

IMPORTÂNCIA DA SEGMENTAÇÃO DE ÁRVORES EM CENÁRIOS URBANOS

Henrique Genske Teodoro, Cindy Fernandes Mendes, Vincenzo Lemos Waltrick, Victor Mohamad Bortolozzo Dabbous, Sofia Morazzi Welter Soares, Leonardo Josoe Biffi, Marcos Benedito Schimalski, Veraldo Liesenberg

INTRODUÇÃO

A técnica de segmentação de imagens tem sido amplamente utilizada com o objetivo de dividir uma cena em regiões homogêneas (HOSSAIN; CHAN, 2019). No contexto urbano, a identificação de áreas arborizadas é fundamental para a gestão de espaços verdes. Recentemente, o algoritmo *Segment Anything Model* (SAM) demonstrou eficácia na segmentação de imagens sem necessidade de treinamento adicional (KIRILLOV, 2023). Entretanto, sua aplicação em imagens de alta resolução espacial, em especial, na segmentação de espaços verdes urbanos, ainda carece de avaliações sistemáticas (BARGOS e MATIAS, 2011). Diante disso, este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade do SAM em áreas urbanas, considerando a detecção de árvores individuais e de conglomerados, a partir de imagens de alta resolução espacial obtidas por Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs). Foram selecionadas duas áreas urbanas do município de Lages (SC), a fim de analisar como a densidade da vegetação influencia o desempenho do modelo. Espera-se, assim, compreender as capacidades do SAM e propor possíveis aperfeiçoamentos para ampliar seu uso em aplicações urbanas.

DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado em duas áreas urbanas do município de Lages (SC): a Área 1, no bairro São Sebastião, com imagens de 2 cm de resolução, e a Área 2, no bairro Morro Grande, com resolução de 6 cm. Para identificar as árvores, utilizamos o algoritmo SAM (Segment Anything Model), orientado pelo comando de texto “tree”. O método permite ajustar parâmetros que tornam a detecção mais rigorosa, aumentando a precisão, ou mais abrangente, reconhecendo mais elementos, mas também com maior chance de erro. Para avaliar os resultados, as árvores foram desenhadas manualmente no QGIS, criando uma base de referência (Ground Truth) que possibilitou a comparação com o resultado do SAM. Dessa forma, foi possível medir os acertos e erros do modelo, considerando árvores identificadas corretamente, elementos confundidos com árvores, árvores não detectadas e áreas sem árvores corretamente ignoradas, além de calcular erros de comissão, omissão e a acurácia geral do algoritmo (BIFFI et al., 2021).

RESULTADOS

Os resultados mais satisfatórios foram alcançados na Área 2, apresentando baixos níveis de omissão e comissão, de modo a alcançar uma acurácia de 81%. Por outro lado, a Área 1 teve um desempenho inferior, com acurácia reduzida devido aos erros de omissão e comissão estarem abaixo de 40%. Na Área 1, as árvores estão distribuídas de forma mais dispersa, enquanto a Área 2 contém agrupamentos mais densos. Essa diferença explica o desempenho superior do modelo na Área 2, já que áreas com concentrações de árvores permitem uma segmentação mais precisa. Nesta pesquisa, parte das árvores não foram segmentadas, tais correspondentes à espécie *Araucaria angustifolia*. Isto se dá por conta da copa que, quando adulta, remete a um candelabro, peculiaridade que a distingue de outras árvores. Vale destacar

que as árvores solitárias, em sua maioria, possuíam, em derredor, cobertura vegetal do solo e algumas construções localizadas sob elas, gerando assim imprecisão para o modelo. Tal qual esta pesquisa, outra também utilizou métodos do SAM (Text, Box, Point) (OSCO et al., 2023). Esta apresentou bons números para o prompt Text, com acurácia de 95,6% em imagens de alta resolução espacial, mas baixo desempenho quanto aos prompts Box e Point.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do algoritmo SAM pelo prompt Text revelou-se limitada na segmentação de árvores isoladas. Fato que corrobora é a maior eficiência que se deu na Área 2, esta que contava com predominância de aglomerados de árvores. Esse entrave na identificação de árvores solitárias representa a necessidade de serem exploradas outros prompts de segmentação afim de aumentar aplicabilidade do SAM em cenários urbanos, onde as árvores estão majoritariamente dispersas.

Palavras-chave: sensoriamento remoto; segmentação de imagem; vegetação urbana; SAM.

ILUSTRAÇÕES

Tabela 1. Métricas e resultados obtidos.

Área	Omissão	Comissão	Acurácia
1	0,60	0,54	0,62
2	0,23	0,33	0,81

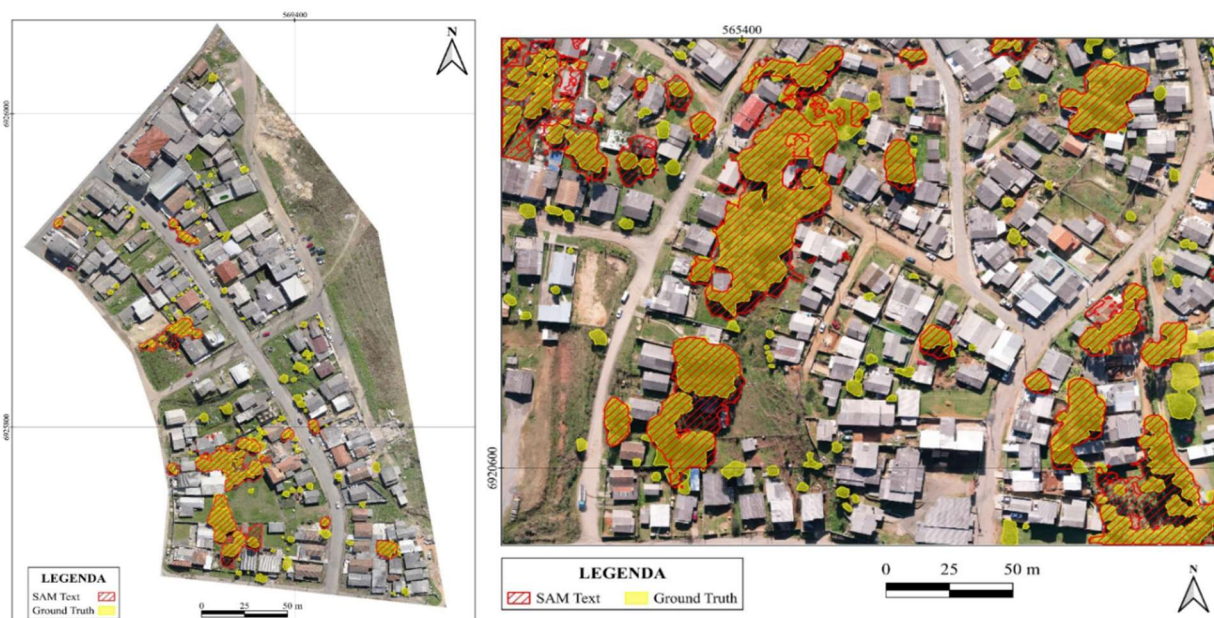


Figura 1. Áreas de estudo com o Ground Truth e a segmentação de árvores por meio do SAM Text. Área 1 (esquerda) e Área 2 (direita).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 172–188, 2011.

HOSSAIN, M. D.; CHEN, D. Segmentation for object-based image analysis (OBIA): a review of algorithms and challenges from remote sensing perspective. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 150, p. 115–134, 2019.

KIRILLOV, A. et al. **Segment anything**. Meta AI Research, p. 1–30, 2023.

OSCO, L. P. et al. The Segment Anything Model (SAM) for remote sensing applications: from zero to one shot. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 124, 103540, 2023.

BIFFI, L. et al. Evaluating the performance of a semi automatic apple fruit detection in a high-density orchard system using low-cost digital RGB imaging sensor. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 27, n. 2, 2021.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Henrique Genske Teodoro

MODALIDADE DE BOLSA: PIBIC/CNPq

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Veraldo Liesenberg

CENTRO DE ENSINO: CAV

DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra/ Geociências / Sensoriamento Remoto

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Caracterização de Estádios Sucessionais de Vegetação Secundária Arbórea por meio de Múltiplos Dados de Sensoriamento Remoto.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3038-2021
