

## MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS ECOLÓGICAS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA COM DRONES

Tulio Coan Alberton, Marcos Benedito Schimalski

### INTRODUÇÃO

Considerando a perda de biodiversidade como uma ameaça global, o desenvolvimento de ferramentas para monitorar a distribuição espacial de espécies tornou-se fundamental para o planejamento e a conservação de ecossistemas. A identificação de espécies ou morfoespécies por meio de Sensoriamento Remoto (SR) é um campo de pesquisa atual, sendo uma informação valiosa para a conservação, avaliação e monitoramento da biodiversidade. As técnicas que utilizam dados obtidos por Veículos Aéreos Não Tripulados (UAV) têm se destacado por permitirem a aquisição de imagens aéreas com resolução espacial ultra alta, de forma mais flexível e com custos de aquisição mais baixos em comparação com plataformas tradicionais. Nesse contexto, este estudo testou uma metodologia para a contagem automática de morfoespécies presentes no dossel superior de uma Floresta Ombrófila Mista, utilizando imagens aéreas obtidas por um UAV, modelo DJI Phantom 4 Pro. A escolha por analisar morfoespécies, em vez de espécies, deve-se à possibilidade de indivíduos de gêneros diferentes apresentarem respostas espectrais muito similares, o que poderia influenciar o resultado da classificação.

### DESENVOLVIMENTO

O local selecionado para o estudo foi o parque municipal de Lages (PARNAMU). A metodologia iniciou-se com a aquisição das imagens aéreas utilizando o UAV. O plano de voo, configurado no aplicativo Drone Deploy e as imagens obtidas foram então processadas no aplicativo Metashape®.

Com o ortomosaico finalizado, o próximo passo foi a extração de atributos de textura. Gerou-se a Matriz de Co-ocorrência de Níveis de Cinza (GLCM) para cada uma das bandas espectrais do mosaico. Com base no método de Haralick et al. (1973), foram calculadas oito métricas texturais (média, variância, homogeneidade, contraste, dissimilaridade, entropia, segundo momento e correlação) a partir da GLCM. As métricas obtidas foram então combinadas em um arquivo multiespectral juntamente com as bandas RGB. As composições multiespectrais foram submetidas ao algoritmo de segmentação de Baatz & Shäpe (2000), que agrupa pixels em objetos homogêneos com base em parâmetros de escala, forma e cor. A partir destes segmentos, foram extraídos atributos estatísticos, como média e variância.

Por fim, os atributos extraídos de cada segmento foram importados para o aplicativo Python para a etapa de agrupamento. Foi utilizado o algoritmo não supervisionado Cluster Simple EM (*expectation maximizations*). A validação dos resultados foi realizada por meio da comparação com a fotointerpretação manual dos mosaicos e com dados de um inventário florestal convencional. Além disso, o Índice de Shannon foi calculado tanto para os dados obtidos pela metodologia automática quanto para os dados do inventário, permitindo uma comparação quantitativa da diversidade de espécies identificada por cada método.

## RESULTADOS

Para a validação da metodologia estabeleceu-se uma "verdade de campo" por meio da análise de 3 parcelas de inventário florestal disponíveis para a área.

Os resultados das comparações são mostrados na Quadro 1.

Parcela		Metodologia Automática	Fotointerpretação
1	Quantidade de morfoespécie/espécie	6	5
	Índice de Shannon	1,6294	1,0896
2	Quantidade de morfoespécie/espécie	3	2
	Índice de Shannon	0,9870	1,2562
3	Quantidade de morfoespécie/espécie	4	5
	Índice de Shannon	1,1562	1,5607

**Quadro 1.** Comparação da quantidade de espécies e Índice de Shannon obtidos pela metodologia automática e pela fotointerpretação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, a metodologia de contagem automática de morfoespécies demonstrou ser uma ferramenta promissora para o monitoramento florestal, com as variáveis texturais influenciando positivamente os resultados. A validação dos resultados por meio do Índice de Shannon demonstrou uma coerência geral entre a metodologia automática e a fotointerpretação manual apoiada pelos dados de inventário florestal convencional. O número de espécies identificadas e o índice de diversidade foram muito próximos entre os dois métodos. Com isso este estudo confirma o potencial do uso de UAV e da análise de textura para determinar automaticamente o número de morfoespécies no dossel superior da floresta ombrófila mista.

**Palavras-chave:** floresta ombrófila mista; UAV; contagem automática; número de espécies; índice de Shannon.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baatz, M., Schäpe, M. Multiresolution segmentation — An optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. (Eds.), *Angewandte Geographische Informations- Verarbeitung XII*. Wichmann Verlag, Karlsruhe, p. 12–23, 2000. Balasubramanian, A. Digital Elevation Model (DEM) in GIS. 2017. Haralick, Robert M.; Shanmugam, Karthikeyan; Dinstein, Its' Hak. Textural features for image classification. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, 1973, 6: 610-621.

---

**DADOS CADASTRAIS**

---

**BOLISTA:** Tulio Coan Alberton

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROBIC/UDESC

**VIGÊNCIA:** 09/24 a 08/25 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Marcos Benedito Schimalski

**CENTRO DE ENSINO:** CAV

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Florestal

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Ciências Agrárias

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Mapeamento de Espécies Florestais Nativas Empregando Dados Remotamente Situados.

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** NPP3994-2022