



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Florística, estrutura e fitossanidade da comunidade arbórea do Parque Ambiental Antônio Lourenço da Silva Danúbio, Ananindeua, Pará, Brasil

Arthur Viana Lau¹, Mário Augusto Gonçalves Jardim²

1Engenheiro Florestal. arthurvianalau@gmail.com.2 Pesquisador do Museu paraense Emilio Goeldi/Coordenação de Botânica. jardim@museu-goeldi.br

Artigo recebido em 20/08/2024 e aceito em 12/03/2025

RESUMO

As florestas urbanas são fragmentos que exercem função importante como corredores ecológicos, promovendo a união entre o ambiente construído e o natural, colaborando com a interação entre homem, animais e plantas.

A pesquisa teve como objetivo caracterizar a composição florística, a estrutura e a fitossanidade da comunidade arbórea do Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva no município de Belém, Pará. Foram identificadas, mensuradas, quantificadas e estimada a altura das espécies arbóreas com diâmetro ≥ 5 cm e calculado os parâmetros fitossociológicos. A estrutura diamétrica, fitossanidade e qualidade do fuste foram analisadas com frequência em intervalos de classes. Foram registrados 225 indivíduos distribuídos em 27 famílias e 43 espécies. Fabaceae (6), Sapotaceae (3), Urticaceae (3), *Inga* spp. (3) e *Cecropia* spp. (3), obtiveram maior número de espécies e Malvaceae (41) e Fabaceae (38) maior número de indivíduos. *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum e *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.)J.W. Grimes se destacaram em número de indivíduos, densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa, valor de importância e índice de valor de importância ampliado. Na distribuição diamétrica a maior concentração de indivíduos foi na classe I, na fitossanidade na classe I e na qualidade do fuste na classe II. A floresta de terra firme do Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva possui composição e estrutura similar a outras áreas florestais urbanas indicando bom status de conservação florestal e contrariando a hipótese de que ocorra desequilíbrio na sucessão ecológica das espécies.

Palavras-chave: Floresta urbana, Classe de diâmetro, Unidade de Conservação.

Floristics, structure and plant health of the tree community of the Antônio Lourenço da Silva Danúbio Environmental Park, Ananindeua, Pará, Brazil

ABSTRACT

Urban forests are fragments that play an important role as ecological corridors, promoting unity between the built and natural environments, contributing to the interaction between humans, animals and plants. The research aimed to characterize the floristic composition, structure and plant health of the tree community of the Antônio Danúbio Lourenço da Silva Environmental Park in the municipality of Belém, Pará. The height of tree species with a diameter ≥ 5 was identified, measured, quantified and estimated. cm and calculated the phytosociological parameters. The diameter structure, phytosanitary and quality of the bole were analyzed frequently in class intervals. 225 individuals distributed in 27 families and 43 species were recorded. Fabaceae (6), Sapotaceae (3), Urticaceae (3), *Inga* spp. (3) and *Cecropia* spp. (3), obtained a greater number of species and Malvaceae (41) and Fabaceae (38) a greater number of individuals. *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum and *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.)J.W. Grimes stood out in number of individuals, relative density, relative frequency, relative dominance, importance value and expanded importance value index. In diameter distribution, the highest concentration of individuals was in class I, in plant health in class I and in stem quality in class II. The terra firma forest of the Antônio Danúbio Lourenço da Silva Environmental Park has a composition and structure similar to other urban forest areas, indicating good forest conservation status and contradicting the hypothesis that an imbalance occurs in the ecological succession of species.

Keywords: Diameter class, Urban forest, Conservation unit.

Introdução

O processo de urbanização é um fenômeno que já ocorre desde a pré-história da civilização mundial, entretanto, se intensificou na Europa a

partir da primeira revolução industrial no final do século XIX e o Brasil se tornou um país urbanizado no período final do século XX (Bacelar et al., 2020) e atualmente, no século XXI, referido como o

século urbano. A América Latina está localizada em uma das regiões mais urbanizadas do planeta, onde mais de 80% da população vive em aglomerados urbanos (Moraes et al., 2022).

Na maioria das cidades brasileiras, o processo de urbanização decorreu de forma desordenada, provocando diversos problemas socioambientais relacionados com a falta de infraestrutura para absorver o crescimento populacional, resultando em uma desordem social e arquitetônica (Bacelar et al., 2020; Costa et al., 2019; Ferreira et al., 2023; Moraes et al., 2022;). A demanda por moradia e por relações comerciais tem contribuído para o processo de modificação da paisagem natural, representada principalmente pela fragmentação das florestas urbanas em que a vegetação natural é bloqueada por barreiras antrópicas, pois na maioria dos centros urbanos, as áreas verdes estão sendo suprimidas por ocupações irregulares, especulação imobiliária, construção civil, abertura de novas ruas e avenidas, ampliação de centros comerciais e polos industriais (Lopes et al., 2021; Medeiros et al., 2020; Silva et al., 2018).

Os principais agravantes ocasionados pela fragmentação das florestas urbanas são: a supressão da vegetação, a impermeabilização do solo, as inundações, as alterações no microclima local, a diminuição da umidade relativa do ar, a elevação da temperatura e o aumento da radiação solar (Garcia et al., 2020; Lima & Camara, 2021). A degradação climática também é citada por Gonçalves et al. (2019) e Pereira et al. (2019), quando afirmam que a fragmentação florestal, é a principal causadora da formação de ilhas de calor, da diminuição do conforto térmico e da qualidade de vida.

Outros fatores desfavoráveis relacionados ao desflorestamento urbano estão ligados diretamente à segurança física da população, pois potencializam o risco de desastres naturais, como deslizamentos de encostas e enchentes expressivas (Moraes et al., 2022), podendo ocasionar a desativação das estradas, interrompendo assim o fornecimento de suprimentos, como ocorrido atualmente na região Sul do Brasil. Ferreira et al. (2023), destacaram que a degradação florestal nos meios urbanos, também podem comprometer as interações bioecológicas entre os animais e as plantas, alterando assim a dinâmica de polinização e a dispersão das sementes e frutos de um ambiente para o outro.

Apesar de que a urbanização ainda transmita inúmeros descompassos ambientais e também sociais, é notadamente necessária para a humanidade, pois esse fenômeno está relacionado ao nível de civilização e tecnologia de uma

população. Por este motivo é necessário que se discutam alternativas para minimizar os impactos causados, neste contexto a manutenção da arborização urbana se torna enorme estratégia de combate a essa problemática (Sales et al., 2023). Quase sempre é esquecida ou tratada sem importância nas decisões para o processo da urbanização e políticas públicas e de sustentabilidade (Lopes et al., 2021; Moraes et al., 2022; Pacheco et al., 2023).

As áreas verdes urbanas atuam como zonas moderadoras de poluição do ar, poluição sonora, poluição visual, fortes ventanias e tempestades (Garcia et al., 2020). Exercem função importante como corredores ecológicos, promovendo a união entre o ambiente construído e o natural, colaborando com a interação entre homem, animais e plantas, bem como auxiliando no aumento da biodiversidade e riqueza entre as espécies (Bacelar et al., 2020; Requião & Santo, 2023).

Os benefícios que a arborização urbana proporciona incluem a melhoria do microclima, ação contra a poluição atmosférica, melhorias estéticas ao ambiente urbano e contribui para a conservação da biodiversidade local (Lopes et al., 2021; Pacheco et al., 2023), inclusive outros que extrapolam a questão climática, como preservar o ecossistema natural, abrigar uma coleção de plantas vivas, documentar o patrimônio florístico de uma região, promover a pesquisa e a educação ambiental, e além do mais, proporciona a população serviços ambientais diretos, para que possam exercer atividades culturais, esportivas e recreativas, visando a melhoria da qualidade de vida (Ferreira et al., 2023). Como parte da arborização, estão inclusos os parques ambientais urbanos que são geralmente fragmentos florestais primários e em sua maioria secundários que permanecem dentro das cidades (Lau et al., 2020).

Os fragmentos florestais urbanos são considerados remanescentes continentais de vegetação, restritos em pequenas ilhas de biodiversidade em meio a urbanização (Ferreira et al., 2023; Gomes et al., 2023). São áreas de domínio público ou privado, com vegetação predominantemente arbóreo-arbustiva sendo cada vez mais suprimida pela massa urbana (Amaral et al., 2021). São resquícios de vegetação natural circundante por uma matriz urbana, consideradas áreas verdes, correspondentes a parques, reservas ou manchas de floresta que podem ser de vários tamanhos, podem ser áreas de fácil acesso, como avenidas, praças, parques, bosques, hortos e campus universitários ou locais de difícil acesso, como domínios militares e particulares (Lau et al., 2020; Pinheiro & Rasteli, 2022).

Neste contexto, a Região Metropolitana de Belém (RMB), com cerca de 400 anos de ocupação dispõe de poucos fragmentos de floresta (Ferreira et al. 2023; 2012) entre eles a Área de Relevante Interesse Ecológico - Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, que tem como objetivos preservar o ecossistema, documentar o patrimônio florístico, promover ações de educação ambiental e proporcionar a população condições de exercer atividades culturais, educativas, esportivas e recreativas. A capacidade dos remanescentes florestais de conservar a biodiversidade regional e resistir a prolongada intervenção humana é uma questão de extrema importância para a conservação (Almeida et al., 2016).

O presente estudo caracterizou a composição florística, estrutura e a fitossanidade

da comunidade arbórea para responder a seguinte pergunta: o Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva está em boas condições de conservação ecológica? para testar a hipótese de que os efeitos da fragmentação florestal no local provocam desestabilidade física nas árvores e desequilíbrio na sucessão ecológica das espécies.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, localizado 48°24'22,121''W 10°23'1,89'' S as margens da BR- 316 km 05, no município de Ananindeua Pará, com área aproximadamente de 3,5 hectares e perímetro 806,83 metros composto por floresta secundária (Figura 1).



Figura 1. Localização do Parque Antônio Danúbio, município de Ananindeua, Pará, Brasil.

O parque foi inaugurado em 10 de outubro de 2010, e trata-se da primeira Unidade de conservação municipal do Estado do Pará escrito no Cadastro Nacional das Unidades de Conservação (CNUC) do ministério do meio Ambiente (MMA), ainda possuem o mérito estar filiado a Rede Brasileira de Jardim Botânico (RBJB) (Parque ambiental, 2017). Teve sua criação na Câmara Municipal de Ananindeua para promover a educação ambiental, conservar o ecossistema e a biodiversidade existente no município, incluindo a fauna e flora e disponibilizar cultura e lazer aos visitantes. Foram instaladas de forma aleatória 14 parcelas de 20m x 25m (500 m²), totalizando 0,7 hectare amostral, ou seja, aproximadamente 20% da área total do parque (3,5 ha). Foram identificadas, mensuradas e quantificadas todas as espécies arbóreas com diâmetro altura do peito (DAP ≥ 5 cm) e estimada

altura e com auxílio do Programa Excel calculado os parâmetros fitossociológicos: Densidade Relativa (DR), a Frequência Relativa (FR), a Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI) e o Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA).

Para a análise da estrutura diamétrica foram confeccionados histogramas de frequência com os intervalos de classes de acordo com Lau e Jardim (2013) e Almeida e Jardim (2011). Para avaliação da fitossanidade arbórea foram realizadas observações minuciosas considerando toda a extensão do fuste, desde a base até a copa, a presença ou ausência de pragas e/ou doenças como infestação por cupins, cipós e ervas daninhas e classificadas nas Classe I (fuste livre do ataque de pragas e doenças); Classe II (fuste moderadamente atacado por pragas e doenças) e Classe III (fuste severamente atacado por pragas e doenças) de

acordo com metodologia adaptadas de Pacheco et al. (2023) e Lopes et al. (2021). Para avaliação para a qualidade do fuste foi adotado como parâmetro o aproveitamento das características externas dos troncos em relação a aparência da árvore para fins cênicos e paisagísticos com base nas Classe I (Fuste reto, sem injúrias, bem configurado e sem defeitos aparentes); Classe II (Fuste levemente tortuoso, pequenas injúrias) e Classe III (Fuste fortemente tortuoso e com deformações visíveis) segundo Silva et al. (2021) e Souza et al. (2016).

Resultados

Foram registrados 225 indivíduos distribuídos em 27 famílias e 43 espécies. Fabaceae (6), Sapotaceae (3), Urticaceae (3), *Inga* spp. (3) e *Cecropia* spp. (3), obtiveram maior número de espécies e Malvaceae (41) e Fabaceae (38) com maior número de indivíduos. As demais, 25 famílias somaram 139 indivíduos. *Sterculia pruriens* e *Pseudopiptadenia suaveolens* se destacaram em número de indivíduos, densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa, valor de importância e índice de valor de importância ampliado (Tabela 1).

Na distribuição diamétrica, as quatro primeiras classes apresentaram comportamento decrescente dos valores registrados e agruparam mais de 80% de todos os indivíduos amostrados. A maior concentração de indivíduos foi na classe I com 113 árvores, seguido diretamente pelas classes II, III e IV que corresponderam a 37, 19 e 12 indivíduos respectivamente (Figura 2). Quanto às classes de altura, a maior concentração ocorreu na classe II, seguida das classes III e IV, com 134, 34 e 22 indivíduos respectivamente e juntas correspondeu mais de 84% do total de indivíduos. A classe I, foi a quarta classe mais populosa em número de indivíduos, com o agrupamento de 21 árvores. As classes finais (V, VI e VII), agruparam pouco mais de 6% de todos os indivíduos amostrados (Figura 3). Ainda em relação às variáveis diamétricas, quando comparadas à altura, pode-se observar que praticamente 85% dos indivíduos possuem até 15 metros de altura, com DAP variando de 5,0 até 64,0 cm (Figura 4).

Quanto a avaliação da fitossanidade, 35,5% dos indivíduos ocuparam a classe I, ou seja, 80 árvores demonstraram boa integridade física e aparentemente estão livres de ataque de pragas e doenças. A classe II agrupou a maior quantidade, com 90 plantas, portanto, 40% das arbóreas amostradas apresentam o fuste com algumas injúrias e pouco atacado por pragas e doenças e praticamente 25% de todas as árvores analisadas

demonstraram um fuste bastante injuriado, com muita infestação por pragas e doenças, que ocuparam a classe III de fitossanidade (Figura 5). Na avaliação para a qualidade do fuste, notou-se que a classe II agrupou a maior quantidade de indivíduos, demonstrando que 55% (124 indivíduos) de todos as árvores vistoriadas apresentam o fuste com aparência moderadamente tortuosa e com poucas e pequenas injúrias. Em seguida a classe III apresentou 71 indivíduos com fuste bastante tortuoso e com deformações visíveis e somente 13,3% (30 árvores) de todos os indivíduos amostrados, apresentaram fuste livre de qualquer deformação física na classe I (Figura 6).

Discussão

Alguns autores categorizam que a falta de planejamento inicial no momento de se adotar um local adequado para a criação de uma área verde urbana resulta em espaços impróprios para a arborização se desenvolver (Bacelar et al., 2022; Lopes et al., 2021), causando estrangulamento nos ambientes verdes urbanos, modificando o microclima local promovendo o fenômeno conhecido como efeito de borda (Ferreira et al., 2023; Lau et al., 2020; Moraes et al., 2022), gerando pressão limitadora sobre a dinâmica e sobre a diversidade ecológica das espécies no local (Gonçalves et al., 2019; Sales et al., 2023; Requião e Santo, 2023).

A referência bibliográfica exclusiva que tratou sobre a composição florística do Parque identificou maior ocorrência de 41% de espécies secundárias tardias demonstrando que a área florestal se encontra em fase inicial de sucessão com a timborana (*Pseudopiptadenia suaveolens*), a sucupira (*Diptotropis purpurea*) e o Tachi (*Tachigali paniculata*) obtendo maior frequência relativa (Vulcão et al., 2022). As afirmações supracitadas elucidam-se quando se compara a abundância total de 225 indivíduos em 0,7 ha, com as informações de Ferreira et al. (2023) com 1.085 indivíduos em quatro fitofisionomias de duas Unidades de Conservação; Ferreira et al. (2023) com 1.374 indivíduos em 3 ha de floresta de terra firme no Parque Estadual do Utinga; Gomes et al. (2023) com 394 indivíduos em 1 ha no Parque Ecológico do Gunma; Pacheco et al. (2023) com 272 indivíduos no Parque João Coelho; Sales et al. (2023), com 385 indivíduos em 28 logradouros; Santos et al. (2023), com 193 indivíduos na área total de 3 hectares da praça Batista Campos; Pinheiro e Rasteli (2022), com 2.553 indivíduos na área urbana de um campus universitário;

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas em 0,7 ha de floresta secundária do Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, Ananindeua, Pará, Brasil. Número de indivíduos (N), Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (Do), Valor de Importância (VI) e Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA).

Família	Espécie	N	DR	FR	DoR	VI	IVIA
Malvaceae	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum	33	7,06	7,19	7,06	9,6	11,84
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.)J.W. Grimes	23	5,7	7,19	5,6	7,67	9,22
Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.)R.A.Howard	14	2,13	5,04	2,13	4,46	5,18
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	10	1,6	3,6	1,6	4,45	3,9
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	7	4,38	4,32	4,38	4,12	3,73
Euphorbiaceae	<i>Mabea speciosa</i> Mull.Arg.	9	0,27	3,6	0,27	3,93	3,71
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	8	1,73	4,32	1,73	3,81	3,63
Malvaceae	<i>Sterculia excelsa</i> Mart.	8	0,48	3,6	0,48	3,2	3,3
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	9	3,1	4,32	3,15	3,2	3,29
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	5	8,3	2,88	8,29	3,19	3,19
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd	8	1,69	3,6	1,69	3,06	3,09
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i> Heckel	6	4,37	2,16	4,37	2,94	2,73
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	1	11,2	0,72	11,2	2,92	2,53
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	6	3,24	2,88	3,24	2,61	2,45
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	6	0,81	2,16	0,81	2,54	2,39
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	5	1,91	2,88	1,91	2,53	2,26
Lecythidaceae	<i>Escheweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	5	0,33	2,88	0,33	2,45	2,19
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	4	3,69	2,16	3,69	2,33	2,04
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	7,99	0,72	7,99	2,27	2,03
Siparunaceae	<i>Siparuna poeppigii</i> (Tul.) A.DC.	4	0,12	2,88	0,12	2,2	2,02
Lauraceae	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	5	2,69	2,16	2,68	2,1	2,02
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	4	3,44	2,16	3,44	1,9	1,84
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	4	2,38	2,16	2,38	1,89	1,83
Anacardiaceae	<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	4	1,04	2,88	1,04	1,87	1,83
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	4	0,14	2,16	0,14	1,8	1,81
Urticaceae	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	4	2,16	2,88	2,16	1,73	1,81
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	2	4,11	0,72	4,11	1,59	1,47
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	3	1,24	2,16	1,24	1,57	1,37
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	3	1,76	1,44	1,76	1,51	1,33
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	2	2,88	1,44	2,88	1,35	1,29
Metteniusaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	3	0,87	1,44	0,87	1,21	1,16
Sapotaceae	<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	1	2,34	0,72	2,34	1,18	0,77
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1	2,31	0,72	2,31	1,16	0,75
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	2	0,18	0,72	0,18	0,69	0,74
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	2	0,47	0,72	0,47	0,59	0,72
Fabaceae	<i>Inga stipularis</i> DC.	1	0,07	0,72	0,07	0,59	0,51
Couaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	1	0,06	0,72	0,06	0,57	0,51
Salicaceae	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	1	0,06	0,72	0,06	0,51	0,51
Fabaceae	<i>Tachigali glauca</i> Tul.	1	0,05	0,72	0,05	0,41	0,51
Combretaceae	<i>Terminalia amazonica</i> (J.F.Gmel.) Exell	1	0,04	0,72	0,04	0,41	0,51
Cordiaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	1	0,02	0,72	0,02	0,41	0,5
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	1	0,54	0,72	0,54	0,4	0,4
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	1	0,37	0,72	0,37	0,39	0,37
		225	100	100	100	100	100

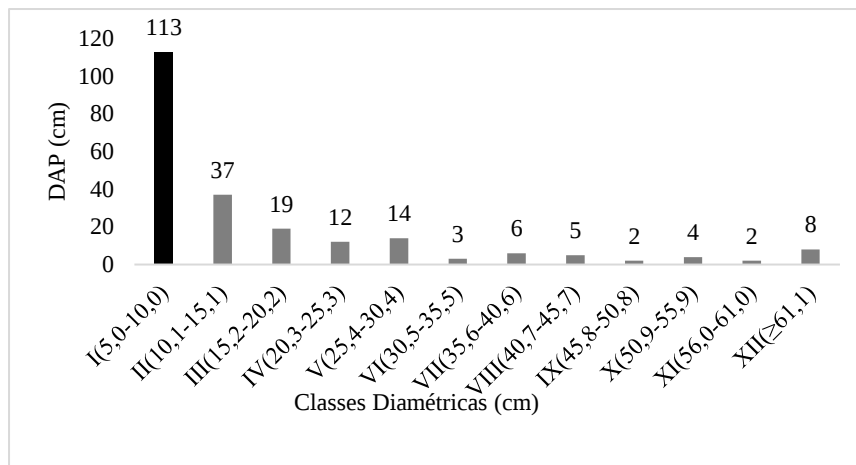


Figura 2. Distribuição dos indivíduos nas classes de DAP (cm) em 0,7 ha em floresta secundária do Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, Ananindeua, Pará, Brasil.

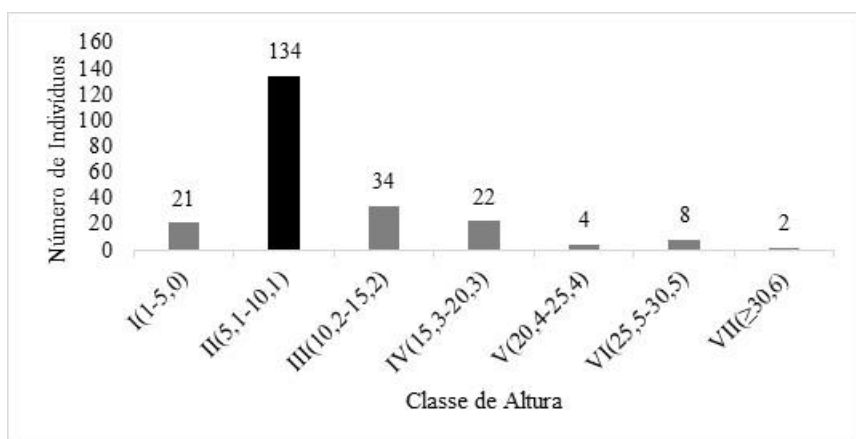


Figura 3. Relação Altura e Diâmetro da comunidade arbórea em 0,7 ha do Parque Ambiental Antônio Lourenço da Silva Danúbio, Ananindeua, Pará, Brasil.

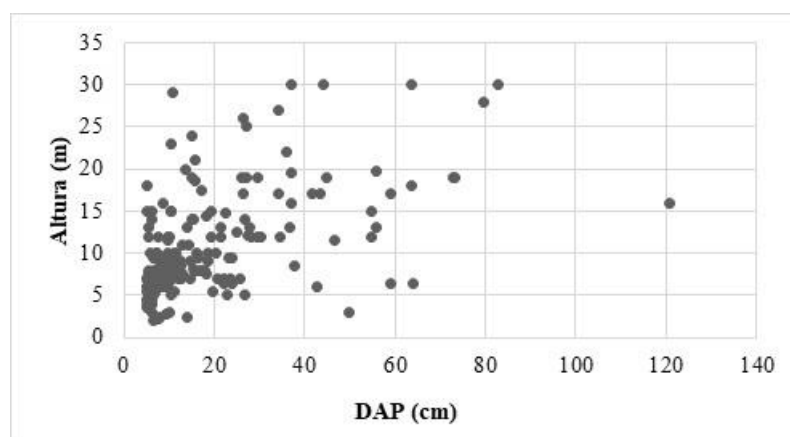


Figura 4. Relação Altura e Diâmetro da comunidade arbórea em 0,7 ha do Parque Ambiental Antônio Lourenço da Silva Danúbio, Ananindeua, Pará, Brasil.

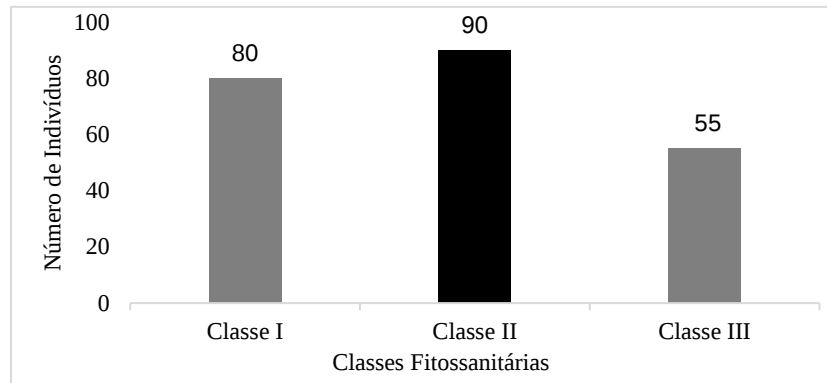


Figura 5. Número de árvores por classe fitossanitária ocorrentes em 0,7 ha no Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, Ananindeua, Pará, Brasil.

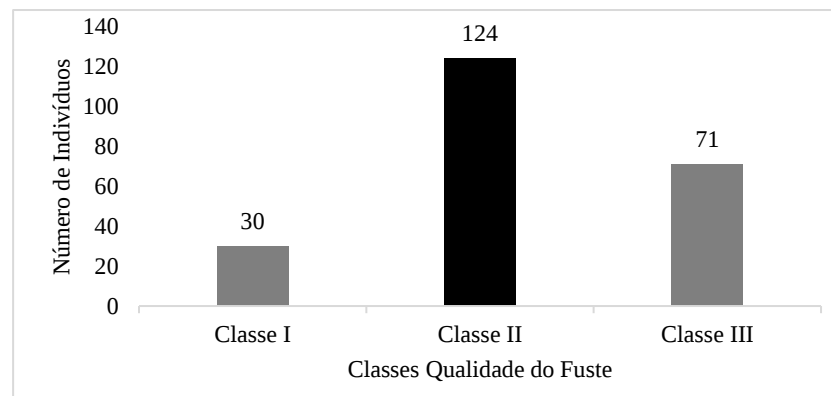


Figura 6. Número de árvores por classe de qualidade do fuste ocorrentes em 0,7 ha no Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva, Ananindeua, Pará, Brasil.

Lopes et al. (2021), com 352 indivíduos registrados em três avenidas; Bacelar et al. (2020), com 2.938 indivíduos em vários bairros; Garcia et al. (2020), com 243 indivíduos em quatro vias principais; Lau et al. (2020), com 9.683 indivíduos em 15 hectares de floresta de terra firme no Bosque Rodrigues Alves, área central de Belém/PA; Barros et al. (2018) com 37 indivíduos em cinco praças. Todas as pesquisas acima ocorreram em cidades e municípios amazônicos. Nesta pesquisa, foram identificadas apenas 41 espécies com valor de riqueza. Este valor está abaixo daqueles obtidos somente na fitofisionomia de terra firme por Ferreira et al. (2023) - 89 espécies; Ferreira et al. (2023) - 197 espécies; Gomes et al. (2023) - 96 espécies; Sales et al. (2023) - 46 espécies; Pinheiro e Rasteli (2022) - 114 espécies; Bacelar et al. (2020) - 64 espécies e Lau et al. (2020) - 336 espécies. A contraposição observada entre os resultados de abundância total e riqueza já era esperada, isso se deve pelo fato de os trabalhos envolvendo a arborização urbana no Brasil carecerem de parâmetros equivalentes para comparação entre os resultados obtidos, haja vista serem pesquisas realizadas em cidades diferentes e

distantes umas das outras, com áreas e dimensões também dissemelhantes, ainda mais quando se tratam de logradouros muito abertos como praças, avenidas e bairros inteiros ou bosques, parques ambientais e enormes unidades de conservação da natureza, à exemplo de Lau et al. (2020); Pacheco et al. (2023); Gomes et al. (2023) e Ferreira et al. (2023) estão dentro dos ecossistemas urbanos, onde geralmente tem sua paisagem interna bastante modificada no intuito de promover ambientes de recreação para receber a população visitante, com a criação de muitas trilhas para acesso à floresta e a construção de unidades administrativas, que em sua maioria, há muito estão em desuso, ocupando espaço florestal desnecessário, causando ainda mais a fragmentação florestal nesses espaços.

Fabaceae obteve maior representação de riqueza com seis espécies correspondendo a 14,6% do total de todas as espécies. Está entre as mais ricas na maioria dos levantamentos fitossociológicos na Amazônia, principalmente em se tratando dos parques ambientais urbanos, que são resquícios de floresta natural mais antiga. Esta família é dominante nos biomas amazônicos (Neto et al., 2023; Ferreira et al., 2023a; 2023b; Lau et

al., 2020; Gomes et al., 2023) inclusive possui várias espécies com potencial paisagístico, gerando interesse para a arborização urbana (Bacelar et al., 2020; Garcia et al., 2020; Lopes et al., 2021).

A presença de Malvaceae como numerosa em indivíduos (41 - 16%), não é comumente citada em outros estudos pelos parâmetros fitossociológicos elevados, porém, as espécies do gênero *Sterculia* spp., podem ter sido inseridas de forma equivocada por transeuntes ou até mesmo funcionários locados no parque, por serem plantas que, quando jovens, possuem morfologia foliar semelhante as espécies do gênero de *Theobroma* spp. (cacau e cupuaçu) que, quando adultas, apresentam fruto comestível, muito apreciado pela população. A presença elevada de Malvaceae também foi observada em Schwartz et al. (2006), que justificaram serem plantadas para serem objeto de pesquisa na própria instituição, mas que também, os moradores das locais cultivavam nas proximidades de suas residências, afim de apreciar o fruto de poupa quando maduro.

O registro de outras espécies frutíferas comestíveis também foram notadas, porém com baixos índices fitossociológicos: *Anacardium spruceanum* Benth. ex Engl., (Cajú), *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. (Uchi) e *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (Pequiá). O cultivo empírico de espécies frutíferas nos logradouros florestais pela população foi citada por Pacheco et al. (2023); Santos et al. (2023); Pinheiro e Rasteli (2022); Lopes et al. (2021); Bacelar et al. (2020) e Garcia et al. (2020) que identificaram espécies com frutos comestíveis como *Mangifera indica* L. (Manga), *Platonia insignis* Mart. (Bacuri), *Syzygium cumini* (L.) Skeels, *S.jambos* (L.) Alston, *S.malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry (Jamelão/Jambo), *Averrhoa carambola* L. (Carambola), *Anacardium occidentale* L. (Cajú), *Spondias dulcis* Parkinson, *S.venulosa* (Mart. ex Engl.) Engl. (Cajá), *S.monbin* L. (Taperebá), *S.purpurea* L. (Siriguela), *Annona coriácea* Mart., *A.crassiflora* Mart. (Araticum), *Cocos nucifera* L. (Coco), *Persea americana* Mill. (Abacate), *Byrsonima pachyphylla* A.Juss., *B.sericea* DC., *B.verbascifolia* (L.) DC. (Muruci), *Malpighia emarginata* DC. (Acerola), *Eugenia uniflora* L. (Pitanga), *Psidium cattleianum* Sabine (Araçá), *Psidium guajava* L. (Goiaba) e *Citrus Limon* (L.) Osbeck (Limão-cravo).

A inserção e retirada de plantas pela população na arborização urbana brasileira é muito comum, pois todas as espécies citadas acima, fazem parte da cultura alimentar diária da população amazônica, além do que, como já defendido anteriormente, os projetos de arborização urbana, que também englobam os

bosques e parques ambientais, como no caso do presente estudo, carecem de planejamento das repartições públicas competentes, que não fazem a fiscalização, educação, manejo e conservação adequada nos logradouros florestais públicos urbanos, favorecendo assim as intervenções antrópicas supracitadas (Garcia et al., 2020; Lopes et al., 2021)

Cecropia palmata Willd. e *Cecropia sciadophylla* Mart. são consideradas como indicadoras de ambientes antropizados, isto se dá pelo fato deste fragmento florestal estar inserido na matriz urbana entre Belém e Ananindeua, às margens da BR – 316, onde ocorre intensa movimentação rodoviária e deslocamento de pedestres. Ferreira et al. (2023) defendem que a maioria das áreas verdes investigadas nesta região, apresentam espécies de Urticaceae, por serem ambientes bastantes modificados, pois em 400 anos de ocupação entre as cidades acima, esses resquícios florestais já foram possivelmente explorados no passado.

Nectandra cuspidata Nees *Symphonia globulifera* L.f.; e *Tapirira guianensis* Aubl., também são espécies consideradas indicadoras de perturbação antrópica, já que o aparecimento dessas espécies traduz uma forma de estresse ambiental, já que em longo prazo, a composição de espécies pode ser alterada devido a fragmentação florestal como consequência de uma proliferação de espécies de comportamento secundário. Segundo Lau et al. (2020), este distúrbio é chamado de efeito de trilha, onde são retiradas porções de vegetação para dar lugar à vários caminhos construídos dentro da floresta e que podem causar modificações sensíveis na estrutura florestal. Por este motivo, os mesmos autores sugeriram em suas conclusões, que fossem desativadas algumas trilhas muito afastadas do centro administrativo do Bosque Rodrigues Alves, onde os visitantes têm pouco acesso, para que a floresta pudesse se regenerar sem interferência direta do efeito de borda interno causado pelas trilhas nesses microespaços.

Observou-se que a estrutura florestal demonstrou o padrão habitual de florestas tropicais conhecido como J-reverso. Essa configuração é comumente encontrada em florestas urbanas de terra firme e para espécies arbóreas da Amazônia, sugerindo a existência de um balanço entre o recrutamento e a mortalidade de árvores no sistema florestal (Figueiredo & Figueiredo, 2019; Ribeiro et al., 2019). Foi possível visualizar que um pouco mais da metade de todos os indivíduos amostrados (50,2%), estão agrupados somente na classe I com 113 árvores, havendo uma redução exponencial da

primeira classe para as classes seguintes, com 37, 19 e 12 indivíduos para as classes II, III e IV respectivamente, com variações nos valores a partir da classe V, apresentando altas e baixas até a última classe diamétrica agrupando 8 plantas com diâmetros $\geq 61,10$ cm.

O padrão típico de distribuição em J invertido já era esperado, uma vez que o fragmento florestal do parque em questão, é composto por vegetação secundária e heterogênea, onde o comportamento dos indivíduos arbóreos sugerem um sub-bosque com maior concentração de indivíduos jovens do que adultos, sendo contínua a passagem de indivíduos de uma classe diamétrica inferior para outra superior onde as plantas recrutadas, estão disponíveis para substituir as plantas mais antigas (Lau et al., 2020; Lau e Jardim, 2013; Santos et al., 2016), sendo assim uma floresta estável e auto regenerativa (Gomes et al., 2023), com potência para conservação e expansão de sua estrutura ao longo dos anos.

A distribuição em classes de altura, reforça a hipótese de que a floresta investigada apresenta uma população mais juvenil, com bastante potencial regenerativo, por apresentar uma quantidade expressiva de indivíduos nas primeiras classes de distribuição de altura, onde mais de 84% das árvores estão agrupadas nas classes II, III e IV, com maior concentração na segunda classe. Resultados semelhantes foram encontrados por Lau et al. (2020) e Jardim e Almeida (2011), onde a segunda classe de altura foi a que mais agrupou indivíduos, havendo um decréscimo para as próximas classes subsequentes e a primeira classe de altura apresentando valores menores, entretanto, em Lau e Jardim (2013), a classe I de distribuição de altura registrou mais indivíduos, com quase 40% do total amostrado, tendo valores decrescentes de indivíduos até a última classe e defendem que o maior número de indivíduos nas três primeiras classes de tamanho é comum em florestas tropicais jovens.

A quantidade elevada de indivíduos com baixa estatura e com troncos finos correspondeu em torno de 85% de todos os indivíduos com até 15 metros de altura e 64 centímetros em diâmetro. Para Lau et al. (2020), Braga e Jardim (2019) e Lau e Jardim (2013), o aumento na densidade de árvores nas menores classes de distribuição, significa maior intensidade de regeneração do componente arbóreo e o bom estado de conservação da floresta, sendo assim uma forma de suportar os efeitos de possíveis perturbações e permitir a continuidade de sucessão.

Levando em consideração que mais de 56% da população analisada encontra-se nas duas

últimas classes fitossanitárias, em que os fustes apresentam estado moderado ou grave de comprometimento por pragas e doenças, pode-se supor que a área em estudo tem sofrido alterações ao longo dos anos provocadas pelo homem ou pela ação da natureza. Somente 80 plantas apresentaram o fuste totalmente livre do ataque de pragas e doenças. O grau fitossanitário é um parâmetro que serve para diagnosticar o estado de conservação, saúde e vigor de um fragmento florestal suscetível aos efeitos de borda e formas de intervenções antrópicas. Nos estudos de Pacheco et al. (2023) e Lopes et al. (2021), a maior parte dos indivíduos inventariados também apresentaram de moderado a alto grau de infestação fitossanitária, 45,5%, e 75% respectivamente. Os mesmos autores defendem que a falta de um planejamento adequado e falta de manejo silvicultural eficiente reflete em um alto grau de infestação das árvores por agentes patogênicos, como consequência, tem-se a evolução de doenças podendo causar a morte ou até mesmo a queda do indivíduo. Portanto, é de extrema necessidade a realização de manutenção para que fitopatogênicos não venham causar danos a integridade da árvore.

De modo geral observa-se o predomínio das classes II e III em relação a classe I de qualidade do fuste, demonstrando dessa forma que mais de 86% das árvores observadas apresentam leve ou grave tortuosidade, com pouca ou injúrias visíveis no fuste. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2016) mostrando elevada quantidade de indivíduos nas classes II e III. Ao contrário, Silva et al. (2021) constataram a classe I como a majoritária em indivíduos. Este resultado pode ser explicado, pelo fato de que estes últimos autores conduziram o trabalho em área de terra firme manejada, ou seja, as árvores analisadas passam por controles silviculturais adequados. Na área do Parque Ambiental estudado em questão, muitos aspectos influenciam na qualidade do fuste, dentre estes a competição por recursos (luz solar) entre as espécies, desde fase juvenil até o seu estabelecimento no dossel da floresta a qual pode acarretar deformações na morfologia da planta ainda em desenvolvimento. Ressalta-se que a ação antrópica contribui direta ou indiretamente para pequenas ou grandes deformações na qualidade dos fustes (Santos et al., 2016 e Souza et al., 2016).

Conclusão

A floresta de terra firme do Parque Ambiental Antônio Danúbio Lourenço da Silva apresenta características semelhantes às outras florestas tropicais secundárias em relação aos padrões estruturais de diâmetro e altura com a

distribuição do tipo “J invertido”, demonstrando que o sub-bosque florestal abriga muitos indivíduos juvenis com baixa estatura e troncos finos, disponíveis para sucederem as plantas antigas a longo prazo. Isto sugere uma condição saudável de seu estado atual, indicando bom status de conservação florestal e refutando a hipótese de que ocorra desequilíbrio na sucessão ecológica das espécies dentro do parque, no entanto, a ideia de que a maioria das árvores apresentam alguma injúria física ou com proliferação de pragas e doenças por conta de efeito de borda, foi aceita, já que muitos visitantes tem acesso às árvores e podem causar alguma injúria intencional, ou injúrias por condições naturais, na disputa por espaço e luz e na falta de uma poda adequada, a planta cresce de forma irregular e tortuosa. Portanto uma boa prática de manejo através de práticas silviculturais adequadas, podem ajudar no aumento da segurança fitossanitária, estrutural e na preservação da boa aparência paisagística das árvores, desta forma, esses elementos podem refletir como indicadores de conservação ambiental e manejo florestal em áreas verdes urbanas no Pará.

Agradecimentos

À diretoria do Parque Ambiental Antônio Danúbio e aos Engenheiros Florestais Elson Junior Souza da Silva; Denisson Coelho da Silva; Jéssy Anni Vilhena Senado e Zelina Ataíde Corrêa pelo apoio técnico na coleta de dados. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico /CNPq pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa para o segundo autor (Processo 306672/2021-9).

Referências

- Almeida, A.F., & Jardim, M.A.G. (2011). Florística e estrutura de uma comunidade arbórea de uma floresta de várzea, Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil. *Scientia Forestalis* 39,191-198.
- Almeida, D.D., Vieira, I.C.G., & Almeida, S.S., (2016). Características ecológicas e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal na área de Endemismo Belém. *Revista Brasileira de Biociências* 14, 225-235.
- Amaral, R.D.A.M., Morato, R.G., Mariano, R.S., & Ferreira, J.M.R. (2021). Ferramentas para gestão de floresta urbana. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade* 10, 1-10. DOI: 10.5585/geas.v10i1.18131.
- Bacelar, W.J.L., Parry, M.M., Herrera, R.C., França, I.F., & Parry, S.M. (2020). Diagnóstico

- qualitativo da arborização urbana da cidade de Monte Alegre, Pará, Brasil. *Ciência Florestal* 30, 1019-1031.
- Barros, V.S., Martins, C.M., Santos, M.A.S., Rebello, F.K., Monteiro, C.W.B., & Mesquita, I.S.B. (2018). Avaliação da organização arbórea e a percepção dos usuários das praças do município de Mocajuba, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Arborização Urbana* 13, 01-12. DOI: 10.5380/revsbau.v13i3.63664.
- Braga, E.O., & Jardim, M.A.G. (2019). Florística, estrutura e formas de vida do estrato inferior de uma floresta Ombrófila Densa Aluvial, Pará, Brasil. *Ciência Florestal* 29, 1048-1059. DOI: 10.5902/1980509821834.
- Costa, A.M.S., Lima, A.M.M., & Andrade, M.M.N. (2019). Alterações na paisagem e seus efeitos sobre as Áreas de Preservação Permanente em bacias hidrográficas no Nordeste do Estado do Pará. *Revista Brasileira de Geografia Física* 12, 2729-2740. DOI:10.26848/rbgf.v12.7.p2729-2740.
- Ferreira, L.V., Maia, A.P.M., Pinheiro, M.S., Oliveira, M.C., Junior, L.E.P., Amorim, J.T.A., Baia, L.L.F., Trindade, J.H., & Jardim, M.A.G. (2023). Diversidade florística em fitofisionomias de duas Unidades de Conservação na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 16, 3283-3297. DOI: 10.26848/rbgf.v16.6.p3283-3297.
- Ferreira, L.V., Maia, A.P.M., Sarmento, P.S.M., & Jardim, M.A.G. (2023). Florística e estrutura da floresta de terra firme como instrumento de gestão ambiental do Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará, Brasil. 16, 1419-1435. DOI:10.26848/rbgf.v16.3.p1419-1435.
- Ferreira, L.V., Parolin, P., Munos, S.H., & Chaves, P.P. (2012). O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. *Pesquisa Botânica* 63, 357-367.
- Figueiredo, S.M.M., & Figueiredo, E.O. (2019). Modelagem de distribuição de espécies arbóreas por classe diamétrica no Sudeste da Amazônia. *Scientia Forestalis* 47, 644-654. DOI: doi.org/10.18671/scifor.v47n124.06.
- Garcia, A.A., Ribeiro, G.C.D., Raiol, L.L., & Melo, D.M., 2020. Diagnóstico qualitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. *Revista Brasileira de Arborização Urbana* 15, 56-74. DOI: 10.5380/revsbau.v15i2.71154.
- Gomes, C.M.M., Paula, M.T., Jesus, E.S., Martins, W.B.R., & Terrazas, W.D.M. (2023). Florística, fitossociologia e caracterização sucessional de

- um remanescente florestal urbano, Santa Bárbara-PA. Research, Society and Development 12, 01-16. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42646.
- Gonçalves, A.L., Cruz, V.M.S., & Serra, A.B. (2019). Fragmentação florestal na Região de Integração do Lago de Tucuruí, Pará, Brasil. Revista de Ciências Agrárias 62, 01-10. DOI: 10.22491/rca.2019.3048.
- Lau, A.V., Ferreira, G.C., & Jardim, M.A.G. (2020). Fitossociologia e aspectos ecológicos da comunidade arbórea do Bosque Rodrigues Alves - Jardim Botânico da Amazônia, Belém, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 13, 510-526. DOI:10.26848/rbgf.v13i2.p510-526.
- Lau, A.V., & Jardim, M.A.G. (2013). Florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará. Biota Amazônia 03, 94-100.
- Lima, G.V.B., & Camara, I.P. (2021). Associação entre a qualidade e usabilidade de espaços verdes: Modelagem de percepção virtual sobre a Praça Batista Campos, Belém -PA. Revista Brasileira de Arborização Urbana 16, 33-48. DOI:10.5380/revsbau.v16i3.82971.
- Lopes, F.S., Cruz, F.V., Wanzerley, M.S.S., Rodrigues, J.I.M., Barros, W.S., & Martins, W.B.R. (2021). Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de três avenidas de Marabá – Pará, Brasil. Revista Brasileira de Arborização Urbana 16, 63-75. DOI:10.5380/revsbau.v16i3.80672.
- Medeiros, J.I., Campos, C.G.C., & Jesus, R.M. (2020). Aplicação do sensoriamento remoto para a identificação de Ilhas de Calor Urbana de Superfície e do Índice de Desenvolvimento de Kawamura nas capitais dos estados do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 13, 3518-3553. DOI: 10.26848/rbgf.v13i07.p3518-3553.
- Moraes, B.C., Sodré, G.R.C., & Cardoso, A.C.D., Junior, A.R.S. (2022). Crescimento urbano e suas implicações para o tempo e clima da Região Metropolitana de Belém do Pará. Revista Brasileira de Geografia Física 15, 045-2060. DOI:10.26848/rbgf.v15i4.p2042-2057.
- Neto, C.A.L.S., Ferreira, L.V., Neto, S.V.C., & Jardim, M.A.G. (2023). Florística e estrutura da comunidade arbórea na floresta de terra firme da FLONA de Caxiuanã, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 16, 001-035. DOI:10.26848/rbgf.v16i1.p001-035.
- Pacheco, H.F.C., Rodrigues, J.I.M., Borges, S.V., Santos, L.N., Guedes, M.L., Wanzerley, M.S.S., & Muribeca, P.F. (2023). Análise quali-quantitativa e fitossanitária da cobertura arbórea do Parque João Coelho, Belém, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Arborização Urbana 18, 30-46. DOI: 10.5380/revsbau.v18i2.89243.
- Pereira, L.C., Balbino, M.V., Farias, N.S.N., Viana, L.S., Xavier, M.R.R., Correa, D.L., & Silva, T.M.L. (2019). Mapeamento e quantificação da cobertura vegetal em áreas periféricas na cidade de Paragominas – PA. Revista Brasileira de Arborização Urbana 14, 14-28. DOI:10.5380/revsbau.v14i1.65254.
- Pinheiro, R.T., & Rasteli, A.L.M. (2022). Análise quantitativa das árvores do campus da Universidade Federal do Tocantins em Palmas. Revista Brasileira de Arborização Urbana 17, 89-103. DOI: 10.5380/revsbau.v17i4.86562.
- Requião, S.N.B.M., & Santo, F.S.E. (2023). Proposta de implantação de um corredor ecológico urbano no município de Itabuna, Bahia. Revista Brasileira de Arborização Urbana 18, 45-64. DOI: 10.5380/revsbau.v18i1.88936.
- Ribeiro, L.O.M.M., Silva, J.N.M., Netto, S.P., & Queiroz, W.T. (2019). Avaliação da amostragem com substituição parcial com duas medições sucessivas em floresta manejada no município de Paragominas, Pará. Scientia Forestalis 47, 778-790. DOI: 10.18671/scifor.v47n124.19.
- Sales, D.C.M., Rodrigues, N.M.M., Luz, A.L.S., Duarte, V.B.R., Freitas, J.M.N., & Pessoa, A.C. (2023). Arborização no centro urbano de Santo Antônio do Tauá, Pará. Revista Brasileira de Arborização Urbana 28, 9-30. DOI: 10.5380/revsbau.v18i1.87839.
- Santos, L.N., Vatrás, S., Brito, C.J.D., Souza, J.R., Junior, C.S.C., & Mendes, B.F.N. (2023). Diagnóstico da arborização da praça Batista Campos, Belém, Pará. 2023. Revista Brasileira de Arborização Urbana 18, 65-83. DOI: 10.5380/revsbau.v18i1.88962.
- Santos, R.O., Soares, R.N., Dantas, B.S., Abreu, J.C., & Lima, R.B. (2016). Processos amostrais para estimativa de parâmetros estruturais de uma floresta estuarina no estado do Amapá. Nativa 4, 308-316. DOI: 10.14583/2318-7670.v04n05a07.
- Schwartz, G., Watrin, O.S., & Gomes, J.I. (2006). Espécies arbóreas da sede da Embrapa Amazônia Oriental: Conservação *ex situ* e um novo espaço de educação ambiental em Belém. Revista de Ciências Agrárias 01, 181-194.
- Silva, I.R., Oliveira, A.T.S., Silva, L.B.O., Baia, R.S., Correa, T.B.C., & Martins, W.B.R. (2018). Diagnóstico visual e fitossociologia na

- arborização de praças em Paragominas, Pará. Revista Brasileira de Arborização Urbana 13, 01-13. DOI:10.5380/revsbau.v13i1.63567.
- Silva, T.L.S., Brandão, A.D.S., Santos, A.V.F., Silva, B.K.R., Vieira, D.C., Anhê, B.B., Brito, S.N.S., Monteiro, H.S.A., Ramos, R.J.C., & Farias, P.R.S. (2021). A influência da distribuição espacial na qualidade do fuste de *Euxylophora paraensis* (Huber) em floresta de terra firme manejada na Amazônia Oriental. Brazilian Journal of Development 07, 84130-8446. DOI:10.34117/bjdv7n8-565.
- Souza, P.F., Silva, J.A., Lucena, D.S., Santos, W.S., Henriques, I.G.N., Lucena, M.F.A., & Souza, A.D. (2016). Estudos fitossociológicos e dendrométricos em um fragmento de Caatinga, São José de Espinharas – PB. Ciencia Florestal 26, 1317-1330. DOI:10.5902/1980509825152.
- Vulcão, M.C., Santos, V.S., Borges, H.S., Leite, U.P.O., & De Paula, M.T. (2022). Levantamento florístico, diversidade e classificação sucessiona das espécies arbóreas da área do Parque Antônio Danúbio, Ananindeua, Pará, Brasil. Enciclopédia Biosfera 19, 290-300. DOI:10.18677/EnciBio_2022D20.