

**AVALIAÇÃO DO USO DO ALGORITMO DE RANDOM FOREST PARA
DETECÇÃO DE TELHADOS EM UMA ORTOFOTO DE IMAGENS DE RPA**

Vitória da Silva de Souza, Leonardo Josoé Biffi

INTRODUÇÃO

Em Santa Catarina, as fortes chuvas recorrentes, aliadas às características geológicas, tornam frequentes inundações bruscas e deslizamentos de grande porte (VAZQUEZ; BLATTMANN, 2019). Nesse contexto, o sensoriamento remoto destaca-se como uma abordagem operacional comum no gerenciamento de desastres, por permitir a aquisição de dados sobre objetos e infraestruturas na superfície terrestre sem contato direto, utilizando diferentes instrumentos de registro (MUNAWAR; HAMMAD; WALLER, 2022). No entanto, a aplicação prática dessas imagens ainda enfrenta desafios que dificultam respostas rápidas e eficazes, como a disponibilidade de dados e a presença de nuvens e sombras (ROCHA; KÖRTING; NAMIKAWA, 2024). O trabalho original visa consolidar imagens de diferentes plataformas para estudar desastres em Santa Catarina e compreender os desafios do sensoriamento remoto, com este objetivo, neste plano de trabalho foi utilizado o algoritmo *Random Forest* para avaliar a detecção de construções em áreas de risco em uma ortofoto e usando uma plataforma *on-line* de processamento.

DESENVOLVIMENTO

O *Random Forest* (RF) é um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado, utilizado para resolver problemas de classificação e regressão. Ele gera diversas *árvores* de decisão e utiliza o voto das classes atribuídas por cada *árvore* para determinar a classe final (LEITE; MORAES; LOPES, 2021). No sensoriamento remoto, o *Random Forest* se destaca por lidar com grandes volumes de dados e garantir alta precisão na classificação de imagens, contribuindo para a identificação de padrões e para o monitoramento ambiental (AGUIRRE, 2023).

Para a execução do projeto foi utilizada a plataforma *Google Earth Engine* (GEE), que possibilita o processamento em nuvem de grandes volumes de dados geoespaciais (ZHAO, 2021). O GEE reúne um vasto catálogo de informações, a plataforma disponibiliza um editor de código em *JavaScript* e conta ainda com a versão *Explorer*, de interface simplificada (VELASTEGUI-MONTOYA, 2023). Sua estrutura possibilita a rápida aquisição e processamento de dados, evidenciando grande potencial na detecção e monitoramento de extensas áreas (RIVANI et al., 2023).

Para o estudo, utilizou-se uma ortofoto obtida a partir de um voo de uma Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) realizado em 2023 pelo presente projeto de pesquisa, na região do Morro da Cruz, em Lages/SC. A área apresenta histórico de deslizamentos, ocupação humana desordenada e presença de solo exposto, além de lavra a céu aberto de basalto. As imagens foram capturadas com o DJI Mavic Air2S e processadas no *Pix4D Mapper*, gerando a Ortofoto com resolução de 6 cm/pixel. Ao importar a imagem para o GEE a Ortofoto foi reamostrada para 10 cm/pixel, com o objetivo de diminuir o tamanho do arquivo, sem perder a qualidade dos objetos a serem detectados. Ao utilizar a plataforma do GEE, foi possível analisar toda a área da imagem da ortofoto em processamento único.

No GEE, foram escolhidas amostras de treinamento com o objetivo de identificar as classes de *telhado* e *não telhado*. As classes utilizadas nesse plano de trabalhos foram: *Telhados*, *Vegetação*, *Estradas* e *Solo Exposto*. Com essas amostras, o algoritmo *Random Forest* foi treinado e aplicado para classificar os pixels da imagem nessas categorias. Do total das amostras

70% foram utilizadas para treino e o restante das amostras para validação. O número de *árvores* do modelo foi ajustado para garantir resultados estáveis e precisos. Após a classificação, os dados foram exportados em formato GEOTIFF, permitindo comparar de forma direta com a vetorização manual dos telhados, realizada por estagiários do CEDUP/Lages no Laboratório de GeoComputação.

RESULTADOS

Os resultados foram comparados por uma matriz de validação cruzada na validação do Treinamento e na Acurácia Geral da Matriz de confusão gerado para as quatro classes. Esses valores foram obtidos para as variações nos números de *árvores* testadas no RF (1, 5, 10, 20, 30, 100 e 150). Os valores de Acurácia de Validação do treino das amostras foram aproximadamente 0,61; 0,73; 0,76; 0,78; 0,97; 0,83 e 0,85, respectivamente para cada teste. Para Acurácia Geral da Matriz de Confusão as Acuráncias Gerais da classificação obtidas foram: 0,853; 0,946; 0,975; 0,987; 0,987; 0,983 e 0,991 respectivamente (Gráfico 1).

Os resultados mostram que o nível de acerto na Acurácia Geral, mesmo com o menor números de *árvores* é elevado, porém para a acurácia da validação das amostras espera-se um valor acima de 0,85. Este valor é obtido a partir de RF30, onde corresponde com uma Acurácia Geral de 0,987.

Em projeto anterior, utilizando o método de Classificação K-means o índice de acerto encontrado, para a mesma área foi de 0,967. Os valores obtidos pelo RF foram muito próximos, porém foi possível processar toda a área da ortofoto com a utilização do GEE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do RF apresentou uma alta acurácia na matriz de confusão. Indicando que, para o exemplo utilizado, pode ser indicado para a detecção de construções em imagens de altíssimas resoluções, como uma ortofoto de RPA.

Apresentou resultado semelhante ao do projeto anterior, onde a classificação da imagem foi analisada por K-means, porém a imagem foi processada em recortes de área, feito por etapas. E com o uso do GEE foi possível analisar toda a imagem em processamento único. Aumentando o rendimento no processamento.

Palavras-chave: Random Forest; google earth engine; classificação de imagens.

ILUSTRAÇÕES

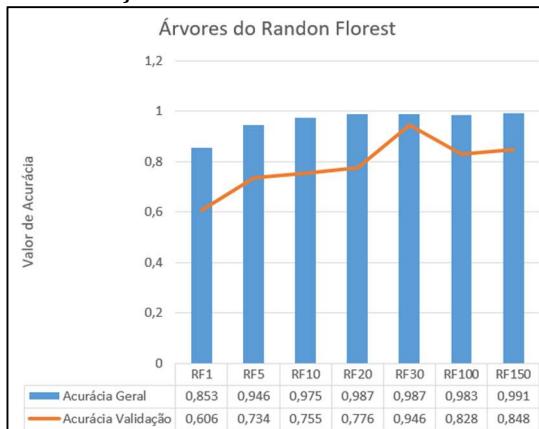


Gráfico 1. Acurácia de Validação da amostras e Acurácia Geral da classificação RF.

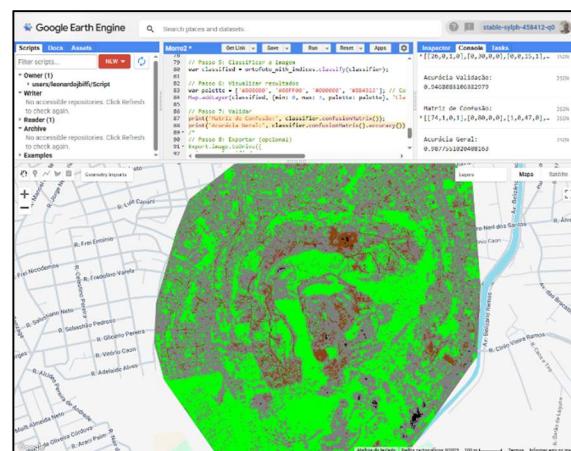


Figura 1. Aplicativo GEE com aplicação da classificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, Julie Dias et al. Identificação e classificação de corpos d'água em imagem digital pela aplicação do método Random Forest. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais. Diamantina (MG) Online, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/cobicet2023/665890-identificacao-e-classificacao-de-corpos-dagua-em-imagem-digital-pela-aplicacao-do-metodo-random-forest>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- LEITE, Danilo Rangel Arruda; MORAES, Ronei Marcos de; LOPES, Leonardo Wanderley. Método de Aprendizagem de Máquina para Classificação da intensidade do desvio vocal utilizando Random Forest. **Journal of Health Informatics**, Brasil, v. 12, 2021. Disponível em: <https://www.jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/814>. Acesso em: 9 set. 2025.
- MUNAWAR, Hafiz Suliman; HAMMAD, Ahmed W. A.; WALLER, S. Travis. Remote Sensing Methods for Flood Prediction: a review. **Sensors**, [S.L.], v. 22, n. 3, p. 960, 26 jan. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/s22030960>.
- RIVANI, Henrique; UTSUMI, Alex Garcez. Mapeamento de Campos de Murundus na Bacia do Rio Claro (MG) Utilizando o Google Earth Engine. **Revista Geoaraguaia**, v. 13, n. 1, p. 114-130, 2023
- ROCHA, Brenda Oliveira; KÖRTING, Thales Sehn; NAMIKAWA, Laercio Massaru. Processamento de Imagens Dos Satélites Brasileiros CBERS-4 e CBERS-4A Para Respostas Rápidas a Desastres. **Rev. Bras. Cartogr.**, v. 76, n. 1, p. 1-17, 2024.
- VAZQUEZ, Fabio Guimarães; BLATTMANN, Ursula. Prevenção de desastres socioambientais no Estado de Santa Catarina: levantamento bibliográfico das universidades do Estado. **Ciência da Informação em Revista**, v. 6, n. 1, p. 177-187, 2019.
- VELASTEGUI-MONTOYA, Andrés et al. Google Earth Engine: a global analysis and future trends. **Remote Sensing**, v. 15, n. 14, p. 3675, 2023.
- ZHAO, Qiang et al. Progress and trends in the application of Google Earth and Google Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 13, n. 18, p. 3778, 2021.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Vitória da Silva de Souza

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC/UDESC

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

ORIENTADOR(A): Leonardo Josoé Biffi

CENTRO DE ENSINO: CAV

DEPARTAMENTO: Engenharia Ambiental e Sanitária

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra/ Geociências

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Detecção de objetos em imagens digitais de altíssima, alta e média resoluções como suporte ao gerenciamento de desastres naturais em Santa Catarina.

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3990-2022