

Meios para análise da composição florística de áreas verdes públicas dimensionalmente diferentes

Means for analysis of floristic composition of dimensionally different public green areas

Medios para el análisis de la composición florística de áreas verdes públicas dimensionalmente diferentes

Jéssica Thalheimer de Aguiar

jeh.aguiar93@hotmail.com

Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Irati, PR

Thainah Candido Agudo

thainah.candido@gmail.com

Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Irati, PR

Rogério Bobrowski

rogerio@unicentro.br

Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Irati, PR

Resumo: Para gerenciar o patrimônio arbóreo de espaços públicos deve-se fornecer informações adequadas sobre a importância das árvores. Objetivou-se avaliar procedimentos de análise fitossociológica de jardins dimensionalmente diferentes, testando a importância da área de copa e da qualidade geral das árvores. Houve modificações na importância das espécies, conforme método testado. O melhor método para realizar a análise fitossociológica de áreas verdes públicas foi por meio da determinação do valor de cobertura das espécies a partir da dominância, descrita pela área de copa, e pelo índice de performance da espécie, em detrimento ao parâmetro densidade tradicionalmente utilizado.

Palavras-chave: Floresta urbana. Infraestruturas verdes urbanas. Jardins públicos. Silvicultura urbana.

Abstract: To manage the tree patrimony of public spaces, qualified information on the importance of trees must be provided. We evaluated phytosociological description procedures applied to dimensionally different gardens, testing the importance of the crown area and the overall quality of the trees. We observed changes in the importance of the species, according to the method tested. The best method for phytosociological analysis of public green areas was the one that determined the cover value of the species from the dominance parameter, described by the crown area, and from the performance index of the species, in detriment of density parameter that is traditionally used.

Keywords: Public gardens; Urban forest; Urban forestry; Urban green infrastructure.

Resumen: Para gestionar el patrimonio arbóreo de los espacios públicos, se debe proporcionar información adecuada sobre la importancia de los árboles. El

objetivo fue evaluar los procedimientos de descripción fitosociológica de jardines dimensionalmente diferentes, probando la importancia del área de la copa y la calidad general de los árboles. Hubo modificaciones en la importancia de la especie, según el método probado. El mejor método para realizar el análisis fitosociológico de las áreas verdes públicas fue determinar el valor de cobertura de la especie a partir del dominio, descrito por el área de la copa, y el índice de rendimiento de la especie, en detrimento del parámetro de densidad utilizado tradicionalmente.

Palabras clave: Bosque urbano; Infraestructura verde urbana; Jardines publicos; Silvicultura urbana.

INTRODUÇÃO

A urbanização constitui um dos eventos de rápida expansão pelo mundo e é considerada um dos processos mais intensivos na alteração da paisagem natural (ZHAO; LIU; ZHOU, 2016; MCPHEARSON et al., 2016), pois promove a fragmentação de áreas florestais (CARVALHO; FERREIRA; LIMA, 2010) e a redução da qualidade de vida das pessoas (COUTTS; HAHN, 2015).

Por conta disso, a introdução de árvores nas áreas urbanas torna-se imprescindível para a regulação dos efeitos adversos da urbanização, visando, por exemplo, a diminuição do efeito de ilhas de calor, a redução nos níveis de radiação ultravioleta (NOWAK et al., 2008) e a melhoria do conforto térmico aos habitantes (OLIVEIRA; ALVES, 2013).

Entretanto, as áreas verdes públicas desempenham funções que vão além das questões ambientais, tão importantes para a promoção da qualidade de vida (Roy; Byrne; Pickering, 2012), porque quando se considera o papel destas estruturas verdes na promoção de serviços ecossistêmicos as possibilidades de benefícios permitem valorar aspectos sociais e culturais, como as interações físicas, intelectuais e espirituais com a natureza (Paracchini et al., 2014; MAES et al., 2016).

Nas instituições acadêmicas, que se constituem em espaços peculiares pela capacidade que possuem de agregar um contingente de pessoas para as atividades de ensino e formação de recursos humanos, a composição florística das áreas ajardinadas pode desempenhar importante papel na melhoria da qualidade de vida das pessoas. Por conta disso, devem ser compreendidas como espaços importantes para projetos paisagísticos atingindo objetivos de ornamentação e de melhoria microclimática, fundamentada em critérios técnico-científicos (EISENLOHR et al., 2008). Isso visa propiciar espaço com condições adequadas à circulação e permanência de pessoas para contemplação, socialização, relaxamento e recuperação das condições de estresse das atividades acadêmicas (LAU; YANG, 2009).

Para o planejamento da arborização de áreas verdes é necessário que se realize o diagnóstico da situação existente e, por isso, um inventário do componente arbóreo é essencial ao processo de gestão. Nesse sentido, por meio da análise florística e fitossociológica da arborização de espaços públicos é possível conhecer a composição da flora e a estrutura desses espaços, analisar as relações interespecíficas com o meio ambiente, bem

como, conhecer a riqueza, a densidade e a dominância dos indivíduos arbóreos (SILVA; ALMEIDA, 2016).

Atualmente, os inventários florestais de áreas verdes urbanas, realizados no Brasil, tendem a utilizar apenas a frequência ou a proporção de cada espécie como fator descritivo. Porém, considerar a área de copa na descrição dos componentes da análise fitossociológica é fundamental, pois a área foliar da copa assume papel mais importante que a área basal do tronco na descrição da dominância das espécies (BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016).

Além da área de copa, contemplar informações sobre a condição geral das árvores também se demonstra útil para caracterizar o valor de importância das espécies (BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016). Entretanto, os inventários realizados em praças, parques, arborização de calçadas e em jardins institucionais como universidades não costumam contemplar estas variáveis nas análises (Eisenlohr et al., 2008; Graciano-Silva; CARDOSO-LEITE; TONELLO, 2014; Freitas; PINHEIRO; ABRAHÃO, 2015).

Outro problema relacionado à amostragem de áreas verdes urbanas é a inexistência de um padrão dimensional entre elas, tanto entre praças quanto entre jardins de residências ou institucionais, o que deriva das condições diversificadas de planejamento e implantação das composições florísticas. Por conta disso, as análises descritivas da vegetação, mesmo em censos arbóreos, ficam dificultadas, por conta das diferentes probabilidades de ocorrência de árvores nas unidades amostrais. Isso ocorrer porque o parâmetro frequência, da análise fitossociológica, é influenciado pela área de cada unidade amostrada, pois quanto maior a área da unidade amostral, maior a probabilidade de serem amostrados mais indivíduos (FELFILI et al., 2011; MORO; MARTINS, 2011).

Dessa forma, visando orientar as práticas de análise de áreas verdes urbanas, este estudo teve como objetivo testar métodos de descrição fitossociológica da composição florística do tratamento paisagístico do Campus Irati da Universidade Estadual do Centro-Oeste, contornando o problema da inexistência de uniformidade de área entre as amostras, a fim de demonstrar a influência da área de copa e da condição geral das árvores na determinação do valor de cobertura das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir de dados coletados no tratamento paisagístico da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Campus Irati, que está localizada a 25°31'57,7" de latitude Sul e 50°39'25,1" de longitude Oeste, na região centro-sul do Estado do Paraná.

Para isso, realizou-se o censo florístico da composição arbórea de todos os jardins do campus, com árvores distribuídas exclusivamente em 16 unidades amostrais, com áreas variando de 5,3 a 540,5 m², em um total de 3681,61 m². Não há arborização de calçadas no campus (Fig. 1).

Figura 1. Exemplos de composições do tratamento paisagístico do Campus Irati da Universidade Estadual do Centro-Oeste.



Fonte: os autores.

Para o levantamento fitossociológico foram identificados e mensurados todos os indivíduos arbóreos, dos quais foram obtidas informações sobre o diâmetro à altura peito (DAP), altura total e diâmetro de copa. A identificação foi realizada a campo por se tratar de espécies já catalogadas nas práticas de ensino do curso de Engenharia Florestal da instituição.

Para a análise dos parâmetros fitossociológicos realizou-se a caracterização da estrutura horizontal por meio de métodos diferentes, adaptando-se a metodologia de Bobrowski, Ferreira e Biondi (2016). Entretanto, determinou-se o valor de cobertura das espécies porque os jardins amostrados e considerados como unidades amostrais possuíam áreas diferentes, o que poderia implicar em diferentes probabilidades na estimativa da frequência de cada espécie.

Para isso, o método um determinou o valor de cobertura relativo (VC%) por meio da densidade relativa (DR) e da dominância relativa (DoR) calculada a partir da área transversal das árvores. O método dois determinou o valor de cobertura relativo (VC%) por meio da densidade relativa (DR) e da dominância relativa (DoR) calculada a partir da área de copa das árvores. O método três determinou o valor de cobertura relativo (VC%) por meio da densidade relativa (DR) calculada a partir do índice de performance da espécie (IPE) e da dominância relativa (DoR) calculada a partir da área de copa das árvores.

O Índice de Performance da Espécie (IPE) utilizado serve para expressar a proporção de árvores, de cada espécie, que estão em condições boas e satisfatórias tomando por base a condição total das árvores amostradas (boas, satisfatórias, ruins e mortas) e pode ser utilizado para qualificar mais apropriadamente as árvores em uma composição florística da floresta urbana (BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016). Para isso, no inventário realizado considerou-se árvore boa como aquela com arquitetura típica da espécie, sem presença de pragas, doenças ou danos físicos; árvore satisfatória como aquela com vigor médio, pequenos problemas com pragas, doenças ou danos físicos; árvore ruim como aquela em estado geral de declínio, severos danos de pragas, doenças ou danos físicos; árvore morta ou com morte iminente.

O Índice de Performance da Espécie (IPE) foi obtido pela equação apresentada por Bobrowski, Ferreira e Biondi (2016):

$$IPE = \frac{\left(\frac{naB + naS}{n}\right)}{\left(\frac{NaB + NaS}{N}\right)}$$

Onde:

naB = número de árvores da espécie "e" que estão na classe de condição Boa; naS = número de árvores da espécie "e" que estão na classe de condição Satisfatória; n = número total de árvores da espécie "e"; NaB = número de árvores amostradas na condição Boa; NaS = número de árvores amostradas na condição Satisfatória; N = número total de árvores amostradas.

Os valores relativos do valor de cobertura (VC%) obtidos para os três métodos foram comparados, aos pares, por meio do teste não-paramétrico de qui-quadrado, ao nível de 5% de probabilidade de erro, a fim de determinar se houve diferença de expressão do valor de cobertura entre os métodos. Para complementar a análise florística, os dados de DAP foram distribuídos em classes diamétricas com amplitude de 0,10 m, os dados de altura total foram distribuídos em classes de altura com amplitude de 2,5 m e os dados de diâmetro de copa foram distribuídos em classes de área de copa com amplitude de 25,0 m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos jardins avaliados foram registrados 85 indivíduos distribuídos em 22 espécies e 17 famílias botânicas. A família com maior número de espécies arbóreas foi Fabaceae (3) e a com maior número de indivíduos foi Rosaceae (16), seguida de Fabaceae (13), Sapindaceae

(13), Oleaceae (8), Hamamelidaceae (5), Lythraceae (4) e as demais famílias com apenas dois ou um indivíduo cada.

Na Tabela 1 pode-se constatar que a espécie *Cerasus campanulata* apresentou maior abundância, com 16 indivíduos amostrados, seguindo de *Koelreuteria paniculata* com 14 árvores e *Tipuana tipu* com 10 árvores. As espécies que apresentaram maior dominância relativa, em área transversal do tronco, foram *Ligustrum lucidum* (0,053 m² de tronco/ m² de área amostral), *Koelreuteria paniculata* (0,043 m² de tronco/ m² de área amostral) e *Cinnamomum camphora* (0,018 m² de tronco/ m² de área amostral). As espécies que apresentaram maior dominância relativa, em área de copa, foram *Tipuana tipu* (51,07 m² de copa/ m² de área amostral), *Ligustrum lucidum* (39,51 m² de copa/ m² de área amostral) e *Koelreuteria paniculata* (37,94 m² de copa/ m² de área amostral).

Tabela 1. Valores de Cobertura (VC) observados para cada espécie no inventário dos jardins do Campus Irati da Universidade Estadual do Centro-Oeste, determinados por meio da área transversal do tronco (ATV), da área de Copa (ACopa) e do índice de performance da espécie (IPE), em comparação à abundância relativa de cada espécie (AR).

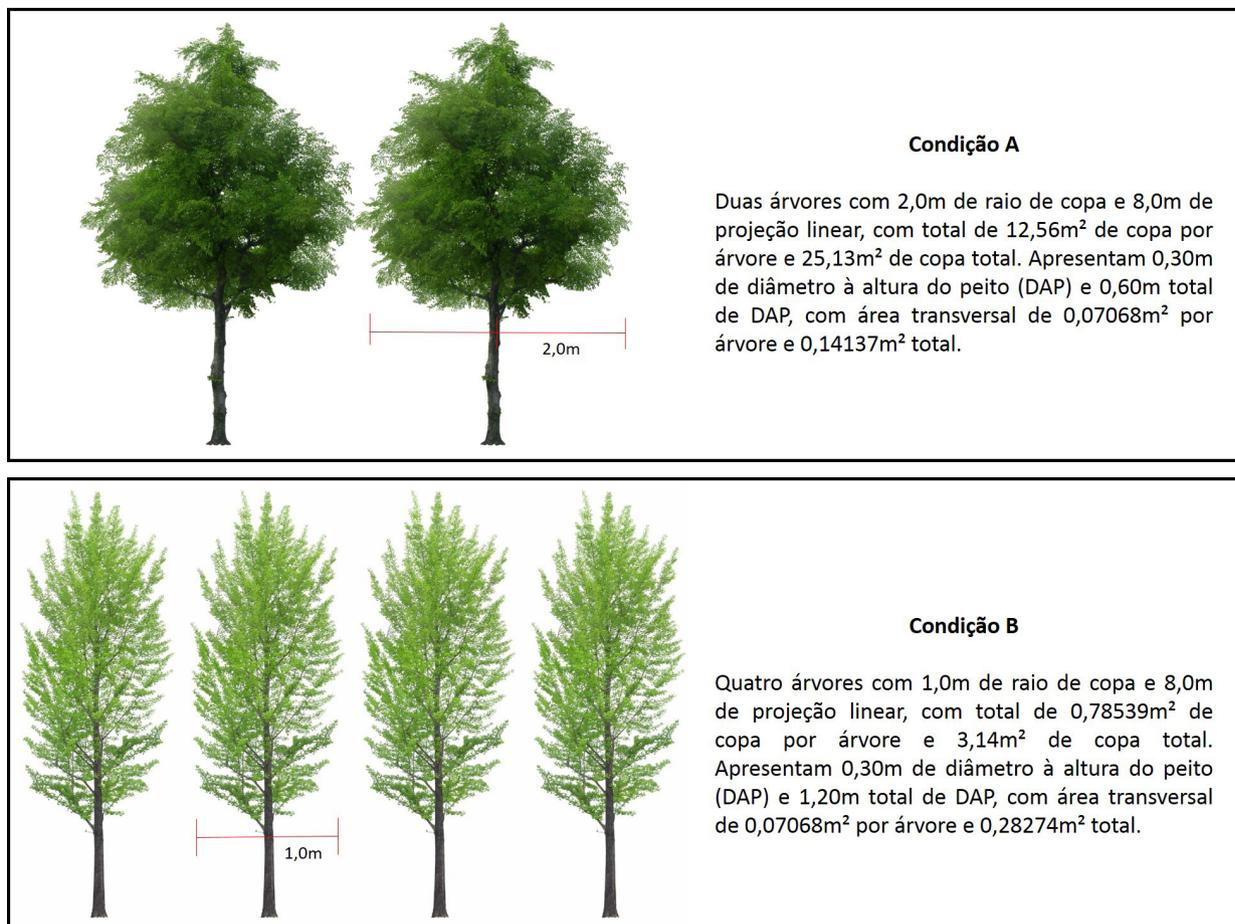
Família	Espécies amostradas	AR (%)	ATV	ACopa	IPE
			VC (%)	VC (%)	VC (%)
Fabaceae	<i>Acacia podalyriaefolia</i> A. Cunn.	1,18	1,56	2,24	6,22
Aceraceae	<i>Acer rubrum</i> L.	2,35	7,94	2,60	5,30
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,18	1,32	1,49	5,47
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1,18	1,28	1,36	5,34
Lauraceae	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	1,18	10,67	10,72	9,44
Taxodiaceae	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1,18	3,16	3,77	2,49
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	1,18	7,83	6,21	10,19
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	1,18	1,43	1,93	5,91
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i> Cham.	5,88	6,98	7,45	4,20
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	9,41	6,65	6,29	8,96
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. - Hil.	1,18	1,75	2,51	6,49
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	15,29	38,68	35,20	22,99
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> Saint-Hil.	4,71	6,04	5,39	5,52
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	9,41	37,40	29,56	24,56
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	5,88	9,84	7,77	6,62
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> March.	1,18	1,33	1,43	5,41
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	1,18	1,31	1,37	5,35
NI	NI	1,18	1,44	1,77	5,75
Rosaceae	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	18,82	22,70	27,54	11,30
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> L.	1,18	1,31	1,61	5,59
Arecaceae	<i>Syagrus rommanzoffiana</i> Cham.	2,35	11,16	3,98	6,67
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	11,76	18,20	37,77	30,21
Total		100,00	200,00	200,00	200,00

Quanto aos métodos para estimativa do valor de cobertura, na análise fitossociológica, constatou-se haver diferença significativa entre os valores relativos apresentados pelas espécies, com mudança de posição no ranking das espécies, conforme o método utilizado. Entre os métodos 1 e 2 ($c^2=34,23$; $p=3,41^{-2}$), entre os métodos 1 e 3 ($c^2=149,69$; $p=2,01^{-21}$) e

entre os métodos 2 e 3 ($c^2=111,95$; $p=2,09^{14}$). Comparando-se o valor de cobertura das espécies entre o primeiro e o segundo método constata-se que houve mudança de posição no *ranking*, para cima, indicado por uma maior porcentagem do VC para 14 espécies, das 22 amostradas, principalmente para aquelas que possuem maior área de copa individual ou para o conjunto, com destaque de *Tipuana tipu*. Comparando-se o primeiro e o terceiro método também houve essa tendência de mudança de posição no *ranking*, para cima, para doze espécies, e com rebaixamento de posição no *ranking* para aquelas que mesmo apresentando a vantagem da expressão da área de copa possuíam indivíduos em condições ruins, depreciando o valor de cobertura da espécie, destacando-se nisso *Koelreuteria paniculata* e *Ligustrum lucidum*.

Como representado na Figura 2, o efeito da projeção de copa sobre o solo é mais expressivo que a projeção do tronco, em função das características das espécies, mesmo que haja maior quantidade de árvores. Para espécies diferentes, com mesmo tamanho em DAP, mas com características de copa diferentes, a cobertura de copa será mais interessante à geração de benefícios da floresta urbana, para a espécie que apresentar maior projeção de copa sobre o solo.

Figura 2. Exemplos de duas condições hipotéticas de influência da projeção de copa e projeção do tronco na área de recobrimento do solo, em função do comprimento do raio de copa, do DAP e do número de árvores.



Fonte: os autores.

As espécies que mais se destacaram entre os métodos de classificação do valor de cobertura foram *Koelreuteria paniculata*, que representou o primeiro lugar pelo método um, o segundo lugar pelo método dois e o terceiro lugar pelo método três, e *Tipuana tipu* que representou o quarto lugar pelo método um, o primeiro lugar pelo método dois e pelo método três.

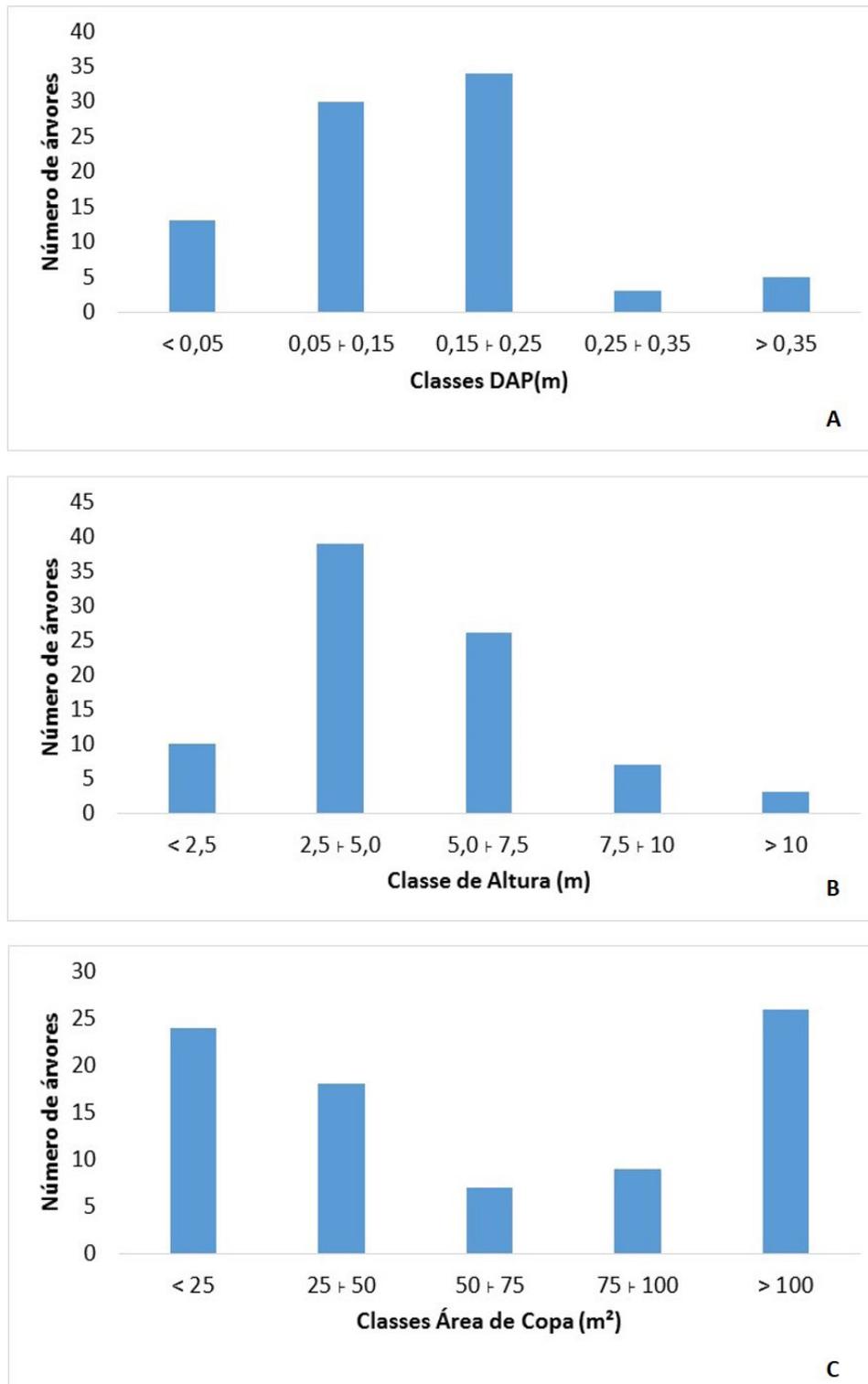
Entre o primeiro e o segundo método, espécies com copa pequena, apesar do número de indivíduos, apresentaram queda no valor de cobertura tal como *Acer rubrum*, *Erythrina falcata*, *Lafoensia pacari*, *Syagrus rommanzofiana* e *Ligustrum lucidum*. Entre o primeiro e o terceiro método as espécies que apresentaram maior número de árvores em condições ruins foram influenciadas sobremaneira pelo resultado do índice de performance da espécie e por consequência tiveram redução do valor de cobertura.

A estrutura da composição florística também está representada na Figura 3 onde consta a distribuição dos dados em classes de altura total e área de copa. A maior parte das árvores apresenta pequena dimensão, pois a maioria delas está enquadrada nas classes iniciais de distribuição dos dados, correspondendo a árvores com menos de 5,0 m de altura e menos de 50,0 m² de área de copa. A arborização avaliada apresenta características de uma composição florística jovem, com indivíduos de pequeno tamanho e pequena projeção de copa, ainda no início da potencialidade de oferta de benefícios ambientais.

Das espécies amostradas, apenas *Tipuana tipu*, *Koelreuteria paniculata* e *Cerasus campanulata* possuem plantios homogêneos, com ritmo de composição no jardim frontal do campus onde as árvores encontram-se em fileiras monoespecíficas. As demais espécies compõem plantios ao acaso, sem um princípio de composição estética definida.

A elevada dominância de *Ligustrum lucidum*, observada nos três métodos testados, é um fato interessante porque apesar do pequeno número de indivíduos, estes estão adultos e com pleno desenvolvimento do tronco e da copa, representando uma das principais espécies em termos de dominância em área transversal do tronco e área de copa. Porém, esta espécie é considerada invasora pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2015) e é comum em áreas com remanescentes florestais que sofrem influência do meio urbano (FONSECA; RIBEIRO; CARVALHO, 2013) e na arborização de calçadas de diversas cidades brasileiras (BACKES; IRGANG, 2004; Delespinasse et al., 2011). Além disso, devido a implicações biológicas provocadas pela espécie, a substituição por outra espécie deve ser priorizada, a fim de mitigar problemas ambientais (SAMPAIO et al., 2013), pois quanto mais cedo for detectado o problema de invasão, as práticas silviculturais de controle podem ser realizadas com mais eficiência e economia (INSTITUTO HORUS, 2018).

Figura 3. Dados totais do inventário florístico distribuídos em classes diamétricas (A), classes de altura (B) e classes de área de copa (C).



Fonte: os autores.

As variações de posição das espécies no *ranking* do valor de cobertura indicam que os métodos testados podem ser utilizados de acordo com os objetivos de análise e

representação dos dados provenientes da composição florística em áreas verdes, se almeja representar a quantidade de árvores, a diversidade de espécies ou a oferta de benefícios. Entretanto, o valor de cobertura determinado a partir da área de copa é mais interessante que aquele determinado a partir da área transversal do tronco para representar a análise fitossociológica porque a copa é o elemento que melhor permite a expressão dos diversos benefícios almejados com o plantio de árvores nas cidades (BOBROWSKI; BIONDI, 2012; BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016).

Por outro lado, Bobrowski, Ferreira e Biondi (2016) afirmam que os trabalhos de inventário da arborização de calçadas que demonstram a relevância das espécies por meio da proporção de indivíduos amostrados tendem a não expressar adequadamente a composição da estrutura desta tipologia de floresta urbana e nem mesmo a importância das espécies. Melhor seria representar os resultados por meio da análise fitossociológica utilizando os valores do índice de performance da espécie e da área de copa, pois a distribuição dos indivíduos seria mais adequada por ponderar melhor a qualidade deles, além das dimensões da área de copa.

Apesar destas constatações, Dias e Bitar (2014) mesmo trabalhando com análise fitossociológica de unidades paisagísticas do Campus da UNIPAM, em Patos de Minas, afirmaram que a determinação do valor de importância a partir da área transversal do tronco seria mais aceitável por ser uma informação de mais fácil obtenção a campo. Os resultados destes autores apontam expressiva representação das espécies com maior quantidade de troncos em detrimento à representação das árvores que pudessem estar contribuindo com maior projeção de copa e oferta de benefícios ambientais à área pública estudada.

Silva e Almeida (2016), em estudo sobre a composição florística e fitossociológica das praças do bairro Neópolis em Natal, coletaram informações sobre o diâmetro de copa das árvores, mas expressaram o valor de cobertura das espécies por meio dos valores de densidade e dominância relativa a partir da área transversal do tronco. Os resultados apresentados demonstram a maior cobertura com a espécie que apresenta a maior quantidade de troncos na amostragem, *Cocus nucifera*, em detrimento a outras duas (*Mangifera indica* e *Anacardium occidentale*) que pelas características ecológicas e quantidade de indivíduos amostrados poderiam apresentar melhor desempenho no *ranking* e importância na composição florística.

Na presente pesquisa, pode-se afirmar que o método mais conveniente para representar a análise fitossociológica de áreas verdes públicas dimensionalmente diferentes é o método três, porque contempla o uso dos dados das áreas de copa e do índice de performance das espécies, o que representa melhor a condição das árvores e sua adaptabilidade nas composições florísticas destas tipologias da floresta urbana.

Outra vantagem do método de expressão do valor de cobertura utilizando o índice de performance das espécies é que ele pode auxiliar no planejamento de ações de manejo direcionadas à qualidade da situação apresentada pelas espécies, optando por ações de substituição de árvores adultas que tenham problemas crônicos com pragas e/ou doenças, de árvores adultas com qualidade geral depreciada por práticas inadequadas de manejo, de mudas ou árvores jovens com condição geral ruim por baixa adaptação ecofisiológica

ao meio e/ou devido à qualidade dos indivíduos plantados (BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016).

Os procedimentos de análise apresentados neste trabalho demonstraram-se úteis para as condições de amostras dimensionalmente diferentes, mesmo por conta da pequena quantidade de árvores na composição florística do tratamento paisagístico do campus, ou jovialidade da composição arbórea que ainda não atingiu a assíntota de crescimento e máxima expressão das copas ou à boa qualidade geral das árvores, não senescentes ou com danos ou problemas fitossanitários que pudessem depreciar a condição geral delas.

CONCLUSÃO

Tanto a área de copa quanto o índice de performance da espécie foram variáveis importantes e influentes na determinação do valor de cobertura das espécies amostradas.

Ambas as variáveis se demonstraram úteis para caracterizar a composição florística por meio da análise fitossociológica e os métodos testados demonstraram-se úteis para análise da composição florística em jardins com dimensões variadas entre si.

O melhor método para realizar a análise fitossociológica foi por meio da determinação do valor de cobertura das espécies a partir da dominância, descrita pela área de copa, e pelo índice de performance da espécie, em detrimento ao parâmetro densidade, tradicionalmente utilizado.

REFERÊNCIAS

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**: guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. Porto Alegre: Palotti, 2004. 204p.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Distribuição e dinâmica da área de copa na arborização de ruas de Curitiba, Paraná, Brasil, no período de 1984-2010. **Árvore**, v.36, n.4, p.625-635, 2012.
- BOBROWSKI, R.; FERREIRA, R. L.C.; BIONDI, D. Descrição fitossociológica da arborização de ruas por meio de diferentes formas de expressão da dominância e da densidade. **Ciência Florestal**, v.26, n.4, p.1167-1178, 2016.
- CARVALHO, A. L.; FERREIRA, E. J. L.; LIMA, J. M. T. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra – Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v.40, n.4, p.657-666, 2010.
- COUTTS, C.; HAHN, M.G. Infrastructure, ecosystem services, and human health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, n.12, v.8, p.9768-9798, 2015.
- DELESPINASSE, C.F.B.; HASSE, I.; SILVA, L.M.; CAMPESTRINI, F. Cenário da arborização nas maiores cidades do Estado do Paraná. **Revista da SBAU**, v.6, n.3, p.149-171, 2011.
- DIAS, A. V.; BITAR, N.A.B. Fitossociologia da área paisagística do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. **Perquirere**, v.11, n.1, p.258-274, 2014.
- EISENLOHR, P.V.; OKANO, R.M.C.; VIEIRA, M.F.; LEONE, F.G.; STRINGHETA, A.C.O. Flora fanerogâmica do campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. **Ceres**, v.55, n.4, p.317-326, 2008.

FELFILI, J.M.; ROITMAN, I.; MEDEIROS, M.M.; SANCHES, M. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p. 174-212.

FONSECA, S.N.; RIBEIRO, J.H.C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e diversidade da regeneração arbórea em uma floresta secundária urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta & Ambiente**, v.20, n.3, p.307-315, 2013.

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**, v.22, n.1, p.23-31, 2015.

GRACIANO-SILVA, T.; CARDOSO-LEITE, E.; TONELLO, K. C. Inventário da arborização urbana do município de Araçoiaba da Serra, SP. **Revista da SBAU**, v.9, n.4, p.151-169, 2014.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Portaria IAP nº 059, de 15 abril de 2015**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Lista_invasoras_PR_corrigida_set_2015.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2018.

INSTITUTO HORUS. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Métodos de controle de espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/pr_metodos_controle.htm>. Acesso em: 18 jul. 2018.

LAU, S.S.Y., YANG, F. Introducing healing gardens into a compact university campus: design natural space to create healthy and sustainable campuses. **Landscape Research**, v.34, n.1, p.55-81, 2009.

MAES, J.; LIQUETE, C.; TELLER, A. et al. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. **Ecosystem Services**, v.17, n.1, p. 14-23, 2016.

MCPHEARSON, T.; PICKETT, S.T.A.; GRIMM, N. et al. Advancing urban ecology toward a science of advancing urban ecology toward a science of cities. **BioScience**, v.66, n.3, p.198-212, 2016.

MORO, M.F.; MARTINS, F.R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p. 174-212.

NOWAK, D.J.; WALTON, J.T.; STEVENS, J.C. et al. Effect of plot and sample size on timing and precision of Urban Forest Assessments. **Arboriculture & Urban Forestry**, v.34, n.6, p.386-390, 2008.

OLIVEIRA, M.M.; ALVES, W.S. A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá-GO. **Revista Territorial**, v.2, n.2, p.61-77, 2013.

PARACCHINI, M. L.; ZULIAN, G.; KOPPEROINEN, L. et al. Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. **Ecological Indicators**, v.45, n.1, p. 371-385, 2014.

ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.11, n.4, p. 351-363, 2012.

SAMPAIO, A.C.F.; ECKER, E.A.; MARANGONI, C.J.M. et al. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de três bairros de Campo Mourão-PR. **Campo Digital**, v.6, n.1, p.31-43, 2011.

SILVA, C.D.D.; ALMEIDA, L.M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal-RN. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v.14, n.2, p.86-103, 2016.

ZHAO, S.; LIU, S.; ZHOU, D. Prevalent vegetation growth enhancement in urban environment. **Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America**, v.113, n.22, p.6313-6318, 2016.

Data de submissão: 09/ ago./2019

Data de aceite: 08/jan./2020