

DIAGNÓSTICO ARBÓREO-ARBUSTIVO NOS CANTEIROS CENTRAIS DAS AVENIDAS E PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE ALIANÇA DO TOCANTINS-TO

DIAGNOSIS OF TREE AND SHRUBS IN THE CENTRAL BANKS OF THE AVENUES AND PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION OF THE TREE PLANTATION PLAN IN THE CITY OF ALIANÇA DO TOCANTINS-TO

Dário Rabêlo¹, Romualdo Júlio Cavalcante Wanderley¹, André Ferreira dos Santos²,
Marcos Giongo³, Patrícia Aparecida de Souza⁴

RESUMO

O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) é um documento oficial do município que legitima e descreve as ações relacionadas às árvores. Objetivou-se realizar um diagnóstico da situação atual da arborização nos canteiros centrais das principais avenidas em Aliança do Tocantins, assim servir como subsídio para elaboração do PMAU da cidade. A área estudada tem um comprimento de 2.434,80 m, composto por 30 canteiros centrais, onde foi feito um censo de forma linear e de caráter quali-quantitativo, visando à coleta das características das espécies e do meio. Encontraram-se 218 indivíduos, a maior parte dos indivíduos é considerada jovem, distribuídos em 12 famílias, 24 gêneros e 28 espécies, sendo 11 exótica e 17 nativas, com dominância da espécie *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo). Quase todos com o diâmetro de copa menor ou igual a 10 m e condições sanitárias boas e satisfatórias; e a maioria com a primeira bifurcação até 1,80 m. Constatou-se maior parte dos canteiros e avenidas largos, com poucas fiação aéreas e serviços subterrâneos, mas quase metade deles apresenta déficit de arborização. Portanto, é essencial a criação do PMAU, que permitirá a implementação, manutenção e gestão das árvores na cidade e, consequentemente, eliminação ou diminuição desses problemas encontrados.

Palavras-chave: Censo; Árvore; Legislação; Benefícios ambientais.

ABSTRACT

The Urban Forest Management Plan (UFMP) is an official municipal document that legitimizes and describes actions related to trees. The objective was to carry out a diagnosis of the current situation of urban forest in the medians of the main avenues in Aliança do Tocantins, thus serving as a subsidy for the preparation of the city's UFMP. The studied area has a length of 2,434.80 m, consisting of 30 central beds, where a linear census was made with complete intensity and of a qualitative and quantitative nature, aiming to collect the characteristics of the species and the environment. 218 individuals were found, most individuals are considered young, distributed in 12 families, 24 genera and 28 species, 11 exotic and 17 native, with dominance of the species *Handroanthus impetiginosus*. Almost all with a crown diameter less than or equal to 10 m and good and satisfactory sanitary conditions; and the majority with the first fork up to 1.80 m. Most of the flower beds and avenues were found to be wide, with few overhead wires and underground services, but almost half of them have a lack of trees. Therefore, it is essential to create the UFMP, which will allow the implementation, maintenance and management of trees in the city and, consequently, the elimination or reduction of these problems encountered.

Keywords: Census; Tree; Legislation; Environmental benefits.

Recebido em 22.02.2025 e aceito em 29.07.2025

1 Engenheiros Florestais pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi, TO. Email: dario.rabelo31@gmail.com, romualdo.wanderley@univates.br

2 Engenheiro Florestal. Doutor. Professor Titular da Universidade Federal do Tocantins. Gurupi/TO. Email: andrefs@mail.uft.edu.br

3 Engenheiro Florestal. Doutor. Professor Titular da Universidade Federal do Tocantins. Gurupi/TO. Email: giongo@uft.edu.br

4.Engenheira Florestal. Doutora. Professora da Universidade Federal do Tocantins. Gurupi/TO. Email: patriciaapsouza@uft.edu.br



INTRODUÇÃO

O termo arborização urbana pode ser substituído pelo termo floresta urbana, que é definida como toda cobertura vegetal situada dentro do perímetro urbano, englobando as árvores, os arbustos, as palmeiras e outras (BIONDI, 2015). Conforme a autora, ela pode ser classificada em floresta urbana particular (composta pela maioria de áreas residenciais) e floresta urbana pública (composta pela arborização de ruas, canteiros centrais, calçadas).

Nas áreas urbanas, a presença de vegetação desempenha inúmeros serviços ecossistêmicos que trazem benefícios ecológicos. Dentre eles, os canteiros podem formar conexões entre as demais áreas verdes e ruas arborizadas, formando corredores e criando oportunidades para o enriquecimento da biodiversidade (PEREIRA et al., 2020).

O vegetal atuará, como exemplos, na tutela do bem-estar e da qualidade de vida das presentes e futuras gerações (MPEPR, 2018); na regulação climática local, na atenuação das poluições atmosférica, sonora e visual (FARES et al., 2020). O que torna as árvores elementos indispensáveis para a promoção de cidades mais humanas e sustentáveis (DASSOW; GESING, 2024).

Os divisores ou separadores de pistas (canteiros centrais) são estruturas muito especiais no ambiente urbano, podendo apresentar como espaços simples, compostos de apenas um canteiro e, também, como espaços complexos, compostos de, além do canteiro, passeios e até áreas de convívio (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

Conforme Gonçalves e Paiva (2004), os canteiros centrais representam espaços significativos para arborização urbana, sendo que a maioria deles, sobretudo em avenidas, em especial os de acesso ao centro, apresenta pouca largura e, por isso, restringem muito a escolha de espécies. Porém, segundo os autores, há os de maior largura que permitem mais de uma árvore lado a lado, chegando a admitir até uma função de bem-estar social.

Para o estabelecimento de normas, as leis são de suma importância, já que com elas o poder público tem como administrar os bens e os serviços sob sua responsabilidade e, além disso, os cidadãos têm base legal para cobrar o que as determinam. Pensando nisso, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, ressaltou que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, ela impôs ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Neste contexto, para complementação dessa Lei maior, a Lei nº 512/2011 foi aprovada no município de Aliança do Tocantins, dispondo acerca do Plano Diretor da tal cidade, sendo que uma das principais preocupações dele é a melhoria da qualidade de vida de seus municíipes. Nela, em seu art. 16, dentre as ações estratégicas para a política do meio ambiente, prevê, no seu inciso VIII, a implementação do Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) (ALIANÇA DO TOCANTINS, 2011).

O PMAU é um documento oficial do município que legitima e descreve as ações pertinentes à gestão, implantação, plantio, manutenção e monitoramento das árvores, servindo

para intervir na arborização já existente e atuar em áreas que ainda não possuem arborização (MPEPR, 2018). Conforme o Ministério Público do Estado do Paraná (MPEPR), o plano trata-se, além de uma obrigação legal, de um instrumento eficiente de gestão municipal cuja aplicação resulta invariavelmente na melhoria da qualidade de vida por meio da aplicação responsável dos recursos públicos disponíveis.

Para elaboração do PMAU, antes o poder público tem que ter em mãos um diagnóstico da atual situação da arborização, tanto das características dendrométricas dos vegetais presentes nas praças, nas calçadas, nos canteiros centrais, quanto do espaço disponível onde os mesmos se encontram. Ela deve ser o resultado de um planejamento criterioso, priorizando a flora nativa, bem como considerando as características dos vegetais e do meio que fazem parte do ambiente urbano, para assim garantir que não haverá conflitos futuros entre o desenvolvimento das árvores e a infraestrutura construída (MORAES; MACHADO, 2014).

Portanto, para o sucesso, dependerá inicialmente da realização de inventário ou censo, já que por meio dele conhecerá a situação do patrimônio arbóreo e do meio, bem como poderá identificar as necessidades de manejo. Ou seja, com esse instrumento fornecerá um diagnóstico do estado que se encontra a arborização e, consequentemente, influenciará, inclusive, na política para alocação dos recursos públicos (SILVA; GONÇALVES; PAIVA, 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi para obter um diagnóstico do estado atual da arborização presentes nos canteiros centrais das principais avenidas na cidade de Alianças do Tocantins, sendo as avenidas Marechal Rondon, Bernardo Sayão, Central (lado direito da rodovia federal, BR-153, sentido norte), e da avenida Central que fica do outro lado da rodovia já citada. Assim, servirá de subsídio para o poder público quando for elaborar o Plano Municipal de Arborização Urbana da cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Município da área de estudo

O trabalho ocorreu no município de Aliança do Tocantins, localizado na região centro-sul do Estado do Tocantins (Figura 1), à margem da rodovia federal (BR-153), na região norte do Brasil, com coordenadas geográficas da sede municipal a uma latitude -11°18'22" sul e a uma longitude 48°56'09" oeste, estando a uma altitude média de 333 metros. Encontra-se cerca de 181 km de distância da Rodoviária de Palmas, capital do Estado, situado no bioma cerrado e com clima do tipo C2wA'a' - clima úmido subúmido com moderada deficiência hídrica, conforme o método de Thornthwaite (SEPLAN, 2017).

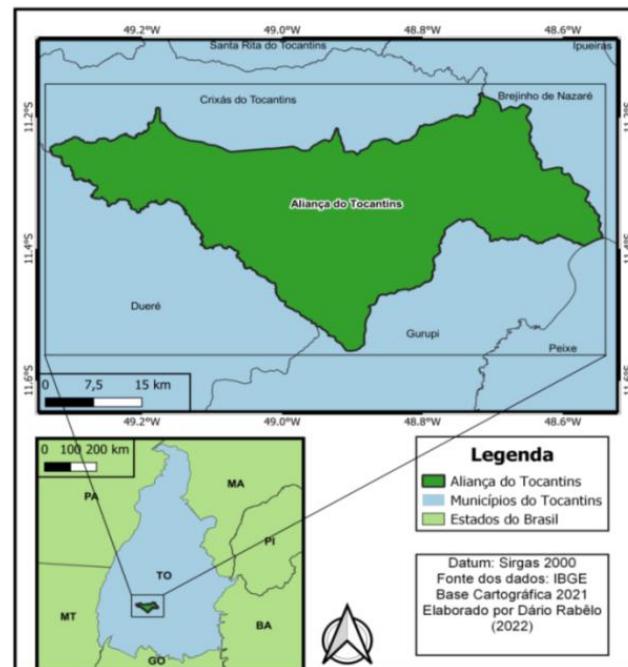


Figura 1. Localização geográfica do município de Aliança do Tocantins na região centro-sul do Estado do Tocantins

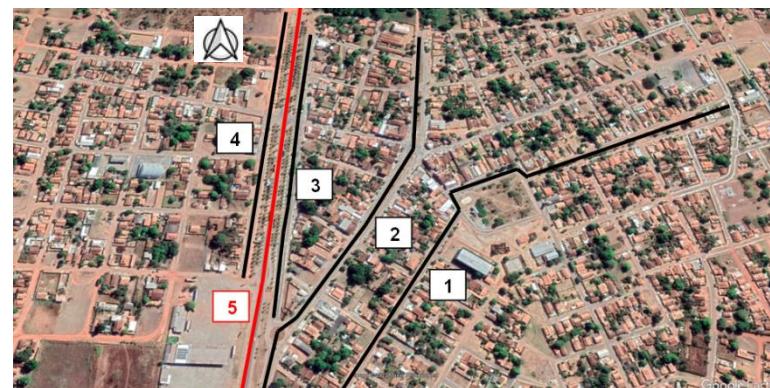
Figure 1. Geographic location of the municipality of Aliança do Tocantins in the south-central region of the State of Tocantins

O clima em Aliança do Tocantins é do tipo tropical com duas estações bem definidas, sendo cinco meses quase secos, entre os meses de maio e setembro, com uma temperatura variando entre 21 e 35 °C (precipitação média de 11,20 mm), e sete meses de chuva entre os meses de outubro e abril, com uma temperatura oscilando entre 22 e 33 °C (precipitação média de 220,57 mm) e com uma pluviosidade média anual de 1.600 mm (CLIMATEMPO, 2025).

Sua população residente estimada em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi de 5.147 pessoas, com uma área territorial de 1.580,999 km², correspondendo a uma densidade demográfica de 3,26 hab/km² no ano de 2022 (IBGE, 2022).

Detalhamento da área estudada

As áreas de estudo deste trabalho totalizaram 2.434,80 m de extensão, sendo todos os trechos dos canteiros centrais (divisores ou separadores de pistas) presentes ao longo das quatro principais avenidas da região central do município de Aliança do Tocantins, sendo elas: “Marechal Rondon”; “Bernardo Sayão”; “Central” (lado direito da rodovia Belém-Brasília, sentido norte); e, também, “Central”, ficando do lado esquerdo dessa rodovia, a qual é conhecida popularmente como BR-153. Essas avenidas totalizaram um percurso, no sentido longitudinal, de 3.405 m de comprimento (Figura 2).



Fonte: Google Earth (2024). Adaptado por RABÉLO, D.

Figura 2. Localização das áreas estudadas dentro do perímetro urbano, avenidas: Marechal Rondon (1); Bernardo Sayão (2); Central - lado direito da BR-153 (3); Central – lado esquerdo da BR-153 (4); e BR-153 (5)

Figure 2. Location of the areas studied within the urban perimeter, avenues: Marechal Rondon (1); Bernardo Sayão (2); Central - right side of BR-153 (3); Central – left side of BR-153 (4); and BR-153 (5)

A avenida Marechal Rondon, dentre elas, sendo a de maior em extensão, cerca de 1.370 m, os trechos dos canteiros estão presentes no decorrer de 953 m, visto que os restantes da avenida (30,44%) não possuem divisores de pista. Nesse percurso tem um total de 9 canteiros, todos, praticamente, no formato de um retângulo e, com uma média aritmética de 77,50 m de comprimento, isto é, correspondendo, só de canteiros, no sentido longitudinal, um total de 697,50 m. Ao longo das margens da avenida, grande parte possui residências, e as outras por loja de móveis, clínicas odontológicas, praça, supermercado, Prefeitura (Anexo I).

No que tange à avenida Bernardo Sayão, tem uma distância de um pouco mais que 828 m, sendo que 66% dela passa a rodovia estadual (TO-070), estabelecendo conexão a rodovia federal (BR-153) no sentido sul. Nela, também, tem um total de 9 canteiros, sendo 1 no formato triangular, 2 em forma circular (rotatória) e os restantes, praticamente, no formato de um retângulo, totalizando 713,80 m de canteiros. Nas suas margens, possuem residências, lojas de construção, correios, farmácia, panificadora, banco, instituição de ensino.

Quanto à avenida Central que fica do lado direito da BR-153, sentido norte, possui 620 m de extensão, com a presença de 6 trechos de canteiros centrais, praticamente todos no formato de um retângulo e tendo uma média de 85,33 m de comprimento. No percurso longitudinal, na margem direita, sentido sul, além de algumas residências, há a presença de uma rodoviária, hotéis, funerária, agência da secretaria da fazenda.

Por fim, a avenida Central que fica do lado esquerdo da Rodovia Belém-Brasília, sentido norte, dentre as outras já citadas, ela é a de menor extensão, tendo um pouco mais que 591 m, também com apenas 6 separadores de pistas, todos no formato de um retângulo e com uma média de 85,25 m. Na sua margem direita, sentido sul, há a presença de borracharia, academia, restaurante, loja de produtos agropecuários, bem como algumas residências. A seguir, na tabela 1, está a identificação dos 30 canteiros estudados, bem como a localização exata de cada um ao longo das avenidas.

Tabela 1. Localização dos canteiros centrais ao longo das principais avenidas no município de Aliança do Tocantins-TO, por localização e extensão total deles

Table 1. Location of medians along the main avenues in the municipality of Aliança do Tocantins-TO, by location and total extension of them

Identificação da avenida e canteiro	Localização (entre ruas ou rotatória)	EC (m)
MR - (CC1; CC2; CC3; CC4; CC5; CC6; CC7; CC8; CC9)	Milton Macêdo e Joaquim Pereira da Costa; esta e José Bispo dos Santos; esta e Abdiel Carvalho Rêgo; esta e Sabino da Silveira; esta e Natanael Carlos Lino; esta e 13 de maio; esta e 15 de novembro; esta e Aurélio; esta e Crispim Pereira de Melo, respectivamente.	697,50
BS - (CC10; CC11; CC12; CC13; CC14; CC15; CC16; CC17; CC18)	Paulo da Silveira e Milton Macêdo; esta e rotatória; rotatória; esta e José Bispo dos Santos; esta e Abdiel Carvalho Rêgo; esta e Natanael Carlos Lino ou David Araújo Rodrigues; rotatória; esta e Anunciato Saraiva do Nascimento; esta e Manuel da Silveira, nessa ordem.	713,80
CD - (CC19; CC20; CC21; CC22; CC23; CC24)	Rotatória e José Bispo dos Santos; esta e Abdiel Carvalho Rêgo; esta e Domingos Lopes; esta e David Araújo Rodrigues; esta e Anita Casemiro; esta e das Bandeiras, respectivamente.	512,00
CE - (CC25; CC26; CC27; CC28; CC29; CC30)	dois e três; esta e quatro; esta e cinco; esta e seis; esta e um; esta e rua não identificada, respectivamente.	511,50
TOTAL		2.434,80

Nota: **MR** = Marechal Rondon; **BS**= Bernardo Sayão; **CD** = Central lado direito; **CE**= Central lado esquerdo; **CC** = Canteiro Central; **EC** = Extensão do canteiro.

Variáveis selecionadas e processo de coleta dos dados

Antes da coleta das informações, foi obtido o endereçamento de cada canteiro pela ajuda de algumas placas de sinalização que estavam presentes nas vias urbanas, bem como, por meio do *Google Maps*, possibilitou a visualização de toda a área da cidade.

O censo teve início no mês de outubro e com o término no mês de dezembro no ano de 2022, de forma linear, ou seja, foram enumerados, em cada um dos trechos dos canteiros centrais ao longo das avenidas, todos os indivíduos da população (vivos e mortos), sendo: mudas, árvores, arbustos e palmeiras. Quanto à sua classificação, foi de caráter qual-quantitativo, abrangendo todos os espécimes encontrados, sendo coletadas suas principais características e do ambiente em torno dos mesmos.

No local, para os registros das características de cada vegetal, usou-se o formulário citado por Silva, Gonçalves e Paiva (2007), que após receber algumas adaptações, forneceu as seguintes variáveis: nome vulgar e científico; família da espécie, identificada mediante consultas bibliográficas, conforme Lorenzi (1992), Lorenzi et al. (1996), bem como em sites especializados (JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2015); e características dendrométricas: diâmetro à altura do peito (DAP), o qual foi mensurado com a fita métrica; altura total e da primeira bifurcação, medidos com a trena ou utilizando a altura dos serviços urbanos como referência, como exemplos: rede de telefone, 5,4 m; fiação de média tensão, 7,2 m; e fiação de alta tensão, 8,2 m (GONÇALVES; PAIVA, 2004); diâmetro da copa, foram coletadas duas medidas, sentido longitudinal e transversal, assim obter o diâmetro médio da copa; e fitossanidade, por meio da análise visual.

No caso do DAP, foi separado em duas classes: menor ou igual a 20 cm e maior e igual a 21 cm (ALMEIDA; NETO, 2010). Visou-se com essa variável em compará-la com outras: altura total; espécimes adultos no local. Referente à altura total dos exemplares, foi dividida em três classes: menor que 1,50 m, consideradas mudas (OLIVEIRA et al., 2017); de 1,50 a 6 m; e maior que 6 m. O motivo de tal critério é por ter conhecimento que, árvores acima de 6 m, dependendo do meio onde vivem, irão necessitar constantemente de técnicas de manejo para adequar-se ao espaço físico disponível (MARTINS et al., 2011).

Acerca da altura da primeira bifurcação, separado em duas classes: menor ou igual a 1,80 m e superior a essa altura citada. A presença dessa característica, acima de 1,80 m, é essencial em árvore para arborização, já que evita problemas, como exemplo, não atrapalha o trânsito de pedestres e veículos sob a área de influência da copa (EMER et al., 2013).

Quanto ao diâmetro da copa, foi separado em duas classes: menor ou igual a 10 m e maior ou igual a 11 m. O motivo da coleta é saber, quando o indivíduo adulto, se haveria algum conflito da copa com a rede de fiação ou construção. Sabe-se que copas maiores proporcionam melhores benefícios, quanto ao fornecimento de sombra e todo um decorrente fator ecológico de relevância nas atuais áreas urbanas (TEIXEIRA; SILVA; TATSCH, 2011).

Por último, o estado fitossanitário teve as seguintes classes: **árvore boa**, o indivíduo apresenta-se vigoroso, sem sinais de pragas, doenças ou danos mecânicos e apresenta a forma características da espécie, não requerendo trabalho de correção; **árvore satisfatória**, apresenta condição e vigor médios para determinado local, podendo apresentar pequenos danos físicos, pequenos problemas de pragas e doenças, ou ainda necessidade de poda corretiva; **Árvore em condição sanitária insatisfatória**, apresenta estágio geral de declínio e pode apresentar severos danos de pragas, doenças ou físicos e, embora não apresenta morte iminente, pode requerer muito trabalho para sua recuperação e; **árvore morta**, devido a danos de pragas, doenças ou físicos, aparenta morte iminente (SILVA; GONÇALVES; PAIVA, 2007).

Sobre os registros das características do meio ou do espaço disponível (ambiente em torno dos indivíduos), foi usado o modelo de formulário apresentado por Gonçalves e Paiva (2004) que, depois de serem adotados alguns ajustes, proveu estas variáveis: largura do canteiro central, da avenida (desconsiderando o meio-fio) e do afastamento da primeira construção (rede de fiação, casas, prédios), mensurados por meio da trena; serviço subterrâneo, presença de fiação aérea e tipo de iluminação, obtidos por meio de análise visual.

No que diz respeito à largura dos canteiros e serviços subterrâneos, este foi dividido em duas classes (presente e ausente); e, aquela, em quatro (menor que 1 m, de 1 a 5 m, de 5 a 10 m, e maior que 10 m). A presença de tubulações restringe a escolha da espécie, segundo o tipo de raízes, e essa restrição é acentuada conforme a largura do canteiro, visto que se ele é muito estreito, árvores com raízes superficiais e vigorosas poderão comprometer, inclusive, a pista de rolamento ou, caso o tenha, os passeios e, ao contrário, além de fornecer um espaço adequado para o desenvolvimento da planta, permitirá mais de uma árvore lado a lado, consequentemente, admitindo até uma função social de estar (GONÇALVES; PAIVA, 2004).

Quanto à largura da avenida, tanto do lado direito como do esquerdo do canteiro, foram classificadas em estreitas e largas, sendo a primeira com largura menor que 7 m, e a segunda maior que 7 m. No caso da presença de fiação aérea, duas classes foram estabelecidas, presente e ausente. Conforme os mesmos autores citados anteriormente, a largura da rua ou avenida é uma das características definidoras do planejamento da arborização, bem como a presença ou não dos serviços aéreos, como exemplo, a rede de fiação, devido ao avanço da copa das árvores no decorrer do seu crescimento.

Sobre a variável relacionada ao afastamento da primeira construção, foi classificada em duas situações, menor e maior que 10 m. Esse parâmetro, combinado com a largura da avenida ou rua, mais ainda define o porte do espécime a ser plantado, bem como fornece subsídio para o planejador em relação ao espaço físico disponível para o crescimento do vegetal. Por fim, a variável “tipo de iluminação” nos canteiros foi dividida em três classes, sendo lateral, central e ausente.

Para concepção do déficit de espécimes nos canteiros centrais, foi adotado como diretriz um espaçamento entre os indivíduos de 8 m, conforme as recomendações do manual do Recife (RECIFE, 2017). Para esse propósito, foi pego o comprimento de cada canteiro e dividido por 8, obtendo assim o coeficiente que é o número ideal de indivíduos na área. O presente estudo fez uso desse manual devido à carência de referencial de arborização tanto do município de Aliança do Tocantins quanto do estado do Tocantins.

As informações, após serem registradas nos formulários de campo, foram todas digitadas em microcomputador, no qual fez uso de programas de editor de planilhas e de texto da *Microsoft Office 2010*, onde foram processados e apresentados em tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Canteiros centrais

Foram amostrados 2.434,80 m de extensão de canteiros centrais ao longo das principais avenidas no centro da cidade de Aliança do Tocantins – TO, correspondendo um pouco mais que 71% do total da extensão delas. Daquele total, 28,65% dos canteiros encontram-se na Avenida Marechal Rondon; 29,32%, Bernardo Sayão; 21,03%, Central, lado direito da rodovia federal (BR-153), sentido norte; e o restante na Avenida Central que fica do outro lado da BR-153.

Os canteiros possuem comprimento médio de 81,16 m, variando entre 12 e 205 m. Neles, verificou-se a presença de um total de 218 exemplares, com a seguinte intensidade ao longo de cada Avenida: 39,91% (Marechal Rondon); 26,60% (Bernardo Sayão); 21,56% (Central - lado direito da BR-153, sentido norte) e 11,93% (Central - lado esquerdo da BR 153, sentido norte). A seguir, na tabela 2, apresenta-se o quantitativo de indivíduos localizados nos canteiros de cada uma das Avenidas estudada.

Tabela 2. Quantitativo de espécimes encontrados nos canteiros centrais de cada uma das principais avenidas no centro da cidade de Aliança do Tocantins
Table 2. Number of specimens found in each of the main avenues in the city center of Aliança do Tocantins

Avenida	Extensão Avenida (m)	Extensão Canteiro (m)	Espécime	Densidade Relativa%
Marechal Rondon	1.370	697,50	87	39,91
Bernardo Sayão	828,40	713,80	58	26,60
Central - Direito	620,00	512,00	47	21,56
Central - Esquerdo	591,20	511,50	26	11,93
TOTAL	3.409,60	2.434,80	218	100

Espécie

Esses exemplares ficaram distribuídos em 12 famílias, 24 gêneros e 28 espécies, sendo 11 exótica e 17 nativas da flora brasileira. Dentre as 12 famílias reconhecidas, quatro alcançaram o maior número de espécies, sendo Fabaceae, Bignoniaceae, Arecaceae e Anacardiaceae, com 6, 5, 4 e 4 espécies, respectivamente, totalizando 189 dos indivíduos inventariados, ou seja, cerca de 87% do censo.

Das 28 espécies encontradas, sendo a maioria considerada de grande porte (64,29%), a de maior frequência foi *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Ipê-roxo), com 16,05% do número máximo de indivíduos, seguida de *Cocos nucifera* L. (coqueiro), *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (ipê-amarelo), *Wodyatia bifurcata* A.K.Irvine (rabo-de-raposa), *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (guariroba), *Anacardium occidentalis* L. (cajueiro), *Bismarckia nobilis* Hildebr. & H.Wendl. (palmeira azul), *Handroanthus roseoalbus* (Ridl.) Mattos (ipê-branco), *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. (oiti) e *Astronium fraxinifolium* Schott (Gonçalo-alves), as quais juntas, inteiraram 77,52% dos espécimes presentes nos canteiros centrais. As restantes detinham representatividade abaixo de 3,22%, sendo que 12 delas apresentaram somente um ou dois espécimes (Tabela 3).

A dominância de poucas espécies é frequente em diversas cidades brasileiras (OLIVEIRA et al., 2017). Observa-se na tabela 3 que a frequência das espécies *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e *Cocos nucifera* (coqueiro) ultrapassaram o número máximo de indivíduo recomendável por vários autores, pois chegaram a uma intensidade maior que 15% da população. O uso de inúmeros indivíduos de uma mesma espécie na arborização pode estar mais exposta ao ataque de pragas e doenças, gerando sérios danos na cobertura vegetal, reduzindo assim, os benefícios proporcionados pelas árvores (LUCENA et al., 2015).

Referente às famílias das espécies identificadas, o resultado foi similar ao trabalho de Pereira et al. (2020), quando examinaram a arborização no canteiro central na cidade de Passo Fundo/RS. Eles constataram que as famílias que tiveram mais representatividades, quanto ao número de espécies, foram Fabaceae, Bignoniaceae e Arecaceae, com 5, 4 e 3 espécies, respectivamente. Inúmeros outros autores perceberam a prevalência dessas famílias na arborização urbana, por exemplos, nas Universidades do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Ibirité (FRANÇA et al., 2022) e Unidade Carangola (RIBEIRO; COSENZA, 2019); no campus II da Universidade Feevale, RS (MARCON et al., 2017).

Tabela 3. Relação de espécies identificadas na área de estudo

Table 3. List of species identified in the study area

Família/Científico	Nome Popular	NE	F (%)	O	P	Avenida
Anacardiaceae						
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	11	5,04	N	M	MR, CD e CE
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-alves	10	4,59	N	G	MR e BS
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	5	2,29	N	M	MR, CD
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	7	3,20	E	G	Todas
Apocynaceae						
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Chapéu-de-napoleão	1	0,46	N	P	CD
Arecaceae						
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	33	15,14	E	G	BS, CD e CE
<i>Wodyatia bifurcata</i> A.K.Irvine	Rabo-de-raposa	19	8,72	E	M	MR e CD
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Guariroba	11	5,04	N	M	MR
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H.Wendl.	Palmeira azul	10	4,59	E	G	BS
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	35	16,05	N	M	MR, BS
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	20	9,17	N	G	MR e BS
<i>Handroanthus roseoalbus</i> (Ridl.) Mattos	Ipê-branco	10	4,59	N	G	MR e BS
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	3	1,38	N	G	MR e BS
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá	2	0,92	E	G	BS e CD
Chrysobalanaceae						
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	Oiti	10	4,59	N	G	MR, BS e CD
Fabaceae						
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	5	2,29	N	G	MR
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf	Flamboyant	2	0,92	E	G	MR e CD
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico	2	0,92	N	G	MR
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	2	0,92	N	G	MR
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	Baru	1	0,46	N	G	MR
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Ducke	Tamboril	1	0,46	N	G	CE
Lythraceae						
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba	1	0,46	N	G	CD
Meliaceae						
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	4	1,83	E	G	BS, CD e CE
Moraceae						
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam	Jaqueira	1	0,46	E	G	CE
Myrtaceae						
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1	0,46	N	M	MR
Rubiaceae						
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	1	0,46	E	M	CE
Rutaceae						
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limão-galego	2	0,92	E	P	BS, CD e CE
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limão-tanja	3	1,38	E	P	CD
Não identificada	-----	5	2,29	-	-	MR, BS e CD
TOTAL 12	28	218	100	-	-	-----

Nota: NE = Número de espécimes; F = Frequência; O = Origem, em nativa (N) e Exótica (E); P = Porte, sendo pequeno (P), médio (M) e grande (G).

Isso ocorre, conforme Marcon et al. (2017), devido à função das características morfológicas das espécies dessas famílias, tais como, a arquitetura da copa, a ocorrência de inflorescências vistosas e coloridas, a beleza cênica dos indivíduos, bem como a facilidade de dispersão das sementes. Além disso, as famílias incluem espécies comumente encontradas nos ecossistemas naturais brasileiros, por exemplo, as espécies do gênero *Handroanthus* que são nativas do bioma cerrado, chegando a um pouco mais que 31% dos indivíduos levantados, consequentemente, são resistentes a possíveis pragas, considerando seus mecanismos de defesas do ambiente (FRANÇA et al., 2022).

As espécies classificadas como palmeiras tiveram uma maior frequência, com 73 indivíduos, o equivalente a 33,49% da população. Maria, Biondi e Brobowski (2016), após o inventário florístico em Itanhaém-SP, obtiveram resultado parecido, pois a família que apresentou maior frequência foi Arecaceae, com 25% do total de indivíduos amostrados, representando 10 espécies classificadas como *Palms*.

Muitas cidades do Tocantins, por exemplo, Crixás, Santa Rita, Oliveira de Fátima, é possível encontrar palmeiras em suas florestas urbanas. Isso acontece devido essas plantas serem bastante ornamental e com características da flora tropical. Além disso, possivelmente se deve a maior valoração monetária, facilidade de obtenção no comércio e disponibilidade de informações quanto ao cultivo, devido à grande utilização destas na área urbana nacional e internacionalmente (MARIA; BIONDI, 2018).

No que diz respeito à origem dos indivíduos amostrados, constatou-se que 60,71% exemplares pertencem às espécies nativas brasileiras e os restantes, às espécies exóticas. Resultado esse considerado positivo, uma vez que, em uma arborização urbana sugere-se utilizar espécies nativas, de preferência as nativas regionais, para o possível estabelecimento de corredores ecológicos (SOUZA et al., 2014). A utilização de plantas nativas promove melhor integração entre a natureza e o cenário urbano (DELESPINASSE et al., 2011). As suas sementes e propágulos se dispersarão, restaurando áreas naturais das cercanias da cidade, contribuindo assim para a manutenção e aumento da biodiversidade (ZAMPRONI, et al., 2022).

Assim, na elaboração do PMAU, é importante considerar alguns critérios, como exemplos, a diversidade de espécies e respeitando o limite de cada uma delas; a adaptabilidade delas ao meio, sendo rústicas e resistentes a pragas e doenças; dar preferência a espécies que não produzam frutos muito grandes, bem como nativas, sendo ocorrentes na região bioclimática na qual localiza o município (MPEPR, 2018). Nesse seguimento, as espécies nativas podem ser utilizadas em atividades de educação ambiental, evidenciando, por exemplo, a necessidade de conservação de espécies ameaçadas de extinção e as funções que as árvores podem exercer no ambiente natural (SILVA et al., 2017).

Característica das espécies ou dendrométrica

Deduz-se, com as espécies encontradas, que a maior parte foi implantada a pouco tempo. A base disso foi após análise de duas variáveis: altura total e diâmetro a altura do peito

(DAP). Aquela, verificou-se que mais de 68% dos indivíduos amostrados possuem a altura total menor ou igual a 6 m; e esta, com quase 82% deles com o DAP menor ou igual a 20 cm. Ademais, reparou-se visualmente que os espécimes no local não haviam passado por processo de podas, logo, pode afirmar que a arborização é recente.

Analizando a arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso, Almeida e Neto (2010) observaram que nas cidades de Carlinda (69,6%) e Nova Monte Verde (56,5%), os indivíduos possuíam diâmetro de tronco menor que 20 cm e, com isso, destacaram que o predomínio desses indivíduos nessa classe diamétrica poderia ser atribuída à jovialidade da arborização. Os resultados por Silva et al. (2018) também foram similares. Eles, avaliando a arborização urbana da cidade de Vitória do Xingu-PA, verificaram que mais da metade dos exemplares (51%) apresentaram altura menor que 5 m, consequentemente, indicando a jovialidade dos indivíduos.

Ainda, verificou-se que um pouco mais que 31% do total dos exemplares estão com altura total maior que 6 m e, alguns deles (18,35%) com o DAP maior ou igual a 21 cm. Porém, não foram presenciados conflitos entre eles com os elementos urbanos, mesmo alguns deles tendo o diâmetro de copa igual ou maior que 11 m, pois mais de 5% do total dos indivíduos, além de estarem altos, possuíam uma área de copa ocupando mais que 380 m², mas sem causar problemas com alguns dos serviços aéreos (fiações, altura de tráfego, construções).

A hipótese para isso é devido aos canteiros centrais, ao longo da maioria das avenidas desse estudo, possuírem espaços disponíveis adequados para o desenvolvimento de espécies arbóreas, sobretudo, de grande porte, como exemplos, avenidas largas, espaço aéreo praticamente sem a presença de rede de fiação e, também, com a presença da maioria dos canteiros largos. Em avenidas com canteiro central, sem rede de energia e se a largura do canteiro permitir, o mesmo poderá ser arborizado com espécies de médio e grande porte (MPEPR, 2018).

A arborização nesses canteiros centrais, por contar com grande quantidade de indivíduos jovens, por possuir 94,50% dos exemplares com diâmetro de copa menor ou igual a 10 m e por causa das características morfológicas e ecológicas da copa de algumas espécies, principalmente das espécies mais predominante do censo, pertencentes às famílias Arecaceae e Bignoniaceae, pode indicar que as copas ainda não estão proporcionando o benefício máximo esperado, quanto ao sombreamento (SILVA et al., 2018), bem como outros serviços ambientais classificados como indiretos, a título de exemplos, a redução da temperatura nas proximidades da área; a umidificação do ar; a purificação do ar.

Quanto às características morfológicas ou ecológicas da maioria dos indivíduos amostrados, infere-se que esses benefícios máximos esperados não serão recorrentes, mesmo quando adultos, no decorrer do ano. Na tabela 3, observou-se que a família Arecaceae foi composta por apenas espécies das palmeiras, totalizando 73 espécimes, 33,49% da população; e a família Bignoniaceae pelas as espécies dos gêneros *Handroanthus* (espécies dos ipês) e *Jacaranda* que, ecologicamente são espécies caducifólias, árvores que não têm, perenemente, folhas (LORENZI, 1992).

As palmeiras são plantas monocotiledôneas com estrutura de tronco diferente das árvores (dicotiledôneas), pois não apresentam crescimento por incremento cambial, característico das plantas lenhosas (LORENZI et al., 1996); ou seja, o seu desenvolvimento arquitetônico é tipicamente monopodial, com uma única gema terminal (GONÇALVES; PAIVA, 2006). Isso faz com que a oferta de benefícios na melhoria microclimática proporcionado por elas seja possivelmente menor que das árvores por apresentar, em geral, uma menor área de copa, bem como por não ser densa, tendo espaço vago entre as folhas (Figura 3A). Em outros termos, devido a essas características presentes nelas, bem como, em geral, por requerem poda de suas folhas secas, limita sua capacidade de sombrear e reduzir a temperatura ambiente. Ademais, as palmeiras, em sua maioria, são espécies exóticas, o que compromete e descaracteriza o bioma e a flora local (MARIA; BIONDI, 2018).



Fotos: Aliança do Tocantins (2022)

Figura 3. Arquitetura da copa das palmeiras (A), morfologicamente não apresentando uma copa densa, e dos ipês (B), considerado ecologicamente uma espécie caducifólia

Figure 3. Architecture of the canopy of palm trees (A), morphologically not presenting a dense crown, and ipê trees (B), ecologically considered a deciduous species

Os ipês são plantas caducifólias, visto que durante a estação seca, que varia dependendo da região, a árvore perde suas folhas e inicia a floração (LORENZI, 1992). Como exemplo dessa peculiaridade que esta espécie possui, na figura 3B, imagem tirada no mês de agosto de 2022, na calçada da rua das Bandeiras, mostra a forma que essas espécies ficam durante a estação de estiagem, praticamente sem folhas. Dessa forma, em razão disso, os benefícios ambientais nessa época, tais como, a umidade do ar, o sombreamento, a purificação do ar, são reduzidos. Além disso, no que diz respeito à manutenção do local, árvores caducifólias, por sua vez, podem gerar maior volume de folhas caídas nessa época, exigindo limpeza constante.

Isso, provavelmente, é um indício de que as ações de plantio de espécies na cidade de Aliança do Tocantins visaram, sobretudo, à ornamentação do espaço, visto que as características morfológicas ou ecológicas dessas espécies impedem de oferecer os serviços ambientais máximos para o local. Portanto, recomenda-se que sejam introduzidas no PMAU, principalmente espécies de árvores nativas que tenham copas densas e ecologicamente perenifólias, já que elas proporcionarão maiores benefícios ambientais para o local.

Tocante ao aspecto da altura da primeira bifurcação, os resultados foram de má qualidade quando comparado com altura considerada ideal para área urbana, sendo de, no

mínimo, 1,80 m entre o solo e a inserção da primeira bifurcação (EMER et al., 2013). Constatou-se que mais de 78% dos indivíduos contidos nos canteiros centrais possuem a primeira bifurcação abaixo do mínimo recomendável.

Situação ainda pior foi encontrada por Soares e Pellizzaro (2019). Elas avaliaram a arborização na cidade de Ampére-PR e perceberam que os indivíduos não seguiam o padrão recomendado, pois 93,02% apresentaram altura da primeira bifurcação inferior a 1,80 m. Nesse seguimento, nas principais vias do município de Capanema-PA, a altura da primeira bifurcação mais expressivas foi de 1 a 2,4 e 0,1 a 0,9 m, em razão disso, notaram-se por Garcia et al. (2020) essas alturas atrapalhando a passagem de pedestres e de veículos em alguns casos.

Essa situação pode ser o resultado de má qualidade das mudas quando levadas ao campo, por motivos de não ter adquiridas podas de formação de copa adequadas nos seus primeiros anos de vida; a falta de poda apropriada também compromete essa medida (ZAMPRONI et al., 2018). Ademais, além desse padrão de altura recomendável, nos canteiros centrais há a necessidade de que as mudas sejam de porte já elevado, superiores a 2,5 m e que sejam recebidas por uma cova condizente (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

Sobre as condições sanitárias, o resultado foi positivo, já que nos canteiros centrais foi constatado que mais de 90% do total dos exemplares estavam em situações boas e satisfatórias, e, somente 5,04% dos indivíduos foram encontrados mortos. O restante dos indivíduos (4,59%) apresentavam condições sanitárias insatisfatórias devido às pragas e doenças, como exemplo, foi presenciado árvores com pequenos ocos no interior dos troncos, causado por cupins e, também, ramos desfolhados, evidentemente causados por formigas ou lagartas.

Cenário esse similar com os resultados obtidos por Soares e Pellizzaro (2019), quando avaliaram a arborização na cidade de Ampére-PR. Elas perceberam que a grande maioria das árvores apresenta-se saudável, e que o problema mais comum relaciona-se à presença de cupim, insetos sugadores e/ou desfolhantes. Conforme essas autoras, a escolha de espécies adequadas, no planejamento da arborização urbana, é essencial e de maneira alguma pode ser considerada um fator de menor importância, priorizando apenas a escolha do local adequado ao plantio e/ou a infraestrutura que irá receber as espécies.

Preconiza-se ao poder público que efetue um monitoramento das árvores existentes nos canteiros, substituindo os indivíduos mortos (5,04%), bem como as que têm problemas fitossanitários, apresentando estrutura alterada passível de causar danos e acidentes.

Característica do meio

Nos canteiros centrais ao longo das principais avenidas, além de serem praticamente sem pavimentação, possuem espaços disponíveis adequados para o desenvolvimento das espécies arbóreas, em especial, de grande porte, devido ao fato de trazer mais benefícios para população urbana (GONÇALVES; PAIVA, 2006). Como exemplo, verificou-se que a maioria dos canteiros (83,33%) possui largura maior que 1 m.

Os canteiros centrais que tiveram larguras nas condições entre 1 e 5 m, 50% do total, obtiveram uma largura média de 3,89 m, variando entre 1,43 e 4,91 m, sendo estes canteiros: CC6, CC7, CC10, CC11, CC13, CC14, CC19, CC20, CC23, CC24, CC25, CC26, CC27, CC28 e CC30. Nessas áreas, devido a essa característica, bem como o fato das avenidas apresentarem largura suficiente para o desenvolvimento das copas das árvores e tráfego normalmente pesado e com veículos altos, no PMAU da cidade, recomenda-se no seu corpo, que as espécies arbóreas escolhidas não deverão ter copas horizontalizadas nem devem ser baixas, entretanto, deverão apresentar arquiteturas colunares ou copas altas com ângulos de inserção dos galhos de forma aguda (GONÇALVES; PAIVA, 2004).

Para o desenvolvimento das árvores, considerando também o espaço disponível no sentido longitudinal, concluiu-se que esses locais têm áreas livres dentro do padrão recomendado, já que pode ser usado, no mínimo, 1 m² para árvores de pequeno porte; 2 m² para árvores de médio porte; e 3 m² árvores de grande porte (SMDAMA, 2017). Conforme este referencial, quando da ausência de obstáculos, para espécie de médio e grande porte, deve-se usar como dimensões de área livre sem pavimentação entre 1,00 e 2,00 m de largura com 2,00 m de comprimento, totalizando entre 2 e 4 m² de área permeável para cada espécime. Quanto maior a área livre disponível para o desenvolvimento arbóreo melhor, visto que ocorrerá a infiltração da água, a reciclagem de nutrientes, a aeração do solo (EMER et al., 2013).

Verificou-se que, 33,33% dos canteiros possuem largura acima de 5 m. Deste valor, 20% acima de 10 m e com uma média de 15,63 m de largura. Pode-se afirmar que grande parte da área estudada possui dimensões necessárias para o desenvolvimento de espécies arbóreas, principalmente de grande porte, recomendando assim, para o corpo do PMAU, que estes canteiros mais largos, sobretudo os de maiores de 10 m (CC8, CC9, CC12, CC15, CC17 e CC18), sejam introduzidos mais de uma árvore lado a lado, pois admitirá até uma função social de estar (GONÇALVES; PAIVA, 2004), ofertando maiores benefícios ambientais para o local.

O restante (16,67%) dos canteiros apresentou largura menor que 1 m, com uma média de 0,66 m por canteiro, localizando no percurso da Avenida Marechal Rondon entre as ruas Milton Macêdo e Natanael Carlos Lino. No trajeto dessa avenida, no sentido transversal, foi encontrado um maior número de fiações sobre alguns trechos dos canteiros. Para mais, nesses trechos, ambos os lados possuem largura menor que 7 m. Logo, no PMAU da cidade, aconselha que sejam implantadas espécies classificadas como palmeiras, devido as suas características morfológicas que envolvem, principalmente, arquitetura das suas copas, do tronco e do sistema radicular. Sobre as copas, o formato e a dimensão delas devem ser compatíveis com o espaço físico tridimensional disponível (MPEPR, 2018).

Árvores com raízes superficiais e vigorosas, se o canteiro é muito estreito, poderão comprometer, inclusive, a pista de rolamento ou dos passeios, caso eles estejam presentes no canteiro central (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Em termos de espaço aéreo, eles destacam que as espécies arbóreas selecionadas não deverão ter copas horizontalizadas e baixas. Além disso, segundo eles, o meio desejável para área onde há a presença de espécie arbórea é a

largura das avenidas ou ruas, sendo uma das características definidoras do planejamento da arborização urbana, mesmo que as árvores não estejam sendo plantadas nelas, em função do avanço de suas copas.

Nesse contexto, verificou-se que grande parte das avenidas, tanto do lado esquerdo (76,67%) quanto do direito (73,33%), possui largura maior que 7 m, ou seja, largura suficiente para o desenvolvimento do espécime quando adulto. Além disso, as de menos de 7 m de largura têm uma média de 6,43 m (esquerdo) e 6,57 m (direito), variando entre 6,40 e 6,44 m, e 6,42 e 6,94 m, respectivamente.

Para esses autores, geralmente, as ruas ou avenidas são tratadas genericamente por largas e estreitas, porém, em termos de planejamento de arborização, interessa o que se chama de “caixa”, definida pelo volume contido pela sua largura, comprimento e altura em função de alguns dos serviços aéreos. Nesse cenário, ao analisar a largura a partir do meio fio das margens dos canteiros até a primeira construção, os resultados mostram-se ainda mais positivo sobre o espaço disponível que essas áreas possuem para o desenvolvimento da árvore, visto que, infere-se que mais da metade da área de estudo é considerado espaçoso para os indivíduos desenvolverem, principalmente o lado direito das avenidas no sentido leste, visto que mais de 86% delas possuem um espaço livre maior que 10 m.

Agora, no caso dos serviços aéreos, foram presenciadas algumas fiações. Essa característica é rara nesse espaço (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Constataram-se, em 20,69% da área estudada, algumas fiações no sentido transversal acima dos canteiros, sobretudo em alguns trechos da Avenida Marechal Rondon que ficam entre as ruas Milton Macêdo e Natanael Lino, sendo cabos de fios (energia elétrica, telefone) que saiam das calçadas de um lado para o outro. O restante, 79,31% dos canteiros, não há aparição desses serviços aéreos, contribuindo assim ainda mais para o plantio de espécie arbórea de grande porte no local.

Além disso, para acrescentar a essas características de meio positivas já citadas, verificou-se que 31,04% da área invisível dos canteiros não possuem nenhum tipo de serviço subterrâneo e que, as que possuem (68,96%), eram apenas tubulações com fios de energia elétrica para alimentar as lâmpadas dos postes que estão distribuídos na parte central dos trechos dos canteiros.

O serviço subterrâneo mais comumente encontrado nos canteiros centrais são as tubulações de energia para iluminação pública (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Para esses autores, em uma avenida com separadores de pistas, pode tê-la com a iluminação lateral, ficando o canteiro central livre ou, o que é mais comum, o canteiro central, sendo o suporte para a iluminação cuja rede elétrica subterrânea passa por ele, ligando os postes. Situação esta que teve uma maior ocorrência neste estudo, pois verificou-se que o tipo de iluminação que predomina nos trechos dos canteiros é do tipo central (62,07%), com iluminações de nível alto (altura superior a 4 m).

Na elaboração do PMAU da cidade, as espécies arbóreas e os espaçamentos escolhidos para o plantio deverão levar em consideração a altura dos suportes ou postes das lâmpadas de iluminação da área e evitar espaços cegos na pista, fazendo uma iluminação o

mais contínua possível (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Conforme eles, a escolha de espécies de copas colunares ou de palmeiras resolve esse problema e, caso opte-se por espécies de copas mais largas e densas, elas devem ser altas o suficiente para fugir da área de iluminação.

Déficit de espécies arbóreas

No entanto, mesmo com essas características de meio desejáveis para receber espécies arbóreas, observou-se déficit de espécimes em quase maioria dos canteiros centrais ao longo das principais avenidas, principalmente nos canteiros CC4, CC22, CC25 e CC26 com nenhum indivíduo em um espaço total de 278 m de comprimento, bem como CC2, CC3, CC5, CC11 e CC16 com apenas 1 indivíduo em cada canteiro, o equivalente a 5 exemplares em uma extensão total de 248,30 m (Tabela 4).

Tabela 4. Déficit de indivíduos nos canteiros centrais das principais avenidas na cidade de Aliança do Tocantins

Table 4. Deficit of individuals in the medians of the main avenues in the city of Aliança do Tocantins

Avenida	Canteiro	LM (m)	E (m)	NEA	NEI	DE	EP (%)	DE (%)
Marechal Rondon	CC1	0,66	54	7	6,75	-0,25	103,70	-3,70
	CC2	0,64	55	1	6,88	5,88	14,55	85,45
	CC3	0,66	102	1	12,75	11,75	7,84	92,16
	CC4	0,66	35	0	4,38	4,38	0,00	100,00
	CC5	0,66	69	1	8,63	7,63	11,59	88,41
	CC6	1,43	105	11	13,13	2,13	83,81	16,19
	CC7	3,43	91	11	11,38	0,38	96,70	3,30
	CC8	10,08	110,5	35	13,81	-21,19	253,39	-153,39
	CC9	19,42	76	11	9,50	-1,5	115,79	-15,79
Subtotal		4,18	697,50	78	87,19	9,19	89,46	10,54
Bernardo Sayão	CC10	1,78	59	3	7,38	4,38	40,68	59,32
	CC11	4,18	12	1	1,50	0,50	66,67	33,33
	CC12	15,76	26,5	10	3,31	-6,69	301,89	-201,89
	CC13	3,46	72	6	9,00	3,00	66,67	33,33
	CC14	3,31	101	7	12,63	5,63	55,45	44,55
	CC15	12,73	205	18	25,63	7,63	70,24	29,76
	CC16	9,01	10,3	1	2,16	1,16	46,24	53,76
	CC17	14,72	124	7	15,50	8,50	45,16	54,84
	CC18	10,01	104	5	13,00	8,00	38,46	61,54
Subtotal		8,33	713,80	58	90,10	32,10	64,37	35,63
Central D	CC19	2,71	85	9	10,63	1,63	84,71	15,29
	CC20	4,91	111	9	13,88	4,88	64,86	35,14
	CC21	5,01	105	11	13,13	2,13	83,81	16,19
	CC22	5,05	30	0	3,75	3,75	0,00	100,00
	CC23	4,71	95	6	11,88	5,88	50,53	49,47
	CC24	4,67	86	10	10,75	0,75	93,02	6,98
Subtotal		4,51	512	47	64,00	17,00	73,44	26,56
Central E	CC25	4,76	106	0	13,25	13,25	0,00	100,00
	CC26	4,77	107	0	13,38	13,38	0,00	100,00
	CC27	4,76	78,50	4	9,81	5,81	40,76	59,24
	CC28	4,59	102	7	12,75	5,75	54,90	45,10
	CC29	5,01	69	9	8,63	-0,38	104,35	-4,35
	CC30	4,82	49	6	6,13	0,13	97,96	2,04
Subtotal		4,77	511,50	26	63,94	37,94	40,66	59,34
TOTAL	30		2.434,80	207	305,23	96,23	68,47	31,53

Nota: **LM** = Largura média; **E** = Extensão; **NEA** = Número de espécimes atuais; **NEI** = Número de espécimes ideais; **DE** = Déficit de espécime; **EP** = Espécime presente.

Para percepção do déficit de planta na área de estudo, usou-se um espaçamento entre os indivíduos de 8 m. Assim, ficou evidente o déficit de espécimes nos canteiros centrais, excetos nos CC1, CC8, CC9, CC12 e CC29, com 33,03% do total dos indivíduos amostrados em 336 m de canteiros, sendo que nos CC8 e CC9, presentes na avenida Marechal Rondon, foram presenciados o maior número de indivíduos, consequentemente, devido a sua largura e comprimentos. Neles foram visto espécimes plantados lado a lado, conforme recomendação de Gonçalves e Paiva (2006) em canteiros largos.

Os canteiros de maior déficit estão localizados na avenida Bernardo Sayão. Déficit de quase 36%, mesmo sendo considerados largos, com largura média acima de 8 m. Além disso, ao analisar a tabela 4, observa-se má distribuição espacial das plantas pelos canteiros, enquanto alguns apresentam indivíduos acima do número que o espaço permite, outros se encontram sem arborização, ou seja, com zero ou 1 exemplar, demonstrando a falta de planejamento do poder público e de conscientização da população (SILVA et al., 2018).

Despertando assim a atenção na criação do PMAU, já que com a sua adequada formulação e execução se apresenta indispensável não só para o planejamento das ações e iniciativas referentes ao diagnóstico, implantação, manutenção e monitoramento das suas medidas concretas, mas também se mostra imprescindível para o exercício do poder de polícia no que tange ao licenciamento e autorização de eventual poda, corte e substituição de árvores (MPEPR, 2018).

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo despertam a atenção para elaboração do PMAU na cidade de Aliança do Tocantins-TO, pois foi constatada a falta de diversidade de espécies e que, as mais frequentes não estão proporcionando melhores benefícios devido as suas características morfológica ou ecológica das copas. As mudas estão sendo implantadas sem os padrões recomendados por diversos autores, por exemplo, a altura da sua primeira bifurcação que deve ser no mínimo 1,80 m, bem como a altura total, no mínimo, 2,5 m para canteiros centrais.

Verificou-se que os canteiros centrais possuem espaço físico tridimensional disponível adequado para o desenvolvimento das espécies arbóreas, devido a suas larguras e das avenidas, bem como por haver poucos serviços aéreos e subterrâneos na área.

Desse modo, faz-se necessária da elaboração do PMAU da cidade e, de imediato a sua implementação, conforme determina a Lei nº 512/2011, para assim fornecer melhores benefícios ambientais à população. Contudo, recomenda-se a realização de diagnósticos complementares em praças, calçadas e demais vias públicas, a fim de subsidiar integralmente o PMAU.

REFERÊNCIAS

ALIANÇA DO TOCANTINS. Lei complementar nº 512/2011, 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre o plano diretor municipal participativo de Aliança do Tocantins. **Site da Prefeitura Municipal de Aliança do Tocantins.** Disponível em: <<https://alianca.to.gov.br/download/lei-512-2011/?wpdmdl=4286&refresh=67adf4e656f8a1739453670>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

ALMEIDA, D. N.; NETO, R. M. R. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40 (4), p. 647-656, 2010.
BIONDI, D. Floresta urbana. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba; 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2025.

CLIMATEMPO. **Climatologia em Aliança do Tocantins, BR**. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/climatologia/6518/aliancadotocantins-to>>. Acesso em: 17 fev. 2025.

DASSOW, T. C.; GESING, J. P. A. Levantamento qualiquantitativo de espécies utilizadas na arborização viária urbana no município de Chiapetta-RS. **REVSBAU**, Curitiba, v. 19, 2024.

DELESPINASSE, C.F.B.; HASSE, I.; SILVA, L.M.; CAMPESTRINI, F. Cenário da arborização urbana nas maiores cidades do estado do Paraná. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.149-171, 2011.

EMER, A. A.; SILVA, L. da; CADORIN, D. A.; MELLO, N. A. de. Avaliação quantitativa e qualitativa da arborização do bairro Santa Terezinha na cidade de Pato Branco (PR).

Ambiência, Guarapuava, v. 9, n. 1, p. 129-143, 2013.

FARES, S.; SANESI, G.; VACCHIANO, G.; SALBITANO, F.; MARCHETTI, M. Le foreste urbane ai tempi del COVID-19 ci proteggono dalle polveri sottili. **Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology**, v. 17, p. 48-51, 2020.

FRANÇA, V. G. G.; ALVES, M. R. P.; LOPES, A. D. C.; ROCHA, M. J. R. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade Ibirité. **REVSBAU**, Curitiba, v.17, n.4, p. 104-120, 2022.

GARCIA, A. A.; RIBEIRO, G. C. D.; RAIOL, L. L.; MELO, D. M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.15, n.2, p. 56-74, 2020.

GONÇALVES, W; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2004, 242p.

GONÇALVES, W; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana: implantação e manejo**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2006. 242p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) 2022. **Informações estatísticas**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/alianca-dototocantins.html>>. Acesso em: 11 fev. 2025.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil**. 2022. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. 385p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.C.C.; VON BEHR, N. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa –SP. Ed. Plantarum, 1996, 303p.

LUCENA, J. N.; SOUTO, P. C.; CAMAÑO, J. D. Z.; SOUTO, J. S.; SOUTO, L. S. Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba. **Revista Verde**, Pombal-PB-Brasil, v. 10, n.4, p. 20-26, 2015.

MARCON, C.; COSTA, G. M. da; NUNES, D. P.; SCHMITT, J. L.; DROSTE, A. Inventário de espécies arbóreas do campus II da Universidade Feevale, RS, Brasil. **Instituto Anchietano de Pesquisas**, São Leopoldo, n. 70, p. 161-174, 2017.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D. A família Arecaceae na arborização viária de Itanhaém - São Paulo. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.13, n.4, p. 54-64, 2018.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Inventário florístico quali-quantitativo das vias públicas de Itanhaém –SP. **REVSBAU**, Piracicaba, v.11, n.4, p.79-97, 2016.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; HANISCH, R. F.; DE ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBU, M. G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

MORAES, L. A., MACHADO, R.R.B. A arborização urbana do município de Timon/MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **REVSBAU**, v.9, n.4, p 80-98, 2014.

MPEPR - MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. 2ª Edição, Curitiba, 2018. 65p. Disponível em: <<https://copelsustentabilidade.com/wp-content/uploads/2021/04/Manual-para-Elaboracao-do-Plano-Municipal-de-Arborizacao-Urbana.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

OLIVEIRA, L. M. de; SANTOS, A. F. dos; SOUZA, P. A. de; ALVES, K. C. C. de L. F.; GIONGO, M. Diagnóstico da arborização nas calçadas de Gurupi, TO. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 105-121, 2017.

PEREIRA, J. V. R.; GIRARDI, L. B.; MENEGAES, J. F.; FERREIRA, I. G.; MONTEIRO, D. M. Levantamento da arborização do canteiro central da avenida Brasil (bairro centro) no município de Passo Fundo, RS. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.15, n.4, p. 62-72, 2020.

RECIFE, 2017. **Manual de Arborização Urbana**: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife / Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - SDSMA. 2. ed -Recife: [s.n.], 2017. 55 p.

RIBEIRO, M. C. S.; COSENZA, B. A. P. Florística dos componentes arbóreo-arbustivo-herbáceo da Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Carangola. **SAPIENS - Revista de Divulgação Científica**, Carangola, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2019.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO DO ESTADO DO TOCANTINS (SEPLAN-TO, 2017): Aliança do Tocantins. **Seplan – Governo do Estado do Tocantins**. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/348474/>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E MEIO AMBIENTE (SMDAMA) – Prefeitura Municipal de Registro. **Guia de arborização urbana**. Registro: 2017, 35 p.

SILVA, A. G. da; GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. de. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 346p.

SILVA, L. A; SOUSA, C. S; PARRY, M. M; HERRERA, R. C; OLIVEIRA, F. P. M; PARRY, S. M. Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Vitória do Xingu, Pará, Brasil. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.13, n.1, p. 57-72, 2018.

SILVA, L. D. C; CALLEGARO, R. M; SOARES, K. P; CAMPOS, J. R. A; MENEGUELLI, F. Inventário e diagnóstico da arborização em quatro áreas públicas na cidade de Guaçuí – ES. **REVSBAU**, Piracicaba, v.12, n.2, p. 117-128, 2017.

SOARES, J.; PELLIZZARO, L. Inventário da Arborização Urbana do município de Ampére (Paraná – Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.5, n.1, p. 111-127, 2019.

SOUZA, R. de C.; AGUIAR, O. T. de; SILVA, L. T. A. da; SILVA, L. A.; MARRA, R. C. Avaliação quali-quantitativa da arborização na praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo - SP. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 92-107, 2014.

TEIXEIRA, I. F.; SILVA, R. M. da; TATSCH, G. L. Compatibilidade da arborização de ruas da Avenida Celestino Cavalheiro, São Gabriel-RS. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 18, n. 4 p. 438-450, 2011.

ZAMPRONI, K.; BIONDI, D.; MARIA, T. R. B. C.; LOUVEIRA, F. A. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 48, n. 2, p. 235-244, 2018.

ZAMPRONI, K.; MARIA, T. R. B. C.; SANTOS, G. B.; CORREIA, I. B. K.; FUJITA, V. M. L.; POLANSKI, M.; DUTRA, A. M.; TETTO, A. F. Diagnóstico da arborização viária de Araucária-PR. **REVSBAU**, Curitiba – PR, v.17, n.2, p. 72-92, 2022.