

urbe

Revista Brasileira de Gestão Urbana

scielo.br/urbe


PUCPRESS


Diversidade e Funcionalidade Ecológica da Arborização em Praças Públicas: Uma Metodologia Aplicada em Joinville, Santa Catarina, Brasil

Diversity and Ecological Functionality of Tree Planting in Public Squares: A Methodology Applied in Joinville, Santa Catarina, Brazil

Deivid Rodrigo Corrêa ^[a] 

Joinville, SC, Brasil

^[a] Universidade da Região de Joinville

João Carlos Ferreira de Melo Júnior ^[a] 

Joinville, SC, Brasil

^[a] Universidade da Região de Joinville

Como citar: Corrêa, Deivid Rodrigo., & Melo Júnior, João Carlos Ferreira. (2025). Diversidade e Funcionalidade Ecológica da Arborização em Praças Públicas: Uma Metodologia Aplicada em Joinville, Santa Catarina, Brasil. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.17, e20240257. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.017.e20240257>

Resumo

Esta pesquisa investigou a diversidade taxonômica e a funcionalidade ecológica das espécies lenhosas em praças públicas de Joinville. Foram analisadas 45 praças, identificando-se 135 espécies agrupadas em 97 gêneros e 45 famílias. A caracterização ecológica utilizou-se de atributos funcionais morfoanatômicos,

DRC é Gerente de Parques Praças e Rearborização Pública na Prefeitura Municipal de Joinville, Mestre em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville, e-mail: deivid.correa@joinville.sc.gov.br

JCFMJ é docente no Programa de Pós-Graduação em Patrimônio Cultural e Sociedade da UniVille, pós-doutor pela Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e-mail: joao.melo@univille.br

ecofisiológicos, fenológicos e reprodutivos e Análise de Agrupamento de Cluster para a determinação de grupos funcionais. Observou-se a predominância de espécies exóticas e a formação de 8 grupos funcionais. O estudo revela que a arborização das praças de Joinville apresenta baixa funcionalidade ecológica devido à redundância de atributos entre as espécies, o que pode ser utilizado no desenvolvimento de políticas públicas de gestão de espaços urbanos e infraestrutura verde. Esta pesquisa propõe uma metodologia baseada em atributos funcionais para avaliação da arborização urbana, aplicável a outras cidades.

Palavras-chave: Praças. Arborização urbana. Grupo Funcional. Infraestrutura Verde.

Abstract

This research investigated the taxonomic diversity and ecological functionality of woody species in public squares in Joinville. A total of 45 squares were analyzed, identifying 135 species grouped into 97 genera and 45 families. The ecological characterization utilized morpho-anatomical, ecophysiological, phenological, and reproductive functional traits, along with Cluster Analysis to determine functional groups. There was a predominance of exotic species and the formation of eight functional groups. The study reveals that the arborization of Joinville's squares exhibits low ecological functionality due to attribute redundancy among species, which can be used in the development of public policies for the management of urban spaces and green infrastructure. The study proposes a methodology based on functional attributes to evaluate urban afforestation, applicable to other cities.

Keywords: Squares. Urban afforestation. Functional Group. Green Infrastructure.

Introdução

Muitas cidades brasileiras experimentaram um processo de urbanização que não valorizou as áreas verdes e, por conseguinte, trouxeram problemas para a qualidade de vida urbana e conservação da biodiversidade (Dorigo & Lamano-Ferreira, 2015; Moro *et al.*, 2021). As áreas verdes desempenham funções ecológicas importantes e contribuem para a qualidade ambiental urbana, funcionando como um elo entre o ambiente natural e a vida urbana (Lima & Amorim, 2011). Árvores urbanas, em especial, trazem benefícios estéticos, ecológicos, psicossociais e culturais aos moradores (Melo-Júnior *et al.*, 2023).

A gestão dessas áreas, geralmente, segue diretrizes dos Planos Diretores municipais, que incluem praças, jardins e outras áreas com vegetação (Londe & Mendes, 2014). As praças, em particular, têm raízes históricas que remetem ao Fórum Romano e à Ágora grega, sempre associadas ao contato com a natureza e à função social de espaço público (Angelis *et al.*, 2004). Atualmente, elas servem como espaços de lazer, descanso e convivência social, além de desempenharem funções estéticas, ecológicas e paisagísticas que fortalecem a resiliência urbana frente as crises climáticas e à perda de biodiversidade (Constantino *et al.*, 2016). As praças urbanas também contribuem para conservar remanescentes da biodiversidade (Santos *et al.*, 2023).

A praça é um símbolo de expressão social, unindo o espaço físico e simbólico. Nas cidades pequenas, é o centro da vida urbana, enquanto nas grandes, surge em pontos de confluência ou como interrupção nas edificações. Sua principal função é ser um espaço público acessível (Angelis *et al.*, 2004).

Grandes espaços abertos sem vegetação, antes utilizados apenas como pontos de encontro, hoje são, frequentemente, planejados para atender funções emergentes, tais como, mitigação de ilhas de calor, a criação de corredores ambientais em áreas urbanas, a promoção de infiltração de águas pluviais e o fornecimento de sombreamento (Constantino *et al.*, 2016). Desta forma, as praças urbanas contribuem não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também funcionam como refúgios para a fauna e flora, especialmente em áreas relictuais de biomas erodidos, como a Mata Atlântica (Santos *et al.*, 2023).

As espécies de plantas presentes em áreas urbanas, ou não, possuem atributos funcionais morfológicos, fisiológicos e reprodutivos que determinam sua capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos, como regulação microclimática, suporte à polinização e provisão de habitat para fauna (Díaz & Cabido, 2001). A análise desses atributos permite reuni-las em Grupos Funcionais Ecológicos (GFs), os quais representam categorias baseadas em características compartilhadas que influenciam diretamente sua funcionalidade ecológica (Petchey & Gaston, 2006). Esses grupos funcionais são fundamentais para planejar infraestrutura verde das cidades, pois permitem identificar lacunas e redundâncias na oferta de serviços ecossistêmicos.

Nesta pesquisa, os Grupos Funcionais (GFs) foram definidos a partir dos atributos funcionais de cada espécie, evidenciando suas relações diretas com os serviços ecossistêmicos fornecidos. Atributos como a forma da copa, os requerimentos hídricos e as estratégias de dispersão foram considerados determinantes para as funções ecológicas urbanas. Por exemplo, espécies com copas globosas favorecem a regulação microclimática ao maximizar o sombreamento, ajudando a mitigar ilhas de calor (Missio *et al.*, 2017), enquanto espécies produtoras de frutos carnosos atraem aves frugívoras, promovendo dispersão de sementes e conectividade de habitats urbanos (Grose, 2017). Essas relações reforçam a importância de incorporar a diversidade funcional na gestão da

arborização urbana, buscando maximizar os serviços ecossistêmicos e aumentar a resiliência ambiental das cidades.

As praças têm auxiliado, cada vez mais, as novas funções estabelecidas no cenário urbano, passando a integrar o novo alicerce conhecido como infraestrutura verde, definida pela Comissão Europeia como um conjunto abrangente de serviços ecossistêmicos urbanos, composto por uma rede planejada de áreas naturais e seminaturais, essencial para enfrentar os desafios da urbanização, especialmente em relação às mudanças climáticas (Garzon-Lopez & Savickyte, 2023). Simultaneamente, as praças já fazem parte da infraestrutura tradicional, fornecendo serviços sociais e econômicos, contribuindo diretamente para a recuperação e prevenção da degradação urbana (Pinheiro-Alves *et al.*, 2023).

Joinville ainda não possui uma estratégia formal de infraestrutura verde. Apesar de suas praças públicas oferecerem alguns benefícios ecológicos, a possível predominância de espécies exóticas e a possível redundância funcional, poderão limitar a efetividade como elementos estruturantes dessa rede ecológica. Além disso, a inexistência de informações sistematizadas sobre a vegetação nos equipamentos públicos evidencia uma lacuna relevante no planejamento urbano (Pinheiro-Alves *et al.*, 2023).

Conhecer o potencial ecológico das praças públicas torna-se, portanto, essencial para reverter esse cenário. Avaliar a diversidade funcional por meio dos Grupos Funcionais permitirá não apenas verificar a resiliência atual da vegetação urbana, mas também identificar oportunidades de melhoria. Essa abordagem possibilita o enriquecimento funcional das praças, direcionando ações que fortaleçam a biodiversidade, promovam serviços ecossistêmicos e integrem efetivamente esses espaços à futura infraestrutura verde do município.

Desta forma, esta pesquisa objetivou conhecer a diversidade taxonômica e a funcionalidade ecológica das espécies lenhosas presentes nas praças públicas de Joinville, contribuindo com informações úteis às políticas de gestão de praças e a conservação da biodiversidade na cidade. Além de ampliar o conhecimento em uma área pouco estudada, este estudo propõe uma metodologia replicável a outras cidades brasileiras ou de qualquer outro país. A abordagem utilizada, baseada em atributos funcionais e análise de clusters permite comparar a diversidade taxonômica e ecológica em diferentes contextos urbanos, auxiliando no planejamento estratégico da infraestrutura verde e de políticas públicas.

Metodologia

Joinville possui clima subtropical úmido, relevo plano intercalado por suaves elevações entre a Serra do Mar e o estuário da baía Babitonga (26°18'45"S e 48°50'13"O). A hidrografia é composta por duas bacias principais (do rio Cachoeira e do Cubatão) (IBGE, 2023). A vegetação é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa, pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica & Inpe, 2021). A vegetação encontra-se bastante fragmentada, com remanescentes florestais frequentemente isolados, mas também com algumas áreas de grandes dimensões que ocupam a porção urbana da cidade (Melo-Júnior *et al.*, 2017). Joinville é a cidade mais populosa do Estado de SC.

A área rural ocupa 87% do território, sendo caracterizada por extensas áreas protegidas e plantações agrícolas. A área urbana ocupa 13% do território e conta com equipamentos públicos como áreas verdes e praças (IBGE, 2023). Grandes áreas foram transformadas em praças planejadas

com ênfase na estética paisagística e na promoção da interação sociocultural, contando com o trabalho de paisagistas como Burle Marx (Joinville, 2022). Com as sucessivas mudanças de administração, as áreas das praças e a preocupação ambiental foram reduzidas (Silva & Pasqualetto, 2013). Tais mudanças refletiram não apenas na transformação física das praças, mas também na alteração das funções e significado para a comunidade (De Angelis *et al.*, 2004). Hoje, muitas de suas praças enfrentam desafios relacionados à conservação e manutenção. O município possui 131 equipamentos públicos entre praças, parques e áreas de lazer, os quais possuem uma uniformidade nas diferentes regiões da cidade (Joinville, 2022).

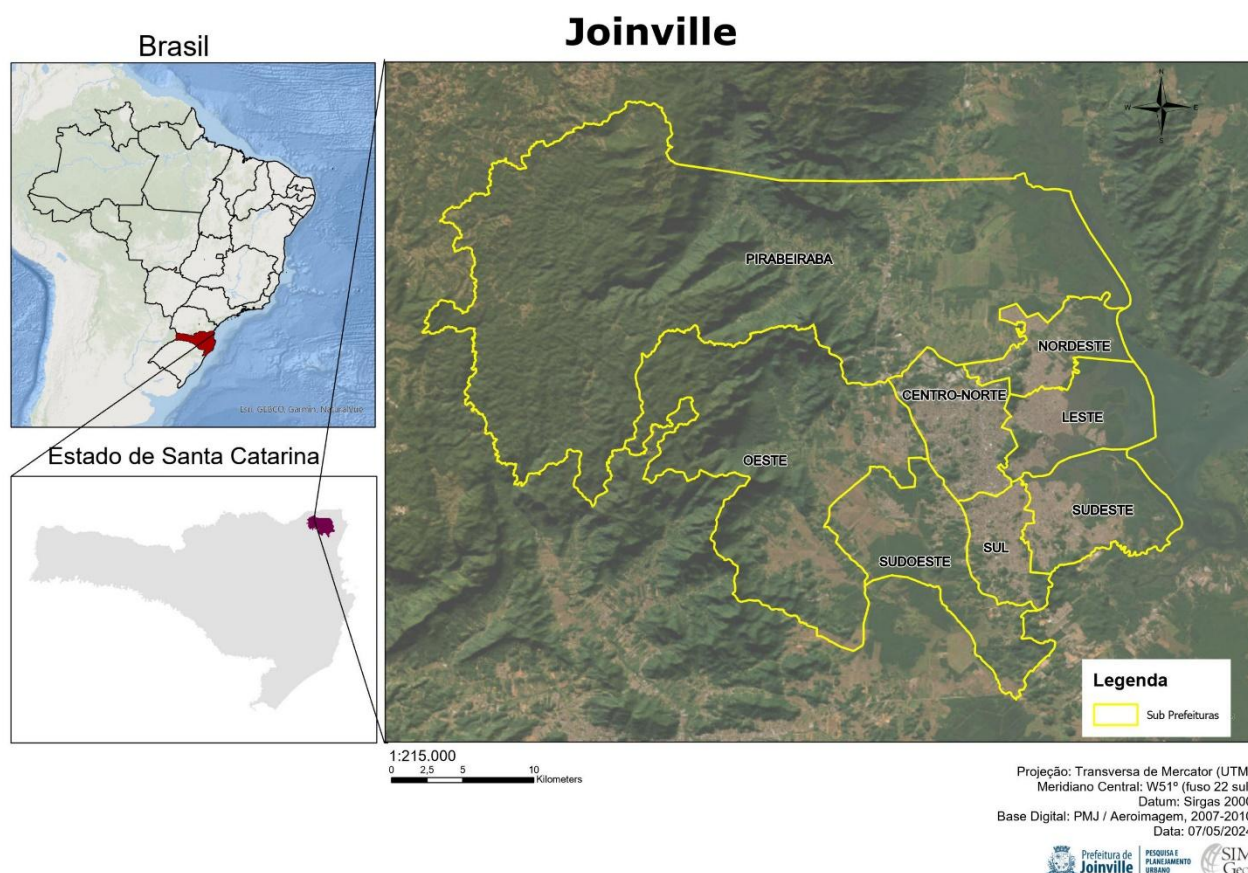


Figura 1 – Localização do Município de Joinville e suas divisões regionais. Fonte: SIMGeo Joinville (2024).

Foi adotado como critério de inclusão as praças com Denominação Territorial e, portanto, oficialmente reconhecidas por meio de legislação específica que define a natureza, as dimensões e a função do espaço (Costa, 2016). As praças foram agrupadas de acordo com a divisão político-administrativa do município, composta por 8 regiões (Figura 1). Foram excluídas as praças sob permissão ou concessão de uso para alguma entidade, resultando em um total de 45 praças estudadas (Figura 2). As praças selecionadas foram alvo de levantamento florístico do tipo inventário para a determinação das espécies lenhosas nelas existentes, tendo como critérios de inclusão: a) forma de vida fanerófita e b) circunferência à altura do peito ≥ 10 cm. A identificação taxonômica foi realizada por meio de morfologia comparada em Herbário. A validade dos nomes das espécies e dos respectivos autores foi consultada no banco de dados Re flora 2020 (BFG, 2018). O material botânico foi incorporado ao acervo do Herbário JOI da Univille. A origem fitogeográfica considerou espécies nativas da flora brasileira, nativas de SC ou espécies exóticas do Brasil.

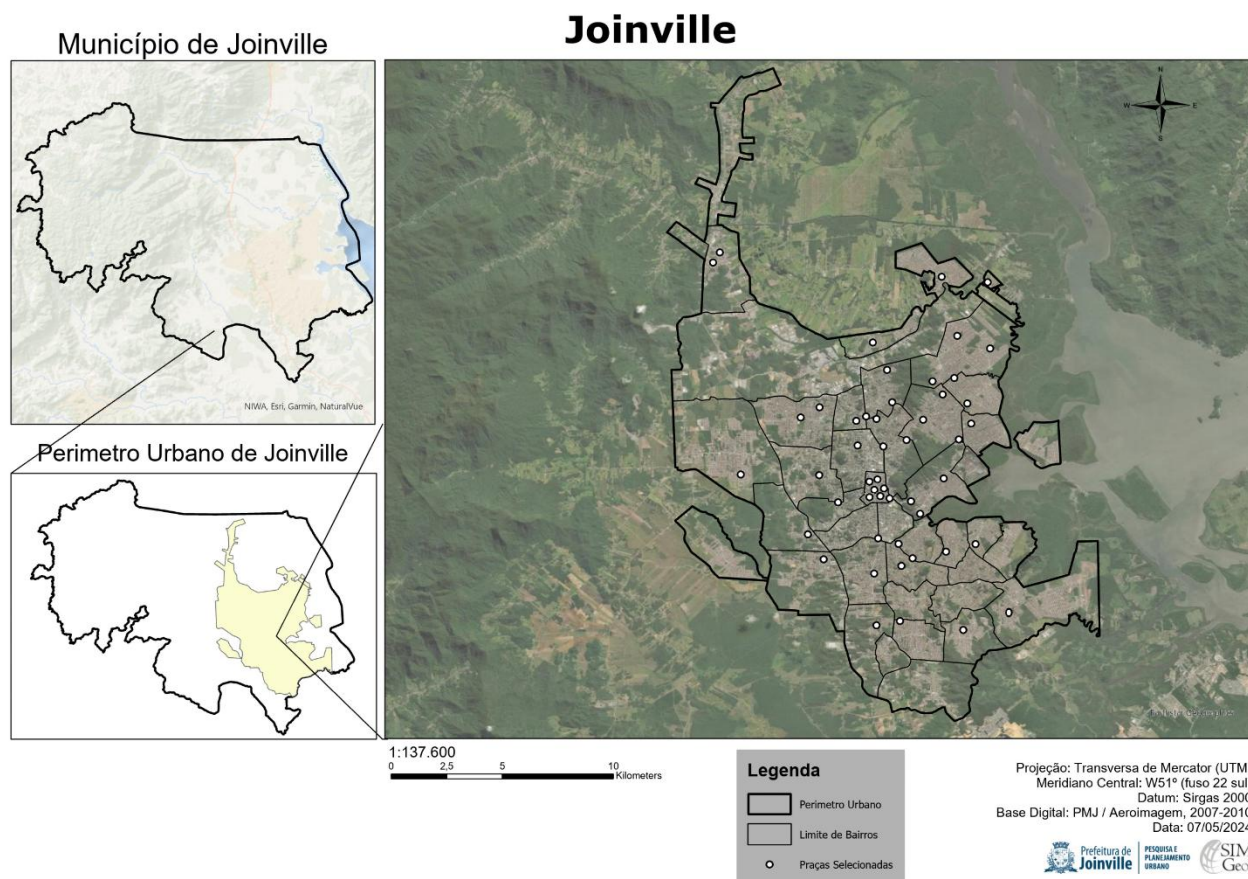


Figura 2 – Praças públicas selecionadas (círculos brancos) no Município de Joinville, Santa Catarina. Fonte: SIMGeo Joinville (2024).

A caracterização ecológica das espécies foi realizada por meio da seleção de atributos funcionais, que posteriormente originaram os Grupos Funcionais (GFs). Esses grupos reúnem espécies que compartilham atributos similares, determinando papéis ecológicos equivalentes nos ecossistemas (Burmester *et al.*, 2022). Neste estudo, os GFs foram definidos com base em características morfoanatômicas, ecofisiológicas, fenológicas e reprodutivas, seguindo a abordagem proposta por Pérez-Harguindeguy *et al.* (2013).

Os atributos funcionais contemplados foram: a) morfoanatomia – altura da planta, circunferência do caule na altura do peito (1,30m do solo), forma da copa (globosa, flabeliforme, umbeliforme, piramidal, tufosa, irregular, pequena, aberta ou corimbiforme (Felfili *et al.*, 2011), tipo de periderme (lisa, rugosa ou descamante), e densidade da madeira (baixa, média e alta) (Coradin *et al.*, 2010); b) ecofisiologia - requerimento lumínico (heliófita, esciófita ou ciófita), requerimento hídrico (higrófita ou seletiva higrófita), longevidade da copa (perene, semidecídua ou decídua) e posição social (pioneira, secundária inicial, secundária tardia ou clímax); c) fenologia - estação de floração e/ou produção de estróbilos e de frutificação e/ou produção de sementes; d) reprodução - polinização (anemofilia, cantarofilia, fanelofilia, miofilia, melitofilia, ornitofilia, psicofilia, mamaliofilia e quiropterofilia), dispersão (anemocoria, autocoria, barocoria, mirmecoria, primatocoria, mamaliocoria, ornitocoria, quiroptercoria e saurocoria), carnosidade do diásporo de dispersão (seco ou carnosos), suplemento nutricional da semente (reserva cotiledonar, arilo, sarcotesta ou carúncula), produção de sementes (monospérmica ou polispérmica) e interação (planta apícola ou não).

Os dados obtidos foram organizados em matrizes quantitativas e binárias para a determinação de grupos ecológicos funcionais por meio da Análise de Agrupamento de Cluster com o algoritmo Ward e distância euclidiana em ambiente estatístico R (Borcard *et al.*, 2011). Por fim, foi realizado o levantamento da frequência das espécies encontradas nas praças, onde a Frequência Relativa (Fr) é calculada como 100 vezes a razão entre o número de indivíduos (Ni) de uma determinada espécie e o número total de indivíduos (Nt) coletados. Esta medida indica a participação de cada espécie em relação ao total de árvores / indivíduos coletados. A fórmula utilizada para o cálculo é: $Fr = 100 \times (Ni/Nt)$.

A metodologia empregada, foi baseada em atributos funcionais amplamente utilizados em ecologia urbana (Pérez-Harguindeguy *et al.*, 2013), foi desenhada para ser replicável em outras cidades, permitindo comparações diretas. Critérios como CAP mínimo e categorias de atributos podem ser adaptados conforme as particularidades locais, como tamanho das praças ou bioma predominante, assegurando flexibilidade e consistência metodológica em estudos futuros.

Resultados e discussão

Joinville conta com uma lista de 131 locais públicos para o lazer dos munícipes, destes foram selecionadas e inventariadas 45 praças, conforme critério de inclusão para a pesquisa. As praças selecionadas estão presentes em 7 regiões da cidade, das 8 existentes (Figura 2), evidenciando maior concentração de praças na região central da cidade. Com os dados coletados, foi verificado que a Região Centro Norte se destaca em quantidade de praças, área total e número de árvores. A Região Leste, com apenas seis praças, possui o segundo maior número de espécimes. A Região Sudoeste, com uma praça incluída, registrou a menor área ocupada e menor quantidade de árvores nativas. Em contraste, a Região de Pirabeiraba apresentou quantidades quase equivalentes de árvores nativas e exóticas. A Região Sudeste teve predominância de árvores nativas, representando 71% do total e com a maior diferença percentual em relação às exóticas (Tabela 1).

Embora a Região Leste e a Região Sul possuam o mesmo número de praças e área, a Região Sul apresenta menos de um terço das árvores em relação à primeira. A Região Nordeste, com sete praças, destacou-se como a segunda maior em área total ocupada. Já na Região Oeste, nenhuma praça foi selecionada devido à falta de conformidade com o critério de seleção, que exige reconhecimento das áreas conforme a Lei de Ordenamento Territorial ou legislação equivalente. A Região Leste destacou-se pelo maior número de árvores nativas, enquanto a Região Centro Norte teve a maior quantidade de árvores exóticas. A Região Sudeste registrou a menor quantidade de árvores entre as regiões, apesar de apresentar um número semelhante de árvores às praças de Pirabeiraba. A Região Nordeste, com apenas sete praças, foi a terceira mais arborizada. Por fim, a Região Sul, embora tenha registrado a terceira maior área de praças, representou apenas 8% do total de espécimes encontrados.

Em termos gerais, o percentual de árvores nativas (49,87%) foi semelhante ao de árvores exóticas (50,13%). Foram registrados 568 espécimes nativos e 571 exóticas, totalizando 1.139 árvores. Foi identificado um total de 86 espécies nativas do Brasil, das quais 68 são exclusivas de Santa Catarina e 49 espécies exóticas do Brasil, somando 135 espécies e 45 famílias botânicas. Destacam-se as exóticas *Spathodea campanulata* e *Ficus benjamina*, cujo plantio é proibido por lei municipal; *Terminalia catappa*, *Eriobotrya japonica*, *Magnolia champaca*, *Syzygium cumini* e *Livistona*

chinensis, consideradas árvores invasoras; *Mangifera indica*, *Tipuana tipu* e *Delonix regia*, evitadas por suas raízes agressivas; e *Ligustrum lucidum* por ser alergênica (Joinville, 2022).

Tabela 1 - Distribuição das praças públicas e árvores no município de Joinville, Santa Catarina

Região	Praças	Área total (m ²)	Árvores Nativas	Árvores Exóticas	Total de Árvores
Centro Norte	19	51.856	172	282	454
Leste	6	21.524	195	126	321
Nordeste	7	47.901	77	49	126
Pirabeiraba	2	3.229	29	30	59
Sudeste	4	9.707	49	20	69
Sudoeste	1	1.996	3	11	14
Sul	6	21.106	43	53	96
Oeste	0	0	0	0	0
Total	45	157.319	568	571	1.139

Fonte: Os autores.

Famílias com maior diversidade foram Arecaceae e Fabaceae, com 14 e 21 espécies, respectivamente. As palmeiras apresentaram elevado número de espécimes (*Archontophoenix alexandrae* - 104) e *Syagrus romanzoffiana* - 85), enquanto Fabaceae apresentou espécies como *Cenostigma pluviosum* e *Inga heterophylla*, que contribuem para a diversidade e estrutura dos habitats locais. Espécies como *Schinus terebinthifolius* (32 espécimes, 2,81%) e *Handroanthus catarinensis* (19 espécimes, 1,67%) são exemplos de endemismos regionais, que desempenham papéis ecológicos essenciais. A presença de 49 espécies exóticas, como *Mangifera indica* (4 espécimes) e *Casuarina equisetifolia* (3 espécimes), indica um possível impacto nos ecossistemas locais, devido à competição com espécies nativas. A lista completa de espécies levantadas nas praças de Joinville está disponível em Corrêa & Melo-Junior (2025).

A região Centro Norte se destaca com o maior número de famílias botânicas (22), gêneros (64) e espécies (82). As regiões de Pirabeiraba e Sul têm o mesmo número de famílias botânicas, com 17 ao todo. Quanto às espécies nativas, as regiões Sudeste e Pirabeiraba são quase equivalentes, com 13 e 14 espécies, respectivamente (Tabela 2).

Em Pirabeiraba, o número de espécies nativas (14) e exóticas (13) é quase equivalente. Na região Leste, observa-se uma predominância de árvores nativas, com mais do dobro de espécies nativas (51) em relação às exóticas (24). A região Sudoeste, apesar de ter um número reduzido de espécies, é a única onde as exóticas (5) superam as nativas (2). As regiões Leste e Nordeste, embora com número semelhante de praças, apresentam uma diferença no total de espécies, com 75 e 46, respectivamente. A região Sul tem mais espécies nativas (18) do que exóticas (15), somando 33 espécies. A região Sudoeste, com apenas 7 espécies, apresenta a menor diversidade, enquanto a região Leste se destaca pelo maior número de espécies nativas, e a Centro Norte tem o maior número de espécies exóticas (37).

Tabela 2 - Distribuição das praças públicas e respectiva diversidade botânica por região em Joinville, Santa Catarina

Região	Praças	Família	Gênero	Espécies nativas	Espécies exóticas	Total de espécies
Centro Norte	19	32	64	45	37	82

Região	Praças	Família	Gênero	Espécies nativas	Espécies exóticas	Total de espécies
Leste	6	32	59	51	24	75
Nordeste	7	22	37	29	17	46
Pirabeiraba	2	17	27	14	13	27
Sudeste	4	14	21	13	10	23
Sudoeste	1	5	7	2	5	7
Sul	6	17	30	18	15	33
Oeste	0	0	0	0	0	0

Fonte: Os autores.

Arecaceae, com 14 espécies, é a família com a maior presença de espécies exóticas (10), enquanto a Fabaceae, com 21 espécies, destaca-se pela diversidade de espécies nativas (17). Famílias como Anacardiaceae, Acanthaceae, Apocynaceae, Myrtaceae e Moraceae têm um número expressivo de espécies nativas. Já as famílias Combretaceae e Moraceae possuem uma proporção considerável de espécies exóticas. Famílias como Araliaceae e Rosaceae têm apenas espécies exóticas, enquanto Sapindaceae e Melastomataceae contêm apenas espécies nativas. Strelitziaceae e Verbenaceae apresentam uma única espécie exótica cada (Figura 3).

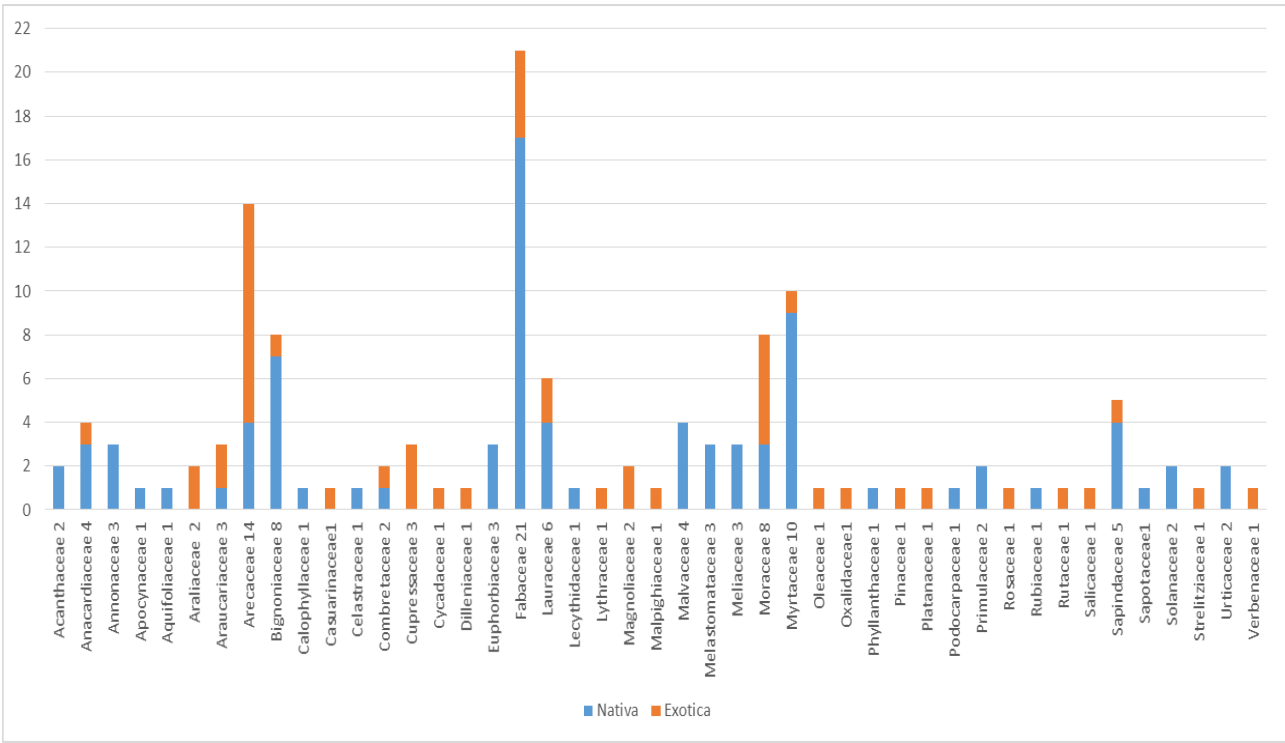


Figura 3 – Representatividade do número de espécies nativas e exóticas por famílias na arborização das praças públicas no município de Joinville, Santa Catarina. Fonte: Os autores.

Após a identificação das plantas presentes nas praças urbanas de Joinville, foram selecionados os atributos funcionais de cada espécie. Os dados obtidos foram organizados e determinou-se 8 GFs de árvores nas praças urbanas da cidade (Figura 3). Os GFs com maior número de espécies foram o GF4 (30 espécies), seguido GF2 (21 espécies) e GF8 (20 espécies), indicando uma maior redundância funcional nesse conjunto de espécies. Os GF1, GF3 e GF7 apresentam números semelhantes de espécies, com 16, 14 e 15, respectivamente. Isso indica que esses grupos possuem um

nível moderado de espécies funcionalmente similares, porém apresentam atributos distintos em relação aos demais grupos. Por fim, GF5 e GF6 são os que possuem o menor número de espécies, totalizando respectivamente 8 e 11. Isso sugere uma menor concentração de espécies funcionalmente redundantes.

No GF1, cerca de 50% das espécies têm copa globosa, sendo todas seletivas higrófitas. A maioria das espécies (93,75%) tem longevidade foliar perene. A floração ocorre principalmente no verão (62,50%), e a frutificação acontece no outono e verão. Todas as espécies são heliófitas e 68,75% são pioneiras. A polinização é em sua maioria melitofílica (93,75%) e a dispersão das sementes é predominantemente ornitocórica (68,75%). O grupo é composto igualmente por espécies nativas e exóticas. Em relação aos frutos, 50% são polispérmicos e 68,75% têm diásporos de dispersão carnosa, com suplemento nutricional em 31,25%. A maioria das espécies (87,50%) é apícola. A casca das árvores é lisa em 56,25%, e a densidade da madeira é baixa em 81,25% das espécies.

No GF2, 52,38% das espécies possuem copa globosa, e a maioria (85,71%) é seletiva higrófita. Aproximadamente dois terços (66,67%) têm longevidade foliar perene. A floração ocorre principalmente na primavera e verão (62,50%), enquanto a frutificação acontece principalmente no verão (57,14%). A maioria das espécies (85,71%) é heliófita e 61,90% são pioneiras. A polinização é majoritariamente melitofílica (90,48%), com a dispersão das sementes sendo ornitocórica (57,14%). A maioria das espécies é nativa (71,43%), e 57,14% possuem sementes polispérmicas, com diásporos de dispersão carnosa em 61,90% delas. 14,29% apresentam suplemento nutricional tipo arilo. A maioria das espécies (90,48%) é apícola, 56,25% possuem casca rugosa, e a densidade da madeira é mediana em 71,43% das espécies.

No GF3, 64,29% das espécies possuem copa globosa. A maioria (85,71%) é seletiva higrófita, e 71,43% têm longevidade foliar perene. A floração ocorre predominantemente na primavera e verão (78,57%), enquanto 50% frutificam no outono. A maioria das espécies (92,86%) é heliófita, e cerca de 42,86% ocupam posições secundárias iniciais. A polinização é realizada por melitofilia em 92,86% das espécies, e a dispersão das sementes é ornitocórica em 57,14%. Aproximadamente 85,71% das espécies são nativas, e 100% possuem frutos polispérmicos. O diásporo de dispersão é carnoso em 50% das espécies, e 14,29% apresentam suplemento nutricional tipo arilo. Todas as espécies têm potencial apícola, com casca rugosa em 78,57% e densidade da madeira média em 71,43%.

No GF4, a forma de copa mais comum é globosa, e 73,33% das espécies são seletivas higrófitas. A longevidade foliar é perene em 70% das espécies, e a floração ocorre predominantemente na primavera (60%), com frutificação concentrada no verão em 60% das espécies. Cerca de 40% das espécies possuem requerimento lumínico heliófito. A maioria (46,67%) ocupa posições sociais secundárias iniciais ou tardias. A polinização é realizada por melitofilia em 93,33% das espécies, e a dispersão das sementes é ornitocórica em 70%. A origem de 63,33% das espécies é nativa, com 70% possuindo frutos polispérmicos e 60% frutos carnosos. O suplemento nutricional é arilo em 20% das espécies, e 93,33% têm potencial apícola. A casca é predominantemente rugosa em 53,33% das espécies, e a densidade da madeira é baixa em 53,33%.

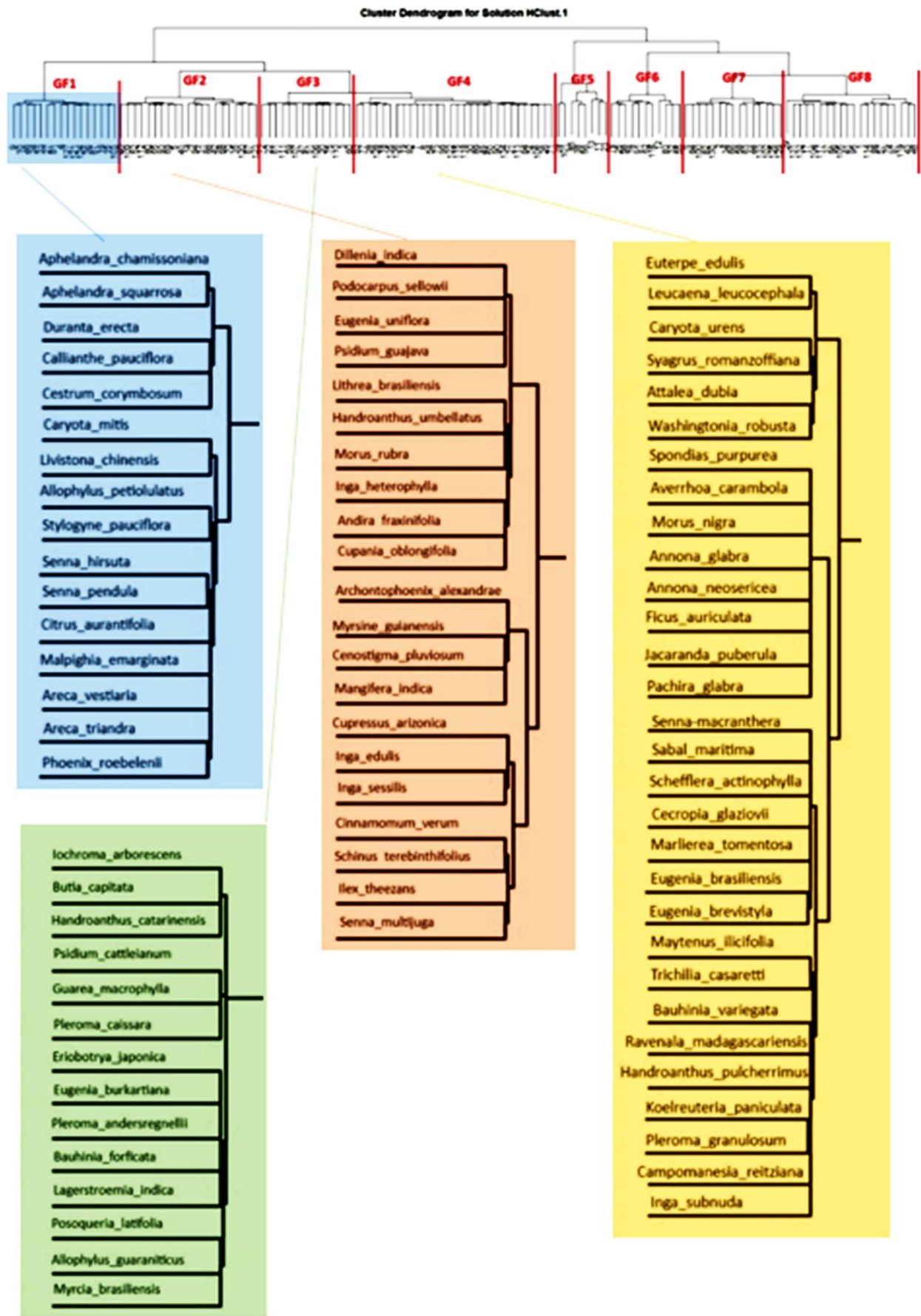
No GF5, a forma de copa mais comum é globosa ou piramidal, presente em 37,50% das espécies. A maioria é seletiva higrófita (75%), com longevidade foliar perene em 75% delas. A floração ocorre principalmente na primavera (50%), com 37,50% frutificando na primavera ou verão. Quanto ao requerimento lumínico, 75% são heliófitas. A posição social predominante é secundária inicial em 62,50% das espécies. A polinização é realizada por anemofilia em 50% das espécies, e a dispersão das sementes é ornitocórica em 62,50%. Metade das espécies é nativa e a outra exótica. Todas as espécies

são polispérmicas, e 50% possuem frutos secos, com suplemento nutricional do tipo arilo (37,50%). A maioria é apícola (93,33%) e 87,50% têm casca rugosa. A densidade da madeira é média em 62,50% das espécies.

No GF6, a forma de copa mais comum é globosa (54,55%), adaptada a um requerimento hídrico seletivo higrófito (72,73%), com longevidade foliar perene em 45,45% das espécies. A floração ocorre principalmente na primavera (54,55%), seguida pela frutificação no outono (54,55%). As espécies são classificadas como heliófitas em 90,91% dos casos e 54,55% ocupam posição secundária inicial. A polinização é melitofílica em 90,91% das espécies, enquanto 45,45% possuem dispersão anemocórica. A maioria das espécies é nativa (72,73%). A produção de sementes é polispérmica em 72,73% das espécies e 72,73% apresentam frutos secos. O suplemento nutricional do tipo carúncula está presente em 9,09% das espécies. A maioria é apícola (90,91%) e a casca é predominantemente rugosa em 72,73%. A densidade da madeira é média em 45,45% das espécies.

No GF7, o tipo de copa é predominantemente globosa (46,67%), adaptada a um requerimento hídrico seletivo higrófito (86,67%). A longevidade foliar é semidecídua em 53,33% das espécies. A floração ocorre principalmente na primavera (66,67%), com frutificação no verão (60%). São heliófitas em 93,33% dos casos e ocupam posição social de pioneiras (60%). A polinização é realizada principalmente por melitofilia (60%), e a dispersão das sementes é predominantemente ornitocórica (53,33%). A maioria das espécies é nativa (60%), e 86,67% produzem sementes polispérmicas. O diásporo de dispersão é seco ou carnoso em 46,67% das espécies, e o suplemento nutricional do tipo arilo está presente em 13,33%. A maioria é apícola (93,33%). Casa rugosa aparece em 86,67% e 53,33% possuem baixa densidade de madeira.

No GF8, 35% das espécies apresentam copa globosa, adaptadas a um requerimento hídrico seletivo higrófito (90%). A longevidade foliar é perene em 65% das espécies. A floração ocorre predominantemente na primavera (45%), com frutificação no inverno (40%). São heliófitas em 90% dos casos. A maioria (55%) ocupa uma posição secundária inicial na sucessão ecológica. A polinização é realizada principalmente por melitofilia (90%) e a dispersão das sementes é predominantemente ornitocórica (75%). A maioria das espécies é nativa (55%). 60% produzem sementes polispérmicas. O diásporo de dispersão é carnoso em 50% das espécies e o suplemento nutricional predominante é arilo (20%). A maioria das espécies é apícola (85%) e 50% delas possuem casca lisa. A densidade da madeira é classificada como baixa em 55% das espécies.



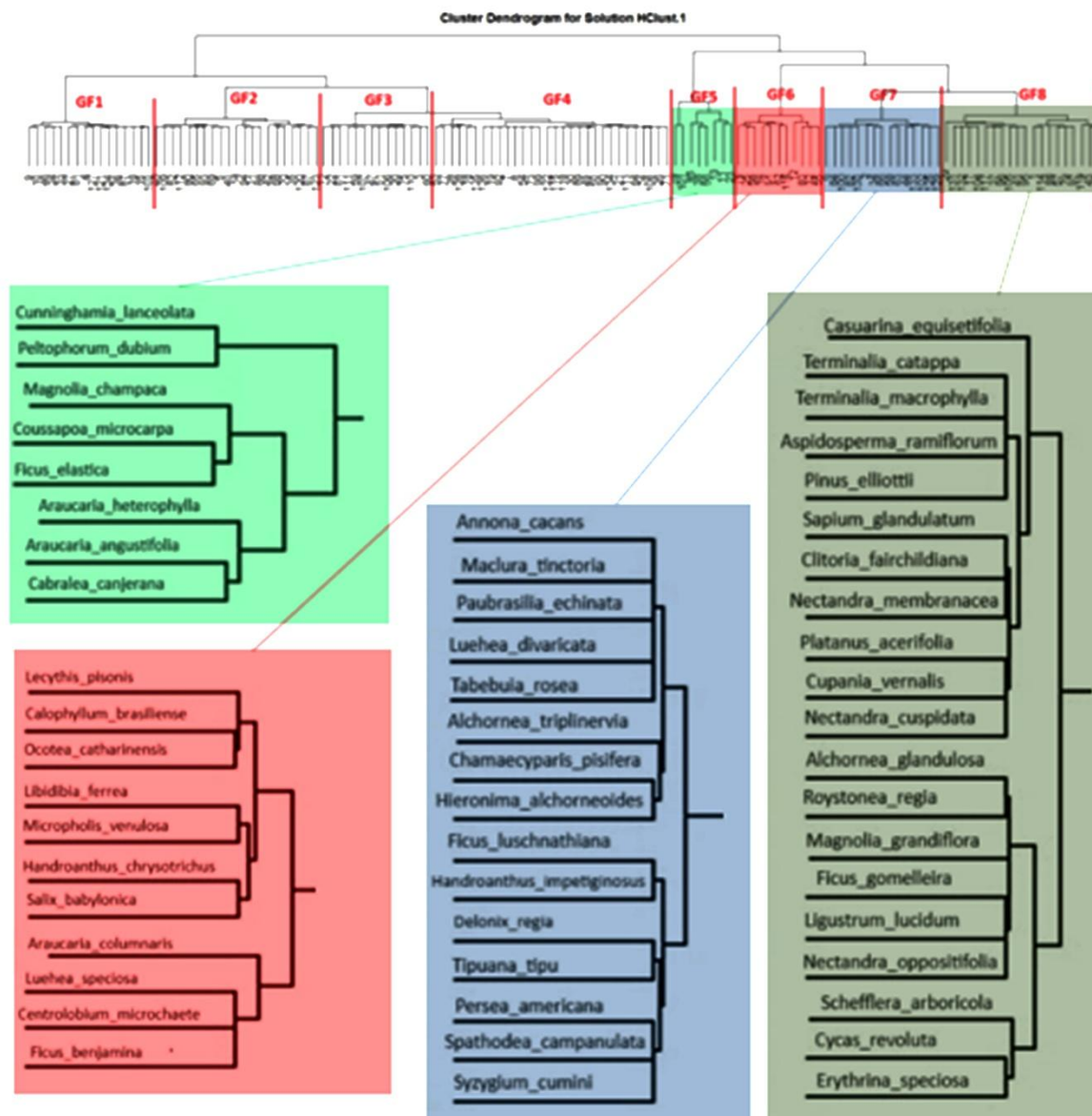


Figura 4 - Determinação dos grupos funcionais da arborização de praças públicas do município de Joinville, Santa Catarina. Fonte: Os autores.

Foi observado que os GFs compartilham características em diversos atributos, revelando padrões ecológicos convergentes. Destaca-se a presença de espécies com copas globosas e requerimento hídrico seletivo higrófito. A morfologia globosa da copa pode ser associada a diversos benefícios ecológicos e funcionais, incluindo a otimização da interceptação de luz solar, a maximização da área foliar exposta para a fotossíntese e a promoção de um microclima mais ameno sob a copa das árvores, o que é particularmente benéfico em ambientes urbanos (Missio *et al.*, 2017). Além disso, o requerimento hídrico seletivo higrófito indica uma preferência por ambientes com disponibilidade de água relativamente alta, adaptando-se a condições de solo úmido e apresentando características fisiológicas que permitem a eficiente absorção e utilização de água (Carvalho *et al.*, 2006).

Todos os GFs apresentam predominância de espécies com requerimento lumínico heliófito e de origem nativa. Essas espécies, adaptadas a condições de alta luminosidade, precisam de plena exposição ao sol para otimizar seu crescimento, o que é típico de praças, ambientes abertos expostos a intensas radiações solares. Espécies heliófitas são essenciais na regeneração de ecossistemas

degradados, pois sua adaptação à áreas abertas facilita a estabilização do solo, melhora as condições microclimáticas e promove a sucessão ecológica, favorecendo o estabelecimento de espécies ciófitas (Elias *et al.*, 2020). A predominância de espécies nativas identificadas foi um indicativo positivo para a conservação da biodiversidade local e o fortalecimento dos processos ecológicos naturais, promovendo uma interação eficaz com a fauna e flora locais (Kulchetscki *et al.*, 2006).

Outro aspecto comum a todos os GFs é a presença de espécies com frutos polispérmicos e espécies apícolas. A predominância de frutos polispérmicos, que contêm múltiplas sementes, é relevante, pois essas espécies têm maior capacidade de reprodução e dispersão, o que contribui para a regeneração de ecossistemas, favorecendo a cobertura vegetal e a estabilização do solo em áreas degradadas (Barroso *et al.*, 2004). A presença de espécies apícolas, que atraem abelhas e outros polinizadores, é crucial para a manutenção da biodiversidade e a produtividade dos ecossistemas urbanos, promovendo a fertilização cruzada e a diversidade genética (Chastinet-Braga *et al.*, 2019).

Observa-se que sete dos oito GFs apresentaram espécies com longevidade foliar perene, floração na primavera, polinização por melitofilia e dispersão por ornitocoria. A longevidade foliar perene garante uma cobertura vegetal constante, o que contribui para a estabilidade ecológica e a qualidade do ar urbano (Martins-da-Silva *et al.*, 2014). A floração na primavera coincide com o aumento da atividade dos polinizadores, assegurando uma polinização eficiente e, consequentemente, a produção de frutos e sementes. A polinização por melitofilia favorece a fertilização cruzada, promovendo a diversidade genética e a saúde das populações vegetais (Maia-Silva *et al.*, 2012). Já a dispersão ornitocórica facilita a colonização de novas áreas, essencial para a regeneração de ecossistemas degradados e para a manutenção da biodiversidade (Grose, 2017).

Além disso, o diásporo de dispersão carnoso, o suplemento nutricional arilo e o tipo de casca rugoso foram características predominantes em seis dos oito GFs. O diásporo carnoso atrai diversos animais frugívoros, facilitando a dispersão das sementes, enquanto o arilo incentiva o consumo das sementes por animais, promovendo sua dispersão para novos locais (Negrini *et al.*, 2012). O tipo rugoso de casca oferece proteção contra herbivoria e condições ambientais adversas, além de proporcionar microhabitats para diversos organismos, o que favorece a retenção de água e nutrientes (Silveira *et al.*, 2013).

Cinco dos oito GFs possuem frutificação no verão e posição social secundária inicial como características comuns. A frutificação no verão favorece a disponibilidade de recursos alimentares para a fauna urbana, contribuindo para a sustentação de diversas espécies de animais frugívoros (Yamamoto *et al.*, 2007). A posição social secundária inicial indica que essas espécies desempenham um papel fundamental na regeneração de áreas perturbadas e na facilitação do estabelecimento de espécies tardias (Burmester *et al.*, 2022).

Por fim, metade dos Gfs apresentou uma densidade de madeira baixa ou média. A densidade da madeira é uma característica funcional relevante que influencia a ecologia e a fisiologia das espécies arbóreas. Espécies com madeira de baixa densidade tendem a crescer mais rapidamente, o que é vantajoso em ambientes urbanos, onde a recuperação e o crescimento rápido são desejáveis. Além disso, essas espécies são geralmente mais eficientes na captura de luz e utilização de nutrientes, contribuindo para sua adaptabilidade em áreas perturbadas (Silveira *et al.*, 2013). Por outro lado, espécies com madeira de densidade média oferecem um equilíbrio entre crescimento rápido e durabilidade estrutural, sendo menos suscetíveis a danos físicos e oferecendo maior longevidade em ambientes urbanos (Silva *et al.*, 2015).

Tabela 3 - Características dos atributos e respectivos estado de caráter, por grupo funcional, das espécies arbóreas das praças de Joinville, Santa Catarina

Atributos		GF1	GF2	GF3	GF4	GF5	GF6	GF7	GF8
Altura média		4,88	19,47	9,57	13,46	45	38	29,93	22,23
Diâmetro caulinar		13,81	52,85	29,28	38,66	240	136,36	99,33	75
Tipo de copa	Globosa	x	x	x	x	x	x	x	x
	Piramidal					x			
Requerimento Hídrico	Seletiva Higrófila	x	x	x	x	x	x	x	x
Longevidade foliar	Perene	x	x	x	x	x	x		x
	Semidecídua							x	
Período de floração	Verão	x	x	x					
	Primavera		x	x	x	x	x	x	x
Período de Frutificação	Verão	x	x		x	x		x	
	Primavera					x			
	Outono	x		x			x		
	Inverno								x
Requerimento Lumínico	Heliófita	x	x	x	x	x	x	x	x
Posição social	Pioneira	x	x					x	
	Segundária Inicial			x	x	x	x		x
	Secundária Tardia			x	x				
Polinização	Melitofilia	x	x	x	x		x	x	x
	Anemofilia					x			
Dispersão	Ornitocória	x	x	x	x	x		x	x
	Anemocória						x		
Origem	Exótica	x				x			
	Nativa	x	x	x	x	x	x	x	x
Produção de sementes	Polispérmico	x	x	x	x	x	x	x	x
Carnosidade do diásporo de Dispersão	Carnoso	x	x	x	x			x	x
	Seco					x	x	x	
Suplemento nutricional	Nutritiva	x			x				
	Arilo		x	x	x	x		x	x
	Carúncula						x		
Interação	Apícola	x	x	x	x	x	x	x	x
Tipo de casca	Lisa	x							x
	Rugosa		x	x	x	x	x	x	
Densidade da madeira	Baixa	x			x			x	x
	Média		x	x		x	x		

Legenda: Grupo Funcional (GF). Fonte: Os autores.

A análise dos GFs revelou uma considerável sobreposição de atributos funcionais (Tabela 3). Embora essa redundância funcional possa inicialmente parecer vantajosa a um olhar paisagístico pela homogeneidade do ecossistema urbano, ela apresenta diversas desvantagens ecológicas.

A sobreposição de atributos funcionais entre os GFs leva a uma redução na diversidade funcional, que é a variedade de diferentes funções ecológicas desempenhadas pelas espécies em um ecossistema. A diversidade funcional é essencial para a estabilidade dos ecossistemas bem como para sua resiliência, pois diferentes espécies desempenham serviços variados que contribuem para a complexidade e o equilíbrio ecológico. A sobreposição de atributos funcionais entre os GFs pode levar à perda ou à diminuição desses serviços (Veloso *et al.*, 2014; Burmester *et al.*, 2022). Quando muitas espécies compartilham os mesmos atributos funcionais, a capacidade do ecossistema de responder a distúrbios e mudanças ambientais é comprometida. A diversidade funcional reduzida pode levar a uma menor capacidade de adaptação e recuperação frente a eventos adversos, como secas, pragas e mudanças climáticas (Missio *et al.*, 2017).

A alta redundância funcional pode aumentar a vulnerabilidade dos ecossistemas urbanos a distúrbios (Xavier *et al.*, 2022). Se muitos GFs compartilham características semelhantes, como requerimentos hídricos, lumínicos e estratégias de dispersão, qualquer distúrbio que afete um atributo específico pode ter um impacto grande no ecossistema como um todo. Por exemplo, um período de seca prolongada pode afetar gravemente todas as espécies higrófitas que predominam em vários GFs, levando a uma perda massiva de cobertura vegetal. Da mesma forma, a dependência de um único grupo de polinizadores, como as abelhas, torna o ecossistema suscetível a qualquer declínio nas populações desses animais.

É fato que a sobreposição de atributos funcionais contribui para a homogeneização da paisagem urbana, onde a vegetação tende a ser composta por espécies com características semelhantes (Veloso *et al.*, 2014). Porém isso não só reduz a diversidade visual e estética das áreas verdes urbanas, mas também diminui a complexidade estrutural necessária para suportar a fauna residente e migratória de uma região. A homogeneização limita a variedade de habitats disponíveis, prejudicando a biodiversidade urbana ao restringir os nichos ecológicos que diferentes espécies animais podem ocupar (Rezende & Nunes, 2020). Uma paisagem urbana diversificada é fundamental para sustentar uma rica biodiversidade e proporcionar serviços ecossistêmicos variados e robustos (Jardim & Melo-Júnior, 2020).

Outro fator relevante é que a predominância de espécies com atributos funcionais semelhantes pode interferir na sucessão ecológica, o processo natural pelo qual a estrutura da comunidade ecológica evolui ao longo do tempo (Veloso *et al.*, 2014). Espécies com posições sociais secundárias iniciais, presentes em vários GFs, podem dominar o ambiente por longos períodos, impedindo o estabelecimento de espécies tardias que desempenham funções ecológicas diferentes e complementares. Esse bloqueio na sucessão ecológica resulta em uma vegetação urbana que não atinge sua maturidade ecológica completa, limitando a complexidade e a funcionalidade do ecossistema.

A redundância ou a sobreposição de atributos funcionais entre os Grupos Funcionais em ecossistemas urbanos é um sinal claro de falta de diversidade funcional, o que pode representar um risco significativo para a resiliência e a sustentabilidade das áreas verdes urbanas (Xavier *et al.*, 2022; Jardim & Melo-Júnior, 2021). Para mitigar esses impactos negativos, é essencial promover uma maior diversidade de atributos funcionais através da introdução e preservação de uma ampla gama de espécies nativas com diferentes requerimentos ecológicos e fisiológicos (Elias *et al.*, 2020).

Diante desse contexto, é fundamental reconhecer que as praças urbanas desempenham um papel estratégico na consolidação da infraestrutura verde, não apenas como espaços de lazer, mas como elementos-chave na provisão de serviços ecossistêmicos essenciais à sustentabilidade urbana. A ausência de uma estratégia formal de infraestrutura verde em Joinville, aliada à predominância de espécies exóticas e à redundância funcional detectada, reforça a necessidade urgente de planejamento baseado em diversidade funcional. O conhecimento detalhado dos Grupos Funcionais presentes nas praças permite não apenas diagnosticar fragilidades atuais, mas também orientar intervenções para ampliar a resiliência ecológica desses espaços (Pillar *et al.*, 2013). Ao integrar atributos funcionais diversificados, é possível maximizar benefícios ambientais, sociais e econômicos, conectando as praças de forma mais eficaz à rede ecológica urbana e promovendo uma infraestrutura verde capaz de enfrentar os desafios impostos pela urbanização e pelas mudanças climáticas (Díaz & Cabido, 2001).

No município de Joinville, existem pesquisas sobre grupos funcionais voltados para remanescentes florestais da Mata Atlântica, porém inexitem estudos destas temáticas relacionadas à vegetação urbana em praças públicas. Estudos realizados por Jardim e Melo-Júnior (2020), Burmester *et al.* (2022) e Jardim & Melo-Júnior (2021) mostraram uma baixa diversidade de grupos funcionais devido a requerimentos ecológicos similares entre as espécies encontradas e, por conseguinte, sua redundância funcional dada pela sobreposição de estados de caráter dos atributos funcionais. Estudos sobre grupos funcionais e funcionalidade ecológica da arborização em áreas públicas no Brasil, como parques e praças, são quase inexistentes, tradicionalmente os inventários florísticos de praças focam apenas na identificação das espécies, sua origem geográfica e métricas de distribuição da vegetação na cidade, não abordando os atributos funcionais. Trabalhos atuais incluem, como exemplo, o estudo de Fernandes *et al.* (2018) em São José do Rio Preto e Rezende & Nunes (2020) em Jaú, ambos no estado de São Paulo; Aoki *et al.* (2020) em Aquidauana no Mato Grosso; e Santos *et al.* (2023) na cidade de Santa Luzia na Paraíba.

Conclusão

A cidade de Joinville apresenta uma considerável diversidade de espécies em praças urbanas, mas ainda com uma acentuada presença de espécies exóticas. Observa-se que a alta diversidade taxonômica não corresponde a uma elevada diversidade funcional, em razão da redundância de atributos funcionais entre as espécies, sugerindo potencial perda nos serviços ecossistêmicos oferecidos no espaço urbano. Isso indica a necessidade de diversificar a arborização para fortalecer a resiliência e sustentabilidade dos ecossistemas urbanos, com foco na inclusão de grupos funcionais ausentes, restaurando interações ecológicas e mitigando a vulnerabilidade urbana frente as mudanças climáticas e à limitação de recursos sazonais para a fauna.

A pesquisa sinaliza que estratégias de conservação e restauração urbana podem ser orientadas pelas características dos GFs, ressaltando a escassez de estudos brasileiros que integrem diversidade e funcionalidade ecológica em praças urbanas. Sugere-se que futuras pesquisas explorem um maior número de atributos funcionais em diferentes ambientes urbanos, como parques e avenidas, e promovam o monitoramento de longo prazo da vegetação arbórea para compreender variações sazonais e climáticas nos serviços ecossistêmicos.

A metodologia baseada em atributos funcionais permitiu identificar que a arborização de Joinville, embora taxonomicamente diversa, concentra-se em poucos GFs, com forte redundância

em estratégias de polinização (melitofilia) e de dispersão (ornitocoria). A baixa diversidade funcional observada limita a oferta de serviços como a resistência a pragas e a adaptação a eventos climáticos extremos, como secas — situação agravada pela predominância de espécies higrófitas.

Frente a esses achados, sugere-se: priorizar, em novos plantios, espécies com atributos sub-representados, por exemplo, dispersão por mamíferos e madeira de alta densidade; integrar os Grupos Funcionais ao Plano Diretor Municipal, vinculando metas de diversidade funcional às políticas de infraestrutura verde; e criar corredores ecológicos entre praças que apresentem GFs complementares.

Os resultados evidenciam que a abordagem metodológica baseada em grupos funcionais pode ser um instrumento valioso para gestores urbanos, não apenas em Joinville, mas também em cidades de porte semelhante ou situadas em diferentes biomas. Recomenda-se a replicação deste estudo em outras regiões do Brasil e do mundo, adaptando os atributos funcionais conforme a flora local, a fim de construir um panorama global da funcionalidade ecológica em praças urbanas. Integrar esses resultados às políticas públicas e à infraestrutura verde representa uma oportunidade para aprimorar a qualidade ambiental e a qualidade de vida nas cidades.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste artigo está disponível no SciELO DATA e pode ser acessado em <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.NGEHOC>

Referências

- Angelis, B. L. D., Castro, R. M. de, & Angelis, G. (2004). Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil. *Engenharia Civil Um*, (20), 57-70.
- Aoki, C., Oliveira, K. R., Figueiredo, P. A. O., Sá, J. dos S. S., Oliveira, K. M., & Chaves, J. R. (2020). Análise da arborização das praças de Aquidauana (MS, Brasil). *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 100737-100750.
- Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L., & Ichaso, C. L. F. (2004). *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas* (Vol. 1). Viçosa: UFV.
- BFG. (2018). Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia*, 69, 1513-1527.
- Borcard, D., Gillet, F., & Legendre, P. (2011). *Numerical ecology with R*. New York: Springer.
- Burmester, L. P., Quandt, F. L., & Melo-Júnior, J. C. F. (2022). Determinação de grupos funcionais para a gestão da conservação de remanescentes da floresta atlântica. *Revista Estudo & Debate*, 29(1),
- Carvalho, F. A., Nascimento, M. T., Braga, J. M. A., & Rodrigues, P. J. F. P. (2006). Estrutura da comunidade arbórea da floresta atlântica de baixada periodicamente inundada na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 57(3), 503-518.
- Chastinet-Braga, R., Lima Monteiro, L. L., Bezerra-Nascimento, K. K., Rabelo-Silva, F. M., & Fernandes-Lima, A. (2019). Elaboração e Caracterização de Mousse de Siriguela (*Spondias Purpurea*) Adicionado de Pólen Apícola. *Conexões - Ciência e Tecnologia*, 13(5), 84-89.

- Constantino, N. R. T., Biernath, K. G., & Mattos, K. A. (2016). *Espaços livres de uso público na cidade contemporânea*. Tupã, SP: ANAP.
- Coradin, V. T. R., Camargos, J. A. A., Pastore, T. C. M., & Christo, A. G. (2010). *Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos*. Brasília: SFB.
- Corrêa, D. R., & Melo Júnior, J. C. F. (2025). Espécies Florísticas da Arborização Pública em Praças de Joinville, Santa Catarina [25/04/2025]. Zenodo.
- Costa, M. A. (Ed.). (2016). *O Estatuto da Cidade e a Habitat III: Um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana*. Brasília: IPEA.
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). Vive la différence: Plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11), 646–655.
- Dorigo, T. A., & Lamano-Ferreira, A. P. N. (2015). Contribuições da Percepção Ambiental de Frequentadores Sobre Praças e Parques no Brasil (2009-2013): Revisão Bibliográfica. *Revista De Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, 4(3), 31-45.
- Elias, A. E., Citadini-Zanette, V., & Santos, R. (2020). Árvores nativas para arborização urbana no Sul de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 15(5), 249-260.
- Felfili, J. M., Eisenlohr, P. V., de Melo, M. M. R. F., de Andrade, L. A., & Meira Neto, J. A. A. (2011). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos* (Reimpressão 2013). Viçosa, MG: UFV.
- Fernandes, C. J., Ferraz, M. V., Gimenes, R., Pereira, S. T. S., & Pivetta, K. F. L. (2018). Trees description in the main square of São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. *Ornamental Horticulture*, 24(4), 334-340.
- Fundação SOS Mata Atlântica. (2021). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico* (73 p.). Fundação SOS Mata Atlântica.
- Garzon-Lopez, C. X., & Savickyte, G. (2023). Biodiversity in cities: The impact of biodiversity data across spatial scales on diversity estimates. *Folia Oecologica*, 50, 134-146.
- Grose, A.V. (2017). Avifauna na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, 4(3), 106-125.
- IBGE. (2023). História & Fotos. Brasil/ Santa Catarina/ Joinville. Acesso: 15 de junho de 2023, de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/historico>
- Jardim, R. I. L., & Melo-Júnior, J. C. F. (2020). Reconhecimento de grupos funcionais em um fragmento de Mata Atlântica em Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 13(2), 821-833.
- Jardim, R. I. L., & Melo-Júnior, J. C. F. (2021). Redundância funcional de plantas lenhosas residentes do subosque de dois fragmentos de Mata Atlântica. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 14(6), 3475-3496.
- Kulchetscki, L., Carvalho, P. E., Kulchetscki, S. S., Ribas, L. L. F., & Gardingo, J. R. (2006). Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região Centro-Sul brasileira. *Publicação UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrônômicas e Engenharia*, 12(3), 25-32.
- Lima, V., & Amorim, M. C. T. (2011). A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. *Formação (Online)*, 1(13).

- Londe, P. R., & Mendes, P. C. (2014). A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. *Hygeia - Revista Brasileira De Geografia Médica E Da Saúde*, 10(18), 264-272.
- Maia-Silva, C., Silva, C. I., Hrnir, M., Queiroz, R. T., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2012). *Guia de plantas: visitadas por abelhas na caatinga*. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão.
- Martins-Silva, R. C. V., Silva, A. S. L., Fernandes, M. M., & Margalho, L. F. (2014). *Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica*. Embrapa Amazônia Oriental.
- Melo-Júnior, J. C. F., Amorim, M. W., Arriol, I. A., Canuto, K. K., & Pereira, L. G. S. (2017). Flora vascular, estrutura comunitária e conservação de fragmentos da floresta atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC, Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, 4(3),
- Melo-Júnior, J. C. F., Rudolpho, L. S., Borba, D. M., Batrz, M. C., Oliveira, G. B., Correa, D. R., Golinski, A., Cabral, R. D. C., Brodbeck, B., Salvador, H. F., Oliveira, S. B., Novaes, A., & Cota Júnior, A. (2023). Árvores urbanas e a indissociabilidade entre patrimônio ambiental e conservação da biodiversidade em Joinville/SC. In J. C. F. de Melo-Júnior & L. Lorenzi (Eds.), *Biodiversidade urbana: dinâmicas e conservação* (Vol. 1, pp. 39-56). Curitiba: Bagai.
- Melo-Júnior, J. C. F., Silva, M. M., Boeger, M. R. T., Souza, T. F., & Vieira, C. V. (2018). Patrimônio natural das restingas da baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha*, 7.
- Missio, F. F., Silva, A. C., Higuchi, P., Longhi, S. J., Brand, M. A., Rios, P. D., Rosa, A. D., Buzzi, F., Bento, M. A., Gonçalves, D. A., Loebens, R., & Pscheidt, F. (2017). Atributos funcionais de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila mista em Lages - SC. *Ciência Florestal*, 27(1), 215-224.
- Moro, J., Rosaneli, A. F., Krüger, E., & Camboim, S. (2021). A sombra e a praça: análise de impacto do sombreamento de edificações altas em praças curitibanas. *Urbe. Revista Brasileira De Gestão Urbana*, 13, e20200382.
- Negrini, M., Aguiar, M. D., Vieira, C. T., Silva, A. C., & Higuchi, P. (2012). Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. *Revista Árvore*, 36(5), 919-930.
- Pérez-Harguindeguy N., Díaz S., Garnier E., Lavorel S., Poorter H., Jaureguiberry P., Bret-Harte MS, Cornwell WK, Craine JM, Gurvich DE, Urcelay C., Veneklaas EJ, Reich PB, Poorter L., Wright IJ, Ray P., Enrico L., Pausas J.G, de Vos AC, Buchmann N., Funes G., Quétier F., Hodgson JG, Thompson K., Morgan HD, ter Steege H., de der Heijden MGA, Sack L., Blonder B., Poschlod P., Vaieretti MV, Conti G., Staver AC, Aquino S., Cornelissen JHC (2013) Novo manual para medição padronizada de características funcionais de plantas em todo o mundo. *Revista Australiana de Botânica* 61, 167-234.
- Petchey, O. L., & Gaston, K. J. (2006). Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology letters*, 9(6), 741-758.
- Pillar, V. D., Blanco, C. C., Müller, S. C., Sosinski, E. E., Joner, F., Duarte, L. D. S., & de Bello, F. (2013). Functional redundancy and stability in plant communities. *Journal of Vegetation Science*, 24(5), 963-974.
- Pinheiro-Alves, L., Silva-Costa, J. A., & Costa, B.N.C. (2023). Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento?. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 16(3), 1304-1375.
- Rezende, J., & Nunes, A. C. (2020). Composição florística das árvores da praça da República - Jaú / SP. *Revista Fatecnológica Da Fatec-Jahu*, 13(1), 44-61.

Rudolpho, L. S., & Melo-Júnior, J. C. F. (2023). Corredores verdes urbanos: uma estratégia para promover a conectividade da paisagem e a conservação da biodiversidade. In J. C. F. de Melo-Júnior & L. Lorenzi (Eds.), *Biodiversidade urbana: dinâmicas e conservação* (Vol. 1, pp. 133-145). Curitiba: Bagai.

Santos, M. E. N., Lima, J. R. & Silva, E. (2023). Percepção sobre a arborização em praças públicas na cidade de Santa Luzia, Paraíba. *Caderno de Geografia*, 33, 1123-1147.

Silva, C. J., Vale, A. T. & Miguel, E. P. (2015). Densidade básica da madeira de espécies arbóreas de Cerradão no estado de Tocantins. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 35(82), 63-75.

Silva, J. B., & Pasqualetto, A. (2013). O Caminho dos Parques Urbanos Brasileiros: da origem ao século XXI. *Revista Estudos - Revista De Ciências Ambientais E Saúde (EVS)*, 40(3), 287-298.

Silveira, L. H. C., Rezende, A. V., & Vale, A. T. (2013). Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. *Acta Amazonica*, 43(2), 179-184.

Veloso, M. D. M., Braga, L. L., Rodrigues, P. M. S., Santos, M. R., Miranda, W. O., Brandão, D. O., & Nunes, Y. R. F. (2014). Caracterização da arborização urbana em três ambientes na cidade de Montes Claros, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 9(2), 118-133.

Xavier, M. V. B., Santos, K. L. A., Pastorello, C. E. S. P., & Aguiar, R. M. A. S. (2022). Praça Itapetinga, Montes Claros, Minas Gerais: atributos funcionais, diversidade, chave dendrológica e guia de identificação. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 16(4), 17-36.

Yamamoto, L. F., Kinoshita, L. S., & Martins, F. R. (2007). Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(3), 553-573.

Editor(a) responsável: Luciene Pimentel da Silva

Submissão: 14-Dec-2024

Aceite: 03-jul.-2025