

USO DE IMAGEM COLETADA A PARTIR DE DRONE PARA MONITORAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*)

Kaike Hideki Machado Sato¹

Luana Monge Batista¹

Gustavo Di Chiacchio Faulin²

Carlos Otoboni²

RESUMO

O avanço da tecnologia na agricultura revoluciona a identificação e o manejo de plantas daninhas. Este estudo utiliza imagens obtidas por sensores acoplados a drones e o software QGIS para mapear a infestação de plantas daninhas em uma lavoura de cana-de-açúcar. Para isso, foi utilizado o índice GLI (Green Leaf Index) que destacou a diferença entre a cultura e a vegetação invasora, seguido por um processo de filtragem para reduzir ruídos e por uma correção manual para maior precisão das áreas infestadas. Os resultados demonstram que essa abordagem separa eficientemente as duas classes, reforçando o potencial dos drones no monitoramento agrícola. Com os resultados obtidos foi possível observar a infestação localizada das plantas daninhas, nitidamente a corda-de-violão, com uma infestação de 2,65% da área.

Palavras-chave: Agricultura de precisão; Sensoriamento remoto; QGIS; Cana-de-açúcar; Plantas daninhas.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tem experimentado um crescimento significativo na produção agrícola, impulsionado pelo avanço de tecnologias que aumentam a eficiência no campo. Uma dessas tecnologias é o uso de drones, que têm se mostrado fundamentais para o monitoramento da vegetação. Eles permitem a detecção precoce de problemas como a presença de plantas daninhas, pragas ou deficiência nutricional, além de facilitarem a aplicação de insumos de forma localizada e precisa, otimizando recursos e reduzindo impactos ambientais. Essa

¹ Discente em Mecanização em agricultura de precisão na FATEC Pompéia. Pompéia-SP

² Docente em Mecanização em agricultura de precisão na FATEC Pompéia. Pompéia-SP

abordagem tem se mostrado eficaz para aumentar a produtividade e a sustentabilidade no campo (EMBRAPA, 2023; FUNDAJ, 2023).

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma das culturas mais importantes do agronegócio brasileiro, utilizada tanto para a produção de açúcar quanto para biocombustíveis. No entanto, a produtividade da lavoura pode ser comprometida pela infestação de plantas daninhas, como a corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), que compete por nutrientes, água e luz, prejudicando o crescimento da cultura e aumentando os custos com o controle químico e mecânico. Essa planta daninha apresenta um crescimento agressivo e se desenvolve rapidamente, dificultando o manejo nas lavouras. O controle efetivo demanda estratégias integradas, que incluem tanto métodos químicos quanto práticas culturais adequadas (SYNGENTA, 2023).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um método para identificar plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar por meio de imagens capturadas por um drone agrícola de asa fixa (eBee, SenseFly) equipado com câmera RGB, sobre uma área infestada por corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), na Usina Ibéria, em Borá - SP. As imagens foram processadas no software QGIS, com a aplicação do índice de vegetação GLI (Green Leaf Index) para diferenciação da cultura e das plantas invasoras. Além disso, foram utilizados complementos como o *r.neighbors* e o *LF Tools* para filtragem de ruídos e vetorização das áreas infestadas, com ajustes manuais para maior precisão na identificação..

2.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado em uma lavoura comercial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), localizada na Usina Ibéria, no município de Borá - SP. A área apresentava infestação significativa da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), sendo, por isso, selecionada para a condução do estudo. A escolha desse local possibilitou a aplicação da metodologia em uma situação real de campo, com presença evidente de plantas daninhas, o que favoreceu a validação da proposta de identificação por sensoriamento remoto.

2.2 Equipamentos utilizados

Para a aquisição das imagens, foi utilizado um drone agrícola de asa fixa eBee RTK, da marca SenseFly, amplamente empregado em mapeamentos de precisão no setor agropecuário. O equipamento estava equipado com a câmera SenseFly S.O.D.A., um sensor RGB de 1 polegada com resolução de 20 megapixels (5.472 x 3.648 pixels).

As imagens foram capturadas com uma resolução espacial (GSD – Ground Sample Distance) de 2,5 cm/pixel, permitindo alta definição dos elementos presentes no solo, essencial para a diferenciação entre a cultura da cana-de-açúcar e as plantas daninhas. Os voos foram realizados com planejamento prévio e sobreposição adequada entre imagens, assegurando a qualidade necessária para o processamento e análise no software QGIS.

2.3 Processamento no QGIS

2.3.1 Aplicação do Índice GLI

Para separar a cana-de-açúcar da corda-de-viola, foi aplicado o Índice de Folha Verde (GLI - Green Leaf Index), que destaca a vegetação verde e é calculado com base na seguinte equação:

$$GLI = \frac{2G - R - B}{2G + R + B}$$

Onde:

- G = intensidade da banda verde,
- R = intensidade da banda vermelha,
- B = intensidade da banda azul.

O GLI realça as diferenças nas tonalidades de verde, permitindo uma primeira segmentação da área, separando a cultura das plantas daninhas. Esse

índice foi escolhido por sua eficiência em realçar a vegetação verde em imagens RGB de drones, característica já validada em estudos de classificação da cobertura vegetal (OZTURK; COLKESEN, 2021).

2.3.2 Filtragem de Ruídos

Após a aplicação do índice GLI, iniciou-se o processo de separação entre a cana-de-açúcar e a corda-de-violão. Para isso, ajustou-se a simbologia no QGIS, atribuindo cores distintas a vegetação da planta daninha e da área total, o que facilitou a visualização e identificação dos diferentes alvos. Com essa diferenciação visual, foi possível observar com mais clareza as falhas na classificação automática.

A partir disso, foi realizada a etapa de correção manual. Nessa fase, os polígonos que não representavam corretamente a corda-de-violão, ou seja, áreas classificadas de forma errada, foram removidos um a um, utilizando a ferramenta de edição vetorial do software. Esse processo foi fundamental para eliminar os erros restantes. Métodos similares de correção manual vêm sendo relatados como eficazes para aumentar a acurácia na identificação de plantas daninhas por imagens aéreas (MAPPA, 2025; USO DE IMAGENS AÉREAS, 2025).

Por fim, para obter os dados quantitativos, utilizou-se a tabela de atributos gerada no QGIS. A área total da imagem foi comparada com a área ocupada pelos polígonos referentes à corda-de-violão, permitindo o cálculo da infestação em hectares e em porcentagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação do índice GLI, a filtragem de ruídos e a correção manual dos dados, foi possível realizar uma separação eficaz entre a cana-de-açúcar e a corda-de-violão na área analisada. A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos com a metodologia utilizada.

3.1 Mapa de Classificação das Classes

A Figura 1 apresenta o mapa temático gerado no QGIS após a aplicação do índice GLI e a classificação supervisionada. A cor vermelha no mapa representa as áreas infestadas com corda-de-violão, enquanto a área em azul

corresponde à área total. Já a Figura 2 traz uma imagem ampliada de uma parte do mapa, evidenciando como estão demarcadas as áreas infestadas pela planta daninha.

Figura 1 - Mapa de infestação da corda-de-viola na cana-de-açúcar

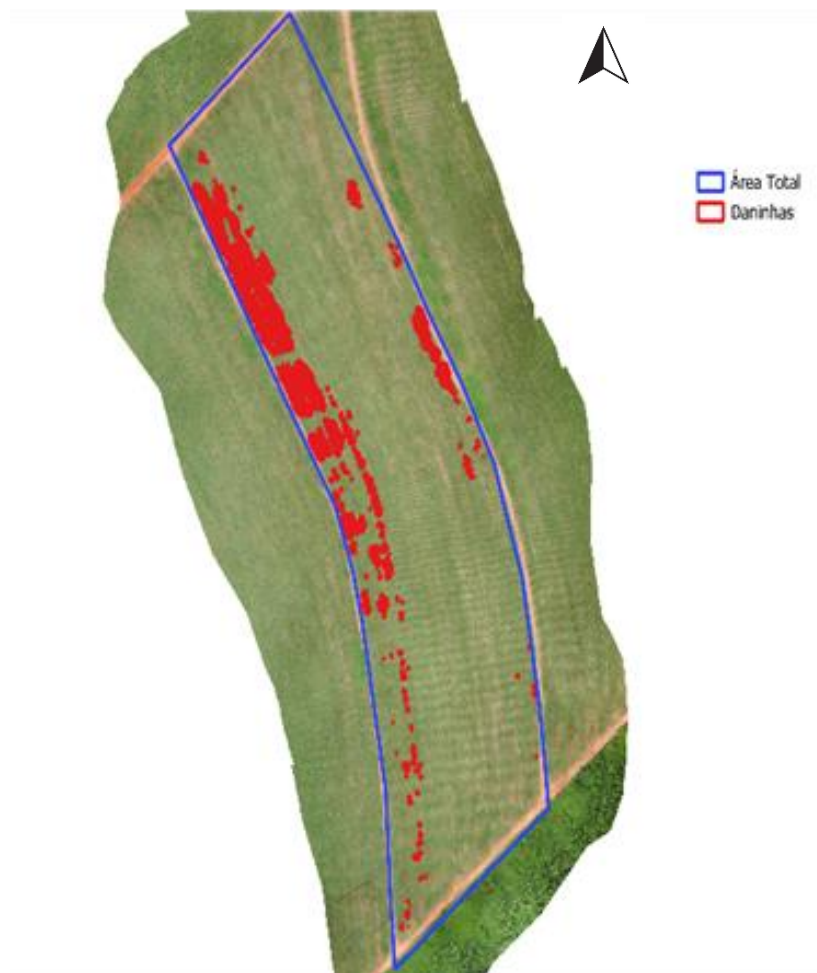
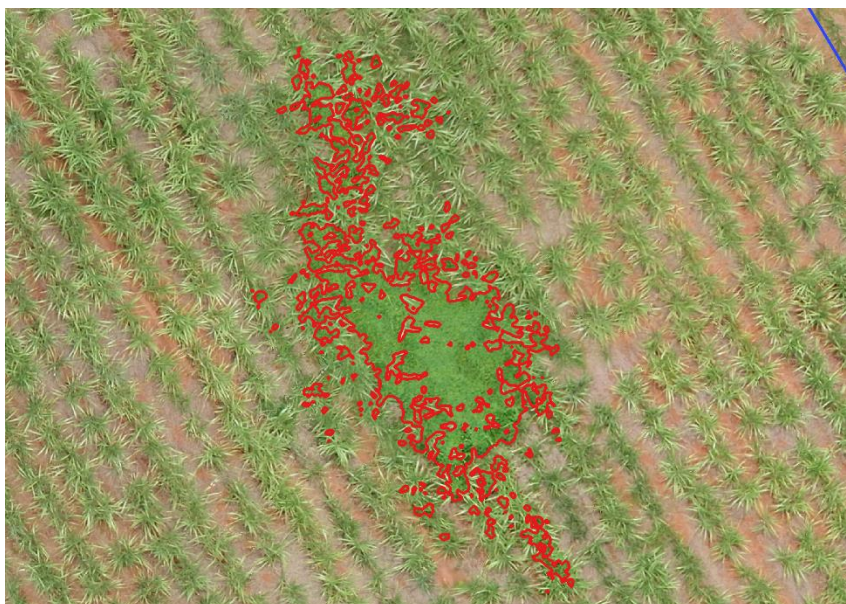


Figura 2 – Ampliação e demarcação da corda-de-viola.



Para avaliar a intensidade da infestação por plantas daninhas, foi realizada uma comparação entre a área total da imagem analisada e a área ocupada por corda-de-viola. A Tabela 1 apresenta os valores obtidos em hectares. Esses dados indicaram que na época de obtenção da imagem aproximadamente 2,65% da área total está ocupada pela planta daninha, evidenciando uma presença localizada, porém significativa, que requer atenção no manejo.

Tabela 1: Comparação entre área total e infestada

Classe	Área (ha)
Área total	11,3
Corda-de-viola	0,30

Além disso, análise do mapa de infestação revelou uma maior concentração de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) no setor oeste da lavoura de cana-de-açúcar. Essa distribuição pode estar relacionada a características topográficas da área, como a presença de curvas de nível ou depressões naturais, que favorecem o acúmulo de água e mantêm o solo úmido por períodos prolongados. Ambientes com maior retenção hídrica oferecem condições ideais para o desenvolvimento

da corda-de-violão, planta daninha que apresenta crescimento mais vigoroso em solos úmidos e férteis (AGROLINK, 2025). Assim, a topografia que facilita o acúmulo de água pode ter contribuído diretamente para a infestação mais intensa observada nessa região da lavoura. Esses padrões de distribuição de infestação também já foram observados em estudos de mapeamento da variabilidade espacial de plantas daninhas com sensoriamento remoto (EMBRAPA, 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de imagens de alta resolução obtidas por drones, aliado ao sensoriamento remoto e ao processamento digital no software QGIS, demonstrou ser uma estratégia eficiente na identificação de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Essa abordagem permitiu uma segmentação mais precisa entre a cultura principal e as espécies invasoras, otimizando o monitoramento da área.

A aplicação do índice GLI (Green Leaf Index) se mostrou eficaz na distinção visual entre a cana-de-açúcar e a corda-de-violão, revelando-se uma ferramenta acessível e de baixo custo para o mapeamento de vegetações com diferentes tonalidades de verde. As etapas de filtragem e correção manual foram fundamentais para o refinamento dos dados, reduzindo erros de classificação e aumentando a confiabilidade dos resultados obtidos.

Diante dos resultados, conclui-se que o uso combinado de tecnologias digitais e sensoriamento remoto pode contribuir significativamente para um manejo mais sustentável e assertivo na agricultura, promovendo economia de insumos e redução de impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Drones têm 66% de precisão em monitoramento de pastos, diz Embrapa. Poder360, 2023. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/tecnologia/drones-tem-66-de-precisao-em-monitoramento-de-pastos-diz-embrapa/>. Acesso em: 20 abril 2025.

FUNDAJ. Drones agrícolas: tudo sobre essa inovação e como ela pode ser utilizada hoje. Governo Federal, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa->

[fundaj/tecnologias-de-convivencias-com-as-secas/drones-agricolas-tudo-sobre-essa-inovacao-e-como-ela-pode-ser-utilizada-hoje-1](https://fundaj.tecnologias-de-convivencias-com-as-secas/drones-agricolas-tudo-sobre-essa-inovacao-e-como-ela-pode-ser-utilizada-hoje-1). Acesso em: 20 abril 2025.

SYNGENTA. Plantas daninhas na cana: o manejo integrado que funciona. Mais Agro, 2023. Disponível em: <https://maisagro.syngenta.com.br/dia-a-dia-do-campo/plantas-daninhas-na-cana-o-manejo-integrado-que-funciona>. Acesso em: 20 abril 2025.

USO DE IMAGENS AÉREAS NA DETECÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM CANA-DE-AÇÚCAR. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/e5faf460-7bdc-42b4-9b61-b7f1272ecdeb/content> Acesso em: 12 abril 2025

AGROLINK. *Corda de viola (Ipomoea spp.)*. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/corda-de-viola_1367.html. Acesso em: 26 março 2025.

MAPPA. Drones no Controle de plantas daninhas: agilidade e eficácia. Disponível em: [https://mappa.ag/blog/drones-controle-de-plantas-daninhas/#:~:text=Como%20usar%20drones%20no%20controle,manuais"%20de%20aplicação%20de%20herbicidas](https://mappa.ag/blog/drones-controle-de-plantas-daninhas/#:~:text=Como%20usar%20drones%20no%20controle,manuais). Acesso em: 12 abril 2025

OZTURK, M. Y.; COLKESEN, I. Investigation of the effects of vegetation indices derived from UAV-based RGB imagery on land cover classification accuracy. Intercontinental Geoinformation Days, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351938881_Investigation_of_the_effects_of_vegetation_indices_derived_from_UAV-based_RGB_imagery_on_land_cover_classification_accuracy. Acesso em: 18 maio 2025.

EMBRAPA. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/568531/1/doc95.pdf>. Acesso em: 26 março 2025