

---

---

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# O Semiárido Brasileiro e suas Especificidades

---

---

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# O Semiárido Brasileiro e suas Especificidades

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará



Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S471	O semiárido brasileiro e suas especificidades [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-510-5 DOI 10.22533/at.ed.105190508  1. Brasil, Nordeste – Condições sociais. 2. Desenvolvimento sustentável – Nordeste. III. Identidade cultural. I. Santos, Cleberton Correia.  CDD 305.4209813
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro “O Semiárido brasileiro e suas especificidades” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 6 capítulos, pesquisas relacionadas com a temática do desenvolvimento sustentável e identidade cultural. O semiárido brasileiro é constituído por estados da região do Nordeste e pequena parte do Sudeste. Dentre suas características específicas pode-se enfatizar principalmente a diversidade cultural, riqueza em vegetação no bioma Caatinga e baixa disponibilidade hídrica em função da irregularidade das chuvas, tornando-se então um complexo sistema de estudos.

Neste sentido, é fundamental a elucidação de informações de tecnologias/práticas que possam atenuar e/ou mitigar as problemáticas ambientais, bem como contribuir na responsabilidade social e desenvolvimento humano. Assim, este volume traz estudos dedicados às áreas socioeconômicas e ambientais baseados no manejo dos recursos naturais renováveis e na dialética e percepção da comunidade da região por meio de metodologias participativas emancipadoras.

Os sinceros agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos autores pelo empenho e dedicação no desenvolvimento dos trabalhos inestimáveis e ricos em conteúdo, apresentados de forma clara e objetiva, os quais permitiram difundir tecnologias e conhecimentos de aspectos intrínsecos da região.

Por meio deste exemplar esperamos contribuir na aprendizagem significativa e interlocução de saberes sobre o Semiárido brasileiro, e instigar alunos de graduação e de pós-graduação, bem como pesquisadores, no aprimoramento de tecnologias almejando o desenvolvimento sustentável e resgate cultural.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS DO BIOMA CAATINGA	
George Rodrigues Lambais	
Vanessa dos Santos Gomes	
Adrianus Cornelius Van Haandel	
Salomão de Sousa Medeiros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE NDVI UTILIZANDO O GOOGLE EARTH ENGINE: ESTUDO DE CASO NA CAFEICULTURA	
Allan Arantes Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ALUNOS POR MEIO DE UMA METODOLOGIA GAMIFICADA DIRECIONADA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Ravenna Lins Rodrigues	
Cecir Barbosa de Almeida Farias	
Vinícius Costa Amador	
Jairo Rodrigues da Silva	
Débora Souza dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
HISTÓRIA E MEMÓRIA EM QUILOMBOS DO SEMIÁRIDO PIAUIENSE: PATRIMÔNIO E IDENTIDADE CULTURAL	
Adauto Neto Fonseca Duque	
Maria Alveni Barros Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
OS MESTRES-ESCOLAS DO SEMIÁRIDO PIAUIENSE: PERCURSOS INVESTIGATIVOS	
Maria Alveni Barros Vieira	
Adauto Neto Fonseca Duque	
Maria das Dores de Sousa	
Luisa Xavier de Oliveira	
Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905085</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
UTILIZAÇÃO DO PÓ DE CASCA DE COCO VERDE COMO ADUBO ORGÂNICO EM BENEFICIAMENTO À AGRICULTORES DE SOLEDADE-PB	
Amanda Gabriela Moreira Gouveia	
Andrezzza de Araújo Silva Gallindo	
Francimaura Carvalho Medeiros	
Pablícia Oliveira Galdino	
Sara Regina Ribeiro Carneiro de Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1051905086</b>	

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>65</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>66</b>

## ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE NDVI UTILIZANDO O GOOGLE EARTH ENGINE: ESTUDO DE CASO NA CAFEICULTURA

**Allan Arantes Pereira**

Instituto Federal de Ciências e Tecnologias do  
IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho  
Muzambinho, Minas Gerais

**RESUMO:** O sensoriamento remoto tem sido aplicado em diversas áreas da agricultura, como por exemplo, mapeamento de áreas plantadas e detecção de estresses da planta, sendo estas, duas importantes variáveis utilizadas em modelos de previsão de safra. Nos últimos anos, a popularização do uso de softwares e processamento de dados, aliado aos avanços tecnológicos computacionais, tem permitido análises temporais utilizando um grande volume de dados. Frente a isso, novas tecnologias de armazenamento e processamento de imagens em nuvens, tem facilitado a manipulação e análise 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 um 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 cultura agrícola.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento remoto, Landsat-8, Processamento de imagens orbitais

**ABSTRACT:** Remote sensing has been applied in several areas of agriculture, such as mapping of planted areas and detection of plant stresses, which are two important variables used in crop forecasting models. In recent years, the popularization of the use of software and data processing, together with technological advances in computation, has allowed temporal analysis using a large volume of data. In light of this, new technologies of storage and processing of images in clouds, has facilitated the manipulation and analysis of this data. The objective of this work was to develop a computational routine using the Google Earth Engine platform, in order to obtain the time series of NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) vegetation index values from the surface reflectance data of the satellite images Landsat-8. The example of the application presented here is an area of a coffee plant withdrawn in 2017. The results of this example showed a decrease of the NDVI values (from 0.14 to -0.009) on the same date of withdrawal from the coffee plant, which can



be used with an indicator of reform of the area or substitution of coffee plantations for another crop.

**KEYWORDS:** Remote sensing, Landsat-8, Orbital image processing

## 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). 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 dos satélites desta série, propiciou diversos estudos sobre sensoriamento remoto na agricultura, a partir de uma moderada resolução espacial (30 metros) (LIU, 2007).

Entre as técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a agricultura, o cálculo do 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 nos comprimentos de ondas do vermelho (0,6  $\mu\text{m}$ ) e do infravermelho próximo (0,8  $\mu\text{m}$ ). O princípio básico deste índice usa a premissa de que 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. Além disso, permite o processamento destes dados em nuvens, nos servidores do Google. O arquivo de dados públicos inclui imagens históricas da Terra com mais de quarenta anos, sendo atualizadas diariamente (GORELICK et al., 2018). A vantagem desta plataforma está no baixo custo computacional nas análises de sensoriamento remoto podendo ser aplicada para todo o globo terrestre.

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 2013 a 2018, de uma área onde o cafezal foi retirado em 2017.

## 2 | 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 máscaras 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 realizada a análise temporal de todas as passagens do satélite Landsat-8, desde o lançamento (11/02/2013) até o dia 01/08/2018. Em seguida, são aplicadas máscaras de nuvens e sombras de nuvens, sendo excluídos da análise os valores de refletância contendo estas feições. Após esta etapa, são calculados os índices NDVI para cada data, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Vermelho}) / (\text{NIR} + \text{Vermelho})$$

Onde NIR 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.

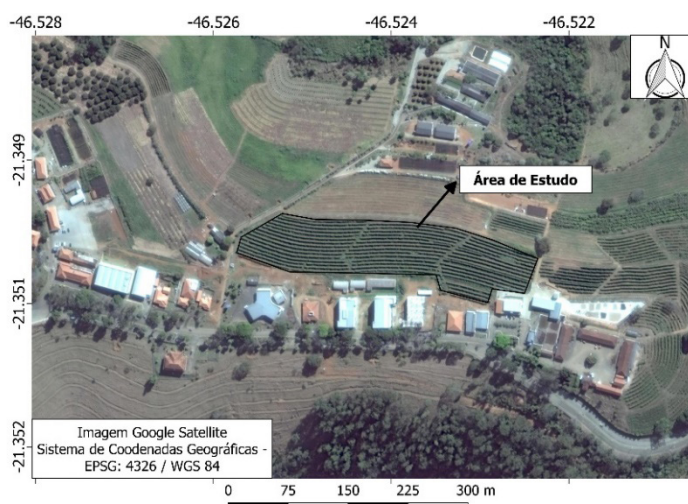


Figura 1. Área de estudo

### 3 | 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 figura 2 apresenta interface do Google Earth Engine, com a rotina desenvolvida.

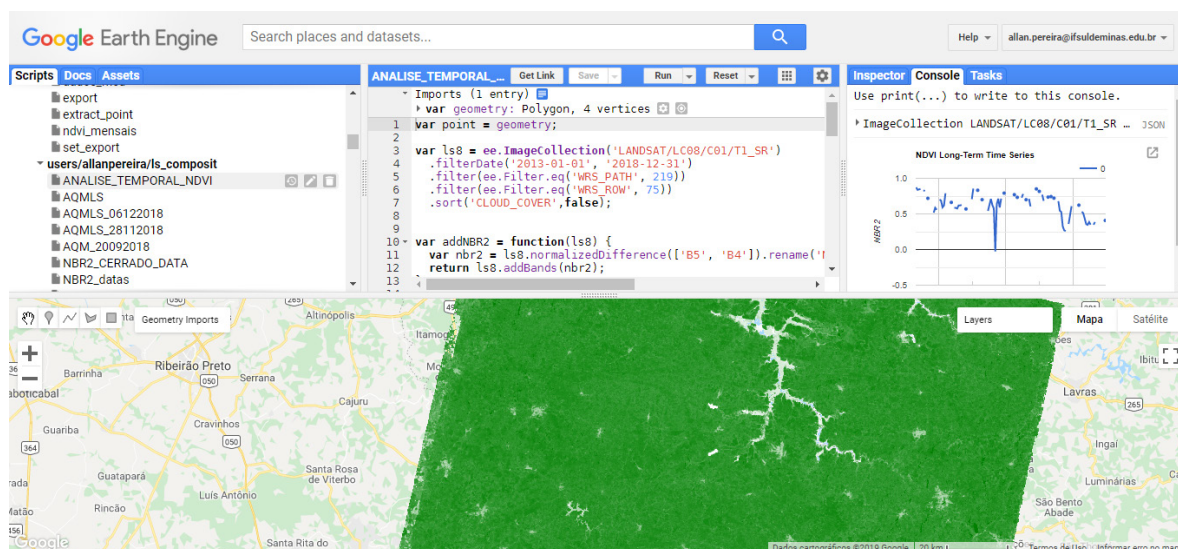


Figura 2. Interface do Google Earth Engine com a rotina desenvolvida

Na aplicação exemplificada neste trabalho, foram avaliadas 116 cenas Landsat-8, sendo destas 64 apresentavam dados sem cobertura de nuvens. A seguir, são apresentados o resumo estatístico dos dados (Tabela 1) e sua distribuição (Figura 3).

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

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

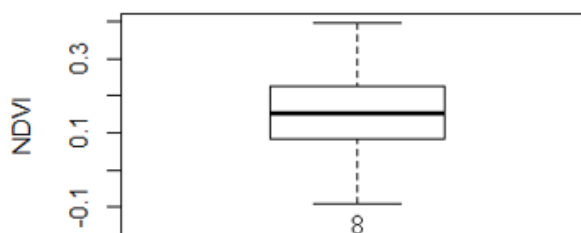


Figura 3. Boxplot dos valores de NDVI extraídos na área de cafezal no período de 26/04/2013 a 27/07/2018

A média de NDVI ao longo do período analisado foi de 0.16, sendo o menor valor

de -0,16 e o maior valor de 0.4. A figura 4 apresenta a série temporal já trabalhada, com exclusão de valores sem dados e substituição dos valores discrepantes pela mediana dos valores anteriores. Observa-se nesta figura, uma queda nos valores de NDVI após a data de 26/07/2017, atingindo o valor mínimo da série em 12/09/2017. Foi verificado junto ao setor de cafeicultura do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, que esta queda se deu na mesma época em que o café foi retirado.

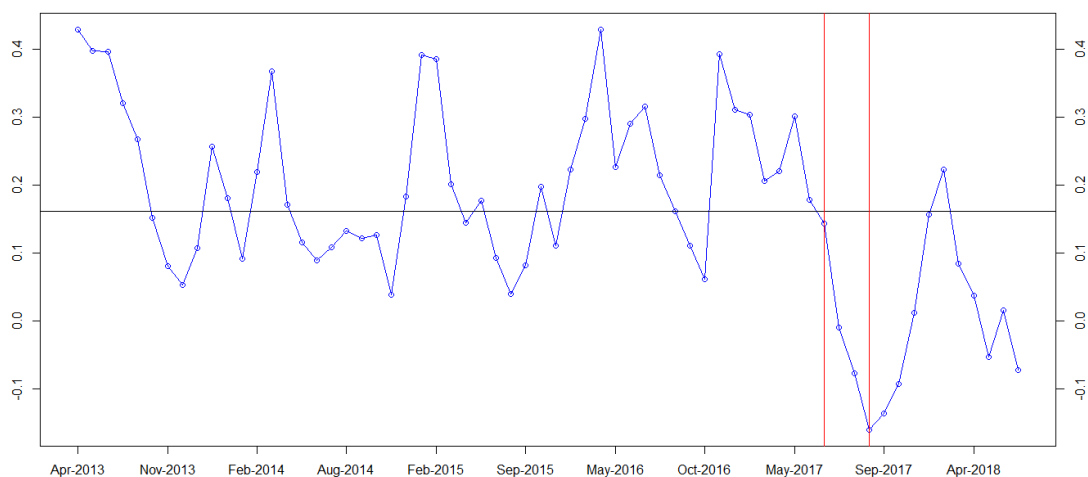


Figura 4. Valores de NDVI (eixo Y) em uma área de cafezal durante o período de 02/2013 a 08/2018 (eixo X). As linhas verticais vermelhas mostram a queda máxima do NDVI.

Assim, 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).

## 4 | 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**



## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia e Nutrição de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas. (E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br).

Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados – Mato Grosso do Sul.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubo orgânico 52, 54, 57

Águas residuárias 1, 3, 4

Aplicativo Kahoot!® 16, 19, 22, 25, 28

### C

Caatinga 4, 1, 2, 8

Comunidades quilombolas 31, 32, 33, 34, 36

### D

Desenvolvimento sustentável 4, 16, 28

### E

Educação ambiental 16, 18, 19

### G

Gamificação 16, 19, 21, 22

### I

Identidade cultural 4

Índice NDVI 11

### M

Mestres-escolas 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

### P

Produção de mudas 1, 3, 8, 9, 54, 63

### R

Reflorestamento 1, 8

### S

Sensoriamento remoto 10, 11, 14, 15

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-510-5

