



**Universidade Federal do Tocantins  
Campus Universitário de Gurupi  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais**

**MAXWELL VIANA PANTA**

**ESTUDO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DA PRAÇA DOS GIRASSÓIS,  
PALMAS-TO**

**GURUPI - TO  
2017**



**Universidade Federal do Tocantins  
Campus Universitário de Gurupi  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais**

**MAXWELL VIANA PANTA**

## **ESTUDO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA DA PRAÇA DOS GIRASSÓIS, PALMAS-TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. André Ferreira dos Santos

**GURUPI - TO  
2017**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

P197e     Panta, Maxwell Viana .  
            Estudo da vegetação arbórea da Praça dos Girassóis, Palmas -  
            TO.. / Maxwell Viana Panta. – Gurupi, TO, 2017.  
            45 f.

            Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do  
            Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-  
            Graduação (Mestrado) em Ciências Florestais e Ambientais, 2017.

            Orientador: André Ferreira dos Santos

            1. Arborização urbana. 2. áreas verdes. 3. Diversidade de  
            espécies. 4. Fitossanidade. I. Título

**CDD 628**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

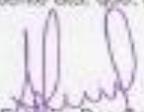


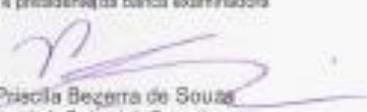
**Defesa nº 040/2017**

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de Maxwell Viana Panta, Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins.**

Aos 28 dias do mês de março do ano de 2017, às 14 horas, na sala 01, do edifício CeMAF, do Campus de Gurupi, da Universidade Federal do Tocantins - UFT, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Orientador Dr. ANDRE FERREIRA DOS SANTOS da Universidade Federal do Tocantins, Profª Drª PRISCILA BEZERRA DE SOUZA, da Universidade Federal do Tocantins e Profª Drª LUCICLEIA MENDES DE OLIVEIRA da Universidade Federal do Tocantins, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de MAXWELL VIANA PANTA, intitulada "Estudo da vegetação arbórea da praça dos grassóis, Palmas - TO". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo parecer favorável à aprovação, com as devidas ressalvas e correções apontadas pela banca examinadora, habilitando-o ao título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais.

Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Dr. Andre Ferreira Dos Santos  
Universidade Federal do Tocantins  
Orientador e presidente da banca examinadora

  
Dr. Priscila Bezerra de Souza  
Universidade Federal do Tocantins  
Primeira examinadora

  
Dr. Lucicleia Mendes de Oliveira  
Universidade Federal do Tocantins  
Segunda examinadora

Gurupi, 28 de março de 2017.

  
Dr. Marcos Ganga  
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais

## DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente à Olorum pela graça da vida, a todos os orixás e mentores espirituais que me permitiram chegar à conclusão de mais uma etapa de aprendizado em minha vida.

À minha família e meus amigos pelo apoio, incentivo e compreensão nos momentos difíceis dessa jornada.

Agradeço à Universidade Federal do Tocantins e a seus docentes que participaram da minha formação acadêmica, em especial ao meu orientador Dr. André Ferreira dos Santos pela paciência e sabedoria para que este trabalho chegasse até a fase final.

Ao Instituto Natureza do Tocantins pela compreensão nos momentos de ausência, necessários para dedicação aos estudos.

E finalmente, agradeço o aprendizado acadêmico, e, principalmente de vida que obtive ao lado de pessoas especiais que tornaram essa caminhada mais alegre: Jacqueline, Douglas, Nádia, Norma, Gessica, Cristiane, Ícaro e Fabiane.

## RESUMO

As praças podem ser definidas como espaços urbanos livres utilizados como locais públicos, as quais devem ser priorizadas dentro do planejamento urbano, de modo a assumir seu papel de área verde, tornando local de convivência e alcançando sua função socioambiental. A gestão e manejo dessas áreas dependem diretamente do seu conhecimento fitossociológico detalhado. Partindo disto, este trabalho objetivou-se estudar a composição florística da Praça dos Girassóis na cidade de Palmas – TO. Realizou-se o inventário de todas as árvores presentes na Praça dos Girassóis, considerando todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência a altura do peito, 1,30 m do solo) igual ou superior a 20 cm foram identificados quanto à família botânica, nome científico, nome popular, origem (nativo ou exótico) bem como estado fitossanitário, endemismo e ameaça de extinção. Após a coleta de dados, calculou-se o índice de diversidade proposto por Shannon-Weiner ( $H'$ ), riqueza proposto por Odum ( $d$ ) e o cálculo de uniformidade proposto por Pielou ( $J$ ). Foram identificados 1514 exemplares arbóreos, pertencentes a 29 famílias botânicas, 75 gêneros e 89 espécies, destas, 20 são exóticas e 69 nativas. A espécie mais abundante foi a *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, com relação a origem 78% das espécies foram classificadas como nativas, sendo 56 espécies (62,92%) pertencentes ao domínio fitogeográfico Cerrado e 34 (38,20%) de ocorrência confirmada no Tocantins. O endemismo foi confirmado em 16 espécies (18%), sendo a *Parkia platycephala* Benth. com maior número de indivíduos (146). Dentre as espécies encontradas, duas aparecem como ameaçadas de extinção: *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis e *Swietenia macrophylla* King. Conclui-se que a Praça dos Girassóis apresenta bons índices de diversidade: ( $H'=4,95$ ) ( $D'=0,95$ ), riqueza ( $d=27,67$ ), uniformidade ( $J=0,76$ ) e fitossanidade (93,20% das árvores saudáveis), além de possuir forte identidade do domínio fitogeográfico em que está inserida.

Palavras-chave: arborização urbana; áreas verdes; diversidade de espécies

## ABSTRACT

Squares can be defined as free urban spaces used as public places, which should be prioritized within urban planning, in order to assume its role as a green area, becoming a place of coexistence and reaching its socio-environmental function. The management and management of these areas depend directly on their detailed phytosociological knowledge. From this, the objective of this work was to study the floristic composition of the Square of the Sunflowers in the city of Palmas - TO. The inventory of all the trees present in the Square of the Sunflowers, considering all the arboreal individuals with CAP (chest height circumference, 1,30 m of the soil) equal to or greater than 20 cm were identified for the botanical family, name Scientific name, popular name, origin (native or exotic) as well as phytosanitary status, endemism and threat of extinction. After the data collection, we calculated the diversity index proposed by Shannon-Weiner ( $H'$ ), the wealth proposed by Odum ( $d$ ) and the uniformity calculation proposed by Pielou ( $J$ ). 1514 arboreal specimens were identified, belonging to 29 botanical families, 75 genera and 89 species, of which 20 are exotic and 69 are native. The most abundant species were *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, 78% of the species were classified as native, 56 species (62.92%) belonging to the Cerrado phytogeographic domain and 34 (38.20%) Occurrence confirmed in Tocantins. Endemism was confirmed in 16 species (18%), with *Parkia platycephala* Benth. with greater number of individuals (146). Among the species found, two appear to be endangered: *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis and *Swietenia macrophylla* King. It is concluded that the Square of Sunflowers presents good diversity indexes: ( $H' = 4.95$ ) ( $D' = 0.95$ ), richness ( $d = 27.67$ ), uniformity ( $J = 0.76$ ) and phytosanitary (93.20% of healthy trees), besides having a strong identity of the phytogeographic domain in which it is inserted.

Keywords: urban afforestation; green areas; diversity of species

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
2.1	ARBORIZAÇÃO URBANA.....	11
2.2	ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS PÚBLICAS.....	13
2.3	ESTUDOS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E QUALITATIVOS.....	14
2.4	IDENTIDADE PAISAGÍSTICA DE PALMAS E A PRAÇA DOS GIRASSÓIS.....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>34</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>46</b>

## LISTA DE TABELA

TABELA 1: RELAÇÃO DE ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ARBORIZAÇÃO DA PRAÇA DOS GIRASSÓIS, SEGUNDO A FAMÍLIA BOTÂNICA, ESPÉCIE, NOME POPULAR, FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FA), FREQUÊNCIA RELATIVA (FR%), ORIGEM (O) E AMEAÇA DE EXTINÇÃO (AE).....	23
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PERCENTUAL DE FAMÍLIAS BOTÂNICAS PRESENTES NA PRAÇA DOS GIRASSÓIS, PALMAS - TO.....	27
FIGURA 2: QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA BOTÂNICA. ....	28

## 1 INTRODUÇÃO

O êxodo rural é uma constante no mundo do homem moderno. O crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a saída das pessoas do meio rural para o urbano, ocasionou o crescimento de forma desordenada das cidades, trazendo consigo consequências como a mudança climática, e distanciando o homem de um ambiente natural (SHAMS et al., 2009).

No Brasil o processo de urbanização em larga escala ocorreu principalmente no século XX, onde resultou no desenvolvimento de várias cidades, ocasionando crescimento desordenado e com pouco ou nenhum planejamento (FREIRE et al., 2012).

Tal fenômeno ocasionou a alteração da paisagem natural das cidades, devido à presença de casas, edifícios, do sistema viário, indústrias e de estruturas e equipamentos de telecomunicação, energia elétrica, água e saneamento básico (CEMIG, 2001).

A transformação do ambiente urbano colabora diretamente para a diminuição da vegetação nas cidades. Atualmente, a vegetação urbana, tão importante para a composição da paisagem quanto para saúde humana, está comumente concentrada nas praças e distribuída ao longo de ruas e avenidas (SANTOS et al., 2013).

Diante do cenário urbano, uma alternativa citada por Froehlich et al. (2011) afim de reduzir os efeitos nocivos da poluição e remeter ao *habitat* natural do ser humano é a criação de espaços livres urbanos.

Segundo Macedo (1993), esses espaços livres são áreas sem a presença de construções que impedem a circulação das pessoas, cuja finalidade é reduzir os impactos da vida urbana, tais como: diminuição da poluição, do estresse psicológico, melhorando o conforto térmico e etc. Portanto, podemos citar como espaços livres no meio urbano, os jardins, os canteiros centrais de avenidas e as praças.

Para Bovo e Andrade (2012) a praça é o principal espaço livre de uma cidade, tendo em vista sua função social, histórica, cultural e ambiental, expressando em muitos casos a identidade de uma população.

Quando possui vegetação, a praça recebe o título de espaço verde, sendo, considerado um local de grande importância para a arborização urbana, portanto o conhecimento da composição florística presente nesses locais, é primordial para

mensurar os benefícios, identificar ameaças e fornecer subsídios técnicos para sua gestão.

No sentido de avaliar a qualidade dos espaços verdes, Bobrowski (2011) afirmou que os índices de diversidade são importantes ferramentas para se indicar as condições ecológicas de determinada área, podendo assim, serem utilizados no planejamento e manejo da arborização urbana.

De acordo com Santamour Júnior (2002) a condição ecológica de uma área arborizada é uma importante característica para estabelecimento de espaços verdes urbanos. Entretanto, o referido autor ressalta que durante o processo de criação de áreas verdes em diversos municípios brasileiros, um problema habitual é a desconsideração deste fator, constatado através da observação do plantio da vegetação de forma desordenada e sem os critérios definidos, prejudicando assim, o cumprimento do papel destes espaços e tornando a população arbórea exposta a possíveis pragas e doenças.

Anteriormente, Guzzo (1999) já havia constatado que a diversidade florística em meio urbano é fator favorável ao surgimento de outras espécies da fauna e flora.

Em locais onde a arborização foi implantada sem planejamento ecológico, é de suma importância conhecer a composição florística para intervir de forma técnica visando o equilíbrio da biodiversidade local (SANTAMOUR JÚNIOR, 2002; PINHEIRO et al., 2009; KRAMER; KRUPEK, 2012;).

A identificação e análise estrutural das espécies que compõem a formação vegetal de um determinado local são fundamentais para realização de um manejo adequado, nesse sentido, a realização de estudos fitossociológicos obtidos por estimativas ou quantificação permite a tomada de decisões e comparação com outros estudos (ROMANI, 2014).

Nos levantamentos fitossociológicos, a diversidade florística está relacionada a dois conceitos básicos: a uniformidade e a riqueza. Dessa forma, o melhor método para avaliar a cobertura vegetal de um local são os chamados índices de riqueza ou diversidade, indicadores úteis que possibilitam o auxílio nas decisões de planejamento e manejo da arborização (ROMANI, 2014).

A escolha dos elementos vegetais é um fator condicionante ao sucesso ou fracasso de um projeto de arborização urbana, sendo prática comum no Brasil o uso de indivíduos exóticos em praças públicas (ROMANI, 2011; XAVIER; ALVES, 2013; CARCERERI, 2013; SOUZA et al., 2013; ARAÚJO et al., 2015; SOUZA et al., 2015).

Para Dias e Costa (2008), a utilização de espécies nativas, além de proporcionar benefícios ao meio urbano, auxilia a conservação da biodiversidade local, permitindo a atração da avifauna e propagação de espécies, bem como, despertando o interesse da população a respeito da flora nativa.

A fitossanidade, que diz respeito à saúde da planta, é outro fator importante no manejo da arborização urbana. De acordo com Sousa et al. (2014), analisar o estado fitossanitário da população arbórea é fundamental para intervenções positivas, sendo que, o grau de ataque de um fitopatógeno somado a ausência de tratamentos podem dizimar um grande número de indivíduos.

Considerando todos esses pressupostos e compreendendo a importância da praça pública no contexto da arborização urbana, este trabalho teve por objetivo-se estudar a composição florística da Praça dos Girassóis na cidade de Palmas – TO.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Arborização Urbana

A arborização urbana consiste em toda a vegetação arbórea existente em áreas públicas ou privadas no plano urbano de um município. Esses elementos vegetais ocupam, basicamente, três espaços diferentes: áreas livres públicas, áreas livres particulares e seguindo o sistema viário (RODRIGUES et al., 2002).

Para Sanchotene (1994), o termo arborização urbana refere-se ao conjunto de áreas públicas ou privadas, dotadas de vegetação que uma cidade apresenta. Segundo Lima (1994), esta expressão está relacionada aos indivíduos arbóreos localizados em meio urbano, inclusive em calçadas.

No Brasil, o planejamento, a administração e o manejo dessas áreas são de responsabilidade das prefeituras municipais (BONONI, 2006). Entretanto, a maioria das prefeituras se abstém do planejamento adequado da arborização urbana, o que leva a própria população, muitas vezes, a se encarregar de plantar árvores em vias públicas, tornando a arborização irregular, descontínua e inadequada na maioria dos municípios, ocorrendo em muitos casos o plantio de espécies exóticas (SILVA et al., 2008).

Realizada de forma planejada, a arborização urbana é uma importante ferramenta para o bem estar humano de uma cidade, aproximando o homem à natureza. Sendo ela responsável por proporcionar diversos benefícios na área ambiental, socioeconômica e sanitária de um município.

Para a população de um modo geral, as árvores produzem sombra para pedestres e veículos, reduzem a poluição, aumentam o conforto térmico e embelezam espaços, valorizando imóveis e diminuindo o fator agressivo de construções dominantes na paisagem urbana, uma vez que a vegetação possui a capacidade de integrar diversos componentes do sistema, melhorar a infiltração de água no solo, reduzir o risco de enchentes e alagamentos, além de proporcionar satisfação psicológica ao homem por estar em contato com a vegetação e o ambiente por ela criado (GRAZIANO, 1994; SILVA FILHO et al., 2002; SILVA et al., 2007; TOLEDO et al., 2008).

Ecologicamente, a vegetação em meio urbano propicia diversos benefícios, tais como: a preservação da identificação biológica de uma região e o fornecimento

de abrigo e alimentação à fauna local, principalmente para a população de aves, insetos e fauna do solo. As plantas ainda protegem cursos hídricos, pois impedem que substâncias poluidoras escorram para os córregos e rios, e, diminuem problemas do solo, como a erosão, uma vez que propiciam estabilidade geomorfológica devido à fixação do solo pelas raízes e ainda evitam sua exposição ao vento e as chuvas (GRAZIANO, 1994; DANTAS; SOUZA, 2004).

Sabendo dos diversos benefícios gerados pela vegetação urbana, já que é considerada elemento importante no restabelecimento da relação entre o homem e a natureza, é notório que a arborização proporciona melhor qualidade de vida ao espaço urbanizado, pois exerce a função de equilíbrio entre a área antropizada e o ambiente natural (PIVETA; SILVA FILHO, 2002).

A organização Mundial da Saúde – OMS estabelece a necessidade de uma área verde mínima de 12 m<sup>2</sup> por habitante. No entanto, o que se percebe em grandes centros é que este nível fica abaixo deste percentual (REZENDE, 1997).

Para a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana este percentual deve ser ainda maior quando se trata de áreas verdes públicas destinadas a recreação, estabelecendo que as cidades apresentem 15 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, para que uma boa qualidade ambiental seja proporcionada a população (LUCON; FILHO; SOBREIRA, 2013).

Outrora, Griffith e Silva (1987) consideraram que qualquer caráter quantitativo é insatisfatório se vier desacompanhado dos parâmetros de qualidade das espécies em questão, ponderando que a melhor maneira de avaliar um sistema de áreas verdes não é necessariamente a quantidade de espaço verde por habitante, visto que aspectos como a distribuição, a qualidade e a forma das áreas são características subjetivas tão importantes quanto à quantidade.

No Brasil, a arborização urbana ainda é considerada uma prática relativamente nova se comparada aos países europeus, pois foi iniciada aqui há aproximadamente 120 anos (DANTAS E SOUZA, 2004). Sendo sua história, dividida por Cesar (1997) em três etapas: a primeira foi no período colonial, a segunda a partir da vinda da família real portuguesa e a terceira a partir do modernismo até os dias atuais.

Diversos problemas relacionados ao manejo, a gestão e a ausência de áreas verdes urbanas foram relatados ao longo dos anos no Brasil, onde o desinteresse do poder público em relação à qualidade de vida humana foi marcado pelo descaso e

ausência de adequação de tais locais para o uso da comunidade (RÊGO et al., 2011).

Todavia, em decorrência do desequilíbrio ecológico gerado no planeta, através da busca pelo desenvolvimento econômico, que resultaram dentre outros efeitos, as mudanças climáticas, políticas públicas foram criadas, visando à possibilidade de tornar as cidades locais mais humanizados, com estética bonita e rica biodiversidade, como ocorreram em Palmas – TO, Rio de Janeiro – RJ e, Toledo – PR, onde foram elaborados Planos de Arborização Urbana, contemplando canteiros centrais de avenidas, calçadas e praças (TOLEDO, 2012; RIO DE JANEIRO, 2015; PALMAS, 2016).

## **2.2 Arborização de Praças Públicas**

No Brasil colônia, as praças públicas tinham como funções atividades políticas e militares, realização de eventos religiosos, encontros e comércio informal. Devido à concentração de pessoas nestes lugares, os administradores da época davam mais atenção e foco urbanístico, direcionando ao seu entorno uma arquitetura de maior apuro (DE ANGELIS et al., 2004).

Com a evolução urbanística das cidades, as praças se tornaram os espaços públicos principais do lazer coletivo, diferente do século XIX. Em 1940, o lazer esportivo e recreativo foi inserido nestes locais, e um novo modelo foi construído, objetivando simultaneamente o passeio com atividades de lazer, com quadras, anfiteatros e etc (MONTELLI, 2008).

Os conceitos de praça foram se modificando ao longo dos séculos, na observância de se estabelecer um conceito do termo “praça”, inúmeros autores possuem opiniões diversas, porém, a unanimidade é que a praça representa um espaço público, onde, independente da época, é considerado um local de fundamental importância para o equilíbrio de processos ecológicos, sociais, lazer, estéticos e psicológicos (JESUS; BRAGA, 2005; BOVO; ANDRADE, 2012;).

As praças podem ser definidas como espaços urbanos livres utilizados como locais públicos. Estas áreas geralmente possuem dimensões que variam de 100 m<sup>2</sup> a 10 hectares, sendo utilizadas como pontos de encontro da comunidade, cujas principais funções são de incentivar a prática esportiva, o lazer e a convivência social (LIMA et al., 1994; DEMATTÊ, 1997).

Quando vegetadas e livres de impermeabilização, as praças públicas assumem a condição de áreas verdes, e não mais considerada apenas como espaço de função paisagística e/ou social, contribuindo assim, para o aumento da qualidade ambiental de um bairro, região ou cidade. Isto ocorre devido à influência direta e indireta da vegetação sobre os problemas urbanos, tais como a poluição e o calor (JESUS; BRAGA, 2005; ARAUJO; TANAKA; VIANA, 2012; SANTOS et al., 2014;).

Segundo Rezende e Santos (2010), as praças são locais estratégicos para o planejamento da arborização urbana, visto que são locais de menor confronto com as construções urbanas e redes de transmissão de energia. Além de possibilitarem a proximidade das áreas verdes a um número maior da população, já que seu tamanho pode variar bastante.

### **2.3 Estudos florísticos, fitossociológicos e qualitativos**

Considerando as praças públicas como alternativa para o estabelecimento de áreas verdes, é necessário o conhecimento da vegetação presente nesses locais, bem como o seu estado de conservação, para melhorar e controlar esses espaços. Dessa maneira, com o intuito de contribuir com a valorização dessas áreas uma importante ferramenta é a criação de um inventário florestal da arborização pública, visando, principalmente, a realização do levantamento florístico existente e a criação de um cadastro atualizado de dados relevantes sobre esses indivíduos arbóreos (ADAM, 2001).

O conhecimento dos aspectos qualitativos e quantitativos que compõem a arborização urbana no momento do planejamento permite a realização de intervenções positivas, sendo o inventário florestal, considerado instrumento indispensável no diagnóstico de tais áreas (PAIVA, 2009; REZENDE; SANTOS, 2010).

O inventário florestal urbano pode ser realizado de três formas: parcial (em uma determinada área ou de uma determinada espécie), completo (conhecido como censo arbóreo, onde todos os indivíduos de uma área são levantados) e amostral, onde 5 a 10% da população total de árvores são avaliadas (ESCOBEDO; ANDREU, 2008).

Inventários completos justificam-se para avaliações quantitativas visando o cadastramento, ou eventualmente para análises qualitativas de determinadas áreas.

Já os inventários amostrais têm por finalidade análises quantitativas e/ou qualitativas, sendo opção rápida e barata para avaliar população arbórea de ruas, onde os graus de precisão são pré-estabelecidos (MILANO, 1991). O nível de precisão irá depender dos recursos disponíveis, porte e finalidade do estudo realizado (NUNES, 1992), lembrando que, apenas o índice quantitativo não representa a realidade da arborização de um local (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Conforme Milano (1991), a associação de análises quali-quantitativas dos indivíduos arbóreos possibilita realizar considerações importantes acerca da arborização urbana de uma determinada área, cidade ou região. Logo, a distribuição espacial, situação e qualidade dos indivíduos arbóreos também são fundamentais no estudo da arborização urbana.

Considerando a importância da vegetação em meio urbano, diversas pesquisas vêm sendo realizadas, utilizando parâmetros quali-quantitativos, como por exemplo, trabalhos realizados por Harder (2002), Paiva (2006) e Romani (2014).

Griffith e Silva (1987) caracterizaram como caráter qualitativo os aspectos vegetacionais da planta que devem ser considerados no momento da escolha das espécies mais adequadas para determinados espaços, considerando ainda, as condições físicas e edafoclimáticas locais.

Para Amir e Misgav (1990) no planejamento da arborização, três tipos de critérios devem ser observados. O primeiro diz respeito ao aspecto visual-espacial, escolhendo o tipo de árvore que melhor se adequará ao local segundo termos paisagísticos. O segundo está relacionado às limitações físicas e biológicas que o local condiciona ao crescimento das árvores. E finalmente, o terceiro estaria ligado a questões funcionais, ou seja, avaliar que espécies seriam mais adequadas para melhorar as condições ambientais.

Entre os prejuízos decorrentes da falta de planejamento e escolhas de espécies erradas para o plantio em vias públicas, é possível citar os custos com manutenção e reparos da rede aérea de fios e cabos, assim como a infraestrutura subterrânea, composta de dutos e galerias. A fim de minimizar a ocorrência destes danos, devem ser escolhidas árvores de diversos portes, sendo também desejável a exclusão de espécies que apresentem como características a madeira mole, caule e ramos quebradiços, bem como limitado o plantio daquelas que apresentem raízes superficiais que podem danificar o pavimento (FRANCO, 1993).

Outra característica importante a ser considerada na implantação da arborização urbana é com relação a sua origem. Lima (1995) recomenda a utilização preferencialmente de árvores nativas, todavia, Santos et al. (2013) relatam ser prática comum o uso de indivíduos exóticos na composição da paisagem de ruas, jardins, avenidas e praças.

No Brasil, o paisagista Roberto Burle Marx é considerado um dos precursores na utilização de espécies nativas em projetos de Arborização Urbana (MELLO FILHO, 2000).

Atualmente, através da utilização de exemplares nativos na arborização urbana, se consegue valorizar e contribuir com a preservação do patrimônio florístico brasileiro, dando a estes projetos um caráter particular (TERRA et al., 2004).

A presença de espécies nativas na arborização urbana pode ser considerada uma estratégia de conservação, principalmente daquelas ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, considerando o baixo custo de manejo e seu alto grau de adaptabilidade.

Segundo Barroso et al. (2007) o uso desses indivíduos em meio urbano, por si só, não assegura sua conservação, porém esse cultivo pode ser considerado uma solução emergencial, visto que, protege parte do conteúdo genético de determinada espécie dos efeitos nocivos da antropização do seu ambiente natural, garantindo sua sobrevivência e possível reintrodução através de projetos de recuperação de áreas degradadas.

A fitossanidade é outro fator importante no manejo da arborização, correspondendo à avaliação da saúde dos indivíduos durante seu desenvolvimento para um futuro planejamento, observando e registrando alterações como: ocorrências de pragas, doenças, danos físicos e até mesmo a morte fisiológica.

De acordo com Melo et al. (2007), conhecer o padrão fitossanitário de uma população arbórea é importante, pois, fornece subsídios na definição de prioridades e intervenções, tais como a necessidade de tratamentos fitossanitários, remoção ou plantio de novas árvores. Ressaltando que a Fitossanidade da população vegetal de um local está diretamente associada à biodiversidade ali presente (SILVA, 2000).

Lima (1995) afirma que não existe uma receita geral quando se fala em arborização urbana, visto que, cada cidade possui especificidades com relação a condições edafoclimáticas e sociais, no entanto, a regra número um a ser obedecida no planejamento se trata da diversidade biológica.

Milano (1998) enfatiza que a diversidade de espécies arbóreas nas cidades pode ocasionar diversos benefícios, dentre eles, a fixação da fauna, a manutenção do equilíbrio biológico e o controle de pragas. No entanto, Dantas e Souza (2004) ponderam que ao recomendar a diversificação de espécies, isto não implica que se deva plantá-las aleatoriamente.

Para Kageyama (2009), a variedade de espécies é importante não só pela beleza, mas também, devido ao conforto térmico proporcionado e aumento da biodiversidade nos ambientes urbanos.

A preocupação criteriosa com a escolha dos elementos vegetais e sua diversidade é um tema recente, visto que antigamente a principal preocupação no momento da escolha girava em torno da beleza de folhas e flores do que na recuperação de parte da natureza.

A diversidade de espécies também está relacionada aos conceitos de riqueza e uniformidade. A riqueza corresponde ao número total de espécies existentes em determinado local, já a uniformidade está associada ao grau de dominância de uma espécie ou mais espécies sobre as demais existentes numa área. Nesse contexto, o melhor método para avaliar a cobertura vegetal de um local são os chamados índices de diversidade, indicadores úteis que possibilitam o auxílio nas decisões de planejamento e manejo da arborização (BOBROWSKI, 2011; ROMANI, 2014). No entanto estudos sobre a diversidade de espécies vegetais em áreas urbanas ainda são escassos, o que dificulta comparações (SANTOS et al., 2013).

Apesar disso, é notório que o Brasil aponta para um futuro promissor, onde o planejamento da arborização urbana será uma realidade em muitas cidades, exemplo disso são os eventos relacionados a esta área, como o Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, organizado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), onde soluções são discutidas para os problemas relatados e exemplos de sucesso são divulgados (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

## **2.4 Identidade paisagística de Palmas e a Praça dos Girassóis**

Localizado no Planalto Central Brasileiro, o local escolhido para abrigar a última cidade planejada brasileira, Palmas, a capital do Tocantins, possui forte identidade paisagística (PALMAS, 2006). Para Vasconcellos (2006), Palmas está numa lista de poucas capitais brasileiras centradas na concepção contemporânea.

Segundo Xavier (2007) suas características modernistas possuem condições favoráveis a parâmetros ambientais, que podem evitar a degradação ambiental observada em outras capitais brasileiras.

Contudo, a expansão urbana na década de 1990 desfavoreceu a ocupação ordenada do território previsto no Plano Diretor Urbanístico de Palmas. Processo agravado com a deliberação de políticas de segregação social, onde resultaram diversos prejuízos à qualidade e quantidade de serviços urbanos, dentre eles, os serviços ambientais. As características climáticas como altas temperaturas e baixa umidade do ar, aliadas a poluição do ar proveniente do cerrado descoberto, produzem desconforto ambiental, prejudicando a saúde e a qualidade de vida de seus habitantes (PALMAS, 2006).

De acordo com Fighera (2005) as questões pertinentes ao meio ambiente não tiveram atenção especial na sequência da implantação de Palmas, problemas agravados ao longo do tempo pela falta de planejamento adequado da arborização urbana.

Atualmente, como ferramenta de sensibilização, orientando a população e difundindo as melhores práticas de implantação e manejo da arborização urbana, a prefeitura municipal criou o Plano de Arborização Urbana de Palmas, que se encontra em fase de implantação (PALMAS, 2016).

Inserida na porção central do plano diretor de Palmas, a Praça dos Girassóis têm papel importante na arborização do município, nela são encontrados diversos exemplares da flora do cerrado brasileiro e indivíduos exóticos. O local é considerado a maior praça pública da América Latina e segunda maior do mundo, superada em extensão apenas pela Praça Merdeka, localizada em Jacarta, na Indonésia, começou a ser construída em 18 de outubro de 1999 e foi inaugurada em 07 de setembro de 2000 (TURISMO, 2017).

Dividindo a capital tocantinense pelos eixos norte, sul, leste e oeste, a praça é um complexo arquitetônico que abriga as sedes dos três poderes públicos estaduais: Palácio Araguaia (poder executivo), bem como a Assembleia Legislativa e o Tribunal de Justiça, além das secretarias de governo que estão arranjadas nas porções leste e oeste da praça (TURISMO, 2017).

Reunindo monumentos e obras de arte que homenageiam a população tocantinense e ajudam a contar sua história, a praça dos girassóis é utilizada amplamente para eventos culturais, bem como também para a prática do lazer

esportivo, cuja administração e manutenção são de responsabilidade do Governo do Estado, atribuições diretas do gabinete do governador (TURISMO, 2017).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da área de estudo**

A área de estudo foi a Praça dos Girassóis, localizada no município de Palmas – TO, compreendendo uma área total de aproximadamente 571 mil m<sup>2</sup> (SEPLAN, 2015; TURISMO, 2017).

A capital tocantinense possui uma área de 2.218,943 km<sup>2</sup> com altitude média de 260 metros, sua sede municipal se encontra localizada próxima as coordenadas 10° 11' 04" de latitude e 48° 20' 01" de longitude, o aglomerado urbano totaliza uma população estimada em 2016 de 279.856 habitantes, representando aproximadamente 18,25% do total de habitantes do estado (PALMAS, 2002; IBGE, 2010; SEPLAN, 2015).

Segundo a classificação climática de Thornthwaite, o clima em Palmas apresenta variação C2wA'a'' e C2w2A'a', definidos como úmido e subúmido com moderada deficiência hídrica. A temperatura média ao longo do ano varia entre 26 a 27°C, já a precipitação pluviométrica média anual gira em torno de 1500 a 1900 mm (SEPLAN, 2015).

A cobertura vegetal predominante em Palmas é de cerrado, sendo uma região com características de savanas abertas com manchas de florestas de galeria. A vegetação deste bioma sofre alterações diretas das modificações climáticas, apresentando no período seco características desérticas e no período chuvoso rápido processo vegetativo (FERREIRA, 2005).

#### **3.2 Coleta e tratamento dos dados**

Foi um realizado inventário florestal, tipo censo, considerando todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência a altura do peito, 1,30 m do solo) igual ou superior a 20 cm, presentes na Praça dos Girassóis.

Os dados foram coletados durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2016 com o auxílio de um formulário de rotina (Apêndice 1) para a coleta dos dados em campo, o qual contemplou as espécies vegetais, o estado fitossanitário e a quantidade de indivíduos por espécie. Posteriormente, os dados foram transferidos para planilha eletrônica do programa *Microsoft excel 2010*, onde

os indivíduos foram agrupados pelas seguintes variáveis: nome científico, nome popular, gênero, família, origem, endemismo, ameaça de extinção e fitossanidade.

Os exemplares arbóreos foram identificados através de consulta a especialistas, comparações com materiais depositados no Herbário do Tocantins (HTO), localizado na Universidade Federal do Tocantins, *campus* de Porto Nacional e bibliografias especializadas.

As espécies foram classificadas de acordo com o sistema de classificação taxonômica APG III (2009). A ortografia e autoria dos binômios específicos e sinonímias foram confirmadas nas bases de dados “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (REFLORA – Herbário Virtual, 2017).

Quanto à origem fitogeográfica das espécies, foram consideradas nativas (N) aquelas originárias de formações vegetais brasileiras e exóticas (E) os exemplares originários de outros países, incluindo aqueles naturalizados, classificação adotada pela base de dados “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (REFLORA – Herbário Virtual, 2017).

Para determinar a frequência dos indivíduos inventariados, foi calculada a porcentagem por espécie e família botânica em relação ao total de indivíduos estudados.

Neste trabalho os indivíduos arbóreos foram qualificados seguindo a recomendação do Re flora – herbário virtual (2017) quanto à origem e endemismo, e, com relação à ameaça de extinção a qualificação seguiu o trabalho proposto por Martinelli e Moraes (2013).

Qualificou-se a fitossanidade arbórea através de observação *in loco* de acordo com a recomendação de Santos e Teixeira (2001), onde é classificada como: boa (B) – ausência de sinais de pragas, doenças e injúrias mecânicas; satisfatória (S) – apresenta pequenos problemas como pragas, doenças ou danos físicos; ruim (R) – apresenta severos problemas com pragas, doenças ou danos físicos; e morta (M): – árvore com morte fisiológica.

O estado fitossanitário foi expresso através de porcentagem, a qual foi obtida por meio da relação entre o número de indivíduos de cada classe pelo total pesquisado.

Procedeu-se o cálculo dos índices ecológicos, analisando a diversidade e uniformidade de espécies presentes na arborização da Praça dos Girassóis, conforme descrito a seguir:

Índice de diversidade de Shannon-Weiner ( $H'$ ), obtido pelas equações (1) e (2) sugeridas por Kramer e Kruper (2012):

$$H' = \sum_{i=1}^S (pi) (\log_2 S pi), \quad (1)$$

$$pi = ni/N \quad (2)$$

Onde:  $pi$  corresponde a abundância relativa de cada espécie,  $ni$  equivale a abundância de cada espécie do tipo  $i$  e  $N$  o número total de indivíduos inventariados, sendo  $S$  a quantidade total de espécies amostradas.

Embasando-se pela metodologia descrita por Pinto Coelho (2000), calculou-se o índice de riqueza proposto por Odum, equação (3):

$$d = (S - 1) / \log_{10} N, \quad (3)$$

Onde:  $S$  representa o número total de espécies e  $N$  o número total de indivíduos estudados.

Através da metodologia descrita por Odum (2010), foi calculado o índice de uniformidade ou equabilidade de Pielou (equação 4), o qual considera o número total de espécies e o índice de diversidade de Shannon-Weiner. O intervalo de variação desse índice é de 0 a 1, onde 1 equivale a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes:

$$J = \frac{H'}{Hmáx} \quad (4)$$

Sendo  $H'$  o índice de diversidade sugerido por Shannon-Weiner e  $Hmáx$  equivalente a  $\log_2(S)$ , onde  $S$  representa o número total de espécies amostradas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Praça dos Girassóis foi encontrado um total de 1514 exemplares arbóreos, pertencentes a 29 famílias botânicas, 75 gêneros e 89 espécies, destas, 20 são exóticas e 69 nativas (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de espécies encontradas na arborização da Praça dos Girassóis, segundo a família botânica, espécie, nome popular, frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%), origem (O) e ameaça de extinção (AE).

Famílias/Espécies	Nome popular	FA	FR(%)	O	AE
<b>Anacardiaceae</b>					
<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Cajuí	10	0,66	N	LC
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	60	3,96	N	NE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	70	4,62	E	NE
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá-mirim	3	0,2	N	NE
<b>Annonaceae</b>					
<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	1	0,07	E	NE
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.*	Pindaiba	1	0,07	N	LC
<b>Apocynaceae</b>					
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda-amarela	1	0,07	N	NE
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangaba	6	0,4	N	NE
<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-manga	4	0,26	E	NE
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Chapéu-de- napoleão	2	0,13	N	NE
<b>Asteraceae</b>					
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish*	Pau-de-candeia	1	0,07	N	NE
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> subsp. <i>Ceanothifolium</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	1	0,07	N	LC
<b>Bignoniaceae</b>					
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Pente-de-macaco	2	0,13	N	NE
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	113	7,46	N	LC
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Ipê-cascudo	5	0,33	N	NE
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	171	11,29	N	LC
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê-amarelo	16	1,06	N	NE
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	26	1,72	N	NE
<b>Burseraceae</b>					
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Imburana	3	0,2	N	NE

Continua...

...Continuação

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nome popular</b>	<b>FA</b>	<b>FR(%)</b>	<b>O</b>	<b>AE</b>
<b>Calophyllaceae</b>					
<i>Kielmeyra coriacea</i> Mart. & Zucc.	Pau-santo	1	0,07	N	NE
<b>Caryocaraceae</b>					
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi	49	3,24	N	LC
<b>Chrysobalanaceae</b>					
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch*	Oiti	87	5,75	N	NE
<b>Combretaceae</b>					
<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-de-copas	27	1,78	E	NE
<b>Dilleniaceae</b>					
<i>Curatella americana</i> L.	Licheira	15	0,99	N	NE
<b>Fabaceae</b>					
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Falso-pau-brasil	3	0,2	E	NE
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico-verdadeiro	2	0,13	N	NE
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschu	Angico-vermelho	5	0,33	N	NE
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de vaca	25	1,65	N	NE
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta	2	0,13	N	NT
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Chuva-de-ouro	1	0,07	N	NE
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Faveira	6	0,4	N	NE
<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke*	Pau-preto	9	0,59	N	NE
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	9	0,59	E	NE
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fava-d'anta	36	2,38	N	NE
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Barú	2	0,13	N	LC
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	1	0,07	N	NE
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Tamboril	6	0,4	N	NE
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-do-campo	20	1,32	N	LC
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Angelim	1	0,07	N	NE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	5	0,33	N	NE
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz*	Pau-ferro	1	0,07	N	NE
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Visgueiro	5	0,33	N	NE
<i>Parkia platycephala</i> Benth.*	Fava-de-bolota	146	9,64	N	NE
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis*	Pau-brasil	6	0,4	N	EN
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Candeia	32	2,11	N	LC
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz	Sibipiruna	7	0,46	N	NE

Continua...

...Continuação

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nome popular</b>	<b>FA</b>	<b>FR(%)</b>	<b>O</b>	<b>AE</b>
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz*	Catingueira	1	0,07	N	NE
<i>Stryphnodendron adstrigens</i> (Mart.) Coville*	Barbatimão	7	0,46	N	LC
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima*	Cachamorra	8	0,53	N	NE
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	4	0,26	E	NE
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuna	1	0,07	E	NE
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Amargoso	3	0,2	N	NE
<b>Lauraceae</b>					
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	1	0,07	E	NE
<b>Lecythidaceae</b>					
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Abriçó-de-macaco	2	0,13	N	LC
<b>Lythraceae</b>					
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne*	Mirindiba	3	0,2	N	NE
<i>Lafoensia pacari</i> A. St. –Hil	Mangaba-brava	2	0,13	N	LC
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cegamachado	3	0,2	N	LC
<b>Malpighiaceae</b>					
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	Murici	1	0,07	N	NE
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	2	0,13	N	NE
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke*	Chuva-de-ouro	22	1,45	N	NE
<b>Malvaceae</b>					
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum*.	Barriguda	5	0,33	N	NE
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Barriguda	9	0,59	N	NE
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	Paineira	2	0,13	N	NE
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	8	0,53	N	NE
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Manguba	2	0,13	N	NE
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns*	Embirçu	4	0,26	N	LC
<b>Melastomataceae</b>					
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Canela-de-velho	2	0,13	N	NE
<i>Mouriri pusa</i> Gardner*	Puçá	4	0,26	N	NE
<b>Meliaceae</b>					
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Neem	28	1,85	E	NE
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	30	1,98	N	VU
<b>Moraceae</b>					
<i>Ficus benjamina</i> L.	Saboneteira	3	0,2	E	NE
<i>Morus nigra</i> L.	Amora	1	0,07	E	NE
<b>Myrtaceae</b>					
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	4	0,26	E	NE
<i>Psidium Guajava</i> L.	Goiaba	21	1,39	E	NE

Continua...

Continuação...

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Nome popular</b>	<b>FA</b>	<b>FR(%)</b>	<b>O</b>	<b>AE</b>
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambolão	14	0,92	E	NE
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	150	9,91	E	NE
<b>Onagraceae</b>					
<i>Fuchsia corymbiflora</i> Ruiz & Pav.	Brinco-de-princesa	1	0,07	E	NE
<b>Oxalidaceae</b>					
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	2	0,13	E	NE
<b>Podocarpaceae</b>					
<i>Podocarpus macrophyllus</i> (Thunb.) Sweet	Pinheiro-de-buda	1	0,07	E	NE
<b>Rubiaceae</b>					
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) K.Schum.	Escorrega-macaco	5	0,33	N	NE
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	7	0,46	N	LC
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	1	0,07	E	NE
<b>Sapindaceae</b>					
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Fruta-de-sabão	5	0,33	N	NE
<b>Sapotaceae</b>					
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Guapeva	97	6,41	N	NE
<b>Urticaceae</b>					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	14	0,92	N	NE
<b>Vochysiaceae</b>					
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terrinha	4	0,26	N	NE
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Arava	17	1,12	N	NE
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St-Hil	Colher-de-vaqueiro	7	0,46	N	NE
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.*	Gomeira-de-macaco	1	0,07	N	NE
<b>TOTAL</b>		<b>1514</b>	<b>100</b>	-	-

\*Espécies endêmicas da flora brasileira.

O: N – espécies nativas; E – espécies exóticas.

AE: EX – extinta; EW – extinta na natureza; CR – criticamente em perigo; EN – em perigo; VU – vulnerável; NT – quase ameaçada; LC – pouco preocupante; DD – dados insuficientes; NE – não avaliada.

O número de espécies encontradas (89) pode ser considerado alto, uma vez que Milano e Dalcin (2000) recomendam 7 a 10 e indicam como ideal o uso de 10 a 20 espécies na arborização de uma cidade. O valor encontrado assemelha aos estudos realizados em praças públicas de Gurupi – Tocantins (91) e Nova Xavantina – Mato Grosso (86). No entanto, inferiores a observações em Guarapuava – Paraná

(98) e Cachoeira do Sul – Rio Grande do Sul (132) (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; KRAMER; KRUIPEK, 2012; LIMA; KREUTZ; PEREIRA, 2015; SILVA, 2015).

O número de famílias botânicas (29) foi similar ao encontrado no estudo das praças públicas de Gurupi – TO (26) e inferior ao de Guarapuava – PR (43) e Cachoeira do Sul – RS (45) (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; KRAMER; KRUIPEK, 2012; SILVA, 2015).

Segundo Rosseti et al. (2010) não existe um padrão ideal ou um valor mínimo de famílias botânicas a serem utilizados na composição da arborização urbana, sendo necessária a realização de mais estudos a fim de estipular proporções ideais.

Observa-se que as famílias botânicas que apresentaram maior frequência de espécies (Figura 1) foram a Fabaceae, Bignoniaceae e Malvaceae.

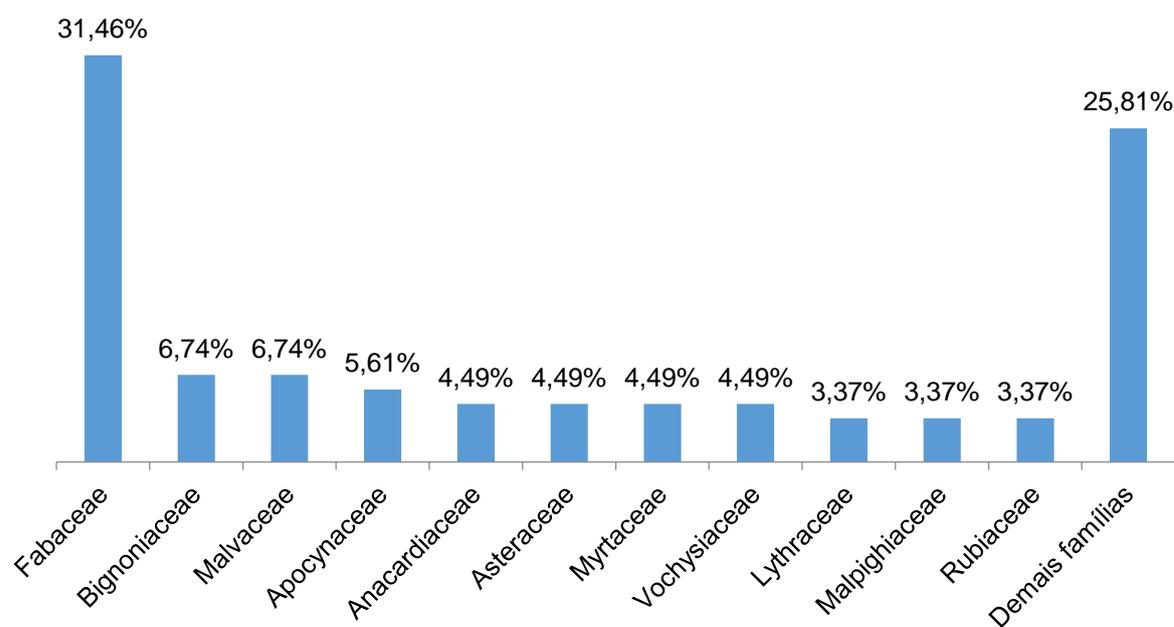


Figura 1: Percentual de famílias botânicas presentes na Praça dos Girassóis, Palmas - TO.

Considerada uma das maiores famílias das angiospermas, a Fabaceae é a mais utilizada na arborização urbana do Brasil (SOUZA; LORENZI, 2005). Cujas frequência na Praça dos Girassóis pode ser considerada alta, já que Santamour Júnior (2002) recomenda não exceder 30% de uma mesma família no somatório da população total, a fim de evitar a dizimação ocasionada por doenças e/ou pragas.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos arbóreos foram a Fabaceae (354) e Bignoniaceae (333) (Figura 2).

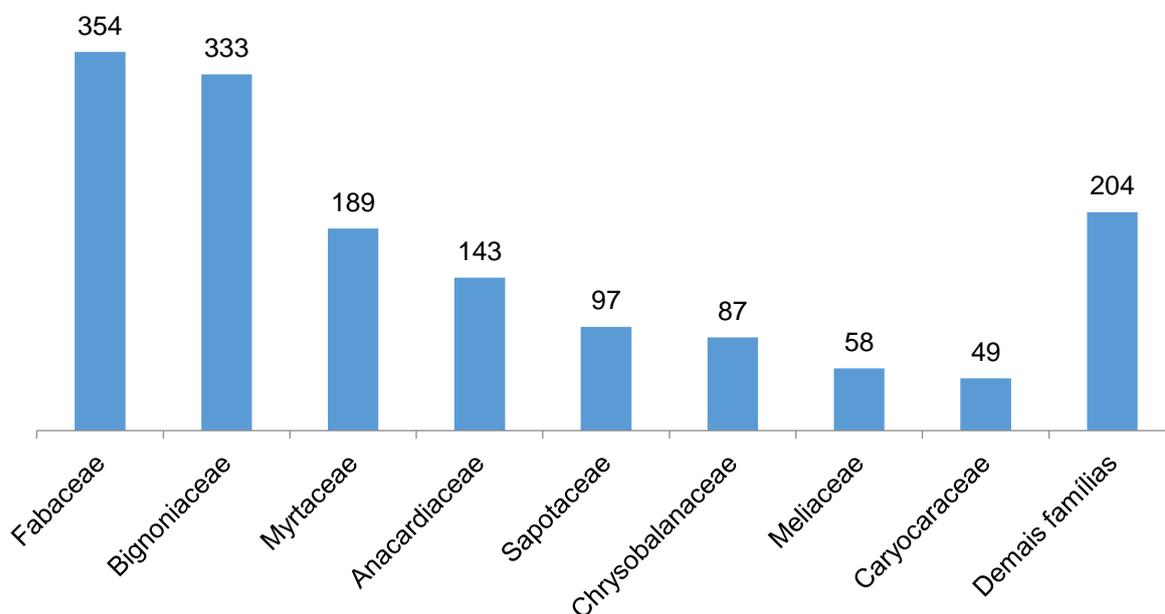


Figura 2: Quantidade de indivíduos por família botânica.

Todavia vale ressaltar a predominância das espécies *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (171) e *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (113) na família Bignoniaceae, cuja a abundância de utilização pode ser facilmente observada na Praça dos Girassóis na época de suas florações, onde apresentam floradas exuberantes.

Conforme Mori (2010), a ampla utilização dessas espécies em logradouros públicos está associada à apreciação de sua beleza por grande parte da população.

No entanto, a utilização desses indivíduos na arborização urbana de cidades que possuem temperaturas elevadas requer cautela, devido à caducifolia destas espécies em grande parte do ano, comprometendo benefícios fisiológicos como a produção de sombra.

A espécie predominante na arborização urbana de praças é variável, por exemplo, na cidade de Macapá – Amapá, estudos apontaram *Euterpe oleracea* Mart. como a mais abundante (35,70%), já em Crato – Ceará, *Ficus retusa* var. *nítida* se apresentou a mais abundante (39,35%), assim como em Nossa Senhora do Socorro

– SE (29,69%) (SANTOS; SILVA; SOUZA, 2011; JESUS et al., 2015; DANTAS; GOMES; PINHEIRO, 2016).

O excesso de uma espécie na composição da arborização urbana, além de atribuir um aspecto monótono a paisagem, torna a população arbórea vulnerável ao ataque de pragas e/ou doenças que podem levar a sua destruição. Pensando em harmonizar o ambiente, bem como aumentar a longevidade das árvores em ambiente urbano, Santamour Júnior (2002) recomenda que o percentual por espécie não deve ultrapassar 10% do total da população.

Neste sentido, não se recomenda mais o plantio de *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos na Praça dos Girassóis em razão desta espécie ter ultrapassado o máximo recomendado (11,29%), e ainda exige-se cautela quanto ao plantio de *Syzygium cumini* (L.) Skeels (9,90%) e *Parkia platycephala* Benth. (9,64%) pois as mesmas apresentam índices próximos a esse limite.

Com relação à fitogeografia, no Brasil é comum a utilização de espécies exóticas na arborização de praças, ruas, jardins e avenidas (SANTOS et al., 2013). Segundo Rangel (2005), cerca de 80% das ruas brasileiras são arborizadas com espécies exóticas. Para Lindenmaier e Dos Santos (2008) o uso de espécies exóticas em áreas verdes urbanas, se dá em parte por tendências paisagísticas anteriores, em virtude de se encontrar indivíduos de grande beleza paisagística ao redor de todo o mundo, do que em uma determinada região geográfica ou formação vegetal restrita.

Todavia, na Praça dos Girassóis constatou-se um percentual de 78% (1168) espécies nativas da flora brasileira e 22% (346) de exóticas. O resultado obtido é semelhante ao encontrado por Silva (2015) nas praças públicas de Gurupi – TO, onde 66% das espécies são nativas e 34% são exóticas.

Em algumas cidades brasileiras, a utilização de espécies exóticas na arborização de praças é superior à frequência observada na Praça dos Girassóis, como em Natal – Rio Grande do Norte (77%), Nossa Senhora do Socorro – Sergipe (70,5%) e Cachoeira do Sul – Rio Grande do Sul (58%) (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; JESUS et al., 2015; SILVA;ALMEIDA, 2016).

O emprego de indivíduos exóticos na arborização urbana brasileira, entre outros fatores, está relacionado ao desconhecimento da população e administração pública acerca da riqueza e potencial paisagístico de espécies da flora brasileira (REZENDE; SANTOS, 2010; SANTOS; JOSÉ; SOUSA, 2013).

Além da importância de priorizar o plantio de espécies nativas brasileiras, o ideal seria que a arborização urbana utilizasse exemplares do próprio domínio fitogeográfico que a cidade está inserida, proporcionando identidade à arborização das cidades (EMER et al., 2011).

Na arborização da Praça dos Girassóis, conforme Re flora – herbário virtual (2017), 56 espécies (63%) utilizadas pertencem ao domínio fitogeográfico Cerrado, sendo 34 (38,20%) de ocorrência confirmada no Tocantins.

Entretanto, os indivíduos mais frequentes são das espécies *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (11,29%) e *Syzygium cumini* (L.) Skeels (9,91%) (Tabela 1), ambos não pertencentes ao domínio fitogeográfico local. Esse cenário é semelhante ao encontrado em Gurupi - TO, onde *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (18,5%), espécie mais frequente, também não pertence ao domínio local (SILVA, 2015).

Estimando-se um total de 56 mil espécies de plantas, o Brasil é considerado o país com a flora mais rica do mundo, dentre os exemplares encontrados no País, muitos deles são considerados endêmicos (GIULIETTI et al., 2005).

Na arborização da Praça dos Girassóis conforme Re flora – herbário virtual (2017), 16 espécies (18%) utilizadas são consideradas endêmicas da flora brasileira, sendo a *Parkia platycephala* Benth. com maior número de indivíduos (146).

Apesar da alta biodiversidade, o avanço da expansão urbana e de fronteiras agrícolas, resultou na inserção de diversas espécies da flora brasileira em listagens de espécies ameaçadas de extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013).

Dentre as espécies encontradas na Praça dos Girassóis, duas aparecem como ameaçadas: *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis, classificada como “em perigo” (EN - Endangered) e *Swietenia macrophylla* King, classificada como “vulnerável” (VU – Vulnerable). E ainda, a espécie *Bowdichia virgilioides* Kunth é tida como “quase ameaçada” (NT - Near Threatened).

Com relação ao estudo de endemismo e espécies ameaçadas de extinção, não foi possível comparar os resultados obtidos, visto o ineditismo da análise de tais parâmetros em praças públicas.

Os índices de diversidade ecológica calculados para a Praça dos Girassóis mostram que ocorrem alta diversidade ( $H' = 4,95$ ) e riqueza ( $d = 27,67$ ) de espécies, quando comparados com outras praças públicas. Pois, ao analisar trabalhos realizados no Brasil, observa-se uma variação do índice de riqueza proposto por

Odum de  $d=6,2$  até  $d=19,5$  e de Shannon-Weiner variando de  $H'=2,91$  até  $H'=3,90$  (BORTOLETO et al., 2007; LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; ROSSATO et al., 2008; ANDREATTA et al., 2011; DA SILVA et al., 2011; ROMANI et al., 2012; SANTOS et al., 2013).

Nesse contexto, percebe-se que os valores dos índices,  $d=27,67$  e  $H'=4,95$ , encontrados na Praça dos Girassóis são superiores aos intervalos citados por esses autores, e semelhante aos índices encontrados por Silva (2015) no estudo das praças públicas de Gurupi – TO ( $d=28,65$  e  $H'=4,77$ ), que representam alta riqueza e diversidade de espécies.

O índice de diversidade ( $H'$ ) também se apresentou alto, quando comparado a resultados encontrados em outras praças públicas, como, por exemplo, em Cachoeira do Sul – RS ( $H'=3,86$ ), Ribeirão Preto – SP ( $H'=3,14$ ) e Gurupi – TO ( $H'=4,77$ ) (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; ROMANI et al., 2012; SILVA, 2015).

Além da diversidade, a uniformidade da distribuição de espécies é de fundamental importância para uma boa arborização urbana. Nesse sentido, a Praça dos Girassóis apresentou considerável uniformidade ( $J=0,76$ ) quando comparada a praças de outras cidades, assemelhando às uniformidades encontradas em Gurupi – TO ( $J=0,73$ ) e Cachoeira do Sul – RS ( $J=0,79$ ) (LINDENMAIER; DOS SANTOS, 2008; SILVA, 2015).

Na análise da fitossanidade de 1514 árvores, 1411 exemplares (93,20%) apresentaram boas condições fitossanitárias, sendo sadios e com vigor. Por outro lado, 80 árvores (5,28%) se encontraram em condições satisfatórias, apresentando pequenos sinais de patógenos, danos físicos ou insetos-pragas como o cupim; 20 indivíduos (1,32%) se apresentaram em condições fitossanitárias ruins, com estado geral de declínio ou forte ataque de pragas comprometendo as atividades fisiológicas da planta; e três (0,20%) com morte fisiológica.

O resultado encontrado pode ser considerado alto se comparado a estudos semelhantes, como em Caratinga - MG, Macapá – AP e Cachoeira do Sul – RS, onde os indivíduos estudados apresentaram padrões fitossanitários bons em 55, 42,34 e 63% respectivamente. (REDIN et al., 2010; GOMES et al., 2016; NEPOMUCENO; MARINHO; SILVA, 2016).

Acredita-se que o elevado número de indivíduos saudáveis encontrado no estudo esteja associado à alta riqueza e diversidade encontradas na praça,

corroborando com recomendações de Lima (1995), Milano (1998) e Silva (2000). Dentre outros fatores positivos que possivelmente contribuíram para este resultado pode-se citar a baixa ocorrência de podas drásticas, que servem de entrada para doenças e insetos pragas, como o cupim, e, o baixo bloqueio radicular ocasionado pelo pavimento ou construções subterrâneas.

Dentre as espécies encontradas, destacam-se *Syzygium cumini* (L.) Skeels e *Terminalia catappa* L. com fitossanidade satisfatória ou ruim na maioria dos seus indivíduos, pressupondo que isto tenha ocorrido, devido ao adensamento de indivíduos da mesma espécie, aliado à baixa riqueza florística num determinado local, como nos estacionamentos dos prédios públicos, corroborando com o trabalho realizado por Emenekwum (2016).

## 5 CONCLUSÕES

A Fabaceae foi a principal família botânica utilizada na arborização da Praça dos Girassóis.

A espécie *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos apresenta frequência relativa acima do recomendável, não sendo mais indicado o seu plantio.

Foi contabilizado um número alto de espécies, sendo em sua maioria nativas da flora brasileira.

A escolha das espécies utilizadas priorizou exemplares do bioma Cerrado, garantindo forte identidade ao domínio fitogeográfico que a cidade está inserida.

Dentre as espécies identificadas, duas são classificadas como ameaçadas de extinção.

A Praça apresentou bons índices de diversidade e riqueza, além de considerável uniformidade.

No geral, a fitossanidade das árvores identificadas apresentou boas condições fisiológicas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, E. **Inventário das espécies arbóreas na região central de Florianópolis com uso de Sistema de Informações Geográficas**. 2001. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

AMIR, S.; MISGAV, A. A Framework for Street Tree Planing in Urban areas in Israel. **Landscape and urban Planning Amsterdã**, v. 19, n. 3, p. 203 - 212, 1990.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.161, n. 2, p. 105-121, 2009.

ANDREATA, T. R. et al. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 1, p. 36-50, 2011. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo159-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo159-publicacao.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2016.

ARAÚJO, L. H. B. et al. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 65-71, 2015.

ARAUJO, J. B.; TANAKA, L. M.; VIANA, E. Diagnóstico dos resíduos sólidos encontrados em seis praças da região norte do município de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8., 2012, Niterói – RJ. **Anais...** Niterói: CNEG, 2012.

BARROSO, C. M.; DELWING, A. B.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I.; FRANKE, L. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 91 – 94, 2007.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BONONI, V.L.R. **Controle ambiental de áreas verdes**. Curso de Gestão ambiental – Barueri, SP: Ed. Manole, Coleção Ambiental, 2006, 1045 p.

BORTOLETO, S. et al. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 3, p. 32-46, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo25.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo25.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2016.

BOVO, M. C.; ANDRADE, T. B. Produção do espaço histórico-cultural de Campo Mourão (PR) Brasil: um estudo de suas praças centrais. **Formação**, v.19, n.1, p. 3-24, 2012.

CARCERERI, V. H. **Espécies arbóreas das praças de Curitiba, PR**. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba.

CESAR, L. P. M. **Princípios Paisagísticos sob critérios estéticos: uma aproximação possível**. 1997. 115f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília. Brasília.

CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte, 2001.

DANTAS, A. R.; GOMES, E. M. C.; PINHEIRO, A. P. Diagnóstico florístico da Praça Floriano Peixoto na cidade de Macapá, Amapá. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.11, n.4, p. 32-46, 2016. Disponível em: <<http://www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/626>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2004.

DA SILVA, R. T. L. Análise da biodiversidade florística arbórea em três vias públicas do bairro centro do município de Dois Vizinhos, PR. **Synergismus scyentifica**, v. 6, n.1, p. 1 – 9, 2011.

DE ANGELIS, B. L. D.; CASTRO, R. M.; DE ANGELIS NETO, G. Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças do Brasil. **Revista Engenharia Civil**, n. 20, p. 57-70, 2004.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997. 104p.

DIAS, J.; COSTA, D. Sugestões de Espécies Arbóreas Nativas Ocorrentes no Sul do Estado do Paraná para Fins Ornamentais. In: 8º ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E 8º MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO. **Anais...** Paraná: FAFUV, 2008.

EMENEKWUM, V. K. **Arborização urbana no campus de Alegre – UFES: inventário quali-quantitativo e influência no conforto térmico**. 2016. 40 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.

EMER, A. A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A. Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. **Synergismus scyentifica**, v. 1, n. 6, p. 1-7, 2011.

ESCOBEDO, F.; ANDREU, M. **A community guide to Urban Forest Inventories**. Florida: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), 2008. 4p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FR/FR23200.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.

FERREIRA, I. M. Bioma Cerrado: caracterização do subsistema de Vereda. **Observatório Geográfico de Goiás**. v. 1, n. 1, p. 1-13, 2005.

FIGHERA, D. R. **A efetividade do Projeto de Cidade Ecológica de Palmas (TO) pelos seus espaços verdes**. 2005. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas.

FRANCO, C. C. D. de M. **Programa um Milhão de Árvores – SVMA**. In: Questão Ambiental Urbana: Cidade de São Paulo/Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. São Paulo: A Secretaria, 1993.

FREIRE, R. H. A.; CALEGARI, E. B.; CORREA, L. E.; DE ANGELIS, B. L. D. Índice de áreas verdes para macrozona de consolidação de Paranavaí – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 1-22, 2012. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo176-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo176-publicacao.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2016.

FROEHLICH, J. M.; RAUBER, C. da. C.; CARPES, R. H.; TOEBE, M. Êxodo seletivo, masculinização e envelhecimento da população rural na região central do RS. **Ciência Rural**, v.41, n.9, p.1674-1680, 2011.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G.; VAN DEN BERG, C. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61, 2005.

GOMES, E. M. C.; RODRIGUES, D. M. S.; SANTOS, J. T.; BARBOSA, E. J. Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, Sinop, v.4, n.3, p.179-186, mai./jun. 2016.

GOOGLE. **Programa Google Earth**, Versão 7.1.2.2041. 2013.

GRAZIANO, T. T. **Viveiros Municipais**. Departamento de Horticultura – FCAVJ – UNESP. Notas de Aula, 1994.

GRIFFITH, J. J.; SILVA, S. M. F. Mitos e métodos no planejamento de sistemas de áreas verdes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: Imprensa da Prefeitura Municipal, 1987. p. 34-42.

HARDER, I. C. F. **Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de Vinhedo (SP)**. 2002. 134 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFICA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010: resultados do universo – indicadores sociais municipais. 2010. Disponível em:

<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=172100&idtema=130&search=tocantins|palmas|estimativa-da-populacao-2016->>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

GUZZO, P. **Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes de dois setores urbanos**. 199. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

JESUS, J. B.; JUNIOR, R. R. V.; MELLO, A. A.; FERREIRA, R. A. Análise da arborização de praças do município de Nossa Senhora do Socorro – SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.10, n.2, p. 61-77, 2015. Disponível em: < <http://www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs-2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/413>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

JESUS, S. C.; BRAGA, R. Análise espacial das áreas verdes urbanas da Estância de Águas de São Pedro – SP. **Caminhos da Geografia**, n.18, v.16, p. 207-224, 2005.

KAGEYAMA, P. Arborização urbana, biodiversidade e diversidade genética de espécies. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, XIII, 2009, Rio Branco, **Anais eletrônicos...** Acre, 2009. Disponível em: <<http://www.cbau2009.com.br/RESUMO.../Artigo%20Paulo%20Kageyama.pdf>> Acesso em: 10 set. 2015.

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

LIMA, A. M. L. P. **Árvores de Rua**. Revista Globo Ciência, São Paulo, N° 44, Março de 1995.

LIMA, A. M. L. P.; CAVALEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M. L. B.; FIALHO, N. O.; PICCIA, P. C. D. del. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luís – MA. **Anais...** São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994.

LIMA, J. P.; KREUTZ, C.; PEREIRA, O. R. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Nova Xavantina – MT. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.10, n.3, p. 60-72, 2015. Disponível em: <<http://www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/456>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

LINDENMAIER, D.S; DOS SANTOS, N. O. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS. Fitogeografia, Diversidade e Índice de áreas verdes. Pesquisas, **Botânica**, n. 59, p.307-320, 2008.

LUCON, T. N.; FILHO, J. F. P.; SOBREIRA, F. G. Índice e percentual de áreas verdes para o perímetro urbano de Ouro Preto-MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.8, n.3, p. 63-78, 2013. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo180snpublicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo180snpublicacao.pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2017.

MACEDO, S. S. Espaços livres. In: **Paisagem e ambientes: ensaios**. São Paulo: FAU-USP, 1993.

MARTINELLI, G; MORAES, M. A. 2013. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.

MELLO FILHO, L. E. de. Burle Marx e arborização urbana. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 3-11.2000.

MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; JÚNIOR, R. F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p.64-80, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo13.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo13.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2017.

MILANO, M. S. **Curso sobre Arborização Urbana**. Curitiba: FUPEF, 1991. 75p.

MILANO, M. S. **Curso sobre Arborização Urbana**. LOCAL: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1998.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

MONTELLI, C. C. C. **Avaliação estética e uso de três praças em Pelotas/RS**. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MORI, N. T. **Variabilidade genética entre e dentro de subpopulações de ipê-roxo *Handroanthus Heptaphyllus* (Vell.) Mattos e seu sistema reprodutivo**. 2010. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Botucatu.

NEPOMUCENO, D. F. C.; MARINHO, A. B. S.; SILVA, E. T. Identificação e fitossanidade da arborização nas principais praças da cidade de Caratinga, Minas Gerais. **Revista de Ciências**. Caratinga. v.7, n.1, p. 13-16. 2016.

NUNES, M. L. Metodologias de avaliação da arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 6., Vitória, 1992. **Anais...** Vitória, 1992. P.. 133-145.

ODUM, E. E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

PAIVA, A. V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p.17-31, 2009. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo87.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo87.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2016.

PAIVA, G. A. **Levantamento Florístico Quali-Quantitativo da Praça do Relógio da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” – USP – Piracicaba/SP**. 2006. 116 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, São Paulo.

PALMAS. **Caderno de Revisão do Plano Diretor**. Prefeitura Municipal de Palmas - TO, 2002.

PALMAS. **Plano de Arborização Urbana de Palmas**. Prefeitura Municipal de Palmas-TO, 2016. Disponível em: <[https://media.wix.com/ugd/6ad4f2\\_8ec9b66addc64e118f86da7a8db238d6.pdf](https://media.wix.com/ugd/6ad4f2_8ec9b66addc64e118f86da7a8db238d6.pdf)> . Acesso em: 07 fev. 2017.

PALMAS. Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Territorial: **relatório de leitura técnica e comunitária – meio ambiente**. Prefeitura de Palmas, 2006.

PEDROSA, J. B. **Arborização de cidades e rodovias. IEF/MG. Belo Horizonte**: 1983. 64p.

PINHEIRO, R.; FRANCHIN, E.; RIBEIRO, R. S.; WOLF, W.; SILVA, C.; HIGUCHI, P. Arborização urbana na cidade de São José do Cerrito, SC: diagnóstico e proposta para áreas de maior trânsito. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 63-78, 2009. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo72.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo72.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2016.

PINTO COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. 69p. (Boletim acadêmico; Série arborização urbana).

RANGEL, S. A arborização urbana e o uso de espécies florestais nativas da Mata Atlântica. 2005. Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos&artigo=360&showaquisicao=true>> . Acesso em: 23 jan. 2017.

REDIN, C. G.; VOGEL, C; TROJAHN, C. D. P.; GRACIOLI, C. R.; LONGHI, S. J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.3, p. 149-164, 2010. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo139-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo139-publicacao.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2016.

REFLORA – herbário virtual. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

RÊGO, G. M. S. et al. Uso e Proposição de Revitalização Participativa da Praça Pública Lago da Paz em Dois Vizinhos-PR na Visão dos Moradores do Entorno. **Synergismus scyentifica**, v. 6, n. 1, 2011.

REZENDE, A. P. S. O programa de compatibilidade da arborização urbana com redes de energia elétrica da CEMIG. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997. **Anais...** Viçosa – MG: Centro Mineiro para conservação da Natureza. 1977.

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, 2010. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo108-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo108-publicacao.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2016.

RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro**. Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro – RJ, 2015. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5560381/4146113/PDAUtotal5.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

RODRIGUES, C. A. G.; BEZERRA, B. C.; ISHII, I. H.; CARDOSO, E. L.; SORIANO, B. M. A.; OLIVEIRA, H. **Arborização Urbana e Produção de Essências Florestais Nativas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa, INSS 1517-1981, Dez. 2002.

ROMANI, G. N. **Análise florística, fitossociológica e qualitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, SP**. 2011. 61 f. Dissertação

(Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Jaboticabal.

ROMANI, G. N. et al. Análise qual-quantitativa da arborização na praça XV de Novembro em Ribeirão Preto – SP, Brasil. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p. 479-487, 2012.

ROMANI, G. N. **Análise quali-quantitativa e por meio de sistema de informações geográficas da arborização do quadrilátero central de Ribeirão Preto, SP**. 2014. 95f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

ROSSATO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem qualitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 1-16, 2008. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo45.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo45.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2016.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRENO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.3, p.1-16, 2010. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo59-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo59-publicacao.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2016.

SANCHOTENE, M. do C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luís - MA. **Anais...** São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. **Trees for urban plantig: diversity uniformity, and common sense**. U.S. National Abertum, Agriculture Research Service, 2002.

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. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo71sn-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo71sn-publicacao.pdf)>. Acesso em 11 fev. 2017.

SANTOS, A. C. B.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, R. K. D. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Crato, CE. **Caderno de Cultura e Ciência**, v. 10, n. 1, 2011.

SANTOS, E. C.; SANTOS, C. Z. A.; GOMES, L. J. Função socioambiental de praças públicas de Aracajú - SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p.34-54, 2014. Disponível em: <<http://www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/92/3>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

SANTOS, E. M.; SILVEIRA, B. D.; SOUZA, A. C.; SCHMITZ, V.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Análise quali-quantitativa da arborização urbana em Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 12, n. 1, p. 59-67, 2013.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: ambiente x vegetação**. 1.ed. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001.

SEPLAN – SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA. **Perfil socioeconômico dos municípios do estado do Tocantins**. 2015. Disponível em < <http://seplan.to.gov.br/estatistica/perfil-socioeconomico/versao-2015/>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D.C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.4, n.4, p.1-16, 2009. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo71.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo71.pdf)>. Acesso em 11 set. 2016.

SILVA, A. D. P. **Estudos de índices espaciais e de diversidade florística das praças públicas de Gurupi, Tocantins**. 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi.

SILVA, A. G. **Arborização urbana em cidades de pequeno porte: avaliação quantitativa e qualitativa**. 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal – RN. **Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 2, 2016.

SILVA FILHO, D. F. et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p. 629-642, 2002.

SILVA, L. R.; MEUNIER, I. M. J.; FREITAS, A. M. M. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 34-49, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo30.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo30.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SILVA, M. D. M.; SILVEIRA, R. P.; TEIXEIRA, M. I. J. G. Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p.19-35, 2008. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo33.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo33.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2016.

SOUSA, R. D. C.; AGUIAR, O. T.; SILVA, L. T. A.; SILVA, L. A.; MARRA, R.C. Avaliação quali-quantitativa da arborização na praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo–SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 92-107, 2014. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo16sn-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo16sn-publicacao.pdf)> . Acesso em: 04 fev. 2017.

SOUZA, D. I. M.; COSTA, L. R.; GURGEL, M. T.; SOARES, S. R. F. Arborização do Bairro Peixe-gordo na cidade de Icapuí - CE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 4, p. 238 – 242, 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2183/3443>>. Acesso em: 13 out. 2016.

SOUZA, P. F. et al. Inventário e recomendações para a arborização do centro da cidade de São Joaquim, SC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 4, p. 99-112, 2015. Disponível em: <<http://www.revsbau.esalq.usp.br/teste/ojs2.3.7/index.php/REVSBAU/article/view/257>>. Acesso em: 08 out. 2016.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2005.

TERRA, C. G.; ANDRADE, R.; TRINDADE, J.; BENASSI, A. **Arborização: ensaios historiográficos**. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2004, 215p.

TOLEDO, F. S.; MAZZEI, K.; SANTOS, D.G. Espaços livres de construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p.73-91, 2008. Disponível em:

<[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_revisao/revisao02.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_revisao/revisao02.pdf)>. Acesso em 10 out. 2016.

TOLEDO. **Plano Diretor de Arborização Urbana - PDAU**. Prefeitura Municipal de Toledo – PR, 2012. Disponível em: <<http://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/planodearborizacaotoledo.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2017.

TURISMO – SECRETARIA DE TURISMO DO ESTADO DO TOCANTINS. **Praça dos Girassóis**. 2017. Disponível em: < <http://turismo.to.gov.br/regioes-turisticas/serras-e-lago-/principais-atrativos/palmas/praca-dos-girassois/>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

VASCONCELLOS, R. B. **A sintaxe espacial como instrumento de análise da Dualidade Mórfica de Palmas**. 2006. 170f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

XAVIER, E. G.; ALVES, S. P. L. Levantamento das espécies e origem de árvores e arbustos das praças públicas em Goianésia GO – Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, v. 7, n. 1, p. 19 - 28, 2013.

XAVIER, F. O. R. **Palmas: uma capital para todos?** 2007. 131f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

