Aplicação do índice de vegetação NDVI na avaliação do vigor vegetativo da forragem em sistema silvipastoril

Autor(res)

Eduardo Barreto Aguiar
Gabriel Yure De Moura Simião
José Antonio Maior Bono
Edimilson Volpe

Categoria do Trabalho

Pós-Graduação

Instituição

CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA DE CAMPO GRANDE

Introdução

O Brasil, reconhecido como um dos maiores produtores e exportadores agrícolas do mundo, precisa promover a modernização, tecnificação e inovação em sua cadeia produtiva. Essas iniciativas são essenciais para assegurar ou expandir sua capacidade de produção de forma sustentável, atendendo à crescente demanda global por segurança alimentar e nutricional. Essa transformação integra-se à agricultura digital, que emerge como resultado da digitalização do setor (SHIRATSUCHI et al., 2014).
As tecnologias digitais podem ajudar a resolver essa complexa equação com inúmeras variáveis econômicas, sociais e ambientais, nas quais é necessário produzir mais alimentos, com qualidade e utilizando menos recursos naturais (BOLFE et al., 2023). Os drones estão desempenhando um papel cada vez mais importante nesse cenário. Estudos recentes destacam o potencial transformador da tecnologia de drones na agricultura (GUEBSI; MAMI; CHOKMANI, 2024).
O uso de drones, ou veículos aéreos não tripulados (VANTs), teve início principalmente em missões de vigilância e reconhecimento, tanto no âmbito militar quanto civil. No entanto, o avanço das tecnologias digitais e de sensores a partir do início dos anos 2000 facilitou uma adoção mais ampla dessas aeronaves no setor agrícola (SHAMSHIRI et al., 2018).

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo analisar o desenvolvimento da Urochloa brizantha por meio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em diferentes espaçamentos de baru, de modo a fornecer subsídios técnicos para práticas de manejo mais sustentáveis e eficientes.

Material e Métodos

O projeto será desenvolvido na Agraer no Cepaer – Centro de Capacitação e Extensão Rural da Agraer, localizado na Cidade de Campo Grande – MS, nas coordenadas 20°25'24"S 54°39'52"W e altitude de 570 m. A área do experimento será de 4,5 ha no bioma predominante de Cerrado.
Para a implantação do sistema silvipastoril, serão utilizado o Baru (Dipteryx alata) consorciado com gramínea

Urochloa brizantha cultivar piatã distribuído em quatro espaçamentos entre as linhas de plantio: 10 m, 15 m, 20 m e 25 m e 5m entre plantas.

Os planos de voo foram elaborados no software Ground Station Pro (GSP), permitindo a programação precisa dos trajetos. As coletas foram realizadas a uma altitude de 80 m, resultando em uma resolução espacial de 4,2 cm/pixel. A sobreposição das imagens foi configurada em 71% tanto na direção frontal quanto lateral, assegurando a formação de um mosaico contínuo e isento de lacunas. O sensor foi orientado perpendicularmente ao solo, de modo a minimizar distorções na aquisição das imagens.

As imagens multiespectrais foram obtidas em voos realizados nos dias 21/01/2025, através de drone modelo DJI Phanton P4, com câmera embarcada multiespectral de seis sensores CMOS I/2,9", incluindo sensor RGB para imagens de luz visível e cinco sensores para as imagens de multiespectro, sendo de 2,08 MP.

Em seguida, essas imagens foram processadas com o software Agisoft Metashape® para a criação dos ortomosaicos, seguindo o fluxo de trabalho composto pelas etapas de: alinhamento das fotos, geração da nuvem de pontos, construção do modelo, aplicação da textura e, por fim, criação do ortomosaico.

Finalizado essa etapa o ortomosaico foi exportado em arquivo raster no modo JPEG/TIFF para o programa QGIS, onde o índice NDVI foi calculado através da equação proposto por Rouse et al. (1973), entre os valores do vermelho (R) e do infravermelho próximo (NIR):

NDVI= ((NIR - Red))/((NIR + Red))

Resultados e Discussão

Os índices NDVI foram reclassificados conforme os valores estabelecidos, onde os valores do NDVI: solo exposto de -1 a - 0,39; palhada de -0,39 a -0,15; vegetação baixa -0,15 a 0; vegetação média de 0 a 0,30; vegetação alta 0,30 a 1.

Espera-se que o incremento da densidade populacional de baru promova redução progressiva nos valores de NDVI da brachiaria, refletindo a diminuição do vigor vegetativo da forrageira em resposta ao sombreamento crescente proporcionado pelo dossel arbóreo. Esta tendência decrescente deverá ser mais acentuada nas maiores densidades, onde a interceptação luminosa pelas copas das árvores será mais intensa, resultando em menor atividade fotossintética da pastagem e consequente redução da reflectância no infravermelho próximo, característica de vegetação menos vigorosa.

A produção de matéria seca da forragem deverá apresentar comportamento inversamente proporcional ao aumento da densidade arbórea, evidenciando os efeitos da competição interespecífica por luz, água e nutrientes. Nas menores densidades, espera-se manutenção de níveis produtivos próximos ao sistema em monocultivo, enquanto nas densidades intermediárias e altas prevê-se reduções progressivamente mais expressivas na biomassa forrageira. Esta diminuição será resultado da combinação entre limitação luminosa, alterações microclimáticas e possível alelopatia, fatores que influenciarão negativamente o perfilhamento, elongação foliar e acúmulo de biomassa da brachiaria.

Conclusão

Os resultados permitirão estabelecer modelos preditivos robustos para otimização do manejo silvipastoril, contribuindo para a definição de densidades de plantio que maximizem os benefícios ambientais sem comprometer excessivamente a produtividade do sistema, fornecendo subsídios técnicos para a implementação sustentável de sistemas integrados no Cerrado brasileiro.

Referências

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA – AEB. Sensoriamento remoto: fundamentos e aplicações. Brasília, DF: AEB, 2018. 84 p. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/material_educacional/apostilas-pdf/1sensoriamento_manual.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.

GUEBSI, R.; MAMI, S.; CHOKMANI, K. Drones in precision agriculture: a comprehensive review of applications, technologies, and challenges. Drones, v. 8, n. 11, p. 686, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/drones8110686.

SISHODIA, R. P.; RAY, R. L.; SINGH, S. K. Applications of remote sensing in precision agriculture: a review. Remote Sensing, v. 12, n. 19, p. 3136, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/rs12193136.

SHAMSHIRI, R. R. et al. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, v. 11, n. 4, p. 1-14, 2018.

ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the Great Plain with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE – 1 SYMPOSIUM, 3., 1973, Washington. Proceedings... Washington, v. 1, Sec. A, p. 309-317.