

Padrões alométricos de indivíduos arbóreos em áreas públicas da cidade de Boa Vista, Roraima.

Allometric patterns of tree individuals in public areas of the city of Boa Vista, Roraima

Vanessa Silva Carvalho¹

Williamar Rodrigues Silva²

Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira³

Reinaldo Imbrózio⁴

DOI: <https://doi.org/10.24979/bolmirr.v.15.i2.1384>

Resumo: A arborização urbana consiste nos elementos vegetais arbóreos presentes na cidade e tem importância fundamental na qualidade de vida dos cidadãos. O estudo da área verde urbana tem por finalidade embasar um melhor planejamento de uma cidade buscando um equilíbrio ambiental para que futuramente minimize os efeitos causados pela urbanização. Entender os padrões alométricos que regem o crescimento das árvores inseridas em áreas públicas fazem parte do planejamento urbano moderno. O objetivo do estudo foi determinar os padrões alométricos de árvores situadas em áreas verdes públicas da cidade de Boa Vista, Roraima. O estudo foi realizado com base em indivíduos adultos que apresentaram diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual à 10 cm, dispersos em três praças públicas e canteiros centrais de duas avenidas. No levantamento florístico houve maior frequência relativa das espécies *Licania tomentosa* com 45,10%, *Handroanthus impetiginosus* com 26,65% e *Pachira aquatica* com 7,51% dos indivíduos. As melhores relações alométricas tomando como base os locais de coleta foram entre diâmetro do caule e área da copa ($R^2 = 0,63$) e altura total e altura do fuste ($R^2 = 0,50$). Nossos resultados refletem padrões alométricos distintos entre as áreas públicas amostradas porque cada um dos locais é provido por cultivos de árvores de diferentes espécies, idades de plantio e formas de manejo, gerando modelos de crescimento discrepantes entre si. Nosso estudo é inédito e se configura com uma das bases discussões sobre a importância da arborização dentro dos conceitos de serviços ambientais providos por áreas verdes urbanas.

Palavras-chave: Arborização, árvores-urbanas, urbanização.

Abstract: Urban afforestation consists of arboreal plant elements present in the city and is of fundamental importance for the quality of life of citizens. The study of the urban green area aims to support a better planning of a city seeking an environmental balance so that in the future it will minimize the effects caused by urbanization. Understanding the allometric patterns that govern the growth of trees in public areas is part of modern urban planning. The aim of the study was to determine the allometric patterns of trees located in public green areas in the city of Boa Vista, Roraima. The study was based on adult individuals with a diameter at breast height (DBH) greater than or equal to 10 cm, dispersed in three public squares and central flower beds of two avenues. In the floristic survey, there was a higher relative frequency of the species *Licania tomentosa* with 45.10%, *Handroanthus impetiginosus* with 26.65% and *Pachira aquatica* with 7.51% of the individuals. The best allometric relationships based on the sampling sites were between stem diameter and crown area ($R^2 = 0.63$) and total height and stem height ($R^2 = 0.50$). Our results reflect different allometric patterns between the sampled public areas because each of the sites is provided by cultivation of trees of different species, planting ages and management methods, generating different growth models. Our study is unprecedented and configures itself as one of the bases for discussions on the importance of afforestation within the concepts of environmental services provided by urban green areas.

Keywords: afforestation, urban trees, urbanization.

1 Vanessa Silva Carvalho Universidade Estadual de Roraima/UERR (<https://orcid.org/0000-0002-4927-7241>)

2 Williamar Rodrigues Silva - Universidade Federal de Roraima/UFRR (<https://orcid.org/0000-0001-7025-9374>)

3 Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira - Universidade Estadual de Roraima/UERR (<https://orcid.org/0000-0003-4429-5296>)

4 Reinaldo Imbrózio Barbosa - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA (<https://orcid.org/0000-0002-7482-346X>)

INTRODUÇÃO

A arborização urbana consiste nos elementos vegetais arbóreos presentes na cidade, incluindo as árvores plantadas em calçadas de ruas e avenidas, além de praças e parques urbanos que são sistemas de áreas verdes de importância fundamental na qualidade de vida dos cidadãos (COSTA, 2004). A arborização também desempenha um importante papel paisagístico, pois as árvores podem proporcionar espaços ao lazer, além de abrigar e servir de alimento para a fauna (SCHUCH, 2006). Da mesma forma, áreas verdes providas de elementos arbóreos também absorvem ruídos, purificam o ar, reduzem níveis de CO₂, produzem sombras, diminuem a radiação solar, e até mesmo influenciam no microclima local através devido ao seu efeito positivo nas variações do vento, umidade e temperatura do ar (MCPHERSON; NOWAK; ROWNTREE, 1994; NICODEMO; PRIMAVESI, 2009).

Um fator de extrema importância para a arborização urbana é a escolha das espécies durante a elaboração dos projetos paisagísticos, uma vez que a escolha inadequada de espécies possa causar prejuízos à cidade. Levando em consideração que as árvores presentes na área urbana compreendem diferentes espécies e podem apresentar diferentes padrões alométricos durante seu crescimento, a qual pode ser definida como as relações de tamanho e forma dos organismos vivos. Tais relações são provenientes de características físicas ou fisiológicas que sofrem variações quanto ao tamanho do organismo (BEGON et al., 1986).

Em um ambiente natural a relação entre o tamanho e a forma das árvores é importante para a compreensão das diferenças adaptativas entre as espécies, assim como as interações competitivas e a estrutura e ainda a dinâmica de florestas (Sposito; Santos, 2001), compreender essas relações é primordial no planejamento de uma área verde.

O estudo da área verde urbana tem por finalidade embasar um melhor planejamento de uma cidade buscando um equilíbrio ambiental para que futuramente minimize os efeitos causados pela urbanização. Além disso, existe a necessidade de desenvolver metodologias para a quantificação de carbono de áreas verdes urbanas mais bem adequadas à cidade, para que possam embasar tomadas de decisão e destacar a importância da arborização no espaço urbano.

Uma vez que as relações alométricas em plantas têm importância na interação com o ambiente, objetivou-se verificar quais padrões alométricos seriam mais significantes tomando como estudo de caso cinco áreas verde situada na cidade de Boa Vista, Roraima, como também determinar a composição florística dessas áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima, em praças públicas e em canteiros centrais de três avenidas, sendo respectivamente Praça do Centro Cívico/Joaquim Nabuco (PJNI), Complexo Ayrton Senna/Avenida Ene Garcez (CAS), Parque Germano Augusto Sampaio (PGS), e canteiros centrais das Avenidas Glaycon de Paiva (AGP) e São Sebastião (ASS).

O clima da região é a savana tropical (Aw), de acordo com a classificação Köppen, com uma temperatura média anual de 27,8 ° C e uma precipitação média anual de ~ 1,650 mm. O período mais seco ocorre entre os meses de dezembro e março ($\pm 9\%$ de precipitação anual), e os meses mais úmidos estão entre maio e agosto ($\pm 70\%$ de precipitação anual) (BARBOSA, 1997).

Procedimentos metodológicos

Nos cinco locais de amostra: PJNI; CAS; AGP; ASS; PGS, foram mensuradas com uso de fita métrica os indivíduos arbóreos que apresentaram DAP ≥ 10 cm (diâmetro à altura do peito - à 1,3 m do solo). A altura total (HT) e altura do fuste (HF) foi mensurada com o uso da trena de 50 m em adição do aplicativo para celular Android “Measure Height 1.4” (DESKIS, 2014), (figura 1, a e b). A área da copa (AC) de cada indivíduo foi calculada utilizando-se a média do maior e menor diâmetro da copa (d) na seguinte fórmula: $AC = \pi \times d^2 / 4$. Em PGS não tiveram a HF e AC mensurados. Foram analisadas as relações entre DAP x HT, DAP x HF, DAP x AC, HT x HF, HT x AC e, HF x AC.

A composição florística e a origem (nativa ou exótica do Brasil) foi determinada com base na observação visual dos indivíduos que tiveram as medidas mensuradas e consultada na literatura de Souza e Lorenzi (2012), Lima Neto (2016), REFLORA (REFLORA, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística em áreas urbanas

No levantamento florístico obteve-se 35 espécies identificadas, distribuídos em 11 famílias conforme é apresentado na tabela 1. Podemos observar que houve maior frequência relativa das espécies *Licania tomentosa* com 45,10%, *Handroanthus impetiginosus* com 26,65% e *Pachira aquatica* com 7,51% dos indivíduos em todos locais de amostragem.

Na PJNI, as espécies que tiveram maior frequência relativa sendo pela ordem *Licania tomentosa*, *Handroanthus impetiginosus* e *Mangifera indica*. No CAS, não foi possível realizar o levantamento florístico de todos indivíduos arbóreos, pois uma parte desta praça/avenida encontrava-se em construção, onde não foi permitido

o acesso, para tanto obteve-se a predominância de *Licania tomentosa*, *Pachira aquatica* e *Handroanthus impetiginosus*. Na AGP, tivemos *Handroanthus impetiginosus*, *Licania tomentosa* e *Acacia mangium* como as espécies mais abundantes, na ASS, obteve-se a presença de seis espécies, das quais 90,7% de árvores da espécie *Licania tomentosa*, por fim no PGS *Licania tomentosa*, *Handroanthus impetiginosus* e *Pachira aquatica*.

Tabela 1: Espécies encontrados na arborização urbana de Boa Vista, Roraima.

Espécie	Frequência relativa (%)					Origem
	PJN	CAS	AGP	ASS	PGS	
Anacardiaceae						
<i>Anacardium occidentale</i> L.	0,0	6,1	0,0	1,2	0,8	Nativa
<i>Mangifera indica</i> L.	7,5	6,1	0,0	4,1	1,4	Exótica
<i>Spondias mombin</i> L.	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	Nativa
Bignoniaceae						
<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	20,4	15,3	58,4	2,3	32,3	Nativa
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	2,0	0,0	1,3	0,0	0,0	Nativa
Bignoniaceae 1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Indeterminada
Bignoniaceae 2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Indeterminada
Bixaceae						
<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	Nativa
Chrysobalanaceae						
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	31,8	31,6	24,8	90,7	49,1	Nativa
Chrysobalanaceae 1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Indeterminada
Fabaceae						
<i>Acacia mangium</i> Willd.	0,0	0,0	11,4	1,2	5,5	Exótica
<i>Adenantha pavonina</i> L.	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Exótica
<i>Cassia fistula</i> L.	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Cassia moschata</i> Kunth	3,5	0,6	0,0	0,0	0,1	Nativa
<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.)E. Gagnon & G.P. Lewis	0,5	3,9	3,4	0,0	0,0	Nativa
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	1,5	0,8	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Copaifera pubiflora</i> Benth.	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	Exótica
<i>Erythrina</i> sp.	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	Nativa
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	Exótica
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	7,0	8,1	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
<i>Tamarindus indica</i> L.	1,0	5,1	0,0	0,0	0,0	Exótica
Fabaceae 1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Indeterminada
Fabaceae 2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Indeterminada
Malvaceae						
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	2,5	17,3	0,7	0,0	6,2	Nativa
<i>Sterculia</i> sp.	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	Nativa
Moraceae						
<i>Ficus benjamina</i> L.	2,5	2,4	0,0	0,6	0,0	Nativa
Myrtaceae						
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	Exótica
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Exótica
Rhamnaceae						
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	Exótica
Rubiaceae						
<i>Genipa americana</i> L.	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
Sapindaceae						
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Nativa
Indeterminada	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	Indeterminada

Quanto a origem, 71% de espécies arbóreas nativas plantadas em que se trata de sistemas de áreas verdes, mostrando que há esforços para manter uma quantidade de espécies nativas do Brasil nas praças e canteiros centrais, mas quando se refere a arborização de ruas o valor é diferente, o que é mostrado em por Lima Neto, et al (2016), ao verificar que a composição florística ruas com infraestrutura urbana mínima, conforme Lei Municipal nº 244/91, continha 6.907 indivíduos de 91 espécies diferentes, distribuídas em 72 gêneros pertencentes a 31 famílias botânicas, e que 53,2% dos indivíduos construídos de espécies exóticas e 46,8% construídos nativas do Brasil.

Levando em consideração a importância do plantio espécies nativas, na cidade de Jataí no Sudoeste do Estado de Goiás, a espécie mais plantada foi a *Licania tomentosa*, 30,9% de todos os indivíduos registrados, seguida do chorão e da quaresmeira, de 1.953 árvores e arbustos inventariadas que se distribuíam em 114 espécies, dessas, 99% foram plantadas em frente às residências, do total 81,5% do total de espécies são exóticas, (BARROS, 2010). Sendo observado uma quantidade significativa de espécies exóticas sendo utilizada na arborização da cidade de Jataí, e evidenciando também a frequência relativa de *Licania tomentosa*.

E em canteiros centrais de três avenidas no cidade de Manaus, Amazonas, a espécie *Licania tomentosa* aparece em duas avenidas, havendo assim a predominância em uma delas, em um dos locais foi registrado a predominância das espécies *Mangifera indica* e *Syzygium malaccense*, *Tabebuia serratifolia* além de *Licania tomentosa*, e a outra abrangia somente a espécie *Tabebuia serratifolia* de 460 indivíduos arbóreos inventariados (FURTADO, 2016).

Novamente é notado a espécie *Licania tomentosa* sendo utilizada na arborização em praças públicas como é mostrado na Praça Duque de Caxias da cidade de Cáceres, Mato Grosso, houve a abundancia da espécie *Licania tomentosa*, *Delonix regia* e *Roystonea oleracea*, de 69 indivíduos identificados de 18 espécies diferentes, sendo 12 exóticas e 6 nativas SILVA, et al, 2018), aqui ressaltando-se novamente uma quantidade enorme de espécies exóticas sendo plantada.

Relações alométricas

A partir das relações alométricas, foram geradas equações polinomiais juntamente com os seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e correlação de Pearson (r_p). Os parâmetros DAP x HT, DAP x HF, DAP x AC, HT x HF, HT x AC e HF x AC apresentaram correlação positivas e significativas indicando elevada correlação, e valores de $p < 0,05$. A regressão polinomial foi o modelo que melhor descreveu as relações entre as variáveis sendo DAP x AC com $R^2 = 0,63$, (figura 3) HT x HF com $R^2 = 0,50$ (figura 4), HT x AC com $R^2 = 0,45$ (figura 5), DAP x HT com $R^2 = 0,41$ (figura 1), DAP x HF com $R^2 = 0,20$ (figura 2) e HF x AC com $R^2 = 0,18$ (figura 6).

Figura 1: Regressão polinomial entre DAP (cm) e HT (m) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.

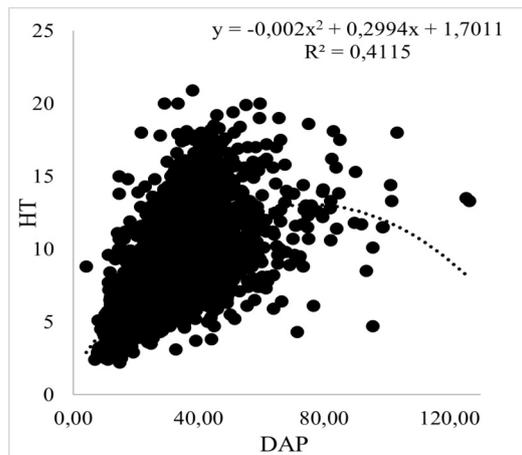


Figura 2: Regressão polinomial entre DAP (cm) e HF (m) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.

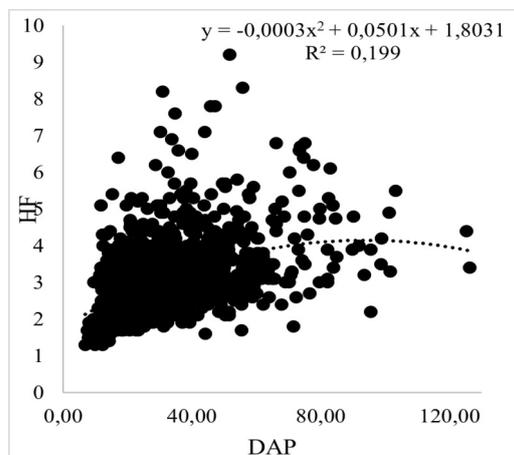


Figura 3: Regressão polinomial entre DAP (cm) e AC (cm²) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.

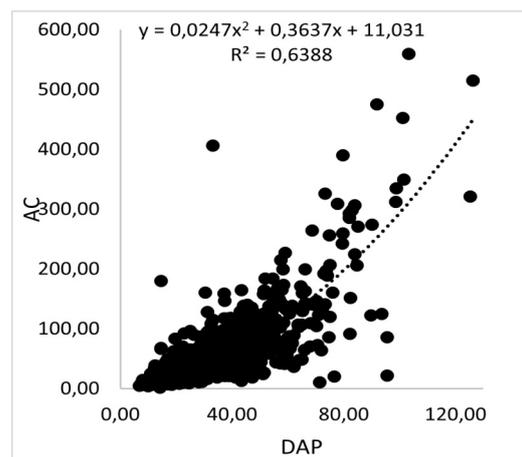


Figura 4: Regressão polinomial entre HT (m) e HF (m) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.

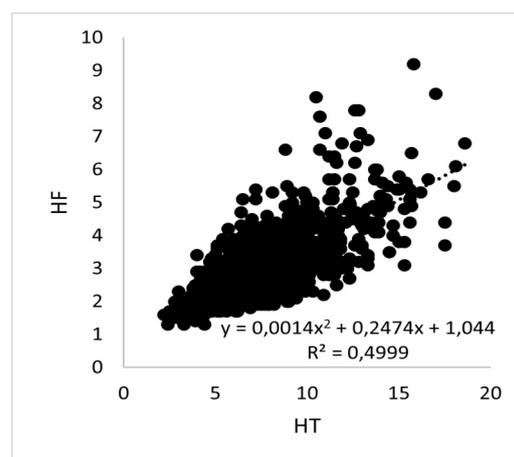


Figura 5: Regressão polinomial entre HT (cm) e AC (cm²) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.

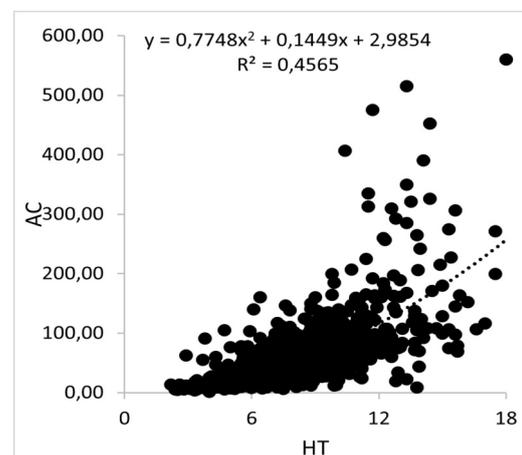
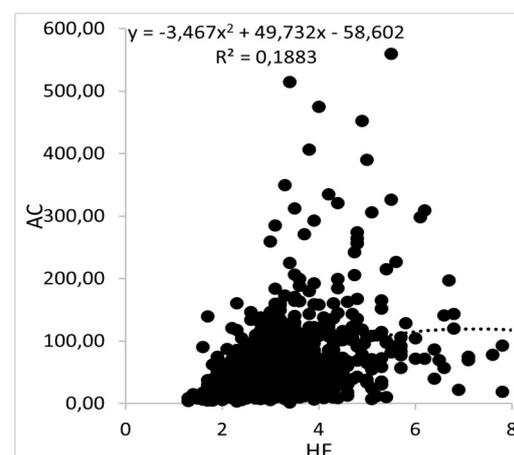


Figura 6: Regressão polinomial entre HF (cm) e AC (cm²) da comunidade arbórea dos cinco locais de amostra.



Caracterizando os padrões alométricos dos indivíduos da palmeira carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região Semiárida do Rio Grande do Norte, Silva et al. (2015), através da regressão polinomial obtiveram somente a relação entre a altura total e a altura do fuste foi bem definida pela regressão, com valor superior do coeficiente de determinação, $R^2 = 0,98$, além disso, a correlação entre essas variáveis foi positiva e significativa ($r_p = 0,9893$; $P < 0,05$), já para as demais relações alométricas, a correlação foi negativa e não significativa ($P > 0,05$). Valores diferentes ao da presente pesquisa em que HT x HF com $R^2 = 0,50$, ($r_p = 0,7069$; $P < 0,05$) uma vez que se trata de indivíduos arbóreos.

Na avaliação parâmetros alométricos de indivíduos de marizeiro (*Geoffroea spinosa*) em uma população natural no estado do Rio Grande do Norte, a amostragem realizada apresentou baixos valores de erro padrão, indicando boa precisão nos dados. Ocorreram correlações positivas e significativas para os parâmetros: DAP x Altura Total $R^2 = 0,71$, DAP x Área da Copa $R^2 = 0,76$ e Altura Total x Área da Copa $R^2 = 0,67$ (SANTOS et al., 2016).

O resultado obtido por esses pesquisadores difere no resultado dessa pesquisa em que a melhor regressão foi dada pela variável dependente AC e ainda obteve todas correlação positiva e significativa e que podem ser utilizadas em futuros estudos que versem sobre o cálculo dos estoques de carbono derivados de áreas verdes públicas de Boa Vista, com o objetivo de valorar de melhor forma esse serviço ecossistêmico urbano.

Quando relaciona-se DAP x HT, em todos locais de amostra foi $R^2 = 0,41$, e quando relaciona-se o DAP x HT separadamente não observado diferenças significativas entre as praças PJN $R^2 = 0,41$, CAS $R^2 = 0,45$, AGP $R^2 = 0,46$ e PGS $R^2 = 0,51$, diferindo de ASS que obteve $R^2 = 0,20$, sendo esses semelhantes encontrados por Sampaio (2019) que na verificação das possíveis relações entre diâmetro e Altura (DAP x H), das espécies arbóreas de três praças do bairro Caçari: Mirandinha, Amoca e River Park, observou diferenças significativas na relação diâmetro-altura, sendo encontradas entre a praça Mirandinha: ($R^2 = 0,1207$) e as praças Amoca: ($R^2 = 0,0191$) e River Park: ($R^2 = 0,6282$).

Santos (2019) também verificando as possíveis relações entre diâmetro e altura das espécies arbóreas da Praça da Bandeira e da Praça Gercino Nascimento Filho (Praça Aparecida) na cidade de Boa Vista, Roraima, obteve diferenças significativas nas relações sendo para a Praça da Bandeira $R^2 = 0,16$ e Praça aparecida $R^2 = 0,47$. Com isso podemos considerar que existe uma relação significativa entre as relações alométricas relacionadas não somente ao AC, mas também relacionados a HT, conforme foi mostrado nos resultados desta pesquisa.

CONCLUSÃO

Na composição florística, obteve-se 2131 indivíduos arbóreos, pertencentes a 11 famílias e 35 espécies identificadas, onde 71% das espécies são nativas, e ainda apresentando maior número de indivíduos, com destaque para as espécies *Licania tomentosa*, *Handroanthus impetiginosus*. e *Pachira aquatica*.

As relações alométricas (correlação entre formas) a partir do diâmetro do fuste dos indivíduos arbóreos medidos nas áreas verdes da cidade de Boa Vista apresentaram melhor performance ao diâmetro do fuste para área da copa e área da copa para altura total, e que apresentou melhores relações, como também para diâmetro do fuste e altura total.

Nossos resultados refletem padrões alométricos distintos entre as áreas públicas amostradas porque cada um dos locais é provido por cultivos de árvores de diferentes espécies, idades de plantio e formas de manejo, gerando modelos de crescimento discrepantes entre si Nosso estudo é inédito e se configura com uma das bases discussões sobre a importância da arborização dentro dos conceitos de serviços ambientais providos por áreas verdes urbanas.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Reinaldo Imbrozio. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; FERREIRA, Efrem Jorge Gondim; CASTELLON, Eloy Guillermo (Ed.). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, p. 325 – 335.
- BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G; CARVALHO, R. S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. R. Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.
- BEGON, Michael; HARPER, Lander Harper; THOWNSEND, Colin R. Ecology: individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell scientific Publications. 876 p. 1986.
- COSTA, Francisca Pinheiro da Silveira. Evolução urbana e da cobertura vegetal de Piracicaba – SP (1940-2000). Dissertação (Mestrado em Agronomia). ESALQ/USP – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.
- DESKIS. Measure Height. 2014 Disponível em: < https://play.google.com/store/apps/details?id=ee.deskis.android.height&hl=pt_BR> Acesso em: 20 sep. 2017
- FURTADO, Sérvulo Casas; ROCHA, Thayssa Larrana Pinto da; MACHADO, Agostinho Jairo Santos; FIGUEIREDO, Suelania Crisitina Gonzaga de. Potencial de sequestro de carbono por espécies arbóreas em vias públicas de Manaus. II Congresso amazônico de Meio Ambiente e Energias renováveis. Resumo. Universidade Federal

Rural da Amazônia. 11 p. 2016.

LIMA NETO, Everaldo Marques ; BIONDI, Daniela; LEAL, Luciana; SILVA, Francisco Lennon Reis da; PINHEIRO, Flávia Abreu Paiva . Análise da composição florística de Boa Vista-RR: subsídio para a gestão da arborização de ruas. REVSBAU, Piracicaba – SP, v.11, n.1, p. 58-72, 2016.

MCPHERSON, E. Gregory; NOWAK, David J.; ROWNTREE, Rowan A. (Ed.). Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. General Technical Report NE186. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, 1994.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi; PRIMAVESI, Odo. Por que manter árvores na área urbana? São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE-2009/18356/1/Documentos89.pdf>> Acesso: 22 jun 2018.

REFLORA. 2020. Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>.

SAMPAIO, Ana Caroline Rodrigues. Relação altura x diâmetro de espécies arbóreas em praças do bairro caçari, Boa Vista, RR. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Roraima – UERR, Brasil. 2019.

SANTOS, Gean Carlos da Silva; CHAGAS, Kyvia Pontes Teixeira das; LUCAS, Fernanda Moura Fonseca; VIEIRA, Fábio de Almeida. Padrões de alometria em uma população natural de umari. CONDIDIS - I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. 2016.

SANTOS, Marcondes dos Ramos,. Padrões alométricos de espécies arbóreas em áreas públicas da cidade de Boa Vista, Roraima. (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Roraima – UERR, Brasil. 2019.

SCHUCH, Maria Ione Sarturi. Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de Geotecnologias. 2006. Dissertação (Pós-Graduação em Geomática). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SILVA, Camila Souza da; FRANCO, Fernanda Miguel; CHAVES, Arthur Guilherme Schirmbeck. Composição florística e análise paisagística da praça Duque de Caxias no município de Cáceres-MT. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; 2018, p. 318-331.

SILVA, Richeliel Albert Rodrigues; VIEIRA, Fábio de Almeida; FAJARDO, Cristiane Gouvêa; ARAÚJO, Fernando dos Santos. Padrões alométricos da palmeira carnaúba (*Copernicia prunifera* (MILL.) H.E. MOORE. Nativa, Sinop, v. 03, n. 01, 2015. p. 56-58.

SOUZA, V. C. LORENZI, H. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3º ed. Nova Odessa. Instituto Plantarum. 2012.

SPOSITO, TEREZA C.; SANTOS, FLAVIO A. M. Sacling of stem and crown in eight *Cecropia* (Cecropiaceae) species of Brazil. Am. J. Bot. 88: 939-949, 2001.