

Segmentação de Imagem Aplicada na Identificação de Resíduos Madeireiros

José Roberto Martins Costa Júnior², Alexandre Simões Lorenzon¹, Ernani Lopes Possato¹, Hugo Neves de Oliveira², Marcos Henrique Fonseca Ribeiro²

Departamento de Engenharia Florestal¹, Departamento de Informática²

Dimensões Econômicas: ODS 9

Pesquisa

Introdução

Na silvicultura comercial, após a colheita, existem resíduos lenhosos remanescentes com valor econômico, cujo o mapeamento é dificultado pela extensa e irregular área de plantio. Para superar essa limitação, o uso de geotecnologias e sensores remotos, como drones, possibilita mapear essas regiões com precisão. Assim, este trabalho utilizou a técnica de segmentação de imagens baseada em inteligência artificial para identificar resíduos e propor soluções ao setor florestal.

Objetivos

O trabalho teve como objetivo central identificar resíduos florestais lenhosos de dimensões comerciais em áreas pós-colheita, utilizando imagens de drones e arquiteturas de segmentação de imagens, a fim de propor uma solução precisa e aplicável ao setor florestal.

Material e Métodos

As etapas previstas para alcançar os resultados podem ser observadas na figura 1.

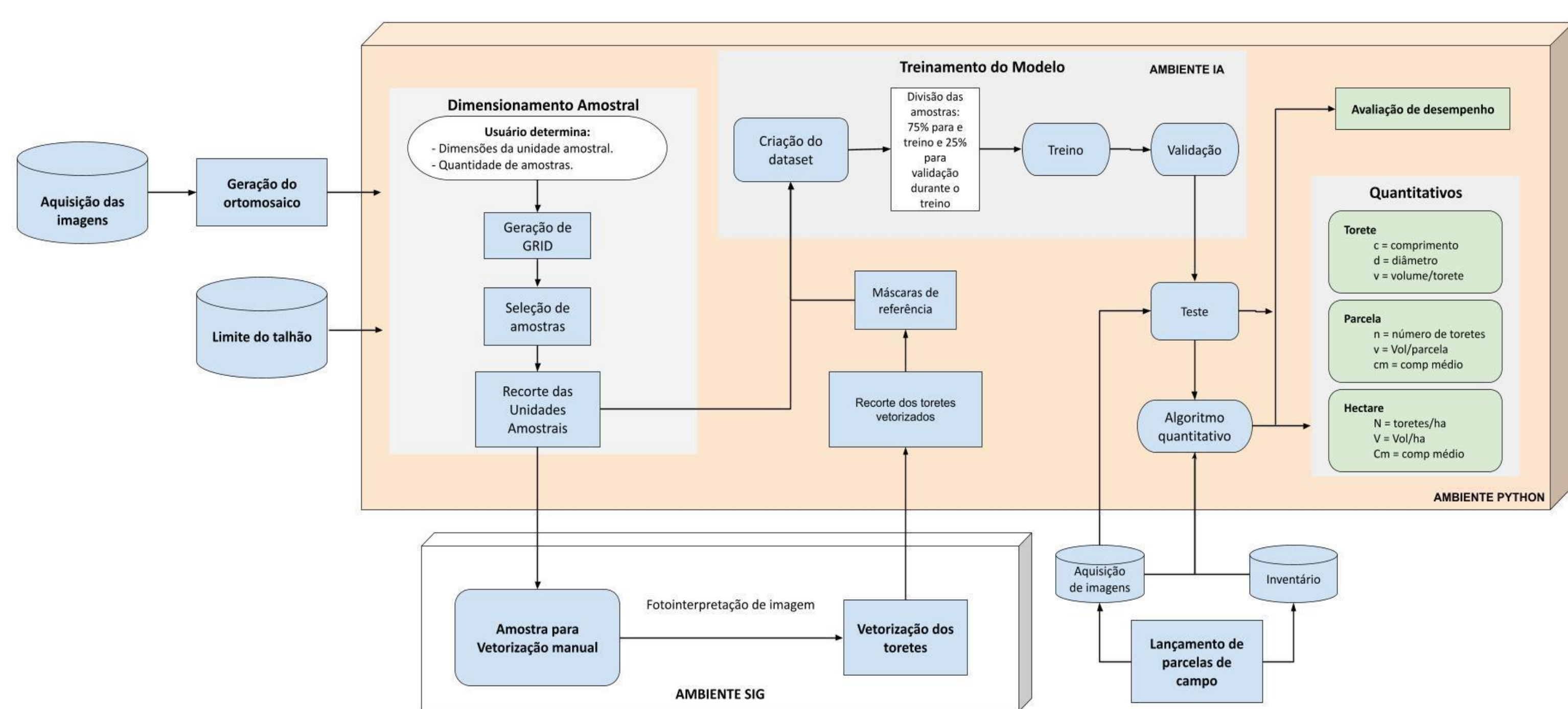


Figura 1: Etapas metodológicas.

Resultados

O modelo apresentou capacidade de identificar resíduos lenhosos com consistência em cenários de menor ruído. Contudo, apresentou delimitação imprecisa, predições parciais e omissões, consequências do forte desbalanceamento de classes (Figuras 2 e 3).

Apoio Financeiro



Bibliografia

AMORIM, E. P.; PIMENTA, A. S.; SOUZA, E. C. Aproveitamento dos resíduos da colheita florestal: estado da arte e oportunidades. Research, Society and Development, v. 10, n. 2, e4410212175, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12175.

MANAS, O.; FINI, E.; ORDÓÑEZ, V.; et al. Prithvi: Foundation models for Earth Observation. arXiv preprint, arXiv:2310.18660, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2310.18660>.

RONNEBERGER, O.; FISCHER, P.; BROX, T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In: Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), 2015. p. 234-241. Springer. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1505.04597>.

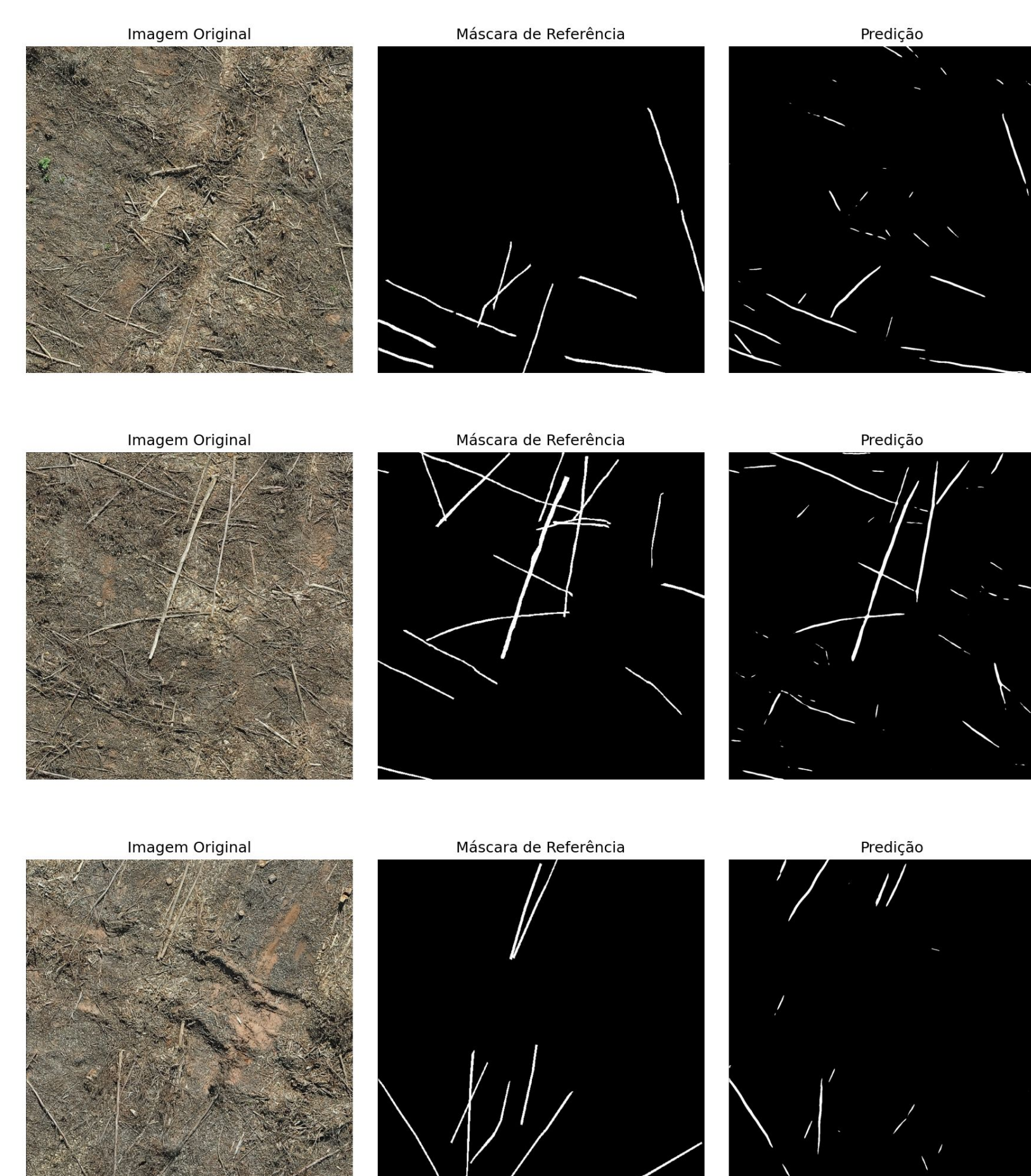


Figura 2: Resultados da segmentação.



Figura 3: Amostra do resultado da inferência sobre o talhão.

As métricas para a classe *background* apresentaram alto desempenho, reflexo do desbalanceamento do conjunto de dados. Já para resíduos lenhosos, o Recall foi 60%, Precision 55% e Jaccard 40%, indicando que o modelo detecta bem a presença, mas erra na delimitação. O F1 de 78% mostra equilíbrio global aceitável, enquanto o Jaccard Macro (69%) reflete a dificuldade em distinguir resíduos de outros elementos da cena (Tabela 1).

Classe	Jaccard (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 (%)
Background	97	99	98	-
Resíduo lenhoso	40	55	60	-
Macro / Média	69	-	-	78

Tabela 1: Desempenho nas métricas avaliadas.

Conclusões

Considerando a complexidade e escassez dos dados, os resultados mostram que a abordagem proposta tem potencial para apoiar operações no setor florestal, ao reduzir o risco de subestimar resíduos lenhosos e minimizar perdas econômicas.