

## Florística e índices espaciais das praças do bairro Centro no Município de Santarém (PA)

*Floristics and spatial indexes of downtown squares in Santarém-Pará, Brazil*

Jaiton Neves<sup>1</sup>, Marina Gabriela Cardoso de Aquino<sup>1</sup>, Mayra Piloni Maestrí<sup>2</sup>, Janilce Lucas dos Santos<sup>3</sup>, Fabisson Alves<sup>3</sup>, Elizandra Figueira<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi analisar a composição florística e os índices espaciais das praças do bairro Centro, Santarém (PA), através do inventário total das áreas, considerando apenas os indivíduos com altura  $\geq 1,5$  m. Quanto à origem, as espécies foram classificadas em nativas ou exóticas. Foram medidos os índices de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ), além dos índices espaciais como IDA, ISA, ICV e IAVT. Foram inventariados 77 indivíduos, de 16 espécies, sendo 8 espécies nativas e 8 espécies exóticas, num total de 10 famílias, com destaque para a família Fabaceae com maior número de espécies. O índice de Shannon foi de 2,25 e índice de Pielou foi igual a 0,52. O IAVT foi igual a 9,71 m<sup>2</sup> de área verde/habitante e o ICV de 3,12 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante. Quanto ao IDA, somente a praça Rodrigues do Santos apresentou o índice de densidade arbórea adequado. Em relação ao ISA, as praças Mirante, Mascote e Matriz apresentaram valores abaixo do indicado. Portanto, é possível afirmar que a arborização das praças do bairro Centro foi feita de maneira inadequada, resultado da falta de planejamento na sua implantação.

**Palavras-chave:** Arborização urbana. Áreas verdes. Praças públicas.

**RESUMO:** Current paper analyzes the flower composition and special indexes of downtown squares in Santarém PA Brazil by a total inventory of areas, limited to tree height  $\geq 1.5$  m. Species were classified as native or exotic. Shannon index ( $H'$ ), Pielou equality ( $J'$ ), and spatial indexes, such as IDA, ISA, ICV and IAVT were determined. Seventy-seven trees from 16 species were inventoried, with 8 native and 8 exotic species, particularly with the family Fabaceae, with the highest number of species. Shannon index reached 2.25, whilst Pielou was equal to 0.52. IAVT was equal to 9.71 m<sup>2</sup> green area/inhabitant, whilst ICV was 3.12 m<sup>2</sup> of covered area vegetal/inhabitant. In the case of IDA, the Praça Rodrigues do Santos had an adequate tree density. In the case of ISA, the squares Mirante, Mascote and Matriz had low rates. Results show that tree planting in downtown squares is inadequate, a result of lack of planning organization.

**Keywords:** Urban tree planting. Green areas. City squares.

### Autor correspondente:

Marina Gabriela Cardoso de Aquino: [marinaacardoso@gmail.com](mailto:marinaacardoso@gmail.com)

Recebido em: 28/01/2020

Aceito em: 21/05/2020

## INTRODUÇÃO

A arborização urbana se refere ao conjunto de áreas com vegetação principalmente arbórea, presente em vários espaços dentro da cidade, como ruas, avenidas ou praças (SILVA *et al.*, 2007), as quais podem promover a preservação e a conservação das plantas, bem como favorecer a interação do homem com a natureza (SANTOS *et al.*, 2017). Esta contribui ainda para o aumento da qualidade de vida das pessoas nos centros urbanos, pois promove benefícios como bem-estar psicológico, sombra, diminuição da poluição sonora, auxílio na redução da temperatura, melhoria da qualidade do ar e proteção da fauna silvestre (SILVA FILHO; PIVETTA, 2002).

O crescimento populacional nas cidades, que nem sempre possuem um planejamento urbano, colabora para um crescimento desordenado, com prejuízos aos recursos naturais existentes, condicionando de certa forma a uma baixa qualidade de vida da população (FERREIRA; AMADOR, 2013). Assim, grande parte das cidades não consegue estabelecer uma relação harmônica entre seu aumento populacional e geográfico com o meio ambiente (BATISTA, 2006).

<sup>1</sup> Mestrandos em Engenharia Florestal na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages (SC), Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Ciências Florestais na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém (PA), Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro(a) Florestal pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém (PA), Brasil.

Entre os elementos que compõem a cidade, podem-se citar as praças, também conhecidas como áreas verdes, as quais precisam ser planejadas, pois são espaços públicos coletivos que, quando apresentam condições físicas e climáticas favoráveis, propiciam o convívio da população e o desenvolvimento de atividades sociais, além de proporcionar a melhoria estética das cidades, especialmente quando combinadas com a diversidade florística da arborização urbana (FONTES; MELO, 2003).

A qualidade do espaço público pode oportunizar a permanência, o desenvolvimento de atividades sociais e, conseqüentemente, a vivacidade urbana. Dessa forma, a falta de uso de alguns espaços públicos pode ser remetida às suas condições microclimáticas, haja vista que microclimas agradáveis podem promover uma maior permanência no local, ao contrário, o desconforto térmico pode reduzir o número de usuários (FONTES; GASPARINI JÚNIOR, 2003).

Uma das características a serem levadas em consideração no planejamento da arborização urbana é a escolha das espécies. Um plantio organizado e com o uso de espécies adequadas a este fim pode facilmente evitar conflitos, ajudando assim na coexistência das árvores com as redes aéreas, facilitando e reduzindo os custos de sua manutenção e evitando danos às calçadas e as canalizações causados pelas raízes (SCHUCH, 2006). O uso de espécies da flora nativa, principalmente aquelas da região geográfica na qual a cidade está inserida, é indispensável do ponto de vista ecológico, adaptativo e funcional, pois garantem as relações ecológicas e genéticas, de dispersão de propágulos (pólen e sementes), envolvendo fauna e flora dentro do ambiente urbano (PAIVA *et al.*, 2010).

A diversidade arbórea é um aspecto importante na quantificação do patrimônio das espécies arbóreas, revelando a biodiversidade do meio urbano. Outros recursos também podem ser utilizados para avaliar a arborização de um ambiente, como, por exemplo, os índices de densidade e cobertura vegetal. Esses índices são indicadores relevantes para estudos de planejamento urbano, qualidade ambiental e da estrutura da paisagem nas áreas verdes públicas (LIMA NETO; SOUZA, 2009).

384 No município de Santarém, o bairro Centro é predominantemente comercial e, por isso, composto em grande parte por construções antrópicas. Além disso, possui ruas pavimentadas em sua totalidade, colaborando para o aumento de temperatura e conseqüente desconforto térmico da população, porém é também onde encontram-se as praças mais visitadas da cidade para atividades de lazer devido a sua proximidade com pontos turísticos e a orla da cidade. Portanto, o objetivo do trabalho foi analisar os índices espaciais e de diversidade das praças desse bairro para compreender o nível de adequação da arborização urbana nesses espaços.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Santarém está situado na região Oeste do Estado do Pará, com extensão geográfica de 17.898 km<sup>2</sup> e aproximadamente 302.667 mil habitantes (IBGE, 2018). O clima dominante na região é quente e úmido, característico das florestas tropicais, com temperatura média anual variando de 25<sup>o</sup> a 28 °C e umidade relativa média do ar de 86% (PREFEITURA DE SANTARÉM, 2018). Apresenta 43,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização (IBGE, 2018) e 56 bairros sendo que, dentre eles, o Centro foi a área da realização do inventário do tipo *censo* da vegetação arbórea das praças.

O bairro Centro é relativamente pequeno, apresenta 1.526 habitantes, está localizado na zona Norte do município e é caracterizado primordialmente como comercial, mas com presença de algumas residências. Além disso, é um dos ambientes mais frequentados no município para atividades de lazer, como caminhadas, e por turistas devido sua proximidade com a orla da cidade e suas 5 praças: Mirante, Mascote, Pescador, Matriz e Rodrigues dos Santos.

## 2.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram coletados nos meses de outubro e novembro de 2018. O método de inventário utilizado no levantamento foi de caráter quali-quantitativo, do tipo censo, também denominado inventário total (DANTAS, 2016). Foram inventariados todos os indivíduos arbóreos e não arbóreos (palmeiras) conforme metodologia de Gomes *et al.* (2016), com altura igual ou superior a 1,5 m.

As estimativas de área das copas das árvores foram feitas de maneira semelhante ao trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2011) quando estudaram sobre a cobertura vegetal em praças urbanas na cidade de Cuiabá, Estado do Mato Grosso. O raio médio de cada copa foi estimado a partir dos diâmetros médios coletados *in loco* e aplicado na fórmula geométrica da área de um círculo.

$$A = \pi r^2$$

As delimitações das áreas das praças e do bairro foram feitas com a utilização do programa de informações geográficas ArcGIS 10.6.

A identificação botânica dos indivíduos foi realizada em campo ou com a coleta de material botânico para posterior identificação com o auxílio de guias, manuais, parobotânicos e técnicos especializados do Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Para tabulação e análise dos dados foi utilizado o programa *Microsoft Excel* versão 2016.

A frequência relativa de cada espécie foi calculada através da razão entre o número de indivíduos da espécie e o número total de indivíduos do bairro, multiplicada por 100 (ROCHA, 2004; ALMEIDA; RONDON-NETO, 2010b; PAULA *et al.*, 2015).

Quanto à origem das espécies, consideraram-se nativas aquelas originárias de formações vegetais ocorrentes no Brasil. As espécies que ocorrem em outros ecossistemas diferentes dos que aparecem em território brasileiro; foram consideradas exóticas, método adaptado de Paula *et al.* (2015).

A diversidade foi estimada através de comparações com outros estudos realizados no Brasil tendo como parâmetro a frequência de indivíduos por espécie. Também foram medidos os índices de Shannon (H') conforme Dantas (2016) e equabilidade de Pielou (J') conforme Richter *et al.* (2012), utilizando as seguintes fórmulas:

Índice de Shannon:

$$H' = -\sum p_i$$

Em que:

$p_i$  = somatório da proporção de indivíduos da espécie  $i$ ;

Índice de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\ln S'}$$

Em que:

H' = índice de Shannon;

S' = número de espécies

Os índices arbóreos foram calculados baseados na metodologia proposta por Harder; Ribeiro; Tavares (2006), Lima Neto e Souza (2009) e Callejas *et al.* (2014), conforme descritos abaixo:

O Índice de Área Verde Total fornece a informação relacionada ao número de área verde, em metros quadrados, por habitante do bairro (HARDER; RIBEIRO; TAVARES, 2006), calculado pela expressão:

$$IAVT = \frac{\Sigma \text{ das áreas totais das praças}}{N^{\circ} \text{ de habitantes do bairro}}$$

O Índice de Cobertura Vegetal refere-se à área de cobertura das copas das árvores das praças, dado em metros quadrados, em relação ao número de habitantes do bairro (HARDER; RIBEIRO; TAVARES, 2006), calculado pela expressão:

$$ICV = \frac{\Sigma \text{ das áreas de copa}}{N^{\circ} \text{ de habitantes do bairro}}$$

Índice de Densidade Arbóreo (IDA) consiste no cálculo do número de árvores existentes a cada 100 m<sup>2</sup> em razão da área total da praça (LIMA NETO; SOUZA, 2009), calculado pela expressão:

$$IDA = \frac{N^{\circ} \text{ de árvores}}{AT (m^2)} \times 100$$

Onde: IDA = Índice de Densidade Arbóreo; N<sup>o</sup> árvores = Número de árvores em cada praça; e AT (m<sup>2</sup>) = Área em m<sup>2</sup> de cada praça.

Índice de Sombreamento Arbóreo (ISA) refere-se à percentagem de área sombreada em relação à área total (LIMA NETO; SOUZA, 2009), calculado pela expressão:

$$ISA = \frac{AS (m^2)}{AT (m^2)} \times 100$$

Onde: ISA = Índice de Sombreamento Arbóreo; AS (m<sup>2</sup>) = Área ocupada pela projeção das copas das árvores; e AT (m<sup>2</sup>) = Área em m<sup>2</sup> de cada praça.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 FLORÍSTICA

Através da coleta de dados foram encontrados 77 indivíduos divididos em 16 espécies e 10 famílias (Tabela 1). As famílias de maior representatividade foram Fabaceae com 4 espécies, Arecaceae com 3 espécies, seguidas por Anacardiaceae com 2 espécies, e as demais famílias representadas por uma única espécie.

No estudo realizado por Gomes *et al.* (2016) sobre a composição florística da Praça Nossa Senhora da Conceição, localizada da zona Sul da cidade de Macapá (AP), foram obtidos resultados semelhantes que apresentaram a família Fabaceae como a espécie de maior destaque com 7 espécies, seguida das famílias Anacardiaceae, Arecaceae e Bignoniaceae representadas por 3 espécies cada. Corroborando com Santos, José e Sousa (2013) no levantamento florístico com a arborização das praças de Gurupi (TO), em que as famílias Fabaceae e Arecaceae também foram as mais representativas em relação ao número de espécies.

**Tabela 1.** Lista das espécies encontradas, praças em que estão presentes, origem e frequência relativa nas praças do bairro Centro, Santarém (PA). Ma: Mascote, Mi: Mirante, Mt: Matriz, Pe: Pescador, Rs: Rodrigues dos Santos; O: Origem fitogeográfica; Ni: Número de indivíduos; FR (%): Frequência relativa.

Família	Espécie	Nome Popular	Praças	O	Ni	FR (%)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Ma, Mi, Mt, Pe, Rs	E	23	29,9
	<i>Spondias monbin</i> L.	Tapereba	Mi	N	1	1,3
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Mi	N	7	9,1
	<i>Roystonea aoleraceae</i> (Jacq.) O. F. Cook.	Palmeira Imperial	Ma	E	1	1,3
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Buriti	Mi	N	1	1,3
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ratifolius</i> Vahl.	Ipê Amarelo	Mi, Mt, Rs	N	11	14,3
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch.	Oiti	Mt, Pe	N	3	3,9
Combretaceae	<i>Terminalia liacatappa</i> L.	Castanhola	Rs	E	8	10,4
Fabaceae	<i>Andira parvifolia</i> Mart. ExBenth	Alvineira	Pe	N	2	2,6
	<i>Senna siamea</i> L.	Acácia de Sião	Pe	N	2	2,6
	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Tento Vermelho	Ma	N	2	2,6
	<i>Delonix regia</i> (Bojerex Hook.)	Flamboyant	Rs	E	1	1,3
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Rs	E	1	1,3
Moraceae	<i>Ficus spp.</i>	Ficus	Mt	E	8	10,4
Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis</i> L.	Jambeiro	Mt	E	5	6,5
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Azeitoneira	Rs	E	1	1,3
Σ					77	100

Mourão, Karam e Silva (2011) ressaltam que a presença expressiva da família Fabaceae na arborização urbana se deve principalmente ao seu grande número de espécies, cerca de 18.000 e mais de 600 gêneros, bem distribuídos nas regiões neotropicais. Além disso, os resultados indicaram uma má distribuição quanto ao número de indivíduos por espécie: *Mangifera indica* (23 indivíduos), *Handroanthus serratifolius* (11 indivíduos), *Terminalia catappa* (8 indivíduos), *Ficus spp.* (8 indivíduos) e *Cocos nucifera* (7 indivíduos). Essas espécies juntas representam 74% do total de indivíduos inventariados, o que segundo Ferreira *et al.* (2017) pode ser justificado pela falta de planejamento na implantação dessas áreas verdes, o que corrobora com Grey e Deneke (1978), que ressaltam a importância da diversidade de espécies na arborização urbana, onde cada espécie deve representar entre 10 e 15% do total de indivíduos.

### 3.2 ORIGEM FITOGEOGRÁFICA

Quanto à origem fitogeográfica das 16 espécies inventariadas, 8 espécies são nativas (representando 50%) e 8 espécies são exóticas à flora brasileira (representando 50%). A elevada utilização de espécies exóticas na arborização de áreas verdes urbanas tem relação com tendências paisagísticas passadas, quando as escolhas das espécies foram realizadas de acordo com a sua beleza estética, sem levar em consideração a sua origem e os prejuízos que espécies exóticas à flora brasileira podem causar aos ambientes urbanos, o que evidencia o desconhecimento da população e órgãos governamentais relacionados a riqueza florística da região, a qual pode fornecer espécies ótimas a serem utilizadas na arborização de áreas verdes.

Conforme Blum, Borgo e Sampaio (2008) a utilização de espécies exóticas em ambientes urbanos pode acarretar transtornos a biodiversidade, a saúde humana, além de prejuízos econômicos, sendo essa a segunda maior causa de extinção de espécies nativas. A alta frequência de espécies exóticas, e em muitos casos a dominância delas na arborização de praças, é um problema presente em diversas cidades do Brasil (TEIXEIRA *et al.*, 2016; KRAMER; KRUPPEK, 2012; SOUZA *et al.*, 2011).

### 3.3 ÍNDICE DE SHANNON E PIELOU

O Índice de Shannon ( $H'$ ) nas praças do bairro Centro, no município de Santarém, atingiu o valor de 2,25, sendo considerado médio de acordo com Floriano (2009), que determina os valores entre 1,5 a 3,5 de média diversidade, abaixo de 1,5 para baixa diversidade e maior que 3,5 de alta diversidade. Esse índice é determinado pela riqueza de espécies e apresenta redução no seu valor à medida que diminui a quantidade de espécies nas amostras (BROBOWSKI; BIONDI, 2016).

O índice de diversidade das praças do bairro Centro é superior ao encontrado por Dantas *et al.* (2016) e Almeida e Rondon Neto (2010) em estudos de diagnóstico florístico na cidade de Macapá (AP) e nas cidades mato-grossenses de Alta Floresta, Carlinda e Nova Monte Verde, onde foram encontrados índice de diversidade de 0,98, 1,17, 1,75 e 1,76, respectivamente, para a arborização dos municípios. Já em outros estudos realizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, os valores dos índices de diversidade encontrados são geralmente altos, acima de 3,0 (TEIXEIRA *et al.*, 2013; ROMANI *et al.*, 2012; LINDENMAIER; SANTOS, 2008), sendo o menor valor encontrado para as praças públicas do município de Guarapuava (PR) onde o índice foi igual a 2,66 (KRAMER; KRUPPEK, 2012). Dos municípios da região Norte, um estudo de Stern e Molinari (2013) na cidade de Manaus (AM) encontrou Índice de Shannon de 3,09.

388

O índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) nesse estudo apresentou valor 0,52. Esse índice é derivado do índice de Shannon, o seu resultado é dado em uma amplitude de 0 (amplitude mínima) a 1 (amplitude máxima) (PIELOU, 1966). No estudo das praças públicas de Gurupi (TO) o índice de Pielou foi 0,73, o que segundo Silva (2015) indica uma boa uniformidade na composição da flora avaliada. Entretanto, o resultado desse índice é muito influenciado pela composição da arborização das áreas analisadas, visto que pode haver elevada uniformidade entre as espécies, porém elas podem estar distribuídas de forma dispersa (BOBROWSKI; BIONDI, 2016).

Considerando que, quanto maior o valor de  $H'$  e  $J'$ , maior será a diversidade florística da comunidade em estudo (PERKINS, 1982; BROWER; ZAR, 1984), pode-se afirmar que as praças do bairro Centro apresentam diversidade média de espécies quando comparadas a diversas cidades da região Sul e Sudeste que são referências de arborização urbana no Brasil.

A exemplo disso, pode-se citar a cidade de Maringá (PR), que é conhecida como cidade verde, devido à grande quantidade de árvores frondosas de grande porte nos seus centros urbanos (RAMOS, 2018), indicando a má distribuição das espécies no bairro estudado, característica de um planejamento inadequado de arborização e/ou a falta de planejamento. Contudo, é possível contar com um possível ganho futuro de diversidade, haja vista que foram observadas muitas mudas plantadas nas praças em estudo que não foram contabilizadas por não obedecerem ao critério de inclusão no presente trabalho.

Sendo assim, é importante harmonizar a diversidade e uniformidade das espécies ao compor a arborização de praças, de modo a proporcionar mais benefícios possíveis, facilitar a execução de práticas de manejo necessárias e ressaltar propriedades estéticas da composição florística (BOBROWSKI; BIONDI, 2012).

### 3.4 ÍNDICES ESPACIAIS

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de infraestrutura medidos nas cinco praças existentes no bairro Centro (área total), área de copa, número de indivíduos e os índices de densidade arbórea e sombreamento por praça.

**Tabela 2.** Índices espaciais das praças do bairro Centro. NR: Número de árvores recomendadas; Número de árvores observadas; AP: Área da praça; AC: Área de copa; IDA: Índice de Densidade Arbórea; ISA (%): Índice de Sombreamento Arbóreo das praças do bairro Centro, Santarém (PA)

Praças	NR (arv/100m <sup>2</sup> )	NO (arv/100m <sup>2</sup> )	AP (m <sup>2</sup> )	AC (m <sup>2</sup> )	IDA	ISA (%)
Mirante	22	14	2.196,3	589,6	0,30	28,85
Mascote	37	11	3.635,0	983,8	0,64	27,07
Pescador	26	16	2.516,7	1.267,4	0,64	50,36
Matriz	55	21	5.490,4	1.105,5	0,38	20,13
Rodrigues dos Santos	10	15	985,6	1.524,0	1,52	82,31

As medidas de infraestrutura indicam uma discrepância com relação principalmente às áreas das praças variando de 985,61 m<sup>2</sup> (Praça Rodrigues dos Santos) a 5.490,40 m<sup>2</sup> (Praça da Matriz), a somatória de área de copa das praças variando de 983,8 m<sup>2</sup> (Praça do Mascote) a 1.524,0 m<sup>2</sup> (Praça Rodrigues dos Santos). Essas condições têm influência direta nos resultados dos índices abordados nesse estudo.

### 3.5 ÍNDICE DE ÁREA VERDE TOTAL

Quanto ao IAVT, as praças do bairro Centro apresentaram o resultado 9,71 m<sup>2</sup> de área de praça/hab. Segundo a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 1996), a recomendação mínima de áreas verdes públicas para fins recreativos, como parques e praças, é de 15 m<sup>2</sup>/hab, indicando insuficiência quantitativa de áreas verdes de praças no bairro Centro para seus habitantes. Além disso, essas praças não seguem um padrão de distribuição com relação à área do bairro, ou seja, se encontram agrupadas, deixando uma grande área do bairro sem esse tipo de área de verde (Figura 1). No entanto, entende-se que essa distribuição deve ser avaliada juntamente ao processo de formação dos bairros, período no qual possivelmente as informações acerca da importância dessas áreas verdes em meio ao ambiente urbano eram desconsideradas.

Nas praças de 47 bairros de Belém (PA), o bairro com melhor índice de área verde por habitante foi o bairro Campina com índice superior a 5 m<sup>2</sup>/hab, seguido dos bairros Cidade Velha e Souza com índices entre 2 e 3 m<sup>2</sup>/hab, sendo todos bairros localizados na área central da cidade, os 44 bairros restantes apresentaram índices inferiores a 2 m<sup>2</sup> (IMAZON, 2006).

Já nas praças públicas de Altamira (PA) (DE SOUZA *et al.*, 2014) e Gurupi (TO) (SILVA *et al.*, 2016), os Índices de Áreas Verdes Totais foram de 0,87 e 1,46 m<sup>2</sup> por habitante respectivamente. Harder, Ribeiro e Tavares (2006) encontraram um IAVT de 2,19 m<sup>2</sup> de área de praça por habitante no município de Vinhedo (SP).

Os valores desses índices espaciais estão bem abaixo do encontrado nas praças do bairro Centro, no entanto, apesar de maior, o Índice de Área Verde Total (IAVT) do bairro em estudo ainda está abaixo do recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Os baixos valores de IAVT podem ser justificados pela falta de planejamento urbano na criação de áreas de praças e parques em consideração ao número de habitantes do bairro.

### 3.6 ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL

Considerando as áreas de copas dos indivíduos encontrados nas cinco praças do bairro Centro, que foi igual a 5.470,29 m<sup>2</sup>, o índice de cobertura vegetal total da área foi de 3,12 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante.

Souza *et al.* (2014) encontraram nas praças da cidade de Altamira (PA) o índice de cobertura igual a 0,18 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante. No estudo desenvolvido nas praças do município de Gurupi (TO) o ICV foi 0,47 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante (SILVA *et al.*, 2016). O mesmo resultado (0,47 m<sup>2</sup>) foi encontrado nas praças do município de Dirceu ArcoVerde I e II (PI) (CARVALHO *et al.*, 2007).

Apesar do valor de ICV das praças do bairro Centro ser superior aos estudos citados, a inexistência de um valor de referência relacionado a cobertura vegetal em estudo de arborização urbana impossibilita a determinação da qualidade dessas áreas. Entretanto, o valor de cobertura vegetal das praças do bairro Centro (3,12 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante) quando comparado a áreas de praças de cidades referências em gestão ambiental como Maringá (PR), que obteve o índice de cobertura vegetal igual a 6,05 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal/habitante (SAMPAIO, 2008), fica clara a disparidade entre os valores.

O baixo índice de cobertura vegetal das praças do bairro Centro pode ser atribuído principalmente ao baixo número de indivíduos na área, além da presença de indivíduos jovens não mensurados e de indivíduos de espécies que possuem copa pouco frondosa como as pertencentes a família Arecaceae (Figura 2).

Um caso à parte é a situação da Praça da Matriz que possui a maior área de praça (5.490,4 m<sup>2</sup>). A Praça da Matriz possui uma área com palco destinada a eventos culturais e religiosos, o que pode justificar a falta de cobertura vegetal, tendo em vista que a presença de árvores nessa área pode interferir na visibilidade dos participantes dos eventos.

### 3.7 ÍNDICE DE DENSIDADE ARBÓREA

Quanto aos Índices de Densidade Arbórea (IDA), os resultados das praças do bairro Centro foram Mirante (0,64 árvores/100 m<sup>2</sup>), Mascote (0,30 árvores/100 m<sup>2</sup>), Pescador (0,64 árvores/100 m<sup>2</sup>), Matriz (0,38 árvores/100 m<sup>2</sup>), Rodrigues dos Santos (1,52 árvores/100 m<sup>2</sup>) (Figura 3). Lima Neto e Melo Souza (2009) recomendam densidade adequada para ambientes urbanos de 1 árvore a cada 100 m<sup>2</sup>. Esse índice pode ser utilizado na tomada de decisões quanto ao plantio ou remoção de árvores, e, no caso de adequação, apenas na manutenção dos indivíduos dessas áreas.

Cruz *et al.* (2014), analisando nove praças do bairro Centro da cidade de Aracaju (SE), encontraram o IDA variando entre 0 árvores/100 m<sup>2</sup> (em virtude de duas das nove não possuírem nenhum indivíduo) e 0,95 árvores/100 m<sup>2</sup>. Já no estudo das praças da Zona Central e da Zona Norte de Aracaju (SE) os valores de IDA foram de 0,61 árvores/100 m<sup>2</sup> e 0,60 árvores/100 m<sup>2</sup> respectivamente, o que revela a necessidade de implantação de indivíduos arbóreos para manutenção das praças que compõem as áreas verdes urbanas de Aracaju (LIMA NETO *et al.*, 2006).

A Tabela 3 apresenta o número de árvores que seria adequado para cada praça, considerando as suas respectivas áreas e o número de árvores observadas nos inventários.

De forma geral, através do resultado dos Índices de Densidade Arbórea (IDA), pode-se afirmar que a arborização das áreas verdes é insuficiente com relação a área do bairro, tendo em vista que somente uma das cinco praças estudadas, praça Rodrigues dos Santos com índice de 1,52, está dentro do índice recomendado.

### 3.8 ÍNDICE DE SOMBREAMENTO ÁRBOREO

Com relação aos Índices de Sombreamento Arbóreo (ISA), os resultados das praças do bairro Centro foram Mirante (26,85%), Mascote (27,07%), Pescador (50,36%), Matriz (20,13%), Rodrigues dos Santos (82,31%) (Figura 4). Simões *et al.* (2001) no estudo da estrutura da arborização urbana no bairro Vila Isabel, na cidade do Rio de Janeiro, recomendaram que em bairros predominantemente comerciais o ISA deve ser igual ou superior a 30%, enquanto nos bairros caracterizados com predominância residencial o ISA deve ser igual ou superior a 50%.

No trabalho realizado em duas praças públicas do bairro Popular na região central de Cuiabá (MT) os índices de sombreamento arbóreo foram de 43,88% para a praça 8 de Abril e de 67,71% de área sombreada para a praça Eurico Gaspar Dutra (OLIVEIRA, 2013).

Lima Neto *et al.* (2006), no estudo das praças das Zonas Norte e Central de Aracaju (SE), encontraram o ISA de 39,58% e 62,18% respectivamente, estando o ISA das praças da Zona Norte abaixo do recomendando, tendo em



vista que os bairros que compõem essa zona são predominantemente residenciais.

Os resultados obtidos nas praças Mascote, Mirante e Matriz com valores de 27,07%, 26,85% e 20,13% respectivamente para o Índice de Sombreamento Arbóreo (ISA), assim como no estudo das praças da Zona Central de Aracaju (SE) realizado por Lima Neto *et al.* (2006), sugerem a carência de árvores nas áreas estudadas, o que implica diretamente na redução da qualidade e, conseqüentemente, dos benefícios que essas áreas podem proporcionar à população.

Um fato que torna esses resultados ainda menos satisfatórios é em virtude de o bairro apresentar alta visitação, por estar localizado na frente da cidade que recebe bastante visitação turística. Além disso, por ser um bairro comercial, essas praças servem de área de descanso para parte da população que não reside no bairro, mas trabalha no mesmo, e de área de recreação para estudantes de colégios localizados no bairro e até mesmo de colégios localizados nos bairros adjacentes ao bairro Centro.

#### 4 CONCLUSÕES

Existe um déficit quantitativo relacionado tanto às áreas verdes, quanto ao número de árvores que compõem a arborização de quatro das cinco praças (Praça do Mirante, Praça do Mascote, Praça do Pescador e Praça da Matriz), resultando na incompatibilidade dessas áreas com relação à população residente no bairro Centro.

De forma geral, as praças do bairro Centro possuem média diversidade de espécies, entretanto, a forma com que os indivíduos estão distribuídos nessas espécies e a alta presença de espécies exóticas indicam a falta de planejamento quanto à implantação da arborização urbana dessas áreas.

A composição e os índices estudados apresentaram a situação quali-quantitativa da arborização das praças, podendo servir de base para o planejamento e na tomada de decisão por parte dos órgãos responsáveis pela arborização do município, visando melhorar a situação atual da arborização urbana das praças do bairro.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. *Acta amazônica*, v. 4, n. 40, p. 647-656, 2010.
- BATISTA, P. de T. **O meio ambiente, as cidades, as árvores e a SBAU**. Brasília: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2006.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Distribuição e dinâmica da área de copa na arborização de ruas de Curitiba, Paraná, Brasil, no período de 1984-2010. *Revista Árvore*, v. 36, n. 4, 2012.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Comportamento de Índices de Diversidade na Composição da Arborização de Ruas. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 4, p. 475-486, 2016.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishes, 1984. 226p.
- CALLEJAS, I. J. A.; DURANTE, L. C.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; NOGUEIRA, J. M. C. J. A. Diversidade e índices arbóreos em ambientes escolares. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 454-466, 2014.

CARVALHO, A. S.; RODRIGUES, M. D. A.; BRITO, J. S. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças dos conjuntos Dirceu Arcoverde I e Dirceu Arcoverde II, Teresina, PI. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2., 2007, João Pessoa, PB. **Anais [...]**. João Pessoa: Connepi, 2007.

CRUZ, R.; LIMA, L. P.; SILVA, A. A. S.; CAMPOS, A. C. Espacialização, análise e proposta de intervenção das áreas verdes no Centro de Aracaju. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 2014, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: Resgel, v. 1. p. 313-317. 2014.

DANTAS, A. R.; GOMES, E. M. C.; PINHEIRO, A. P. Diagnóstico Florístico da Praça Floriano Peixoto na Cidade de Macapá, Amapá. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 11, n. 4, p. 32-46, 2016.

FERREIRA, E. da S.; AMADOR, M. N. M. Arborização Urbana: A questão das praças e calçadas no município de Laje-do-PE e a percepção da população. **Periódico eletrônico: Fórum ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 4, 2013.

FERREIRA, E. J. L.; OLIVEIRA, I. de; WOLTER, L. T. de; MESQUITA PINHEIRO, R. de; LIMA, P. R. F. de. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana na cidade de Acrelândia, Acre. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3., 2017, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: [s.n.], 2017.

FLORIANO, E. P. **Fitossociologia Florestal**. São Gabriel: UNIPAMPA, 2009. 142p.

FONTES, M. S. G. C.; MELO, L. F. Influência do desenho e do microclima urbano nos usos de espaços públicos. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5.; CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES, 7., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: ENCAC/COTEDI, 2003. p. 639-645.

392

FONTES, M. S. G. C.; JÚNIOR, R. A. G. Influência do microclima no uso de espaços públicos: Parque Vitória Régia, Bauru, SP. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5.; CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES, 7., Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2003.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: John Wiley and Sons, 1978.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índice de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo - SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.

IMAZON. Instituto do homem e do meio ambiente da Amazônia. Belém, 2006. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/belem-sustentavel-1>. Acesso em: 02 abr. 2019.

KRAMER, J. A.; KRUPPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 647-658, 2012.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. X.; MELO E SOUZA, R. A utilização da cartografia digital em estudos das áreas verdes urbanas nas zonas norte e centro de Aracaju - SE. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO - GEONORDESTE, v. 3. **Anais [...]**. 2006.

LINDENMAIER, D. S.; SANTOS, N. O. Arborização Urbana das Praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: Fitogeografia, Diversidade e Índice de Áreas Verdes. **Pesquisas Botânica**, n. 59, p. 307-320, 2008.

MOURÃO, S. A.; KARAM, D.; SILVA, J. A. **Uso de leguminosas no semiárido mineiro**. Sete Lagoas: Embrapa, 2011. 91p.

OLIVEIRA, A. S.; SANTOS, F. M. M.; FRANCO, F. M.; DURARTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. L.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Estudo da cobertura vegetal arbórea em praças urbanas - Cuiabá/Brasil. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC, 7., 2011, Búzios, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Búzios: ENCAC, 2011.

- PAIVA, V. A.; LIMA, A. B. M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A. M.; GOMES, A.; MELO, C. S. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 144-159, 2010.
- PAULA, L. de; DUARTE, M. S. S.; TOSTES, R. B.; OLIVEIRA JUNIOR, P. R. de; RUBACK, S. S. Arborização urbana do bairro Centro do município de Cataguases, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 2, p. 101-112, 2015.
- PERKINS, J. L. Shannon-Weaver or Shannon-Wiever? **Journal Water Pollut. Contr. Fed.**, v. 54, p. 1049-1050, 1982.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal Theoretical Biology**, v. 13, p. 131-144, 1966.
- RAMOS, A. A. M. Percepção ambiental da arborização urbana na cidade de Maringá-Paraná. Disponível em: <https://medium.com/@anaanglicamirandaramos/percepção-ambiental-da-arborização-urbana-na-cidade-de-maringá-paraná-81ccafe0413a>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, A. R. C.; FERRAZ, R. C.; DAVID, A. F. Levantamento da arborização pública de Mata/RS. **Revista Sbau**, v. 7, n. 3, p. 88-96, 2012.
- ROCHA, R. T.; LELES, P. S. S.; NETO, S. S. O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.
- ROMANI, G. N.; GIMENES, R.; SILVA, M. T.; PIVETTA, K. F. L.; BATISTA, G. S. Análise Quali-Quantitativa da Arborização na Praça XV de novembro em Ribeirão Preto - SP, BRASIL. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 479-487, 2012.
- SAMPAIO, A. C. F.; De ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá - PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 37-57, 2008.
- SANTOS, A. F.; JOSÉ, A. C.; SOUSA, P. A. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas das praças centrais do município de Gurupi - TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 4, p. 36-46, 2013.
- SANTOS, A. F.; COSTA, G.; OLIVEIRA, M. L.; SOUSA, P. A.; ALVES, L. C. Diversidade florística e índices arbóreos de escolas no município de Formoso do Araguaia, Tocantins. **Revista Verde**, Pombal, v. 12, n. 2, p. 218-226, abr./jun., 2017.
- SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: uma contribuição à qualidade de vida com o uso de geotecnologias**. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- SILVA, A. D. P. da; SANTOS, A. F. dos; OLIVEIRA, L. M. de. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 3, p. 353-361, jul./set. 2016.
- SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 346p.
- SILVA FILHO, D. F.; PIVETTA, K. F. L. **Boletim acadêmico Série Arborização Urbana**. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. 69p.
- SIMÕES, L. O. de C.; MAROTTA, H.; PIRES, B. B. M.; UMBELINO, L. F.; COSTA, A. J. S. T. Índices de arborização em espaço urbano: um estudo de caso no bairro de Vila Isabel, Rio de Janeiro, RJ. *In*: ENAU, 9., **Anais [...]**. Brasília, 2001.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA (SBAU). "Carta a Londrina e Ibiporã". **Boletim Informativo**, Londrina, v. 3, n. 5, p. 3, 1996.
- SOUZA, A. L. L. D.; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A. D.; PLÁCIDO, D. D. R.; SANTOS, C. Z. A. D.; GRAÇA, D. A. S. D.; SILVA, T. L. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1253-1263, 2011.

SOUZA, O. P. S.; SOUZA, P. T. S.; FREITAS, A. A. D. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das praças do município de Altamira, Pará. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 9, n. 17, p. 2013 1080. 2014.

STERN, R.; MOLINARI, D. C. Aspectos fitossociológicos da vegetação em área verde na Zona Leste de Manaus: Conjunto Cidadão IX (Amazonas). **Revista GeoNorte**, v. 8, n. 1, p. 141-155, 2013.

TEIXEIRA, I. F.; FIGUEIREDO, F. M.; TABORDA, I. G. R.; SOARES, L. M. Análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2016.