



## IMPACTO DA ADUBAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO: UMA ANÁLISE USANDO IMAGENS DO SATÉLITE PLANETSCOPE

CORGOZINHO, L.F.S.<sup>1</sup>; SILVA, D.O.<sup>1</sup>; MACEDO, A.C.S.<sup>2</sup>; ALCÂNTARA, M. R.<sup>2</sup>;  
ALCÂNTARA, G.R.<sup>3</sup>; FARIA B. L.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Agronomia do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>2</sup>Discente do curso superior em Engenharia Agrícola e Ambiental do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>3</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Januária; <sup>4</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Diamantina.

### Introdução

A Agricultura de Precisão consiste em um conjunto de técnicas que permitem o gerenciamento localizado dos cultivos, considerando diversos fatores que afetam a produtividade agrícola, como localização, fertilidade do solo, clima, entre outros. O objetivo é maximizar o uso dos recursos na produção agrícola, visando sempre obter o melhor rendimento da cultura (MARIA GIMENEZ; MOLIN, 2018). A ampliação dessa prática pode trazer benefícios ao setor, contribuindo para uma utilização mais eficiente dos recursos na produção agrícola.

O sensoriamento remoto tem se mostrado uma alternativa crescente para o monitoramento da produtividade agrícola. Por meio dele, é possível criar diferentes ferramentas capazes de detectar variações na cobertura vegetal (BARBOSA DE ANDRADE et al., 2018). A análise de imagens obtidas por estes equipamentos fornecem informações valiosas sobre o vigor das plantas, teores de biomassa e a evolução do ciclo da cultura (TRINDADE et al., 2019). O uso de índices de vegetação com base em imagens de satélite, fornece um histórico do desempenho das lavouras ao longo do tempo. O NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) é um exemplo de índice de vegetação altamente sensível à presença de clorofila, e outros pigmentos absorvedores de radiação solar na faixa do vermelho (MOREIRA; NUÑEZ, 2023).

Os índices de vegetação são fundamentais para monitorar o desenvolvimento da vegetação (BERTOLIN et al., 2017). O NDVI é um índice amplamente utilizado para estimar a biomassa vegetal. O NDVI varia de -1 a +1, sendo que valores próximos a -1 representam áreas com pouca ou nenhuma vegetação, enquanto valores próximos a +1 indicam áreas com vegetação exuberante e saudável. Este trabalho tem como objetivo, analisar a produtividade através da resposta espectral da adubação do milho utilizando o satélite PlanetScope.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área experimental destinada à produção de gramíneas no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, no município de Januária. A área em questão é caracterizada como um latossolo, estando localizada nas coordenadas 15° 28' 22.90"S e 44° 19' 11.28", Datum SIRGAS 2000 (Figura 1). Os dados foram coletados em um talhão de 7 hectares (Figura 1) em uma grade amostral de 50 x 50 m, totalizando 24 células amostrais.

Para este estudo, foram obtidas imagens dos dias 26 a 29 de abril de 2023, por meio da plataforma PlanetScope (<https://www.planet.com/explorer/>), utilizando o plano "Education and Research Standard". Foi analisada a resposta espectral da primeira adubação de cobertura realizada no ciclo da cultura. A adubação foi realizada em 27 de abril de 2023, correspondendo a 15 dias após a emergência. A aplicação de fertilizantes, realizada por fertirrigação em 11 posições, consistiu em 61,09 kg de Uréia e 43,88 kg de KCl por posição.



O sensor usado foi o PSB.SD, que possui resolução espacial de 3 m, produzindo imagens diárias com as bandas espectrais RGB (vermelho, verde e azul) e Infravermelho Próximo (Near Infrared - NIR). As imagens são ortorretificadas e georreferenciadas, com resolução radiométrica de 12 bits. As bandas do azul (455-515 nm), verde (500-590 nm), vermelha (590-670 nm) e NIR (780-860 nm) desses produtos foram usadas para derivar o índice de vegetação NDVI.

As análises das imagens de satélite, foram realizadas no software livre Qualcomm GIS e R (R Development Core Team, 2017) utilizando os pacotes rgdal (KEITT et al., 2014), raster (HIJMANS et al. 2014) e rasterVis (PERPINAN & HIJMANS 2018).

O NDVI baseado em ROUSE et al., (1974) é um índice que utiliza a diferença normalizada entre o infravermelho próximo (NIR) e o vermelho (RED) de uma imagem, dividido pela soma dessas duas bandas (DA et al., 2014). Esse índice tem sido amplamente utilizado em estudos de vegetação e é uma medida da quantidade e qualidade da vegetação. Sua fórmula é:

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

Para uma análise mais detalhada, as imagens foram convertidas para o formato vetorial, permitindo uma compreensão do comportamento dos pixels individualmente. Na criação dos mapas, foi adotado um intervalo uniforme entre todas as imagens, garantindo uma legenda consistente em todas elas. Esse procedimento foi implementado com o propósito de facilitar a interpretação visual e as análises comparativas.

## Resultados e Discussão

Os resultados evidenciaram uma resposta espectral notável nas imagens NDVI, indicando aumento na faixa próxima a +1. Esses valores refletem áreas com vegetação exuberante e saudável (Figura 02).

A resposta espectral apresentou maior uniformidade na imagem D, evidenciando uma redução nas regiões com intervalos próximos a -1, os quais representam áreas com pouca ou nenhuma vegetação. Esse padrão reflete o impacto positivo da adubação na melhoria da cobertura vegetal da área de estudo.

## Considerações finais

A análise do NDVI revelou aumento entre o intervalo 0,8 e 0,9, indicando uma resposta positiva à adubação de cobertura. O satélite PlanetScope mostrou-se eficaz na monitorização agrícola e tomada de decisões. Esses resultados ressaltam a importância do sensoriamento remoto na otimização da agricultura.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Norte de Minas, campus Januária, pelo auxílio financeiro e pela bolsa concedida ao autor Luiz Fernando Santos Corgozinho.

## Referências

- BARBOSA DE ANDRADE, C. et al. Revista Brasileira de Meio Ambiente OPEN JOURNAL SYSTEMS Avaliação de índices de vegetação e características fisiográficas no Sertão Pernambucano. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, p. 97–107, 2018.
- BERTOLIN, N. DE O. et al. PREDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO IRRIGADO COM AUXÍLIO DE IMAGENS DE SATÉLITE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 4, p. 1627–1638, 10 nov. 2017.





GIMENEZ, Leandro Maria; MOLIN, Jose Paulo. Agricultura de precisão sob a perspectiva de seus diversos atores. **Informações Agrônomicas**, v. 162, p. 15-19, 2018.

MOREIRA, V. M.; NUÑEZ, D. N. C. Estimativa de produtividade da cultura da soja na safra 2021/22: Índices de vegetação e Machine Learning. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 1, p. 7-15, 1 jan. 2023.

TRINDADE, F. S. et al. Relação espectro-temporal de índices de vegetação com atributos do solo e produtividade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, 2019.

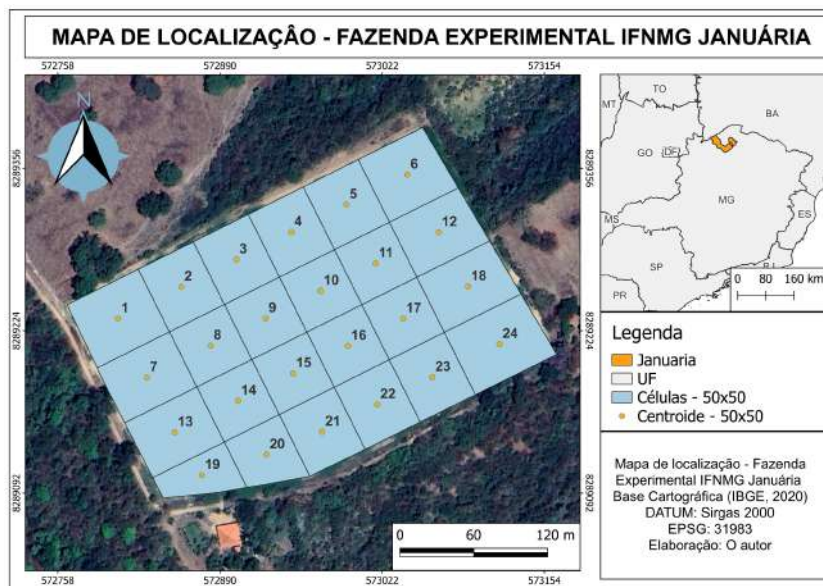


Figura 01 - Área de estudos

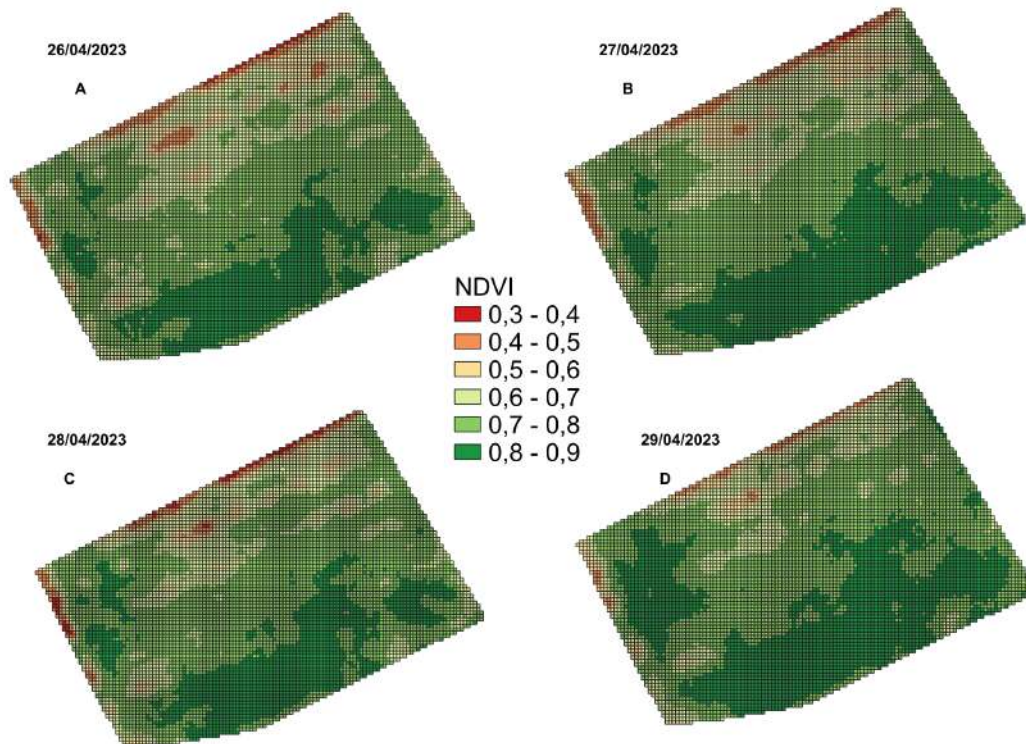


Figura 02 - Índice de vegetação - NDVI