

Estimativas indiretas do fator C da RUSLE a partir de imagens de sensor multiespectral embarcado em VANT

Filipe Castro Felix¹; Jener Fernando Leite de Moraes²; Bernardo Moreira Cândido³

1 Discente do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical (Gestão de Recursos Agroambientais) / doutorado. E-mail: filipecfelix@gmail.com

2 Orientador, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas, São Paulo

3 Coorientador, Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas, São Paulo

O depauperamento dos solos pelos processos erosivos é a principal causa de degradação ambiental, comprometendo a resiliência dos agroecossistemas e a prestação de diversos serviços ecossistêmicos. Considerando que esta problemática está associada à intensificação das atividades antrópicas, o uso de sensoriamento remoto associado à modelagem ambiental é uma alternativa ao monitoramento desses eventos a curto prazo, em vista que facilita a coleta de dados e direciona às medidas de mitigação desses processos em diferentes escalas. No entanto, devido à resolução espacial oferecida pelos satélites, uma das limitações da modelagem da erosão ainda é a estimativa precisa do seu principal fator: uso e manejo do solo (fator C). Neste cenário, o uso de sensores embarcados em aeronaves remotamente pilotadas, como os veículos aéreos não tripulados (VANT), é uma alternativa para superar tais limitações e monitorar os diferentes elementos da superfície terrestre em escala de detalhe. Todavia, pouco desse potencial foi explorado, embora diversos resultados promissores tenham sido reportados na literatura no monitoramento da erosão e da vegetação a partir do uso dessas aeronaves. Diante disso, este estudo visou calibrar as estimativas indiretas do fator C em áreas ocupadas com cana-de-açúcar a partir de um sensor multiespectral embarcado em um VANT asa fixa. Para tanto, foram conduzidos 5 voos em uma área-controle localizada no município de Araras-SP, entre agosto de 2020 e junho de 2021, a fim de monitorar os diferentes estádios fenológicos da cana-de-açúcar. Posteriormente, com o uso de índices de vegetação (NDVI, SFDVI e ViGREEN) e do algoritmo *Random Forest* foram classificados os ortomosaicos desses aerolevantamentos e obtidas as correlações entre os

valores esperados para o fator C e a média dos pixels classificados como cana-de-açúcar em cada data. Os resultados apontaram que o NDVI foi o mais adequado para a estimativa indireta do fator C ($R^2 = 0,77$), confirmando a relevância do uso deste índice de vegetação na modelagem da erosão. Por outro lado, o ViGREEN também apresentou uma resposta satisfatória ($R^2 = 0,70$), o que reforçou a possibilidade de uso de sensores e aeronaves de baixo custo nesta frente de estudo. Já o SFDVI não foi recomendado para estimar indiretamente o fator C ($R^2 = 0,38$); contudo, este índice de vegetação foi determinante na classificação dos ortomosaicos, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento da cana-de-açúcar, que são períodos com elevada perda de solo devido à menor cobertura pelo dossel. Assim, o uso do SFDVI combinado com os valores propostos para o fator C neste estudo pode ser uma alternativa para superar esta desvantagem. Em geral, o uso dos índices de vegetação demonstrou ser uma alternativa viável para o estudo do fator C e o método proposto pode refletir nas estimativas das perdas de solo em bacias hidrográficas ocupadas por cana-de-açúcar. Além disso, nossos resultados direcionam novas abordagens visando a calibração do fator C em outras coberturas vegetais.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L, cobertura do solo, índices de vegetação, *Random Forest*.

Agradecimentos: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Usina São João (USJ), Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAG).