

**MAPEAMENTO AUTOMATIZADO DE POMARES NO MUNICÍPIO DE SÃO
JOAQUIM - SC**

Jefferson Schmidt Brancher, Marcos Benedito Schimalski

INTRODUÇÃO

Em São Joaquim, SC, a saúde dos pomares de maçã é crucial para garantir a alta produtividade e a qualidade da fruta. A ocorrência de pragas, doenças ou outras adversidades ambientais pode causar grandes prejuízos aos produtores. Por isso, o monitoramento automatizado desses pomares se torna uma ferramenta essencial para a sanidade das plantas. O uso de imagens orbitais de satélites como Sentinel-2, Landsat-8 e Planet, assim como dados do CBERS 4 e CBERS 4A, oferece uma solução abrangente para esta demanda. Essas imagens permitem o mapeamento preciso das áreas de cultivo e a análise de diferentes índices de vegetação, que podem indicar o vigor e a saúde das árvores.

Em São Joaquim, SC, a determinação da sanidade dos pomares de maçã é um parâmetro importante para garantir a produtividade e a qualidade da fruta. A ocorrência de pragas, doenças ou outras adversidades ambientais pode causar prejuízos aos produtores. Por isso, o monitoramento automatizado desses pomares se torna uma ferramenta essencial para extração da sanidade das macieiras.

DESENVOLVIMENTO

Para mapear pomares de maçã em São Joaquim, SC, utilizando imagens do satélite CBERS 4A equipado com sensor WPM, a primeira etapa é o processamento inicial das imagens. Estas foram obtidas diretamente do catálogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), já com um nível de pré-processamento radiométrico. No entanto, é necessário aplicar correções adicionais para garantir a qualidade dos dados. Uma etapa importante é a retificação geométrica das imagens, que foi realizada utilizando o Modelo Digital de Elevação (DEM) Copernicus e o modelo de retificação Transformação Projetiva. Este processo corrige as distorções geométricas causadas pelo relevo da área e pela perspectiva da câmera, garantindo que a posição de cada pixel corresponda com precisão à sua localização na superfície terrestre. Além disso, as imagens são reprojetadas para um mesmo sistema de coordenadas (Universal Transversa de Mercator) para que todas as áreas de estudo se alinhem, e são realizados recortes para isolar apenas as áreas de interesse em São Joaquim, facilitando a análise e o processamento para a etapa seguinte.

A criação de um modelo de rede neural convolucional (FCNN) no ArcGIS Pro para a classificação dos pomares requer a preparação dos dados de treinamento. No ArcGIS Pro, o fluxo de trabalho "Train Deep Learning Model" é utilizado para esta finalidade. Primeiro, foram criadas amostras de treinamento, que são áreas de pomares de maçã e outras classes de uso da terra (vegetação nativa, solo exposto, hidrografia, agricultura.) identificadas manualmente nas imagens orbitais. Essas amostras são utilizadas para treinar o modelo a reconhecer padrões espectrais e espaciais. Em seguida, o modelo FCNN é configurado, ajustando parâmetros como a arquitetura da rede, o número de camadas e as taxas de aprendizado. Uma vez treinado, o modelo foi aplicado automaticamente a grandes áreas para mapear e classificar os pomares de maçã. A Figura 1 apresenta um recorte de imagem do sensor WPM pronta para utilização.



Figura 1. Recorte de imagem orbital utilizada no estudo.

RESULTADOS

O município de São Joaquim tem uma área territorial de 188.757,03 ha (IBGE, 2025) e foram mapeados 8.687,1782 ha distribuídos em um total de 2.729 polígonos. O maior polígono identificado totalizou 67,3565 ha e o menor 0,2453ha. A área média dos polígonos 3,1833 ha. Um total de 813 polígonos apresentam área menor do que 1 hectare. Isto corresponde a 29,79% dos polígonos classificados e um total de 470,8309 ha (5,41%). A Figura 2 apresenta os polígonos classificados.

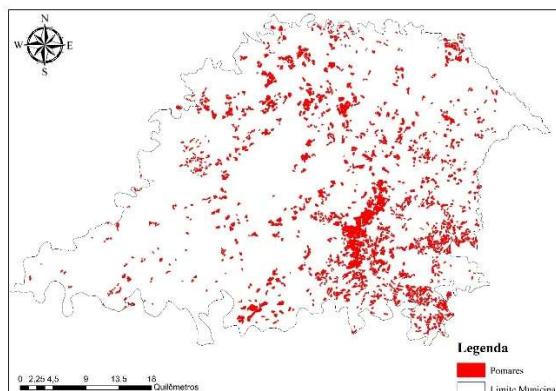


Figura 2. Pomares classificados.

Com relação a distribuição dos pomares verifica-se que as áreas na parte oeste do município apresentam uma menor ocorrência de pomares sendo que aproximadamente 51,5% estão situados até 20 km de distância do centro urbano de São Joaquim. Este resultado é similar ao trabalho de Schimalski et al. (2022) que obtiveram um valor de 48,91% dos pomares em até 20 km de distância em relação ao centro de São Joaquim.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de classificação baseada em Redes Neurais Convolucionais Totalmente Conectadas (FCNN) demonstrou um desempenho satisfatório no mapeamento de pomares. No entanto, o treinamento do modelo se mostrou exigente, demandando uma grande quantidade de amostras de treinamento para que o algoritmo conseguisse convergir para uma solução ideal. Além disso, os resultados obtidos neste estudo servem como uma base promissora, mas a validação em campo em pesquisas futuras é fundamental para confirmar a precisão da metodologia em diferentes condições e épocas do ano.

Palavras-chave: imagens orbitais digitais; CBERS 4A; classificação automática; *deep learning*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malha Municipal Digital 2024. 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em: 15 ago. 2025.

PRATT, H., WILLIAMS, B. M., COENEN, F., ZHENG, Y. FCNN: Fourier Convolutional Neural Networks. european conference on machine learning. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71249-9_47. 2017.

SCHIMALSKI, M. B., RUFATO, L., JASTROMBEK, J. M., LIESENBERG, V. Mapping Apple Orchards in the municipality of São Joaquim (Santa Catarina, Brazil) using Sentinel-2 data. Revista Brasileira de Fruticultura. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022842.2022>.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Jefferson Schmidt Brancher

MODALIDADE DE BOLSA: PIBIC/CNPq

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: Extração de Parâmetros Biofísicos e Químicos de Plantas Empregando Sensoriamento Remoto.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3138-2022