



**ANÁLISE DA SEMEADURA E CRESCIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ, NOS MESES DE DEZEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020, UTILIZANDO NDVI**

**ANALYSIS OF SOYBEAN SOWING AND GROWTH IN THE MUNICIPALITY OF URUÇUÍ IN THE MONTHS OF DECEMBER 2019 AND JANUARY 2020 USING NDVI**

**Suzane Mourão Freitas<sup>1</sup>, Jackson Gustavo Lima Oliveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, [suzanefreitas02@gmail.com](mailto:suzanefreitas02@gmail.com); ORCID: 0000-0001-8497-1741

<sup>2</sup> Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central; [limajackson49@gmail.com](mailto:limajackson49@gmail.com); ORCID: 0000-0002-7901-7045

Recebido: 28/01/2023

Publicado: 08/05/2024

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi fazer uma análise da comparação de imagens para o mês de semeadura e o primeiro mês de crescimento da soja, no município de Uruçuí, no estado do Piauí, a partir do processo de NDVI, sendo o mês de dezembro de 2019 o de semeadura e o mês de janeiro de 2020 o de crescimento, tendo em vista que Uruçuí é um município com grande produção de soja. A análise foi realizada com o auxílio do software ArcGis, onde foi mostrada a comparação de imagens entre duas datas diferentes a fim de expor o processo inicial de desenvolvimento da soja. Os resultados mostraram que a análise do crescimento das plantas por NDVI é um processo eficiente no manejo das lavouras.

**Palavras-chave:** NDVI, Soja, Sensoriamento Remoto.

## ABSTRACT

The objective of this work was to make an analysis of the comparison of images for the month of sowing and the first month of growth of soybeans, in the municipality of Uruçuí, in the state of Piauí, from the NDVI process, being the month of December 2019 the month of sowing and the month of January 2020 the month of growth, having in mind that Uruçuí is a municipality with large production of soybeans. The analysis was performed with the help of ArcGis software, where the comparison of images between two different dates was shown in order to expose the initial process of soybean development. The results showed that the analysis of plant growth by NDVI is an efficient process in the management of crops.

**Keywords:** NDVI, Soybean, Remote Sensing.

## 1 Introdução

O monitoramento das produções agrícolas está ligado diretamente ao planejamento da ocupação do território, a obtenção de informações sobre a oferta de alimentos em escala global, a determinação da volatilidade dos preços e a aplicação de práticas sustentáveis na

produção.

A cultura da soja destaca-se pela grande importância econômica nacional e pelo crescimento do cultivo nos últimos anos em todo território brasileiro. No contexto mundial e nacional a soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. A produção brasileira de soja alcançou 95.434,6 mil toneladas na safra 2015/16 (CONAB, 2017).

O sensoriamento remoto tem sido considerado uma ferramenta importante em vários aspectos relacionados à agronomia, principalmente no estudo do solo e da vegetação. A utilização de técnicas de sensoriamento remoto na agricultura tem sido relatada desde a década de 60, para o mapeamento de solos e a previsão de safras, com o uso de fotografias aéreas. Logo depois, começaram a ser utilizadas imagens de satélites no monitoramento das áreas, na previsão de safras e na avaliação do desenvolvimento das plantas. Isto é possível por meio da leitura de índices de vegetação, como o índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI). (RUFO, 2020)

O NDVI é bastante utilizado em conjunto com o sensoriamento remoto, processo tecnológico que permite a coleta e a representação de dados de uma determinada região a partir de imagens de satélite. Pode-se dizer que o NDVI é um índice que faz análises da condição da vegetação coletada por meio do sensoriamento remoto. (COSTA et al, 2007) e (PEOKING et. al., 2007).

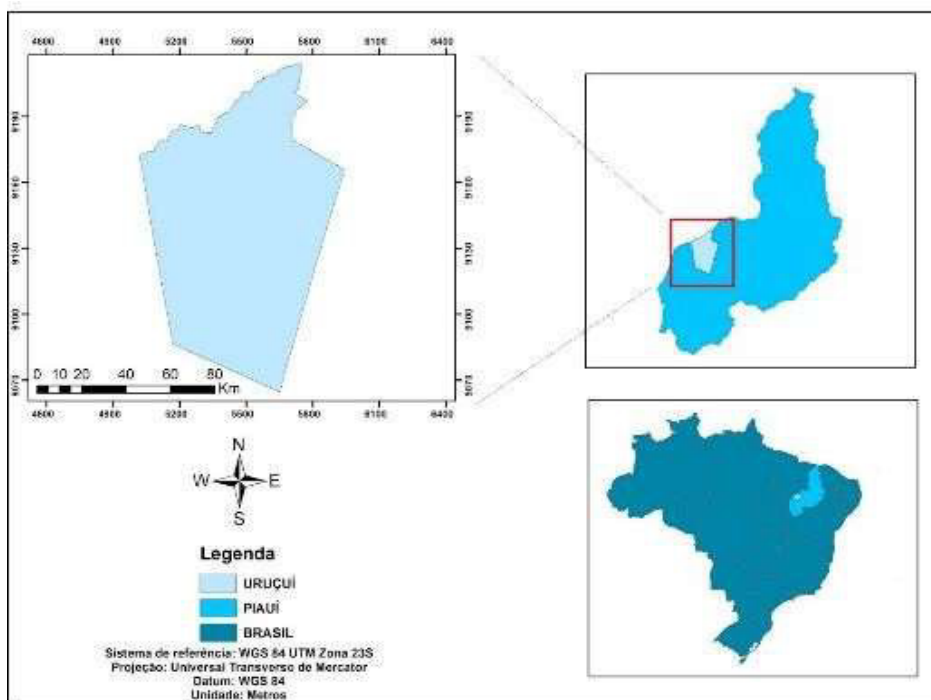
## **1 Material e métodos**

### **2.1 Área de Estudo**

O estudo teve como território de análise o município de Uruçuí, localizado na Mesorregião do Sudoeste Piauiense e na Microrregião do Alto Parnaíba. Segundo o IBGE (2016), o município possui sua área territorial de 8.411,908 km<sup>2</sup> e domínio vegetacional composto por Cerrado, com altitude de 923 metros, entre as coordenadas geográficas: 29°19'54'' de Latitude Sul e 52°13'39'' de Longitude Oeste de Greenwich (Figura 1).

# ANÁLISE DA SEMEADURA E CRESCIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ, NOS MESES DE DEZEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020, UTILIZANDO NDVI

Figura 1– Mapa de localização do município de Uruçuí -PI



Fonte: autores (2020)

## 2.2 Aquisição dos dados

As imagens de satélite foram adquiridas gratuitamente, no site <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> do *Copernicus Open Access Hub*, utilizando filtros de pesquisa nas datas selecionadas para o município de Uruçuí no estado do Piauí.

Foram utilizadas imagens geradas pelo satélite Sentinel - 2A, sensor MSI (*MultiSpectral Instrument*), com resolução radiométrica de 12 bits, já ortorretificadas. A resolução espacial do sensor é de 10, 20 e 60 m, a resolução utilizada foi a de 10 m nas bandas 4 do vermelho e 8 do infravermelho próximo. A resolução temporal (tempo de revisita) deste satélite é de 5 dias.

Para os fins deste estudo, apenas imagens obtidas em condição de céu claro no ano de 2019 e 2020, ou seja, livres de nuvens sobre a área de interesse, foram aproveitadas. Portanto, para o ano de 2019 foram utilizadas as imagens das seguintes datas: 21/12, e 2020 utilizada 30/01.



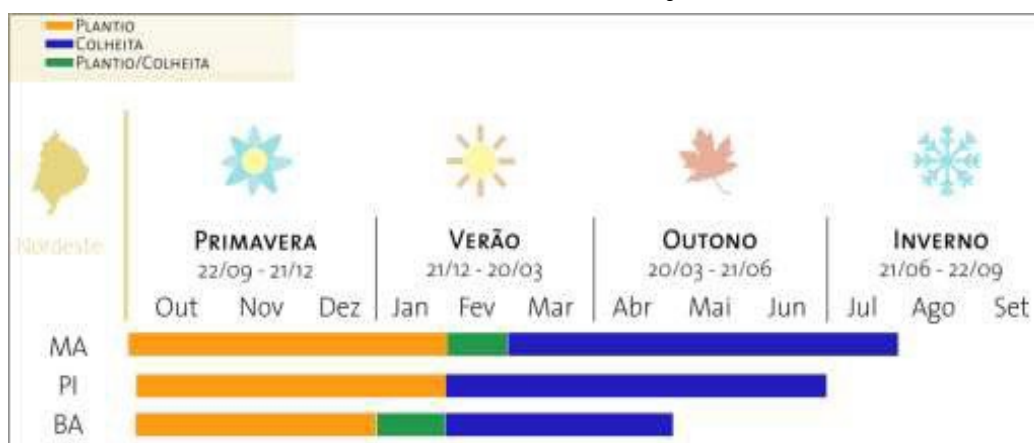
# ANÁLISE DA SEMEADURA E CRESCIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUCUÍ, NOS MESES DE DEZEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020, UTILIZANDO NDVI

Figura 2–Área selecionada na plataforma do município de Uruçuí -PI



Fonte: autores (2020)

Gráfico 1–Período de Semeadura ao de Colheita da soja no Nordeste - Brasil



CONAB (2020)

Observa-se a partir do gráfico 1 que o período de semeadura na região a ser estudada que se encontra na região do Nordeste do país, no estado do Piauí, se dá a partir de outubro e se estende até próximo ao mês de fevereiro. Já o de colheita se inicia a partir do mês de fevereiro e se estende até próximo de julho.

## 2.3 Criação dos Mapas

Os dados foram analisados no *software* Arcmap 10.5. Nesse trabalho foram escolhidos dois meses para o processamento do cálculo de NDVI, mas, para fins de monitoramento, é importante monitorar os índices de vegetação de maneira contínua para obter um diagnóstico confiável sobre a saúde das plantas e acompanhar a evolução da safra. Para cada mês foi

criado um mapa, contendo a informação do estado de saúde da cultura da soja.

Depois de obtidas, as imagens foram mosaicadas, cortadas no limite do município, e processado o cálculo.

O NDVI foi determinado a partir das imagens dos canais refletivos do vermelho e do infravermelho das imagens Sentinel. Para tanto, aplicou-se a seguinte equação (Rouse et al.,1974):

$$NDVI = \frac{\rho_5 - \rho_4}{\rho_5 + \rho_4} \quad (1)$$

Em que  $\rho_5$  é a reflectância da vegetação no infravermelho próximo e  $\rho_4$  é a reflectância da vegetação na banda do vermelho.

Depois do cálculo foi feita a classificação, no mapa foram distinguidos três intervalos de cor, em que as áreas na cor verde representam a vegetação densa, a cor amarela caracteriza vegetação rala, enquanto a cor vermelha indica solo exposto. Também foram criadas shapefiles destacando a diferença nas áreas entre os mapas com marcações. E, por fim, a criação dos mapas, identificados e comparados.

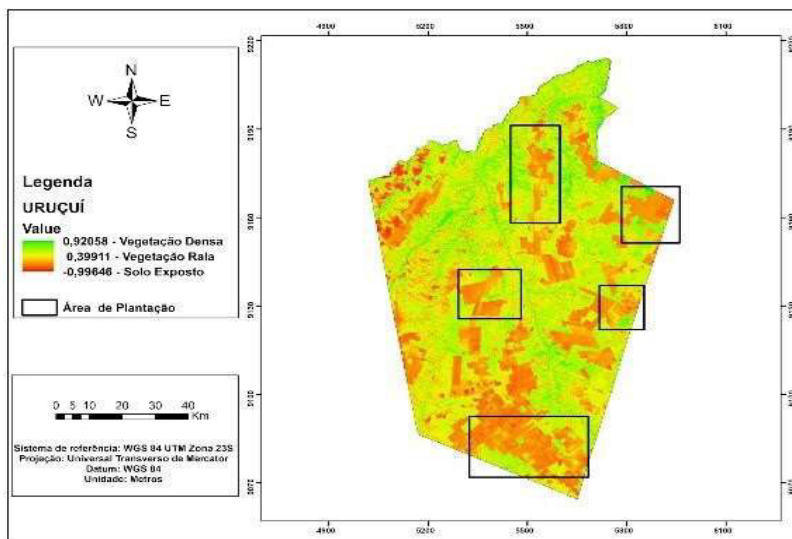
### 3 Resultados e discussão

As figuras 3 e 4 mostram os mapas obtido, demonstrando o potencial do uso de imagens de satélite para acompanhar o desenvolvimento do cultivo da soja por meio da utilização do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). A vegetação é sensível à disponibilidade de água no ambiente e a temperatura do ar e solo. Logo, é comum que no período mais quente e seco do ano a produção seja reduzida.

O mapa da figura 4 apresenta exemplos, por meio de polígonos, do estado vegetativo das plantas, nas áreas de produção da soja, referentes ao mês da semeadura. Observa-se que não há ainda áreas com a soja no estágio de crescimento, sendo assim representado na cor vermelha os terrenos propícios para produção da mesma. O motivo da presença dessa cor vermelha é o fato do mês de dezembro ainda estar no seu período seco, conhecido na região como do B-R-O-Bró e é nesse período que a semeadura é realizada. É normal que durante o período do "B-R-O-Bró" as imagens do NDVI apresentem redução significativa das áreas verdes e aumento das áreas amarelas e vermelhas.

# ANÁLISE DA SEMEADURA E CRESCIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ, NOS MESES DE DEZEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020, UTILIZANDO NDVI

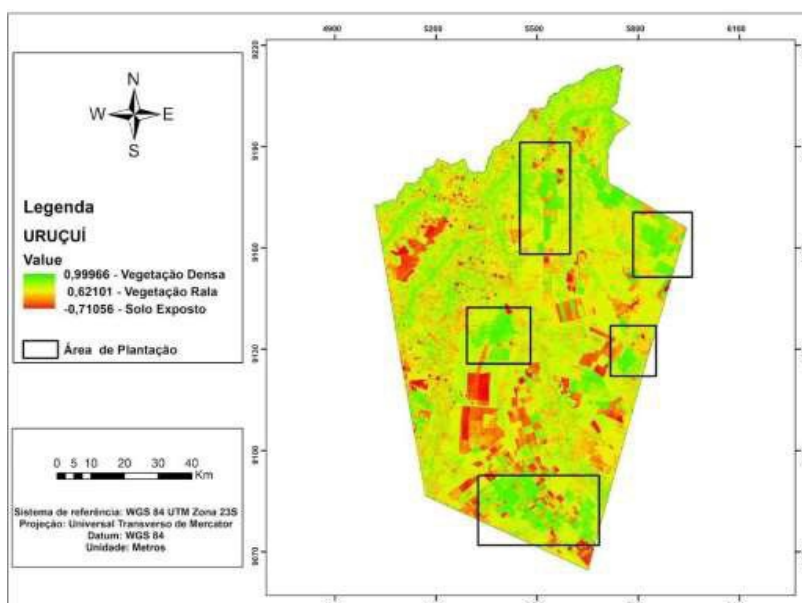
**Figura 3–Mapa de Semeadura de soja do município de Uruçuí -PI, em dezembro de 2019**



Fonte: autores (2020)

O mapa da figura 4 apresenta a mesma área, no período de crescimento da plantação de soja. Nele, pode-se observar que já houve um aumento do crescimento vegetativo das plantas nessas áreas, uma vez que no mês de janeiro já está ocorrendo o período das chuvas, influenciando assim na reflectância da planta em estudo.

**Figura 4 – Mapa de crescimento de soja do município de Uruçuí -PI, no mês de janeiro de 2020.**



Fonte: autores (2020)



As mudanças entre o período de crescimento tornaram-se evidente quando se comparado com o de semeadura, levando em Consideração o ciclo completo do grão, podendo ser explicadas pelo efeito da saturação do NDVI, evento já relatado por vários autores (SELLERS, 1989; GAMON et al., 1995).

Quando comparado aos outros índices, o NDVI foi o que melhor estimou o índice de área foliar, como relatado por HOLBEN et al. (1980) no seu estudo envolvendo a cultura da soja, onde ele menciona que o NDVI foi considerado o índice mais eficaz para 16 avaliações das mudanças do vigor vegetal das plantas, revelando ser exponencialmente relacionado ao índice de área foliar, biomassa e produtividade.

Os resultados analisados no referido trabalho estão de acordo com Santi & Amado (2012) e Amado et al. (2014), que citam a utilização de mapas de colheita como ferramenta fundamental para a avaliação da variabilidade espacial da produtividade.

### **3 Considerações finais**

Este artigo foi produzido durante a disciplina de Sensoriamento Remoto, do curso de Tecnologia em Geoprocessamento do IFPI, cujo objetivo era proporcionar aos estudantes a aprendizagem prática do uso de ferramentas geotecnológicas, além de ajudá-los a desenvolver atividades técnicas pertinentes a sua formação, ou seja, reforçar e ampliar o conhecimento teórico a partir de atividades práticas.

As informações obtidas no presente trabalho evidenciaram que o uso do geoprocessamento pode contribuir para a análise do crescimento da soja, possibilitando monitorar todo o processo de desenvolvimento fenológico das plantas.

É importante analisar e compreender o estado de saúde das culturas através do NDVI, com base em como uma planta reflete a luz (geralmente a luz solar) em frequências específicas. Quando a luz solar atinge uma planta, certos comprimentos de onda são absorvidos enquanto outros são refletidos. Em uma planta saudável, a clorofila absorve fortemente a luz visível, enquanto a estrutura celular das folhas reflete fortemente a luz do infravermelho próximo. Quando uma planta se torna desidratada, doente, afetada por pragas agrícolas etc., a planta absorve mais dessa luz infravermelha. Portanto, observar como o infravermelho próximo varia em comparação com a luz vermelha fornece uma relação com a saúde das plantas

Nesse trabalho foi possível mostrar a eficiência da análise de crescimento das plantas por NDVI para auxiliar no manejo das lavouras.

# ANÁLISE DA SEMEADURA E CRESCIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ, NOS MESES DE DEZEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020, UTILIZANDO NDVI

## Referências

AMADO, TJC; SANTI, A.L.; SCHWALBERT, R.A.; GEBERT, F.H.; TABALDI, F. Zonas de manejo: atributos de solo e planta visando a sua delimitação e aplicação na agricultura de precisão. **Revista Plantio Direto**, vol. 23, pp. 21-32, Passo Fundo, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras Soja**. Brasília: 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 08 out. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2020. Brasília: 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

Copernicus Open Access Hub, Disponível em: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, acesso em: 8 de outubro de 2020.

COSTA, F. H. dos S., FILHO, C. R. de S., RISSO, A. Análise temporal de NDVI e mapas potenciais naturais de erosão na região do Vale do Ribeira, São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. **Anais...** Florianópolis, INPE, 2007. CD-ROM.

GAMON, J. A.; FIELD, C. B.; GOULDEN, M. L.; GRIFFIN, K. L.; HARTLEY, A. E.; JOEL, G.; et al. Relationships between NDVI, canopy structure, and photosynthesis in three Californian vegetation type. **Ecological Applications**, v.5, 28-41, 1995.

HOLBEN, B.N.; TUCKER, C.J.; CHENG-JENG, F. Spectral assessment of soyabean leaf area and leaf biomass. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.46, n.5, p.651-656, 1980.

POELKING, E. L., LAUERMANN, A., DALMOLIN, R. Imagens CBERS na geração de NDVI no estudo da dinâmica da vegetação em período de estresse hídrico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. **Anais...** Florianópolis, INPE, 2007. CD-ROM.

RUFO, Tiago Fernandes; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo; ARAÚJO, Gilvan Charles Cerqueira. A região do MATOPIBA: modernização agrícola, dinâmicas e transformações urbanas, em especial os cerrados piauienses. **Boletim de Geografia**. Maringá, v. 37, n. 3, p. 244261, jul/2020.

SANTI, A. & AMADO, T. População de plantas de milho e oferta ambiental. **Revista a Granja**, 2012, p.41-43.

SELLERS, P. J. Vegetation-canopy spectral reflectance and biophysical processes. In: Asrar, G. **Theory and applications of optical remote sensing**. New York: J. Wiley, 1989. cap.8, p.297- 335.