem valores baixos de temperatura de superfície em contraste com as edificações e solos expostos, que aquecem demasiadamente a temperatura do solo (Tabela 1). Dessa forma, a área pesquisada tende a apresentar extremos desta variável.

Tabela 2. Estatística Descritiva dos Parâmetros Biofísicos de Índice de Vegetação (NDVI) e Temperatura da Superfície (TS) nos Períodos: 1º Período – 1991 a 2000, 2º Período – 2001 a 2010 e 3º Período – 2011 a 2020.

Estatística	NDVI			TS		
	1º Período	2º Período	3º Período	1º Período	2º Período	3º Período
Média	0,28	0,30	0,28	15,85	15,99	16,41
Desvio-Padrão	0,10	0,11	0,12	18,49	18,66	19,14
CV (%)	35%	38%	44%	117%	117%	117%
Máximo	0,77	0,78	0,81	43,06	43,31	43,92
Mínimo	-0,01	-0,09	-0,02	0,00	0,00	0,00

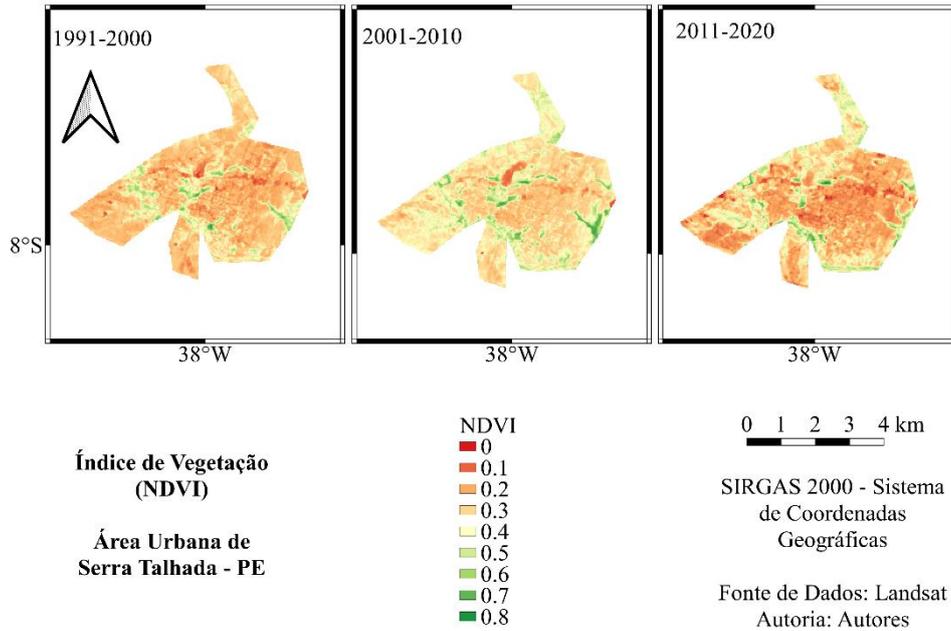
Fonte: Os autores

A variabilidade das condições de vegetação nos três períodos é bem visível (Figura 2) e percebe-se maior aumento do contraste das cores no 3º período, de 2011 a 2020, o que ressalta o aumento da variabilidade da vegetação destacado na Tabela 2.

As condições de temperatura da superfície (Figura 3) apresentaram similar comportamento ao índice de vegetação (Figura 2), mas com aumento do tom mais avermelhado ao longo dos períodos, que refletiu o aumento da média deste parâmetro (Tabela 2). Dessa forma, a correlação negativa entre o índice de cobertura vegetal e a temperatura de superfície foi detectada.

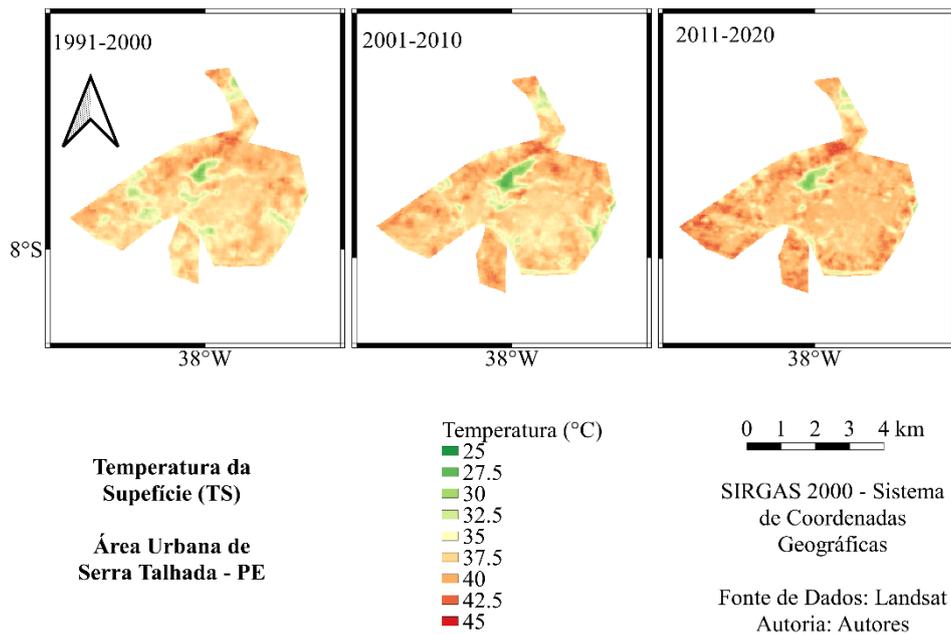


Figura 2. Índice de vegetação durante três períodos em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autores

Figura 3. Temperatura da superfície durante os três períodos em Serra Talhada, Pernambuco Brasil.

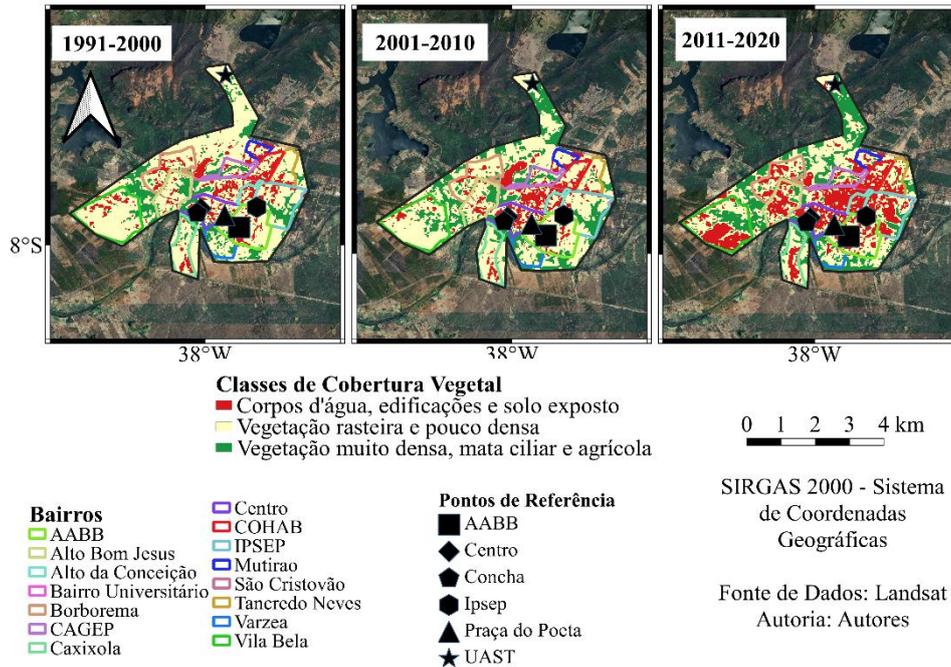


Fonte: Autores

As mudanças das classes de cobertura vegetal (Tabela 1), nos três períodos de avaliação (Figura 4), mostram que, entre as classes avaliadas, destacam-se as mudanças ocorridas na classe 1, cor vermelha, que representa área de corpos hídricos, solo exposto e edificações que aumentaram, consideravelmente, nos períodos avaliados, em especial nos anos de 2011 a 2020.



Figura 4. Classes de Cobertura Vegetal na Faixa Urbana nos três períodos em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.



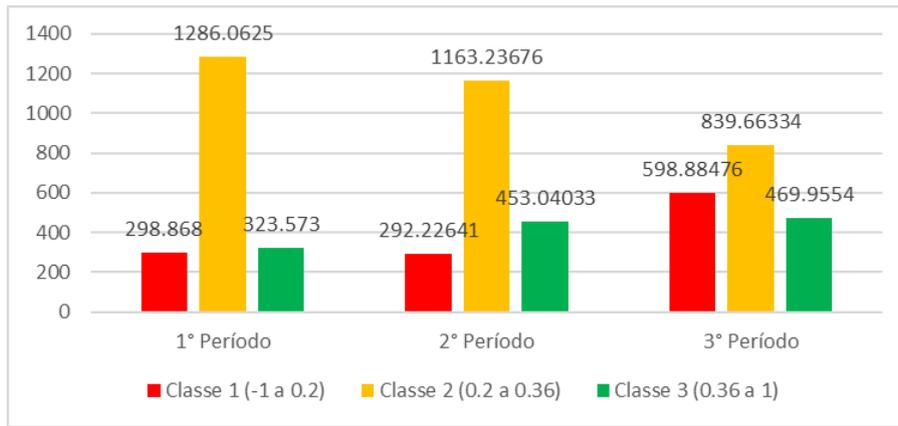
Fonte: Autores

Para compreender melhor a dinâmica das formas de uso e ocupação do solo, realizaram-se as quantificações das classes em hectares (Figura 5) e constatou o aumento significativo da classe 1 e a diminuição da classe 2, principalmente no terceiro período (2011 a 2020).

Os novos projetos de arborização urbana têm que considerar essa infraestrutura verde para analisar a estrutura da cidade como um todo, principalmente em relação à temperatura. Desta forma, com a finalidade de detalhar as condições de arborização e a relação com a temperatura da superfície nas áreas construídas, foram selecionados alguns pontos representativos com diferentes condições de cobertura vegetal, com arborização e sem arborização (Figura 6). Os pontos considerados com vegetação se referem às praças: Concha, IPSEP e Poeta, e os pontos sem arborização são em áreas construídas: Centro, AABB e UAST. Destes pontos, a UAST apresenta uma condição particular, pois ocupa uma área mais distante do centro comercial e de área construída, por ser uma unidade de educação possui modificações significativas da forma de uso e ocupação no período avaliado.

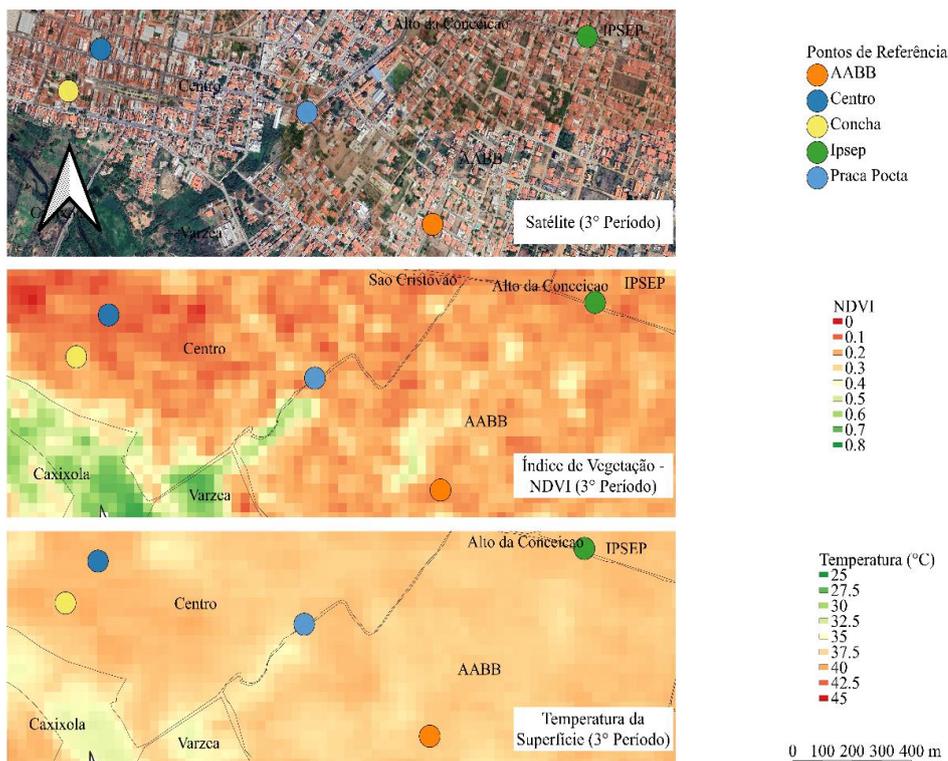


Figura 5: Contagem das Classes de Cobertura Vegetal na Faixa Urbana em hectares nos três períodos em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Os autores

Figura 6: Detalhamento das Condições de entorno (Satélite), índice de vegetação (NDVI) e Temperatura da Superfície (TS) nos pontos de referência no terceiro período de avaliação – 2011 a 2020. Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.

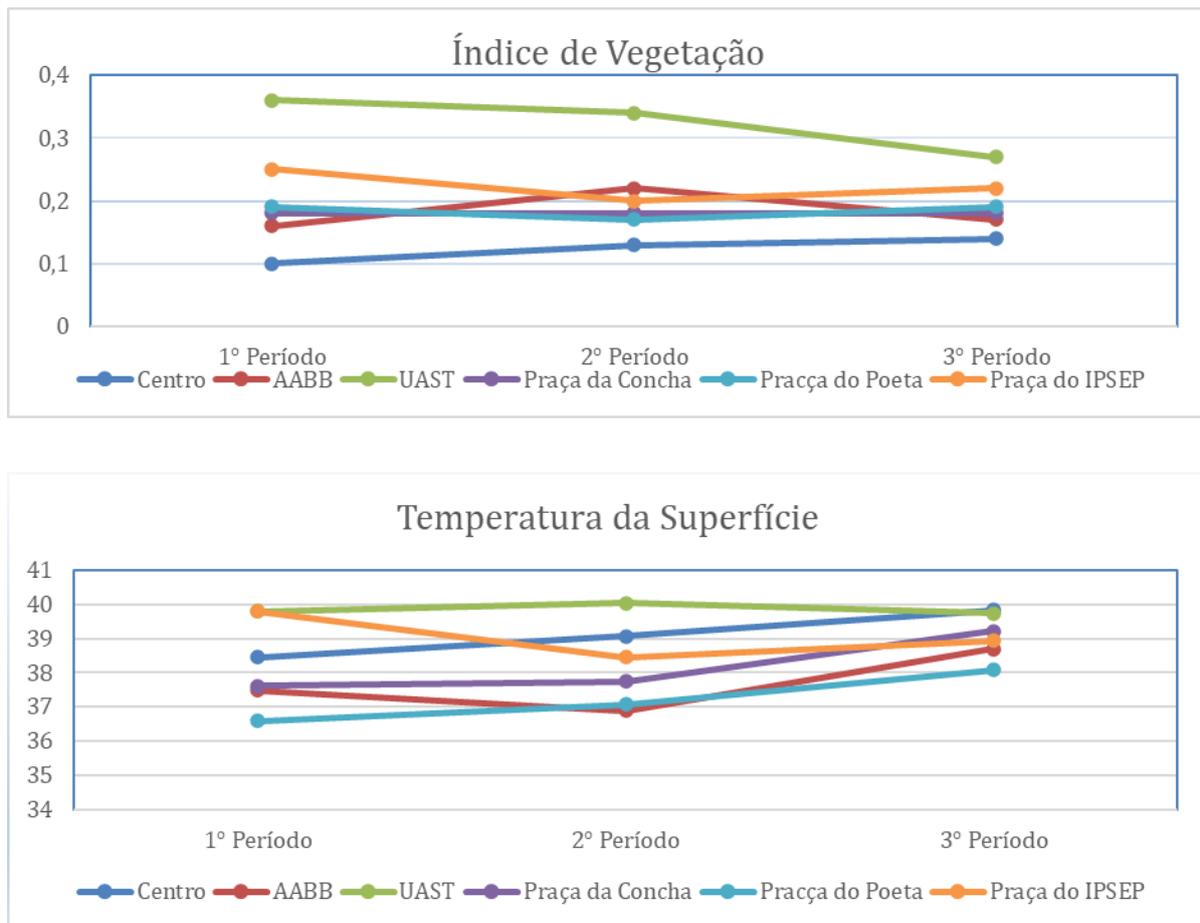


Fonte: Os autores

Com intuito de detalhar algumas alterações durante o período de estudo, obteve-se as séries históricas em nível dos pixels nos pontos analisados (Figura 7). Os pontos analisados considerados “sem arborização”, apresentaram resultados próximos a 0,16, em especial no 3º período. Os pontos das áreas arborizadas, como as praças, apresentam condições próximas de índice de vegetação, em torno de 0,2.



Figura 7. Média dos pontos de referência nos três períodos no Índice de Vegetação (NDVI) e Temperatura da Superfície (TS). Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Os autores

Entre os pontos avaliados, quatro apresentaram uma tendência de aumento de 5% para o Centro e 4% para AABB, como locais sem arborização, e 5% para a Praça da Concha e Praça do Poeta, ambos com arborização, todos localizados na proximidade do centro comercial (Figura 6). Enquanto o ponto da UAST apresentou uma condição de estabilidade e a Praça do IPSEP apresentou uma tendência de queda, na ordem de 3%.

4. DISCUSSÃO

As faixas de NDVI da zona urbana foram próximas das observadas em Belém-PA e Manaus-AM, variando de -0,33 a 0,7 (SOUZA; ALBUQUERQUE, 2020; ARAÚJO et al., 2019), mesmo com biomas com características distintas. Provavelmente, esse valor acentuado do NDVI, acima de 0,5, em todos os períodos avaliados se deve à área de produção agrícola no perímetro açude Cachoeira II, que se localiza na faixa urbana, como apresentado por Bezerra et al. (2018).



As mudanças ocorridas durante o terceiro período (2011 a 2020), na classe 1, aumentaram aproximadamente em 100%, enquanto a classe 2 diminuiu em torno 35%. Esse aumento na classe 1 está associado, principalmente, ao crescimento das edificações e as áreas de solo exposto, ocorridas com os loteamentos destinados às vendas de terrenos. Tais fatos são comuns nas cidades brasileiras, que não tem planejamento urbano e não consideram a “infraestrutura verde”, termo usado quando se refere ao contexto urbano, que inserem as praças, cinturões verdes, bosques, parques e outras estruturas (SANTOS; ENOKIBARA, 2021).

Os bairros que tiveram destaque no avanço da estrutura urbana, com grande expansão imobiliária foram: Vila Bela, Caxixola, Bom Jesus, AABB, IPSEP e São Cristóvão. Contudo, os bairros IPSEP, AABB tiveram sua expansão nos remanescentes florestais, fato preocupante para Políticas Públicas, pois a cidade tem temperaturas muito altas e a diminuição desses remanescentes podem causar desconforto às pessoas e, conseqüentemente, mais doenças.

A vegetação das praças não contribuiu para amenização do clima, principalmente no Centro, que apresenta altas temperaturas (Figura 6), ainda que próximo à Praça da Concha, com mais solo impermeabilizado e a vegetação não contribui com sua função de atenuação da temperatura e radiação. Contudo, é necessário considerar a resolução espacial do produto (30 m) que pode sofrer contaminação das áreas próximas às praças. Li et al. (2017) destacam que os produtos de alta resolução espaço-temporal está em evidência para uma boa gestão das cidades, como os produtos do Sentinel-2, HJ-1A/B e GF-1/6.

Em razão de alguns pontos que apresentaram diferentes uso e cobertura do solo, com a transformação da vegetação nativa para área construída, no período avaliado (1991 a 2020), é necessário destacar algumas características do terceiro período de avaliação, pois, nesse período os pontos mantiveram idênticas características como classificadas: áreas com e sem arborização (Figura 1). Em consideração a esses pontos, a média obtida com arborização (Praça da Concha e Poeta) foi de 0,18 para NDVI e 38,74 °C para TS, enquanto aqueles sem arborização (Centro e AABB) foi de 0,15 e 39,42°C para o NDVI e TS. Portanto, os resultados sugerem a formação de uma “ilha de calor urbana” no centro comercial, em função do adensamento das áreas construídas, estradas e edifícios (RANI et al., 2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condição média do NDVI permaneceu constante e houve aumento da temperatura da superfície de 2% no período de avaliação de 1991 a 2020 na área urbana; A classe de áreas de corpos hídricos, edificações e solo exposto aumentou aproximadamente em 100%, enquanto a classe de vegetação de menor cobertura diminuiu em torno 35%; A região do centro comercial



de Serra Talhada apresentou um aumento de 5% da temperatura da superfície no período de 1991 a 2022, que representa 0,8 °C; A média dos pontos com arborização foi de 0,18 para NDVI e 38,74 °C para TS, enquanto aqueles sem arborização foi de 0,15 e 39,42 para o NDVI e TS. Diante dos parâmetros analisados, faz necessária uma revisão nas leis de uso e ocupação do solo da cidade para conter esse avanço territorial, sem a previsão da área verde e a qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada que proporcionou o local para realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- AKPINAR, A. How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? **Urban Forestry & Urban Greening**, 16, 76–83, 2016.
- ARAÚJO, M.G.S.; ARAÚJO, S. R.; DE SOUZA, L. S.; FREIRE, A. A. P. NDVI como ferramenta de avaliação da expansão urbana em área de proteção ambiental no município de Belém-PA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 4, p. 386-402, 2019.
- AHMAD, A.; ABOOBAIDER, B. M.; ISA, M. S. A. M.; HASHIM, N. M.; ROSUL, M.; MUHAMAD, S.; MAN, S. Temporal changes in urban green space based on normalized difference vegetation index. **Applied mathematical sciences**, v. 8, n. 55, p. 2743-2751, 2014.
- BECK, E. L. E. et al. **Mapas de classificação climática Köppen-Geiger atuais e futuros com resolução de 1 km**. Dados Científicos, v.5, 2018.
- BEZERRA, A. C., DA SILVA, J. L. B., DA COSTA, S. A. T., DA SILVA, A. S., & DE ABURQUEQUE, G. M. Space analysis on the Cachoeira II-Pe reservoir margins with vegetation indexes. **Amazonian Journal of Plant Research**, v. 2, n. 4, p. 247-253, 2018.
- ERMIDA, S.L., SOARES, P., MANTAS, V., GÖTTSCHE, F.-M., TRIGO, I.F. Google Earth Engine open-source code for Land Surface Temperature estimation from the Landsat series. **Remote Sensing**, v.12, n.9, pp.1471, 2020.
- HASHIM, H.; ABD LATIF, Z.; ADNAN, N. A. Urban vegetation classification with NDVI threshold value method with very high resolution (VHR) Pleiades imagery. **The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 42, p. 237-240, 2019.
- FERNANDES, M. R. M. et al. Mudanças do Uso e de Cobertura da Terra na Região Semiárida de Sergipe. **Floresta e Ambiente**, n. 22; v. 4, p. 472-482, 2015.
- LORENZZETTI, J.A. **Princípios físicos de sensoriamento remoto**. Editora Blucher, 2015.



- LI, F.; SONG, G.; LIUJUN, Z.; YANAN, Z.; DI, L. Urban vegetation phenology analysis using high spatio-temporal NDVI time series. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 25, p. 43-57, 2017.
- OLIVEIRA, S.; ANDRADE, H.; VAZ, T. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. **Build. Environ.**, 46, 2186–2194, 2011.
- RANI, M.; KUMAR, P.; PANDEY, P. C.; SRIVASTAVA, P. K.; CHAUDHARY, B. S.; TOMAR, V.; MANDAL, V. P. Multi-temporal NDVI and surface temperature analysis for Urban Heat Island in built surrounding of sub-humid region: A case study of two geographical regions. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 10, p. 163-172, 2018.
- RAMESH, A., PRIYA, N. Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 25, p. 58–65, 2017.
- ROUSE, J.; HAAS, R.; SCHELL, J.; DEERING, D. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. **In Proceedings of the Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium**, Washington, DC, USA, 1973; pp. 309–317.
- SANTOS, M. F. N. DOS; ENOKIBARA, M. Infraestrutura verde: conceitos, tipologias e terminologia no Brasil. **Paisagem e Ambiente**, 32(47), 2021.
- SOUZA, M.G.; ALBUQUERQUE, A.R.C. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no estudo da arborização urbana de Manaus-AM/Brasil. **Meio ambiente e seus desafios: Estudos Contemporâneos – Volume 1**, organizado por Léia Maria Erlich Ruwer, Editora Poisson, 2020.



EIXO 4

TEMÁTICO

ESTRATÉGIAS DE DESENHO E PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

No presente eixo, abordam-se as bases científicas para criar, proteger, manter e gerir a floresta urbana. Ainda, contempla a relação entre a universidade/centros de pesquisa e sociedade; ciência aplicada; inovação nas abordagens, métodos e técnicas para proteger, ampliar e vitalizar a floresta urbana em consonância com o suporte físico e a comunidade.



CAPÍTULO XIII

EFICIÊNCIA DA FERRAMENTA GOOGLE STREET VIEW PARA O INVENTÁRIO QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA

Angeline Martini ¹
Ana Cláudia Nogueira da Silva ¹
Cláudio Emanuel Magaton Campos ¹
Laís Gasparoni Gomes ¹
Lucas dos Santos Acácio ¹
Clarisse Mercedes Guedes ¹

¹ UFV, Departamento de Engenharia Florestal, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: martini@ufv.br

RESUMO

Os inventários florestais são instrumentos de grande importância para a gestão da floresta urbana, contudo inúmeros municípios encontram barreiras para executá-los devido ao elevado custo econômico e laboral. As tecnologias geoespaciais estão ganhando destaque como uma alternativa para a caracterização quali-quantitativa da floresta urbana. O presente estudo avalia a eficiência da ferramenta Google Street View (GSV) na realização de inventários quantitativos da arborização viária. Foram comparados número de indivíduos, tempo e custo do inventário florestal urbano em campo com o inventário utilizando a ferramenta GSV. O inventário realizado em campo contabilizou 3.167 indivíduos de porte arbóreo, com tempo total de 4h22min e o custo total de R\$ 621,16. No inventário realizado com a ferramenta GSV foram contabilizados 3.081 indivíduos, com tempo total de 2h04min20s e custo total de R\$ 200,30. A utilização da ferramenta GSV se mostrou uma opção eficiente para a realização do inventário quantitativo da arborização viária.

Palavras-chave: Florestas urbanas, planejamento, tecnologias geoespaciais, Três Lagoas

ABSTRACT

Forest inventories are instruments of great importance for urban forest management, however, many municipalities encounter barriers to execute them due to high economic and labor costs. Geospatial technologies are gaining prominence as an alternative for the qualitative and quantitative characterization of the urban forest. The present study evaluates the efficiency of the Google Street View (GSV) tool in carrying out quantitative inventories of street trees. The number of individuals, time, and cost of the urban forest inventory in the field were compared with the inventory using the GSV tool. The field inventory counted 3,167 individuals, with a total time of 4h22'00" and a total cost of R\$ 621.16. The inventory made with the GSV tool counted 3,081 individuals, with a total time of 2h04'20" and a total cost of R\$ 200.30. The use of the GSV tool proved to be an efficient option for carrying out the quantitative inventories of street trees.

Key-words: Urban forests, planning, geospatial technologies, Três Lagoas

1. INTRODUÇÃO

A arborização viária – vegetação presente na faixa de domínio público ao longo das vias urbanas – é um dos componentes da floresta urbana que vem ganhando destaque devido aos



benefícios que seus serviços ecossistêmicos proporcionam à saúde e ao bem-estar humano, como atenuação microclimática, redução do escoamento superficial, valorização imobiliária e inserção de atributos estéticos à paisagem (BERLAND; LANGE, 2017; BERLAND et al., 2019). Apesar da gama de benefícios associados à presença da arborização viária, a gestão desta vegetação tem sido um desafio para os municípios (BRANSON et al., 2018).

Os inventários florestais fornecem informações fundamentais para a gestão da floresta urbana, como distribuição espacial, condição fitossanitária, composição, estrutura e função (BERLAND; LANGE, 2017; LUMNITZ et al., 2021). Porém, na maioria dos municípios os inventários são muitas vezes inexistentes ou desatualizados, devido aos grandes custos com o levantamento e monitoramento dos dados (BRANSON et al., 2018).

As tecnologias geoespaciais estão impulsionando grandes avanços na caracterização quali-quantitativa da floresta urbana a um custo reduzido (ROUSSELET et al., 2013; LI et al., 2015; BERLAND; LANGE, 2017; LUMNITZ et al., 2021). O Google Street View™ (GSV) é uma plataforma geoespacial, simples de usar e gratuita, que fornece fotografias panorâmicas terrestres do nível da rua que capturam as árvores viárias (BERLAND; LANGE, 2017; BERLAND et al., 2019). O GSV tem sido utilizado em diversas pesquisas florestais, por exemplo na caracterização da floresta urbana, na identificação de pragas e na redução da injustiça ambiental (ROUSSELET et al., 2013; LI et al., 2015).

Nesse sentido, o GSV se apresenta como uma ferramenta promissora na realização de inventários da arborização viária e o presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência desta ferramenta na realização de inventários quantitativos da arborização viária, comparando os dados de campo existentes com dados obtidos a partir de imagens do GSV.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Três Lagoas, localizada no extremo leste do estado do Mato Grosso do Sul, com divisa para os municípios de Brasilândia, Água Clara, Inocência e Selviria. O município apresenta área total equivalente a 10.217,071 km² e população de 101.791 pessoas (IBGE, 2022). A cidade encontra-se em área de transição do Bioma Mata Atlântica e Cerrado.

As cinco principais avenidas da cidade foram selecionadas para a realização desta pesquisa, três delas cruzam o município de norte a sul, Av Filinto Müller, Antonio Trajano e Doutor Eloy Chaves e duas no sentido leste-oeste, Avenida Capitão Olinto Mancini e Rosário Congro. Além de principais, são também as maiores avenidas em extensão e que apresentam



grande quantidade de árvores, principalmente nos canteiros centrais, motivo que culminou nessa escolha.

No levantamento de campo, as avenidas foram percorridas por dois pesquisadores, em um automóvel popular, no mês de junho de 2020. Um dos pesquisadores foi responsável pela direção e outro pela contagem dos indivíduos e demais registros e anotações. Foram contabilizados árvores, palmeiras e arbustos com mais de 2,5 m de altura, denominados, como indivíduos de porte arbóreo. O percurso foi realizado separadamente por avenida, ou seja, para cada avenida foram contabilizados o número de indivíduos de porte arbóreo no canteiro central e nas calçadas laterais, bem como, a distância percorrida e o tempo gasto. Cada avenida foi percorrida em um dia diferente, para evitar tendenciosidade e erros pela ação repetitiva. A velocidade de deslocamento foi mantida abaixo de 20 km/h em todos os percursos.

Com os dados organizados por avenida no Microsoft Excel, foi contabilizado o total de árvores por avenida, o tempo gasto para a atividade e o custo do inventário florestal urbano. Esse custo é composto pela mão de obra de dois profissionais em campo, mais a hora de compilação dos dados (R\$ 40,00), aluguel do carro (R\$ 200,00) e o combustível (R\$ 5,29). Foi adotado o valor médio praticado no estado para a hora de profissionais da engenharia florestal.

O mesmo procedimento de inventário foi realizado mais de um ano depois, utilizando-se da ferramenta Google Street View™ (GSV), de modo a comparar os resultados de campo com imagens do mesmo ano de análise. A arborização de cada avenida foi contabilizada também em dias diferentes e com o registro do tempo gasto. Os dados obtidos em cada método foram comparados entre si para identificar semelhanças, diferenças e assim inferir se o uso da geotecnologia se mostra eficiente para a realização do inventário quantitativo da arborização.

3. RESULTADOS

O inventário quantitativo da arborização viária realizado em campo contabilizou 3.167 indivíduos de porte arbóreo nas principais avenidas da cidade de Três Lagoas, dos quais 58,7% foram plantados no canteiro central destas avenidas. O tempo total gasto para a realização desta atividade foi de 4h22min, com média de 52min15s em cada avenida. Já o custo total estimado foi equivalente a R\$ 821,16, com média de R\$164,20 por avenida (Tabela 1).



Tabela 1. Valores comparativos entre os métodos de inventário florestal quantitativo aplicado para a arborização viária das principais avenidas de Três Lagoas.

Avenidas	Árvores canteiro central		Árvores calç. laterais		Tempo gasto (min.)		Custo (R\$)	
	Campo	GSV	Campo	GSV	Campo	GSV	Campo	GSV
Filinto Muller (3,7km)	455	428	197	261	52,0	34,0	164,8	40,06
Antônio Trajano (3,2 km)	363	358	350	323	40,5	25,5	164,2	40,06
Dr. Eloy Chaves (2,8km)	390	372	321	302	64,0	21,5	163,6	40,06
Cap. Olinto Mancini (3,4km)	365	351	314	297	75,0	29,5	164,4	40,06
Rosário Congro (3,2km)	279	266	133	123	31,5	14,0	164,1	40,06
Total	1.852	1.775	1.315	1.306	262,0	124,5	821,16	200,3

Fonte: Autores

No inventário quantitativo realizado pela ferramenta GSV foram contabilizados 3.081 indivíduos, dos quais 57,6% foram plantados no canteiro central destas avenidas. O tempo total gasto para a realização desta atividade foi de 2h04min20s, com média de 25min30s em cada avenida. Já o custo total estimado foi equivalente a R\$ 200,30, com média de R\$40,06 por avenida. Desta forma, o total de indivíduos de porte arbóreo esteve 2,7% menor do que o observado em campo, o tempo gasto foi reduzido para menos da metade (52,5%) e o custo caiu 67,8%.

Realizar o inventário quantitativo da arborização viária por meio da ferramenta GSV mostrou-se mais barato e rápido, além disso, resultou em dados confiáveis e que refletem a realidade.

A diferença observada entre o número de indivíduos de porte arbóreo e a realidade de campo deve-se principalmente aos diferentes anos de obtenção das imagens dessa ferramenta, visto que nem todas as imagens disponibilizadas foram do ano de 2020 (ano da realização do inventário de campo). Ao percorrer as avenidas com a ferramenta GSV ocorrem mudanças nas datas, incluindo imagens de 2017, 2019, que podem não apresentar novos indivíduos ou que tenham altura insuficiente.

4. DISCUSSÃO

No inventário realizado em campo, não se observou uma tendência quanto ao tempo gasto e a quantidade de indivíduos de porte arbóreo, bem como a extensão da rua. Vale destacar, que a quantificação dos indivíduos no canteiro central exigiu mais atenção por parte do pesquisador do que para os indivíduos plantados na calçada lateral, sendo necessária a redução da velocidade do veículo nestes casos. O custo para cada avenida foi semelhante devido à impossibilidade de fracionar a hora técnica, assim, mesmo que o tempo gasto tenha sido



abaixo de uma hora na maioria das ruas, assim como o necessário para a compilação dos dados, sempre foi adotada a hora cheia.

A defasagem das imagens já foi relatada como principal deficiência desta ferramenta por Barros e Albertin (2013). Além disso, o destopo frequentemente aplicado na arborização também influenciou na inclusão ou não de indivíduos, visto que em muitos casos o tronco foi mantido abaixo de 2,5m, assim a variação temporal entre os métodos novamente impacta nos resultados.

Outras geotecnologias, como o uso de imagens orbitais de alta resolução espacial já se mostraram ferramentas importantes para proporcionar economia de tempo e de recursos financeiros em inventário florestal urbano (SCHIAVO et al., 2016). Agora, acrescenta-se a elas o uso da GSV. Outros estudos já apresentaram o potencial desta ferramenta para a arborização urbana, que pode ser aplicada para identificar de forma segura as espécies, condição, identificação do tipo de rede elétrica, sistema de poda e sistema de manejo (BARROS; ALBERTIN, 2013), além de permitir estimar os valores de processos ecológicos e serviços ecossistêmicos proporcionados pela copa das árvores (RICHARDS; EDWARDS, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da ferramenta GSV se mostrou uma opção eficiente para a realização do inventário quantitativo da arborização viária. As principais vantagens foram a redução do tempo e custo para a realização do inventário, atributos extremamente relevantes na realidade da gestão pública, visto que os municípios dificilmente dispõem de recursos e pessoal suficiente. Ao conhecer às limitações desta ferramenta e aplicá-la de maneira adequada têm-se um apoio fundamental à gestão da arborização viária, permitindo inclusive, contabilizar adequadamente o número de indivíduos que compõe a arborização do município. Recomenda-se a realização de pesquisas que se aprofundem nesta abordagem, de modo a estabelecer o erro amostral e a confiabilidade estatística do uso deste método.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.



REFERÊNCIAS

- BARROS, R. de A.; ALBERTIN, R. M. Diagnóstico quali quantitativo da arborização viária a partir da utilização da ferramenta Street View. Geoinf: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**. Maringá, v.5, n.2, p. 124-140, 2013.
- BERLAND, A.; LANGE, D. A. Google Street View shows promise for virtual street tree surveys. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 21, p. 11-15, 2017.
- BERLAND, A.; ROMAN, L. A.; VOGT, J. Canfield crews telecommute? Varied data quality from citizen science tree inventories conducted using street-level imagery. **Forests**, v. 10, n. 4, p. 349, 2019.
- BRANSON, S.; WEGNER, J. D.; HALL, D.; LANG, N.; SCHINDLER, K.; PERONA, P. From Google Maps to a fine-grained catalog of street trees. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 135, p. 13-30, 2018.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 6 jul. 2022.
- LI, X.; ZHANG, C.; LI, W.; KUZOVKINA, Y. A.; WEINER, D. Who lives in greener neighborhoods? The distribution of street greenery and its association with residents' socioeconomic conditions in Hartford, Connecticut, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 14, n. 4, p. 751-759, 2015.
- LUMNITZ, S.; DEVISSCHER, T.; MAYAUD, J. R.; RADIC, V.; COOPS, N. C.; GRIESS, V. C. Mapping trees along urban street networks with deep learning and street-level imagery. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 175, p. 144-157, 2021.
- RICHARDS, D. R.; EDWARDS, P. J. Quantifying Street tree regulating ecosystem services using Google Street View, **Ecological Indicators**, v. 77, p. 31-40, 2017.
- ROUSSELET, J.; IMBERT, C. E.; DEKRI, A.; GARCIA, J.; GOUSSARD, F.; VINCENT, B.; DENUX, O.; ROBINET, C.; DORKELD, F.; ROQUES, A.; ROSSI, J. P. Assessing species distribution using Google Street View: a pilot study with the pine processionary moth. **PLoS One**, v. 8, n. 10, p. e74918, 2013.
- SCHIAVO, B. N. de V.; GAIAD, N. P.; ANATER, M. J. do N.; CORTE, A. P.D.; SANQUETTA, C.R. Uso de imagens orbitais de alta resolução espacial para amostragem da arborização urbana no município de Santa Maria-RS. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.23, p. 1336-1346, 2016.



CAPÍTULO XIV

CORRELAÇÃO ENTRE CENSO ARBÓREO E INVENTÁRIO AMOSTRAL, PELO USO DE IMAGEM DE SATÉLITE WORLDVIEW-2 E DO SOFTWARE LIVRE QGIS, NO DISTRITO DE SÃO FRANCISCO XAVIER - MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP

Fabianne Cristina Freitas Pereira ¹

Alexandre Calegaro ¹

Augusto Santos Moura ¹

Carolina Dias Moraes ¹

Elaíse Maria de Mello Barbosa ¹

Mariana Rios Polverente ¹

¹ UNIFESP, Especialização em Arborização Urbana, São Paulo, SP, Brasil; E-mail: nanny.arvores@gmail.com

RESUMO

Devido à importância de se ter cidades bem arborizadas, destacamos a necessidade da elaboração de um Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU). Para sua elaboração é fundamental haver um banco de dados representativo da arborização local. A literatura aponta o número aproximado de dois mil indivíduos arbóreos como limite máximo para a viabilidade técnica e econômica da realização do censo arbóreo. Diante disso, o inventário amostral apresenta melhor relação custo-benefício e grau de assertividade satisfatório. O trabalho teve como objetivo realizar um comparativo entre censo arbóreo e processos de amostragens em campo e avaliação por meio de imagens de satélites trabalhadas no aplicativo gratuito QGIS, para demonstrar as correlações entre as variáveis de interesse no distrito de São Francisco Xavier, município de São José dos Campos – SP. Resultados mostraram que o uso da amostragem e o acompanhamento por imagens de satélite permitem a elaboração de um plano de arborização consistente.

Palavras-chave: censo arbóreo, arborização urbana, imagem de satélite, planejamento, amostragem.

ABSTRACT

Due to the importance of having well-landscaped cities, we highlight the need to develop a Municipal Plan of Urban Forestry (PMAU). For its elaboration it is essential to have a representative database of local afforestation. The literature points to the number of approximately two thousand trees as the maximum limit for the technical and economic feasibility of conducting a census of trees. Therefore, the inventory sampling presents a better cost-benefit relation and a satisfactory degree of assertiveness. The objective of this study was to make a comparison between the tree census and sampling processes, in the field and evaluation through satellite images worked in the free QGIS application, by demonstrating the correlations between the variables of interest in the district of São Francisco Xavier, municipality of São José dos Campos - SP. Results showed that sampling together with satellite images allows a consistent elaboration of a Plan of Urban Forestry.

Keywords: tree census, urban afforestation, satellite image, planning, sampling.



1. INTRODUÇÃO

Levando-se em consideração a importância de se ter cidades bem arborizadas, destacamos a necessidade da elaboração de um Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU). O PMAU é um instrumento de planejamento que estabelece os critérios das políticas de implantação, expansão, conservação, monitoramento e manejo da arborização. Um dos principais fatores para elaboração do PMAU é a obtenção de um banco de dados representativo da arborização local existente. (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2016).

O censo arbóreo é viável em cidades pequenas ou com número de aproximadamente duas mil árvores. Em outras condições, torna-se oneroso e de complexa execução. Nestes casos o inventário amostral apresenta-se como uma boa alternativa (JAENSON et al., 1992).

Atualmente novas metodologias vêm sendo usadas buscando-se facilitar e agilizar o controle e mapeamento do uso de solo. Nesse sentido as imagens de satélite de alta resolução tem sido amplamente utilizadas (SILVEIRA; LIMA; OLIVEIRA, 2020)

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no distrito de São Francisco Xavier, município de São José dos Campos – SP, que está situado a leste do estado de São Paulo, no médio Vale do Paraíba.

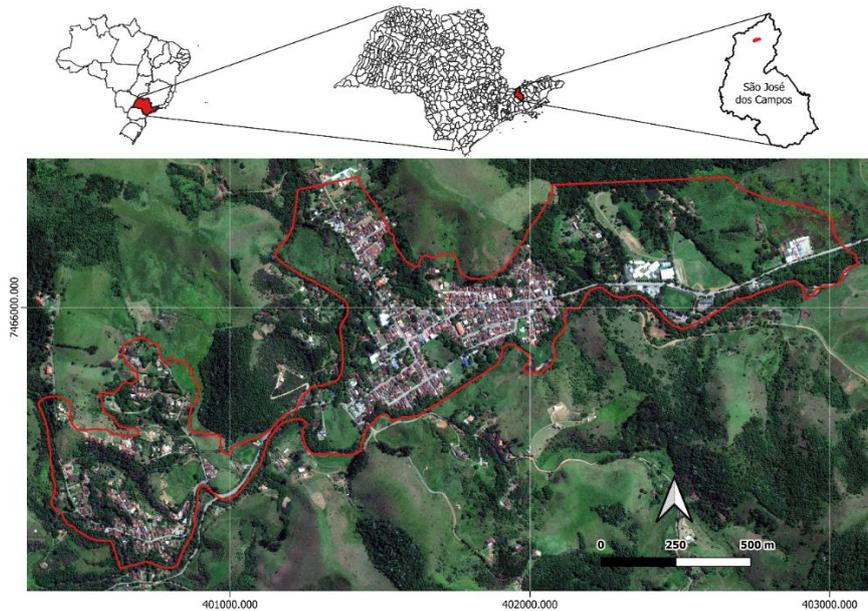
2.1. CENSO ARBÓREO E AMOSTRAGEM

O censo arbóreo de São Francisco Xavier (Programa Arboriza São José) foi realizado em janeiro de 2022 pela Divisão de Parque e Áreas Verdes (DPAV), do Departamento de Gestão Ambiental (DGA) da Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade (SEURBS) da Prefeitura de São José dos Campos.

A segunda etapa deste trabalho foi o levantamento de dados de uma amostragem aleatória estratificada de 10 trechos de ruas e 1 praça de São Francisco Xavier para levantamento de dados: 2 trechos da Rua XV de Novembro, 2 trechos da Rua Treze de Maio (o trecho do lado direito coincidindo com a Praça Cônego Antônio Manzi), 1 trecho da Rua Joaquim da Silva Maia (viela) e a Praça Cônego Antônio Manzi, trechos que foram divididos em 5 amostras (S1 a S5).



Figura 1. Área de estudo: No topo - localização de São José dos Campos no Estado de São Paulo/Brasil. Limites do Bairro São Francisco Xavier na imagem abaixo.



Fonte: Autores

2.2. CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM DE SATÉLITE

Utilizou-se imagem multiespectral do satélite WorldView-II, resolução espacial de 0,5 m, capturada em março de 2021, fusionada e composta pelas bandas R, G, B e NIR, georreferenciada para o *Datum* SIRGAS 2000, coordenadas UTM Zona 23 Sul e ortorretificada. A imagem foi tratada por filtro Kuwahara e classificada pelo algoritmo Dzetsaka, por meio do aplicativo gratuito QGIS.

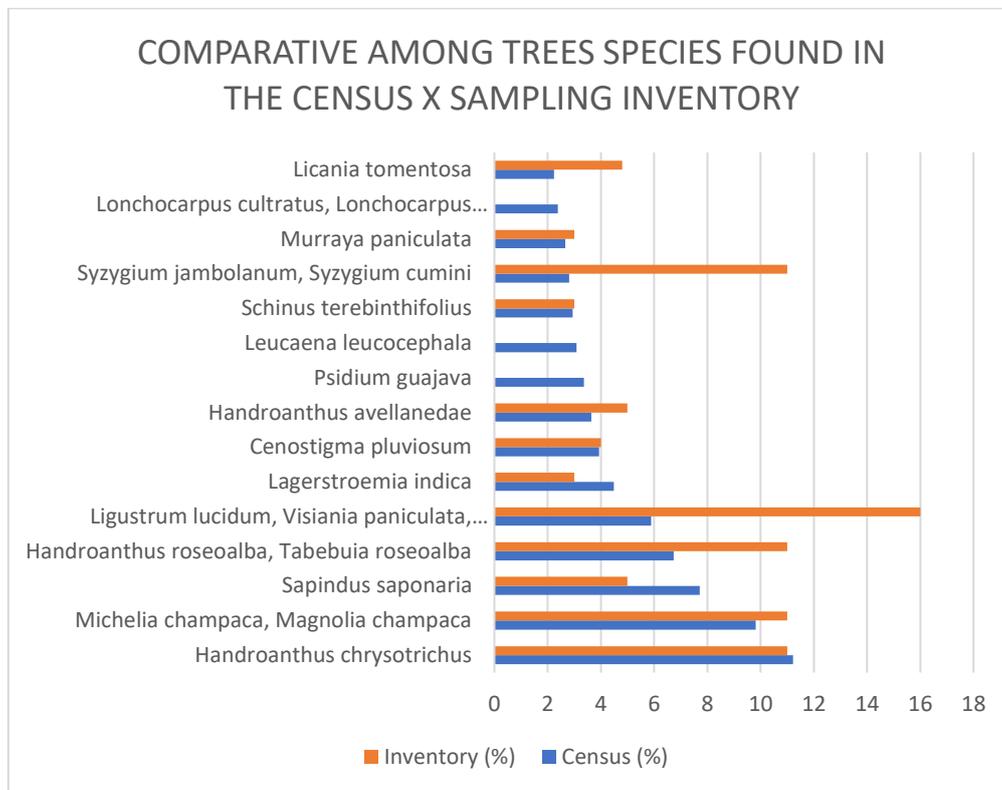
3. RESULTADOS

Das 5 combinações amostrais somente a amostra S3 não se mostrou estatisticamente suficiente. O resultado mais próximo do valor real obtido no censo foi o da amostra S2, na qual os trechos das ruas foram considerados, sendo a praça excluída da seleção. Nesta situação a diferença entre o censo e a amostragem foi menor que 1%. Ao incluir os dados da praça (amostra S1) a diferença com o censo foi um pouco maior, tendo alcançado diferença de 7%. O censo levantou 713 árvores, enquanto a amostra S1 apresentou 762 árvores por cálculo usando a medida de calçada total do Distrito (medida por Google Earth) e a amostra S2 apresentou 707 árvores.



As espécies arbóreas mais frequentes apareceram no censo e no inventário (amostra S1 – 120 árvores), como mostrado na Figura 2, embora nem todas as 66 espécies encontradas no censo sejam identificadas nas amostras (S1 identificou 23 espécies).

Figura 2: Espécies mais frequentes no Censo em relação ao Inventário Amostral S1 – distrito de São Francisco Xavier (São José dos Campos – SP / Brasil)



Fonte: Autores

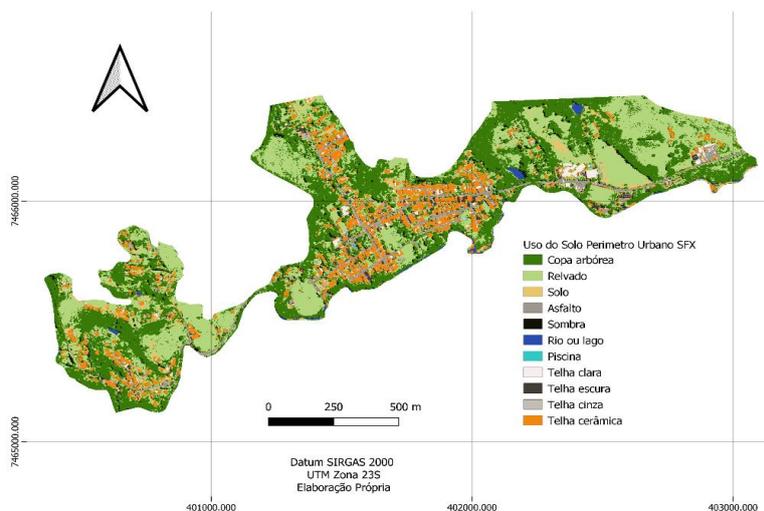
A validação da imagem classificada indicou uma concordância quase perfeita, com o índice de Kappa de 0,9492 e acurácia geral de 96%.

A classificação da imagem de satélite do perímetro urbano do distrito de São Francisco Xavier apontou que 0,446 Km², da área total de 1,124 Km², possui cobertura arbórea, o que corresponde a 40% do território (Figura 3).

Ao se isolar os trechos onde foi feito o inventário arbóreo para comparar a classificação de imagem com o levantamento de campo, obteve-se resultados estatisticamente proporcionais com nível estatístico de 99% de significância.



Figura 3: Uso do solo dos perímetros urbanos do distrito de São Francisco Xavier, São José dos Campos – SP.



Fonte: Autores

4. DISCUSSÃO

O censo realizado em São Francisco Xavier permitiu análises qualitativas que não são rotineiramente levantadas por meio de imagens de satélites, como a identificação de todas as espécies, sua maturidade e estado fitossanitário de cada indivíduo.

Embora os resultados qualitativos encontrados no censo não sejam idênticos aos encontrados no inventário eles são suficientemente próximos para que se use um inventário amostral como base na elaboração de um plano de arborização com custo e tempo otimizados nesse levantamento.

Os dados obtidos por imagem, adequadamente tratados em sua classificação, permitem uma boa correlação com a realidade de campo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O censo arbóreo oferece o melhor panorama em termos de dados quali-quantitativos. Ao se trabalhar com inventário amostral existe a necessidade de se escolher unidades amostrais representativas do todo para se obter resultados equivalentes ao do censo arbóreo. O inventário arbóreo é bastante confiável quando se trabalha com uma amostra de tamanho adequado e unidades amostrais representativas.

Os dados obtidos por classificação de imagem de satélites oferecem facilidade de repetição frequente e acompanhamento da situação arbórea da cidade. Se combinado com o inventário feito por amostragem oferece excelentes condições para elaboração de um Plano de



Arborização Urbana. Seus resultados são proporcionais aos obtidos por um inventário amostral.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade da Prefeitura de São José dos Campos pelo apoio com os dados. A Empresa Visiona Tecnologia Espacial S.A., pelas imagens do satélite World View II. Aos Profs. Orientadores Carlos Alberto da Silva Filho e Demóstenes Ferreira da Silva Filho.

REFERÊNCIAS

JAENSON, R. et al. A statistical method for the accurate and rapid sampling of urban tree populations. **Journal of Arboriculture**, v. 18, n. 4, p. 171–183, 1992.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS **Plano de Arborização Urbana**: - 2016. Disponível em <elat667.pdf (sjc.sp.gov.br)>

SILVEIRA, J. A. R. DA; LIMA, L. E. DE O.; OLIVEIRA, J. X. A. DE. Estratégias internacionais e tecnologias de gestão da arborização urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 60, p. 24, 28 jun. 2020.



CAPÍTULO XV

MAPEAMENTO DE ÁRVORES NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL COMBINANDO IMAGENS DE VANT E APRENDIZADO DE MÁQUINA

Isabella Favero¹
Márcio Santos Araujo¹
José Marcato Junior¹

¹ UFMS, Lab. Geomática, Campo Grande, MS, Brasil; e-mail: isabella.favero@ufms.br; marciogeoms@gmail.com; jose.marcato@ufms.br

RESUMO

O objetivo do trabalho é a classificação de árvores e obtenção da área referente a floresta urbana localizada no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande. Para tanto, utilizou-se técnicas de segmentação de ortoimagens de VANT (Veículos Aéreos Não-Tripulados) associadas com a técnica de classificação SVM (*Support Vector Machine*). Dessa forma, foi possível realizar a classificação das imagens com o interesse na quantificação de área com árvores. As maiores dificuldades foram encontradas na aplicação do método quando se tem objetos semelhantes em cor, tamanho e textura na mesma área do objeto de análise, pois quando aplicada a segmentação na mesma identificamos que ocorre, nesse caso, a adesão em um mesmo segmento de dois ou mais elementos distintos. Com isso, é necessário aplicar o método em diferentes ambientes e composição de área vegetal diversas para obter análises plurais na classificação de árvores no contexto urbano.

Palavras-chave: classificação de imagens; floresta urbana; detecção de objeto

ABSTRACT

The objective of the work is the classification of trees and obtaining the area referring to the urban forest located in the field of the Federal University of Mato Grosso do Sul in Campo Grande. For that, we used UAV (Unmanned Aerial Vehicles) orthoimage segmentation techniques associated with the SVM (Support Vector Machine) classification technique. In this way, it was possible to classify the images with the interest in quantifying the area with trees. The greatest difficulties were found in the application of the method when there are objects similar in color, size and texture in the same area of the object of analysis, because when applied to segmentation in the same area, we identified that in this case, adhesion occurs in the same segment of two or more distinct elements. With this, it is necessary to apply the method in different environments and composition of different plant areas to obtain plural analyzes in the classification of trees in the urban context.

Keywords: image classification; urban forest, object detection



1. INTRODUÇÃO

As florestas urbanas têm sua importância no planejamento municipal, pois está associada aos benefícios proporcionados pelas árvores com a melhoria da qualidade de vida da população, tais como a regulação microclimática, conforto ambiental, redução do escoamento superficial, manutenção de estoque de água, redução da poluição atmosférica, entre outros (MAYER, 2012; ZAMPRONI, 2017).

O conceito de floresta urbana refere a sua localização e pelo papel no meio urbano, a vegetação se estabelece em forma isolada ou em grupo, pode conter apenas um ou diferentes conjuntos de espécies, diferenciando do conceito tradicional de floresta (BIONDI, 2015; KONJINENDIJK et al., 2005).

Para Biondi (2015) a floresta urbana é definida como toda cobertura vegetal encontrada no perímetro urbano, como arbustos, herbáceas, plantas de forração, árvores entre outros. Desse modo, tendo em vista a tipologia pertinente ao tema, a arborização viária pode ser classificada como floresta urbana pública, os bosques e jardins residenciais como floresta urbana particular, e as áreas verdes como áreas verdes culturais ou fragmentos florestais urbanos.

Nessa perspectiva, a cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em 2022 foi nomeada pela terceira vez consecutiva como a “*Tree City Of de World*” pela Organização das Nações Unidas e *Arbor Day Foundation*. Esse reconhecimento compreende, além das quantidades de árvores plantadas, o planejamento e manutenção das florestas urbanas. Devido a sua importância no contexto de urbanização mundial, este estudo tem como objetivo a classificação de árvores no seu perímetro urbano. Como resultado preliminar apresentaremos neste trabalho a aplicação da metodologia na área do campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

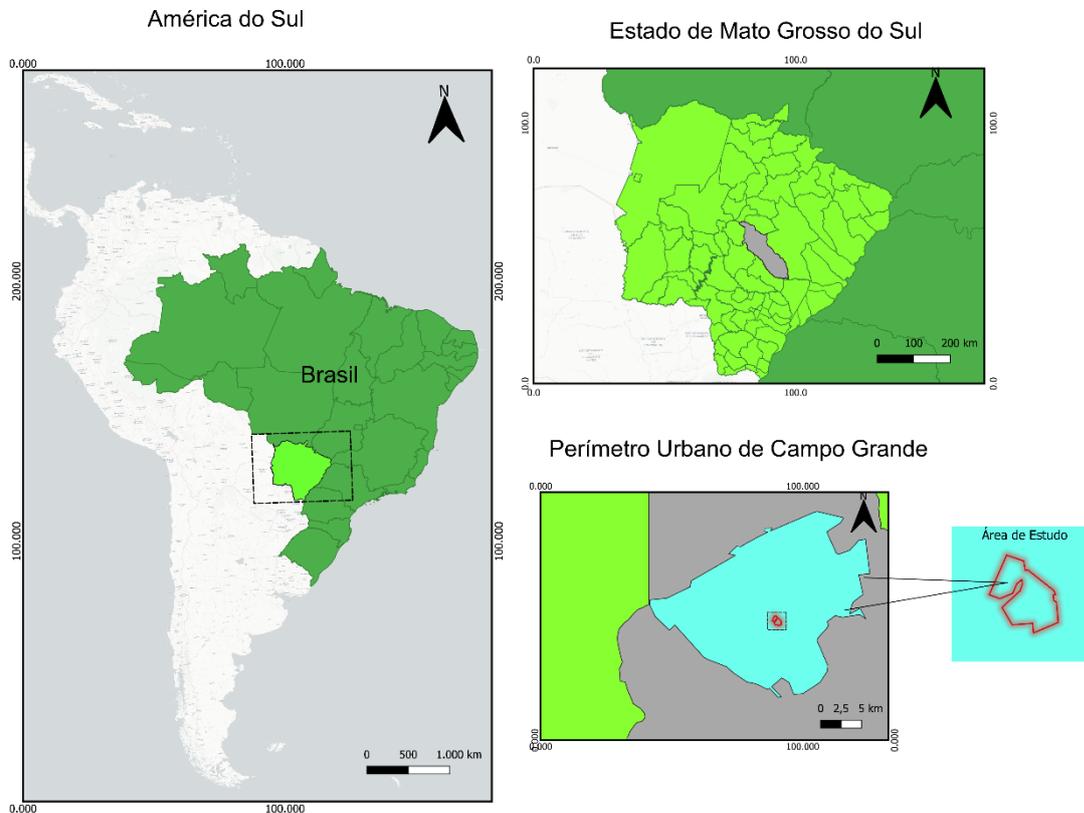
2. MATERIAL E MÉTODOS

Como área de estudo tem-se o campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em Campo Grande, MS (Figura 1). Está localizado na zona Sul da capital de Mato Grosso do Sul e abriga todo o setor administrativo, pedagógico e de pesquisa da UFMS, além de uma área natural, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), destinada especialmente a estudos de ecologia e biologia geral. O clima predominante na região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, AW, com distribuição irregular de chuvas anualmente e uma estação seca nos meses mais frios. A temperatura média anual é de 23°C e a



precipitação média anual é de 1.532 mm, com umidade relativa raramente atingindo 80% no período chuvoso (EMBRAPA-CNPQC, 1985).

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

O trabalho foi desenvolvido em quatro áreas dentro do campus universitário da UFMS, não abrangendo sua área total. Dessa forma, a área 1: reitoria - hospital universitário, área 2: biblioteca – corredor central, área 3: complexo multiuso – restaurante universitário e área 4: estádio moreirão – complexo esportivo, foram utilizadas quatro ortoimagens com resolução espacial de 15 cm por pixel adquiridas através de um VANT Phantom 4 Advanced. É um modelo multi-rotor, produzido pela empresa DJI de fácil acesso, controle e manuseio, acoplada com uma câmera RGB. A coleta das imagens foi realizada no ano de 2019. A escolha dessas imagens efetuou-se por apresentarem alta resolução espacial que é o tamanho do pixel da imagem representada no solo; dessa maneira, colaborando para a obter a melhor classificação da vegetação no (SIG) Sistema de informação geográfica. Foi utilizado o software ArcGis para o processo de segmentar, selecionar/rotular amostras e classificar as imagens.

Na segmentação das imagens, após diversos testes, adotou-se detalhe espectral (14), detalhe espacial (13) e tamanho mínimo do segmento em pixels (10). O processo de



segmentação extrai informações das imagens pela agregação de objetos em classes de atributos gerando resultados visualmente mais consistentes e de fácil conversão em sistemas de informações geográficas ao comparar com a classificação em pixels (ESPINDOLA, 2006).

O gerenciamento de amostras de treinamento, é a etapa em que são utilizadas para treinar o modelo empregando a estrutura de imagens, as classes foram vetorizadas em duas classes denominadas: árvores e outras. Os critérios adotados para definir a classe árvore foram amostras de árvores individuais, conjunto de árvores, para a classe outras os critérios foram amostras com edifícios, solo exposto, grama e asfalto, isto é, tudo que não é representado como árvore.

A classificação de imagens foi realizada com o SVM (*Support Vector Machine*), que é um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado utilizado para a classificação de objetos com o intuito no treinamento e classificação de um *dataset*, este método é amplamente empregado em sensoriamento remoto.

3. RESULTADOS

A tabela e o mapa resultante da classificação supervisionada das áreas com árvores na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) podem ser visualizadas na tabela 1 e figura 2, respectivamente. A área de estudo possui uma área de 835.675 m², enquanto a área arbórea possui 326.919 m². Dessa forma, a área com árvores ocupa um total de 39,12% da área analisada.

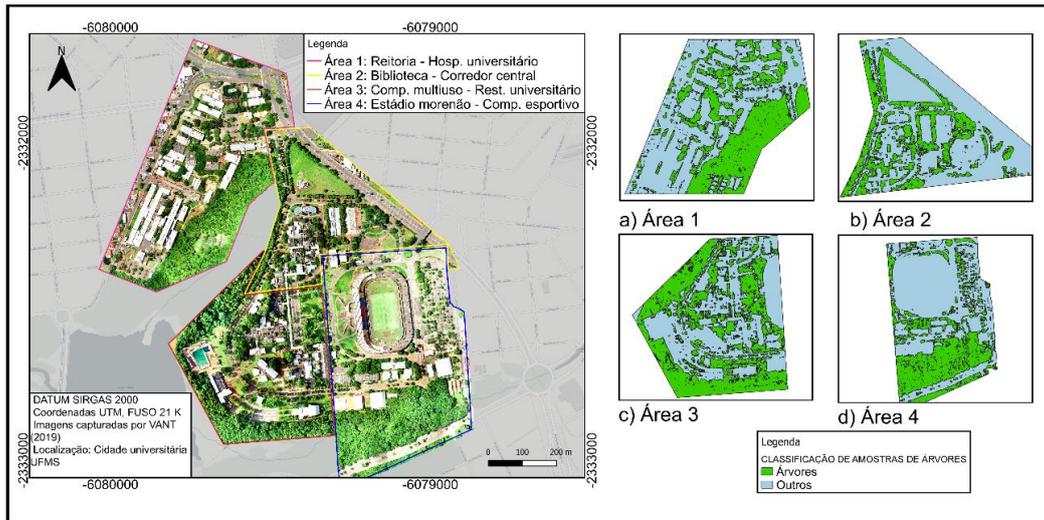
Tabela 1: Áreas obtidas através da classificação no ArcGis.

m2 / %	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
Área de árvore plantada	76.651 (41%)	61.935 (33,6)	96.299 (43%)	92.034 (37%)
Área sem árvore plantada	110.272	121.225	123.592	153.667

Fonte: elaborada pelos autores, 2022.



Figura 2: Resultado da classificação.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

4. DISCUSSÃO

A área arbórea encontrada no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) proporciona uma melhor sensação térmica tanto para os alunos e colaboradores que frequentam o campus quanto para a população da região.

O método de classificação para a obtenção da quantificação em área das árvores presentes na UFMS, resultou nos expostos na Tabela 1. Os pontos de dificuldades encontrados na aplicação do método estão relacionados quando se tem objetos semelhantes em cor, tamanho e textura na mesma área do objeto de análise como nos canteiros centrais onde encontramos área densa de árvores, arbustos e extensas áreas com gramas, pois quando aplicada a segmentação na mesma, identificamos que ocorre, nesse caso, a adesão em um mesmo segmento de dois ou mais elementos distintos.

Com isso, é necessário aplicar o método em diferentes ambientes e composição de área vegetal diversas para obter análises plurais na classificação de árvores no contexto urbano. Para trabalhos futuros sugere-se explorar imagens multiespectrais e hiperespectrais e dados *Light Detection And Ranging (LiDAR)* para facilitar a distinção desses diversos elementos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, observa-se que os últimos anos testemunharam um progresso impressionante dos métodos de aprendizado de máquina para detecção de objetos os quais queremos avançar em pesquisas, sendo que o presente trabalho servirá de base para estudos futuros nesta mesma



linha de investigação, para quantificar áreas mais extensas de florestas urbanas no perímetro urbano de Campo Grande.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do laboratório de Geomática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

- BIONDI, D. **Floresta Urbana: Conceitos e Terminologias**. In: BIONDI, D. Floresta urbana. Curitiba, O autor. 2015.
- CORREIO DO ESTADO. **Campo Grande recebe título de “Cidade Árvore do Mundo” pelo terceiro ano consecutivo**. Campo Grande/ Mato Grosso do Sul, 2022. Disponível em: <<https://correiodoestado.com.br/cidades/campo-grande-recebe-titulo-de-cidade-arvore-do-mundo/398516>>. Acesso em 18 de julho de 2022.
- EMBRAPA - CNPGC. Boletim Agrometeorológico. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Campo Grande. 1985. Boletim Agrometeorológico 1985. Manaus, 1987.
- ESRI. **Environmental Systems Research Institute**. ArcGIS Pro for Desktop Advanced. Release 2.9.0. Redlands, CA, 2021. Disponível em: <<https://www.esri.com>>.
- ESPINDOLA, M.G. **Ajuste de parâmetro em algoritmos de segmentação de imagens por crescimento de regiões**. Dissertação – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2006.
- KONIJNENDIJK, C. C.; NILSSON, K.; RANDRUP, T. B.; SCHIPPERIJN, J. **Urban forests and trees: a reference book**. Springer Science & Business Media: Berlin Heidelberg New York, 2005.
- MAYER, C. L. D. **Análise de conflitos da arborização de vias públicas utilizando sistemas de informações geográficas: caso Irati, Paraná**. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2012.
- MOURA, G. *et al.* **Ferramenta de Classificação de Imagens** Trabalho de Disciplina - Centro Paulo Souza - Fatec Shunji Nishimura Pompeia
- NORONHA, D. H.; FERNANDES, M. A. C. Implementação em fpga de máquina de vetores de suporte (svm) para classificação e regressão. **XIII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional-ENIAC**, 2016.
- SANTOS, A. A. dos *et al.* **Avaliação de métodos baseados em CNN para detecção de árvores individuais em imagens capturadas por câmeras RGB conectadas a UAVs**. MDPI, Sensors, 18 ago. 2019.
- ZAMPRONI, K. **Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito-MS**. 100f. Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.



CAPÍTULO XVI

INVENTÁRIO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARBÓREO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SÃO PAULO, BRASIL

Andrea Sundfeld ¹
Fabianne Cristina Freitas Pereira ¹
Luciano Rodolfo de Moura Machado ¹
Maiara Resende Ribeiro ¹
Paula de Melo Chiste ¹
Vera Julieta de Oliveira Malta Rendohl ²

¹ PMSJC, Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade, Departamento de Gestão Ambiental;

² PMSJC, Secretaria de Gestão Administrativa e Finanças, Departamento de Tecnologia da Informação. E-mail: andrea.sudfeld@hotmail.com

RESUMO

O município de São José dos Campos, certificado pela ABNT, no ano de 2022, como Cidade Inteligente, Resiliente e Sustentável, teve como um dos critérios da certificação o cadastramento dos indivíduos arbóreos em logradouros públicos. Utilizando placas de QR Code para identificação de cada indivíduo, os técnicos que integram o programa “Arboriza São José” cadastram dados como: família, gênero, espécie, DAP, altura, bem como a geolocalização. A utilização da tecnologia para realizar o inventário do patrimônio arbóreo do município possibilitou estruturar uma gestão integradora e eficaz, permitindo que os dados das vistorias realizadas indiquem o intervalo de tempo necessário para uma nova análise das condições fitossanitárias do indivíduo arbóreo. Os resultados obtidos pelo inventário subsidiam a implementação do Plano Municipal de Arborização Urbana, bem como permite a apropriação e o senso de corresponsabilidade da população para com as árvores, que constituem um importante patrimônio público.

Palavras-chave: Cadastramento, QR Code, Planejamento, Tecnologia e inovação em arborização, Educação Ambiental para arborização.

ABSTRACT

The municipality of São José dos Campos, certified by ABNT, in 2022, as an Intelligent, Resilient and Sustainable City, had as one of the certification criteria the registration of arboreal individuals on public streets and green areas. Using QR Code plates to identify each individual, the technicians from “Arboriza São José” program register data such as: family, genus, species, DBH, height, as well as geolocation. The use of technology to carry out an inventory of the city's tree made it possible to structure an integrative and effective management, allowing the use of tree inspection data to indicate the time interval for a new analysis of the phytosanitary conditions of the tree individual. The results obtained by the inventory support the implementation of the Municipal Plan for Urban Afforestation, as well as allowing the population's ownership and sense of co-responsibility towards the trees, which constitute an important public asset.

Keywords: Registration, QR Code, Planning, Technology and innovation in afforestation, Environmental education for afforestation.



1. INTRODUÇÃO

São José dos Campos é a cidade sede da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVale). O município detém uma população estimada em 737.310 mil habitantes (IBGE, 2022) e área territorial total de 1.099 km², sendo que 353 km² constituem sua área urbana. É um importante polo da indústria aeroespacial, e vem despontando como grande centro de pesquisas tecnológicas e de inovação.

Em março de 2022, foi a primeira cidade brasileira e a octogésima no mundo a receber a certificação de Cidade Inteligente, Resiliente e Sustentável, certificação esta concedida pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) com base em três normas internacionais NBR ISO (37120, 37122 e 37123) regulamentadas pelo World Council on City Data, instituição ligada à ONU (Organização das Nações Unidas) (PSJC, 2022). Nesse contexto, um dos critérios que contribuíram para essa certificação foi a realização do cadastramento dos indivíduos arbóreos existentes em área pública urbana, iniciativa inovadora que faz uso de recursos tecnológicos para inventariar seu patrimônio arbóreo.

Em relação à gestão das árvores, pelo terceiro ano consecutivo, São José dos Campos integra o grupo de cidades que se destacam pelos esforços empreendidos em prol da arborização urbana, recebendo o reconhecimento do programa Tree Cities of the World, uma iniciativa da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Fundação Arbor Day (PSJC, 2022).

Dessa forma, a administração pública municipal vem intensificando os trabalhos voltados ao planejamento e à gestão da arborização urbana, considerados de suma importância para orientar as ações que contribuem para a melhoria da qualidade ambiental das cidades (STENICO et al., 2019).

Em 2016, São José dos Campos estruturou seu Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU), um dos documentos constituintes da política ambiental, que trouxe um diagnóstico da arborização, propôs diretrizes e estabeleceu metas para o plantio de 56,5 mil árvores a serem cumpridas em 12 anos, no período de 2018 a 2029 (PSJC, 2016).

Nesse sentido, a elaboração dos planos municipais de arborização são documentos constituintes da política ambiental, nos quais são estabelecidos o diagnóstico, as diretrizes e as metas para o delineamento do cenário futuro desejável no que tange à arborização urbana (OSAKO; TAKENAKA; SILVA, 2016).

O PMAU de São José dos Campos estimou que o patrimônio arbóreo em calçadas, somava pouco mais de 80 mil árvores. O levantamento baseou-se em duas estratégias metodológicas: o



uso do sensoriamento remoto para quantificação e espacialização da cobertura arbórea em vias públicas, e o inventário amostral, em calçadas, por meio de trabalho de campo para a coleta de dados (PSJC, 2016).

No Brasil, municípios como Campinas e Salto, no estado de São Paulo, realizaram o cadastramento de árvores e identificação de indivíduos utilizando-se de QR Code. Em San Francisco, nos Estados Unidos, foram cadastradas as árvores localizadas em calçadas, canteiros centrais, praças e áreas verdes, excluindo-se os parques e adensamentos arbóreos (fragmentos florestais remanescentes, bosques e áreas em restauração ecológica) (CAMPINAS, 2015; SALTO, 2018; SAN FRANCISCO, 2015).

A fim de executar o PMAU, a Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade (SEURBS), com a participação de outras secretarias da administração municipal, implementou o “Programa Arboriza São José”, que visa integrar a arborização urbana de forma sistêmica, estruturando o trabalho em 5 eixos (arboricultura, qualificação técnica, educação ambiental, comunicação, e sistema de informação), voltados ao aprimoramento da gestão e operacionalização na área da arborização urbana pública. O eixo da arboricultura é constituído pelas atividades de planejamento, avaliação da saúde das árvores, manejo e cadastramento, sendo este último o objeto deste trabalho.

Em junho de 2019, iniciaram-se os trabalhos para a realização do inventário das árvores, fato esse que impulsionou a criação do Sistema Árvores, pelos técnicos da SEURBS e do Departamento de Tecnologia da Informação (DTI), da Secretaria de Gestão Administrativa e Finanças (SGAF), para a gestão da arborização urbana do município.

A primeira funcionalidade do sistema foi o cadastramento da lista das espécies arbóreas do PMAU e a importação dos dados das árvores cadastradas, existentes em vias públicas, praças e áreas verdes do município. Em seguida foram desencadeadas ações, a fim de identificar, quantificar e qualificar as espécies do patrimônio arbóreo.

Por fim, estas ações possibilitam o acesso das informações pelo cidadão, por meio da leitura do QR Code, promovendo a difusão do conhecimento das diferentes espécies, das características de cada indivíduo arbóreo, incluindo o acesso aos laudos e relatórios técnicos, aumentando a transparência da gestão do patrimônio arbóreo público.

A realização do cadastramento arbóreo tem por objetivos identificar, quantificar e qualificar as espécies que compõem o patrimônio arbóreo das vias públicas e áreas verdes da cidade; avaliar as condições fitossanitárias dos indivíduos cadastrados; facilitar o acesso às informações das árvores cadastradas; aumentar a transparência da gestão pública do patrimônio arbóreo; dar suporte à execução do eixo arboricultura do “Programa Arboriza São



José”, a fim de executar ações previstas no PMAU; e, por fim, subsidiar o planejamento do manejo das árvores, otimizando os processos e a programação dos serviços para sua conservação e requalificação da arborização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do cadastramento foram utilizados dispositivos móveis como telefone celular e tablet, para a realização dos registros de imagens (foto e vídeo); aparelho de GPS (Sistema Global de Posicionamento) para captura das coordenadas geográficas; placas de identificação (ID) das árvores: com dimensões de 54,0 x 85,6 x 0,8 mm, em alumínio, gravação pelo processo de quimiogravura, com garantia de durabilidade de 10 anos. Cada placa apresenta mensagem educativa, QR Code, endereço eletrônico de acesso às informações da árvore no Portal Árvores, brasão do município, mês e ano da fabricação da placa. Cada QR Code é único e acessa diretamente os dados daquele indivíduo arbóreo através de link no formato <http://arvores.sjc.sp.gov.br/nºsequencial>.

A fixação das placas de identificação foi feita com cabo de aço, com fecho do tipo anilha prensa em alumínio e/ou pregos niquelados e temperados de 15 x 15 mm ou 17 x 15 mm. Nas árvores jovens as placas foram fixadas com cabo de aço, instalado em forma de anel longo em uma das bifurcações. Para indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito – medido a 1,30 m do solo) maior que 5 cm, as placas foram fixadas com pregos.

Os dados coletados foram inseridos no Sistema Árvores, uma plataforma desenvolvida a partir de 2020, pelo Departamento de Tecnologia da Informação da Prefeitura (DTI), para atender as especificações dos técnicos da SEURBS. A definição dos bairros levou em consideração a distribuição do serviço por todas as regiões da cidade (ou Distrito Sede), os Distritos de São Francisco Xavier e de Eugênio de Melo.

Importante ressaltar que este inventário contou com diferentes processos administrativos para contratação de serviços de implementação. Optou-se por contratar os serviços técnicos qualificados, realizados por engenheiros agrônomos, florestais e biólogos, com orientação, supervisão e apoio da equipe técnica da Divisão de Parques e Áreas Verdes, do Departamento de Gestão Ambiental, da Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade (SEURBS/DGA/DPAV). O trabalho preparatório do cadastramento teve início em maio de 2019, por meio de um Termo de Colaboração com uma Organização da Sociedade Civil (OSC), previsto para 36 meses, mas que precisou ser encerrado antes do término da vigência do contrato, por diversas adversidades. Em 2021, para continuidade dos trabalhos realizou-se um novo certame



e foi contratada uma empresa para a realização dos serviços de avaliação e emissão de laudos e a continuidade do cadastramento das árvores.

Para a realização do cadastramento, os parâmetros adotados (Ma et al., 2021) para a coleta de dados foram: a identificação botânica, conforme critérios de classificação botânica descritos pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG), em nível de Família, Gênero e Espécie; o nome popular regional; a geolocalização, sendo a latitude e longitude de cada indivíduo arbóreo coletadas com equipamento de GPS com 6 casas decimais; registro fotográfico; dados biométricos (DAP e altura); verificação da condição fitossanitária com avaliação nível 1, segundo ABNT NBR16246-3 (2019), observando-se o estado fisiológico e fitossanitário, podendo ser classificado como bom, médio ou ruim.

De acordo com a avaliação realizada, recomendava-se o prazo e o tipo de vistoria: urgente, se fosse constatado risco iminente de queda; curto, em até 15 dias; médio, entre 16 e 60 dias; e, longo, acima de 60 dias após o cadastro. Quanto ao tipo de vistoria recomendado, poderia ser: análise do risco de queda de forma rápida; intermediária, onde a análise do risco de queda é realizada ao nível do solo, seguindo os critérios da Sociedade Internacional de Arboricultura (ISA); e, minuciosa, quando se realiza a verificação detalhada do risco de queda, utilizando-se equipamentos como tomógrafo e/ou penetrógrafo e, quando necessário, equipamentos de escalada ou plataforma elevatória.

As informações coletadas foram cadastradas no sistema, ficando vinculadas ao número sequencial da placa de identificação. Antes de dar publicidade aos dados, a equipe técnica da Prefeitura realizava a validação das informações por amostragem (10%). Com a aprovação do cadastro, liberava-se o acesso aos dados para a população, tanto pela leitura do QR Code da placa fixada em cada indivíduo arbóreo, quanto pela digitação do endereço de consulta no site da Prefeitura, ou mesmo pela plataforma de dados geográficos do município Geosanja (PSJC, 2022).

A inserção de fotos possibilita avaliar o aspecto do tronco principal, o colo da árvore (contato tronco/solo), a situação da interação do sistema radicular superficial com o pavimento ou algum sinal de fitopatologia, risco de queda e, ainda, a possível interação com outros elementos urbanos como postes, placas, fiação, ponto de ônibus.

Na primeira etapa, com a equipe da OSC, a metodologia de coleta e tratamento dos dados se baseava em registros de vídeo, onde o técnico cadastrador fazia a gravação descrevendo as características da árvore e a identificação; no escritório, uma equipe de estagiários inseria as informações coletadas, por meio do vídeo, no Sistema Árvores. Para que o trabalho fosse



realizado, foi necessário promover dois treinamentos: um para a equipe técnica e outro para os estagiários.

A segunda etapa consistiu no cadastro realizado pelos técnicos da empresa contratada que receberam treinamento para utilização do sistema. O trabalho de inserção dos dados coletados em campo foi realizado diretamente no sistema. Em ambos os treinamentos, a equipe técnica participou para se capacitar tanto para a realização do cadastramento quanto para validação dos serviços realizados por terceiros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

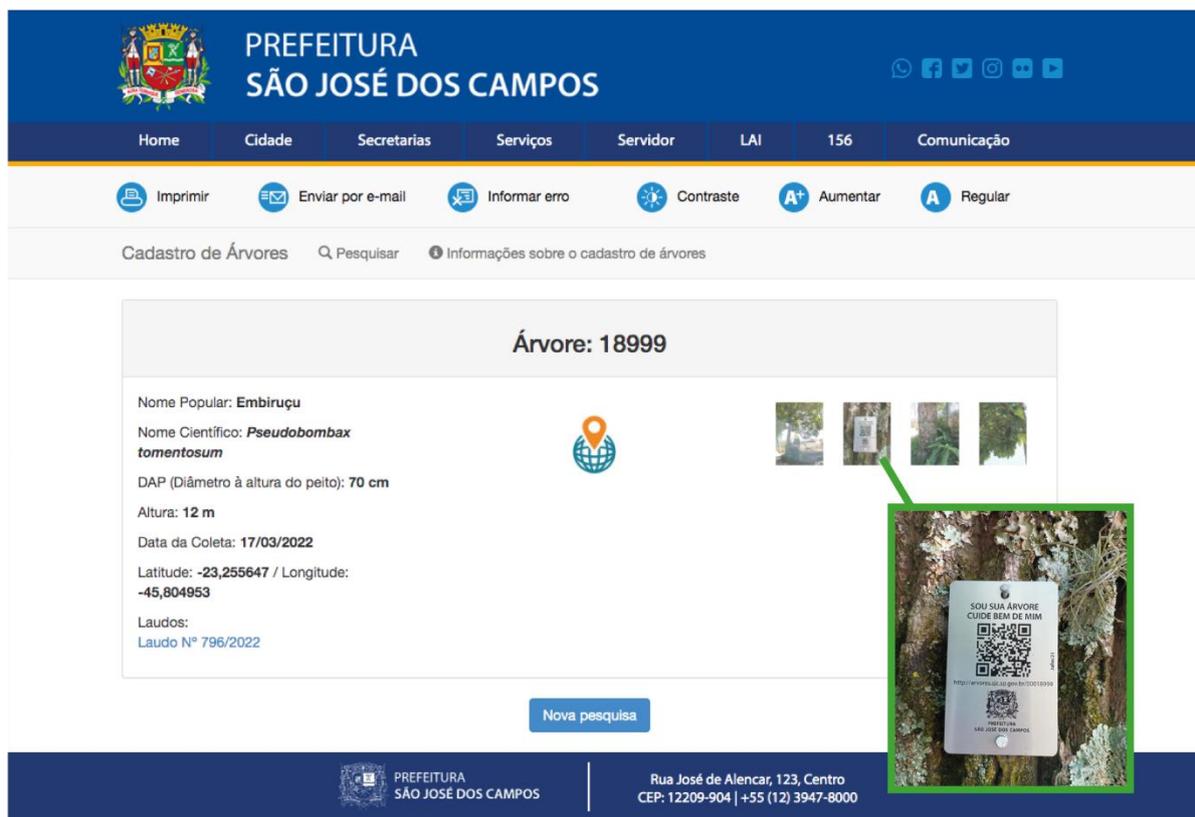
Em junho de 2020 teve início o cadastramento, e até o final de junho de 2022 foram cadastrados 27.141 indivíduos arbóreos. A OSC cadastrou 9.000 indivíduos arbóreos e o restante foi realizado pelos técnicos contratados e, tendo ainda uma parcela significativamente menor, pela equipe da Prefeitura.

O código grafado na placa dá acesso a um link que direciona ao Portal Árvores, da mesma forma ao escrever o endereço eletrônico “<https://arvores.sjc.sp.gov.br>”, logo abaixo do QR Code, também se tem acesso ao portal, onde as informações disponíveis são: nome popular, nome científico, altura, diâmetro à altura do peito (DAP), data da coleta, coordenadas de localização, fotografias e link de acesso ao laudo da árvore, quando houver. O portal permite fazer pesquisas pelos atributos: número de cadastramento, nome popular, nome científico, permitindo inclusive baixar planilhas dos dados obtidos em formato CSV (valores separados por vírgula).

A Figura 1 demonstra o acesso à página do Portal Árvores, onde é possível verificar dados do indivíduo arbóreo como nome popular, nome científico, registros fotográficos, número da placa, link para acesso ao laudo técnico, bem como o link de acesso para visualizar a sua localização espacial.



Figura 1. Portal Árvores, que dá acesso às informações das árvores cadastradas



Fonte: PSJC, 2022.

Ainda sobre a disponibilização dos dados, todos os pontos tiveram suas coordenadas geográficas incluídas no banco de dados especializados do Município, o Geosanja. Essa possibilidade de visualizar os dados tornou possível verificar a densidade arbórea em determinada rua, bairro ou região.

Além de ser possível pesquisar as árvores existentes nos logradouros, podendo contar com a integração do Geosanja ao Portal Árvores, ao clicar no ícone de uma árvore, abre-se uma janela com informações dos nomes, popular e científico, e o link de acesso ao portal árvores, conforme mostra a Figura 2.

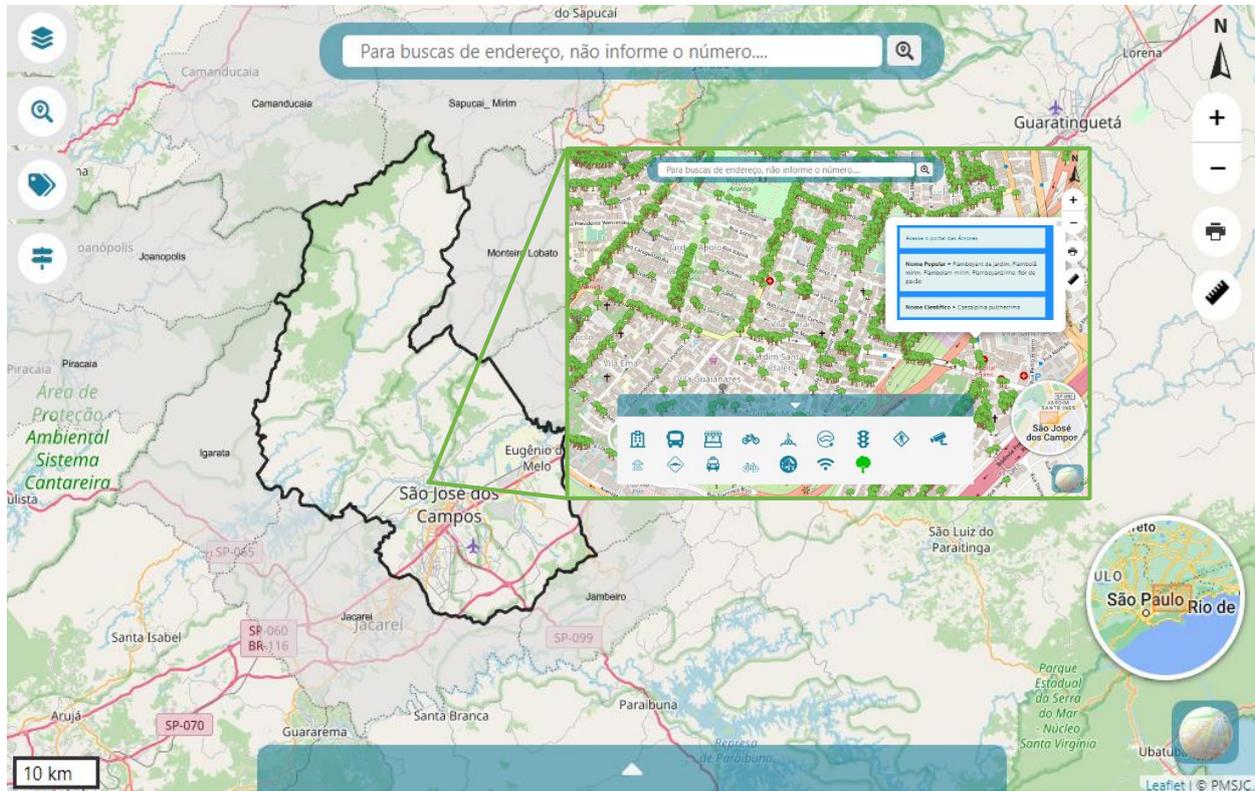
Após inseridos na plataforma, os dados cadastrais são disponibilizados no Sistema Árvores, que possibilita analisá-los estatisticamente. Os relatórios e gráficos produzidos contribuem para o conhecimento do patrimônio arbóreo público. A Figura 3 mostra a tela do sistema de cadastramento.

Este trabalho pode, com os dados obtidos no inventário até o momento (junho de 2022), enriquecer alguns dados do PMAU (2016). No PMAU, para os dados quali-quantitativos, foram utilizadas imagens multiespectrais com banda infravermelho e de alta resolução para identificação dos tipos de cobertura de solo, estimando assim a quantidade de árvores



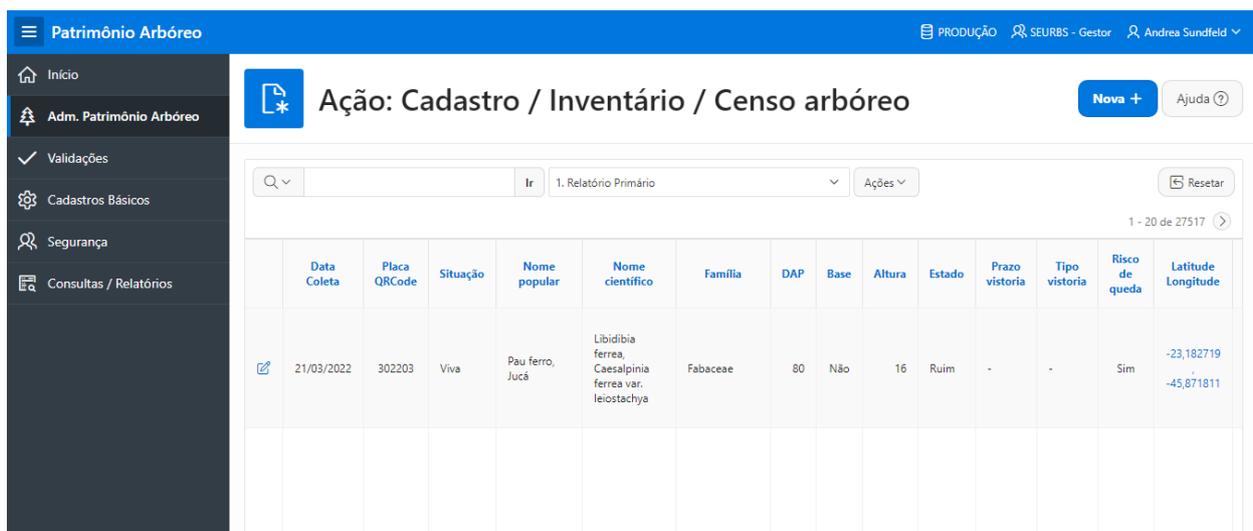
existentes em vias públicas e praças. Realizou-se também trabalho de campo para o levantamento amostral da arborização viária do Distrito Sede e do Distrito de Eugênio de Melo, e ainda o censo da arborização de vias e praças do Distrito de São Francisco Xavier, obtendo-se um número total estimado em 80.595 árvores.

Figura 2. Pontos do cadastramento arbóreo especializados



Fonte: PSJC, 2022.

Figura 3: Tela do sistema de informações sobre o patrimônio arbóreo público



Fonte: PSJC, 2022.



No PMAU, foram identificadas 90 espécies de um total de 80.595 árvores e no inventário atual temos 326 espécies, englobando árvores (20.658 indivíduos), arbustos e arvoretas (4.438 indivíduos), palmeiras (1.477 indivíduos), ornamentais (576 indivíduos), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Dados levantados de cadastramento arbóreo até 29/06/2022 em comparação aos dados levantados no PMAU em 2016

	Dados levantados no PMAU em 2016		Dados levantados até 29/06/2022	
Indivíduos cadastrados	Nº	%	Nº	%
Total	80.595		27.141	
Apenas árvores	58.029		20.658	
Arboretas, arbustos e palmeiras	22.566		5.914	
Total de espécies levantadas	90		326	
Espécie de maior ocorrência	Falsa-murta	14	Sibipiruna	7,36
	11.283		1.999	

Fonte: Os autores

Considerando a diversidade de espécies existentes, o PMAU descreve que, aproximadamente, 82% da população de árvores é composta por 25 espécies. No inventário em andamento, pode-se verificar a ocorrência de 52 espécies para 82,22% da população inventariada (árvores, arbustos, arvoretas, palmeiras, ornamentais e não identificadas).

Pelo estudo realizado no PMAU, foi constatado que a espécie falsa-murta (*Murraya exotica* var. *paniculata* (L.) Thwaites), era a mais frequente, correspondendo a 14% das árvores de ruas. No inventário atual, foi constatado que a espécie de maior ocorrência entre todas as cadastradas é a sibipiruna, que corresponde a 7,36% do total de indivíduos cadastrados (Tabela 1).

Nos dois casos das metodologias utilizadas no PMAU, de mapeamento e de censo, não seria possível comparar seus resultados aos do inventário que está em curso, pois este inclui as árvores existentes em vias, praças e áreas verdes, já que visou criar um banco de dados sobre as árvores existentes em áreas públicas, ainda não incluindo parques e outros adensamentos arbóreos.

Quanto ao levantamento quantitativo, estimado ou inventariado, este poderá ser objeto de um outro estudo, quando o inventário estiver mais avançado ou até mesmo concluído, com a finalidade de analisar ambas as metodologias, avançando em conhecimento sobre a temática. No entanto, diante dos dados apresentados pelo inventário, percebe-se que a diversidade de árvores no ambiente urbano é muito maior do que a apresentada no PMAU, já que os logradouros verificados são mais amplos (praças e áreas verdes), não se restringindo apenas



às árvores presentes em calçadas de vias públicas. Neste sentido, é importante entendermos a riqueza da diversidade da floresta urbana, com dados de alta precisão, podendo ser assim fonte de planejamento para arborização urbana como um todo.

A discussão relacionada aos dados, do inventário amostral de 2016 e dos dados do inventário atual, reforça a importância do trabalho realizado anteriormente, bem como valoriza os esforços pelo aprimoramento das informações sobre o patrimônio arbóreo público. A importância do trabalho de campo foi ressaltada no PMAU (2016, p. 54), onde informa que: "Após essa fase foi possível quantificar quantas árvores existiam nas calçadas de toda cidade com erro amostral de apenas 6,50% e intensidade amostral de 6,15%. O total de árvores obtido foi de 80.595 árvores."

No aspecto social, visando informar a população sobre o inventário que vem sendo realizado no Município, alguns instrumentos educativos e de comunicação foram estruturados e publicados. Foram divulgadas notícias pela Prefeitura, a elaboração de folders (digital e impresso), a apresentação das ações em andamento e de seus resultados nas reuniões do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMAM) e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano (CMDU), a participação em palestras e eventos educativos. Mesmo assim, nota-se que é preciso intensificar o trabalho de educação ambiental, comunicação e fiscalização pois aconteceram alguns casos de atos de vandalismo contra as placas de identificação ou mesmo a retirada delas, o que provoca alguns inconvenientes como a perda da identificação de indivíduos cadastrados, gasto e retrabalho para instalação de novas placas.

Um outro problema enfrentado no início do cadastramento foi um impasse sobre a fixação das placas de identificação, por uma possível restrição legal. Por essa razão, na primeira etapa do cadastramento, utilizou-se o método de fixação com cabos de aço envolvendo os caules, mas alguns indivíduos arbóreos estavam começando a sofrer com o anelamento. Tão logo foi resolvida a questão, promoveu-se a substituição por pregos. Este assunto foi bastante intenso, a ponto do Ministério Público se manifestar. É importante salientar que esse método de fixação é uma prática reconhecida e pode ser vista em diversos trabalhos (OLIVEIRA, et al., 2017). A utilização de pregos pode ser considerada uma intervenção de baixo impacto sobre o indivíduo arbóreo, e que dificilmente lhe trará consequências negativas, pois o processo de regeneração do tecido vegetal promove a compartimentalização, impedindo a entrada de patógenos.

Sob o aspecto gerencial da execução do inventário, os cadastros mostram que num total de 27.266 cadastros aceitos, até junho de 2022, 622 são de espécies indeterminadas ou não identificadas, que representam 2,3% do total, que precisará de uma atenção para que sejam



identificados. Além disso, é necessário fazer a auditoria dos dados a fim de minimizar erros e divergências, garantindo maior segurança aos usuários dos dados cadastrais.

Analisando ainda o inventário como ferramenta, pode-se verificar, por exemplo, quantas árvores estão vivas (26.981), mortas (285), apresentam risco de queda (134) e, diante das informações obtidas, subsidiar o planejamento do manejo das árvores, otimizando os processos e programação dos serviços, bem como adotar as medidas necessárias para minimizar os riscos de queda, realizar o planejamento para supressão e posterior reposição, planejar as vistorias mediante informação dos prazos informados, como por exemplo nos casos (16) classificados como “urgente”.

Para um futuro planejamento, espera-se que este inventário auxilie nos processos de requalificação da arborização, por meio da identificação das espécies arbóreas que se mostraram bem adaptadas às condições ambientais locais, além dos dados biométricos obtidos, que também possibilitam a realização de inferências sobre o comportamento das espécies, levando em consideração que a relação de altura e DAP são medidas importantes quando se precisa tomar decisões sobre a escolha das espécies para novos plantios ou manejo do patrimônio arbóreo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inventário arbóreo é uma ferramenta que possibilita a análise quali-quantitativa das árvores localizadas nas vias públicas da cidade, além de subsidiar o planejamento das ações de manejo e de novos plantios. As informações, obtidas com os cadastros, auxiliam nos processos de requalificação da arborização, por meio da identificação das espécies que melhor se adaptam às condições ambientais locais e do conhecimento da diversidade existente, garantindo assim um resultado mais assertivo para o trabalho de planejamento e execução de ações em arborização urbana.

O inventário possibilita o despertar da atenção dos munícipes pelas árvores por meio da instalação das placas de QR Code. Este dispositivo permite o rápido acesso ao Portal Árvores, promovendo o conhecimento das diferentes espécies, suas características individuais e o acesso a laudos técnicos. A facilidade de acesso a estes dados faz parte das ações que visam a apropriação das árvores como patrimônio público pela população e propiciam o aumento da transparência da gestão pública.

A reunião dos dados do inventário do patrimônio arbóreo público, de forma organizada, permite aos gestores públicos aplicar o conceito de gestão do conhecimento da Pirâmide DICS - Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria, (DIKW Pyramid, em inglês), onde dados são



usados para gerar informações, que geram conhecimento e este conhecimento permite a tomada de decisões e a definição de ações com mais sabedoria, subsidiando o Programa Arboriza São José, estruturado para executar o Plano Municipal de Arborização Urbana de São José dos Campos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ABNT NBR 16246-3: 2019. **Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Parte 3: Avaliação de risco de árvores**, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-jose-dos-campos.html>> Acesso em: 06 jul. 2022.

MA, B.; HAUER, R. J.; ÖSTBERG, O.; KOESER, A.K.; WEI, H.; XU, C. A global basis of urban tree inventories: What comes first the inventory or the program. **Urban Forestry & Urban Green.**, v. 60, 2021, Artigo 127087.

OLIVEIRA, R. R.; RODRIGUES, R.O.; CAVALCANTI, G. G.; GRALA, K.; SAMPAIO, N.V.; ROSSETO, V. Programa de arborização urbana: aplicação do QR Code na identificação das árvores do pátio escolar. **Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE**, 2017.

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P.A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas – **Revista Científica ANAP Brasil**. UNOESTE, Brasil, v.9, n.14, 2016.

PREFEITURA DE CAMPINAS (CAMPINAS). **Portal reúne dados sobre 13 mil árvores já identificadas digitalmente**. Disponível em: <<https://portal.campinas.sp.gov.br/noticia/26310>> Acesso em: 22 jul. 2022.

PREFEITURA DE SALTO (SALTO). **Árvores da cidade passam por cadastramento georreferenciado**. Disponível em: <<https://salto.sp.gov.br/arvores-da-cidade-passam-por-cadastramento-georreferenciado/>> Acesso em: 22 jul. 2022.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PSJC) **Geosanja - Plataforma de Dados Geográficos**. Disponível em: <<https://geosanja.sjc.sp.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PSJC). **Gestão das árvores em São José conquista selo de órgão da ONU**. Disponível em: <<https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/abril/12/gestao-das-arvores-em-sao-jose-conquista-selo-de-orgao-da-onu/>> Acesso em: 19 jul. 2022.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PSJC). **Plano municipal de arborização urbana**, 2016.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PSJC). **Portal Árvores**. Disponível em: <<https://arvores.sjc.sp.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PSJC). **São José é certificada a primeira Cidade Inteligente do Brasil**. Disponível em: <<https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/marco/16/sao-jose-e-certificada-a-primeira-cidade-inteligente-do-brasil/>> Acesso em: 07 jul. 2022.



SAN FRANCISCO PLANNING DEPARTMENT (SAN FRANCISCO). **San Francisco Urban Forest Plan.** 2014. Disponível em: < https://sfplanning.s3.amazonaws.com/default/files/plans-and-programs/planning-for-the-city/urban-forest-plan/Urban_Forest_Plan_Final-092314WEB.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

STENICO J.; PACHECO, F. D.; VENIER, M. P. M.; CERIMARCO, M. J. C.; SILVA FILHO, D.F.; LEÃO, M. M. Análise da gestão pública na arborização urbana em municípios do estado de São Paulo – **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Curitiba**, v.14, n.3, p. 81-92, 2019.



CAPÍTULO XVII

RISCO DE QUEDA DE *JACARANDA MIMOSIFOLIA* D.DON NO PASSEIO PÚBLICO MUNICIPAL DE CURITIBA, PARANÁ

Severo Ivasko Júnior¹

Daniela Biondi¹

Allan Rodrigo Nunho dos Reis^{1*}

¹ UFPR, Laboratório de Paisagismo, Curitiba, PR, Brasil. *E-mail: allan.nunho@gmail.com

RESUMO

O objetivo foi caracterizar o potencial de falha de árvores da espécie *Jacaranda mimosifolia* presentes em uma área verde de Curitiba. Para isso, utilizou-se o Formulário Básico de Avaliação de Risco de Árvores adotado pela Sociedade Internacional de Arboricultura. Metade dos indivíduos de *J. mimosifolia* apresentou elevado potencial de falha, enquanto um terço das árvores apresentou risco moderado e apenas 17% das árvores foram caracterizadas com baixo potencial de falha. A parte da árvore com maior proporção de defeitos foi a copa, responsável por 60% do total de defeitos encontrados, enquanto a proporção de defeitos encontrados nas raízes foi de apenas 10%. Os resultados evidenciam a importância do monitoramento da qualidade das árvores no meio urbano, contribuindo com a segurança e o bem-estar da população que frequenta as áreas verdes das cidades.

Palavras-chave: Arboricultura, floresta urbana, risco de queda.

ABSTRACT

The objective was to characterize the failure potential of *Jacaranda mimosifolia* trees present in a green area of Curitiba. For this, the Basic Form of Risk Assessment of Trees adopted by the International Society of Arboriculture was used. Half of the individuals of *J. mimosifolia* presented high failure potential, while a third of the trees presented moderate risk and only 17% of the trees were characterized with low failure potential. The part of the tree with the highest proportion of defects was the crown, responsible for 60% of the total defects found, while the proportion of defects found in the roots was only 10%. The results show the importance of monitoring the quality of trees in urban areas, contributing to the safety and well-being of the population that frequents the green areas of cities.

Keywords: Arboriculture, tree risk; urban forest.

1. INTRODUÇÃO

Devido à importância das árvores urbanas e às pressões do ambiente urbano a que estão sujeitas, são necessárias ações para proteger, manter e melhorar a sua sanidade (NORMAN-BURGDOLF; RIESKE, 2021). Isso porque as árvores urbanas devem ser capazes de resistir a tensões e perturbações naturais e antrópicas, como eventos meteorológicos e poluição (DURYEA; KAMPF, 2007).



Em ambientes construídos a queda de árvores ou de suas partes pode resultar em ferimentos, danos materiais ou interrupções de serviços (PETRIS; SARVIA; BORGOGNO-MONDINO, 2020). Por isso, o risco das árvores se romperem deve ser avaliado e monitorado regularmente (DUJESIEFKEN et al., 2005; PETRIS; SARVIA; BORGOGNO-MONDINO, 2020).

Em áreas verdes com valor histórico, como jardins e praças, as árvores antigas contribuem para a preservação do patrimônio cultural e paisagístico da cidade e para a consciência ambiental da população (BIONDI, 2015). Por isso, a avaliação de risco de queda dessas árvores é fundamental para gestão da floresta urbana (IVASKO JÚNIOR et al., 2019).

A avaliação de árvores de risco é o processo sistemático de avaliar o potencial de uma árvore ou de uma de suas partes falhar, combinando defeitos estruturais com condições meteorológicas (DUJESIEFKEN et al., 2005). Embora existam métodos e tecnologias avançadas, os métodos visuais como o *Visual Tree Assessment* (VTA), são mais comumente utilizados.

Jacaranda mimosifolia D.Don é uma das espécies que possuem mais registros de queda em Curitiba, Paraná, nos últimos 20 anos (KLECHOWICZ, 2001; SILVA et al., 2020). Assim, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar o potencial de falha de árvores da espécie *J. mimosifolia* numa área verde de Curitiba, a partir da aplicação do método VTA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil. O município situa-se a 934,6 m de altitude média e seu marco zero está na Praça Tiradentes (25°25'46,89" S e 49°16'16,56" W), na região central da cidade (IPPUC, 2021).

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima em Curitiba é Cfb - Subtropical Úmido Mesotérmico, com média anual de temperatura de 17 °C; e precipitação anual média entre 1.300 e 1.500 mm (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR), 2019).

A floresta urbana de Curitiba é composta por 489 praças, 46 parques, 19 bosques, além de outras tipologias, totalizando mais de 1300 áreas verdes (IPPUC, 2021).

Foram avaliadas 30 árvores da espécie *J. mimosifolia* no Passeio Público Municipal de Curitiba, localizado no bairro Centro. As coletas de dados foram realizadas entre maio e setembro de 2021.

A avaliação do potencial de falha das árvores foi feita com base no protocolo *ISA Basic Tree Risk Assessment Form* (Formulário Básico de Avaliação de Risco das Árvores) (INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE - ISA, 2017). Esse é um dos protocolos mais utilizados mundialmente para a identificação, análise e avaliação do potencial de falha de árvores.



3. RESULTADOS

A quantidade de árvores incluídas nas três categorias de potencial de falha pode ser verificada na Tabela 1. Pode-se verificar que metade dos indivíduos de *J. mimosifolia* apresentaram elevado potencial de falha, enquanto um terço das árvores apresentou risco moderado e apenas 17% das árvores foram caracterizadas com baixo potencial de falha.

Tabela 1. Porcentagem de árvores de *J. mimosifolia* em cada categoria de potencial de falha no Passeio Público de Curitiba, PR.

CLASSES DE RISCO	QUANTIDADE DE ÁRVORES (%)
Baixo	17
Moderado	33
Alto	50

Fonte: os autores (2022).

A Tabela 2 apresenta a porcentagem de defeitos em cada uma das três partes das árvores, mostrando que a parte com maior proporção de defeitos foi a copa. Por outro lado, a proporção de defeitos encontrados nas raízes foi menor em comparação com as outras partes das árvores.

Tabela 2. Porcentagem de defeitos em cada uma das três partes das árvores de *J. mimosifolia* presentes no Passeio Público de Curitiba, PR.

PARTE DA ÁRVORE	QUANTIDADE DE DEFEITOS (%)
Copa	60
Tronco	30
Raízes	10

Fonte: os autores (2022).

4. DISCUSSÃO

O fato da maioria das árvores de *J. mimosifolia* apresentarem elevado potencial de falha pode indicar que essa espécie apresenta baixa tolerância aos agentes estressores urbanos que causam impacto negativo sobre elas. Dentre os fatores que prejudicam o desenvolvimento e consequentemente a estabilidade das árvores no ambiente urbano estão a má condição do sistema radicular, devido à compactação do solo, e a ocorrência de injúrias mecânicas pelo manejo incorreto (DURYEA; KAMPF, 2007; LESTARI et al., 2021).



Além disso, o manejo inadequado dessa espécie, como por exemplo, por consequência da realização de podas mal executadas, também constitui um fator importante para a desestabilização estrutural das árvores, podendo aumentar consideravelmente o seu potencial de falha (DURYEA; KAMPF, 2007).

A ocorrência do maior número de problemas na copa ocorreu porque o protocolo da ISA elenca uma quantidade maior de possíveis defeitos nessa parte da árvore, em comparação com o tronco e as raízes, uma vez que a copa é a maior e mais visível estrutura das árvores.

O maior potencial de falha pode ser explicado pelo fato de as árvores avaliadas serem de porte elevado, com copas grandes e densas. Segundo Castro et al. (2019), o sistema radicular e o tronco podem não suportar o porte elevado da árvore e sucumbirem, principalmente sob tempestades com ventos fortes. Isso indica que estas árvores podem estar em processo de senescência, tendo em vista que o Passeio Público é o parque mais antigo de Curitiba, tendo sido criado em 1886.

Embora a maior parte dos defeitos tenha sido encontrada nas copas, os defeitos no tronco são os mais acessíveis para a identificação, por estarem próximos ao campo de visão do avaliador, uma vez que a identificação minuciosa de defeitos na copa, especialmente em árvores mais altas, pode ser dificultada pela distância (IVASKO JÚNIOR et al., 2019).

Por outro lado, a presença de poucos defeitos nas raízes está relacionada à constatação de problemas nessa parte das árvores ser dificultada, já que a constatação de problemas no sistema radicular das árvores se limita àqueles visíveis acima do solo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que metade dos indivíduos de *J. mimosifolia* apresentou elevado potencial de falha, enquanto 33% das árvores apresentou risco moderado, e apenas 17% foi categorizado com baixo potencial de falha.

Além disso, 60% dos defeitos foram localizados na copa das árvores de *J. mimosifolia*, enquanto outros 30% localizaram-se no tronco e 10% nas raízes.

Esses resultados evidenciam a importância do monitoramento da qualidade das árvores no meio urbano, contribuindo para a segurança e bem-estar da população que frequenta as áreas verdes das cidades.



AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- BIONDI, D. **Floresta urbana**: conceitos e terminologias. In: Biondi D. (Ed). Floresta Urbana. Curitiba: a autora, 2015. p. 11-27.
- CASTRO, D. C.; ALESSO, C. A.; IACONIS, A.; CERINO, M. C.; BUYATTI, M. Factors Influencing Street Tree Hazard Condition In Rafaela, Argentina. **Árvore**, Viçosa, v. 43, n. 4, 2019.
- DUJESIEFKEN, D.; DRENOU, C.; OVEN, P.; STOBBE, H. **Arboricultural practices**. In: KONIJNENDIJK, C. C.; NILSSON, K.; RANDRUP, T. B.; SCHIPPERIJN, J. (Eds.). Urban Forests and Trees. Berlin: Springer, 2005. 525 p.
- DURYEA, M.; KAMPF, E. **Wind and trees**: lesson learned from hurricanes. 2007. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/59413f155016e1c79e4989e8/t/5c06a007758d46d2c7ce1b0c/1543938069557/Tree+windstorm+study.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2021.
- KLECHOWICZ, N. A. **Diagnóstico dos acidentes com árvores na cidade de Curitiba-PR**. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2001.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Atlas Climático do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2019. 210 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Dados geográficos**. 2021. Disponível em: <<https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE (ISA). **Using the ISA Basic Tree Risk Assessment Form**. 2017. Disponível em: <http://manoa.hawaii.edu/landscaping/documents/ISA_Tree_Risk_Guide.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.
- IVASKO JÚNIOR, S.; BIONDI, D.; XIMENES, E.; REIS, A. R. N.; BOMM, B. F. H. Risk assessment of trees protected by law in Curitiba squares, Paraná, Brazil. **Bosque**, Valdivia, v. 40, n. 3, p. 347-354, 2019.
- LESTARI, A. T.; WAHYUNINGSIH, E.; SYAPUTRA, M.; SUPARYANA, P. K. Assessment of urban tree condition using VTA at urban green space of Mataram University Rectorate. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Bristol, v. 918, n. 1, p. 1-9, 2021.
- NORMAN-BURGDOLF, H.; RIESKE, L. K. Healthy trees – Healthy people: A model for engaging citizen scientists in exotic pest detection in urban parks. **Urban Forestry & Urban Greening**, Jena, v. 60, n. 127067, p. 1-8, 2021.
- PETRIS, S.; SARVIA, F.; BORGOGNO-MONDINO, E. RPAS-based photogrammetry to support tree stability assessment: Longing for precision arboriculture. **Urban Forestry & Urban Greening**, Jena, v. 55, n. 126862, p. 1-12, 2020.
- SILVA, D. A.; BIONDI, D. BATISTA, A. C.; BEHLING, A.; RIOS, J. F.; REIS, A. R. N.; HO, T. L. Motivos de corte de árvores urbanas de Curitiba no período de 2013 – 2016. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2020.



CAPÍTULO XVIII

TRANSPLANTIO DE ÁRVORES DA AV. EMBAIXADOR ABELARDO BUENO, NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS VEGETAIS APÓS 19 ANOS

Flavio Pereira Telles ¹

Luiz Octavio de Lima Pedreira ^{1,2}

¹ UFRRJ, PGAU Pós-Graduação em Arborização Urbana, Inst. de Florestas, Seropédica, RJ, Brasil;

² Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, SMAC, RJ, Brasil. E-mail: flaviotelles@gmail.com e lolprj@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho analisa os resultados de sobrevivência e dinâmica dos parâmetros dendrométricos em transplante de 222 árvores e palmeiras em 2003 em uma avenida da Cidade do Rio de Janeiro. Essas árvores foram avaliadas em 2005, quando somente 189 estavam vivas. Nesse trabalho são analisadas apenas as espécies arbóreas, que em 2005 eram 140 indivíduos, e hoje, em virtude de diversas intervenções entre os anos de 2006 e 2016, somente 52 indivíduos de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), cordia-myxa (*Cordia myxa* L.), embiruçu-rosa (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth.) Dugand), ingá (*Inga laurina* (Sw.) Wild.), orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) e tataré (*Chloroleucon tortum* (Mart.) Pittier) foram encontrados. O percentual de sobrevivência das espécies arbóreas entre 2005 e 2022 demonstram a adaptabilidade das cordia-myxas, orelhas-de-macaco e ingás ao local.

Palavras-chave: Transplântio, Rio de Janeiro, Arborização urbana, Arboricultura

ABSTRACT

This work presents the results of survival and dendrometric parameters dynamics of the transplanting of 222 trees and palms in 2003 on an avenue in the City of Rio de Janeiro. These trees were assessed in 2005, when only 189 were alive. In this work only tree species are analyzed, which were 140 individuals in 2005, and today, due to several interventions between 2006 and 2016, and today only 52 individuals of aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), cordia-myxa (*Cordia myxa* L.), embiruçu-rosa (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth.) Dugand), ingá (*Inga laurina* (Sw.) Wild.), orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) and tataré (*Chloroleucon tortum* (Mart.) Pittier) were found. The percentage of survival of the tree species between 2005 and 2022 demonstrate the adaptability of cordia-myxas, orelhas-de-macaco and ingás to the site.

Key-words: Transplant, Rio de Janeiro, Urban Forests, Arboriculture,

1. INTRODUÇÃO

Há uma escassez de informações disponíveis sobre o transplântio de árvores para os profissionais que trabalham com a arborização urbana tanto no setor público como no privado. A prática de transplantar árvores adultas não possui publicações de dados de pesquisa para



apoiá-la (WATSON; HIMELICK, 2015). A análise deste processo de transplante ocorreu primeiramente no artigo de Telles, 2005. Naquela ocasião informamos que das 222 árvores e palmeiras transplantadas somente 189 estavam vivas.

Para este novo trabalho, serão analisadas apenas as espécies arbóreas, que em 2005 eram um total de 140 indivíduos. A decisão de analisar apenas árvores se deve ao fato da referida avenida ter recebido um projeto paisagístico, entre os anos de 2006 e 2007, que introduziu muitas palmeiras de diversos portes e espécies nos canteiros, inviabilizando a diferenciação entre os espécimes transplantados e os introduzidos neste projeto de arborização.

Na análise atual algumas das espécies arbóreas transplantadas também não serão enfocadas pois vieram a fenecer por doença ou processo de modificação da via. Neste grupo estão os guapuruvus (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blacke), os mulungus (*Erythrina velutina* Wild.) e a pitanga (*Eugenia uniflora* L.). As três espécies somavam 32 indivíduos, restando 108 árvores que poderiam ser encontradas.

As espécies que serão analisadas são as seguintes: aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), cordia-myxa (*Cordia myxa* L.), embiruçu-rosa (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth.) Dugand), ingá (*Inga laurina* (Sw.) Wild.), orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) e tataré (*Chloroleucon tortum* (Mart.) Pittier).

A referida avenida passou por diversas modificações de 2006 até 2016 e alguns vegetais foram suprimidos para fazer retornos, a pista de rolamento e a estação de passageiros do BRT (ônibus expresso articulado), e acessos ao Shopping Metropolitano no trecho onde as árvores foram transplantadas. A figura 1, mostra o trecho da avenida onde se concentram as árvores estudadas.

Figura 1. Avenida Abelardo Bueno em 2021, trecho onde as árvores foram transplantadas



Fonte: Google Earth



Atualmente temos 52 árvores das espécies mencionadas acima. Todas se encontram em estado fitossanitário bom ou regular como foi identificado pelos autores no local.

O objetivo do trabalho foi verificar a sobrevivência e o crescimento médio em diâmetro à altura do peito, 1,3m (DAP), altura total e diâmetro da copa destes vegetais que sobreviveram a tantas modificações no traçado da via e ao aumento da poluição ao longo destes quase 20 anos e comparar com outros trabalhos sobre transplantes bem como sobre evolução de parâmetros silviculturais em vegetais ao longo de períodos semelhantes visando fornecer informações aos profissionais na hora de decidir em fazer ou não transplantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho analisa um transplante de 222 árvores e palmeiras realizado em 2003 na Avenida Embaixador Abelardo Bueno, divisa dos Bairros de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, na Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro, por ocasião da duplicação desta via em preparação da cidade para os Jogos Panamericano de 2007. Na ocasião a metodologia empregada nos transplantes, foi a de fazer uma poda drástica na copa das árvores, como preconizava a técnica usada na época, conforme figura 2 abaixo. Atualmente a pesquisa tem mostrado que a poda para reduzir ou ralear a copa no plantio produz pouco efeito positivo (WATSON, 2019).

As dimensões dos torrões não eram os recomendados atualmente, para este tipo de operação. Os berços eram de dimensões apropriadas ao porte das árvores (1,00 x 1,00 x 1,00 m) e o substrato era de boa qualidade todo feito com matéria orgânica. As operações foram executadas rapidamente permitindo que as árvores não sofressem tanto.

A medição dos DAPs foi realizada com uma trena diamétrica Richter de 2 m de comprimento / 0,63 m de diâmetro, a estimativa das alturas totais com auxílio de uma vara graduada de 2m, marcada a cada 0,5m e a mensuração do diâmetro da copa foi empregada uma trena Vonder de 50 m, com a medição de dois diâmetros da copa, perpendiculares entre si, uma longitudinal ao eixo do logradouro e outra paralela a este.



Figura 2: Vegetais transplantados em 2003



Fonte: Flavio Telles

Com base nos dados colhidos foi avaliado o crescimento das árvores ao longo destes quase 20 anos, num local que sofreu intensas modificações nos últimos 30 anos, desde o plantio das árvores. As figuras 3 e 4 mostram alguns dos vegetais atualmente.

Figura 3 e 4: Embiruçu-rosa, orelhas-de-macaco e cordia-myxas em 2022.



Fonte: Flavio Telles

Foi utilizada para processar os dados de DAP, altura total e diâmetro da copa uma planilha Excel com os seguintes campos: nome popular, DAP, altura total, diâmetro da copa 1 e 2, se a árvore apresentava flor ou fruto, se o espaço da gola era adequado ao vegetal, se ela necessitava de condução, se o vegetal estava inclinado, o estado fitossanitário e se necessitava de poda.



3. RESULTADOS

Foram medidos 52 vegetais sendo 8 aroeiras (*Schinus terebinthifolia*), 26 cordias-myxas (*Cordia myxa*), um embiruçu-rosa (*Pseudobombax ellipticum*), oito ingás (*Inga laurina*), cinco orelhas-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum*) e quatro tatarés (*Chloroleucon tortum*).

Para mesclar os dados das árvores multifurcadas, com mais de um caule, foi utilizada uma fórmula que é empregada na Secretaria Municipal de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro há muitos anos e que nos permite estabelecer um diâmetro único para realizar a média deste parâmetro.

A Tabela 1 apresenta os dados de quantidade de árvores transplantadas em 2003, árvores que sobreviveram desde o transplântio, nos anos de 2005 e 2022, e o percentual de sobrevivência de cada espécie arbórea e do conjunto das espécies entre os anos de 2005 e 2022, mostrando principalmente a adaptabilidade das cordia-myxas, orelhas-de-macaco e ingás ao local.

Tabela 1: Espécies transplantadas, quantidade de indivíduos analisados entre os anos de 2003 a 2005 e percentual de sobrevivência entre os anos de 2005 e 2022.

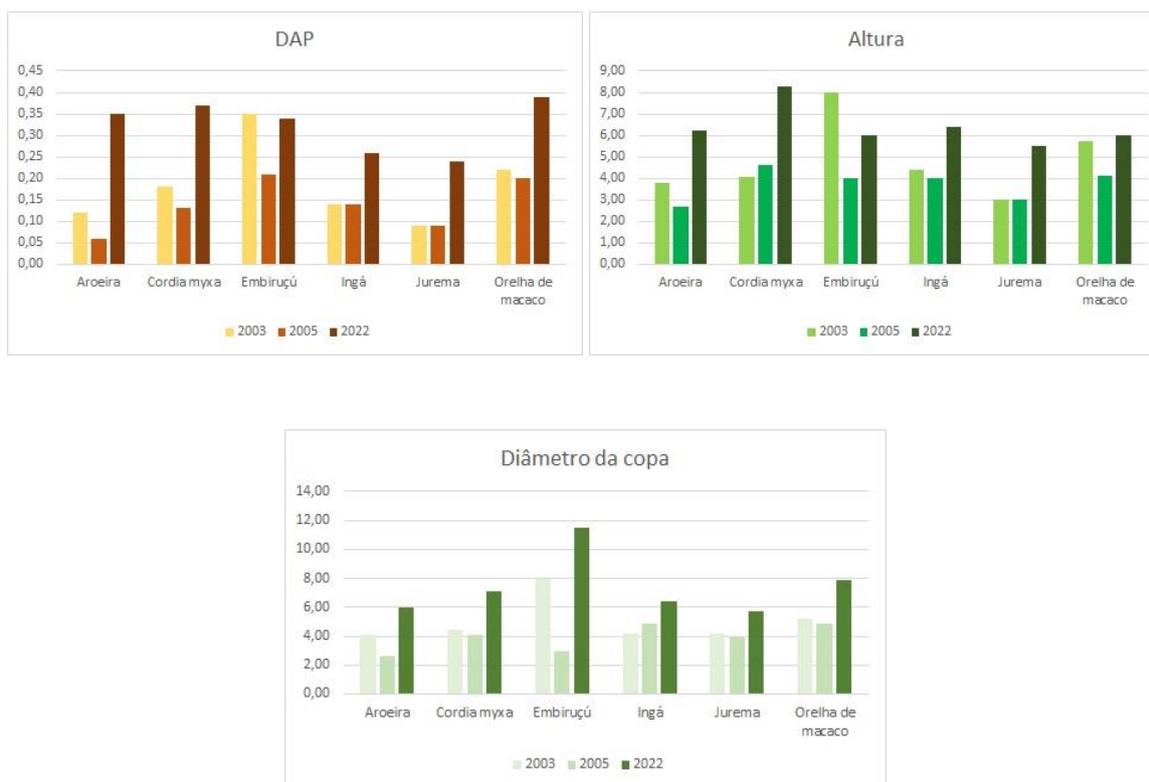
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	INDIVÍDUOS TRANSPLANTADOS 2003	INDIVÍDUOS ANALISADOS 2005	INDIVÍDUOS ANALISADOS 2022	PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA (%)
Embiruçu-rosa	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	1	1	100
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	55	53	8	15
Cordia-myxa	<i>Cordia myxa</i>	30	28	26	93
Ingá	<i>Inga laurina</i>	12	10	8	80
Tataré	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	17	10	4	40
Orelha-de-macaco	<i>Chloroleucon tortum</i>	14	6	5	83
Total		129	108	52	48

Fonte: Os autores

Os gráficos abaixo apresentam como cada espécie se comportou no período nos parâmetros silviculturais avaliados (DAP, Altura e Diâmetro de copa).



Figuras 5, 6 e 7: Gráficos das evoluções dos parâmetros silviculturais desde o transplântio



Fonte: Os autores

4. DISCUSSÃO

HOWSE (2011) aponta a necessidade de integração do planejamento do preparo da árvore a ser transplantada com o local que a receberá. Com as informações apuradas nas medições e nas vistorias realizadas, verificamos que muitos vegetais transplantados não se encontram presentes nessa avenida, seja por conta da morte por fatores naturais, seja como resultado das inúmeras obras que foram implementadas após as nossas medições em 2005.

STRUVE (2009) afirma que o sucesso do transplante e o estabelecimento da árvore dependem de uma cadeia de eventos, desde as técnicas de transplante, transporte, manutenção e cuidados posteriores. A falha em seguir as práticas adequadas em qualquer etapa dessa sequência comprometerá o sucesso e o estabelecimento do transplante. Árvores de grande porte podem levar décadas para se estabelecerem plenamente em seu novo local. Com árvores de maior porte, a maioria dos insucessos com transplantes podem ocorrer anos após o transplante, quando se reduzem os cuidados de manutenção. Os autores enfatizam a necessidade de irrigação por vários anos após o transplante, WATSON & HIMELICK (2015).

Verificamos, porém, que o embiruçu-rosa (*Pseudobombax ellipticum*) apresenta ótimo estado fitossanitário, com uma copa bem desenvolvida, com a altura muito próxima de quando



foi transplantada, talvez por conta dele ter perdido metade da altura em 2003. Transplantar bem é uma característica da família Malvaceae que os profissionais da área conhecem empiricamente.

Nascimento (2019) identificou o crescimento do DAP de *Schinus terebinthifolia* de 1 cm ao ano e o identificado por nós neste caso foi de 2 cm, em compensação na altura para esta mesma espécie o crescimento foi de quase a metade, não sabemos ao certo porque isto ocorreu, mas podemos levantar duas hipóteses, a primeira é em relação ao período de tempo avaliado e a segunda pelo local onde os vegetais transplantados estarem ser próximo ao litoral e a *Schinus terebinthifolia* ser uma espécie que ocorre na restinga

Watson (2005) demonstra que diversas espécies têm crescimentos diferenciado das raízes pós transplântio, principalmente dependendo do tamanho que elas possuíam na época desta operação. Quanto menor for o DAP mais rápido será o crescimento das raízes, o que pode explicar o crescimento de vários dos exemplares, que eram indivíduos jovens, com DAPs de pequenas dimensões. Possibilitando-nos concluir que indivíduos jovens se recompõem, mais rapidamente do que os vegetais mais antigos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que este trabalho servirá de base para pesquisadores e técnicos que necessitem saber como as árvores se comportam neste serviço na área urbana e se desenvolvem após quase 20 anos já que ainda é tão pouco usado no Brasil, principalmente pensando em médio e longo prazo. As espécies segundo este levantamento que podem ser promissoras para transplântio são o *Inga laurina*, o *Enterelobium contortisiliquum*, a *Cordia myxa* e o *Pseudobombax elipticum*.

REFERÊNCIAS

HOWSE, D. Tree preservation through tree relocation. *Arborist News*, Champaign, IL., v. 20, n. 3, p. 30-31, Junho 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Flora e Funga do Brasil. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=DAB0072AB836883F2FCB038F3B556913#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

LORENZI, Harri et al. – Árvores Brasileiras - Volume 1 – Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1992.



- LORENZI, Harri et al. – Árvores Brasileiras - Volume 2 – Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001.
- LORENZI, Harri et al. – Árvores e arvoretas exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas – Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2018.
- NASCIMENTO, Ruy Cassiano da Silveira - Avaliação de exemplares da Arborização Urbana do Município do Rio de Janeiro. 2019. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2019.
- ROYAL BOTANIC GARDENS- KEW. Plants of the world online. Richmond, 1999. Disponível em: < <https://powo.science.kew.org/results?>>. Acesso em: 05 jul. 2022.
- STRUVE, D.K. Tree establishment: a review of some of the factors affecting transplant survival and establishment. *Arboriculture & Urban Forestry*, Champaign, IL., v. 35, n. 1, p. 10-13, Janeiro 2009.
- TELLES, F.P. et al. Transplante de 222 árvores da Avenida Abelardo Bueno – Rio de Janeiro - RJ. IX Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, Anais, Belo Horizonte, 2005.
- URTADO, M. C. Transplante de árvores: verificação e análise da sobrevivência de exemplares arbóreos transplantados em terrenos edificadas no município de São Paulo. 2008. 77 p. (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – IPT, São Paulo, 2008.
- WATSON, G. Mature tree transplanting: science supports best management practices. *Arborist News*, Atlanta, GA., v. 28, n. 3, p. 46-51, Junho 2019.
- WATSON, G. & HIMELICK, E.B. Transplanting large trees. *Arborist News*, Champaign, IL., v. 24, n. 2, p. 30-35, Abril 2015.
- WATSON, W.T. – Influence of tree size on transplant establishment and growth. *HortTechnology*, Alexandria, VI, v. 15, n. 1, p. 118-122, Janeiro/Março 2005.



CAPÍTULO XIX

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PARANÁ

Iran Jorge Corrêa Lopes¹Daniela Biondi¹¹ UFPR, Lab. Paisagismo, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: iran.lopes@ufpr.br

RESUMO

O processo de ocupação das zonas urbanas ocorreu de forma acelerada, onde a substituição da vegetação nativa por infraestrutura urbana compromete o equilíbrio ambiental promovido pelos ecossistemas previamente preservados, acarretando malefícios na qualidade de vida da população. Em Curitiba não foi diferente, suas florestas foram severamente fragmentadas para atender as demandas habitacionais do município. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo analisar a cobertura do solo das regionais administrativas de Curitiba. A partir de uma imagem do satélite Sentinel-2 adquirida em 2021, foi executada a classificação supervisionada da cobertura do solo predominantes no município. Posteriormente, a acurácia foi calculada pelo Índice Kappa. As regionais com maior concentração de Floresta Urbana (FU) foram Santa Felicidade, Cidade Industrial de Curitiba (CIC), Bairro Novo e Tatuquara. Já Matriz, Pinheirinho, Portão, Cajuru e Boqueirão possuem grande concentração de infraestrutura urbana e pouca FU, sendo necessário nessas áreas ações para incremento da vegetação.

Palavras-chave: geoprocessamento, uso do solo, floresta urbana

ABSTRACT

The process of occupation of urban areas occurred in an accelerated way, where the replacement of native areas by urban infrastructure compromises the environmental balance promoted by previously preserved ecosystems, causing harm to the population's quality of life. In Curitiba it was no different; its forests were severely fragmented to meet the housing demands of the municipality. Therefore, the present work aimed to analyze the use of land in the administrative regions of Curitiba. From an image of the Sentinel-2 satellite acquired in 2021, the supervised classification of the predominant land use in the municipality was performed. Subsequently, the accuracy was calculated using the Kappa Index. The regions with the highest concentration of Urban Forest (UF) were Santa Felicidade, Cidade Industrial de Curitiba (CIC), Bairro Novo and Tatuquara. Matriz, Pinheirinho, Portão, Cajuru and Boqueirão have a high concentration of urban infrastructure and little UF, requiring actions to increase vegetation in these areas.

Key-words: geoprocessing, land use, urban forest

1. INTRODUÇÃO

Para atender as demandas de uma crescente concentração populacional nos centros urbanos, muitas cidades não hesitaram em substituir áreas naturais por construções e equipamentos de infraestrutura urbana sem o devido planejamento (GRISE; BIONDI; ARAKI, 2019). Como consequência desse processo, multiplicam-se os problemas relacionados a deterioração ambiental que impacta a qualidade de vida da população, tais como: a degradação



dos meios hídricos e atmosféricos; alteração dos ciclos biogeoquímicos; dos padrões de precipitação pluviométrica; dos fluxos de energia e matéria; e a perda de biodiversidade (MIYAMOTO; COLLET BRUNA, 2020).

Projeções futuras apontam um aumento da concentração populacional nos centros urbanos (UNITED NATIONS, 2018). Segundo a ONU, avanços no âmbito do planejamento territorial são apontados como essenciais para assegurar a resiliência das cidades frente às mudanças climáticas, que vem afetando principalmente pessoas sob algum nível de vulnerabilidade social. Dessa forma, metas internacionais foram estabelecidas visando promover a sustentabilidade dos centros urbanos, convergindo demandas sociais e ambientais (WENCESLAU; BARDEN; TURATTI, 2020).

Dessa forma, fica em evidência a importância dos estudos acerca da paisagem urbana para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a conservação, fomentando informações para futuros projetos ou intervenções pontuais, de acordo com a prioridade apontada para locais específicos na cidade (GRISE, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a cobertura do solo das regionais administrativas de Curitiba, os resultados apresentados na presente pesquisa podem subsidiar algumas idéias a serem implementadas nas regiões elencadas, contribuindo com os objetivos do poder público.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A imagem digital utilizada neste estudo foi obtida através da plataforma de dados abertos da Agência Espacial Européia (ESA), a partir dos registros do satélite Sentinel-2 MSI com resolução espacial de 10 metros, adquirida em 23 de fevereiro de 2021.

Para a construção do mapa de uso do solo foram utilizadas as bandas 2, 3 e 4 (R4G3B2). A técnica de classificação multiespectral foi aplicada no ArcMap 10.8, com base no algoritmo de máxima verossimilhança, que considera ponderação das distâncias entre as médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Para tanto, foi necessário fornecer ao programa, amostras de treinamento correspondentes às classes a se classificar, para que o algoritmo agrupasse os pixels segundo suas características espectrais. A legenda adotada para tanto foi: (1) Cobertura arbórea - áreas com vegetação arbórea e densidade de copa; (2) Água - corpos hídricos; (3) Gramados - campos, agricultura e cobertura de vegetação arbustiva; (4) Solo exposto - superfície sem cobertura vegetal ou construção; (5) Infraestrutura urbana - superfície impermeabilizada e áreas construídas.

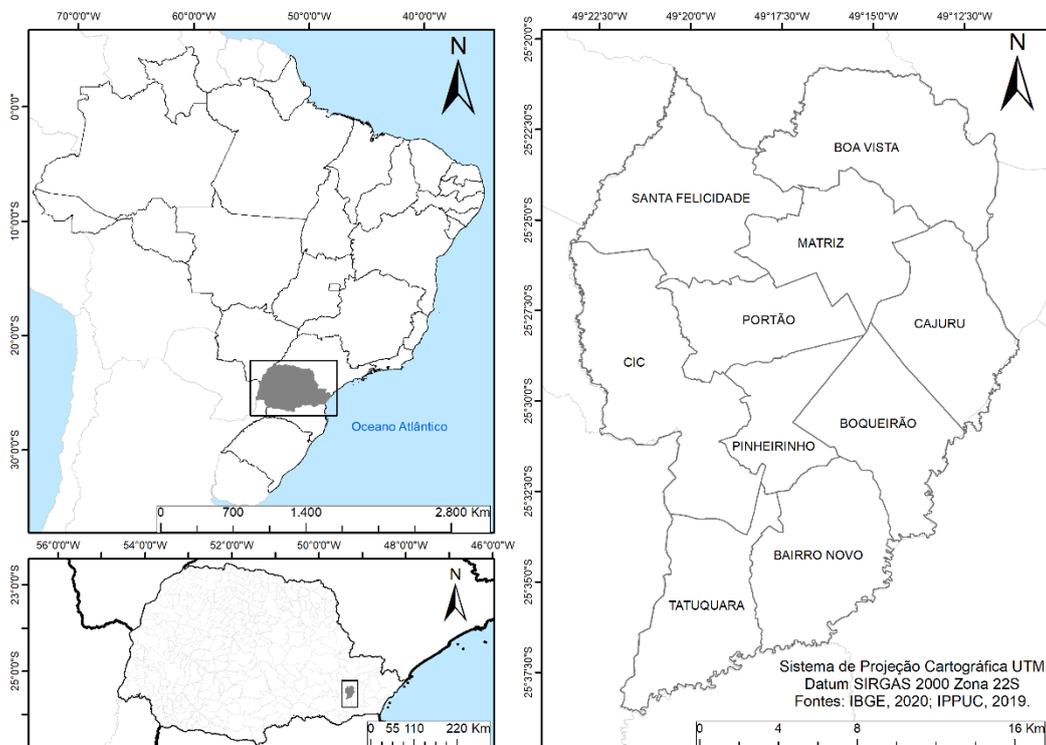


Para realização da checagem da acurácia, criou-se uma malha sistemática no interior dos polígonos classificados, visando a checagem da correspondência com as classes da paisagem. Através da tabela de atributos do arquivo resultante da classificação, os pontos observados em relação às classes previstas foram exportados para planilha eletrônica no software Excel, onde foram calculadas as matrizes de confusão, e por fim, o índice Kappa para a classificação.

3. RESULTADOS

A classificação supervisionada deu-se pela Máxima Verossimilhança, e atingiu uma acurácia geral de 88,76%, com um índice Kappa de 0,86.

Figura 1: Acurácia da classificação e panorama da cobertura do solo em Curitiba



Fonte: IBGE 2020, IPPUC 2019

O mapa temático de uso do solo revelou que a classe de infraestrutura urbana é predominante em Curitiba com 18.501 hectares (42,5%), seguida pela cobertura arbórea com 8.528 hectares (19,6%) e solo exposto com 8.381 hectares (19,3%), onde as duas últimas apresentaram valores próximos. Porém, apesar da proximidade quanto a área total, os fragmentos florestais estão dispostos de forma mais agregada que a classe de solo exposto, a qual se encontra espalhada em pequenas porções na paisagem. É possível verificar no município que a área destinada às construções urbanas corresponde a mais que o dobro daquela composta por vegetação arbórea.



As regionais que apresentaram maiores percentuais de cobertura arbórea foram Santa Felicidade, Tatuquara, Bairro Novo e CIC, com 32,1%, 31,6%, 28,8% e 24,5% respectivamente. Por sua vez, também possuem maiores percentuais por área de gramados, variando de 15,6% (CIC) até 20,5% (Tatuquara). Assim sendo, constituem as regiões do município de maior concentração de cobertura vegetal, quando somadas as áreas de vegetação arbórea com as de gramados. Quanto a distribuição dos corpos hídricos nos setores do município, os percentuais se mantiveram próximos, apresentando maiores valores nas regionais do Bairro Novo (8,6%), Tatuquara (8,5%) e CIC (7,1%).

Com relação ao percentual de infraestrutura urbana, as regionais Matriz, Pinheirinho, Portão, Cajuru e Boqueirão apresentaram maiores valores, obtendo 61,0%, 59,5%, 54,6%, 54,5% e 52,4% respectivamente. Também foram as que apresentaram menores percentuais de cobertura arbórea, variando de 6,0% (Pinheirinho) até 13,1% (Boqueirão), assim como maior porcentagem de solo exposto, variando de 18,4% (Matriz) até 25,6% (Cajuru).

4. DISCUSSÃO

O resultado do índice Kappa sugere que metodologia apresentada mostrou-se eficiente para classificar as cinco classes de ocupação do solo predominantes em Curitiba de forma fidedigna com a realidade, a partir da confirmação da acurácia do usuário sobre os tipos de cobertura previstos.

Analisando comparativamente as regionais administrativas, é possível observar que na área mais urbanizada do município (porção central), concentram-se em maiores quantidades superfícies construídas em relação as regiões periféricas da cidade. Ficou evidente a relevância ambiental para o município das RPAs do Bairro Novo, Tatuquara, CIC e Santa Felicidade, as quais apresentaram menor taxa de infraestrutura urbana quanto as demais, e maior concentração de cobertura arbórea dos fragmentos remanescentes.

Foi possível verificar que a disposição dos fragmentos florestais em Curitiba se assemelha com contextos de algumas cidades brasileiras, que evidenciam predominância dos maiores fragmentos concentrados nas zonas periurbanas (MELLO; TOPPA; CARDOSO-LEITE, 2016; RIBEIRO; MELLO; VALENTE, 2020). Esses remanescentes de maior área são de grande relevância para a manutenção da biodiversidade na paisagem, que por apresentarem maior disponibilidade de recursos naturais e estabilidade contra variações ambientais, devem consideradas áreas prioritárias para conservação (LOCATELLI, 2018).

Ao classificar a floresta urbana de Curitiba, Grise (2015) obteve índice de 108,35 m².hab⁻¹, onde apenas 22,28 m².hab⁻¹ do total - aproximadamente 1/5 - diz respeito a áreas públicas.



Segundo a autora, é possível observar carência de cobertura vegetal nas regiões centro-sul e sul da cidade. Verificando áreas centrais de todas as capitais brasileiras, Rocha e Nucci (2019) identificaram apenas 6,73% de cobertura vegetal para o Centro de Curitiba, sendo um contexto comum para regiões de maior atividade antrópica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imagem do satélite Sentinel-2 foi adequada para identificar as classes de uso do solo em Curitiba, e se mostrou satisfatória para fornecer informações para o planejamento da floresta urbana da cidade. Os procedimentos apresentados podem servir de base para os profissionais da área de geoprocessamento das instituições responsáveis pela gestão e manutenção de florestas urbanas.

As regionais com maior concentração de FU são Santa Felicidade, CIC, Bairro Novo e Tatuquara, denotando grande relevância ecológica para o município. Por outro lado, as regionais Matriz, Pinheirinho, Portão, Cajuru e Boqueirão apresentaram grande concentração de infraestrutura urbana e baixa prevalência de cobertura arbórea. Para estes locais com déficit de floresta urbana, são recomendadas ações de plantio de arborização viária e criação de novas áreas verdes.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pelo fomento, ao Laboratório de Paisagismo da Universidade Federal do Paraná, e à Prof^a Dr^a Daniela Biondi pelos ensinamentos e orientações no desenvolvimento de pesquisas.

REFERÊNCIAS

- GRISE, M. M. M. **Caracterização da floresta urbana de Curitiba-PR por meio de sensoriamento remoto de alta resolução espacial**. 2015. 147 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, 2015.
- GRISE, M. M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. Índices espaciais da floresta urbana de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 4, p. 1-14, 2019.
- LOCATELLI, M. M. **Ecologia da paisagem para o planejamento da infraestrutura verde da cidade de São Paulo, SP**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - USP / Escola Superior de Agricultura –Luiz de Queiroz|| - Piracicaba, 2018.



- MELLO, K.; TOPPA, R. H.; CARDOSO-LEITE, E. Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between Atlantic Forest and Cerrado. **Cerne**, Lavras, v. 22, n. 3, p. 277-288, 2016.
- MIYAMOTO, J.; COLLET BRUNA, G. Ecologia urbana: conceitos, pré-conceitos e pós-conceitos. **arq.urb**, São Paulo - SP, v. 27, p. 91 - 111. 2020.
- RIBEIRO, M. P.; MELLO, K.; VALENTE, R. A. Avaliação da estrutura da paisagem visando à conservação da biodiversidade em paisagem urbanizada. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 819-834, 2020.
- ROCHA, M.; NUCCI, J. Índices de vegetação e competitividade entre cidades. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 3, p. 641-655, 2019.
- UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects 2018**. The Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, New York. Disponível em:<<https://population.un.org/wup/>>. Acesso em: 01 jun. 2022.
- WENCESLAU, F. F.; BARDEN, J. E.; TURATTI, L. O Brasil e as Metas de Aichi: uma análise sobre o cumprimento da meta. **Revista Internacional de Direito Ambiental** - Caxias do Sul - RS, v. 9, n. 25, p. 114-132, 2020.



CAPÍTULO XX

RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM AMBIENTE DE ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TAQUARUSSU-MS

Wagner Henrique Moreira ¹

Mateus Augusto Donega ¹

Vitória Assis da Silva ¹

Grazielle dos Reis Galvão ¹

Carolina Stefani Araújo da Silva ¹

¹ IFMS, Laboratório de Solos, Nova Andradina, MS, Brasil, mateus.donega@ifms.edu.br

RESUMO

O levantamento das condições físicas do solo urbano é essencial para realização de planejamento e gestão. Assim o trabalho objetivou avaliar o estado da compactação através da resistência do solo à penetração (RP) no município de Taquarussu – MS. Foi realizada a avaliação da RP e o teor de água (μ) do solo em dois locais (calçada e canteiro central) com a avaliação na projeção da copa e em local sem árvores, para os dois locais. O μ para as camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m não apresentou diferença. Na profundidade de até 0,10 m, os resultados indicaram menores valores de RP no Canteiro central em relação a calçada com solo exposto. Entre 0,11-0,20 m, não ocorreram diferenças. A partir de 0,21 m, a tendência foi de menores valores na calçada com coleta na projeção da copa em relação ao canteiro central.

Palavras-chaves: física do solo, manejo do solo, solos urbanos, planejamento de uso dos solos.

ABSTRACT

Surveying the physical conditions of urban soil is essential for planning and management. Thus, the work aimed to evaluate the state of compaction through soil resistance to penetration (SR) in the city of Taquarussu-MS. An evaluation of the SR and soil water content was carried out in two locations (sidewalk and median strip) with an evaluation in the canopy projection and in a location without trees, for both locations. Soil water content for the 0-0.20 and 0.20-0.40 m layers showed no difference. In the depth of up to 0.10 m, the results indicate lower values of SR in the central bed in relation to the sidewalk with exposed soil. Between 0.11-20 m, there are no differences between data collection measures. From 0.21 m, the trend was for lower values on the sidewalk with collection in the canopy projection in relation to the median strip.

Key-words: Soil physics, soil management, urban soils, urban soil use planning

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de crescimento urbano ocorre com ineficiência no planejamento das cidades, fato que colabora para a ocorrência de problemas de saúde pública e para a degradação do ambiente, justificando a implantação/conservação de áreas verdes urbanas (COSTA et al., 2020).

Os benefícios obtidos com arborização são vários, entre eles: diminuir os impactos ambientais da urbanização, manutenção do microclima; absorção de dióxido de carbono;



melhorar a qualidade de água; controlar o escoamento da água; reduzir os níveis de barulho; abrigar pequenos animais e aves e também para a população nos dias de sol intenso (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Nesse contexto, para obter um desenvolvimento urbano sustentável buscando a qualidade ambiental e social, o planejamento adequado da arborização é indispensável (SILVA; SILVEIRA, 2020).

Entre os fatores a serem considerados no planejamento da arborização urbana, o primeiro que precisa ser analisado é o solo. A compactação do solo é a redução do volume de uma massa de solo, reduzindo o volume de poros, iniciando pelos poros maiores em tamanho e alterando a retenção e fluxo de água e ar, prejudicando o desenvolvimento das plantas (BERTOLLO; LEVIEN, 2019). Como forma de avaliar a compactação, o monitoramento do solo por meio da resistência à penetração (RP) é uma forma prática de avaliação dos efeitos das diferentes formas de uso e manejo na estrutura do solo e do crescimento radicular das culturas (SOUZA et al., 2020).

Portanto, é importante conhecer os atributos de solo antes do plantio (FERRAZ, 2017). Nesse contexto, é importante que haja pesquisas que indiquem as melhores formas de implantação e/ou manejo das espécies arbóreas baseadas nos atributos de qualidade do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a compactação através da RP nas avenidas Felinto Müller e Getúlio Vargas no município de Taquarussu – MS.

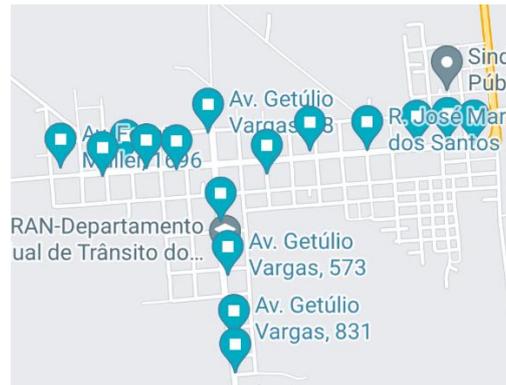
2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas avenidas Felinto Müller (1,6 km de comprimento) e Getúlio Vargas (0,9 km de comprimento) do município de Taquarussu - MS, que apresenta médias anuais de temperatura e precipitação pluvial entre 20 - 22 °C e 1500 - 1700 mm, respectivamente (SOUZA, 2010). Os solos predominantes na região são os Latossolo Vermelho e Neossolo Quartzarênico.

Para avaliação e coleta de amostras foram escolhidos aleatoriamente 16 pontos nas duas avenidas, sendo 11 pontos na avenida Felinto Müller e cinco pontos na avenida Getúlio Vargas. Em cada ponto, foram escolhidos quatro locais para coleta de amostras, sendo eles: Posição A: coleta em solo sem cultivo de espécie arbórea na calçada; Posição B: coleta em solo da projeção da copa de espécies já implantadas na calçada; Posição C: coleta em solo sem cultivo de espécie arbórea no canteiro central; e, Posição D: coleta em solo da projeção da copa de espécies já implantadas no canteiro central.



Figura 1. Pontos marcados (em azul) para realização de amostragem de solo no município de Taquarussu-MS.



Fonte: Os autores

Em cada um dos pontos de coleta foi realizada avaliação da RP do solo (*in loco*) através da utilização de penetrômetro comercial. A RP foi avaliada entre a profundidade de 0 a 0,6 m, com valores registrados a cada 0,05 m. Para complementar a avaliação de RP, foi utilizado um tradado holandês para coleta de amostra e determinação do teor de água do solo (μ) e da textura do solo. Estas avaliações ocorreram conforme descrição em Moreira et al. (2012).

Após tabulação dos resultados, foi realizada análise estatística dos dados com a utilização do software SAS Institute (DER; EVERITT, 2015), com as comparações realizadas através de teste de Tukey ($p < 0,05$). As médias de μ foram comparadas pelo intervalo de confiança ($p < 0,05$) conforme descrito em Payton et al. (2000).

3. RESULTADOS

O μ para as camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m não apresentou diferença. A ausência de diferença foi notada entre todos os locais de coleta nas duas profundidades. A ausência de diferença também foi observada na avaliação de textura do solo, embora tenha ocorrido tendência de menor teor de argila na posição D.



Tabela 1. Resultados de teor de água e textura do solo determinadas nas diferentes posições.

Posição	Teor de água (kg kg ⁻¹)	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)
0-0,2 m				
A	0,13 A	17,50 A	5,63 A	76,87 A
B	0,13 A	18,23 A	6,10 A	75,67 A
C	0,12 A	16,08 A	6,03 A	77,90 A
D	0,11 A	12,83 A	5,91 A	81,26 A
0,2-0,4 m				
A	0,13 A	17,16 A	6,08 A	76,76 A
B	0,13 A	17,93 A	6,22 A	75,86 A
C	0,11 A	17,77 A	5,76 A	76,48 A
D	0,09 A	19,14 A	5,66 A	75,20 A

Posição A: calçada com solo exposto sem árvore; Posição B: calçada na projeção da copa; Posição C: canteiro central em local com solo exposto sem árvore; Posição D: canteiro central na projeção da copa. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, $p < 0,05$).

Fonte: Autores

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de RP para camada de 0–0,60 m.

Tabela 2. Resistência do solo à penetração determinada nas diferentes posições e profundidades.

Profundidade (m)	Posição A (kPa)	Posição B (kPa)	Posição C (kPa)	Posição D (kPa)
0- 0.05	919.0 B	718.3 AB	413.1 A	429.5 A
0.06-0.10	1831.4 B	1527.5 AB	1197.5 A	1033.1 A
0.11-0.15	2316.9 A	1912.6 A	1940.2 A	1792.9 A
0.16-0.20	2711.8 A	2054.2 A	2538.5 A	2632.9 A
0.21-0.25	2991.6 AB	1974.2 A	3138.3 B	3131.1 B
0.26-0.30	3016.8 AB	2047.6 A	3099.3 AB	3151.1 B
0.31-0.35	2588.5 AB	1869.0 A	3160.1 B	3083.9 B
0.36-0.40	2554.1 AB	1821.1 A	3242.8 B	3233.1 B
0.41-0.45	2475.7 AB	1784.3 A	3156.4 B	3072.0 B
0.46-0.50	2144.0 AB	1717.8 A	3248.4 B	2927.8 B
0.51-0.55	1802.2 AB	1495.5 A	3349.3 C	2810.4 BC
0.56-0.60	1846.4 AB	1460.9 A	3111.2 C	2603.4 BC

Posição A: calçada com solo exposto sem árvore; Posição B: calçada na projeção da copa; Posição C: canteiro central em local com solo exposto sem árvore; Posição D: canteiro central na projeção da copa. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (Tukey, $p < 0,05$).

Fonte: Autores

Na profundidade de até 0,10 m, os resultados indicaram menores valores de RP no Canteiro central em relação a calçada com solo exposto. Entre 0,11-0,20 m, não ocorreram diferenças entre as posições de coleta de dados. A partir de 0,21 m, a tendência foi de menores valores na calçada com coleta na projeção da copa em relação ao canteiro central.



4. DISCUSSÃO

Para comparação da RP, a igualdade no μ é condição fundamental para validade da comparação. Conforme Assis et al. (2009), ocorrem modificações nas condições de atrito entre o cone e o solo com o aumento do μ , facilitando a penetração da haste tornando o solo mais plástico devido à ação lubrificante entre as suas partículas, diminuindo assim a RP.

Em geral, as avaliações indicaram que o melhor ambiente, foi na calçada em avaliação na projeção da copa. Fato justificado pela atividade do sistema radicular nesse ambiente e menor alteração no momento de construção do asfalto em relação ao canteiro central. No canteiro central, em vários locais foi possível perceber visualmente e com tato a presença restos de concretos e fragmentos de rochas no perfil do solo. Esta situação é comum em solos urbanos e relatada na literatura (SILVA et al., 2018), justificando maior leitura de RP após camada de 0,20 m como reportado por Novaes et al. (2021).

A compactação é considerada prejudicial ao crescimento de plantas principalmente em razão do impedimento mecânico que o excesso relativo de partículas sólidas causa ao desenvolvimento das raízes e por influenciar negativamente a absorção de nutrientes e água (NOVAES et al., 2021). Assim, evitar a presença de compactação é fundamental para a produção, além de ser importante também para o desenvolvimento de árvores em espaço urbano.

Em geral, os valores de RP encontrados neste trabalho foram altos ao se comparar com os valores limitantes encontrados na literatura (NOVAES et al., 2021). Fato que se torna preocupante por ter que levar em consideração que os dados representam uma avaliação realizada menos de dois dias após a chuva (40 mm), condição em que o μ deve estar próximo a capacidade de campo. Assim, a avaliação foi realizada em condição favorável e os valores podem ser considerados problemáticos, principalmente devido a tendência de aumento da RP conforme o μ é reduzido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da RP nas avenidas Felinto Müller e Getúlio Vargas no município de Taquarussu – MS mostrou a existência de camadas com valores elevados de RP no canteiro central e na calçada a partir de 0,1 m. Os valores de RP na calçada, na projeção da copa, foram inferiores aos valores do canteiro central a partir de 0,2 m.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo apoio e pagamento de bolsas para execução do projeto.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, R. L. D., G. D. LAZARINI, K. P. LANÇAS e A. CARGNELUTTI FILHO. Avaliação da resistência do solo à penetração em diferentes solos com a variação do teor de água. **Engenharia Agrícola** 29: 558-568. 2009.
- BERTOLLO, A. M. e R. LEVIEN. Compactação do solo em Sistema de Plantio Direto na palha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha** 25(3): 208-218. 2019.
- COSTA, R. R., M. G. S. DOS SANTOS e R. N. DA SILVA. Análise da percepção ambiental dos frequentadores da área verde Dom Constantino Luers, no município de Arapiraca-AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** 15(1): 50-65. 2020.
- DER, G. e B. S. EVERITT. **Essential Statistics Using SAS University Edition**, SAS Institute. 2015.
- FERRAZ, M. V. **Guia de Arborização Urbana Município de Registro**, PREFEITURA MUNICIPAL DE REGISTRO. Secretária Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente (SMDAMA). 2017.
- MOREIRA, W. H., et al. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 36: 389-400. 2012.
- NOVAES, D. D. S., E. J. BRUN e F. G. K. BRUN. Compactação do solo em uma área livre com árvores urbanas em solos argilosos. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2021.
- PAYTON, M. E., A. E. MILLER e W. R. RAUN. Testing Statistical Hypotesis using standard error bars and confidence intervals. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** 31: 547-551. 2000.
- PIVETTA, K. F. L. e D. SILVA FILHO. Arborização urbana: boletim acadêmico. **Jaboticabal: Unesp**. 2002.
- SILVA, J. V. L. e R. L. L. SILVEIRA. Urbanização, Planejamento e Arborização: uma análise da cidade de Santa Cruz Do Sul/RS. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional** 17(1): 161-180. 2020.
- SILVA, S. D. A., M. LOCATELLI, A. N. DA SILVA e C. P. DE OLIVEIRA. Resistência mecânica do solo à penetração associado à umidade, densidade, granulometria e macronutrientes em Ji-Paraná (RO). 2018.
- SOUZA, E. O estudo do regime pluviométrico na bacia hidrográfica do rio Ivinhema e a construção de pluviogramas. **Monografia de Graduação em Geografia. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados**. 2010.



SOUZA, J. F. D., et al. Compactação do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta após cinco anos de implantação e uso. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 19(3): 348-353. 2020.



EIXO 5

TEMÁTICO

EDUCAÇÃO PARA A SOCIOBIODIVERSIDADE

Este eixo pretende abordar a natureza na cidade e a natureza da cidade. Como as comunidades podem ser beneficiadas pela floresta urbana viva? Como as árvores podem conectar as comunidades e incrementar a vida em comum? Que estratégias podem conscientizar sobre a importância do convívio entre pessoas e floresta urbana?



CAPÍTULO XXI

ÁRVORES DO CAMPUS DO PANTANAL (UFMS)

Marcus Vinícius Santiago Urquiza ¹Maria Ana Farinaccio ¹¹ UFMS, Campus do Pantanal, Herbário Cor, Corumbá, MS, Brasil; E-mail: marcus.urquiza@ufms.br

RESUMO

A arborização melhora o microclima, diminui a poluição e embeleza o ambiente, apesar disso, a população corumbaense e a comunidade universitária pouco se envolvem com as questões a respeito da arborização urbana ou dos espaços públicos. Assim, durante o desenvolvimento do Projeto de Ensino de Graduação "Árvores do Campus", objetivamos levar os acadêmicos a reconhecerem e valorizarem a arborização do espaço público e coletivo; fazer com que os acadêmicos se tornem protagonistas na transmissão do conhecimento, além de motivá-los a interagir com a comunidade e com a natureza. Os acadêmicos coletaram, identificaram, fotografaram e compilaram informações sobre a morfologia, ecologia, taxonomia, conservação e possíveis usos das espécies. Foram encontrados 31 indivíduos de 14 espécies, sendo 11 nativas e três exóticas. Este trabalho despertou a curiosidade dos acadêmicos em relação às espécies arbóreas do campus, além de contribuir para uma postura mais proativa na percepção e potencial das árvores do CPAN.

Palavras-chave: Arborização, paisagismo, Corumbá, árvores nativas.

ABSTRACT

Arborization improves microclimate, reduces pollution and beautifies the environment, despite this, the population of Corumbá, as well as the university community, weakly engages with questions about urban arborization or public spaces. Thus, during the development of the Undergraduate Teaching Project "Árvores dos Campus", we aim to lead academics to recognize and value the arborization of public and collective space; make academics become protagonists in the transmission of knowledge, in addition to motivating them to interact with the community and with nature. Academics collected, identified and photographed the trees and compiled information on their morphology, ecology, taxonomy, conservation and possible uses. We found 31 trees of 14 species, 11 native and three exotic. This research aroused the curiosity of academics regarding the tree species on the campus, in addition to contributing to a more proactive posture in the perception and potential of the CPAN trees.

Key-words: Arborization, landscaping, Corumbá, native trees.

1. INTRODUÇÃO

A vegetação dentro dos centros urbanos vem adquirindo extrema importância, pois quebra a artificialidade e melhora a qualidade do mesmo. Dessa forma, a arborização urbana vem se tornando um agente cada vez mais importante na melhoria do microclima local, na diminuição da poluição, sem contar o papel estético inerente ao seu próprio uso (BONAMETTI, 2020).



A desvalorização dada à arborização no planejamento urbano no Brasil tem suas raízes históricas no modelo urbanístico europeu/português, com ruas estreitas, traçados irregulares, ausência de calçadas, construções geminadas sem recuo frontal (ARAGÃO, 2008; DUARTE *et al.*, 2018). Seguindo esse padrão, Corumbá-MS, com 244 anos, mesmo sendo conhecida pelo calor intenso, é considerada pouco ou razoavelmente arborizada pela população e predominam as árvores figueirinha (*Ficus benjamina* L.) e sete-copas (*Terminalia catappa* L.) (LOPO, 2014).

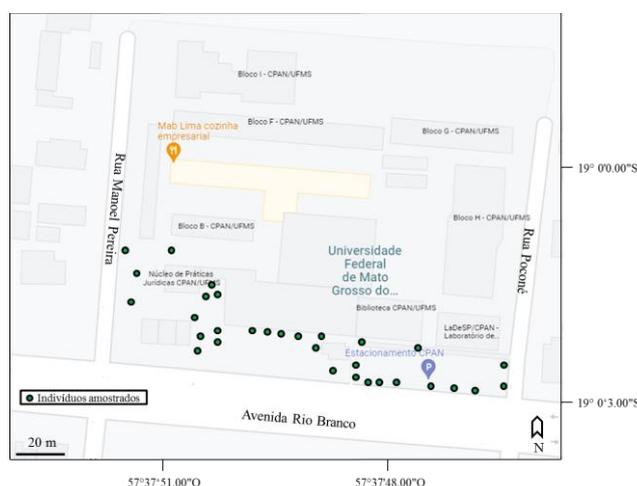
O cenário da arborização na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus do Pantanal (CPAN) é um reflexo da arborização da cidade, ou seja, é invisível para a maioria da comunidade universitária e, conseqüentemente, é desvalorizada.

Diante disso, desenvolvemos um Projeto de Ensino de Graduação (PEG) no CPAN que teve como objetivos: divulgar as espécies arbóreas; levar os acadêmicos a reconhecerem e valorizarem a arborização do espaço público e coletivo; motivá-los a interagir com a comunidade e com a natureza e despertar neles a curiosidade sobre a importância das árvores no paisagismo do campus. Por meio deste trabalho, nossa meta foi implementar ações inovadoras, com vistas à efetiva melhoria do processo de ensino, estimulando a interdisciplinaridade no ensino, desenvolvendo novas competências e habilidades para gerar conhecimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nós realizamos este trabalho na fachada principal da Unidade I, da UFMS, Campus do Pantanal (CPAN), localizado em Corumbá, MS, entre as coordenadas 19°00'02.9" S e 57°37'47.3" W, conforme figura 1.

Figura 1. Distribuição das árvores (N=31) amostradas na fachada principal do CPAN.



Fonte: modificado a partir do Google Maps



A equipe foi formada por professores, técnicos e acadêmicos dos Cursos de Ciências Biológicas e Sistemas de Informação. Coletamos e identificamos as espécies a partir de 2019 e, posteriormente, incluímos no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal (COR). Também obtivemos o registro fotográfico de cada espécie, com foco nas características morfológicas das mesmas. Realizamos um levantamento bibliográfico sobre suas características morfológicas diagnósticas, informações ecológicas e taxonômicas, possíveis usos e seu estado de conservação.

3. RESULTADOS

Através do nosso levantamento, mapeamos 31 indivíduos arbóreos distribuídos em 14 espécies, destas, 11 são nativas e três são exóticas. Uma das espécies mapeadas, exótica no Pantanal é o Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*) que é listado como ameaçado (CNC Flora, 2022) (Tabela 1). Estimulamos os acadêmicos a executarem esta atividade como forma de conhecerem e, conseqüentemente, valorizarem seu objeto de estudo.

O ato de registrar, fotografar, coletar e identificar as plantas, em nível específico modificou o comportamento dos acadêmicos em relação às árvores do campus. Percebemos uma maior sensibilização e apreciação, quanto à presença dessas plantas no campus. Também notamos que houve maior questionamento sobre os ciclos e morfologia das árvores, e.g. época de floração e frutificação e interesse nas características morfológicas que facilitam a identificação.

Com a pesquisa bibliográfica e produção dos textos sobre as árvores, os acadêmicos descobriram informações curiosas e instigantes, possíveis usos na cultura e gastronomia e dados históricos das espécies encontradas no campus.

O modelo da página da Web e das placas já foi desenvolvido pelos acadêmicos, logo mais serão lançados contendo conhecimento científico, mas em linguagem lúdica e acessível para todos.

Tabela 1. Espécies arbóreas e palmeiras amostradas na fachada principal do CPAN (N= 31).

Nome comum	Espécie	N	Nativa	Exótica	Ameaçada
Acuri	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	2	X		
Amora	<i>Morus nigra</i> L.	1		X	
Araticum	<i>Annona montana</i> Macfad.	1	X		
Barriguda	<i>Ceiba pubiflora</i> (A. St.-Hil.) K. Schum	3	X		
Bocaiúva	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd ex Mart.	3	X		
Carandá	<i>Copernicia alba</i> Morong	3	X		



Nome comum	Espécie	N	Nativa	Exótica	Ameaçada
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	2		X	
Ipê-branco	<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl.) Mattos	1	X		
Jacarandá	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	1	X		
Manduvi	<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	1	X		
Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	5		X	
Pau-Brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	2		X	X
Piúva	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	5	X		
Tarumã	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	1	X		

Fonte: Os autores.

4. DISCUSSÃO

Muito provavelmente, o grande número de árvores nativas plantadas no campus é um reflexo do Curso de Ciências Biológicas neste campus. As árvores apresentam uma diversidade de frutos comestíveis que atraem aves, roedores e pequenos mamíferos, e.g., periquitos que consomem os frutos da barriguda, as araras os frutos da bocaiuva e os roedores consomem os frutos do acuri, o que concorda com Castro et al. (2011), que diz que utilizar espécies autóctones dos ecossistemas naturais pode trazer benefícios aos espaços urbanos.

No entanto, em alguns campi universitários são utilizadas espécies exóticas em detrimento de espécies nativas locais (EINSENLOHR et al., 2008; CASTRO et al. 2011). A falta de informações sobre a flora brasileira e seu potencial paisagístico, pode justificar o uso elevado de espécies exóticas na arborização (SILVA; PERELLÓ, 2010). Segundo Cupertino e Eisenlohr (2013), grande parte das espécies nativas pode e deve ser utilizada nos espaços urbanos, principalmente onde se gera e difunde conhecimento: nas universidades. Com isso, iniciativas como as deste trabalho têm grande importância no sentido de formar cidadãos capazes de valorizar árvores da nossa flora, ou seja, espécies nativas com potencial paisagístico para serem empregadas na arborização urbana ou em áreas verdes urbanas.

Investigando a arborização de campi universitários brasileiros Cupertino e Eisenlohr (2013) verificaram que o pau-brasil é uma das espécies mais utilizadas, o que concorda com nosso estudo, em que, dos 31 indivíduos amostrados, dois são dessa espécie. Apesar de ser localmente exótica, ela tem o seu valor como árvore símbolo do Brasil e, abriga-la ajuda a contribuir para a preservação *ex situ* da mesma, como sugerido por Eisenlohr et al. (2008).

O comportamento mais atento e questionador dos acadêmicos a respeito das árvores, foi também notificado Oliveira *et al* (2018), que verificaram que ações de extensão favorecem



e incentivam a comunicação e a parceria com a comunidade externa, e possibilitam a compreensão de como a arborização em áreas urbanas favorecem a vida urbana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos a relevância deste trabalho, pois levou os acadêmicos a terem uma postura mais proativa e serem protagonistas nas ações em relação às árvores do CPAN, eles passaram a vê-las como patrimônio do Campus e, agora, podemos dizer que estão preparados para terem outro olhar para a arborização urbana.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, S. Em Tempo de Histórias. Programa de Pós-Graduação em História. PPG-HIS/UnB, Brasília, v.12, 2008.
- BONAMETTI, J. H. **Arborização urbana**. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, [S.l.], v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.
- GOOGLE. 2022. Corumbá, MS. [s.l.]. **Google Maps**. (12 ago 2022) Consultado em: <https://www.google.com.br/maps/@-19.0003524,-57.6297665,18.58z>
- CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; ROCHA, F. C. L. **Plantas dos espaços livres da Reitoria da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Ceará, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 126-129, 2011.
- CNC FLORA. **Caesalpinia echinata in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Caesalpinia_echinata>. Acesso em: 14 jul. 2022.
- CUPERTINO, M. A.; EINSENLOHR, P. V. **Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil**. Biosci. J., Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 739-750, 2013.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; SILVA, F. F.; BOHRER, J. F. C.; MASSAD, L. **Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR), v. 11, n. 1, p. 327-34, 2018.
- EMBRAPA. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Documentos 42. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 27 p.
- EISENLOHR, P. V.; CARVALHO-OKANO, R. M.; VIEIRA, M. F.; LEONE, F. R.; STRINGHETA, A. C. **Flora fanerogâmica do campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais**. Revista Ceres, Viçosa, v. 55, n. 4, p. 317-326, 2008.



LOPO, D. Percepção, diagnóstico e gestão da arborização e áreas verdes nas cidades fronteiriças Brasil-Bolívia. Dissertação do PPG Estudos Fronteiriços d Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 128p, 2014.

OLIVEIRA, A. M.; ALCALÁ, S. G. S.; DOS SANTOS, A. M. **Experiências de extensão universitária na área de arborização da Universidade Federal de Goiás.** Extensio Revista Eletrônica de Extensão. Florianópolis, v. 15, n. 31, p. 02-14, 2018.

SILVA, J. G; PERELLÓ, L. F. C. **Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 01-21, 2010.



CAPÍTULO XXII

PRÁTICAS EXTENSIONISTAS EM PESQUISA ETNOBOTÂNICA: O CASO DA ALDEIA BREJÃO, NIOAQUE, MS

Alexandro da Silva Souza ¹
Flaviane de Oliveira Nantes ²
Jamil Alexandre Ayach Anache ³
Eliane Guaraldo ³
Alencar Garcia Bacarji ³

¹ UFMS, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, Campo Grande, MS, Brasil;

² UFMS, Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Campo Grande, MS, Brasil;

³ UFMS, Docentes do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campo Grande, MS, Brasil, alencarbacarji@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados parciais do projeto de extensão junto à Aldeia Brejão, Nioaque-MS. O projeto foi proposto pela linha de pesquisa de Bioeconomia do Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais/UFMS e desenvolvido pela comunidade acadêmica e parceiros. O objetivo deste trabalho é apresentar o relato de experiência das práticas extensionistas conectando o conhecimento disponível no meio acadêmico com as práticas produtivas na aldeia. Para o desenvolvimento do projeto inicialmente foi realizada uma revisão de literatura. Em seguida, foram identificadas áreas prioritárias para o oferecimento das ações. E por fim, foram iniciadas as ações por meio de palestras, oficinas e minicursos. No período analisado foram realizadas três ações: Oficina em Bioconstrução, Dia de curso de produção de alimentos e Oficina de plantio da banana. Outras ações estão em andamento. Com a realização das práticas extensionistas foi possível observar a importância dos princípios etnobotânicos em consonância com os princípios do etnodesenvolvimento de modo a garantir a promoção à segurança alimentar.

Palavras-chave: etnodesenvolvimento, ensino-pesquisa-extensão, preservação socioambiental, bioeconomia, economia indígena.

ABSTRACT

This work presents the partial results of the extension project in Aldeia Brejão, Nioaque-MS. The project was proposed by the Graduate Program in Natural Resources/UFMS, research area of "Bioeconomics", and developed by the academic community and partners. The objective of this work is to present the experience report of the extensionist practices connecting the knowledge available in the academic environment with the productive practices in the indigenous village. For the development of the project, a literature review was initially carried out. Next, priority areas were identified for offering the actions. Finally, actions were initiated through academic lectures, workshops and mini-courses. In the analyzed period, three actions were carried out: Bioconstruction Workshop, Food Production Course Day and Banana Planting Workshop. Other workshops are being developed at the moment. With the implementation of extension practices, it was possible to observe the importance of ethnobotanical principles in line with the principles of ethnodevelopment in order to guarantee the promotion of food security.

Key-words: ethnodevelopment, teaching-research-extension, socio-environmental preservation, bioeconomics, indigenous economy.



1. INTRODUÇÃO

Os povos indígenas são ricos em conhecimento e são produtivos em suas pequenas parcelas de terras onde são cultivadas culturas para subsistência, tais como arroz, feijão, milho, mandioca, banana, além de possuírem ricos pomares em seus quintais dispondo de frutas o ano todo.

O presente trabalho apresenta os resultados parciais da prática de extensão universitária proposta pelo projeto “Formação em atividades de suporte ao agroextrativismo sustentável - Associação Hanaiti Yomomo - AHY/ Aldeia Brejão - Nioaque, MS”, desenvolvido pelo Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Campo Grande.

O público-alvo do projeto é a Associação Hanaiti Yomomo – AHY, fundada com a finalidade de traçar estratégias para realizar propostas de projetos em parcerias com entidades que contribuam para o desenvolvimento da Aldeia e da Terra indígena (TI) de Nioaque, a AHY busca em suas ações valorizar e quando necessário resgatar o conhecimento tradicional do povo indígena Terena em suas práticas produtivas.

A tradição do povo Terena fortemente ligada à agricultura ao longo do tempo foi sendo deixado de lado, pois foi se perdendo a credibilidade no sistema de produção tradicional. Historicamente, os projetos extensionistas executados com foco no etnodesenvolvimento demonstram que é possível oportunizar à comunidade uma alternativa sustentável que dê segurança ao modo de vida tão afetado pelas atuais políticas indigenistas, em especial em um momento desafiador como o de enfrentamento ao Covid-19.

O objetivo do projeto de extensão é a realização de práticas extensionistas conectando o conhecimento disponível no meio acadêmico com as práticas produtivas na aldeia, visando dar apoio aos produtores indígenas em suas atividades. Dentre as principais ações do projeto destacam-se ações de agroecologia, promoção a segurança alimentar, agregação de valor e geração de renda à comunidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada caracterizou-se pela busca da aplicação prática de conhecimentos a fim de solucionar problemas específicos. Utilizou-se neste estudo o método indutivo, o qual infere-se a uma verdade geral ou universal não contida nas partes examinadas, partindo de dados particulares suficientemente constatados (LAKATOS; MARCONI, 2003). Em relação aos



seus objetivos, foi realizada uma abordagem descritiva exploratória uma vez que o projeto visa descrever as características de determinada situação, aqui representada pela comunidade em estudo (GIL, 2009).

Inicialmente, buscou-se a sensibilização da comunidade através das discussões homem-natureza, buscando abordar conceitos de etnobotânica, etnodesenvolvimento e preservação ambiental.

O presente resumo foi constituído em três etapas de pesquisa. Inicialmente foi realizado um estudo exploratório, por meio de uma breve revisão de literatura. Em seguida, foram identificadas junto à comunidade as áreas prioritárias para o oferecimento das capacitações. E por fim, foram iniciadas as capacitações por meio de palestras, oficinas e minicursos.

O período de execução do projeto de extensão ocorre entre fevereiro e dezembro de 2022. Entretanto, para a elaboração dos resultados parciais deste artigo, foram consideradas as ações realizadas entre março e junho de 2022.

No período analisado foram realizadas três ações na comunidade, todas em formato presencial buscando a integração e sincronia entre a equipe executora e a comunidade. Cerca de 15 indígenas da comunidade foram capacitados em cada oficina.

3. RESULTADOS

A primeira oficina intitulada “Introdução à Bioconstrução com Terra como matéria principal”, realizada por especialistas em bioarquitetura, abordou a arquitetura vernacular resgatando a relação homem-natureza, bem como os conhecimentos locais. A segunda oficina, realizada por técnicos do Centro de Pesquisa e Capacitação da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural do Estado de Mato Grosso do Sul – CEPAER/AGRAER, teve como tema a produção de bananas (Figura 1). A oficina tratou de aspectos tecnológicos e de manejo visando abordar o potencial da cultura no cerrado, bem como os riscos climáticos e fitossanitários existentes na cultura.



Figura 1: Oficinas de bioarquitetura (esquerda) e de plantio da banana (direita)

Fonte: Acervo dos autores (2022)

Considerando o período de execução do projeto, a terceira capacitação foi o dia de curso intitulado “Potencial da produção de alimentos do Cerrado e Pantanal” realizado por pesquisadores do Projeto Cecane-UFMS e alunos de graduação do curso de Engenharia de Alimentos da UFMS, Campus Campo Grande (Figura 2). Além de aspectos teóricos abordando temas como alimentação e cultura; colheita e pós-colheita de frutos nativos, foram realizadas oficinas visando propiciar o conhecimento e aperfeiçoamento sobre boas práticas de higiene e manipulação de frutos nativos, além de oficinas em produção de biscoitos e geleias, padronização e cálculo de porções e rendimentos de receitas, dentre outras atividades.

Figura 2: Dia de curso sobre o potencial da produção de alimentos do Cerrado e Pantanal – Projeto Cecane

Fonte: Acervo dos autores (2022)

Outras ações foram propostas no projeto em parceria com pesquisadores e instituições parceiras: Uso de plantas medicinais e aplicação no bioma Cerrado; ações nas áreas de Economia circular e Empreendedorismo social; Merenda escolar indígena e Segurança Alimentar, dentre outras.



4. DISCUSSÃO

Em um estudo de caso realizado no projeto de “Produção Sustentável de Mandioca pelos Terena da Aldeia Argola”, Terra Indígena Cachoeirinha, em Miranda/MS, Rodriguez (2012) ressalta a importância da Assistência Técnica e Extensão Rural apropriada às comunidades indígenas, de acordo com os princípios do etnodesenvolvimento, de modo a garantir o devido respeito às suas particularidades culturais e a promoção da autonomia da comunidade, resgatando práticas e costumes culturais adaptadas as condições presentes. Guimarães et al. (2019) em um estudo realizado com pacientes e acompanhantes indígenas sob tratamento médico na rede de atenção à saúde do Distrito Federal afirmam que a realização de rodas de conversa e oficinas diversas - oficinas em artes e grafismo indígena, oficina em canto, dança, jogos e, oficina em roça de planta comestíveis e medicinais potencializaram a compreensão dos atores pesquisados, permitindo a criação de atividades estratégicas para mudança do ambiente. Além disso, os autores destacam a importância da execução dos projetos de extensão como novas fontes de conhecimento sobre diversidade de práticas de cuidado encontrados no país. Prestes e Laroque (2017) em um estudo realizado junto a TI Foxá, etnia Kaingang, município de Lajeado/RS afirmam que a tradição indígena orienta à preservação ambiental, sendo a escola um meio de efetivar a educação ambiental. Segundo os autores é perceptível o aprendizado em um ambiente não-formal de educação, onde crianças e adultos aprendem em contexto com a natureza, sendo este, um modo de contribuir para a preservação ambiental e as permanências indígenas. Cabe destacar na literatura consultada e não transcrita neste resumo, o potencial para desenvolvimento de ações com foco em quintais para plantas medicinais e/ou quintais produtivos, contribuindo para a segurança alimentar indígena, a qual influencia diretamente a saúde indígena.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização das práticas extensionistas foi possível observar a importância dos princípios etnobotânicos em consonância com os princípios do etnodesenvolvimento de modo a garantir a promoção à segurança alimentar.

Além disso, com o desenvolvimento das ações, é perceptível o alinhamento em prol da melhoria da qualidade de vida a comunidade, seja através da geração de renda, seja através do resgate dos saberes tradicionais e conhecimentos ancestrais promovendo a autonomia dos povos indígenas em prol das gerações futuras.



Cabe destacar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. O ensino praticado por meio das atividades de planejamento e execução, em especial na identificação da demanda, no apoio aos participantes e na vivência de suas realidades. A extensão, por meio da troca de saberes entre a comunidade acadêmica e a Aldeia Brejão e, por fim, a pesquisa sendo exercitada através da geração de conhecimentos, iniciando por meio desta publicação.

O aprendizado, a formação humanizadora e o incentivo à busca pela valorização de povos e comunidades tradicionais foram marcantes à equipe executora. Como recomendação a pesquisa futuras, sugere-se o desenvolvimento de práticas extensionistas em TI das demais etnias presentes no bioma Cerrado.

REFERÊNCIAS

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009. 176 p.
- GUIMARÃES, S. M. F.; ROSA, J. C. S.; VASCONCELOS, J. P. R.; ANDRADE, F. R. Por entre sociabilidades diversas: experiências de um projeto de extensão na saúde indígena. **Participação**, [S. l.], n. 27, p. 27–35, 2019.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia de trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisas bibliográficas, projetos e relatórios, publicação e trabalho científico**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2003. 256 p.
- PRESTES, F. S; LAROQUE, L. F. S. A perspectiva ambiental na escola indígena “Gatén” da comunidade Kaingang Foxá de Lajeado/RS. **Anais SNCMA**, v. 8, n. 1, p 01-11, 2017.
- RODRIGUEZ, R. D. **Assistência técnica e extensão rural (ATER) apropriada aos povos indígenas: o caso do projeto Produção sustentável de mandioca pelos Terena da Aldeia Argola**. Relatório Final de Estágio Supervisionado Obrigatório do curso de Gestão do Agronegócio. Universidade de Brasília. Planaltina, DF, 59 p, 2012



CAPÍTULO XXIII

ARBORIZAÇÃO URBANA: PAISAGEM CULTURAL DE PORTO ALEGRE?

Sergio Luiz Valente Tomasini ¹

Bibiana Cassol ²

Flávio Barcelos Oliveira ³

André Duarte Puente ⁴

¹ UFRGS, Dep. de Horticultura e Silvicultura, Porto Alegre, RS, Brasil, sergio.tomasini@ufrgs.br;

² Pref. PA, SMAMUS, Porto Alegre, RS;

³ Arboriza Consultoria Ambiental, Viamão, RS;

⁴ Arvoredo Consultoria em Arboricultura, Porto Alegre, RS

RESUMO

Apresenta-se uma reflexão sobre a aplicação do conceito de paisagem cultural ao conjunto das árvores que compõem as paisagens urbanas brasileiras, tomando por base o estudo do caso de Porto Alegre, RS. Realizou-se revisão bibliográfica referente ao tema da paisagem cultural, consultas a documentos de arquivo do órgão ambiental e entrevista com técnico atuante na arborização urbana local. Os resultados evidenciam a forte influência do movimento ambientalista da década de 1970 sobre as iniciativas voltadas à expansão e consolidação da arborização da cidade desde aquele período, bem como suas consequências para a formação atual da paisagem de Porto Alegre. Conclui-se pelo reconhecimento do legado cultural associado ao conjunto arbóreo da cidade e suas contribuições ambientais como estratégia para fortalecer a sua preservação e para promover a sua qualificação permanente.

Palavras-chave: Preservação ambiental, paisagismo, arborização urbana, paisagem cultural.

ABSTRACT

This work is an analysis of the use of the concept of cultural landscape to define the trees and vegetation that make up the Brazilian urban landscapes considering the case study of Porto Alegre, RS. We conducted a literature review on the topic of cultural landscape. In addition, we researched archive documents belonging to the environmental agency of the city and conducted an interview with a technician who works in the local urban forestry. The results of our review show the strong influence of the environmental movement of the 1970s on the initiatives aimed at expanding and consolidating the city's forestry since that period, as well as its consequences for the current landscape of Porto Alegre. Based on these results, we acknowledge the importance of the cultural legacy associated with the city's trees and vegetation and its environmental contributions as a strategy to strengthen their preservation and to promote their permanent improvement.

Keywords: Environmental preservation, landscaping, urban forestry, cultural landscape.



1. INTRODUÇÃO

À medida que as árvores urbanas foram conquistando maior importância no planejamento das cidades brasileiras e ganhando espaço em suas paisagens, notadamente a partir da década de 1970, novos valores passaram a ser associados às mesmas. Se elas tinham um papel predominantemente vinculado a contribuições estéticas e sanitárias para a cidade, a partir desse período, suas funções seriam compreendidas mediante um panorama mais complexo de relações entre os sistemas naturais e culturais que caracterizam o que se pode chamar de ecossistemas urbanos.

Embora o reconhecimento do valor cultural das árvores urbanas estivesse presente naquele momento histórico, foi sua condição de elemento natural em contraponto à artificialidade do ambiente construído que lhes rendeu protagonismo no planejamento das cidades, claramente influenciado pela ascensão das políticas ambientais. Tal perspectiva, baseada no pressuposto da oposição entre o natural e o artificial, resultaria em frequentes situações de conflito entre a preservação de árvores urbanas e a preservação de bens culturais (TOMASINI; CASSOL, 2021).

A preservação de árvores em função de seu valor cultural, contudo, tem sido um tema de destaque no cenário global da silvicultura urbana e, nos últimos anos, vem conquistando também o interesse dos profissionais envolvidos com o tema no Brasil. Em 2019, em evento promovido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), o engenheiro agrônomo italiano Giovanni Morelli apresentaria a emocionante palestra intitulada “Cuidados e Manejo com Árvores Ancestrais”, impactando definitivamente a percepção da silvicultura urbana brasileira sobre o valor imaterial das árvores (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2019).

Tal tendência recente de aproximação entre os valores ambientais e culturais da arborização, portanto, justifica a realização de pesquisas voltadas à investigação das relações entre as árvores urbanas e o campo do patrimônio cultural. Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre a aplicação do conceito de paisagem cultural ao conjunto das árvores que compõem as paisagens urbanas brasileiras, tomando por base o estudo do caso de Porto Alegre, RS, cidade que se tornou referência no cenário nacional em função do pioneirismo de suas políticas públicas voltadas à promoção da arborização urbana.

O uso do termo paisagem cultural deve ser aqui compreendido no âmbito do instrumento de preservação do patrimônio cultural brasileiro cuja chancela leva o mesmo nome e que a define como: “uma porção peculiar do território nacional, representativa do



processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores” (IPHAN, 2009 p.13). De acordo com Nascimento e Scifoni (2010), a paisagem traz a marca das diferentes temporalidades da relação sociedade-natureza, apresentando-se como produto de uma construção que é social e histórica e que se dá a partir de um suporte material, a natureza.

O enfoque da paisagem cultural permite, assim, superar um tratamento compartimentado entre o patrimônio natural e cultural, mas também entre o material e imaterial, entendendo-os como um conjunto único, um todo vivo e dinâmico. Permite compreender as práticas culturais em estreita interdependência com as materialidades produzidas e com as formas e dinâmicas da natureza (SCIFONI, 2016).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A estratégia para abordagem do problema proposto foi o estudo de caso, sendo selecionado para a investigação o caso da cidade de Porto Alegre-RS. A escolha do caso está relacionada, além da já citada condição pioneira da cidade, ao conhecimento da realidade local pelos seus autores, devido a suas vivências atuais e passadas como servidores do órgão ambiental municipal.

Realizou-se revisão bibliográfica a partir de publicações técnicas e legais relacionadas ao tema da paisagem cultural, consultas a documentos de arquivo do órgão ambiental municipal referentes ao planejamento, conservação e manutenção da arborização da cidade desde a década de 1970 até o tempo presente e entrevista com técnico atuante na instituição por mais de 40 anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa evidenciam a forte influência do movimento ambientalista da década de 1970 sobre as iniciativas voltadas à expansão e consolidação da arborização da cidade desde aquele período, bem como suas consequências para a formação atual da paisagem de Porto Alegre.

A criação da Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural (AGAPAN) em Porto Alegre, em 1971, sob a liderança emblemática do engenheiro agrônomo José Lutzenberger, foi um importante marco para a história do movimento ambientalista (PEREIRA, 2018). A arborização urbana teve valor estratégico para a projeção da entidade (TOMASINI e CASSOL, 2021), através de manifestações vitoriosas contra a supressão de árvores que se tornaram um símbolo da resistência política contra as obras públicas que desconsideravam as questões ambientais (PEREIRA, 2011).



Conforme Tomasini e Cassol (2021), a segunda metade da década de 1970 foi marcada pela influência política do movimento ambientalista sobre a publicação de uma série de decretos municipais prevendo o tombamento de indivíduos arbóreos que culminou com a criação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) de Porto Alegre. Para os autores, tais decretos, além de definirem um papel até então inédito para a arborização urbana, pautado pela visão ecológica, conferiam à árvore um caráter monumental no ato de tombamento, em um reconhecimento tácito de seu duplo valor patrimonial: natural e cultural.

Apesar das evidências da convergência entre os valores culturais e naturais das árvores urbanas durante o processo que levou à criação da SMAM, a atuação do órgão nas décadas seguintes foi pautada sobretudo pela visão ecológica. A priorização da utilização de espécies autóctones e a adoção de medidas de proteção e de práticas de manutenção que visavam garantir a integridade dos vegetais não raro entraram em conflito com a conservação de bens culturais, mas constituíram um novo e importante legado para a paisagem da cidade e para a silvicultura urbana no país. Assim, foi em Porto Alegre no ano de 1985 que ocorreu o I Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, evento que influenciou a criação da SBAU na década seguinte (TOMASINI; CASSOL, 2021).

Esses fatos conferem à arborização de Porto Alegre um lugar singular na história das cidades brasileiras no que tange ao trato das questões ambientais e, de maneira mais específica, na definição dos papéis das árvores nas paisagens urbanas. Nesse ponto, pode-se agora propor que o conjunto das árvores da cidade possui um valor cultural para Porto Alegre que extrapola o valor já consolidado pela legislação ambiental que lhe dá proteção e que é expresso nas práticas que envolvem seu planejamento e gestão.

Pesquisas recentes têm se debruçado sobre o valor cultural das árvores urbanas sob diferentes perspectivas, tais como: a importância histórica de árvores antigas para a identidade das cidades e de suas relações com atividades turísticas (ARIFFIN; AZIZ; YUNUS, 2019), a perpetuação de árvores monumentais e de seus significados através de sua substituição por indivíduos jovens (RUDL et al., 2019) ou do reconhecimento patrimonial do projeto de arborização enquanto testemunho do planejamento das cidades (GONÇALVES; MENEGUETTI, 2015). Em comum elas visam identificar medidas efetivas para a preservação da vegetação urbana, superando o hiato ainda vigente entre as políticas de proteção ambiental e aquelas voltadas à defesa do patrimônio cultural.

No caso de Porto Alegre, além dos já mencionados decretos de tombamento da década de 1970 voltados à proteção individual de exemplares arbóreos, conjuntos de árvores associados a logradouros públicos seriam protegidos em período bem mais recente, entre



outros motivos, pelo reconhecimento de suas características culturais e de sua relação com a paisagem da cidade, através da chamada “Lei dos Túneis Verdes” (PORTO ALEGRE, 2012). Segundo a referida lei, a proteção não incide diretamente sobre os indivíduos que compõem os conjuntos, mas sobre a “ambiência” conferida por esses últimos. Prevê, ainda, que a definição de um conjunto como “túnel verde” está condicionada à anuência dos moradores do logradouro onde o mesmo está localizado, ou seja, a um processo de reconhecimento social de seu valor como um bem a ser preservado.

Pode-se dizer, assim, que a “Lei dos Túneis Verdes” antevê alguns elementos que convergem com o conceito de paisagem cultural, permitindo que o mesmo seja finalmente evocado para analisar o caso da arborização de Porto Alegre. O conceito de paisagem cultural traz a ideia de qualidade e importância histórica e cultural de uma paisagem humanizada que se distingue por refletir modos de vida e/ou apropriações específicas, que qualificam uma entidade única, diferenciada pelo valor socioeconômico, ecológico e cultural que a caracteriza (CARVALHO; MARQUES, 2019).

A identificação da imagem da cidade com suas árvores de maneira associada à memória da luta empreendida pelo movimento ambientalista e às suas consequências sobre as políticas ambientais urbanas, especialmente através da criação da SMAM e de sua atuação referencial em prol da arborização, fazem de Porto Alegre um caso ímpar no nível nacional. Segundo essa leitura, sua arborização urbana poderia ser entendida, em seu conjunto, como patrimônio cultural tanto do ponto de vista da materialidade de sua presença na paisagem, como através do valor imaterial da história que lhe confere a legitimidade para ser reconhecida como “Cidade das Árvores” (SANCHOTENE, 1999).

Para encerrar essa reflexão, contudo, salienta-se seu caráter exploratório e sua condição de provocação inicial ao debate sobre a aplicação do conceito de paisagem cultural à arborização urbana. Porto Alegre ainda carece de estudos sobre a percepção da população sobre a paisagem da cidade e de sua associação com as suas árvores. Da mesma forma, a especificidade de seu caso e a sua importância para o cenário nacional da silvicultura urbana também precisam ser investigadas à luz da percepção dos profissionais e das entidades envolvidas com o tema no país e de resultados de pesquisas sobre os casos de outras cidades brasileiras.



4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Biól. Maria do Carmo Sanchotene (*in memoriam*) pelo seu legado técnico e científico e pela sua incansável dedicação à promoção da arborização urbana em Porto Alegre e no Brasil.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, R.; MARQUES T. A Evolução do Conceito de Paisagem Cultural. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n. 16, p. 81-98, 2019.
- GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. Projeto de Arborização como Patrimônio da Cidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, 2015.
- IPHAN. **Paisagem Cultural**. Brasília: IPHAN, 2009. 44p. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Livreto_paisagem_cultural.pdf. Acesso em: 15/07/2016.
- NASCIMENTO, F.B; SCIFONI, S. A Paisagem Cultural como Novo Paradigma para a Proteção: a experiência do Vale do Ribeira-SP, **Revista CPC**, n. 10, pp.29-48, 2010.
- PEREIRA, E.M. Da Proteção à Natureza ao Desenvolvimento Sustentável: a defesa ambiental no Rio Grande do Sul. **Tempos Históricos**, 15(2), 2011.
- PEREIRA, E.M. Movimentos Ambientalistas no Rio Grande do Sul (Décadas 1970-80). **Oficina do Historiador**, 11(1), 2018, pp.21-42.
- PORTO ALEGRE, Lei n.11.292, de 05 de junho de 2012. **Diário Oficial de Porto Alegre**, 13 de junho de 2012.
- RUDL, A. et al. Young Urban Trees as Important Structures in the Cultural Heritage of Cities: a case study from Prague. **Environmental & Socio-economic Studies**, Katowice, V. 7, n. 3, p. 14 - 23, 2019. Disponível em: <https://sciencedirect.com/es/article/10.2478/enviro-2019-0014> Acesso em: 25/05/2022.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Arborização Urbana e I Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana**. SBAU: João Pessoa, 2019. 417p. Disponível em: <https://sbau.org.br/downloads/Anais-do-XXIII-CBAU.pdf> Acesso em 17/06/2022.
- SANCHOTENE, M.C. et al. Cidade das Árvores: arborização urbana. In: MENEGAT R. (coord.). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Editora da UFRGS: Porto Alegre, pp.136-146, 1999.
- SCIFONI, S. Paisagem Cultural. In: GRIECO B.; TEIXEIRA, L.; THOMPSON, A. (orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. IPHAN: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/82/paisagem-cultural> Acesso em: 20/07/2020.
- TOMASINI, S. L. V.; CASSOL, B. Arborização Urbana e a Paisagem de Porto Alegre: conflitos e convergências na conservação e preservação dos patrimônios natural e cultural. **Visioni LatinoAmericane**, Trieste, Itália, Vol. 23, n. 24, supl. (genn. 2021), p. 363-382, 2021. Disponível em: <https://www.openstarts.units.it/handle/10077/31980>. Acesso em: 06/06/2021.



CAPÍTULO XXIV

ARBORIZAÇÃO E MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA A CICLOVIA DE ACESSO AO CAMPUS LAGOA DO SINO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR, MUNICÍPIO DE BURI, SÃO PAULO

Aline da Silva¹
Helena Lelli Riga¹
Raquel Lima de Sousa¹
Isabela de Almeida¹
Fernando Periotto¹

¹ UFSCar, Campus Lagoa do Sino, Centro de Ciências da Natureza, Buri, SP, Brasil.

RESUMO

A arborização da ciclovia que acompanha a estrada municipal de acesso ao *campus* Lagoa do Sino da UFSCar, no município de Buri (SP), até então desprovida de sombreamento e causando grande desconforto aos usuários nos horários de alta incidência solar, teve como objetivo proporcionar benefícios ao ecossistema local e aos usuários da ciclovia. O projeto foi elaborado em duas etapas com plantio em março de 2017, a priori com mudas de Ipês brancos (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith), doadas pelo *campus* São Carlos, e, posteriormente, com mudas de palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman). Os benefícios obtidos foram: beleza cênica, sombra aos usuários e importância ecológica das espécies selecionadas.

Palavras-chave: Arborização urbana, ciclovia, segurança no trânsito, ecologia.

ABSTRACT

The afforestation of the bike path that follows the municipal access road to the Lagoa do Sino campus of UFSCar, in Buri (SP), until then devoid of shading and causing discomfort to users at times of high solar incidence, aimed to provide benefits to the local ecosystem and users of the bike path. The project was developed in two stages with planting in 2017, first with white Ipês (*Tabebuia roseoalba*) seedlings, donated by the São Carlos campus, and, later, with Jerivá palm seedlings (*Syagrus romanzoffiana*). The benefits obtained were: scenic beauty, shade for users and ecological importance of the selected species.

Keywords: Urban afforestation, bike path, traffic safety, ecology.

1. INTRODUÇÃO

A arborização contribui e promove maior qualidade de vida, bem-estar físico e mental para a sociedade. Dentre esses benefícios, podemos citar: melhoria das condições microclimáticas devido à atenuação da incidência de radiação solar direta; aumento da umidade do ar e do solo; aumento da biodiversidade da fauna e flora; controle da velocidade e direção dos ventos; etc. (RORIZ; ABREU-HARBICH; HORA, 2021).



A ciclovia que acompanha a estrada municipal de acesso ao *campus* Lagoa do Sino da UFSCar, localizada no município de Buri (SP), por sua vez, necessitava dessa arborização, que já era solicitada por diversos usuários da ciclovia, como alunos, funcionários da Universidade e moradores da região, visto que, em horários de maior incidência solar, há maior desconforto.

Sendo assim, esta ação foi abarcada em um projeto de extensão “Arborização e medidas de segurança para a ciclovia de acesso ao *campus* Lagoa do Sino da UFSCar” – Processo nº 23112.001187/2017-53, o qual foi submetido à chamada PROEX UFSCar. Neste projeto também foi solicitado à prefeitura de Buri (SP) a instalação de lombadas redutoras de velocidade e de postes de iluminação no trecho em que a ciclovia está situada, para a segurança e prevenção de acidentes com pedestres e, especialmente, ciclistas.

As espécies arbóreas escolhidas para a arborização foram selecionadas a partir de critérios botânicos que consideraram impactar minimamente a infraestrutura do asfalto e da fiação elétrica. Dentre as diversas possibilidades, as espécies escolhidas foram o ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) e a palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Ambas espécies crescem sem deteriorar a pavimentação, pois possuem enraizamento profundo, e não atingem o cabeamento elétrico instalado, pois são de porte médio e não emitem galhos demasiadamente altos ou que se expandem muito para as laterais (BRUN *et al.*, 2021).

Este projeto, portanto, é de cunho botânico, ambiental e extensionista, pois objetiva o plantio de árvores com o intuito de promover o bem estar dos usuários da ciclovia, proporcionar diversos benefícios ecológicos ao ambiente e envolver os beneficiados pela arborização com o planejamento, desenvolvimento civil e urbanístico do local.

Houve, portanto, envolvimento da comunidade acadêmica e moradores voluntários tanto no decorrer como posteriormente à execução do projeto, bem como no plantio e na manutenção, tutoramento e poda, a fim de obter os resultados esperados na elaboração do projeto.

2. OBJETIVOS

- Proporcionar benefícios ao ecossistema local;
- Promover bem-estar dos usuários da ciclovia;
- Modificar a paisagem local, conferindo beleza cênica à área;
- Sensibilizar os usuários da ciclovia quanto a importância da arborização implantada;
- Abrir diálogo com a Prefeitura de Buri sobre a atividade e para solicitar a implantação de lombadas redutoras de velocidade no trecho de acesso à Universidade;
- Proporcionar maior segurança aos usuários da ciclovia.



3. MATERIAL E MÉTODOS

O processo de arborização da via de acesso ao *campus* Lagoa do Sino da UFSCar foi dividido em dois momentos: a escolha das espécies a partir de critérios botânicos e o plantio das mudas, em março de 2017.

No primeiro momento, foram selecionadas as espécies arbóreas: Ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) e Palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Em um segundo momento, foram adquiridas trezentas mudas, doadas pela Universidade Federal de São Carlos, *campus* São Carlos, e mudas adquiridas no Instituto Refloresta, em Capão Bonito; e iniciado o plantio. As mudas selecionadas apresentaram as seguintes características: sadias e vigorosas; tronco reto, sem ramificações laterais até uma altura mínima de 1,50, ramificações principais (pernadas) em número de 3 a 4, dispostas de forma equilibrada.

O plantio foi feito na estação chuvosa em janeiro de 2016, em dia nublado e úmido, e seguiu critérios de espaçamento e coveamento. O espaçamento, visando uma futura sombra contínua, foi de 3 metros entre uma muda e outra, respeitando as características das espécies. O coveamento foi feito com dimensões de 0,50 x 0,50 x 0,70 m por cova, variando de acordo com o tipo de solo, tamanho da muda e recipiente utilizado. As covas foram localizadas a uma distância de 0,50 m da rua de acesso ao *campus*. O preparo das mudas consistiu em uma mistura de areia, esterco de curral curtido e terra de boa qualidade, na proporção 1:1:1, com a incorporação de adubo químico NPK 20:00:20.

Após o plantio das mudas, foi iniciado o processo de tutoramento com estacas de bambu, barbante e tiras de borracha, fator crucial para o crescimento inicial saudável, que tem como objetivo amparar e conduzir a muda. As estacas utilizadas apresentavam cerca de 2,5 m de comprimento e foram fixadas a uma profundidade de 0,50 m e 0,15 m de distância do tronco da muda. O processo foi observado ao longo do tempo para verificar se a fixação prevaleceu firme e se não estavam causando danos às mudas. Após estabilização das mudas, as estacas foram retiradas cuidadosamente.

Durante as primeiras semanas, foi realizada a irrigação manual e manutenção da área de plantio, removendo brotações laterais da base e ao longo do tronco. A poda de condução tem como objetivo direcionar corretamente os galhos e segue procedimentos técnicos específicos, como os cortes de fora para dentro da árvore. Antes de qualquer corte os galhos foram amarrados. Os galhos pesados foram cortados em pedaços, e os mais leves foram descidos das árvores inteiras, no entanto, para ambos os casos, foi utilizada a corda para arraiolos, sendo que, apenas os galhos cortados com tesoura de poda foram em queda livre.



A poda de formação consistiu em retirar ramos laterais até a altura recomendada, de 1,80 m, visando não prejudicar o futuro trânsito de pedestres e veículos sob a copa. Na poda de limpeza, foram eliminados os ramos velhos, em excesso, mortos, lascados, doentes ou praguejados. Além disso, nos períodos de poda, evitou-se cortar ou balançar galhos com ninhos de aves.

Não obstante, por precaução, periodicamente são realizadas verificações da existência de fatores que possam causar acidentes, como marimbondos, abelhas, formigas, mandruvás, troncos podres, rachados ou ocos.

4. RESULTADOS

No ano de 2017, foi realizado o plantio de 435 árvores na ciclovia. Observou-se, nos dois primeiros anos (2017 e 2018), que as mudas atingiram 2 metros de altura, como previsto. Nos anos seguintes (2019, 2020 e 2021), foram observadas as primeiras florações de Ipês-brancos, trazendo beleza cênica. Atualmente, as árvores ainda não atingiram o estágio de crescimento capaz de proporcionar sombra aos ciclistas e pedestres (comunidade interna e externa à UFSCar), ainda assim, já é possível observar diversos benefícios ecológicos das árvores, como a presença recorrente de polinizadores, pequenos mamíferos e aves frugívoras.

Ainda, foi concedida pela Prefeitura de Buri (SP) a instalação das lombadas no trecho em questão, que posteriormente foram substituídas por lombadas redutoras, garantindo maior segurança, prevenção de acidentes relacionados à ciclovia e velocidade dos veículos que utilizam a pista de rolagem paralela à ciclovia. No entanto, a iluminação requisitada não foi atendida.

À vista disso, a arborização já tem demonstrado resultados positivos, como o desenvolvimento sadio das árvores, mudança da paisagem, benefícios ambientais e sensação de bem-estar aos usuários da ciclovia.

5. DISCUSSÃO

De acordo com Ribeiro (2020), a arborização possui influência positiva perante ciclovias, pois incentiva o uso e apresenta regulação do microclima. E segundo Meneses e Sales (2018) apud Olgyay (1963), as coberturas vegetais podem contribuir para a absorção de calor, diminuindo a temperatura, e em alguns casos, em horários de alta incidência solar a temperatura da superfície pode apresentar de 5º a 8ºC menores comparado ao solo exposto, e a sombra de uma árvore pode reduzir a temperatura em 3ºC.



Apesar de as árvores não terem atingido um porte capaz de proporcionar sombra contínua aos usuários, já é possível observar os benefícios da arborização. Além disso, com o crescimento das árvores ao longo dos anos, espera-se que as vantagens da arborização sejam cada vez mais efetivas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as ações aqui apresentadas e monitoradas surtem efeitos positivos contínuos aos usuários da ciclovia ao longo dos anos e impacta positivamente toda a paisagem local, bem como os aspectos de segurança dessa via de acesso ao *campus* Lagoa do Sino UFScar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão da UFSCar, à Prefeitura Municipal de Buri e à Secretaria Geral de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – SGAS. Também, à Universidade Federal de São Carlos, pelas mudas doadas.

REFERÊNCIAS

- BRUN, F. G. K. *et al.* **CRESCIMENTO E NECESSIDADES DE MANEJO DO IPÊ BRANCO (Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith) EM ARBORIZAÇÃO URBANA.** 2021. Disponível em: <[https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc2021/Agronomia/CRESCIMENTO%20E%20NECESSIDADES%20DE%20MANEJO%20DO%20IP%C3%8A%20BRANCO%20\(TABEBUIA_ROSEOALBA_\(RIDL_\)%20SANDWITH\)%20EM%20ARBORIZA%C3%87%C3%83O%20URBANA.pdf](https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc2021/Agronomia/CRESCIMENTO%20E%20NECESSIDADES%20DE%20MANEJO%20DO%20IP%C3%8A%20BRANCO%20(TABEBUIA_ROSEOALBA_(RIDL_)%20SANDWITH)%20EM%20ARBORIZA%C3%87%C3%83O%20URBANA.pdf)> Acesso em: 10 jul. 2022.
- MENESES, Jéssica Rodrigues, SALES, Gustavo de Luna. **CAMINHOS CICLÁVEIS: CONFORTO TÉRMICO COMO FATOR DE MELHORIA DO USO DAS CICLOVIAS DE VILHENA, RO.** Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, 131-142, 2018
- RIBEIRO, M. S. B. A INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NAS CICLOVIAS: UMA ANÁLISE DE TEMPERATURA E UMIDADE. In: **CONGRESSO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 17., 2020,** Poços de Caldas. Poços de Caldas: A, 2020. p. 1-5.
- RORIZ, J. W. S.; ABREU-HARBICH, L. V. de; HORA, K. E. R. **Arborização com foco no conforto térmico é elemento essencial do planejamento urbano.** *Arquitextos*, São Paulo, ano 22, n. 259.06, Vitruvius, dez. 2021 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/22.259/8363>>. Acesso em: 10 jul 2022.



REVISORES

Revisores <i>ad hoc</i>	Instituições
Adriana Takahasi	UFMS
Alda de Azevedo Ferreira	UFRJ
Altair Sancho	UFJF
Anderson Ramos de Oliveira	Embrapa
Angeline Martini	UFV
Andrea Sundfeld	PMSJC
Antonio Firmino de Oliveira Neto	UFMS
Arnildo Pott	UFMS
Bruna Gardenal Fina Cicalise	UFMS/CPAq
Camila Aoki	UFMS/CPAq
Carla Daniela Camara	UTFPR
Carlos Alberto da Silva Filho	UNIFESP
Daniel Tonelli Caiche	Pref. SCar
Daryne L. M. G. Costa	IFMT
Eliane Guaraldo	UFMS
Elias Rodrigues da Cunha	UFMS/CPAq
Elisângela Martins de Carvalho	UFMS/CPAq
Eloise Mello Viana de Moraes	UFMS
Emerson Figueiredo Leite	UFMS/CPAq
Everaldo Marques de Lima Neto	UFRPE
Fabiane Granzotto	UFMS
Fernando Periotto	UFSCar
Flavia Gizele König Brun	UTFPR
Flávio Macedo Alves	UFMS
Francine Neves Calil	UFG
Giane de Campos Grigoletti	UFMS
Giuliana Del Nero Velasco	UNICAMP
Gustavo Henrique Lopes Garcia	UNICAMP
Isabela Guardia	ESALQ
Jaçanan Eloisa de Freitas Milani	UFMT
Jeanne Almeida da Trindade	IBMR
Jefferson Lordello Polizel	USP
Job Antonio Garcia Ribeiro	UFTM
Jose Marcato Junior	UFMS
Karin Schwabe Meneguetti	UEM
Léa Yamaguchi Dobbert	IFSP



Revisores <i>ad hoc</i>	Instituições
Loyde Vieira de Abreu Harbich	Mackenzie
Luciana Leal	COPEL
Luiza Ferreira da Silva	UFRPE
Magda Tessmer	FAESB
Marcel Cavallaro	UFMS
Marcelo Schram Mielke	UESC
Marcos Junji Kitaura	UFMS/CPAq
Maria Ana Farinaccio	UFMS
Maria de Assunção Ribeiro Franco	USP
Maria do Carmo Learth Cunha	UFCG
Maria Helena da Silva Andrade	UFMS
Mayara Camila Scur	UFMS
Mayssa Monteiro Grise	Sec.Ed.PR
Renato Torres Pinheiro	UFT
Roberto Macedo Gamarra	UFMS
Rogério Rodrigues Faria	UFMS/CPAq
Rosenir Lira	UFAM
Silvia Rahe Pereira	Pref. CG
Telma de Barros Correia	USP



PROGRAMAÇÃO DO CONGRESSO

17 de setembro – Sábado – Saturday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
08:00 às 18:00	Abertura Oficial do XI Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores
	Modalidades Classificadoras:
	Lançamento de Linha
	Resgate aéreo
	Escalada livre
	Escalada rápida auxiliada
	Trabalho na árvore
18 de setembro – Domingo – Sunday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
10:00	Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores
	Prova final: Desafio dos mestres
14:00	Premiação
15:00	Operação árvore da paz
19 de setembro – Segunda-feira – Monday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
a partir das 07:00	Credenciamento
07:30 às 11:30	Minicurso 1 – Manejo de Vegetação: do licenciamento à execução Facilitadores: Andre Puente e Marcio Del Pino (RS)
07:30 às 11:30	Minicurso 2 – Melhores Práticas no Manejo da Arborização Urbana Facilitador: Ricardo Martins (Diretor Técnico-Científico SBAU)
07:30 às 11:30	Minicurso 3 – Observação de aves e as árvores: Quais associações possíveis? Facilitadoras: Maristela Benites e Simone Mamede (Instituto Mamede-MS)
07:30 às 11:30	Minicurso 4 – Eu me forme! Quero ser arborista! E agora? Carreiras profissionais dentro do arboregocio. Parte 1 Facilitadores: Charles Coelho e Paulo Garbugio (Arboran- SC)
07:30 às 11:30	Minicurso 5 – Por dentro do Exame Internacional de Certificação para Arboristas Facilitador: Luiz Octavio Pedreira (PMRJ- PGA/UFRRJ)
07:30 às 11:30	Minicurso 6 – Campo – Técnicas Verticais para Avaliação de Árvores de Risco Facilitadores: Flavio Mendes (Jardim Arte-SC) e Gustavo Henrique Lopes Garcia (Tree Way-SP)
8:30 às 9:30	Visita Técnica: Parque Estadual do Matas do Segredo – PEMS Condutor: IMASUL
8:00 às 9:00	Visita Técnica: Revitalização da Rua Quatorze de Julho Condutora: Neila Janes
8:30 às 10:30	Visita Técnica: RPPN Campus da UFMS Condutor: Flavio Macedo Alves
08:00 às 09:30	Tema Especial 1: Coletânea Brasileira de Arborização Urbana Anfitrião: Ramis Tetu (Envolverde – Palmas-TO)
08:00 às 08:20	Biodiversidade e Aspectos Gerais da Arborização Urbana Palestrante: Alessandro Zabotto (UNESP)
08:20 às 08:40	Uso de Espécies Nativas na Arborização Urbana Palestrante: Fernando Periotto (UFSCar)
08:40 às 09:00	Políticas Públicas e Perspectivas Futuras na Arborização Urbana Palestrante: Gisseli Giraldele (PMCG-MS)
09:00 às 09:30	Debate: Sérgio Chaves (PMJP-PB, presidente SBAU)
09:45 às 10:05	Palestra Especial: Planos de Arborização Urbana e a Decisão sobre Espécies Adequadas Anfitrião: Arnildo Pott (PGRN, UFMS) Palestrante: Harri Lorenzi (Jardim Botânico Plantarum, SP)
10:15 às 11:00	Lançamento de livros Anfitrião: Marcel Rodrigo Cavallaro (PMCG-MS) Anais do CBAU/CIAU Virtual 2021 Palestrante: Camila Aoki



	Cinco cidades que nasceram arborizadas Palestrante: Eliane Guaraldo
	ABC del proyecto paisagista "Naturación de hábitat" Palestrante: Alfredo Horácio Benassi
11:00 às 11:30	Exposição de livros Editora da UFMS
13:30 às 15:00	Tema 1 – Biodiversidade da floresta urbana tropical Anfitrião: Ana Maria Liner Pereira Lima (ESALQ-USP)
13:30 às 13:50	Araras como dispersoras de sementes e a conservação da biodiversidade Palestrante: Neiva Guedes (Instituto Arara Azul, UNIDERP)
13:50 às 14:10	Polinização e outras interações com a arborização em meio urbano Palestrante: Camila Aoki (PGRN-UFMS)
14:10 às 14:30	Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon Palestrante: Breno Marques Silva e Silva (UEAP)
14:30 às 15:00	Debate: Ana Maria Liner Pereira Lima (ESALQ-USP)
15:15 às 16:30	Homenagens:
15:15 às 15:30	Homenagem Grasiela Maciel Barroso Coordenador: Geraldo Damasceno Alves (PGEC-UFMS)
15:30 às 15:45	Homenagem Arnildo Pott e Vali Joana Pott Coordenadora: Suzana Moreira (UEMS)
15:45 às 16:15	Homenagem Maria do Carmo Conceição Sanchotene Coordenador: Flávio Barcelos Oliveira (PGRN-UFMS)
16:15 às 16:30	Selo cidade amiga das árvores Coordenador: Sérgio Chaves (Presidente SBAU)
	Prêmio Arborito
16:30 às 17:00	Ana Licia Patriota Feliciano (UFRPE), Antônio Andrade (PMCG), Cleonice Zanella (PMCG), Daniel Tonelli Caiche (Lab Cidade Verde), Flávio Leandro Mendes (Jardim e Arte), Flávio Pereira Telles, SBAU-RJ), Orsival Simões Junior (PMCG), Sergio Chaves (SBAU), Tania Cristina Castroviejo (PD Instrumentos), Pedro Mendes Neto (SEMAGRO-MS), Leonardo Tostes Palma (GUC-IMASUL MS), Marcelo Augusto Santos Turine (UFMS) Coordenadora: Eliane Guaraldo (diretora SBAU Centro-Oeste e PGRN-UFMS)
17:15	Solenidade de abertura
19:15 às 19:40	Apresentação musical. Violão e Voz
19:40 às 19:55	Vídeo de Resultados do Campeonato Brasileiro de Escalada em Árvores Apresentador: Sidney Sebastião de Oliveira Brasil (CBEA)
20:00	Boas-Vindas – Arte e cultura. O dia estadual do Chamamé
20 de setembro – Terça-feira – Tuesday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
07:30 às 11:30	Minicurso 4 – Eu me formei! Quero ser arborista! E agora? Carreiras profissionais dentro do arboregocio- Parte 2 Facilitador: Charles Coelho e Paulo Garbugio (Arboran-SC)
07:30 às 11:30	Minicurso 7 – Gestão Digital da Arborização Urbana Facilitador: Marcelo Machado Leão (PROPARK-SP)
07:30 às 11:30	Minicurso 8 – Avaliação de Árvores de Risco Facilitadores: Sergio Brazolin (IPT-SP) e Tania Castroviejo (PD Instrumentos-SP)
07:30 às 11:30	Minicurso 9 – Manejando Árvores em Construções e Canteiros de Obra (aplicação da ABNT NBR 16246) Facilitador: Luiz Octavio Pedreira (PMRJ – PGAU/UFRRJ)
07:30 às 11:30	Minicurso 10 – Projeto de Arborização Urbana Sustentável Facilitador: Alexandre de Moraes (CREA-PA)
07:30 às 11:30	Minicurso 11 – Projeto de Paisagismo do Lugar Palestrante: Alfredo Horácio Benassi (Universidad de La Plata-Argentina)
08:00 às 09:30	Visita técnica: Parque Estadual do Prosa – PEP Condutor: IMASUL
08:00 às 09:30	Visita técnica: Projeto Ecoplantar Condutor: Marcos Kirst
08:00 às 9:00	Exposição e avaliação de pôsteres – Temas 1, 2 e 3 Avaliadores: Fábio de Oliveira Roque (UFMS), Camila Aoki (UFMS), Eleandro Brun (UTFPR-DV)



08:00 às 09:30	Tema Especial 2: Universidade, Sociedade e Arborização Urbana <i>Apoio: BioParque – Belo Horizonte/MG</i> Anfitriã: Ana Maria Liner Pereira Lima (ESALQ-USP)
08:00 às 08:20	Contribuição da universidade para o conhecimento das florestas urbanas Palestrante: Flávio Macedo Alves (PGRN e PGBV-UFMS)
08:20 às 08:40	Pesquisa e Extensão em Floresta Urbana – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais - UFMS Palestrante: Eliane Guaraldo (Diretora SBAU Centro-Oeste e PGRN-UFMS)
08:40 às 09:00	Parceria UFV-BioParque: uma proposta inédita de cemitério parque em prol de Cidades Verdes Palestrante: Leonardo Pimentel (UFV)
09:00 às 09:30	Debate: Ana Maria Liner Pereira Lima (ESALQ-USP)
13:30 às 15:00	Tema 2 – Cadeias produtivas da arborização urbana <i>Apoio: Engemaia e Flora Pantanal</i> Anfitrião: Anderson Fontes (PMJP-PB)
13:30 às 13:50	O mercado de viveiros no Brasil Palestrante: Adriano Peres Ribeiro (Fábrica de Árvores-SP)
13:50 às 14:10	A gestão da floresta urbana Palestrante: Pedro Maia (Engemaia-PE)
14:10 às 14:30	O Arbonegocio Palestrante: Flavio Mendes (Jardim e Arte-SC)
14:30 às 15:00	Debate: Eleandro Brun (UTFPR-DV)
15:15 às 16:45	Tema 3 – Estratégias de desenho e planejamento da floresta urbana Anfitrião: Mário Gabriel Felipe Alves (Prefeitura de Maringá/PR, Gerente do Viveiro Municipal)
15:15 às 15:35	Estratégias mais Verdes para as Cidades Palestrante: Luciana Bongiovanni Schenck (USP-SC)
15:35 às 15:55	Inteligência Artificial para o Desenho da Arborização Palestrante: Marcelo Machado Leão (PROPARK-SP)
15:55 às 16:15	Desenho da Paisagem Territorial Palestrante: Alfredo Horácio Benassi (Universidad de La Plata-Argetina)
16:15 às 16:45	Debate: Eliane Guaraldo (PGRN-UFMS)
17:30	Assembleia SBAU
21 de setembro – Quarta-feira – Wednesday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
08:00 às 09:30	Exposição e apresentação de pôsteres – Temas 4 e 5 Avaliadores: Fernando Periotto (UFSCar) e Yedo Alquini (UFPR)
08:00 às 09:30	Tema Especial 3: Arquitetura das Árvores (Virtual) <i>Apoio: Flora Pantanal</i> Anfitrião: Flávio Telles (PGAU- UFRRJ)
08:00 às 08:20	Conceptos básicos de la arquitectura del árbol Palestrante: Elio Sanoja (Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela)
08:20 às 08:40	La importancia del conocimiento de la arquitectura del árbol para la gestión de la aborización urbana Palestrante: Josep Manel Fernandez Lopez (Arboleda-Barcelona-Espanha)
08:40 às 09:00	Tree Morfophysiology and Risk Management Palestrante: Stefania Gasperini (AR.ES. SAS di Gasperini Stefania & C., Ferrara, Itália)
09:00 às 09:30	Debate: Luiz Octavio Pedreira (PMRJ, PGAU-UFRRJ)
09:45 às 11:15	Tema 4 – Pesquisa e Inovação em Arborização Urbana <i>Apoio: CEMIG</i> Anfitrião: Alessandro Zabotto (UNESP)
09:45 às 10:05	Silvicultura Urbana e Cidades Globais Palestrante: Demóstenes Ferreira da Silva Filho (ESALQ-USP)
10:05 às 10:25	Projeto “Quebra Galho”: modelo de cálculo para predição de ruptura de galhos Palestrante: Sergio Brazolin (IPT-SP/CEMIG)
10:25 às 10:45	Arborização urbana: políticas públicas e mudanças climáticas Palestrante: Marcos Buckeridge (IEA-USP)
10:45 às 11:15	Debate: Alessandro Zabotto (UNESP)



13:00 às 14:30	Mesa Especial 4: FITOSANIDADE <i>Apoio: Husqvarna e CEMIG</i> Anfitriã: Silvia Rahe Pereira (PM Campo Grande-MS)
13:00 às 13:20	Diagnóstico e manejo de pragas no verde urbano Palestrante: Sérgio Brazolin (Instituto de Pesquisas Tencológicas – SP)
13:20 às 13:40	Tratamento de Árvores Notáveis Palestrante: Flávio Mendes (Jardim Arte-SC)
13:40 às 14:00	Controle de Doenças em Árvores: Assepsia de Ferramentas Palestrante: Gustavo Garcia (TreeWay- SP)
14:00 às 14:30	Debate: Tania Castroviejo (PD Instrumentos)
15:00 às 16:30	Tema Especial 5: SBAU 30 anos Anfitrião: Flavio Barcelos Oliveira (Arboriza Ambiental)
15:00 às 15:20	A SBAU e as Instituições de Ensino Superior Palestrante: Maria Alice Bueno de Sousa (UNESP-Botucatu)
15:20 às 15:40	A SBAU, a Sociedade Civil e o Setor Público Palestrante: Flávio Barcelos (Arboriza Ambiental-RS)
15:40 às 16:30	Homenagem aos ex-presidentes e lançamento do livro SBAU 30 anos Homenagem aos 30 anos da SBAU Moderador: Sérgio Chaves (PMJP, Presidente SBAU)
16:30	Plantio no Campus da UFMS – descerramento da placa Maria do Carmo Conceição Sanchotene
22 de setembro – Quinta-feira – Thursday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
08:00 às 09:30	Tema 5 – Educação para a sociobiodiversidade Anfitriã: Ketleen Grala (UNIPAMPA-RS)
08:00 às 08:20	Cidade Educadora Palestrante: Yedo Alquini (UFPR)
08:20 às 08:40	Comunidade e Voluntariado na Arborização Urbana Palestrante: Flávia Konig Brun (UTFPR)
08:40 às 09:00	Jardins Botânicos e a Floresta Urbana Palestrante: Zenaide Nunes Magalhães de Araújo (Rede Brasileira de Jardins Botânicos)
09:00 às 09:30	Debate: Marco Aurélio Locatelli Verdade (Alvorada-RS)
09:45 às 11:15	Tema Especial 6 – A Política Nacional de Arborização Urbana Anfitrião: Daniel Tonelli Caiche (LabCidadeVerde-SP)
09:45 às 10:05	Importância da PNAU para os órgãos públicos Palestrante: Flavio Telles (PGAU-UFRRJ)
10:05 às 10:25	Importância da PNAU para a cadeia de serviços do Arboregocio Palestrante: Luiz Octavio Pedreira (PMRJ, PGAU/UFRRJ)
10:25 às 10:45	Importância da PNAU institucionalmente para a SBAU Palestrante: Sergio Chaves (PM João Pessoa-PB)
10:45 às 11:15	Debate: Importância da PNAU como estímulo à pesquisa e capacitação profissional Demóstenes Ferreira Silva Filho (ESALQ-USP)
13:30 às 15:00	Tema Especial 7: Tree Cities of the World <i>Apoio: The Arbor Day Foundation</i> Anfitriã: Eliane Guaraldo (PGRN-UFMS)
13:30 às 13:50	The Arbor Day Foundation and the Tree Cities of The World Program Palestrante: Alana Tucker (Arbor Day Foundation)
13:50 às 14:10	Experiência de Campo Grande, primeira capital Tree City do Brasil Palestrante: Gisseli Giraldele (SEMADUR-PMCG)
14:10 às 14:30	O Comitê Tree Cities no Brasil Palestrante: Daniel Tonelli Caiche (LabCidadeVerde-SP)
14:30 às 14:50	Reconhecimento das Tree Cities Brasileiras Alana Tucker e Sérgio Chaves (Arbor Day Foundation e SBAU)
14:50 às 15:00	Debate: Flavio Pereira Telles (PGAU-UFRRJ)
15:15 às 15:45	Conferência Magistral El valor ecosistémico y económico de los bosques urbanos Conferencista: Pedro José Calaza Martinez (URBASER, Espanha)
16:15	Anúncio da Premiação dos pôsteres Camila Aoki e Eliane Guaraldo



16:45	Anúncio dos Artigos pré-selecionados Camila Aoki e Eliane Guaraldo (PGRN-UFMS)
17:15	Leitura da carta de Campo Grande Ana Maria Liner Pereira Lima (ESALQ-USP)
17:45	Cerimônia de Encerramento - Apresentação Musical
23 de setembro - Sexta-feira - Friday	
HORÁRIO	PROGRAMAÇÃO
08:00 às 11:30	Exame de Certificação de Arborista International Society of Arboriculture
Excursões livres	



INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
MATO GROSSO DO SUL



International Society of **Arboriculture**



S · B · A · U
SOCIEDADE BRASILEIRA DE
ARBORIZAÇÃO URBANA



PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO
EM RECURSOS
NATURAIS

PGRN



APOIO



PATROCINADORES

PATROCÍNIO TARUMÃ



PATROCINADOR JATOBÁ



PATROCÍNIO IPÊ



PATROCÍNIO CANAFÍSTULA



ORGANIZADORES

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 XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização Urbana.

ELIANE GUARALDO

Arquiteta e Urbanista, docente da UFMS, mestra e doutora em Estruturas Ambientais Urbanas pela USP e pós doutora em Urbanismo e Gestão Urbana pela PUCCAMP. Lidera o Grupo de Pesquisa Arbórea Arborização, Recursos Naturais e Sustentabilidade. Diretora da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana Regional Centro Oeste, coordenadora geral e membro da comissão científica do XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização Urbana.

MAYARA CAMILA SCUR

Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação pela UFMS. Pesquisadora do projeto Rede Pantanal, uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e membro da comissão científica do XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização Urbana.

MARCOS JUNJI KITAURA

Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas (Botânica), pela Unesp-Botucatu, pesquisador visitante da UFMS pelo programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia e membro da comissão científica do XXIV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Arborização Urbana.



