



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

DISCIPLINA DE TCC II

CAMILA ROCHA BITTENCOURT

**ARBORIZAÇÃO DAS PRAÇAS DAS QUADRAS DO PLANO DIRETOR DE
PALMAS-TO**

**PALMAS – TO
NOVEMBRO/2020**

CAMILA ROCHA BITTENCOURT

**ARBORIZAÇÃO DAS PRAÇAS DAS QUADRAS DO PLANO DIRETOR DE
PALMAS-TO**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Engenharia
Ambiental da Universidade Federal do
Tocantins, como parte dos requisitos
necessários, à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental.**

Orientador : Renato Torres Pinheiro

**PALMAS-TO
NOVEMBRO /2020**

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

- B624a Bittencourt, Camila Rocha.
Arborização das Praças das Quadras do Plano Diretor de Palmas -TO. /
Camila Rocha Bittencourt. – Palmas, TO, 2020.
66 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Ambiental, 2020.
Orientador: Renato Torres Pinheiro

1. Arborização urbana. 2. Áreas verdes .3. Cobertura arbórea. 4.
Diversidade de especies. 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).

CAMILA ROCHA BITTENCOURT

**ARBORIZAÇÃO DAS PRAÇAS DAS QUADRAS DO PLANO DIRETOR DE
PALMAS-TO**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Ambiental para obtenção do título de em Engenharia Ambiental aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 09/ 12 / 20

Banca Examinadora



Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro

Professor Orientador



Prof. MSc. Marina Gontijo dos Santos

Professora Membro



Prof. Dr. Fábio de Jesus Castro

Professor Membro

A minha mãe e meus irmãos

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Primeiramente a Deus, pela oportunidade e pela sua infinita sabedoria, pelos momentos de fragilidade e fé colocando forças em meu coração para vencer essa etapa da minha vida.

A minha Mãe pelo apoio força e amor incondicional. Sem você a realização desse sonho não seria possível.

A minha Família, Eu Jamais serei Capaz de retribuir todo carinho, amor e incentivo que recebi de vocês.

A Lorayne Ferreira de Jesus que jamais me negou apoio carinho e incentivo. Por aguanta tantas crises de estresse e ansiedade. Sem você do meu lado esse trabalho não seria possível.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro, por sua disposição em orientar, manifesto aqui minha gratidão em compartilhar sua sabedoria sua experiência, e suas correções, contribuindo para melhoria desse trabalho.

A Banca Prof. Dr. Fábio de Jesus Castro, Prof. Marina Gontijo dos Santos por aceitarem o convite de participar desse momento em minha vida.

Aos todos os amigos em especial grupinho da aprovação, meu muito obrigada. Vocês foram fundamentais na minha formação por isso merecem o meu eterno agradecimento.

À Universidade Federal do Tocantins por me proporcionar o melhor ambiente de estudo e a todos os docentes em que tiver a oportunidade de aprender com seus conhecimentos e experiências que me encaminharam até aqui.

A todos que de alguma forma contribuíram para essa etapa da minha vida meu muito obrigada.

RESUMO

O planejamento urbano de Palmas – TO recomenda que as quadras residenciais sejam dotadas de áreas verdes e praças, mas na prática, o Diagnóstico da Arborização Urbana de Palmas, demonstrou haver inúmeros locais em que a arborização é insuficiente ou foi implantada de forma inadequada. O objetivo desse estudo foi analisar a arborização das praças da quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas –TO, para isso, foi feito um levantamento e classificação das praças em: desmatadas; não desmatadas com paisagismo e não desmatadas sem paisagismo. O nome científico, popular e origem das árvores foram coletados no inventário de diagnóstico de arborização. Nas praças estudadas, constatou-se um total de 2.262 indivíduos arbóreos, totalizando 181 espécies e 73 famílias. A praça com maior riqueza (S) foi da categoria desmatada com 75 espécies, no entanto, as praças com e sem paisagismo possuem maior frequência de espécies nativas, enquanto nas desmatadas há um predomínio de espécies exóticas. As praças não desmatadas com paisagismo apresentaram maior diversidade ($H' = 3,24$), porém, as não desmatadas com e sem paisagismo foram as mais similares ($J = 0,418$). A praça que obteve maior índice de cobertura arbórea - CA foi a 208 Norte, com 96,08. De forma geral, todas as praças estão cumprindo seu papel social e ambiental seja parcialmente ou integralmente, sendo assim o estudo demonstra a importância do planejamento da arborização das praças públicas, contribuindo para a melhoria dos aspectos socioambiental do ambiente urbano, reduzindo os impactos ocorridos a população e ao meio ambiente.

Palavras-chaves: arborização urbana. áreas verdes. cobertura arbórea.

ABSTRACT

The urban planning of Palmas - TO recommends that the residential blocks be endowed with green areas and squares, but in practice, the Diagnosis of Urban Arborization of Palmas, demonstrated that there are numerous places where afforestation is insufficient or has been implemented inappropriately. The objective of this study was to analyze the afforestation of the squares in the urbanized blocks of the Palmas Urban Master Plan - TO, for that, a survey and classification of the squares was made in: deforested; not deforested with landscaping and not deforested without landscaping. The scientific, popular name and origin of the trees were collected in the afforestation diagnostic inventory. In the squares studied, a total of 2,262 tree individuals were found, totaling 181 species and 73 families. The square with the greatest wealth (S) was in the deforested category with 75 species, however, squares with and without landscaping have a higher frequency of native species, while in deforested areas there is a predominance of exotic species. The squares not deforested with landscaping showed greater diversity ($H' = 3.24$), however, those not deforested with and without landscaping were the most similar ($J = 0.418$). The square with the highest tree coverage index - CA was 208 Norte, with 96.08. In general, all squares are fulfilling their social and environmental role, either partially or integrally, so the study demonstrates the importance of planning the afforestation of public squares, contributing to the improvement of the socioenvironmental aspects of the urban environment, reducing the impacts to population and the environment.

Keywords: urban afforestation. green areas. tree cover.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Plano Diretor Urbano de Palmas –TO	26
Figura 2 - Praças de cada uma das categorias (Desmatadas, Não desmatadas com Paisagismo e Não desmatadas sem paisagismo) presentes nas quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas –TO.....	28
Figura 3- Praças que foram desmatadas antes da implantação do paisagismo e infraestrutura.....	29
Figura 4 -Praças não desmatadas para implantação do paisagismo e infra-estrutura.....	30
Figura 5 - Praças não desmatadas sem paisagismo e infra-estrutura.....	31
Figura 6 - Espécies mais frequentes nos tipos de praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO.....	43
Figura 7- Praças 204 Sul, <i>Pinus sp</i> uma das espécies mais frequentes nos tipos de praças....	43
Figura 8 - Percentual de acordo com a origem dos tipos de praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas -TO.....	44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Distribuição arbórea das quadras por família, nome popular, *nome científico*, origem, porte, número de indivíduos e frequência relativa (%) em cada categoria de praças: Desmatadas, (106,110,303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207,403,404 ,1005 Sul): e Não Desmatadas S/Paisagismo: (304,406 Norte e 208,1105 Sul). Quanto a origem: N- Nativa, EC- exótica ao cerrado, EB – estrangeira. Quanto ao porte P- pequeno, M- médio e G- grande.....**35**
- Tabela 2** – Índice de diversidade em cada categoria de praças: Desmatadas (106, 110, 303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207, 403, 404, 1005 Sul); e Não Desmatadas S/Paisagismo (304, 406 Norte e 208, 1105 Sul).....**45**
- Tabela 3** – Índice de similaridade em cada categoria de praças: Desmatadas (106, 110, 303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207, 403, 404, 1005 Sul); e Não Desmatadas S/Paisagismo (304, 406 Norte e 208, 1105 Sul).....**45**
- Tabela 4** – Estimativa de cobertura arbórea para cada categoria de praças: Desmatadas; Não Desmatadas C/ Paisagismo; e Não Desmatadas S/Paisagismo.....**47**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA	13
3	OBJETIVO	14
3.1	Objetivo geral	14
3.2	Objetivos específicos	14
4	REVISAO DE LITERATURA	15
4.1	Breve história da arborização.....	15
4.2	Benefícios da arborização.....	16
4.3	Planejamento adequado da arborização.....	18
4.4	Legislação municipal da arborização urbana.....	20
4.5	Praças urbanas	23
4.6	Arborização das praças	24
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
5.1	Caracterização do Município.....	26
5.2	Área de Estudo.....	27
5.3	Análise de Dados.....	32
6	RESULTADOS.....	35
6.1	Composição e distribuição.....	35
6.2	Índice de diversidade.....	45
6.3	Índice de Similaridade.....	45
6.4	Estimativa de cobertura arbórea.....	47
6.5	Papel socioambiental das praças.....	48
7	DISCUSSÃO.....	49
7.1	Composição e distribuição.....	49
7.2	Índice de diversidade.....	50
7.3	Índice de Similaridade.....	51
7.4	Estimativa de cobertura arbórea.....	52
7.5	Papel socioambiental das praças.....	53
8	CONCLUSÃO	54
9	REFERÊNCIAS.....	55

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 (FOLEY *et al.*, 2005). Ao mesmo tempo em que promove inúmeras facilidades, 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 (ONU, 2019), no Brasil este contingente já superou 80 % da brasileira (IBGE, 2020). 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 (DUARTE *et al.*, 2017).

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 *et al.*, 2010). As árvores representam um elemento chave para um desenho adequado às exigências de conforto ambiental, elas possuem a capacidade de controlar muitos efeitos adversos do meio urbano, exercendo importante função na melhoria e estabilidade microclimática devido à redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta e ampliação das taxas de evapotranspiração (MILANO; DALCIN, 2000).

Uma cidade é composta por espaços edificados e outros livres de edificação, que podem ser divididos em ruas, quintais, pátios, calçadas, terrenos, parques e as praças (ZIMMERMANN, 2015). A qualidade de espaços verdes urbanos pode favorecer continuamente, o avanço de atividades sociais e promover melhorias na qualidade de vida. O verde urbano pode ser considerado um dos alicerces da sustentabilidade, pois desempenha várias funções responsáveis pelo equilíbrio ecológico, social e econômico (QUINTAS; CURADO, 2009).

A implantação do verde urbano com vegetação em abundância concede locais agradáveis, porém são necessários estudos específicos para implantação da arborização. Sua escolha depende de uma série de fatores, como por exemplo, o sombreamento, flores vistosas, porte ou tamanhos específicos, entre outros. Entretanto, temos que levar em consideração que muitas espécies exercem efeitos negativos, associados a saúde humana como alergias, frutos

que sujam o solo e atrapalham o trânsito, susceptibilidade a pragas, fragilidade estrutural e potencial invasor (PALMAS, 2015).

Neste contexto de implementação da arborização urbana, destacam-se praças, como o principal espaço livre de uma cidade (BOVO; ANDRADE, 2012). As praças são espaços públicos de manifestação da vida urbana e comunitária, carregam diversas funções que podem auxiliar na organização social como a criação estética, democratização e incentivo ao esporte, bem-estar psicológico, ação educativa e importância ecológica (ALCANTARA; VAZQUEZ, 2015). Ao longo do século XVIII as praças eram restritas ao paisagismo e grandes palácios, devido a sua grande beleza e bem-estar proporcionado, mas com o passar do tempo começaram a ganhar espaço no planejamento urbano (OLIVEIRA, 2004).

A cidade de Palmas, capital do Tocantins, se diferencia de muitas outras por ser planejada e ter sido implantada há pouco tempo. Seu planejamento de território 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. As quadras possuem estrutura multifuncional visando atender as necessidades da população, sendo dotadas de áreas residenciais unifamiliares e multifamiliares, comércio, escolas, unidades de saúde, áreas verdes de esporte e áreas verdes não edificantes (PALMAS, 2015).

Ficou definido no planejamento de Palmas que as quadras residenciais seriam dotadas de áreas verdes e praças, o que fez da mesma uma referência nacional em espaço verde (PALMAS, 2015). Mas na prática, o Diagnóstico da Arborização Urbana de Palmas, demonstrou haver inúmeros locais em que a arborização é insuficiente ou foi implantada de forma inadequada, o que pode causar transtornos sociais, ambientais e econômicos para a comunidade local (PALMAS, 2015).

Assim como em outros centros urbanos, ao longo do processo de urbanização das quadras residenciais de Palmas grande parte da vegetação nativa foi removida para implantação de edificações, incluindo algumas áreas verdes de esporte e lazer (praças), causando um impacto significativo na flora nativa local. Em um levantamento feito pela Prefeitura, apenas 46,9 % da arborização urbana de Palmas é nativa do cerrado, 37,17 % proveniente de outros países e 15,93 % oriundas de outras regiões brasileiras (PALMAS, 2015).

Mapear essa condição ecológica das praças é de suma importância, pois em alguns casos esses espaços verdes recebem plantio de forma desordenada e sem critérios definidos, prejudicando assim, o cumprimento do papel destes espaços (SANTAMOUR JÚNIOR, 2002).

Considerando os inúmeros atributos sócio – ambientais, econômicos, culturais e para melhoria da qualidade de vida, a arborização das praças é um elemento que deve ser conhecido e manejado para atender as necessidades atuais e das futuras gerações. Por isso se faz necessário analisar a composição da arborização das praças públicas das quadras residenciais de Palmas – TO. Por meio do levantamento desses dados, poderemos traçar estratégias públicas para que esses ambientes possam desempenhar seu papel fim, focando no equilíbrio ecológico, social e econômico.

2 JUSTIFICATIVA

Palmas é uma cidade que deveria considerar o ordenamento da arborização de suas praças, como elemento de promoção da qualidade de vida na cidade, no entanto, durante o processo de implantação e expansão urbana, observou-se a supressão da arborização de algumas quadras e suas praças, com conseqüente redução da arborização e substituição de espécies nativas por exóticas, sem o devido planejamento e sem consulta aos moradores.

Durante o processo de implantação das praças das quadras urbanizadas de Palmas, foram identificadas três tipos de praças: 1) Praças que tiveram sua cobertura vegetal arbórea totalmente suprimida; 2) Praças que tiveram sua cobertura vegetal arbórea não suprimida ou parcialmente suprimida e 3) Praças que não foram implantadas e mantêm sua cobertura vegetal arbórea inalterada.

Diante deste cenário esperamos encontrar em cada tipo de quadra:

Tipo 1: Cobertura arbórea baixa, elevada riqueza de espécies exóticas, reduzida riqueza de espécies nativas, menor diversidade arbórea;

Tipo 2: Cobertura arbórea intermediária, baixa riqueza de espécies exóticas, elevada riqueza de espécies nativas, elevada diversidade arbórea;

Tipo 3: Cobertura arbórea elevada, baixa riqueza de espécies exóticas, elevada riqueza de espécies nativas, elevada diversidade arbórea.

Para tanto, faz necessário a realização de estudos que analisem a situação da cobertura e composição arbórea das praças das quadras urbanizadas de Palmas para verificar se estas estariam cumprindo o seu papel socioambiental como planejado.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a arborização das praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas –TO e avaliar se estão cumprindo adequadamente seu papel sócio ambiental.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar e quantificar a arborização das praças;
- Analisar quali-qualitativamente a arborização das praças implantadas em diferentes períodos;
- Comparar a riqueza e diversidade arbórea em praças implantadas em diferentes períodos;
- Comparar a similaridade na composição arbórea das praças;
- Estimar a cobertura arbórea em cada categoria de praça (árvores por hectare);
- Avaliar se a arborização das praças está cumprindo com seu papel sócio-ambiental.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Breve histórico da arborização urbana

O homem convive em sociedade desde a Pré-História, ao longo da história da humanidade, a importância da vegetação vem variando, com os diversos povos e suas gerações. A utilização de árvores como componente do meio urbano é antiga, tem-se registros da importância estética e, podemos dizer, até espiritual das árvores na história da civilização pelos egípcios, fenícios, gregos, romanos e chineses (SILVA, 2006).

Uma das primeiras ruas arborizadas data de 1660, em Paris, com o objetivo de embelezar a cidade e proteger os movimentos militares, além de serem adequadas também como material para barricadas (TAKAHASHI, 1992). A partir do século XVII, as principais cidades da Europa já possuíam suas ruas arborizadas. Na França, a legislação tornou obrigatório o plantio de árvores ao redor das grandes vias públicas, dando nascimento aos famosos *boulevards parisiensis* (BARUERI, 2009; TERRA, 2000).

Recife foi a primeira cidade no Brasil a apresentar um esboço de arborização urbana e teve o primeiro parque público, o Palácio de Friburgo, que desapareceu após a retirada dos holandeses. Até o século XIX, a vegetação nas cidades não era um elemento relevante, visto que as cidades se apresentavam como uma expressão oposta ao meio rural; portanto, o espaço urbano construído era valorizado, distanciando-se ainda mais da imagem rural, que compreendia os elementos naturais (GOMES; SOARES, 2003).

No início do século XX surgiram em maior número e de forma significativa os jardins, praças e parques arborizados, principalmente nas cidades que tinham sua economia baseada no café (GOMES; SOARES, 2003). No Brasil, também no século XX ocorreu o grande crescimento da urbanização e industrialização. Com todo esse processo de urbanização, causado principalmente pela industrialização, ocorreu uma grande deterioração do meio urbano, sendo necessário pensar na melhoria das cidades (ROBBA; MACEDO, 2002).

De acordo com Gomes e Soares (2003), essa evolução do verde nas cidades ocorreu junto à evolução das funções das praças, que até então, eram grandes espaços abertos e desprovidos de qualquer tipo de vegetação e agora, passam a ser vistas como jardins. As praças e jardins, além de serem mais agradáveis, de forma estética e funcional, foram um marco fundamental no desenvolvimento e valorização da jardinagem no ambiente urbano.

4.2 Benefícios da arborização

A arborização da cidade é de fundamental importância pois contribui para a preservação ambiental e qualidade de vida da comunidade. Leal (2007), afirma que a vegetação que compõe a arborização urbana pode ser dividida em: vegetação das ruas, onde predomina o estrato arbóreo, que obedece a arranjos espaciais definidos, hierarquizados, modulados ou assumir de forma contrária, uma disposição livre. E em áreas verdes, que são aquelas compostas por praças, refúgios, bosques e parques, desempenhando juntamente com a vegetação das ruas, papel relevante junto à sociedade, pela presença de massas arbóreas.

A arborização se faz necessária para melhoria da convivência dentro de um ambiente que a cada dia vem se tornando mais danoso à saúde pública e desagradável no que diz respeito à sensação térmica e a qualidade de vida dos seus habitantes (MULLER, 1998). Ela traz uma série de benefícios, como absorção de parte dos raios solares, redução dos efeitos da poluição, redução da amplitude térmica, favorece a umidade do ar, proteção contra o impacto direto dos ventos, redução do impacto das gotas da chuva sobre o solo, o que minimiza os processos erosivos. Contribui ainda para a ornamentação da cidade, equilíbrio estético, amenizando a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios, muros e grandes avenidas (BARROS *et al.*, 2010; SILVA FILHO *et al.*, 2002).

O clima, de forma geral, é inalterável com o desenho da paisagem, mas em relação ao microclima, este pode ser alterado pela vegetação (PAIVA; GONÇALVES, 2002). Os conjuntos arbóreos podem ser eficientes na melhoria térmica no ambiente urbano, de acordo com o grau de fechamento das copas, do número de espécies, de indivíduos e da estação do ano (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

O fornecimento de sombras pelas árvores, além de diminuir a temperatura na cidade, também abranda as ilhas de calor nos dias quentes. A temperatura do ar, em cidades, pode ser maior em relação às áreas rurais, devido a um aumento das emissões de poluentes, construção de edificações cada vez maiores e adicionalmente, tem-se a substituição de áreas naturais por solo coberto por concreto e asfalto, reduzindo-se os benefícios climáticos do sombreamento e evapotranspiração das árvores (AKBARI *et al.*, 1992).

Segundo o Diagnostico de arborização de Palmas (2015), a arborização, reduz em até 8,4°C a temperatura em áreas mais densa, sendo potencialmente consideradas como ilhas de

frescor, o que ocasiona ambientes mais agradáveis, que contribuem para o conforto bio climático e o bem-estar da população (PAZ,2009). De acordo com Paiva e Gonçalves (2002), uma única árvore pode transpirar 400 litros de água diários, o que aumenta a umidade do ar e produz o mesmo efeito que cinco aparelhos de ar condicionado (2500 kcal/h) funcionando por 20h.

O vento também afeta o conforto humano, por consequência, no verão retira as moléculas de água transpiradas de homens e árvores, aumentando a evaporação e conforto térmico, enquanto que, no inverno, contribui ao resfriamento do ar, visto que uma temperatura de 7 °C, combinada com o vento de 16 km/h, implica numa temperatura efetiva de 0 °C (MILANO; DALCIN, 2000).

Segundo Gonçalves e Paiva (2002), uma adequada distribuição das áreas verdes nas cidades pode contribuir bastante para uma circulação eficiente do ar. A combinação de árvores e arbustos, em fileiras, é sugerida para obter uma adequada proteção (SAMPAIO; ANGELIS, 2008).

A árvore no ambiente urbano tem considerável potencial de retenção de partículas e gases poluentes (ozônio, óxido de nitrogênio) devido a absorção através da superfície das folhas, interceptação de materiais particulados (poeira, cinza, pólen e fumaça) e liberação de oxigênio através da fotossíntese. Cortinas vegetais são capazes de diminuir cerca de 10 % o teor de poeira do ar (AZEVEDO; GONÇALVES, 2010).

Não parece questionável que a concentração média de poluentes decresce com a proporção de áreas livres urbanas com vegetação. Por exemplo, uma área verde com 30 metros de largura, proporciona quase completa interceptação de poeiras e reduções significativas nas concentrações de gases (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

A vegetação urbana contribui para a harmonia da paisagem, quebrando a dureza e a rigidez do concreto, criando linhas mais suaves e naturais (PAIVA; GONÇALVES, 2002). Dwyer *et al.* (2003), citam que a arborização contribui também para atenuar a poluição visual, pois as árvores desempenham um papel importante, delimitando espaços, caracterizando paisagens, orientando visualmente e valorizando imóveis, além de integrar vários componentes do sistema.

A questão estética, qualidade ambiental e paisagem dos imóveis são valorizadas economicamente (DETZEL, 1992) e a maioria das pessoas considera a estética como indicadora dessa valorização (HARDER, 2002).

A vegetação pode diminuir os ruídos, não havendo, no entanto, uma opinião formada definitiva sobre o assunto, pois uma ou poucas árvores espalhadas não reduzirão significativamente o barulho, porém, o conjunto de várias, pode ser efetivo por reduzir o som por absorção, deflexão, reflexão e difração (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

A arborização da cidade representa uma importante contribuição para a preservação ambiental e qualidade de vida da comunidade. Porém, poucas cidades brasileiras possuem planejamento efetivo para arborização de suas vias e ambientes públicos.

4.3 Planejamento adequado da arborização

A arborização urbana difere de outras florestas, por causa da sua ligação com processos políticos, tornando-se mais complexa e, envolvendo um grande número de pessoas (WESTPHAL, 2003). É o conjunto de áreas públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta, incluindo as árvores de ruas e avenidas, parques públicos e demais áreas verdes (MILANO, 1988).

O projeto de arborização deve, primeiramente, respeitar os valores culturais, ambientais, de memória da cidade e necessitam ser sustentáveis do ponto de vista econômico (LINDENMAIER; SANTOS, 2008).

O verde urbano constitui-se em áreas de encontro entre os homens, tornando-se um local que nos traz conforto. Sendo assim, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 12 m² de área verde por habitante (LANG, 2000).

A arborização urbana precisa fazer parte dos planos das cidades, sendo que é necessário ter conhecimento do que já existe para então conciliar com o novo planejamento. Um planejamento é indispensável, é preciso se ter bem claro o que se pretende com a arborização urbana para que a implantação e manejo tenham êxito (MILANO; DALCIN, 2000).

As atividades de planejamento, implantação e manutenção devem ser do poder público e também dos moradores. Os planos de arborização devem ser periodicamente avaliados, esse planejamento deve ser criterioso e ter um manejo adequado. Para tanto, torna-se necessário o conhecimento do patrimônio arbóreo, que pode ser obtido por meio de inventário, recurso que se constitui em uma ferramenta fundamental para a obtenção de informações precisas acerca da população arbórea (SILVA FILHO *et al.*, 2002). Resumidamente, é escolher a árvore certa para o lugar certo, fazendo uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização,

nos estágios de curto, médio e longo prazo.

Os objetivos da realização de um inventário arbóreo podem ser assim resumidos: conhecer o patrimônio arbóreo, definir uma política de administração a longo prazo, estabelecer previsões orçamentárias, preparar um programa de gerenciamento das árvores, e identificar necessidades de manejo, definir prioridades nas intervenções, localizar áreas para o plantio e árvores com necessidade de remoção e utilizar como instrumento de persuasão. Os parâmetros a serem avaliados agrupam-se em cinco categorias: localização das árvores, características destas árvores, características do meio, ações recomendadas e serviços executados (MOTTA, 2000).

O valor do espaço verde é baseado também no que as pessoas estão dispostas a pagar por benefícios obtidos através dessas plantas. Com um bom inventário em mãos o poder público pode fazer uma distribuição mais uniforme das áreas verdes na cidade, uma vez que a localização dessas áreas, geralmente, está ligada à especulação imobiliária. Nesse contexto, as áreas destinadas ao lazer, sendo parques ou praças públicas, quando estão bem equipados e conservados, acabam tornando as áreas vizinhas mais valorizadas e, sendo assim, mais procuradas por terem garantia de uma vida mais saudável devido às inúmeras vantagens que esses espaços oferecem a população (GOMES; SOARES, 2003).

Segundo Machado *et al.* (2006), deve-se preconizar o uso de espécies nativas na arborização urbana, pois elas se revelam mais rústicas, menos exigentes em tratos e, conseqüentemente, podem reduzir investimentos. Contudo, Gonçalves e Paiva (2004), ressaltam não se deve substituir, totalmente, as espécies exóticas que se instalaram com perfeição no Brasil.

Não deve ocorrer o plantio de espécies com espinhos, ou com troncos de pouca resistência e volumosos (GONÇALVES; PAIVA, 2006). A copa deve ser compatível com o espaço físico, permitindo o trânsito de veículos e pedestres, evitando conflitos com a sinalização, iluminação e placas indicativas e danos às fachadas (BIONDI; ATHAUS, 2005).

Deve -se dar preferência às espécies que produzam inflorescências grandes e densas, com flores pequenas, sem exalar odores fortes, e que produzam frutos pequenos. Espécies alergênicas e tóxicas não devem ser utilizadas em arborização urbana. As espécies devem ser resistentes ao ataque de pragas e doenças, que dispensem o uso de fungicidas e inseticidas em meio urbano (WESTPHAL, 2003).

Apesar dos inúmeros benefícios que proporciona ao ambiente, a presença da arborização

no meio urbano, não é isenta de conflitos. Grandes dificuldades são encontradas ao implantar o verde nas cidades, principalmente conciliado à presença de equipamentos urbanos e mais problemático ainda, é tratar de sua manutenção (SÃO PAULO, 2005).

Outro ponto relevante é o conflito entre redes de distribuição de energia e as árvores, a população é sempre prejudicada por quedas de energia que causam diversos transtornos e, principalmente, por expor a população ao risco de choques elétricos (VELASCO *et al.*, 2006).

Deve-se a isso a preferência por plantio de arbustos e árvores de pequeno porte, o que gera um comodismo pelos órgãos públicos, pois não buscam alternativas para reverter este quadro, tais como mudança da fiação elétrica, ampliação do canteiro central, plantio e aumento da largura das calçadas (AGUIRRE JÚNIOR; LIMA 2007). Contudo, Gonçalves e Paiva (2004), alertam que se por um lado a indicação de árvores de pequeno porte sob a fiação pode evitar conflitos, pode, também, não trazer os benefícios esperados de uma arborização.

4.4 Legislação municipal da arborização urbana

Segundo Paiva e Gonçalves (2002), a legislação sobre arborização urbana é uma preocupação antiga, muitos municípios brasileiros buscam atender esses requisitos para garantir ao cidadão uma melhor qualidade de vida.

A competência dos municípios possui uma ligação com estruturas legais, pois as mesmas criam diretrizes para o atendimento e solução de problemas ambientais, através do desempenho das atividades de monitoramento, planejamento e fiscalização, imperativas para uma gestão ambiental eficaz (LAERA, 2006).

A lei Municipal nº 400 de abril de 2018, dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Palmas, estando de acordo com Estatuto das cidades, art. 40, § 3º da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, compõe instrumentos básicos para o desenvolvimento da política municipal, desenvolvendo a questão ambiental urbana como uma das formas de prover qualidade de vida a seus habitantes (PALMAS, 2018).

Sendo assim, no Art. 93 propõe diretrizes para a preservação e proteção do meio, como a implementação do Plano de Arborização Urbana de Palmas, visando o planejamento e o desenvolvimento sustentável. O plano de arborização é o caminho a ser seguido em qualquer aspecto e decisões a serem tomadas a respeito da arborização municipal. Fica regulamentado no Art. 129 que a arborização faz parte do desenvolvimento urbano sustentável de Palmas,

prestando serviços ambientais e como tal deve ser incluída no planejamento e gestão do meio ambiente.

O art. 130 compõe as diretrizes mínimas para promover a execução e gestão mais eficientes da arborização no município de Palmas, o Diagnóstico e Plano da Arborização de Palmas são os documentos orientadores dessas ações;

- I - estabelecer um sistema de arborização que conecte os espaços verdes urbanos e os espaços naturais do entorno como parte da infraestrutura verde do município;
- II - executar prioritariamente arborização de canteiros, calçadas, playgrounds, ciclovias, praças e demais espaços públicos;
- III - executar a arborização considerando o agrupamento adequado dos elementos arbóreos e outros critérios técnicos que garantam um paisagismo funcional que cumpra com o objetivo de amenizar o microclima local;
- IV - priorizar o aproveitamento de elementos arbóreos já existentes nos projetos de paisagismo da cidade;
- V - promover a substituição ou acréscimo gradativo da arborização de caráter estético por uma vegetação com espécies adaptadas ao clima local e que proporcione maior sombreamento e boa atenuação da radiação solar;
- VI - promover programa de conscientização ambiental sobre a importância da manutenção e preservação do patrimônio arbóreo da cidade e do plantio de espécies nativas e funcionais;
- VII - criar programa de gestão da arborização urbana de Palmas, visando o acompanhamento, manejo integrado de pragas e doenças e o uso racional da água;
- VIII - reestruturação do Viveiro Municipal como parte da implementação da arborização do município.

O paisagismo também deve possuir relevância para a arborização urbana, criando ambientes harmoniosos entre natureza e edificações, mesmo nos menores espaços. Segundo Bellé (2013), deve-se ter uma interação entre patrimônio natural e construído, valorizando uma distribuição qualitativa do espaço. No Art. 173 destaca-se:

- II - Patrimônio construído:
 - a) as praças, vias e calçadas;
 - b) os muros e as fachadas das edificações;
 - c) as construções;
 - d) as infraestruturas, tais como estradas, vias, rede elétrica, dentre outros;
 - e) demais estruturas construídas pelo homem.

Outros benéficos que a paisagem intervém no meio urbano, destacados no Art. 179.

- I - beleza cênica;
- II - absorção da poluição atmosférica, neutralizando os seus efeitos na população;
- III - proteção contra ventos;
- IV - diminuição da poluição sonora;
- V - sombra;

- VI - absorção de parte dos raios solares;
- VII - ambientação aos pássaros;
- VIII - suprimento de alimento;
- IX - efeito medicinal;
- X - afetividade, de forma a favorecer o elo entre a população e o espaço público.

As diretrizes a serem seguidas para implantação de projetos de paisagismo apresentadas no Art.180

- I - fortalecer o Plano Municipal de Arborização, garantindo sua aplicabilidade em todo o território;
- II - valorizar a flora nativa do cerrado local;
- III - proteger os maciços vegetais existentes, obtendo seu máximo aproveitamento;
- IV - buscar sua integração com as demais políticas setoriais;
- V - adotar procedimentos baseados em pesquisas, tecnologias e práticas existentes sobre recuperação, preservação e conservação ambiental;
- VI - promover o plantio e a poda sustentável das árvores em harmonia com as redes públicas de instalação, assegurando a assistência técnica especializada e oferta de mudas.

4.5 Praças urbanas

Para Machado (P. 430, 2013), as praças são um “lugar público, grande largo, ordinariamente cercado de edifícios para embelezamento de uma cidade, vila, etc... e como meio ambiente higiênico para melhorar a circulação do ar e plantação de árvores”. Esse espaço público decorre da interação do indivíduo com a cidade e deve existir por meio de uma convivência harmônica entre estes elementos.

A praça urbana tem como função atrair frequentadores, sendo assim Jim e Sham (2013), afirmam que os habitantes relatam buscar nas praças oportunidade de compartilhamento de lazer, recreação, prática de atividade física e bem-estar.

Martino (2018) relata que as praças urbanas, permanecem como centro de valor para as cidades e para as pessoas que delas desfrutam. As praças exaltam a cultura, proporcionando a cada indivíduo entender e desfrutar um pouco da história local.

A praça é um bem de uso comum do povo (Código Civil, art. 99, I). Mas a forma que a mesma deve ser utilizada é tema de discussão. Dias Junior (2020), afirma que a realização de feira ou apresentação musical em praça pública pode significar a limitação do núcleo essencial do direito ao espaço público, por comprometer sua destinação ao lazer, limitando suas condições de uso e prejudicando a liberdade e o bem-estar coletivo.

Para Machado (2013), muitas praças públicas descaracterizam sua imagem e comprometem a sua função principal: proporcionar lazer à população, pois são utilizadas para a construção de estacionamentos de veículos, recebem autorizações para implantação de bancas de jornais, bares, ou a autorização de painéis ou de parques de diversões, mesmo que em caráter temporário.

A praça é construída com base no interesse público. Logo, há de se observar, sempre, a finalidade de seu uso, sob pena de se desviar do seu fim precípua: o bem-estar comum. Assim é dever de todos defender o espaço público das praças e áreas verdes (DIAS JUNIOR, 2020).

4.6 Arborização das praças

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, Além de possibilitarem a proximidade das áreas verdes a um número maior da população, já que seu tamanho pode variar bastante.

O plantio de árvores no desenho urbano deve ser planejado dando especial atenção aos aspectos culturais e de memória da cidade, uma praça arborizada corretamente e ao mesmo tempo, se espelha a cultura e o grau de civilização de uma cidade, constituindo-se num dos mais sólidos elementos de sua valorização (SOARES, 1998).

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, assim a presença de espécies nativas na arborização urbana de praças 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 (TERRA *et al.*, 2004)

E diante disto, criou-se o primeiro Plano de Arborização Urbana de Palmas em 2016, visando planejar, adequar, e padronizar a arborização da cidade, sobretudo “consolidar um instrumento de orientação e sensibilização para a importância da arborização e do plantio adequado de árvores tanto pela população, como por agentes públicos e privados” (PALMAS, 2016).

O plano de Arborização Urbana de Palmas descreve parâmetros para arborização em praças:

- Árvores devem ser dispostas aleatoriamente, formando maciços, com espaçamento igual ou superior ao diâmetro da copa onde o dossel deverá ocupar no mínimo 60 % da área;
- A arborização dos parques, praças e jardins deverá ser prioritariamente composta por espécies autóctones e nativas do cerrado numa proporção mínima de 50 % do total de indivíduos arbóreos;
- Poderá ser permitida a introdução de espécies exóticas frutíferas ou não, desde que não obstrua o foco principal que é a vegetação nativa.

- Referente ao espaçamento das arvores deve-se variar entre as árvores conforme o porte das mesmas, o padrão é um metro a partir do diâmetro da copa, entretanto, para se obter sombra contínua, o espaçamento deve ser igual ao diâmetro da copa da árvore (PALMAS,2016).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Caracterização do Município

A cidade de Palmas, está situada na região central do Estado do Tocantins, e localizada no paralelo 10°11'04" Sul e do meridiano 48°20'01" Oeste. Fundada em maio de 1989, possui atualmente uma população estimada de 299.127 habitantes (IBGE, 2019). O clima predominante da região é tropical e caracterizado com duas estações bem definidas, esse clima se caracteriza por uma estação chuvosa no verão de outubro a abril, e estação seca no inverno entre os meses de maio a setembro, com índice pluviométrico médio 1800 mm/ano, temperatura média anual e de 26,7 °C (SEPLAN, 2013).

A vegetação de Palmas e característica do bioma cerrado, sua cobertura vegetal apresenta fitofissionomias florestais (cerradão e mata ripária), campestres (campo sujo), e savânicas (cerrado sentido restrito) (SEPLAN, 2013).

O Plano Diretor de Palmas tem limites bem definidos, situado entre a rodovia TO-050 e o reservatório da UHE Lajeado no Rio Tocantins alinhados paralelamente no sentido leste-oeste, e entre os ribeirões Água Fria e Taquaruçu Grande no sentido norte-sul (Figura 01)

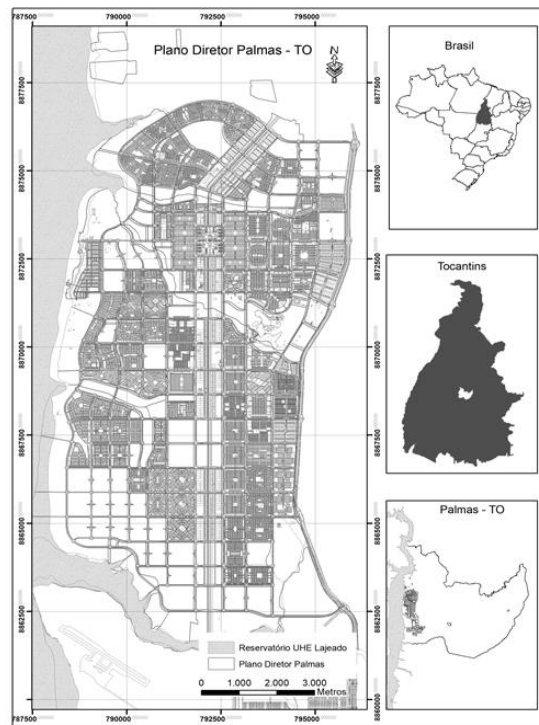


Figura 1: Plano Diretor Urbano de Palmas –TO. (Fonte: Pinheiro et al. no prelo)

5.2 Área de Estudo

No presente estudo foram selecionadas doze quadras residências, divididas em três categorias compostas por quatro praças cada.

1) Desmatadas: 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 Paisagismo: 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 Paisagismo: praças, todavia 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.

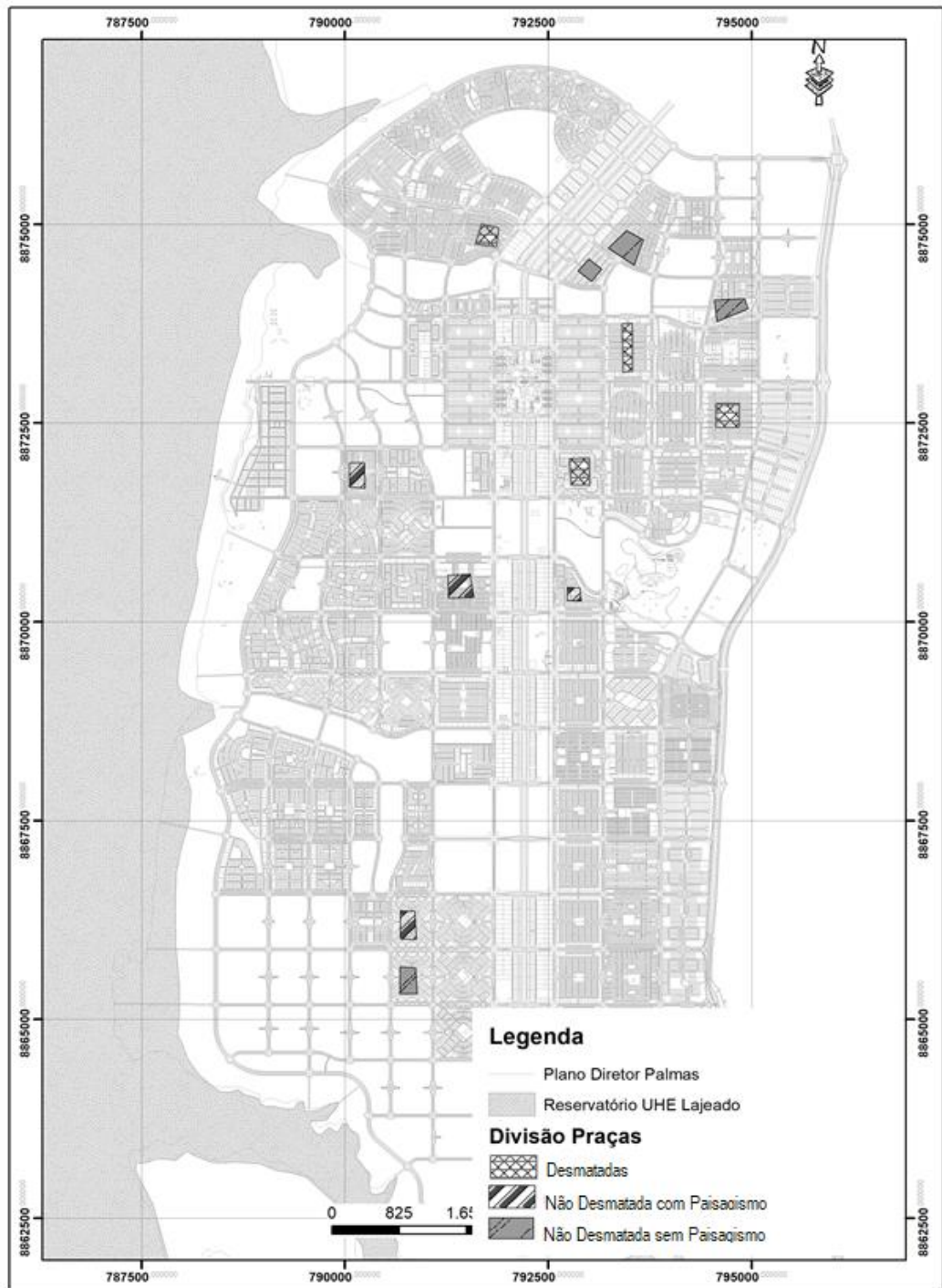


Figura 2: Praças de cada uma das categorias (Desmatadas, Não desmatadas com Paisagismo e Não desmatadas sem paisagismo) presentes nas quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas –TO.

(Fonte: Pinheiro et al. no prelo).

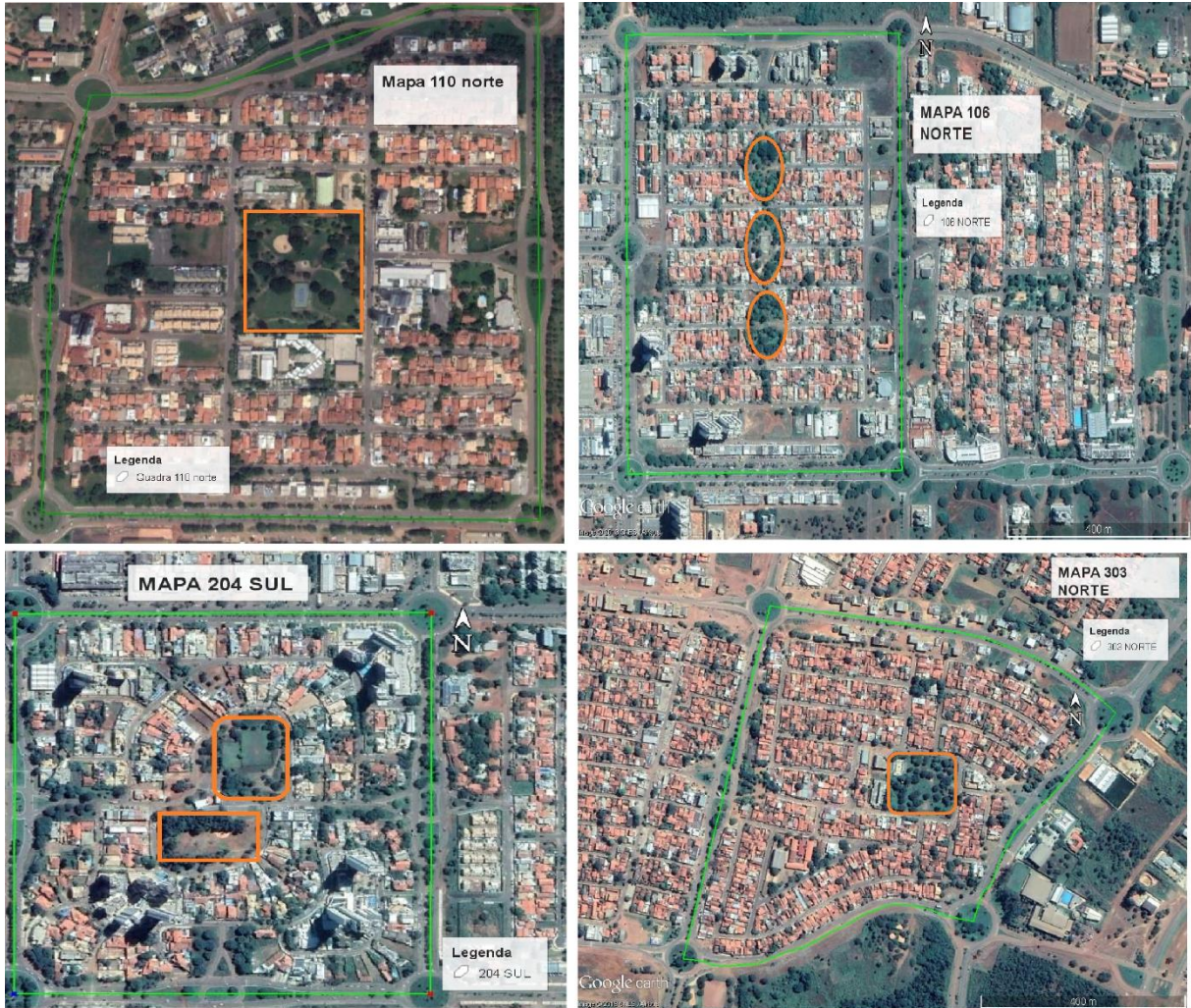


Figura 3: Praças que foram desmatadas antes da implantação do paisagismo e infra-estrutura.



Figura 4: Praças não desmatadas para implantação do paisagismo e infra-estrutura.



Figura 5: Praças não desmatadas sem paisagismo e infra-estrutura.

5.3 Análise de Dados

No Diagnóstico da Arborização Urbana de Palmas (PALMAS,2015), foi realizado o inventário quali-qualitativo, incluindo, áreas verdes de esporte e lazer (Praças). Os dados foram coletados em campo, com auxílio de planilha eletrônica incorporada em um coletor de dados Mesa Juniper System 3G, com processador de 806 Mhz PXA320, sistema operacional e software Microsoft Windows Mobile 6.5.3, com câmera de 3.2 MP, GPS e modem 3 G GSM..

As espécies arbóreas foram identificadas em campo, e classificadas em três categorias de acordo com a origem de cada espécie, originárias do bioma cerrado ou nativas (N), oriundas de outros biomas brasileiros, exótica ao Cerrado (EC) e provenientes de outros países exótica (EB).

Informações taxonômicas das espécies brasileiras foram obtidas na base de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (FLORA DO BRASIL, 2017) e Lorenzi (2002;2013;2016) e das espécies estrangeiras em The Plant List (2017).

Para a avaliação quali-qualitativa das árvores presentes nas praças foi elaborada uma tabela contendo as espécies, origem, porte e quantitativo de indivíduos de cada espécie por categoria.

Comparou-se o índice de Margalef, que demonstra a riqueza específica e refere-se ao número total de indivíduos. É utilizado para estimar a diversidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior o valor do índice maior é a diversidade da comunidade amostrada. Assim foi utilizado riqueza específica (S) entre as três categorias de praças utilizando o índice de Margalef.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Onde:

- S= número de espécies;
- N = número total de indivíduos.

Para estimar nas praças a diversidade das árvores em diferentes períodos de implantação, utilizou-se o índice de Shannon (H'), que é uma medida não paramétrica de diversidade, calculado a partir da fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Onde:

- H' = Índice de Shannon;
- P_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra;
- S = número total de espécies amostradas;
- \ln = logaritmo de base neperiana.

Para analisar a comunidade arbórea em praças implantadas em diferentes períodos, utilizou-se o índice de Similaridade de Jaccard (YUE; CLAYTON, 2005), calculado pela fórmula:

$$j = \frac{S_0}{s_1 + s_2 - S_0}$$

Onde:

- S_0 é o número de espécies em comum nas duas áreas;
- s_1 é o número total de espécies na área A;
- s_2 é o número total de espécies na área B.

Neste índice, o intervalo de valores vai de 0 quando não há espécies compartilhadas entre ambas áreas, até 1 quando as duas áreas possuem a mesma composição de espécies.

Para estimar a cobertura arbórea (CA), primeiramente foi medida a área de cada praça utilizando a ferramenta arcgis do software ESRI (Environmental Systems Research Institute), em seguida dividiu-se o número de indivíduos de cada categoria de praça pela área (CA = Número de árvores/área da praça em hectares). Para obter a cobertura arbórea das praças por categoria, dividiu-se o CA pelo número de praças de cada categoria (quatro).

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

6 RESULTADOS

6.1 Composição e distribuição

Um total de 2.262 árvores foram contabilizadas e identificadas nas doze praças analisadas. Como pode ser observado na Tabela 1, o quantitativo de árvores variou entre os diferentes tipos de praças, sendo maior na categoria de Praças Desmatadas onde foram encontradas 1.373 árvores, pertencendo a 29 famílias e 75 espécies. Em seguida, as Praças não Desmatadas sem Paisagismo contendo 610 árvores de 22 famílias e 47 espécies e por último as Praças não Desmatadas com Paisagismo, sendo contabilizadas 362 árvores de 22 famílias e 59 espécies.

Tabela 1 - Distribuição arbórea das quadras por família, nome popular, *nome científico*, origem, porte, número de indivíduos e frequência relativa (%) em cada categoria de praças: Desmatadas, (106,110,303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207,403,404 ,1005 Sul): e Não Desmatadas S/Paisagismo: (304,406 Norte e 208,1105 Sul). Quanto a origem: N- Nativa, EC- exótica ao cerrado, EB – estrangeira

Família	Nome científico	Nome Popular	Origem	Não desmatadas			Total
				Desmatadas	C/Paisagismo	S/Paisagismo	
				N	N	N	N
Anacardiaceae	<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke	Cajui	N	1	3	3	7
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	N	290	16	33	339
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	EB	69	45	15	129
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	N	22	0	0	22
	<i>Schinus Terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	N	1	0	0	1
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	EB	1	0	0	1
Annonaceae	<i>Annona classiflora</i> Mart.	Araticum	N	0	1	20	21

	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Marolo	N	0	2	0	2
	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	EB	7	0	7	14
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Guatambu-do-cerrado	N	0	5	1	6
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangaba	N	0	3	0	3
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	Chapéu-de-napoleão	EB	4	1	0	5
Araliaceae	<i>Didymopanax morototonii</i> (Aubl.) Decne & Planch.	Mandioqueiro	N	0	0	1	1
Areaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. 1845	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.	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 serratifolius</i> (Vahl.) S. Grose	Pau-d'arco	N	17	4	2	23
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	EB	1	0	0	1
	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê-amarelo-cascudo	EC	3	0	0	3
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	N	53	26	4	83
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Falso-ipê	EB	4	0	0	4
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliensis</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> Schlttdl.	Clusia	EC	1	0	0	1
	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Folha-santa	N	0	0	1	1
	<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	Pau-santo	N	0	3	13	16
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
Ebernaceae	<i>Diospyros hispida</i> A. DC	Caqui-do-cerrado	N	0	0	1	1
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha	N	0	0	1	1
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Wild.	Acácia-Australiana	EB	1	0	0	1
	<i>Andira cuyabensis</i> Benth.	Fruta-de-morcego	N	2	1	3	6
	<i>Andira legalis</i> (Vell.)	Angelim-doce	N	0	9	0	9
	<i>Andira vermifuga</i> Mart.	Angelim	N	0	0	6	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>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	EC	6	0	0	6
	<i>Caesalpinia peltophoroideis</i> Benth.	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

<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>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático	N	0	7	32	39
<i>Pterodon polygalaeflorus</i> Benth.	Sucupira-lisa	N	3	0	0	3
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Sena	EB	49	0	0	49
<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	2
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cegamachado	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 verbacifolia</i> (L.) DC.	Muricizão	N	0	1	1	2
	<i>Lophantera lactascens</i> Juss.	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	Paineiralisa	N	2	4	15	21
	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Paineirapeluda	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	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
Mimosaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	EC	5	0	0	5

	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	N	0	0	5	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 fallax</i> (Rich.) DC.	Guaramirim	N	0	8	13	21
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	EC	18	1	1	20
	<i>Syzygium cumini</i> (L.)	Jamelão	EB	130	1	0	131
	<i>Syzygium jambos</i> (L.)	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
	<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	Brinco-d'água	N	0	2	1	3
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	N	0	1	0	1
	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	EB	2	2	0	4
Rutaceae	<i>Citrus limonea</i> 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.	Tinguí-do-cerrado	N	1	0	0	1
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabãozinho	N	13	0	3	16
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radek.	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 convallarioides</i> A.St.-Hil.	Chapéu-de-couro	N	0	0	17	17
	<i>Vochysia sp.</i>	Cambará	N	0	7	0	7
				1373	362	610	2345

Fonte: Elaborada pela autora.

Com respeito as espécies mais frequentes nas praças (Figura 6), é possível observar que o pequi (*Caryocar brasiliensis*) aparece como a espécie mais frequente nas praças que se encontram em seu estado natural (não desmatadas), correspondendo a 31 % das árvores das quadras sem paisagismo, 15 % das árvores das quadras com paisagismo e em menor proporção 9,4 % nas praças desmatadas. O pinheiro (*Pinus sp.*) (Figura 7), aparece como segunda espécies mais frequentes e o caju (*Anacardium occidentale*) em terceiro lugar, ambas espécies provenientes das praças desmatadas.

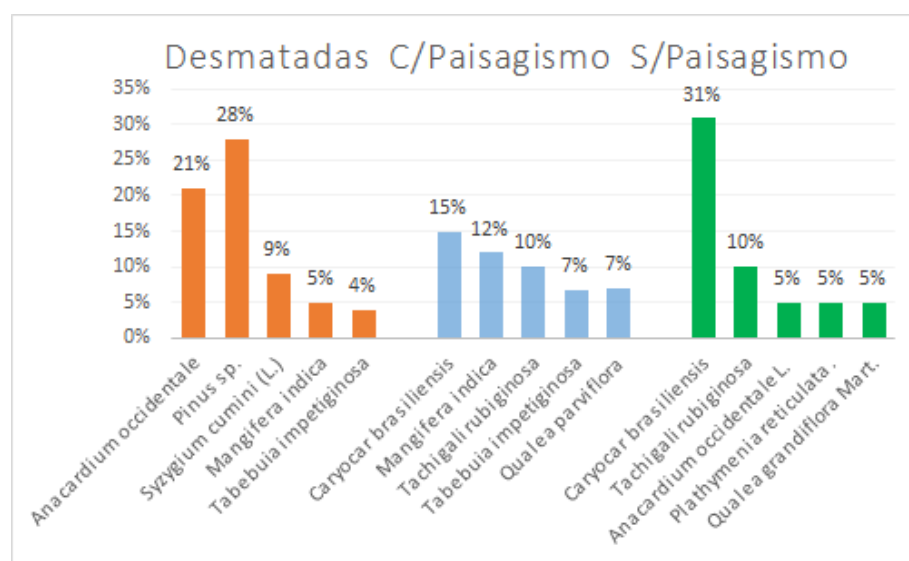


Figura 6: Espécies mais frequentes nos tipos de praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO.



Figura 7: Praça 204 Sul que foi desmatada e onde o Pinheiro (*Pinus sp.*), aparece como espécie mais frequente.

Quanto a origem (Figura 8), nota-se que na categoria das praças que sofreram retirada de grande parte sua cobertura arbórea, está presente a maioria dos indivíduos exóticos ao cerrado (EC) e espécies derivadas de outros países (EB), com 69 e 62 % respectivamente. Observa-se também que a maior concentração de indivíduos nativos (N) está presente nas praças que não sofreram desmatamento e sem paisagismo, (37 %), e nas não desmatadas com paisagismo 33 %. Por fim, as espécies nativas do cerrado se distribuíram similarmente em todas três categorias de praças, ainda que em maior percentagem nas quadras sem paisagismo, enquanto as exóticas prevaleceram naquelas onde houve intervenção paisagística, principalmente naquelas desmatadas.

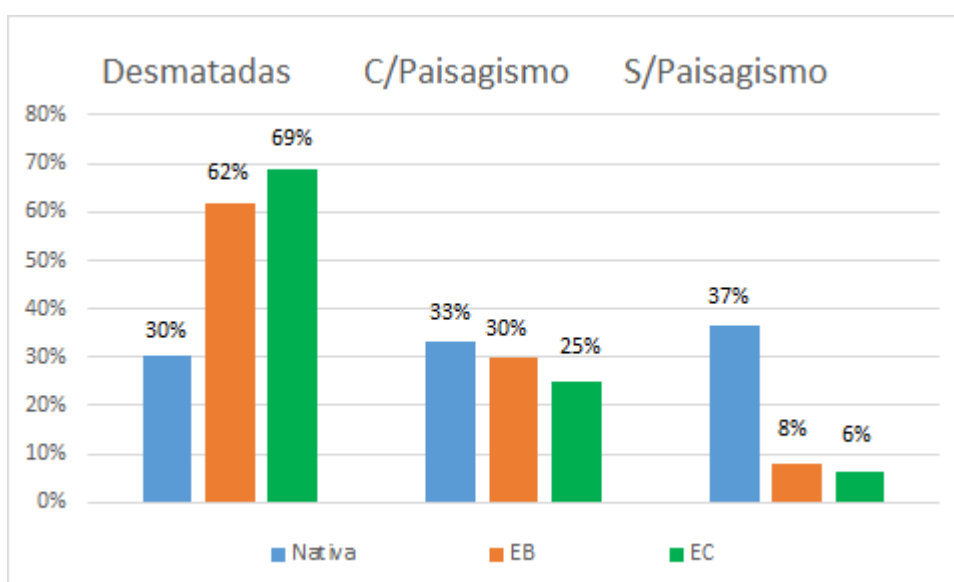


Figura 8: Percentual de acordo com a origem das árvores em cada uma das categorias de praças das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO.

6.2 Índice de diversidade

As praças desmatadas apresentaram maior número de árvores e riqueza específica (Tabela 2), entretanto, a diversidade foi mais elevada nas praças não desmatadas com paisagismo ($H' = 3,24$)

Tabela 2: Riqueza, número total de árvores e índice de diversidade em cada categoria de praças: Desmatadas (106, 110, 303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207, 403, 404, 1005 Sul); e Não Desmatadas S/Paisagismo (304, 406 Norte e 208, 1105 Sul) das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO.

Praças	Desmatadas	C/ Paisagismo	S/ Paisagismo
Riqueza (S)	75	59	47
Total de árvores (N)	1373	362	610
Índice de Shannon (H')	2,70	3,24	2,84

Fonte: Elaborada pela autora.

6.3 Índice de Similaridade

As praças que apresentaram maior similaridade foram as não desmatadas com e sem paisagismo, e as menos similares as desmatadas sem paisagismo.

Tabela 3: Índice de similaridade de Jaccard (j) em cada categoria de praças: Desmatadas (106, 110, 303 Norte e 204 Sul); Não Desmatadas C/ Paisagismo (207, 403, 404, 1005 Sul); e Não Desmatadas S/Paisagismo (304, 406 Norte e 208, 1105 Sul), das quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO.

Praças	Índice de Similaridade (j)
Desmatadas – C/Paisagismo	0,343
Desmatadas – S/Paisagismo	0,207
C/Paisagismo – S/ Paisagismo	0,418

Fonte: Elaborada pela autora.

Um total de 31 espécies arbóreas foram comuns entre as praças com e sem paisagismo, sendo sua maioria espécies nativas do cerrado: *Anacardium occidentale* (Caju), *Anacardium microcarpum* (Cajui), *Mangifera indica* (Manga), *Annona classiflora* (Araticum), *Aspidosperma macrocarpon* (Guatambu-do-cerrado), *Handroanthus serratifolius* (Pau D'arco), *Tabebuia impetiginosa* (Ipê Roxo, Ipê Rosa), *Caryocar brasiliensis* (Pequi), *Kielmeyera lathrophyton* (Pau-santo), *Andira cuyabensis* (Fruta de morcego), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira-preta), *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Dalbergia miscolobium*

(Jacarandá do cerrado), *Dimorphandra mollis* (Fava-d'anta), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do cerrado), *Parkia platycephala* (Fava de bolota), *Plathymenia reticulata* (Vinhático), *Tachigali aurea* (Carvoeiro), *Tachigali rubiginosa* (Cachamorra), *Vatairea macrocarpa* (Amargoso), *Byrsonima pachyphylla* (Murici-ferrugem), *Byrsonima verbacifolia* (Muricizão), *Eriotheca gracilipes* (Paineira Lisa), *Eriotheca pubescens* (Paineira peluda), *Azadirachta indica* (Niin Indiano), *Myrcia fallax* (Guaramirim), *Psidium guajava* (Goiaba), *Ferdinandusa elliptica* (Brinco-d'água), *Pouteria ramiflora* (Abiu), *Qualea grandiflora* (Pau terra folha grande), *Qualea parviflora* (Pau terra da folha miúda).

6.4 Estimativa de cobertura arbórea

As praças Desmatadas (204 Sul, 106 Norte, 110 Norte e 303 Norte) apresentaram valores de cobertura arbórea variando entre 15,92 a 42,32 (Tabela 4). As praças com paisagismo também apresentaram valores que variaram entre 15,53 a 41,54. A categoria sem paisagismo, apresentou a maior variação para cobertura arbórea, onde a praça da 208 Norte apresentou 96,08 e a praça de 406 Norte que apresentou somente 14,1 para a estimativa de cobertura arbórea. No entanto, a cobertura arbórea média foi muito superior nas praças não desmatadas sem paisagismo (CA médio= 46,87), com relação as desmatadas (CA médio= 29,53) e não desmatadas com paisagismo (CA médio= 29,19).

Tabela 4: Estimativa de cobertura arbórea para cada categoria de praças: Desmatadas, Não Desmatadas C/ Paisagismo e Não Desmatadas S/Paisagismo da quadras urbanizadas do Plano Diretor Urbano de Palmas-TO

Local (Quadra)	Área Praça (ha)	Nº de arvores	Cobertura Arbórea (CA)
Desmatadas			
204 Sul	3,25	536	41,23
106 Norte	2,77	469	42,32
110 Norte	3,62	270	18,64
303 Norte	1,57	100	15,92
C/Paisagismo			
207 Sul	0,68	113	41,54
403 Sul	1,0	123	30,75
404 Sul	0,38	44	28,94
1005 Sul	1,32	82	15,53
S/Paisagismo			
208 Norte	2,68	103	96,08
304 Norte	1,12	249	55,58
406 Norte	2,5	141	14,1
1105 Sul	1,38	120	21,73

Fonte: Elaborada pela autora.

6.5 Papel socioambiental das praças

Em geral o total de árvores por praça foi elevado e a média variou substancialmente entre as categorias, sendo maior nas praças desmatadas (343 árvores/prança), seguido das praças não desmatadas sem paisagismo (152 árvores/prança) e com paisagismo (90 árvores/prança).

7 DISCUSSÃO

7.1 Composição e Distribuição

As praças que sofreram intervenção paisagística, possuem todas as espécies dentro da faixa recomendada por Milano e Dalcin (2000), com relação ao número de indivíduos que a espécie deve conter na arborização. O percentual sugerido é de 10 a 15 % do total de indivíduos, o que é providencial para evitar epidemias que coloquem em risco a arborização local. As demais categorias também respeitam o percentual sugerido pelos autores.

No planejamento da arborização urbana em praças, áreas verdes e canteiros centrais deve-se evitar o predomínio de uma única espécie. A presença de situações onde há o domínio de uma única espécie arbórea gera implicações e pode comprometer a biodiversidade do ecossistema onde a cidade está inserida, pois a diversidade da vegetação mostra-se importante na manutenção do equilíbrio biológico (PEREIRA *et al.*, 2005).

Ainda que algumas quadras tiveram sua cobertura vegetal nativa total ou grandemente suprimida nos primeiros estágios de construção e urbanização da cidade, negligenciando a importância da cobertura vegetal (FIGHERA, 2005), muitas ainda mantem preservados, em maior ou menor grau, remanescentes de vegetação nativa de extrema importância socioambiental (PINHEIRO *et al.*, 2018).

O pequi (*Caryocar brasiliense*) espécie muito presente em todas as praças, além de ser uma árvore nativa, de extrema importância ecológica e ambiental, também possui importância sociocultural, pois é amplamente utilizada como recurso alimentar e tem forte valor afetivo e simbólico para a população local (PINHEIRO *et al.*, 2018). As espécies nativas autóctones possuem uma série de atributos que vão além daqueles benefícios geralmente conferidos à arborização urbana (MCPHERSON *et al.*, 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; PINHEIRO *et al.*, 2018), além de promover o resgate histórico, cultural e proporcionar uma maior identidade à arborização das cidades (PINHEIRO *et al.*, 2018).

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). 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/TO. 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.

7.2 Índice de Diversidade

O planejamento da arborização urbana deve privilegiar o aumento da diversidade de espécies autóctones nativas do cerrado, para que exista a interligação com outros espaços verdes arborizados, assim o plano de arborização urbana pede cautela no plantio de espécies exóticas (PALMAS, 2015).

Alguns indivíduos exóticos são espécies remanescentes ou inseridas no período após o desmatamento, ocorrido com o crescimento urbano. Outra elevada proporção, provavelmente é proveniente de plantio (voluntário) irregular dos moradores com intuito de arborizar, pois é uma prática comum da população brasileira, oriundo do desconhecimento, motivo favorável para a consagração de espécies exóticas.

Segundo Lindenmaier e Dos Santos (2008) o uso de espécies exóticas em áreas verdes urbanas, se dá em parte por tendências paisagísticas, onde exemplificam que desde o período colonial era passível de se encontrar indivíduos de grande beleza paisagística. No Brasil se tem o costume de utilizar espécies exóticas na arborização de praças, jardins e ruas (SANTOS *et al.*, 2013), esse hábito tem possibilitado a inserção e proliferação de espécies exóticas e invasoras.

Nas praças desmatadas foram encontradas algumas espécies com capacidade invasora como *Corymbia sp.* (Eucalipto), *Psidium guajava* (Goiaba), *Syzygium cumini* (Jamelão). Já a *Corymbia sp.* (Eucalipto), *Psidium guajava* (Goiaba) *Murraya paniculata* (Murta) foram observadas nas praças com ou sem paisagismo com um pequeno percentual cada (INSTITUTO HÓRUS, 2019).

As espécies invasoras agem neutralizando o ambiente em que está inserida e com potencial de excluir espécies nativas, assim aumentando a proliferação de árvores exóticas, dessa forma a substituição de comunidades com elevada diversidade por comunidades monoespecíficas, tende a acontecer gradativamente, atingindo não só a flora, mas também a fauna, obrigando os animais migrarem para outros locais em busca de alimento (MMA, 2019).

Nas praças sem e com paisagismo existe o predomínio de espécies nativas como o caso do pequi, cachamorra e pau terra da folha larga entre as cinco mais frequentes. Nas quadras desmatadas o pinheiro (espécie exótica) aparece com maior frequência 28 %, apesar desse grande índice, a soma de duas espécies nativas se igualam a este percentual. As espécies nativas possuem maior capacidade a se adaptarem as condições do clima e solo, contém maior resistência a pragas e doenças, contribuindo para conservação da biodiversidade local, garantindo benefícios ecológicos ao propiciar abrigo e alimentos para insetos, aves e mamíferos, certificando a sua conservação (ISERNHAGEN; BOURLEGAT; CARBONI, 2009).

7.3 Índice de Similaridade

As praças desmatadas, tiveram sua cobertura arbórea modificada durante o processo de implantação da cidade de Palmas, onde extensas áreas de vegetação nativa foram removidas para construção da infraestrutura urbana, embora exista pouca diversidade de espécies apresentam uma elevada riqueza. Possuem fitofisionomia com predomínio de espécies típicas exóticas, com árvores entre 8 e 15 metros de altura, tendo as espécies *Pinus sp.* (pinheiro), *Anacardium occidentale* (caju), *Syzygium cumini* (jamelão) em maior quantidade, fato que ser justificado pelos plantios aleatórios, não havendo um planejamento que priorizasse a diversificação da arborização.

As praças sem paisagismo, mantém a sua cobertura arbórea original formando um dossel mais ou menos denso, tendo como espécies típicas o Pequi (*Caryocar brasiliense*), a Cachamorra (*Tachigali rubiginosa*), Pau Terra da Folha Larga (*Qualea grandiflora*) entre outras.

As praças com tratamento paisagístico foram implantadas em diferentes épocas, havendo uma variação no paisagismo, composição e distribuição das espécies. Essas praças apresentaram um menor número de indivíduos arbóreos, porém com maior diversidade, quando comparadas a praças que não sofreram tratamento paisagístico e desmatadas.

Conforme Galvin (1999), a base para o desenvolvimento sustentabilidade da arborização urbana consiste não apenas na escolha das espécies, mas também na melhoria da diversidade arbórea, e que a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana é relevante para garantir a fitossanidade das espécies. Nas quadras, as praças que passaram por processo paisagístico estariam então cumprindo a premissa de que um ambiente com maior diversidade biológica seria responsável por diversas funções no equilíbrio do meio urbano.

Analisando a formação das espécies arbóreas nas praças implantadas e naturais, verifica-se uma pequena divergência entre elas. O que nos permite comparar e entender as mudanças ocorridas na arborização em seu estado natural, para um planejamento paisagístico, evidenciando como varia a composição das espécies entre as diferentes categorias de praças.

No geral as praças apresentaram um conjunto de espécies nativas com elevado valor ecológico, socioeconômico e ornamental para emprego no paisagismo urbano, algumas espécies com capacidade alimentícia como *Anacardium occidentale* (Caju), *Anacardium microcarpum* (Cajui), *Acrocomia aculeata* (Macaúba), *Diospyros hispida* (Caqui do Cerrado), *Inga laurina* (Ingá Branco), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá do Cerrado). Apenas nas praças com paisagismo *Annona classiflora* (Araticum), *Annona coriácea* (Marolo) entre outros, outro ponto relevante é que espécies do cerrado produzem frutos atrativos para a fauna e aproximadamente metade das espécies de vertebrados do bioma (aves, mamíferos não-voadores e morcegos) se alimenta constantemente ou parcialmente desses frutos (PINHEIRO, *et al.*, 2018).

O adequado manejo das praças urbanizadas garantem melhorias consideráveis para a qualidade ambiental das quadras residenciais de Palmas/TO, a estrutura urbana possui características específicas e a arborização deve ser selecionada de maneira a proporcionar os maiores benefícios, avaliando o custo-benefício de cada espécie de maneira a sanar os impactos negativos, incrementando a diversidade biológica e com isso o número de espécies vegetais úteis para a fauna e para a população local. Além disso manteria estes ambientes estruturalmente mais próximos de seu estado natural.

7.4 Estimativa de cobertura arbórea

As praças de Palmas-TO variam muito de tamanho e também na quantidade de árvores, independente de terem sido desmatadas ou não, ou conter paisagismo o fato é que a literatura destaca. Simões *et al.* (2014), afirma que bairros onde possuem predomínio de atividade comercial e recomendado que se tenha no mínimo CA de 30 %, e já nos bairros com predomínio

residencial o recomendado seria de no mínimo 50 %. O motivo pelo qual as praças possuem formas e dimensões variadas estão relacionadas ao projeto original da cidade, onde 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

7.5 Papel socioambiental das praças

Com relação as praças das quadras urbanizadas de Palmas/TO, mesmo sendo desmatadas, com e sem paisagismo, são praças que oferecem, em seus aspectos físicos quadras de esportes, aparelhos de musculação, parquinhos e acessibilidade, em aspectos socioambientais, sombra, oxigênio, sequestro de carbono e biodiversidades.

Outro ponto é que as praças desmatadas como demonstrado é composta em sua maioria por espécies exóticas, como o pinheiro *Pinus sp* e eucalipto *Corymbia sp*, espécies que propiciam sombra aos moradores da região, logo as praças possuem um embelezamento diferenciado ao contar com esse tipo de espécies.

As praças com e sem paisagismo são áreas com menor número de árvores, porém possuem uma maior abundância de árvores, elas também possuem mais espécies nativas e maior potencial para atração da fauna e frutos consumidos pela população, (ROCHA *et al.*, 2013). Espécies como o Pequi (*Caryocar brasiliense*), Caju (*Anacardium occidentale*), o Murici-ferrugem (*Byrsonima pachyphylla*), o Araticum (*Annona classiflora*), são espécies frutíferas potencialmente utilizadas pela população que garantem a sua permanência nas praças, além disso, ao atraírem a fauna propicia a conservação dessas e diversas outras espécies.

De modo geral todas as praças acabam cumprindo sua função social, umas mais voltadas para sombra e outras para a diversidade local o fato que deve se manter a manutenção dessas áreas e estruturas, pois além de atividades as praças são essenciais para estética local e também garantem a qualidade de vida da população e manutenção da diversidade biológicas, responsáveis por diversos serviços ambientais.

8 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos e da análise das informações, levantadas através das praças de Palmas/TO foi possível observar:

- A arborização das praças possui total de 2.262 indivíduos arbóreos sendo distribuídos nas três categorias de praças, contendo 181 espécies de 73 famílias, conferindo uma considerável diversidade local;
- As praças com e sem paisagismo contem maior índice de espécies nativas, contribuindo assim para um maior equilíbrio com sua região de influência;
- As praças desmatadas contem maior inserção tanto de espécies exóticas do Brasil quanto espécies exóticas do Cerrado, devido seu período de implantação;
- A diversidade de espécies nativas em praças com paisagismo é maior devido à preocupação pública em multiplicar benefícios para a biodiversidade e também para a população, são componentes essencial para o desenvolvimento sustentável, ela auxilia na melhoria da qualidade de vida;
- Com a avaliação da similaridade arbórea das espécies em diferentes tipos de praças, foi possível observar a similaridade entre praças em seu estado natural e com paisagismo, já as praças desmatadas sua heterogeneidade arbórea seja devido seu período de implantação;
- A gestão paisagística ou a sua ausência gerou diferenças no total de arvores por praça;
- Todas as praças de Palmas-TO citadas no estudo estão cumprindo seu papel social ambiental, seja parcialmente ou integralmente, sendo assim o estudo demonstra as vantagens de um bom planejamento das praças públicas, e contribuir para a melhoria dos aspectos socioambiental do ambiente urbano, reduzindo os impactos ocorridos a população e ao meio ambiente.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE JUNIOR, J. H.; LIMA, A. M. L. P. Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, dez., p. 50 - 68, 2007.

AKBARI, H., DAVIS, S., DORSANO, S., *et al.* **Cooling Our Communities. A Guidebook On Tree Planting And Light-Colored Surfacing**. United States Environmental Protection Agency (EPA), Washington, D. C. 1992. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/98z8p10x>. Acessado em 08/09/2020.

ALCANTARA, M. A. DOS R.; VAZQUEZ, G. H. Caracterização paisagística e da frequência de usuários de duas praças centrais de Caraguatatuba/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v. 10, n. 3, p. 38 - 59, 2015.

AZEVEDO, J.; GONÇALVES, A. **Manual de boas práticas em espaços verdes**. Câmara Municipal de Bragança. Portugal, 2010. 174 p.

BARROS, E. F. S. *et al.* Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.34, n.2, p.287–295, 2010.

BARUERI. Prefeitura municipal de Barueri-SP, Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente. **Plano de manejo da arborização viária**. Barueri, SP, 2009. 27 p

BENCHIMOL, J.F.; LAMANO-FERREIRA, A.P.N.; RUIZ, M.S.; GALLARDO, A.L.C.F.; CARNEIRO, A.J.S. **Áreas Verdes Urbanas: Levantamento E Geolocalização De Praças Públicas No Município De São Paulo**. Congresso Cidades Inteligentes, 2014.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 177 p.

BOVO, M. C.; ANDRADE, T. B. **Produção do Espaço histórico-cultural de Campo Mourão (PR) Brasil: um estudo de suas praças centrais**. 22 de setembro de 2012.

BRASIL. **Artigo 99 da Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília 2002. Acesso em 3mar.2020.

BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO, 4., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992.p. 39-52.

DETZEL, V.A. **Arborização Urbana: importância e avaliação econômica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, & ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4; . Anais. Prefeitura Municipal de Vitória, Vitória, 1992a. p.39-52.

DIAS JÚNIOR, N. S. Direito fundamental do cidadão à praça pública e a limitação de seu uso quando destinada para fim impróprio. **Texto online in Silveira Dias Advocacia**, 2020. Disponível em: <https://silveiradias.adv.br/direito-fundamental-do-cidadao-praca-publica-e-limitacao-de-seu-uso-para-outro-fim>. Acessado em: 08/09/2020.

DIAS, J.; DA FONTE, M. A.; BAPTISTA, R.; MANTOANI, M. C.; HOLDEFER, D. R.; TOREZAN, J. M. D. **Invasive alien plants in Brazil: a nonrestrictive revision of academic works Natureza e Conservação**, 11(1), 31-35, 2013. doi: 10.4322/natcon.2013.004.

DUARTE, P. TAÍSE ERNESTINA; SOARES ANGEOLETTO, FABIO HENRIQUE; CORREA SANTOS, JEATER WALDEMAR MACIEL; LEANDRO, DELEON DA SILVA; BOHRER, JOÃO FERNANDO COPETTI; VACCHIANO, MARCELO CAETANO; LEITE, LEANDRO BERNARDO. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em Questão**, vol. 15, núm. 40, 2017.

DWYER, J. F.; NOWAK, D. J.; NOBLE, M. H., 2003. **Sustainable urban forests**. Journal of Arboriculture 29(1): 49-55.

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

FOLEY, J.A.; DEFRIES, R.; ASNER, G.P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S.R.; CHAPIN, F.S.; COE, M.T.; DAILY, G.C.; GIBBS, H.K.; HELKOWSKI, J.H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E.A.; KUCHARIK, C.J.; MONFREDA, C.; PATZ, J.A.; PRENTICE, I.C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P.K. **Global Consequences of Land Use**. Science, v.309, p.570 - 574. 2005, 22 de Julho 2005.

FLORA DO BRASIL 2017 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 15 jul. 2020

GALVIN, M. F. A methodology for assessing and managing biodiversity in street tree populations: a case study. **Journal of Arboriculture**, v.25, n.3, p. 124-128, 1999
GEOPALMAS. **Sistema de Informações Geográficas de Palmas**. Disponível em:<<http://geo.palmas.to.gov.br>>. Acesso em jun. 2020.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos Geográficos**: Rio Claro, ano 1.v.1, p.1929. 2003. Disponível em:

<<http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/a%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nos%20centros%20urbanos.pdf>> Acesso em: 15 de nov. de 2020.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 86. P. 235–245, 2013.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 3).

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana**: implantação e manejo. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 201 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 4).

GRENHA, R. O ensino da arborização urbana na escola de Agronomia da UFRRJ. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EBA, 1997.

GRIMM NB, FAETH SH, GOLUBIEWSKI NE, *et al.* **Mudança global e ecologia das cidades**. *Ciência* **319**: 756 – 60. 2008.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. **PAST - Palaeontological statistics**. 2001. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>. Acesso em 20 out. 2020.

HARDER, I.C.F. **Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de Vinhedo (SP)**. 2002. 122p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

IBGE -INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Demográfico**. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial.html>. Acesso em 24 de Março 2020.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil**. Florianópolis/SC. Disponível em:<<http://i3n.institutohorus.org.br/www>>. Acesso em: 30 de mar. 2020.

ISERNHAGEN, INGO; BOURLEGAT, JEANNE M.G. LE; CARBONI, MARINA. **Trazendo a Riqueza Arbórea Regional para Dentro das Cidades: Possibilidades, Limitações E Benefícios**. 2009 Disponível em <

http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo73-versao_publicacao.pdf > Acesso em 23 de ago. de 2019.

JIM, C. Y. & SHAN, X. (2013). **Socioeconomic effect on perception of urban green spaces in Guangzhou, China.** *Cities*, 31, 123-131.

KUHLMANN, M.; RIBEIRO, J. F. **Evolution of seed dispersal in the Cerrado biome: ecological and phylogenetic considerations.** *Acta Botanica Brasilica*, 30(2), 271-282, 2016. doi: 10.1590/0102-33062015abb0331 .

LAERA, L. H.N. **Valoração econômica da arborização: a valoração dos serviços ambientais para eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano.** 2006. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. Disponível em: <? select_action=&co_o bra=32038>. Acesso em: 01 nov. 2020.

LANG, E. Como fazer sombra na entrada da casa. **Folha de São Paulo**, 2000 Acesso em: 10 set. 2020.

LEAL, L. **Custos das árvores de rua – estudo de caso: cidade de Curitiba – PR.** 2007. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

LINDENMAIER, D. de S.; SANTOS, N. O. dos. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS – Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas Botânicas**, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, n. 59, p. 307-320, 2008.

LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 384p.

LORENZI, H. 2016. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas – plantio direto e convencional.** 7ed. Instituto Plantarum, São Paulo. 383p

MACHADO, Paulo Afonso Leme, **Direito ambiental brasileiro**, 21^a ed. Ver Ampliada e atualizada, 2013.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, J. A. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** , Piracicaba, Vol. 1, n. 1, dez., p. 10-18, 2006.

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

MARGALEF, R. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. **Investigación Pesquera**, Barcelona, v.3, p. 99-106, 1956.

MARTINO, Giovana. Praça **Triumfalnaya. Buromoscow** 11, Abr 2019 Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/887257/praca-triumfalnaya-buromoscow>>. Acesso em: 11 set. 2020.

MARTINS, B. O. Dinâmica populacional e temperatura do ar: Mudanças no padrão térmico na cidade de Goiânia- Go. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p. 319-330, 2012.

MCPHERSON, E. G.; VAN DOORN, N.; GOEDE, J. **Structure, function and value of street trees in California**, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, 17, 104–115, 2016. doi: 10.1016/j.ufug.2016.03.013

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá - PR**. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba -PR.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light,2000. 131p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Site oficial do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br>> Acesso em 14 Ago.2019.

MOTTA, G.L.O. Inventário da arborização urbana. **Ação Ambiental: Arborização Urbana**, v.2, n.9, p11-13, 2000.

MULLER, J. **Orientação básica para o manejo de arborização urbana**. Edições FAMURS. Porto Alegre: Nova Prova, 1998.

OLIVEIRA, C. (2004). **O ambiente urbano e a formação da criança**. São Paulo, SP: Aleph

OMS- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - prática das políticas sobre cidades. <https://www.who.int/about/what-we-do/thirteenth-general-programme-of-work-2019---2023> Acesso em 5 de jun.2020

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS . **Declaração universal dos direitos humanos da ONU.** www.onu-brasil.org.br/documentos/direitos-humanos.php Acesso em 17 nov. 2020.

PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas:** Planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

PALMAS, Prefeitura Municipal de. **Diagnóstico da Arborização urbana de Palmas - DAP.** Palmas, 2015,372p.

PALMAS, Prefeitura Municipal de. **Plano de Arborização Urbana de Palmas - PMP.** Palmas, 2016

PALMAS. Lei nº 400, de 02 de abril de 2018. **Plano Diretor Participativo do Município de Palmas-TO.** Palmas, TO, 02 abr. 2018. Disponível em: <<http://diariooficial.palmas.to.gov.br/media/diario/1969-suplemento-1-2-4-2018-22-746.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.

PAZ, L. H. F. **A influência da vegetação sobre o clima urbano de Palmas/TO.** 2009.169 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2009. Disponível em:< <http://repositorio.unb.br/handle/10482/7597?mode=full>> Acesso em: 24 abril .2020.

PEREIRA, G.A.; MONTEIRO, C.S.; CAMPELO, M.A.; MEDEIROS, C. **O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade da avifauna silvestre, na arborização pública: o caso do Recife.** Atualidades Ornitológicas, v. 1, p. 10-18. 2005

PINHEIRO,R.T.; MARCELINO,D.G;MOURA,D.R. **Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância naconservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins** 2018.

QUINTAS, A.V.; CURADO, M.J. The Urban Green Network as a quality of life promoter. In: BREUSTE, J.; KOZOVÁ, M.; FINKA, M. (Ed.). **European Landscapes in Transformation: Challenges for Landscape Ecology and Management** Proceedings from the European IALE Conference. Bratislava, University of Salzburg. Slovak University of Technology. Comenius University, 2009. p. 288-292.

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. Acesso em: 01 set. 2019.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2002.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAUJO, M. A. da M.; ARAUJO R. S. dos R. M. **Caracterização físico-química e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado piauiense**. Revista Brasileira de Fruticultura, 35(4), 933-941, 2013.

SAMPAIO, A. C. F.; ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá -PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, mar. p. 37 -57, 2008.

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

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**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 2005. 45p.

SEPLAN . **Base de dados cartográficos de Tocantins**. Secretaria do Planejamento e Orçamento. Arquivos Digitais. 2013.Acesso em fer.2019.

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

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002.

SILVA, S. P. A. **Levantamento qualiquantitativo da arborização urbana das regiões III, IV, VIII e IX da cidade de Mineiros, em Goiás**. 2006. 78 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdades Integradas de Mineiros, Mineiros – GO, 2006.

SIMÕES, L. O. C.; MAROTTA, H. R.; PIRES, B. B. M.; COSTA, A. J. S. T. **Arborização urbana no Rio de Janeiro (RJ): proposta de manejo e intervenção urbanística do poder público.** In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro 2014. Anais...

SOARES, M. P. **Verdes urbanos e rurais:** orientação para arborização de cidades e sítios campestres. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242 p.

SVMA. SECRETARIA DO VERDE E MEIO AMBIENTE. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo.** 2008. Disponível em: <<http://www.atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 16 novembro. 2019.

TAKAHASHI, L. Y. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1. 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: PMV/SMMA, p. 119-124, 1992.

TEIXEIRA, L. R. C. A formação de Palmas. **Revista UFG**, nº 6, 2009, 9p.

TERRA, C G. **O jardim no Brasil no século XIX:** Glasiou revisitado 2.ed rio de janeiro EBA, 2000. < <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/6184/1/416325.pdf>> acesso em 10 novembro 2019.

TERRA, C G. **O jardim no Brasil no século XIX:** Glasiou revisitado 2.ed rio de janeiro EBA, 2004. < <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/6184/1/416325.pdf>> acesso em 01 de outubro 2019.

THE PLANT LIST 2017. **A Working list of all plant species**, disponível em <http://www.theplantlist.org/> Acesso em 24 nov.2020.

VASCONCELLOS, Rodrigo Botelho de Hollanda. **A Sintaxe Espacial como Instrumento de Análise da Dualidade Mórfica de Palmas.** 2006. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19309/1/2006_RodrigoBotelhoDeHollandaVasconcellos.pdf>. Acesso em: 21 out. 2019.

VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 679-686, 2006.

WESTPHAL, L. N. Urban greening and social benefits: a study of empowerment outcomes. **Journal of Arboriculture, Champaign**, v. 29, n. 3, may, p. 137-147, 2003.

YUE J. C.; CLAYTON, M. K. A Similarity measure based on species proportions. **Communication in statistics-Theory and Methods**, v 34, n.11, p 2123-2131, 2005

ZIMMERMANN, C. **A Praça: Um espaço de Lazer** 2015. <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3385/A%20Pra%C3%A7a%20Um%20espa%C3%A7o%20de%20Lazer.pdf?sequence=1> Acesso em de julho de 2019.