

Artigos

Riqueza, diversidade e composição arbórea nas praças de Palmas, Tocantins

Richness, diversity and tree composition in the squares of Palmas, Tocantins

Renato Torres Pinheiro^I 
Dianes Gomes Marcelino^{II} 
Dieyson Rodrigues de Moura^{III} 
Camila Rocha Bittencourt^I 

^IUniversidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil

^{II}Ecótono Engenharia, Parauapebas, PA, Brasil

^{III}Ecótono Engenharia, Palmas, TO, Brasil

RESUMO

Nos centros urbanos, o planejamento da arborização urbana é fundamental para garantir a qualidade de vida dos cidadãos, sendo que as praças são locais estratégicos para promover a interação entre as pessoas, conforto térmico e a conservação da biodiversidade urbana. Diferente de muitas cidades brasileiras, Palmas, capital do Tocantins, desde sua concepção buscou incorporar em seu planejamento urbanístico a delimitação de áreas verdes e praças com o objetivo de assegurar o conforto térmico, lazer e qualidade de vida à população. O presente estudo objetivou avaliar a arborização das praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor de Palmas - TO, caracterizando e quantificando a arborização das praças implantadas em diferentes períodos e praças ainda sem infraestrutura, comparando a sua riqueza, diversidade e composição arbórea. Registrou-se a presença de 2.350 árvores de 35 famílias botânicas e 111 espécies nas praças de 12 quadras de Palmas - TO. As espécies nativas do Cerrado foram as mais frequentes em todos os tipos de praça. As análises de diversidade Alfa e Beta determinaram as praças não desmatadas como as mais diversas e dotadas de comunidades mais similares, padrões positivos que diferem dos descritos para a arborização da maioria das praças brasileiras, um modelo diferenciado que deve ser preservado e propagado pelo poder público local.

Palavras-chave: Arborização; Áreas verdes; Urbana; Biodiversidade

ABSTRACT

In urban centers, the planning of urban afforestation is essential to guarantee the quality of life of citizens, with green areas and squares being strategic places to promote interaction between people, thermal comfort and the conservation of urban biodiversity. Unlike many Brazilian cities, Palmas, capital of Tocantins state, sought to incorporate in its urban planning since the beginning the delimitation of green areas and squares with the objective of ensuring thermal comfort and leisure for the population. The present study aimed to evaluate the afforestation of the squares in the urbanized blocks of Palmas Urban Plan, characterizing and quantifying the afforestation of the squares implanted in different periods and squares still without infrastructure, comparing their richness, diversity and tree composition. It was also sought to assess whether these locations are fulfilling their socio-environmental role as planned. 2,350 trees from 35 botanical families and 111 species were registered in the squares of 12 blocks in Palmas – TO state. The native species of the Cerrado were the most frequent in all square types. The Alpha and Beta diversity analyzes determined that the areas that were not deforested were the most diverse and had more similar communities, positive patterns that differ from those described for the afforestation of most Brazilian squares, a different model that must be preserved and propagated by the public authorities.

Keywords: Forestation; Green areas; Urban; Biodiversity

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas têm sido considerados como fortes ameaças à conservação da biodiversidade em diferentes regiões do planeta, e ao mesmo tempo em que promove inúmeras facilidades dentro do sistema de concentração populacional das cidades e de recursos para sua manutenção, as transformações associadas à urbanização podem ser negativas para o meio ambiente e a saúde humana (GRIMM *et al.*, 2008). Atualmente, mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, no Brasil esse contingente já superou 80% da população brasileira (IBGE, 2010). Nas últimas décadas, o país tem registrado elevados índices de expansão urbana, demandando alternativas para que esse crescimento ocorra de forma mais sustentável, minimizando os prejuízos ao meio ambiente, saúde e qualidade de vida nas cidades.

Um dos principais problemas advindos dessa transformação é a retirada da cobertura vegetal, repercutindo na impermeabilização do solo, erosão, poluição, perda da qualidade da água, formação de ilhas de calor e comprometimento dos serviços

ecossistêmicos (GÓMEZ-BAGGETHUN; BARTON, 2013). Os serviços ecossistêmicos prestados pela arborização urbana têm sido utilizados como forma de compensação da perda de qualidade ambiental nas áreas urbanas (MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016). As árvores representam um elemento-chave para um desenho adequado às exigências de qualidade ambiental, possuindo a capacidade de controlar muitos dos efeitos adversos ao meio urbano, exercendo importante função na melhoria e estabilidade microclimática, qualidade do ar, drenagem de águas pluviais, prevenindo a erosão do solo e promovendo o bem-estar da população (MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016).

A demanda pela preservação de ambientes naturais e a criação de áreas verdes e praças têm sido cada vez maior nos centros urbanos, mas, normalmente, não acompanham as necessidades da população (QUEIROGA, 2014). As praças são locais estratégicos para o planejamento da arborização, visto que são ambientes de menor conflito com as construções urbanas, além de possibilitarem a proximidade da população com as áreas verdes (REZENDE; SANTOS, 2010). No contexto contemporâneo, as praças possuem um aspecto multifuncional, sendo definidas como espaços públicos livres, com forte função social, inseridas na malha urbana como elementos organizadores da circulação, de amenização climática e de tantas outras práticas sociais, geralmente providas de cobertura vegetal abundante, mobiliário lúdico, canteiros e bancos (QUEIROGA, 2014).

O planejamento da arborização urbana e das praças públicas é fundamental para as cidades, interferindo diretamente na qualidade de vida dos cidadãos (KRAMER; KRUPEK, 2012). Porém, estudos têm demonstrado uma baixa diversidade de espécies utilizadas no planejamento da arborização de praças e logradouros urbanos, apesar da flora brasileira ser uma das mais diversas do planeta (SILVA *et al.*, 2018).

A cidade de Palmas, capital do Tocantins, se diferencia de muitas outras por ter sido idealizada e implantada há apenas três décadas. Seu planejamento territorial incorporou avanços considerando a bacia hidrográfica como elemento organizador,

sendo os recursos hídricos e as matas de galeria adjacentes elementos determinantes para o arranjo urbanístico da cidade (TEIXEIRA, 2009). O plano diretor urbano foi projetado em quadras definidas como unidades básicas de organização da vida urbana com estrutura multifuncional visando atender às necessidades da população, sendo dotadas de áreas residenciais, comércio e escolas, além de áreas verdes de esporte e lazer (praças) e áreas verdes não edificantes, com o objetivo de assegurar o conforto térmico e o lazer necessários à população (TEIXEIRA, 2009).

Contudo, assim como em outras cidades, o processo de urbanização suprimiu total ou parcialmente a vegetação nativa para implantação das infraestruturas urbanas, causando um impacto significativo na flora nativa local, que foi substituída por espécies exóticas, sem planejamento e sem consulta aos moradores (FIGHERA, 2005).

Considerando o ordenamento da arborização das praças, como elemento de promoção do bem-estar da população, o presente estudo objetivou avaliar a arborização das praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor de Palmas - TO, caracterizando e quantificando a arborização das praças implantadas em diferentes períodos e praças ainda sem infraestrutura, comparando sua riqueza, diversidade e composição arbórea.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Caracterização da área de estudo

A cidade de Palmas está situada na região central do Estado do Tocantins. Possui uma população estimada de 306.300 habitantes e densidade demográfica de 102,9 hab/km² (IBGE, 2010). O clima predominante da região é tropical e caracterizado por duas estações bem definidas, uma estação chuvosa, de outubro a abril, e uma estação seca, entre os meses de maio a setembro, com índice pluviométrico médio de 1800 mm/ano e temperatura média anual de 26,7°C. A vegetação de Palmas é

típica do bioma cerrado, sua cobertura vegetal apresenta fitofisionomias florestais (cerradão e mata ripária), campestres (campo sujo) e savânicas (cerrado sentido restrito) (PALMAS, 2015).

No presente estudo, foram consideradas as áreas verdes de esporte e lazer (praças) presentes no memorial descritivo de cada quadra. A coleta de dados foi realizada entre fevereiro e dezembro de 2015, em 12 das 63 quadras residenciais urbanizadas e asfaltadas do Plano Diretor Urbano de Palmas. As praças das quadras foram selecionadas em função da disponibilidade de dados quanto a sua origem, tipo de manejo e presença/ausência de infraestrutura.

2.2 Categorias avaliadas

As praças foram divididas em três categorias, compostas por quatro praças cada (Figura 1) e selecionadas em função do nível de intervenção (supressão ou não da cobertura vegetal nativa e a implantação ou não de infraestrutura). As estruturas incluem a presença de um ou mais equipamentos coletivos comuns como: quadra esportiva, parque infantil, academia ao ar livre, áreas impermeabilizadas, calçamento e iluminação.

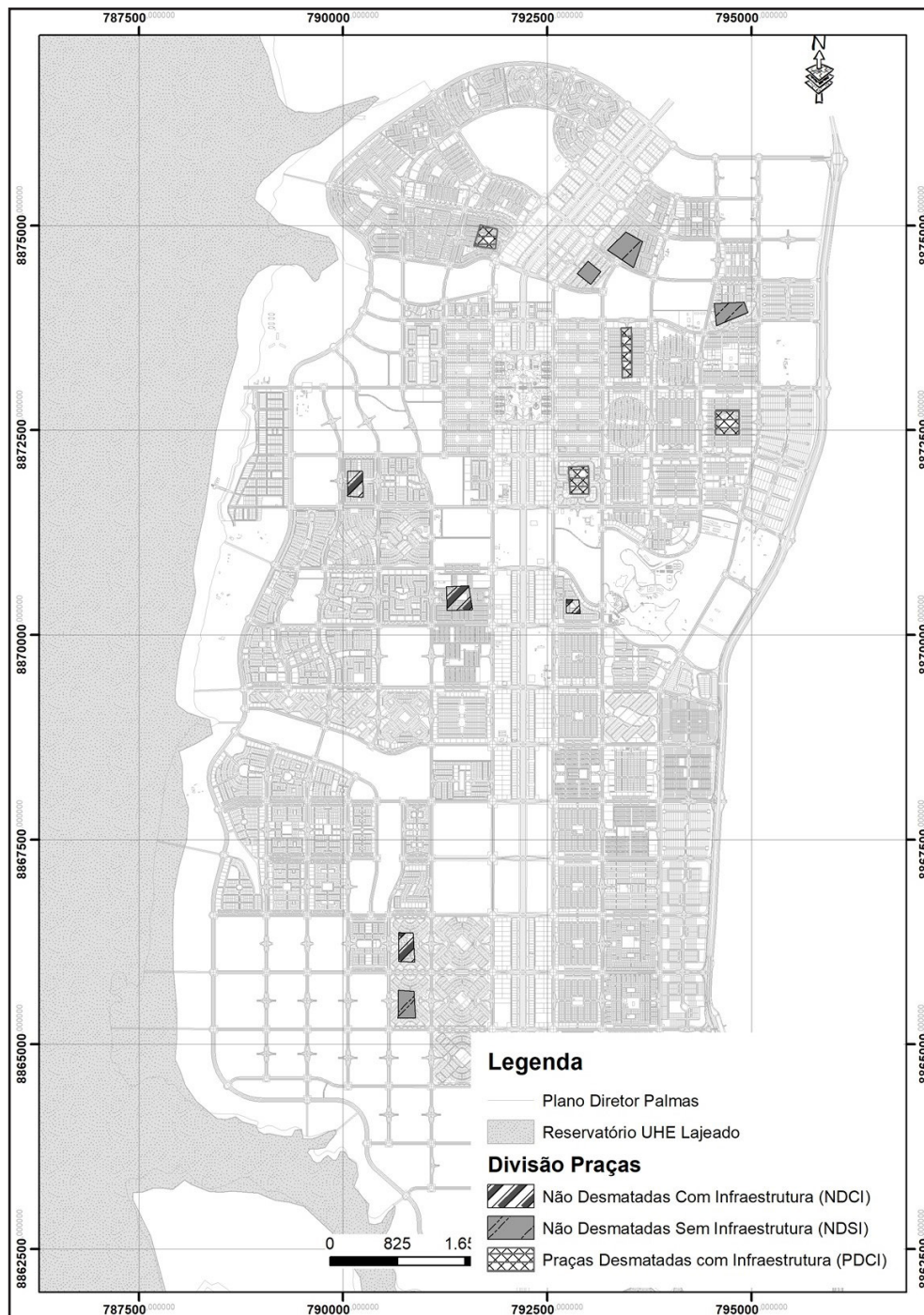
1) Praças Desmatadas com Infraestrutura (PDCI): praças implantadas antes de 2002, dotadas de infraestrutura, mas que sofreram retirada total ou substancial de sua cobertura arbórea nativa, antes ou durante o processo de implantação da praça. Fazem parte desta categoria as praças das quadras 204 Sul, 106 Norte, 303 Norte e 110 Norte.

2) Não Desmatadas Com Infraestrutura (NDCI): praças dotadas de infraestrutura, implantadas a partir de 2005, que não foram desmatadas, mas podem ter sofrido supressão parcial da vegetação arbórea. Fazem parte desta categoria as praças das quadras 207 Sul, 403 Sul, 404 Sul e 1005 Sul.

3) Não Desmatadas Sem Infraestrutura (NDSI): praças sem infraestrutura, que não foram desmatadas, mas podem ter sofrido supressão parcial da vegetação

arbórea. Fazem parte desta categoria as praças das quadras 208 Norte, 304 Norte, 406 Norte, 1105 Sul.

Figura 1 – Distribuição e localização das praças de diferentes categorias estudadas no Plano Diretor Urbano de Palmas - TO



Fonte: Autores (2020)

2.3 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados foi realizada em campo, mediante o preenchimento de planilha eletrônica digital incorporada em um coletor de dados Mesa Juniper System®. Foram coletados dados de todas as árvores presentes nas áreas verdes não edificantes (praças) das quadras selecionadas, com respeito à espécie (nome científico e popular) e sua origem, sendo classificadas em: (N) nativas do Cerrado, espécies com ocorrência comprovada no bioma Cerrado, (EC) espécies nativas brasileiras, mas com ocorrência fora do bioma Cerrado e (EB) exótica ao Brasil, espécies originárias de outros países.

As espécies vegetais foram identificadas em campo no momento da coleta de dados, porém, quando esta identificação não foi possível, foram coletadas amostras de ramos, flores e/ou frutos, preparadas exsicatas e encaminhadas para identificação por especialistas no Herbário da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Porto Nacional. Informações taxonômicas das espécies brasileiras foram obtidas na base de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2020) e Lorenzi (2002; 2014), e das espécies estrangeiras em The Plant List (2013). O sistema taxonômico de listagem dos taxa foi com base em APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016).

Com o intuito de verificar se o tamanho médio das praças, obtido no Sistema de Informações Geográficas de Palmas - GeoPalmas e o número médio de árvores variaram entre as categorias de praças, foram realizadas Análises de Variância (ANOVA).

Foram adotados dois níveis de análise da diversidade de espécies: riqueza Alfa e Beta.

– Diversidade Alfa (local) que se refere ao número e à abundância de espécies dentro de uma comunidade (no caso, cada praça). Para avaliar a diversidade Alfa nas comunidades das praças foram utilizados:

a) Os valores de riqueza (S) referem-se ao número total de espécies;

b) Riqueza média (\pm desvio padrão). Para testar se a riqueza média de árvores variou em função do tipo de praça foram realizadas Análises de Variância (ANOVA).

Quando as ANOVAs resultaram significativas, aplicou-se o teste *post hoc* de Tukey para comparar os tipos de quadras.

c) O índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener (H'), considerando a base logarítmica natural (Equação 1), por atribuir maior peso para as espécies raras ou de menor densidade (MAGURRAN, 2011). Quanto maior o valor de H' , maior a diversidade florística da área em estudo, sendo calculado a partir da Equação (1):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (1)$$

Em que: H' = Índice de Shannon; p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra; S = número total de espécies amostradas; \ln = logaritmo de base neperiano.

Para verificar a existência ou não de diferença significativa entre os valores, aplicou-se o teste "t" de Hutcheson (MAGURRAN, 2011).

Calculou-se ainda a Equabilidade de Pielou (J), ajustada ao índice H' (Equação 2) que permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (MAGURRAN, 2011). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), a Equação (2) a representa:

$$J = H' / H_{max} \quad (2)$$

Em que: J = Equabilidade de Pielou; $H_{max} = \ln(S)$; S = número total de espécies amostradas; H' = índice de diversidade de Shannon.

– Diversidade Beta (regional), que se relaciona com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas (praças) (MAGURRAN, 2011).

a) A diversidade Beta foi avaliada pelo índice de Whittaker (β), que mede a mudança ou taxa de substituição na composição de espécies de um local para outro (MAGURRAN, 2011). Este índice varia de 0, quando duas amostras não apresentam nenhuma diferença na composição de espécies e 2, quando esta diferença é máxima,

sendo calculado pela fórmula da Equação (3):

$$\beta = (c/a)^{3/4} \quad (3)$$

Em que: β = Índice de Whittaker; c = total de espécies nas parcelas amostradas; a = média do número de espécies das parcelas amostradas.

Os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o *software* PAST versão 3.13 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), com nível de significância (α) de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição, frequência e origem da arborização

O levantamento das praças de 12 quadras do Plano Diretor de Palmas - TO registrou a presença de 2.350 árvores de 35 famílias botânicas e 111 espécies (Tabela 1), proporcionalmente, o mais alto número de árvores registrado até o momento quando comparado a outros inventários realizados em praças de cidades brasileiras de médio e grande porte.

Tabela 1 – Distribuição arbórea das praças em Palmas - TO, por família, nome científico, nome popular, origem e número de indivíduos em cada categoria de praça

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju; Cajuí	N	291	20	36	347
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	EB	69	45	15	129
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	N	23	0	0	23
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	N	1	0	0	1
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	EB	1	0	0	1
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Marolo	N	0	2	0	2
	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum	N	0	1	20	21
	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	EB	7	0	7	14

Continua ...

Tabela 1 – Continuação

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc	Guatambu-do-cerrado	N	0	5	1	6
	<i>Cascabela thevetia</i> (L.)	Chapéu-de-napoleão	EB	4	1	0	5
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangaba	N	0	3	0	3
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch.	Mandioqueiro	N	0	0	1	1
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	N	4	2	0	6
	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	N	1	0	0	1
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-bahia	EC	4	1	0	5
	<i>Dypsis madagascariensis</i> (Becc.) Beentje & J.Dransf.	Areca-locuba	EB	3	0	0	3
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira-fênix	EB	1	0	0	1
	<i>Phoenix sylvestris</i> (L.) Roxb.	Tamareira-indiana	EB	1	0	0	1
	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook.	Palmeira-imperial	EB	2	0	0	2
	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc	Gueroba	N	4	0	0	4
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Coração-de-negro	N	0	0	4	4
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Cabaceira	N	4	0	0	4
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo-cascudo	EC	3	0	0	3
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	N	54	26	4	84
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S. O. Grose	Pau-d'arco	N	17	4	2	23
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	EB	1	0	0	1
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Falso-ipê	EB	4	0	0	4
		<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Folha-santa	N	0	0	1
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	Pau-santo	N	0	3	13	16
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi	N	25	53	187	265
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	EC	4	12	0	16
Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i> Schldl.	Clusia	EC	1	0	0	1
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Mirindiba	N	0	1	0	1
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-copas	EB	7	1	0	8
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Araruta	N	0	0	4	4
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i> L.	Cica	EB	2	0	0	2
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	N	0	1	0	1
	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hill.	Lixeirinha	N	0	0	2	2

Continua ...

Tabela 1 – Continuação

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Ebernaceae	<i>Diospyros laxiocalyx</i> (Mart.) B. Walln	Caqui-do-cerrado	N	0	0	1	1
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	N	0	0	4	4
	<i>Acacia mangium</i> Wild.	Acácia-australiana	EB	1	0	0	1
	<i>Andira cujabensis</i> Benth.	Fruta-de-morcego	N	2	1	3	6
	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Angelim-doce	N	0	3	6	9
	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	Angelim	N	0	6	0	6
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	EB	1	0	0	1
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta	N	4	3	19	26
	<i>Cenostigma pluviosum</i> (Benth.) E. Gangnon & G. P. Lewis	Sibipiruna	EC	1	0	0	1
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	N	0	1	1	2
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Jacarandá-do-cerrado	N	2	2	4	8
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	EB	1	0	0	1
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fava-d'anta	N	4	6	7	17
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Tamboril	N	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Orelha-de-negro	N	0	0	2	2
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-da-mata	N	1	5	0	6
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	Jatobá-do-cerrado	N	0	1	2	3
	<i>Inga capitata</i> Desv.	Ingá-ferro	N	19	0	0	19
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-de-metro	N	1	0	0	1
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-branco	N	2	1	0	3
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	EB	7	0	0	7
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-bico-de-papagaio	N	0	0	2	2
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fava-de-bolota	N	34	2	2	38
	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil	EC	6	0	0	6
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático	N	0	7	32	39
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira-lisa	N	3	0	0	3
	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Sena	EB	49	0	0	49
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	N	0	0	5	5

Continua ...

Tabela 1 – Continuação

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Carvoeiro	N	0	3	2	5
	<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. Ex Tull.) Oliveira-Filho	Cachamorra	N	14	35	64	113
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	EB	3	9	0	12
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Amargoso	N	1	17	17	35
	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	EB	2	0	0
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cega-machado	N	1	0	0	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i> A.Juss.	Murici-do-campo	N	0	0	2	2
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	Murici-ferrugem	N	0	1	21	22
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Muricizão	N	0	1	1	2
	<i>Lophanthera lactascens</i> Ducke	Lanterneiro	EC	48	0	0	48
	<i>Malpighia emarginata</i> D.C.	Acerola	EB	5	1	0	6
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum) A. Robyns	Paineira-lisa	N	2	4	15	21
	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Paineira-peluda	N	1	3	14	18
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pau-pólvora	N	1	0	0	1
	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Chichá-do-cerrado	N	5	0	0	5
Melastomataceae	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Puçá	N	1	1	0	2
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Niin-indiano	EB	8	1	1	10
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	EC	7	0	0	7
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	EC	5	0	0	5
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	EB	0	1	0	1
	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	EB	0	1	0	1
	<i>Morus nigra</i> L.	Amora	EB	5	2	0	7
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam	Acácia-branca	EB	1	0	0	1
Myrtaceae	<i>Corymbia</i> sp.	Eucalipto	EB	7	0	5	12
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	N	2	0	0	2
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guaramirim	N	0	8	13	21
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	EC	18	1	1	20
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	EB	130	1	0	131
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambo-amarelo	EB	1	1	0	2
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	EC	1	1	0	2
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Pinheiro	EB	384	0	0	384
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	Brinco-d'água	N	0	2	1	3
	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	N	0	1	0	1
	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	EB	2	2	0	4

Continua ...

Tabela 1 – Conclusão

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limão	EB	2	2	0	4
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	EB	0	1	0	1
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tingui-do-cerrado	N	1	0	0	1
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabãozinho	N	13	0	3	16
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Abiu	N	0	4	7	11
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Curriola	N	18	0	0	18
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	N	9	0	0	9
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-folha-grande	N	0	7	31	38
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra-folha-miúda	N	1	24	11	36
	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Chapéu-de-couro	N	0	0	17	17
	<i>Vochysia</i> sp.	Cambará	N	0	7	0	7
Total				1375	362	613	2350

Fonte: Autores (2020)

Em que: PDCI - Desmatadas Com Infraestrutura, NDCI - Não Desmatadas Com Infraestrutura e NDSI - Não Desmatadas Sem Infraestrutura. Quanto à origem: N - Nativa, EC - exótica ao Cerrado, EB - exótica ao Brasil.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae com 30 espécies, Arecaceae com 8 espécies, Bignoniaceae e Myrtaceae com 6 espécies cada. Fabaceae é a família mais utilizada na arborização urbana no Brasil e com maior número de espécies nas praças (SOUZA *et al.*, 2011; KRAMER; KRUPPEC, 2012; SILVA *et al.*, 2018; VIEZZER *et al.*, 2018) e na arborização urbana de diversas capitais brasileiras.

Nas praças das quadras de Palmas, a maioria das árvores da família Fabaceae é autóctone (72,4%) e fazem parte da vegetação remanescente do Cerrado, uma condição muito peculiar que provavelmente está relacionada ao planejamento original da capital, no qual ficou previsto que aproximadamente 15% da área de cada quadra seria composta por áreas verdes e praças para melhoria bioclimática e recreação da população (TEIXEIRA, 2009). Ainda que algumas quadras tenham tido sua

cobertura vegetal nativa total ou consideravelmente suprimida nos primeiros estágios de construção e urbanização da cidade, negligenciando a importância da cobertura vegetal (FIGHERA, 2005), muitas ainda mantêm preservados, em maior ou menor grau, remanescentes de vegetação nativa de extrema importância socioambiental (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2018).

As espécies mais frequentes nas praças foram o *Pinus* sp. (16,3% dos indivíduos), *Anacardium occidentale* (14,8%), *Caryocar brasiliense* (11,3%), *Syzygium cumini* (5,6%) e *Mangifera indica* (5,5%), que juntas representam 53,4% do total de espécies (Tabela 1). A exceção de *Pinus* sp., encontrada em apenas uma praça, as demais espécies são amplamente encontradas nas ruas, canteiros e áreas verdes da cidade e estão entre as dez espécies mais frequentemente encontradas na área urbana de Palmas (PALMAS, 2015).

Apesar do reconhecido caráter multifuncional (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2018) e dos serviços ambientais desempenhados pela cobertura vegetal urbana (MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016), a implantação da arborização urbana geralmente ocorre de forma empírica em grande parte das cidades brasileiras, muitas vezes sendo realizada pelos próprios moradores, o que reforça a necessidade de planejamento. Em Palmas, o Plano de Arborização Urbana foi concluído recentemente (PALMAS, 2016) e, apesar de trazer as diretrizes e orientar o ordenamento da arborização urbana, priorizando o uso de espécies nativas regionais, as praças, objeto deste estudo, foram implantadas antes de sua elaboração.

Quanto à origem, as espécies nativas do Cerrado foram as mais abundantes com 60,8% do total de árvores, seguido pelas espécies exóticas ao Brasil (34,4%) e as brasileiras exóticas ao Cerrado (4,9%). A elevada proporção de espécies nativas do Cerrado encontradas nas praças das quadras de Palmas e na principal praça da cidade (PANTA, 2017), contraria o detectado na maioria das praças das cidades brasileiras, em que predominam as espécies exóticas (SOUZA *et al.*, 2011; KRAMER; KRUPPEC, 2012; VIEZZER *et al.*, 2018). Apesar da sua importância para a qualidade dos serviços

ambientais e conservação da biodiversidade (QUEIROGA, 2014), o critério de seleção de espécies nativas para arborização urbana ainda não foi devidamente assimilado.

As espécies nativas autóctones possuem uma série de atributos que vão além daqueles benefícios geralmente conferidos à arborização urbana (MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016), estando mais bem adaptadas às condições climáticas e edáficas regionais, sendo potencialmente mais resilientes, ou seja, dotadas de maior capacidade de absorver as perturbações e manter suas funções essenciais, possuem maior potencial de atração e interação com a fauna de polinizadores e dispersores de sementes, auxiliando na conservação e perpetuação de diversas espécies vegetais (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016), além de promover o resgate histórico, cultural e proporcionar uma maior identidade à arborização das cidades.

Por outro lado, as espécies exóticas, aquelas que ocorrem fora do seu limite natural historicamente conhecido, representam cerca de 80% das espécies usadas no Brasil (LORENZI *et al.*, 2003). A utilização de espécies exóticas na arborização urbana se deve a diversos fatores, como a indisponibilidade de mudas de espécies nativas, falta de interesse dos gestores municipais pela flora regional, modismo ou a falta de estudos prévios e de planejamento na arborização. A introdução dessas espécies repercute direta e indiretamente na conservação da biodiversidade local, com a redução do potencial ecológico de uma área devido à retirada de espécies nativas e pela introdução de espécies com potencial invasor, que tendem a ocupar os espaços de espécies nativas tornando-se dominantes (ZILLER; ZENNI; GRAF NETO, 2004).

Segundo Dias *et al.* (2013), no Brasil, em torno de 54 espécies exóticas são consideradas invasoras, entre elas *Pinus sp.*, *Leucaena leucocephala*, *Tecoma stans* e *Syzygium cumini*, presentes nas praças das quadras urbanizadas de Palmas. Segundo esses autores, antes de introduzir uma espécie exótica, é necessário buscar referência sobre seu potencial invasivo e adotar o princípio da precaução para evitar o desequilíbrio ecológico e a perda da biodiversidade localmente.

3.2 Arborização das diferentes categorias de praça

O tamanho médio das praças variou entre as categorias ($F_{2,11}=7,32$, $p=0,013$), sendo significativamente menor nas Praças NDCI ($0,84 \pm 0,40$ ha) com relação às PDCI ($2,80 \pm 0,89$ ha) ($p=0,010$). O motivo pelo qual as praças possuem formas e dimensões variadas está relacionado ao projeto original da cidade, no qual ficou definido que cada quadra teria um planejamento próprio (TEIXEIRA, 2009). A gestão paisagística ou a sua ausência gerou diferenças no total de árvores por praça, no entanto, a densidade média de árvores por categoria de praça foi bastante similar (Tabela 2).

Tabela 2 – Local, área, quantidade e densidade de árvores em cada uma das categorias de praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas - TO

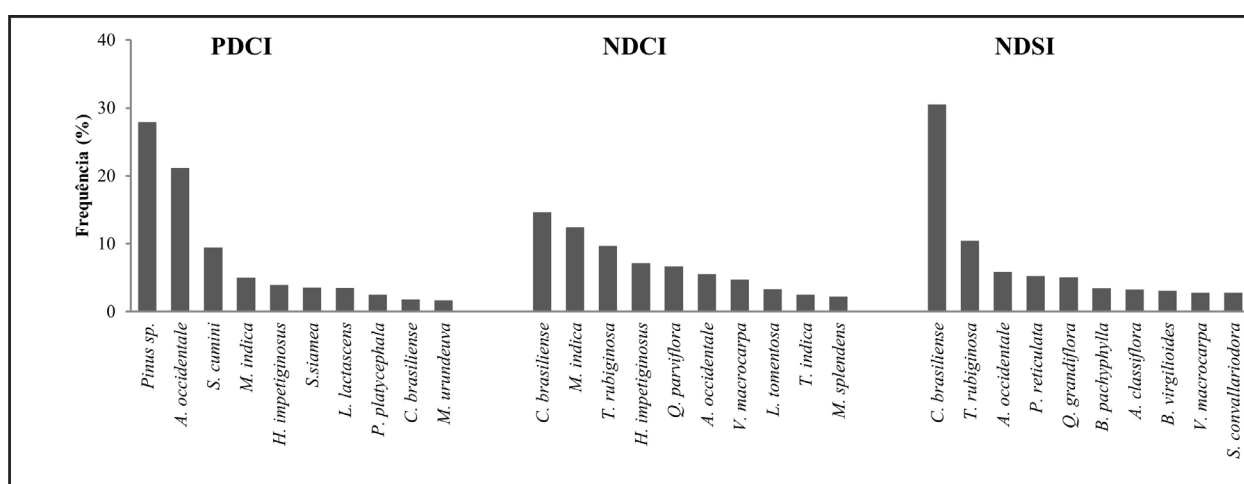
Categoria	Local (Quadra)	Área Praça (ha)	Nº Árvores	Árvores/ha
Desmatada Com Infraestrutura (PDCI)	204 S	3,25	536	164,92
	106 N	2,77	469	169,31
	110 N	3,62	270	74,58
	303 N	1,57	100	63,69
Não Desmatada Com Infraestrutura (NDCI)	207 S	0,68	113	166,17
	403 S	1,0	123	123,00
	404 S	0,38	44	115,79
	1005 S	1,32	82	62,12
Não Desmatada Sem Infraestrutura (NDSI)	208 N	2,68	103	38,43
	304 N	1,12	249	222,32
	406 N	2,5	141	56,40
	1105 S	1,38	120	86,95

Fonte: Autores (2020)

As espécies mais frequentes nas Praças Desmatadas (Figura 2) foram aquelas amplamente utilizadas na arborização urbana, como *Pinus sp.*, *Anacardium occidentale* e *Syzygium cumini*. Por outro lado, nas praças Não Desmatadas prevaleceram as espécies nativas autóctones, como *Caryocar brasiliense* e *Tachigali rubiginosa*. A maior proporção de espécies exóticas nas praças Desmatadas, em que aproximadamente

40% das espécies são exóticas ao Brasil, evidencia a pouca importância dada às espécies nativas no processo de revegetação das áreas desmatadas. Além disso, as espécies nativas mais abundantes nesta categoria de praça são aquelas de fácil propagação, como *Anacardium occidentale* e *Handroanthus impetiginosus*.

Figura 2 – Dez espécies mais frequentes por classe de praças analisadas em Palmas - TO



Fonte: Autores (2020)

Em que: PDCI - Desmatadas Com Infraestrutura, NDCI - Não Desmatadas Com Infraestrutura e NDSI - Não Desmatadas Sem Infraestrutura.

Adorno e Figuera (2005) destacam que, nos primeiros anos, a construção da cidade foi marcada pela supressão e fragmentação de áreas de vegetação nativa e a implantação de espécies arbóreas exóticas ao Cerrado. Apesar disso, na atualidade, as primeiras praças implantadas na cidade se destacam pela maior quantidade de árvores e potencialmente estariam cumprindo com o que foi previsto no planejamento da cidade no sentido de proporcionar melhorias no conforto térmico e lazer à comunidade.

A análise das três categorias de praças deixa evidente como o padrão de uso e ocupação do solo baseado na supressão indiscriminada da vegetação nativa, característico da maioria dos centros urbanos brasileiros, a falta de planejamento e o descaso com a flora regional no reflorestamento das praças altera a biota local,

eliminando uma série de espécies importantes do ponto de vista socioeconômico, cultural e ambiental.

As dez espécies mais frequentes nas praças NDSI (Figura 2), ou seja, aquelas que estão em seu estado próximo ao original, são todas nativas do Cerrado, quatro delas frutíferas, *Caryocar brasiliense*, *Anacardium occidentale*, *Byrsonima pachyphylla*, *Annona crassiflora*, e cinco com propriedades medicinais, *Plathymenia reticulata*, *Bowdichia virgilioides*, *Vatairea macrocarpa*, *Qualea grandiflora*, *Salvertia convallariodora*. Segundo Pinheiro, Marcelino e Moura (2018), 82,2% das espécies nativas do Cerrado encontradas nas áreas verdes das quadras de Palmas possuem propriedades medicinais, 66,5% são úteis para a fauna de vertebrados e invertebrados e 40,7% utilizadas na alimentação humana, revelando a importância multifuncional das espécies nativas e a importância de sua conservação para a qualidade do ambiente e saúde da população.

As espécies nativas foram as mais abundantes em todos os tipos de praça (Figura 3) e, apesar do maior percentual de espécies nativas nas praças Não Desmatadas Sem Infraestrutura (89,4%), a riqueza média de espécies nativas (Tabela 3) não variou entre diferentes tipos de praças ($F_{2,11}=2,123$, $p=0,1757$). Ainda assim, a maior proporção de espécies nativas nas Praças Sem Infraestrutura, que foram implantadas a partir de 2002, demonstra uma mudança de postura da gestão municipal, o que ajudou na proteção das espécies nativas autóctones, como o pequi, *Caryocar brasiliense*, considerada uma das frutíferas mais importantes do Cerrado, e a espécie mais frequente nas praças Não Desmatadas. Além de suas propriedades químicas, como antioxidante e alto valor nutritivo, o pequi possui elevado valor sociocultural, sendo muito utilizado pela população local, que coleta seus frutos nas praças e áreas verdes (PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2018), permitindo o resgate de usos tradicionais e proporcionando novos usos gastronômicos da flora nativa que pouco a pouco vai desaparecendo do meio urbano. Em contrapartida, a riqueza média de espécies exóticas ao Brasil variou entre as categorias de Praças ($F_{2,11}=5,45$, $p=0,034$), sendo significativamente maior nas Praças Desmatadas com Infraestrutura, em relação às demais categorias.

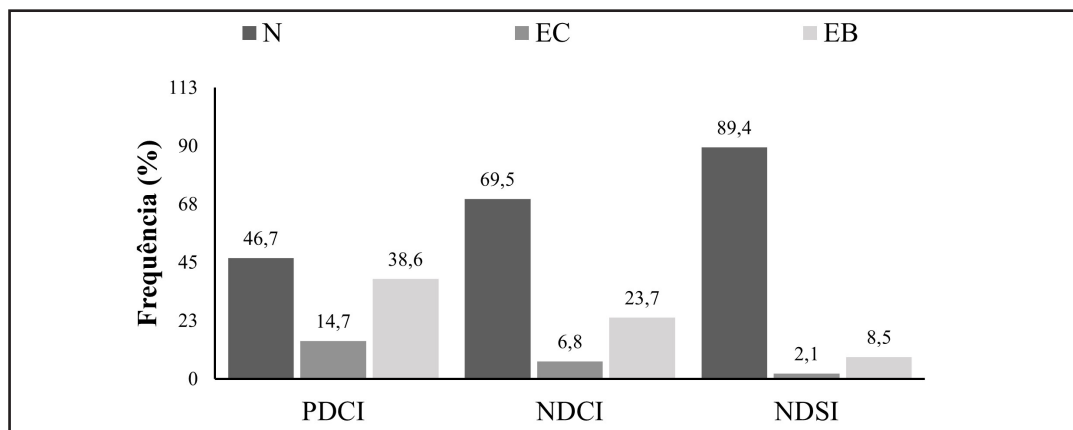
Tabela 3 – Riqueza média (\pm DE) quanto à origem nas praças analisadas, em Palmas - TO

Origem	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Nativas	14 \pm 5,94	18,25 \pm 2,87	20,75 \pm 4,72	17,67 \pm 5,14
Exótica ao Cerrado	6,25 \pm 2,87	2,25 \pm 3,2	0,25 \pm 0,5	5,92 \pm 6,11
Exótica ao Brasil	12 \pm 5,88	3,5 \pm 5,07	2,25 \pm 1,26	2,92 \pm 3,45

Fonte: Autores (2020)

Em que: PDCI - Desmatadas Com Infraestrutura, NDCI - Não Desmatadas Com Infraestrutura e NDSI - Não Desmatadas Sem Infraestrutura.

Figura 3 – Distribuição das espécies quanto à origem e classe das praças estudadas em Palmas - TO



Fonte: Autores (2020)

Em que: PDCI - Desmatadas Com Infraestrutura, NDCI - Não Desmatadas Com Infraestrutura e NDSI - Não Desmatadas Sem Infraestrutura.

3.3 Riqueza, diversidade Alfa e Beta

A riqueza média foi mais elevada nas Praças Desmatadas Com Infraestrutura (Tabela 3), porém não diferiu estatisticamente das demais praças ($F_{2,11}=1,005$, $p=0,4038$). A elevada proporção de espécies exóticas nas praças desmatadas comprova a artificialidade desse ambiente quando comparado às outras categorias de praças, cuja distribuição da comunidade arbórea está mais próxima daquela esperada para as comunidades naturais.

A diversidade Alfa estimada pelo índice de Shannon (Tabela 4) foi significativamente maior nas praças NDCI com relação às demais categorias, PDCI ($t=6,96$, $p<0,001$) e NDSI ($t=4,62$, $p<0,001$) e a diversidade nas NDSI significativamente maior que nas PDCI ($t=2,07$, $p<0,04$). Os índices de diversidade se baseiam em dois parâmetros importantes nas comunidades, número de espécies por unidade de área e a equabilidade, ou seja, a distribuição do número de indivíduos por espécie, servindo como indicadores do equilíbrio dos sistemas ecológicos (MAGURRAN, 2011). Nesse contexto, as praças Não Desmatadas apresentaram uma diversidade florística maior que a Desmatada, sendo, portanto, ambientes mais equilibrados, o que se comprova pelos maiores valores de equabilidade (J'), mostrando que essas comunidades estão mais homogeneamente distribuídas (Tabela 4).

Tabela 4 – Riqueza (S), riqueza média ($\pm DE$), equabilidade (J') e diversidade Alfa (H') das praças analisadas em Palmas - TO

	PDCI	NDCI	NDSI	Total
Riqueza (S)	1.373	362	610	2.345
Riqueza Média (SD)	32,25 \pm 14,5	24 \pm 8,52	23,25 \pm 3,86	26,5 \pm 9,97
Equabilidade (J')	0,62	0,80	0,74	0,71
Diversidade (H')	2,7	3,25	2,85	3,31

Fonte: Autores (2020)

Em que: PDCI - Desmatadas Com Infraestrutura, NDCI - Não Desmatadas Com Infraestrutura e NDSI - Não Desmatadas Sem Infraestrutura.

A diversidade das praças Desmatadas ($H'=2,7$) foi, em geral, similar ou maior que a encontrada em praças de outras cidades brasileiras, igual a $H'=2,37$ em Gurupi - TO (SANTOS; JOSÉ; SANTOS, 2013) e $H'=2,66$ em Guarapuava - PR (KRAMER; KRUPEK, 2012). Entretanto, no caso das praças Não Desmatadas, a diversidade se aproxima do valor encontrado por Pinheiro, Marcelino e Moura (2020) que inventariaram a arborização de praças e áreas verdes das quadras de Palmas ($H'=3,89$). Em ambas as cidades, a proporção de espécies nativas foi elevada, respectivamente 60% e 89,4%.

Evidencia-se, portanto, que a paisagem das praças Não Desmatadas de Palmas - TO aproxima-se mais daquelas encontradas nas áreas verdes urbanas, que nas praças tradicionalmente encontradas nas cidades brasileiras.

A diversidade Beta das praças, calculada pelo Índice de Whittaker, revelou que as comunidades das praças Não Desmatadas com e sem infraestrutura são as mais similares entre si ($\beta=0,396$) e menos similares em relação às praças Desmatadas ($\beta=0,656$). Essa relação está associada à elevada diversidade de espécies nativas encontradas nas praças Não Desmatadas, espécies arbóreas indicadas para serem utilizadas na arborização urbana, devido às suas características ecológicas, morfológicas e estéticas, produzindo flores, frutos, sombra e embelezando a cidade, conforme previsto no Plano de Arborização Urbana de Palmas - TO (PALMAS, 2016).

4 CONCLUSÃO

A elevada riqueza arbórea e a quantidade de espécies nativas encontradas nas praças das quadras urbanizadas de Palmas, Tocantins, são, proporcionalmente, as mais altas entre as praças brasileiras, repercutindo em benefícios socioambientais, culturais e econômicos. Ainda que nos primeiros anos de implantação da cidade houve supressão de parte da cobertura vegetal nativa das praças e a revegetação destes ambientes tenha sido realizada em grande parte com espécies exóticas ao Cerrado, o total de árvores e espécies arbóreas nessas praças é maior que nas praças planejadas sem supressão da cobertura vegetal nativa, cumprindo em parte os requisitos da função conferidas às praças no planejamento da cidade, de assegurar o conforto térmico e lazer da população.

Por outro lado, a mudança de postura da gestão municipal, evitando o corte das espécies nativas, propiciou a manutenção de um grande número de espécies autóctones, promovendo ganhos ainda maiores, que refletem diretamente na conservação da biodiversidade regional e potencialmente promovem o aprimoramento dos serviços ecossistêmicos.

As análises de diversidade Alfa e Beta determinaram as praças Não Desmatadas como as mais diversas e dotadas de comunidades mais similares, padrões que se diferem aos descritos para a arborização da maioria das praças brasileiras, um modelo diferenciado que deve ser preservado e propagado pelo Poder Público local, o qual tem o dever de informar e orientar a população sobre a importância de conservar este rico patrimônio natural.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio Científico e Tecnológico do Tocantins - FAPTO, à Fundação Municipal de Meio Ambiente - FMA de Palmas-TO e a Lojas Havan.

REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, p. 105-121, may 2016.
- ADORNO, L. F. M.; FIGHERA, D. R. A Trajetória da política ambiental de Palmas enquanto capital ecológica. *In*: ALMEIDA, M. D. de (org.). **Tantos Cerrados**. Goiânia: Vieira, 2005. v. 1. p. 205-223.
- DIAS, J. *et al.* Invasive alien plants in Brazil: a nonrestrictive revision of academic works. **Natureza e Conservação**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 31-35, jul. 2013.
- FIGHERA, D. R. **A efetividade do projeto de cidade ecológica de Palmas (TO) pelos seus espaços verdes**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 86, p. 235-245, 2013.
- GRIMM, N. B. *et al.* Global change and the ecology of cities. **Science**, [s. l.], v. 319, p. 756-760, feb. 2008.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-9, maio 2001.
- IBGE. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, [2010]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 17 jun. 2020.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 12 maio 2020.
- KRAMER, J. A.; KRUPPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da urbanização de praças públicas do município de Guarapuava-PR. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 647-658, maio 2012.

KUHLMANN, M.; RIBEIRO, J. F. Evolution of seed dispersal in the Cerrado biome: ecological and phylogenetic considerations. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 271-282, maio 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: [s. n.], 2002. v. 1. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: [s. n.], 2014. v. 2. 384 p.

LORENZI, H. *et al.* **Plantas exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: [s. n.], 2003. 368 p.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011. 261 p.

MCPHERSON, E. G.; VAN DOORN, N.; GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 17, p. 104-115, apr. 2016.

PALMAS (TO). Prefeitura. **Diagnóstico da Arborização Urbana de Palmas-TO**. Palmas, 2015. 372 p.

PALMAS (TO). Prefeitura. **Plano da Arborização Urbana de Palmas-TO**. Palmas, 2016. 112 p.

PANTA, M. V. **Estudo da vegetação arbórea da Praça dos Girassóis, Palmas-TO**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2017.

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância na conservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 49, p. 264-282, dez. 2018.

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R. Composição e diversidade arbórea nas quadras urbanizadas de Palmas, Tocantins. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 565-582, abr./jun. 2020.

QUEIROGA, E. F. Da relevância pública dos espaços livres: um estudo sobre metrópoles e capitais brasileiras. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, São Paulo, v. 58, p. 105-132, jun. 2014.

REZENDE, T. M.; SANTOS, D. G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia – MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 139-157, jun. 2010.

SANTOS, A. F.; JOSÉ, A. C.; SANTOS, 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.

SILVA, L. S. *et al.* Inventário das plantas arbustivo-arbóreas utilizadas na arborização urbana de praças públicas. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 241-249, abr. 2018.

SOUZA, A. L. *et al.* Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6 p. 1253-1263, dez. 2011.

TEIXEIRA, L. F. C. A formação de Palmas. **Revista UFG**, Goiânia, v. 6, p. 91-99, 2009.

THE PLANT LIST. **Version 1.1**. [S. l.], 2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: 17 nov. 2020.

VIEZZER, J. *et al.* A vegetação no paisagismo das praças de Curitiba - PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 369-383, mar. 2018.

ZILLER, S. R.; ZENNI, R. D.; GRAF NETO, J. Invasões biológicas: introdução, impactos e espécies invasoras no Brasil. *In*: PEDROSA-MACEDO, J. H.; BREDOW, E. A. **Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 17-41.

Contribuição de Autoria

1 – Renato Torres Pinheiro

Biólogo, Dr., Professor

<https://orcid.org/0000-0002-5799-0872> • renatopin@uft.edu.br

Contribuição: Conceituação, Análise Formal, Obtenção de financiamento, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Supervisão, Escrita – primeira redação

2 – Dianes Gomes Marcelino

Engenheiro Ambiental, Me.

<https://orcid.org/0000-0001-8678-7243> • dianes.gomes@gmail.com

Contribuição: Análise Formal, Investigação, Metodologia, Supervisão, Validação, Escrita – revisão e edição

3 – Dieyson Rodrigues de Moura

Engenheiro Ambiental, Me.

<https://orcid.org/0000-0001-9158-677X> • contato@ecotono.eng.br

Contribuição: Análise Formal, Investigação, Metodologia, Supervisão, Validação, Escrita – revisão e edição

4 – Camila Rocha Bittencourt

Graduanda em Engenharia Ambiental

<https://orcid.org/0000-0001-7659-6515> • bittencourt233@gmail.com

Contribuição: Análise Formal, Investigação, Metodologia, Validação, Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

Pinheiro, R. T.; Marcelino, D. G.; Moura, D. R.; Bittencourt, C. R. Riqueza, diversidade e composição arbórea nas praças de Palmas, Tocantins. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 856-879 2022. DOI 10.5902/1980509861429. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509861429>.