



MONITORAMENTO AGRÍCOLA UTILIZANDO GOOGLE EARTH ENGINE

Allan A. PEREIRA ¹, Eduarda S. TRINDADE ², Guilherme BUENO ³, João G. MADEIRA ⁴, Álvaro L. do NASCIMENTO⁵

RESUMO

No cenário atual de desenvolvimento agrícola, a busca por métodos eficientes de monitoramento se torna fundamental para otimizar a produção e garantir a segurança alimentar da população. Nesse contexto, a pesquisa em questão se propôs a enfrentar esse desafio por meio da aplicação de tecnologias avançadas, focalizando no desenvolvimento de rotinas de programação em nuvem para o monitoramento agrícola abrangente. O objetivo deste trabalho foi o monitoramento remoto da biomassa vegetal e de dados climáticos, visando uma gestão mais precisa e informada das operações agrícolas.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; sentinel-2; índice de vegetação.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor agrícola tem passado por uma transformação impulsionada pelo avanço tecnológico e pela necessidade de aumentar a eficiência na produção de alimentos para atender a uma crescente demanda global (PEREIRA et al., 2022). Nesse contexto, a adoção de abordagens inovadoras de monitoramento pode otimizar a gestão agrícola, e assim garantir a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de cultivo (FORMAGGIO, & SANCHES, 2017).

As técnicas de sensoriamento remoto, aliada ao processamento digital em nuvem, oferece uma solução promissora para a obtenção e análise de dados em larga escala espacial e temporal, permitindo uma visão sinóptica em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, na agricultura. Neste sentido, a plataforma web *Google Earth Engine* (GEE) surge com potencial para gerenciar grandes dados de satélites (VELASTEGUI-MONTOYA et al., 2023).

O presente trabalho se insere nesse cenário, concentrando-se no desenvolvimento e aplicação processamento de imagens em nuvem computacional de dados de índice de vegetação e climáticos, visando aprimorar o monitoramento agrícola. O objetivo deste trabalho foi desenvolver rotinas que combina a análise de índice de vegetação e dados climáticos para fornecer informações sobre biomassa e padrões climáticos associados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

¹Docente, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: allan.pereira@gmail.com.

²Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: eduardasilvatrindade@gmail.com.

³Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: guilherme.bueno@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

⁴Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: jgmsgabriel@gmail.com.

⁵Diretor de Operações, John Deere MINAS VERDE – *Lavras*. E-mail: alvaronascimento@minasverde.com.br.

O estudo ocorreu em uma área de cultivo agrícola com plantio de soja no verão e trigo no inverno, no município de Cabo Verde, Minas Gerais. A área pertence à empresa Minas Verde John Deere. O período de análise foi de agosto de 2020 a agosto de 2023. Para avaliar a biomassa, utilizou-se imagens corrigidas do Satélite Sentinel-2, produto S2_SR_HARMONIZED, já com correções radiométricas e atmosférica. Ao todo, foram analisadas 201 imagens. Para a exclusão de nuvens nas imagens foram aplicadas máscaras utilizando o produto Sentinel-2 S2_CLOUD_PROBABILITY, excluindo áreas com probabilidade superior a 10% de ocorrência de nuvens. O índice de vegetação NDVI (*Normalize Diference Vegetation Index*) foi calculado para cada imagem e extraído seus valores máximos, mínimos, médios, além do desvio padrão, dentro do talhão.

Para os dados de pluviosidade, utilizou-se o conjunto de dados CHIRPS (*Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data*), que fornece dados diários de precipitação global, com resolução espacial de 0,05°. Estes dados foram reduzidos para dados mensais, para obtenção da frequência de chuvas por mês. Os dados de evapotranspiração foram obtidos do produto MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*) MODIS/061/MOD16A2, que é uma compilação de 8 dias de evapotranspiração/fluxo de calor latente, com resolução de pixel de 500 metros. A temperatura foi obtida do produto MOD11A1 V6.1, que disponibiliza temperaturas diárias da superfície terrestre (LST) e valores de emissividade com resolução espacial de 1 km.

A metodologia envolveu a geração de gráficos de séries temporais, por meio do processamento em nuvem na plataforma GEE. Essa plataforma que combina o processamento em nuvem com um repositório de dados geoespaciais, o que permite aos cientistas, pesquisadores e profissionais analisarem grandes conjuntos de dados de sensoriamento remoto (GORELICK, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do índice de vegetação possibilitou discriminar os picos de atividade vegetativa da cultura de verão, que ocorreram em 01/01/2021, 27/12/2022 e 16/01/2023. Também foi possível observar que o menor desvio padrão destes picos ocorreu no ano de 2023, indicando uma homogeneidade maior na cultura, desejável para a produção agrícola. Já no plantio de safrinha realizado em 2021, observou-se também um maior desvio padrão do plantio (Figura1).

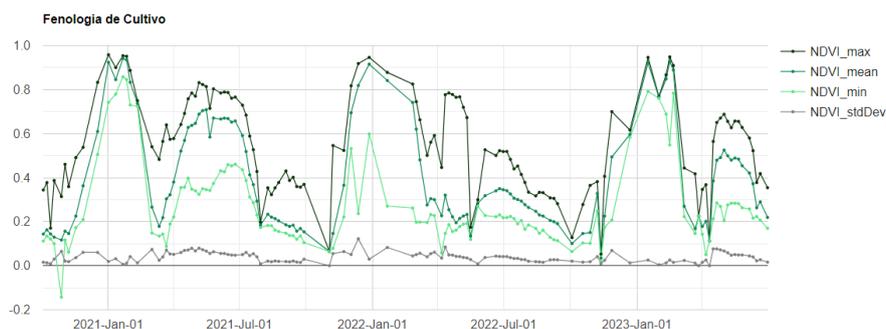


Figura 1: Dados de NDVI de outubro de 2020 a julho de 2023

A análise da série histórica de pluviosidade aponta que o mês de janeiro de 2023 foi o mais chuvoso durante o período analisado, com 476 milímetros de chuva. Esse dado é importante para monitorar condições favoráveis a doenças pois, a combinação de alta umidade relativa do ar com altas temperaturas, pode propiciar o aparecimento de doenças. Rezende et al., 2006 constatou que as chuvas ocorridas na pré-colheita, juntamente com a elevação da temperatura, contribuíram para a queda na qualidade de sementes de soja analisadas, por favorecerem a infestação de doenças de final de ciclo.

De acordo com Pádua et al., 2022, uma atenção especial ao cultivo de trigo em Minas Gerais, deve ser dispensada às condições ambientais, ou seja, temperatura e umidade relativa do ar que favorecem o desenvolvimento de doenças para auxiliar na tomada de decisão do momento de entrada com fungicidas na lavoura. Isso corrobora com a necessidade de monitoramento contínuo dessas informações.

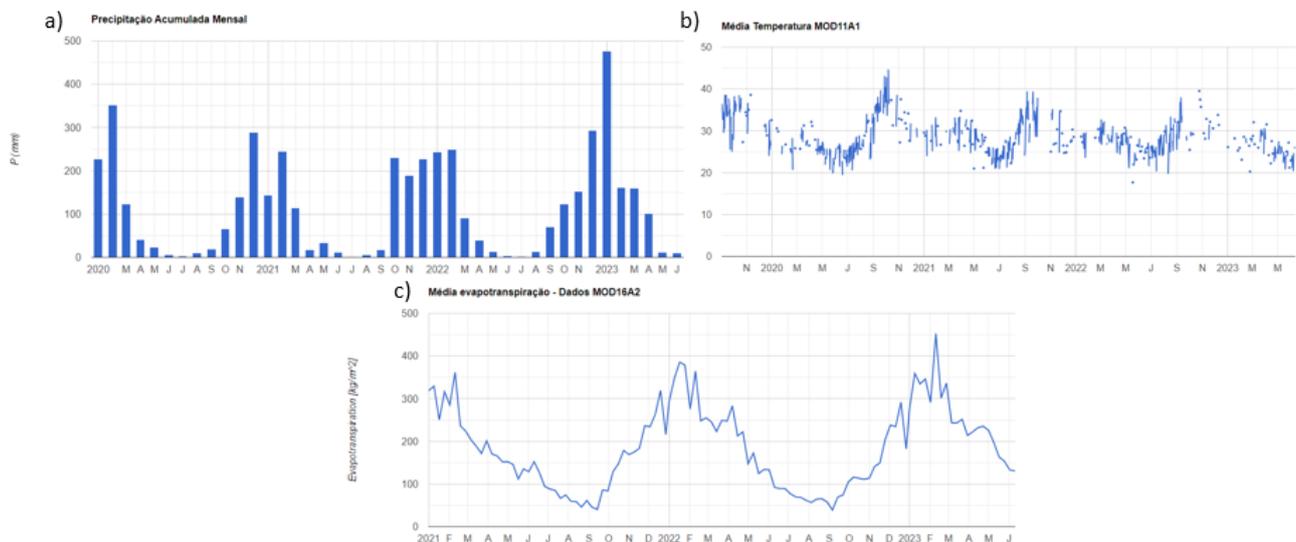


Figura 2: Dados climáticos. A) Precipitação acumulada mensal b) Temperatura média e c) evapotranspiração.

Ao relacionar esses fatores climáticos com a biomassa, é possível compreender melhor como as condições ambientais podem influenciar a produtividade das culturas. esse tipo de análise é fundamental para estimativas de produtividade (SALAZAR, 2007, SARMIENTO et al., 2020). Essa análise conjunta desempenha um papel fundamental na adaptação das estratégias de manejo agrícola às variabilidades do ambiente, resultando em decisões mais informadas e eficazes. Além disso,

5. CONCLUSÃO

O processamento digital em nuvens possibilitou o desenvolvimento de rotinas que permite a manipulação de grande volume de dados, permitindo uma visão geral sobre o comportamento da

biomassa da cultura agrícola, bem como informações climáticas, o que contribui para o aprimoramento e compreensão dos fatores que influenciam sua produtividade.

Este estudo reitera a relevância do monitoramento agrícola por meio de abordagens inovadoras, como o sensoriamento remoto e processamento digital em nuvem. Com essa sólida base de dados e análises que possibilitam transformar dados em informações, decisões mais embasadas e estratégicas podem ser tomadas para otimizar a produção agrícola e garantir a sustentabilidade do setor. O projeto encontra-se em fase inicial, onde as perspectivas futuras é correlacionar estas informações com dados de produtividade coletados em campo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Minas Verde concessionária de John Deere pela parceria. Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Estudos em Geotecnologias Agricultura e Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS

FORMAGGIO, Antônio Roberto; SANCHES, Ieda Del'Arco. **Sensoriamento remoto em agricultura**. Oficina de Textos, 2017.

GORELICK, Noel et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

PADUA, José Maria Villela et al. **Cultivo do trigo tropical - safra 2022: aprendizados e recomendações para a região Sul de Minas Gerais e Campo das Vertentes**. Circular Técnica n. 365, fevereiro 2022.

PEREIRA, Caroline Nascimento; DE CASTRO, César Nunes. Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural. Texto para Discussão, No. 2765, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Brasília, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/td2765>.

REZENDE, Pedro Milanez de; CARVALHO, Eudes de Arruda. Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1616-1623, 2007.

SALAZAR, L.; KOGAN, F.; ROYTMAN, L. Use of remote sensing data for estimation of winter wheat yield in the United States. **International journal of remote sensing**, v. 28, n. 17, p. 3795-3811, 2007.

SARMIENTO, Christiany M. et al. A spectral agrometeorological model for estimating soybean grain productivity in Mato Grosso, Brazil. **Engenharia agrícola**, v. 40, p. 405-412, 2020.

VELASTEGUI-MONTOYA, A.; MONTALVÁN-BURBANO, N.; CARRIÓN-MERO, P.; RIVERA-TORRES, H.; SADECK, L.; ADAMI, M. Google Earth Engine: A Global Analysis and Future Trends. **Remote Sensing**. 2023, 15, 3675. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs15143675>.