



ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE NDVI UTILIZANDO O GOOGLE EARTH ENGINE:

Estudo de Caso na Cafeicultura

Allan Arantes PEREIRA¹

RESUMO

O uso do sensoriamento remoto tem diversas aplicações na agricultura, como por exemplo, mapeamento de áreas plantadas e detecção de estresses da planta, sendo estas, duas importantes variáveis utilizadas em modelos de predição de safra. Nos últimos anos, a popularização do uso de softwares e processamento de dados, aliado aos avanços tecnológicos computacionais, nos tem permitindo análises temporais utilizando um grande volume de dados. Frente a isso, novas tecnologias de processamento de imagens em “nuvens” têm facilitado a manipulação e o processamento destes dados. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma rotina computacional, utilizando a plataforma Google Earth Engine, com intuito de obter a série temporal dos valores do índice de vegetação NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) a partir de dados de refletância da superfície das imagens provenientes do satélite Landsat-8. O exemplo da aplicação aqui apresentada é uma área de cafezal retirada em 2017. Os resultados deste exemplo mostraram uma queda dos valores de NDVI (de 0,14 para -0,009) na mesma data de retirada do cafezal, podendo este ser utilizado com um indicador de reforma da área ou substituição do cafezal por outra lavoura.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, Landsat-8, Processamento de imagens orbitais

1. INTRODUÇÃO

A previsão da safra agrícola é um processo dinâmico que envolve fatores ambientais e práticas de manejo que afetam a produtividade em todos os estágios de desenvolvimento da planta, desde a fase de crescimento a colheita (LIU, 2007). Assim, conhecer os fatores ambientais que influenciam a produtividade e quantificar as áreas plantadas é fundamental para estudo que visam estimar a produção agrícola.

Neste contexto, imagens de sensores orbitais têm sido amplamente utilizadas na agricultura desde a década de 70, principalmente após o lançamento do primeiro sensor da série Landsat. A longa série temporal de dados propiciou diversos estudos sobre sensoriamento remoto e agricultura, com utilizando moderada resolução espacial (30 metros) (LIU, 2007).

Entre as técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a agricultura, o índice de vegetação NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) (ROUSE, 1973) é um dos mais utilizados para determinar o vigor da vegetação. Este índice considera os valores de refletância dos canais espectrais

¹Docente IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: allan.pereira@ifsuldeminas.edu.br.

nos comprimentos de ondas do vermelho (0,6 um) e do infravermelho próximo (0,8 um). A vegetação com maior vigor foliar apresenta uma maior absorção da energia do comprimento de ondas do vermelho e uma maior refletância no da energia do infravermelho próximo (PONZONI, 2012). Diante deste contexto, a série temporal do índice NDVI pode indicar onde e quando a vegetação está mais vigorosa.

Aliado a isso, atualmente, o processamento de dados em nuvens tem propiciado a análise de um grande volume de dados. O Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/>) é uma plataforma que armazena imagens de satélite, organiza e disponibiliza dados espaciais em escala global. O arquivo de dados públicos inclui imagens históricas da Terra com mais de quarenta anos, sendo atualizadas diariamente. A vantagem desta plataforma está no baixo custo computacional nas análises de sensoriamento remoto podendo ser aplicada para todo o globo terrestre.

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma rotina capaz de extrair os dados temporais do índice NDVI obtido através de imagens do satélite Landsat-8. Como estudo de caso, é apresentada a série temporal de uma área onde o cafezal foi retirado em 2017.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou se a coleção de dados *Landsat 8 Surface Reflectance Tier 1* de refletância de superfície, contendo 5 bandas nos comprimentos de ondas do visível e de infravermelho próximo (VNIR) e 2 bandas centradas nos comprimentos de ondas infravermelhas de ondas curtas (SWIR) provenientes do sensor OLI (<https://lta.cr.usgs.gov/L8Level2SR>). Também foram utilizados dados *Quality Flags* contendo as mascaras de nuvens e sombras de nuvens.

A primeira etapa do algoritmo consiste em definir a órbita/ponto a ser analisada e o intervalo temporal. No estudo de caso apresentado, foi realizado a análise temporal de todas as passagens do satélite Landat-8, desde o lançamento (11/02/2013) até o dia 01/08/2018. Em seguida, são aplicadas mascaras de nuvens e sombras de nuvens, sendo excluídos da análise os valores de refletância contendo estas feições. dados. Após esta etapa, são calculados os índices NDVI para cada data, utilizando a seguinte formula:

$$NDVI = \frac{(VNIR - Vermelho)}{(VNIR + Vermelho)}$$

Onde VNIR representa a refletância no comprimento de ondas do infravermelho próximo e Vermelho a refletância no seu respectivo comprimento de ondas. Como tratamento da série, os valores *outliers* foram corrigidos sendo substituídos pela mediana.

O exemplo de aplicação apresentado foi aplicado em uma área de Cafezal cortada em 2017, (Figura 1) com uma extensão de 2.13 ha. Nesta área, foi extraído os dados médios de NDVI no período de análise descrito acima. Estes dados foram plotados em um gráfico onde o eixo Y representa

dos valores do NDVI e o eixo X o tempo da análise.



Figura 1. Área de estudo

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A rotina desenvolvida permitiu a extração dos valores de NDVI obtidos a partir de dados de refletância da superfície do satélite Landsat-8. Com esta ação, é possível extrair dados de NDVI de qualquer região do globo terrestre. A seguir, são apresentados o resumo estatístico dos dados (Tabela 1) e sua distribuição (Figura 2).

Tabela 1. Resumo estatístico dos valores de NDVI extraídos na área de cafezal no período de 26/04/2013 a 27/07/2018

Mínimo	1º quartil	Mediana	Média	3º quartil	Máximo	N
-0.16	0.08	0.15	0.16	0.23	0.40	64

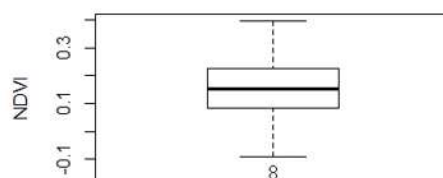


Figura 2. Boxplot dos valores de NDVI extraídos na área de cafezal no período de 26/04/2013 a 27/07/2018

Observa-se na figura 3 uma queda nos valores de NDVI após a data de 26/07/2017, atingindo o valor mínimo da série em 12/09/2017. Verificou-se junto ao setor de cafeicultura do IFMUZAMBINHO Campus Muzambinho, que nessa época o café foi retirado. Dessa forma, avalia-se que as séries temporais de NDVI pode indicar mudanças ocorridas em lavouras de café, como por exemplo, substituição por outras culturas. Estudos envolvendo mudanças de NDVI também são aplicados em análise de doenças ou intemperes climáticas como, por exemplo, geadas e secas extremas (LIU, 2007).

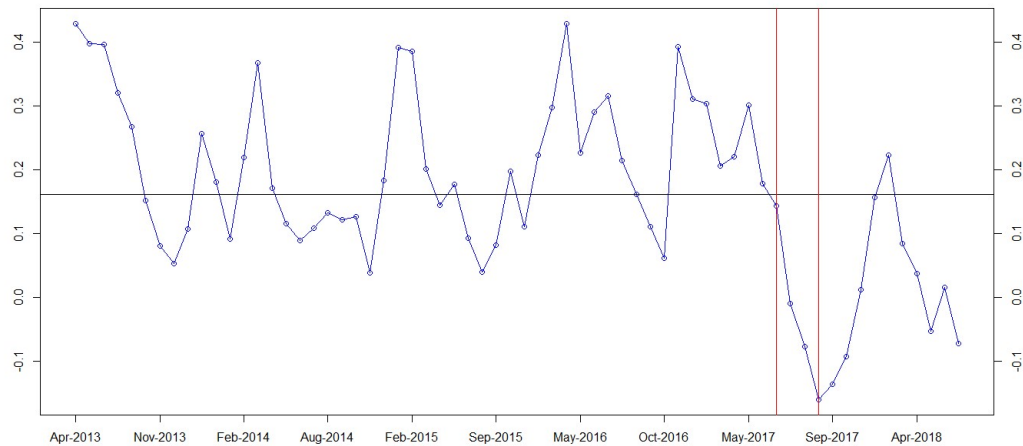


Figura 3. Valores de NDVI (eixo Y) em uma área de cafezal durante o período de 02/2013 a 08/2018 (eixo X). As linhas verticais vermelhas mostram a queda máxima do NDVI.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma rotina para análise temporal de NDVI, com foco em estudos em sensoriamento remoto aplicado a cafeicultura. Assim, conclui-se que os objetivos foram atingidos, sendo a rotina desenvolvida aplicável em qualquer área, extraindo valores médios de NDVI.

Sugere-se como trabalhos futuros, estudos relacionados a técnicas de análise de séries temporais que permitam a atualização de banco de dados contendo mapas de cafezais, em larga escala, avaliando a queda de áreas plantadas provocadas por doenças, geadas e secas extremas.

REFERÊNCIAS

A planetary-scale platform for Earth science data & analysis. Disponível em: <<https://earthengine.google.com/>> Acesso em: 08/08/2018.

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

Landsat 8 OLI/TIRS Level-2 Data Products - Surface Reflectance. Disponível em: <<https://lta.cr.usgs.gov/L8Level2SR>>. Acesso em 08/08/2018.

LIU, William Tse Horng. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Oficina de Textos, 2015. 881p.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y E; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação**. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2012. 160 p.

ROUSE, W.; HAAS, R. H.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERT. Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium- Volume I: **Technical Presentations**. NASA SP-351, published by NASA, Washington, D.C., 1974, p.309.