

MUDANÇAS MORFOMÉTRICAS DE *Cojoba arborea* (L.) Britton e Rose NA ARBORIZAÇÃO URBANA

MORPHOMETRIC CHANGES FROM *Cojoba arborea* (L.) Britton and Rose IN URBAN TREES

Rubens Marques Rondon Neto¹ , Arildo Nunes dos Santos² , Julio Cesar Wojciechowski³ 

RESUMO

As características morfométricas das árvores usadas na arborização urbana podem ser úteis no seu planejamento, manejo das árvores e decisão sobre a continuidade de uso da espécie arbórea. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento morfométrico de árvores da espécie *Cojoba arborea* (L.) Britton e Rose (brinco-de-índio), plantadas na área urbana do município de Alta Floresta, Mato Grosso. Foram inventariadas aleatoriamente 150 árvores da referida espécie, sendo 50 árvores de cada classe de altura: classe I (<2 m); classe II (2–4 m); e classe III (>4 m), as quais constituíram-se os tratamentos implementados. A partir das variáveis dendrométricas medidas (altura total, altura de bifurcação do tronco, diâmetro do tronco e diâmetro de copa) foram estimados os índices morfométricos: área de projeção de copa (APC), proporção de copa (PC), formal de copa (FC) e índice de abrangência (IA). Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, sendo as médias comparadas pelo teste de Nemenyi ($\alpha = 5\%$). Pela classificação de Bobrowski et al. (2017) a copa do tipo elíptica horizontal predominou ao longo do crescimento em altura, tendo a copa equilibrada com o crescimento em altura, o que promove maior estabilidade das árvores. A utilização de *Cojoba arborea* na arborização urbana deve ocorrer mediante a realização de podas para condução de seu crescimento.

Palavras-chave: Arborização de ruas; Árvores urbanas; Forma da copa; Morfometria.

ABSTRACT

The morphometric characteristics of the trees used in urban afforestation can be useful in their planning, tree management and decision on the continuity of use of the tree species. The objective of this research was to evaluate the morphometric behavior of trees of the species *Cojoba arborea* (L.) Britton and Rose (indian earring), planted in the urban area of the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso state – Brazil, Mato Grosso. 150 trees of the referred species were randomly inventoried, 50 trees of each height class: class I (<2 m); class II (2–4 m); and class III (>4 m), which constituted the implemented treatments. From the measured dendrometric variables (total height, height of trunk bifurcation, trunk diameter and crown diameter) the morphometric indices were estimated: crown projection area (CPA), crown proportion (CP), crown formal (CF) and range index (RI). Data were submitted to the Kruskal-Wallis test, with means compared using the Nemenyi test ($\alpha = 5\%$). By the classification of Bobrowski et al. (2017) the horizontal elliptical canopy predominated throughout height growth, with the canopy balanced with height growth, which promotes greater tree stability. The use of *Cojoba arborea* in urban afforestation should occur through pruning to conduct its growth.

Keywords: Morphometry; Tree crown format; Tree-lined street; Urban trees.

Recebido em 22.04.2023 e aceito em 26.06.2023

1 Engenheiro Florestal. Prof. Dr. da Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT. Email: rubens.marques@unemat.br

2 Graduando em Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT. Email:

arildo.santos@unemat.br

3 Prof. Dr. da Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta/MT. Email: cwjulio@unemat.br

INTRODUÇÃO

Qualquer processo de introdução de espécies florestais nativas ou exóticas na arborização urbana requer o monitoramento de indivíduos em diferentes fases de crescimento, ou a avaliação da condição de sua permanência naquele ambiente. Para tanto, a seleção de espécies florestais para plantio no ambiente urbano deve se basear nas características intrínsecas da espécie que permitam a sua compatibilização com as limitações de espaço e diferentes níveis de poluição a que as cidades estão sujeitas (BIONDI, 2011). Além dos aspectos silviculturais, paisagísticos, ecológicos, fitossanitários, adaptações edafoclimáticas e a poluição, que geralmente são considerados na seleção de espécies florestais para utilização na arborização urbana, existe também o conhecimento das relações morfométricas das árvores ao longo do seu desenvolvimento.

As relações interdimensionais e morfométricas das árvores utilizadas na arborização urbana, o comportamento individual e a interação entre as árvores nas ruas indicam os melhores critérios de planejamento da implantação de espécies em uso atual ou futuro. Mediante a avaliação do espaço disponível ao crescimento da árvore de determinada espécie arbórea com a sua necessidade estimada ao passar do tempo, torna-se possível evitar conflitos das árvores com os elementos urbanos. De acordo com Bobrowski e Biondi (2017), além disso ainda pode-se estabelecer limites aceitáveis de manejo arbóreo, considerando-se as características de cada espécie.

As informações relacionadas às mudanças das características morfométricas das espécies florestais que compõem a arborização urbana, durante o decorrer do seu desenvolvimento vegetativo, permitem prever a evolução no formato aquitetônico da copa. Tais informações também podem auxiliar nas tomadas de decisões sobre a continuidade ou encerramento do uso de determinadas espécies florestais em projetos de arborização urbana. No entanto, ainda são escassas as pesquisas que utilizam as características morfométricas das espécies arbóreas nos diferentes estágios de desenvolvimento na arborização urbana nas cidades brasileiras. Nesse contexto, cita-se as pesquisas desenvolvidas por Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013), Torres, Todeschini e Farias (2019), e Lafeté et al. (2020).

A arborização das cidades brasileiras é composta por espécies arbustivas e arbóreas nativas e exóticas, dentre as espécies exóticas do Brasil utilizadas na arborização urbana está *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose, que pertence à família Fabaceae, conhecida popularmente como brinco-de-índio e boliviana. Conforme Lorenzo-Cáceres (2023) a espécie ocorre naturalmente na América Central do México até a Colômbia, Equador, Bolívia e Peru, também no Caribe em Cuba, Jamaica e Porto Rico. A árvore é sempre verde que pode alcançar até 15 m, com copa larga, comprida e estendida, apresentando crescimento rápido, não tolera geadas

e requer podas de formação nos primeiros anos para obtenção de tronco reto. Segundo Carvalho et al. (2021) a espécie apresenta usos múltiplos, entretanto, tem sido subutilizada em alguns países, como no Brasil, usada apenas na arborização. A presença de *Cojoba arborea* já foi registrada na arborização urbana de algumas cidades brasileiras, tais como: Ampére, PR (SOARES; PELLIZZARO, 2019); Dois Córregos, SP (FREITAS et al., 2021); Itu, SP (PINHEIRO et al., 2022) e Ji-Paraná, RO (SILVA et al., 2022).

Diante do que foi apresentado, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o comportamento morfométrico de árvores da espécie *Cojoba arborea* em diferentes classes de tamanho, plantadas na arborização viária da cidade de Alta Floresta, Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

As árvores de *Cojoba arborea* amostradas para o estudo foram encontradas em 68 vias públicas asfaltadas da área urbana de Alta Floresta - extremo norte de Mato Grosso, as quais foram estabelecidas pelos munícipes da cidade. A aquisição das mudas e o desenvolvimento das atividades de plantio e manejo foram feitos pela própria população. O município está localizado na região norte do estado de Mato Grosso. Foi fundado em 19 de maio de 1976, tendo uma população estimada no ano de 2021 de 52.105 habitantes (IBGE, 2023).

Pela classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Am, definido como tropical de monções; a temperatura média anual é de 26 °C e a precipitação média anual é de 3000 mm, sendo que as chuvas concentram-se nos meses de verão e o inverno é marcado por um período seco (ALVARES et al., 2013). O solo predominante na região é classificado como Argissolo, e o relevo é suave ondulado (MOREIRA; VASCONCELOS, 2007). A altitude da cidade é de aproximadamente 283 m (FERREIRA, 2001).

Ao todo, foram inventariadas 150 árvores de *Cojoba arborea* de forma aleatória, sendo 50 árvores categorizadas por classe de altura total: classe I (<2 m); classe II (2–4 m); e classe III (>4 m). A altura total foi medida com auxílio de uma vara graduada de 6 m de comprimento. Essas classes constituíram os três tratamentos implementados, com o objetivo de analisar os efeitos das dimensões das árvores em suas características morfométricas. Os dados foram coletados em outubro de 2022 e anotados em uma ficha de campo previamente preparada (Figura 1).

LEVANTAMENTO DE *Cojoba arborea* NA ARBORIZAÇÃO URBANA

Município: Alta Floresta/MT		Responsáveis:				Data: ___/___/___		Ficha nº.:					
Lado da Rua: () Com fiação elétrica () Sem fiação elétrica						Classe de altura: () < 2 m () 2 a 4 m () > 4 m							
Nº.	H total (m)	HBT(m)	CAS - 1 (cm)	CAS - 2 (cm)	CAS - 3 (cm)	CAS - 4 (cm)	AIT (°)	Sentido de inclinação do tronco	Ø da copa N/S (m)	Ø da copa E/W (m)	Comp. de copa na rua (m)	Coordenadas	Obs.
01													
02													
03													
04													
05													

Onde: HT = Altura total, HBT. = Altura de bifurcação do tronco, CAS = Circunferência a 30 cm de altura do solo, AIT = Ângulo de inclinação do tronco.

Figura 1. Ficha elaborada e utilizada para a coleta de dados das árvores de *Cojoba arborea* da arborização urbana da cidade de Alta Floresta/MT.

Figure 1. Form prepared and used to collect data on *Cojoba arborea* trees from urban afforestation in the city of Alta Floresta – Mato Grosso state (Brazil).

Foram mensuradas as variáveis dendrométricas: altura total (HT) e altura de bifurcação do tronco (HBT), medidos com uma vara graduada e a circunferência do tronco a 30 cm de altura do solo (CAS), mensurada com fita métrica. Optou-se por mensurar a CAS devido a característica da espécie de bifurcar próximo ao solo nos estágios iniciais de crescimento em campo. Essa altura de medição da circunferência do tronco se deve a característica da espécie de apresentar bifurcação do tronco nos estágios iniciais de crescimento. Também foram medidos os diâmetros da copa (DC), com o uso de trena métrica, nos sentidos norte-sul e leste-oeste. Abaixo, são descritas as equações utilizadas para os cálculos das variáveis dendrométricas e morfológicas:

$$a) \text{ Diâmetro do tronco a 30 cm de altura do solo (DAS)} = \frac{CAS}{\pi};$$

$$b) \text{ Diâmetro médio da copa (DC)} = \frac{(N+S)+(L+O)}{2};$$

$$c) \text{ Área de copa (AC)} = \pi * DC;$$

$$d) \text{ Área de projeção de copa (APC)} = \left(\frac{\pi}{4}\right) * DC^2;$$

$$e) \text{ Proporção de copa (PC)} = \left(\frac{CC}{HT}\right) * 100;$$

$$f) \text{ Form de copa (FC)} = \frac{DC}{CC};$$

$$g) \text{ Índice de abrangência (IA)} = \frac{DC}{HT}.$$

Também foi mensurado o ângulo de inclinação do tronco (AIT) de cada árvore, correspondendo à porção da base até o ponto de bifurcação do tronco, com auxílio de um transferidor adaptado, feito de chapa de fibra dura e um pedaço de barbante (Figura 2). Além disso, foi anotada a direção de inclinação do tronco de forma paralela ou perpendicular à rua ou em direção ao recuo.



Figura 2. Medição do grau de inclinação dos troncos das árvores de *Cojoba arborea* através de um transferidor adaptado, estabelecidas na arborização urbana da cidade de Alta Floresta/MT.
 Figure 2. Measurement of the degree of inclination of the trunks of *Cojoba arborea* trees through an adapted protractor, established in the urban afforestation of the city of Alta Floresta – Mato Grosso state (Brazil).

Para a análise estatística e exploratória dos dados dendrométricos coletados e os índices morfométricos estimados foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, sendo as médias comparadas pelo teste de Nemenyi ao nível de significância de 0,05 ($\alpha = 5\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do teste de Kruskal-Wallis dos dados dendrométricos das árvores de *Cojoba arborea*. Foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre as variáveis dendrométricas relacionadas ao diâmetro do tronco a 30 cm do solo, altura de bifurcação do tronco e altura total entre as classes de tamanho das árvores. Isso era esperado devido ao desenvolvimento vegetativo dos indivíduos arbóreos amostrados. Enquanto isso, o ângulo de inclinação do tronco (AIT) apresentou diferenças estatísticas significativas na classe de altura I (<2 m) em relação às demais classes, que não diferiram entre si.

As medidas do diâmetro do tronco a 30 cm de altura do solo (DAS) variaram entre 3,18 e 32,79 cm em vegetações naturais, sendo que 55,3% dos indivíduos mensurados tinham $DAS \geq 15$ cm. A variação de valores de DAS indica a presença de árvores jovens e adultas no meio urbano, além disso, indica que a população ainda continua plantando novas mudas de *Cojoba arborea* em Alta Floresta. Infelizmente, tal fato ainda acontece sem considerar as mudanças das características morfométricas das árvores ao longo do seu desenvolvimento, o que poderia

ser útil na decisão de continuidade ou proibição do uso da espécie arbórea no ambiente urbano.

Tabela 1. Valores da média e desvio padrão das variáveis dendrométricas de *Cojoba arborea* amostradas na arborização urbana da cidade de Alta Floresta/MT.

Table 1. Values of the mean and standard deviation of the dendrometric variables of *Cojoba arborea* sampled in the urban afforestation of the city of Alta Floresta – Mato Grosso state (Brazil).

Variável dendrométrica	Classe de altura			KW	P valor
	(I) < 2 m	(II) 2 – 4 m	(III) > 4 m		
HT (m)	1,68 ± 0,23 c	3,19 ± 0,46 b	5,14 ± 0,80 a	132,65**	< 0,000
HIC (m)	0,59 ± 0,26 c	0,73 ± 0,30 b	0,97 ± 0,46 a	25,75**	0,000
DAS (m)	0,050 ± 0,012 c	0,143 ± 0,034 b	21,85 ± 0,050 a	119,29**	< 0,000
DC (m)	1,74 ± 0,53 c	3,83 ± 0,97 b	5,92 ± 0,98 a	120,43**	< 0,000
CC (m)	1,09 ± 0,49 c	2,46 ± 0,49 b	4,17 ± 0,84 a	128,75**	< 0,000
AC (m ²)	5,46 ± 1,66 c	12,04 ± 3,04 b	18,61 ± 3,08 a	120,79**	< 0,000
AIT(°)	9,10 ± 4,81 b	15,60 ± 6,90 a	17,50 ± 8,28 a	36,53**	0,000

Nota 1: KW = Valor da estatística do teste de Kruskal-Wallis ao nível de significância $p < 0,05$ (**). As médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Nemenyi ao nível de significância $p < 0,05$.

Nota 2: HT = Altura total; HIC = Altura de inserção da copa; DAS = Diâmetro do tronco a 30 cm de altura do solo; DC = Diâmetro de copa, CC = Comprimento de copa, AC = Área de copa e AIT = Ângulo de inclinação do tronco.

A variação da altura total (HT) das árvores inventariadas foi de 1,0 a 7,0 m, sendo que 80,7% dos indivíduos amostrados tinham $HT \leq 5$ m, indicando que a maioria das árvores não se encontrava em conflito com a rede elétrica, telefônica e internet, as quais estavam a cerca de 5,5 m de altura. Quando as árvores de *Cojoba arborea* são estabelecidas do lado da rua com fiação elétrica é possível a ocorrência de conflitos entre eles, o que sugere a realização de podas de rebaixamento da copa, a fim de minimizar os efeitos negativos das árvores aos elementos urbanos, o que pode provocar o desligamento de parte da rede elétrica após o contato de galhos com fios eletrificados. Portanto, ao basear no porte dessa espécie arbórea, quando estabelecidas do lado das vias públicas com fiações, torna-se necessária a efetuação de podas para manter a altura das árvores inferior a 5 m.

A altura de bifurcação do tronco (HBT) nas árvores de *Cojoba arborea* em todas as classes de altura pode ser considerada como baixo, por ter variado de 0,14 a 2,40 m, devido ao plantio de mudas de pequeno porte pelos municípios e pela falta de condução das plantas por podas de condução (Figura 3). Um total de 76,0% dos indivíduos mensurados tinham o HBT $\leq 1,0$ m, no entanto, apenas 1,3% das árvores amostradas apresentaram HBT $> 1,8$ m. Na cidade de Itacoatiara/AM, Gomes e Pinto (2017) também obtiveram média de HBT = 0,91 m para árvores de *Licania tomentosa*. Vale ressaltar que é recomendado que o HBT seja superior a 1,80 m (REGISTRO, 2017; ROCHA, 2017), a fim de minimizar interferências do tronco das árvores sobre a passagem de pedestres nos passeios. Os baixos valores do HBT indicam que as árvores de *Cojoba arborea* já estabelecidas apresentaram bifurcação do tronco baixa para formação da copa, tornando imprescindíveis a realização de podas de elevação de copa

sempre que forem necessárias, até que as árvores atinjam a HBT adequada. Como alternativa para minimizar tal situação no futuro, sugere-se o uso de mudas adquiridas em viveiros, as quais devam ter recebidas podas de condução, deixando o tronco com haste única, livre de brotos e copa elevada que não atrapalhe os transeuntes.



Figura 3. Exemplos típicos de árvores de *Cojoba arborea* com bifurcação do tronco muito baixa devido à falta de podas, estabelecida na arborização urbana da cidade de Alta Floresta/MT.

Figure 3: Typical examples of *Cojoba arborea* tree with very low trunk bifurcation due to lack of pruning, established in the urban afforestation of the city of Alta Floresta – Mato Grosso state (Brazil).

Quanto às variáveis dendrométricas mensuradas relacionadas à copa das árvores de *Cojoba arborea*, ocorreram diferenças estatísticas significativas entre as variáveis nas três classes de altura, em virtude do crescimento vegetativo ao longo das classes de altura. Foram encontrados valores de diâmetro da copa (DC) variando entre 0,94 e 7,75 m, sendo que 48,0% do total de árvores amostradas tinham $DC \geq 4$ m. O CC variou entre 0,40 e 6,23 m, tendo 60,0% das árvores com $CC \geq 2$ m. Cerca de 60,7% das árvores inventariadas apresentaram $AC \geq 10$ m², variando de 2,95 a 24,5 m². Tais resultados indicam consideráveis investimentos das árvores na formação da copa, sendo um atual atrativo na escolha da espécie para arborizar as vias públicas.

Referente ao ângulo de inclinação do tronco (AIT), verificou-se que o $AIT \geq 5^\circ$ predominou na classe de altura I, em 48,0% dos indivíduos amostrados, enquanto que nas classes de altura II e III prevaleceram a angulação do tronco de 15° em 48,0% e 32,0% das árvores mensuradas, respectivamente. As respectivas quantidades de árvores com o tronco inclinado em direção às vias públicas e ao recuo por classe de tamanho foram: classe I (66,0 e 16,0%), classe II (64,0 e 30,0%) e classe III (40,0 e 32,0%). O AIT aumentou com o tamanho das árvores, tornando-o um indicativo desfavorável na escolha da *Cojoba arborea* para compor a arborização das vias públicas. A inclinação acentuada do tronco das árvores no sentido das ruas e recuos promove a redução da área disponível para passagem de pedestres nas calçadas e espaço para veículos transitar e estacionar próximo ao tronco das árvores. Além disso, quanto maior o valor do AIT, maior tende a ser a instabilidade das árvores a possíveis

efeitos de ventos fortes, acarretando em riscos de quebra de galhos e tronco ou até a queda das árvores.

Em se tratando dos índices morfométricos das árvores de *Cojoba arborea*, tem-se a área de projeção de copa (APC), que diferiu estatisticamente entre as três classes de altura avaliadas (Tabela 2). Tais resultados mostram que à medida em que as árvores crescem em altura, a APC tende a acompanhar este crescimento. Ficou evidente que as árvores com maiores alturas tendem a apresentar copa com maiores espessuras, possivelmente, devido à maioria dos casos os espaços disponíveis nas vias públicas ao crescimento das árvores serem satisfatórios ao seu desenvolvimento.

Tabela 2. Valores da média e desvio padrão dos índices morfométricos de *Cojoba arborea* amostradas na arborização urbana da cidade de Alta Floresta/MT.

Table 2. Mean values and standard deviation of the morphometric indices of *Cojoba arborea* sampled in the urban afforestation of the city of Alta Floresta – Mato Grosso state (Brazil).

Índice morfométrico	Classe de altura			KW	P valor
	(I) < 2 m	(II) 2 – 4 m	(III) > 4 m		
APC (m ²)	2,58 ± 1,71 c	12,26 ± 5,91b	28,29 ± 9,04a	120,43**	< 0,000
PC (%)	64,92 ± 14,32 b	76,86 ± 8,78 a	81,06 ± 9,04 a	41,88**	0,000
FC	1,67 ± 0,54 a	1,60 ± 0,40 a	1,46 ± 0,30 a	3,87 ^{ns}	0,140
IA	1,05 ± 0,34 b	1,20 ± 0,28 a	1,17 ± 0,21 a	11,34*	0,003

Nota 1: KW = Valor da estatística do teste de Kruskal-Wallis ao nível de significância (*) p<0,01). (**) p<0,05) e (ns) não significativo. As médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Nemenyi ao nível de significância p < 0,05.

Nota 2: PC = Proporção de copa, FC = Formal de copa, IA = Índice de abrangência e APC = Área de projeção de copa.

Quanto à proporção de copa (PC), foram observadas diferenças estatísticas significativas da classe de tamanho I entre a classe de altura II e III, as quais não diferiram estatisticamente, apresentando valores médios de 64,9%, 76,8% e 81,1%, respectivamente. A porção da árvore ocupada pela copa aumentou à medida em que as suas classes de tamanho evoluíram, indicando a permanência de galhos inferiores com os avanços das idades das árvores. Tal característica é típica da *Cojoba arborea* em ambiente urbano, principalmente onde há espaços disponíveis para o desenvolvimento da copa das árvores, indicando a necessidade de podas de formação, a fim de elevar a altura de bifurcação da copa, o que reduz a PC.

Em praças de Curitiba, PR, Ivasko Júnior et al. (2021) também verificaram elevados valores da PC em *Tipuana tipu* (tipuana) (PC = 70,39%), *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá) (PC = 62,24%), *Ligustrum lucidum* (alfeneiro) (PC = 62,45%) e *Erythrina falcata* (corticeira) (PC = 59,35%). Conforme Bobrowski (2015), os maiores valores de PC das árvores no ambiente urbano proporcionam melhor oferta de benefícios ambientais, econômicos e estéticos, pois a copa é o principal componente da arborização. Desse modo, constata-se que a PC de *Cojoba arborea* é uma das características que motiva a sua escolha para compor a arborização urbana, devido ao seu considerável volume de copa.

Para o formal de copa (FC), os valores estimados não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as classes de tamanho I, II e III, com médias variando entre 1,67, 1,60 e 1,46, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos em vias públicas da cidade de Curitiba, PR, por Bobrowski e Biondi (2017) em *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo) (FC = 1,94), *Handroanthus albus* (ipê-amarelo-graúdo) (FC = 1,52) e *Lagerstroemia indica* (extremosa) (FC = 1,90), e também em *Tipuana tipu* (tipuana) (FC = 1,99), por Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013). No entanto, os valores de FC obtidos nesta pesquisa são superiores aos encontrados para outras espécies florestais em ambientes naturais, como: *Cabralea canjerana* (canjerana) (FC = 0,74) (DURLO; DENARDI, 1998) e *Cordia Trichotoma* (louro-pardo) (FC = 0,57) (ROMAN; BRESSAN; DURLO, 2009).

Em todas as classes de altura foram observados valores médios do FC correspondentes à conformação de copa do tipo elíptica horizontal, seguindo a classificação de Bobrowski e Biondi (2017). O formato de copa achatada ou elíptico é interessante na arborização urbana, pois proporciona um aumento na área sombreada nas calçadas e ruas, tornando-o um critério relevante pela população local na escolha de *Cojoba arborea* para arborizar as vias públicas da cidade de Alta Floresta.

Para o índice de abrangência (IA), os valores estimados na classe de altura I apresentaram diferenças estatísticas significativas nas classes de tamanho II e III, sendo que ambas não diferiram entre si, tendo os respectivos valores médios de 1,05, 1,20 e 1,17. Em árvores de *Licania tometosa* estabelecidas na arborização urbana de Paragominas, PA, Oliveira, Lima e Martins (2018) obtiveram um IA = 0,78, indicando uma maior estabilidade relação às árvores de *Cojoba arborea* desta pesquisa. Árvores com IA > 1,5 têm projeção da copa superior à altura total, adquirindo um desequilíbrio na copa, o que compromete a estabilidade e distribuição da carga sobre si (BOBROWSKI; BIONDI, 2017). Dessa forma, nas três classes de altura avaliadas, os valores de IA indicaram que, em geral, as árvores se encontram com a copa equilibrada, o que pode ser atribuído aos elevados valores de DC, contribuindo para o aumento do IA.

A utilização dos parâmetros morfométricos em diferentes classes de altura das árvores de *Cojoba arborea* mostraram-se pertinentes para predições das características naturais de crescimento em ambientes urbanos. Essas informações podem ser úteis nas escolhas das espécies arbóreas que melhor se adequem ao espaço e elementos urbanos, assim como maior possibilidade de apresentar estabilidade à ação de ventos. Também é possível inferir sobre as futuras necessidades de tomadas de medidas de práticas silviculturais de manejo, como a necessidade ou não da condução da formação da copa por meio de podas.

CONCLUSÕES

O ângulo de inclinação do tronco das árvores de *Cojoba arborea* aumentou com o crescimento em altura. A forma elíptica horizontal da copa das árvores predominou ao longo do crescimento em altura. As árvores mantiveram a copa equilibrada com o crescimento em altura, promovendo maior estabilidade. O uso dessa espécie arbórea na arborização urbana deve ocorrer mediante a realização de podas para condução de seu crescimento e compatibilização com os espaços disponíveis.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BIONDI, D. Introdução de espécies na arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. (Eds.). **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba: O Autor, 2011. p. 9-28.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Morfometria de espécies florestais plantadas nas calçadas. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 1-16, 2017.
- BOBROWSKI, R. Floresta urbana e a arborização de ruas. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: O Autor, 2015. p.81-107.
- BOBROWSKI, R.; LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D. Alterações na arquitetura típica de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 281-289, 2013.
- CARVALHO, M. B. F.; SILVA, M. V., DE JESUS; D. R. A.; NEIMOG, W. S.; MENDONÇA, A.; ANTUNES, C. D. Distribuição geográfica da *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose nas Américas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 106232–106243, 2021.
- DURLO, M. A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjarana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 55-66, 1998.
- FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Editora Buriti, 2001. 660p.
- FREITAS, A. P.; MAZZIERO, F. F. F.; GALASTRI, N. A. Inventário arbóreo de três praças do município de Dois Córregos, SP. **Fatecnológica**, Jahu, v. 15, n. 1, p. 51-63, 2021.
- GOMES, I. B.; PINTO, L. A. A. Aspectos dendrométricos e qualitativos de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas. **Igapó**, Manaus, v. 11, n. 2, p. 35-46, 2017.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil/Mato Grosso/Alta Floresta**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>. Acesso em: 27 maio 2023.

IVASKO JÚNIOR, S.; BATISTA, D. B.; REIS, A. R. N.; BEHLING, A.; MARTINI, A. Análise morfométrica de árvores em áreas verdes na região central de Curitiba, Paraná. **Nature and Conservation**, Aracajú, v. 14, n. 4, p. 137-147, 2021.

LAFETÁ, B. O.; SILVA, F. F.; SANTOS, M. A.; PIMENTA, I. A.; FONTAN, I. C. I.; FONSECA, N. R.; SARTORI, C. J. Modelagem morfométrica de *Licania tomentosa* (Benth.) por regressão logística e máquinas vetor de suporte. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 6, n. 16, p. 1-11, 2020.

LORENZO-CÁCERES, J. M. S. *Cojoba arborea* (L.) Britton e Rose. Disponível em: <https://www.arbolesornamentales.es/Cojoba%20arborea.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2023.

MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. N. (Org.). **Mato Grosso: solos e paisagens**. Mapa de Reconhecimento dos Solos do Estado do Mato Grosso. Cuiabá: Entrelinhas, 2007. 272 p.

OLIVEIRA, V. P.; LIMA, M. D. R.; MARTINS, W. B. R. Use of morphometry in the arborization of Paragominas city, Pará, Brazil, with *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae). **Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 12, n. 3, p. 213-223, 2018.

PINHEIRO, M. A.; COSTA, D. R.; DUTRA, F. B.; FRANCISCO, B. S.; TERAÇÃO, B. S.; PERUSSI, G.; VIVEIROS, E.; SILVA, M. S. Análise da composição e distribuição da arborização de ruas como ferramenta para o planejamento urbano. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 3, p. 1-10, 2022.

REGISTRO. Prefeitura Municipal de Registro. **Guia de arborização urbana do município de Registro**. Registro: Prefeitura Municipal de Registro, 2017. 34 p.

ROCHA, R. P. L. **Manual de arborização urbana**. Lindóia: Diretoria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, 2017. 17p.

ROMAN, M.; BRESSAN, D. A.; DURLO, M. A. Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 473- 480, 2009.

SILVA, M. J. B.; VITÓRIA, N. J. V. BARROS, L. G. P.; FONSECA, F. T.; RAMIREZ, G. L.; NASCIMENTO, J. F.; MAGISTRALI, P. R. Silvicultura urbana do município de Ji-Paraná: um diagnóstico ambiental na Amazônia Ocidental Brasileira. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 11, p. 70630-70649, 2022.

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

TORRES, V. S.; TODESCHINI, F.; FARIAS, M. F. Morfometria de *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze, em floresta urbana de Porto Alegre. **Biociências**, Taubaté, v. 25, n. 1, p. 20-30, 2019.