

Ciência da Computação / Sistemas de Informação

Agricultura Inteligente e Explicável: Estimando o Potencial Hídrico com Árvores de Decisão e LIME

Iara Campos Rodrigues - 10º módulo de Ciência da Computação, UFLA, bolsista FAPEMIG.

Margarete Marin Lordelo Volpato - Orientadora, EPAMIG. - Orientador(a)

Marluce Rodrigues Pereira - Coorientadora, DAC, UFLA.

Vânia Aparecida Silva - EPAMIG.

Meline de Oliveira Santos - EPAMIG.

Ana Clara Carvalho Nascimento - 6º módulo de Ciência da Computação, UFLA.

Resumo

O potencial hídrico é um dos principais indicadores das condições hídricas das plantas. No contexto dos cafeicultores, essa medida é muito importante, pois reflete o estresse hídrico e influencia diretamente o transporte eficiente de nutrientes para as folhas e a geração de bons frutos. Em virtude disso, surge a necessidade de estimar o potencial hídrico do cafeeiro por meio da inteligência artificial, oferecendo uma alternativa eficiente e sustentável, que auxilia no manejo da lavoura, garantindo a irrigação no momento ideal, evitando o desperdício de água e gerando plantas produtivas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo preditivo baseado em árvores de decisão para estimar o potencial hídrico do cafeeiro a partir de índices espectrais, explorando a explicabilidade do modelo por meio da técnica LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations), a fim de fornecer interpretações confiáveis que auxiliem na tomada de decisão de manejo. Os experimentos foram realizados a partir dos dados coletados pela EPAMIG no município de Três Pontas, em Minas Gerais, por meio do mini espectrômetro. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados, para identificação de padrões relevantes. Em seguida, aplicou-se o tratamento dos dados para garantir qualidade para a etapa de modelagem. Após o pré-processamento, foi treinado um modelo preditivo de árvore de decisão para classificar o potencial hídrico em três categorias: alto, médio e baixo. Para entender as previsões geradas pelos modelos aplicou-se a técnica LIME, que permite gerar explicações sobre as decisões do modelo, destacando as variáveis que mais contribuíram para a classificação do potencial hídrico em determinada situação. Os resultados obtidos com a árvore de decisão apresentaram acurácia de 79%, f1-score médio de 0.80, recall médio de 0.79 e precisão média de 0.81, indicando que o modelo consegue realizar uma boa classificação do potencial hídrico. Com base nas explicações do LIME, os índices que mais impactaram na classificação foram NPQI, PSRI, SRPI, SIPI, NPCI, NDVI e FRI, mostrando como essas faixas de reflectância são realmente importantes para entender o estado hídrico do café. Conclui-se que o modelo de árvore de decisão, aliado à explicabilidade do LIME, se mostra uma ferramenta válida para apoiar o manejo da irrigação, permitindo decisões mais precisas e sustentáveis no cultivo do cafeeiro.

Palavras-Chave: cafeeiro, machine learning , potencial hídrico. .

Instituição de Fomento: FAPEMIG, Consórcio Pesquisa Café, CNPq

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=sA0NHIR6dUw>