



USO DE DRONE PARA MENSURAÇÃO DO DIÂMETRO DE COPA DE ÁRVORES EM UMA FLORESTA SECUNDÁRIA URBANA EM BELÉM DO PARÁ

Tallysse Tainara da Silva Cardoso Guterres¹, Giovana Samara da Silva Seabra¹
Catarina Miranda Nascimento¹, Joerbeta Costa dos Santos¹, Taissa Nery Ferreira¹,
Lucas Viana Vieira da Silva¹, Rodrigo Geroni Mendes Nascimento¹, Fabiano
Emmert¹

1 Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil. E-mail: tallyssecardoso@gmail.com; giovanaseabra88@gmail.com; mirandacaaa@gmail.com; joerbetesantos@gmail.com; taissanery5@gmail.com; lucasvianasilva18@gmail.com; rodrigo.geroni@ufra.edu.br; fabiano.emmert@ufra.edu.br
Autora correspondente: Tallysse Tainara da Silva Cardoso Guterres. E-mail: tallyssecardoso@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar como o horário, altura e a velocidade do voo afetam a coleta e análise do diâmetro da copa da *Cecropia peltata* L. por meio de drone e qual a melhor combinação entre esses fatores para a obtenção de medidas mais precisas e acuradas do diâmetro de copa, a fim de criar mapas da espécie em florestas secundárias urbanas, desenvolvido na parcela permanente experimental do Laboratório de Mensuração e Manejo dos Recursos Florestais (LabFor), pertencente a Universidade Federal Rural da Amazônia. Como resultado, concluiu-se que surtiu efeito no fator altura de voo, para as variáveis iluminação, textura e nitidez, e para obtenção da métrica das copas, a melhor altura foi de 70 metros.

Palavras-chave: Dinâmica florestal; geotecnologias; inventário florestal

USE OF DRONE FOR MEASURING TREE CROWN DIAMETER IN AN URBAN SECONDARY FOREST IN BELÉM, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

*This study aims to evaluate how flight time, altitude, and speed affect the collection and analysis of the *Cecropia peltata* L. canopy diameter using a drone, as well as determine the optimal combination of these factors to obtain more precise and accurate measurements of the canopy diameter in order to create maps of the species in urban secondary forests. The study was conducted in the permanent experimental plot of the Laboratory of Forest Resources Measurement and Management (LabFor), affiliated with the Federal Rural University of the Amazon. The results indicated that flight altitude had an effect on the variables of illumination, texture, and sharpness, and the optimal altitude for obtaining canopy metrics was found to be 70 meters.*

Key words: Forest dynamics; geotechnologies; forest inventory

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL



INTRODUÇÃO

O mapeamento das florestas de forma manual através de inventários florestais é uma atividade excessivamente demorada e onerosa. O manejo florestal de precisão, feito por drones, permite coleta de dados em grandes extensões e a partir das combinações de imagens aéreas sequenciais é possível obter modelos 3D de alta precisão, com maior rapidez e baixo custo para diferentes finalidades (Schuster, 2018; Miranda *et al.*, 2020).

Para que haja um processamento de imagem com melhores resultados é necessário um bom planejamento, combinação de melhores técnicas, uso de softwares de qualidade, além da avaliação das condições climáticas para o voo (Mello & Bortollini, 2022).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar como o horário, altura, e a velocidade de voo, afetam a iluminação, a textura e a nitidez das imagens aéreas, verificando qual a melhor combinação entre estes tratamentos, na análise do diâmetro de copa da espécie *Cecropia peltata* (embaúba branca).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido na floresta secundária do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) pertencente a Universidade Federal Rural da Amazônia, com coordenadas geográficas de 01°07'33''S e 47°37'27''O. A área possui dimensões de 12 hectares de 368 x 346 m (Figura 1).

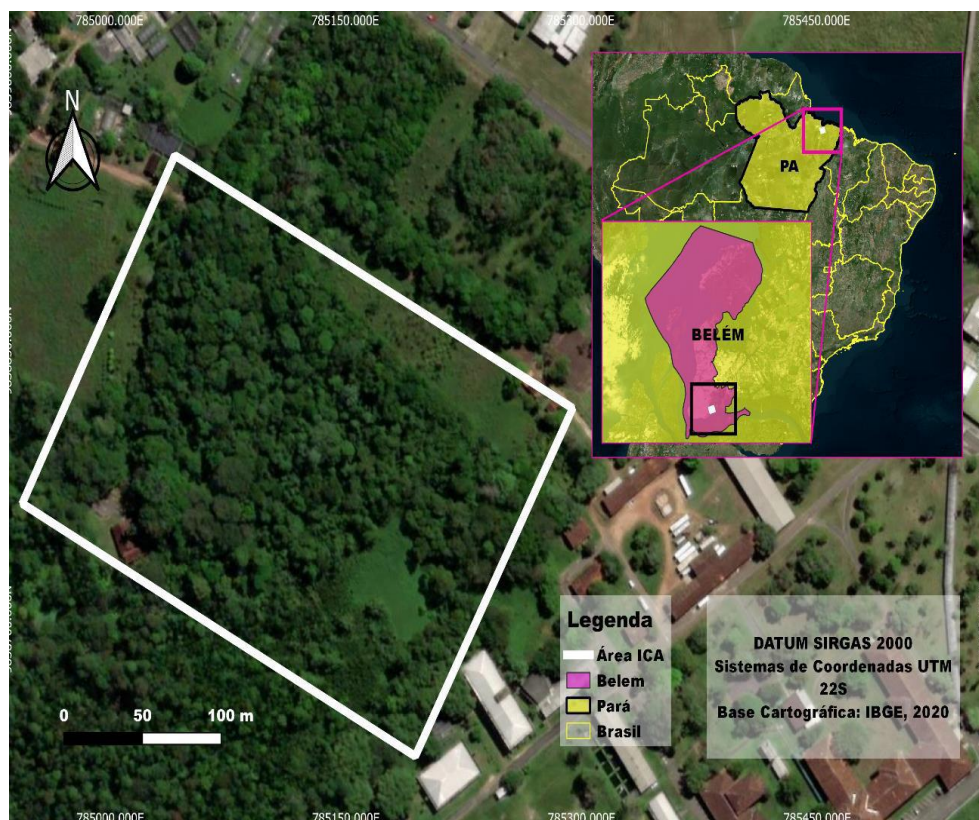


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo em uma floresta secundária, localizada na UFRA campus Belém-PA

Coleta de dados

A coleta de dados foi feita em dois momentos. Para a coleta de dados de diâmetro de copa de 10 árvores, foi realizado 27 voos através do drone *DJI Mavic 2 Zoom* utilizando três alturas (50, 70 e 100 m), velocidades (9,25; 4,15; e 3,42 m/s) e horários (9, 10 e 11) com sobreposição de fotos em 70%.

Na segunda parte, foi realizado um inventário para a coleta manual dos valores de dimensão das copas também de 10 árvores. Um piquete foi instalado o mais próximo do centro da copa e com o auxílio de uma trena, que foi esticada nas direções norte-sul e depois leste-oeste, até o limite de cada copa nas duas direções, para obter uma média entre os valores.

Processamento e análise de dados

Para a confecção dos ortomosaicos foi utilizado o software *DroneDeploy*. As imagens foram avaliadas de 0 (ruim) a 5 (muito boa) para os atributos de textura, nitidez e iluminação.

Visando identificar a melhor combinação de fatores que receberam as melhores notas, foi aplicado a ANOVA por meio do programa estatístico *R Studio*. O teste de Tukey foi empregado para constatar as diferenças entre as médias dos diferentes fatores (altura, velocidade e horário) por meio dos valores encontrados para o diâmetro de copa.

Os valores obtidos dos diâmetros de copas nos imageamentos com drone, foram feitos através do software *QGIS 3.16* marcando as extremidades de cada copa, e após, verificado o diâmetro em m² por meio da tabela de atributos para cada área criada. As comparações das mensurações de diâmetro de copa das *Embaúbas* em campo e no *QGIS* foram feitas por meio do Teste t pareado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da ANOVA para a variável iluminação, a altura de voo foi o único fator significativo, pois não houve interação da variável iluminação para com os fatores horário e velocidade presentes nas 27 combinações, utilizando o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), que reduziu para 3 tratamentos, com altura em seus 3 subníveis – 50, 70 e 100 metros (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidas através das Análises de Variância (ANOVA) para o fator altura com base nas variáveis iluminação, textura e nitidez

Variáveis	F	p-valor (> F)
Iluminação	5,0754	0,0084695
Textura	14,383	0,004816
Nitidez	37,421	0,028064

Para a avaliação iluminação, as imagens aéreas foram capazes de representar todas as características essenciais mencionadas no plano, além de poder reconhecer os elementos visíveis ao nível do solo, para o atributo textura foi constatado que há diferença significativa entre os fatores avaliados segundo o teste F com o p-valor igual a 0,004816. Para Salvini *et al.* (2019) o uso de imagens de drone obtiveram precisão na representação confiável da textura. Segundo Reips

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

& Gubert (2019), a variável nitidez está diretamente ligada a escolha do GSD, com isso, para a variável nitidez houve uma pequena diferença significativa entre os grupos com o resultado obtido de p-valor foi igual a 0,028064.

A imagem escolhida para a confecção do mapa foi a que obteve melhor resultado de fator significativo para as três variáveis, o melhor fator observado foi altura de 70 metros de acordo com a ANOVA e com o teste Tukey, para as variáveis textura e nitidez (Figura 2). A altura de voo é um fator importante em relação ao tamanho do pixel, sabendo que, se a altura é maior, o pixel também será, o que diminui a resolução espacial (Pinto, 2018).



Figura 2. Mosaico de fotos obtidos pelo voo de drone na floresta secundária da UFRA

Segundo o teste t pareado, a média do ortomosaico foi igual a 10, 137 m², sendo menor que a média em campo igual a 14,281 m², com variância de 3,77 e 10, 48 m², respectivamente, e o valor de p foi menor que 0,05 do nível de significância, por isso rejeita H₀ e conclui-se que há diferença significativa entre as médias.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises, surtiu efeito na variável altura de voo, para os fatores iluminação, textura e nitidez, e para obtenção da métrica das copas, a melhor altura foi de 70 metros. Houve boa precisão no diâmetro de copa em 60% das árvores através dos mapas, podendo ser considerado com boa perspectiva para utilização de fotografias com drones, porém para o teste T pareado houve diferença entre os cálculos feitos em campo e no ortomosaico. Sendo considerada a necessidade da realização de mais voos em alturas diferentes para que algumas questões sejam aprofundadas. Os erros podem estar associados a sobreposição das copas e algumas poucas falhas nas sobreposições de imagens capturadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mello, M. A.; Bortollini, R. Mapeamento 3D com drone para suporte a manutenção de edificações. **Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 19, n. 1, p.1-13, 2022. <https://doi.org/10.46421/entac.v19i1.2230>.
- Miranda, E. N.; Lopes, I. L.; Araújo, L. A.; Dias, T. S. P.; Lacerda, T. H. S.; Gomide, L. R. Efeito de variáveis de copa em funções de afilamento. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 2, p.1057-1066, 2020. <https://doi.org/10.34062/afs.v7i2.8364>.
- Pedrini, H.; Schwartz, W.R. Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações. 1.ed. São Paulo: Thomson Learning, 2008. 528p.
- Pinto, F. M. **Classificação do estágio sucessional da vegetação em áreas de floresta ombrófila mista (FOM) com o emprego de imagens digitais obtidas por VANT (veículo aéreo não tripulado)**. 2018. 89f. Dissertação (Mestre em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1485/DISSERTA__O_FELIPE_MATHEUS_PINTO_VE_RS_O_FINAL_2__15682082657491_1485.pdf. 15 Jun. 2023.
- Reips, L.; Gubert, L. C. Drones como ferramenta de apoio para agricultores do Rio Grande do Sul. **Revista UFG**, v. 19, n. 58 p.1-19, 2019. <https://doi.org/10.5216/revufg.v19.58528>.
- Salvini, R.; Vanneschi, C.; Coggan, J. S.; Mastrorocco, G. Evaluation of the use of UAV photogrammetry for rock discontinuity roughness characterization. 2020. **Rock Mechanics and Rock Engineering**, v. 53, p.3699-3720, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00603-020-02130-2>.
- Schuster, R. F. **Utilização de imagem aérea no inventário florestal em sistema silvipastoril**. 2018. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10921/1/DV_COENF_2018_2_09.pdf. Acesso em: 15 Jun. 2023.