

## VARIAÇÃO TEMPORAL DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA EM ARARI-MA

**EDUARDO LUÍS SILVA DO VALE<sup>1</sup>, MARCOS NABATE MENDES FERREIRA<sup>2</sup>, FRANCISCO RONALDO BELÉM FERNANDES<sup>3</sup>, RAIMUNDO CALIXTO MARTINS RODRIGUES<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, Eduardoval237@gmail.com.

<sup>2</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI.

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI.

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI.

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O sensoriamento remoto, é uma das ferramentas essenciais para análise e mapeamento (classificação) de determinadas áreas de interesse. Sobretudo esse estudo buscar dar ênfase na utilização de sensoriamento remoto e nas imagens do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, com a finalidade de compara os resultados obtidos de acordo com a respectiva porcentagem alcançada nos dados (NDVI) e apurar a ampliação dessas áreas e investigar a distribuição da planta no município. Esse estudo busca analisar os índices de vegetação do município de Arari-MA, analisando as alterações da cobertura vegetal. Com isso pode se observar que houve redução nas áreas de vegetação esparsa e nas áreas de solo exposto, enquanto que houve uma grande diminuição das áreas de vegetação densa ao longo de 10 anos. Os resultados se mostraram negativos, levando em conta que as áreas de solo exposto aumentaram muito, sendo assim as áreas propícias para a produção de culturas estão sendo reduzidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** cobertura vegetal, monitoramento, NDVI

## TEMPORAL VARIATION OF VEGETATION INDEX BY NORMALIZED DIFFERENCE IN ARARI-MA

**ABSTRACT:** Remote sensing is one of the essential tools for analysis and mapping (classification) of certain areas of interest. Above all, this study seeks to emphasize the use of remote sensing and Normalized Difference Vegetation Index images, with the purpose of comparing the results obtained according to the respective percentage achieved in the data (NDVI) and determining the expansion of these areas and investigating the distribution of the plant in the municipality. This study seeks to analyze the vegetation indices in the municipality of Arari-MA, analyzing changes in vegetation cover. As a result, it can be seen that there was a reduction in areas of sparse vegetation and areas of exposed soil, while there was a large decrease in areas of dense vegetation over 20 years. The results were negative, taking into account that the areas of exposed soil have increased a lot, meaning that the areas suitable for crop production are being reduced.

**KEYWORDS:** vegetation cover, monitoring, NDVI

**INTRODUÇÃO:** A produção agrícola se trata de toda forma de produtos e benefícios gerados pela atividade agrícola. Ela é a base para manutenção da economia mundial, e é a partir da agricultura que se produz os alimentos e matérias-primas para as indústrias (PREVEDEL, 2022). Na região do município de Arari do Maranhão se encontra a vegetação amazônica com a presença de gleissolos, o que dificulta o plantio de algumas culturas e favorece outras. Através de análises de sensoriamento remoto e NDVI geraram dados que permitiram se obter detalhes sobre a topografia, cobertura vegetal, tipo de solo e áreas que sofrem com erosão ou patógenos, para assim identificar e auxiliar a melhora da produção com as culturas mais adaptáveis ao solo. Atualmente seus principais produtos de cultivo são o arroz, melancia, mandioca, milho, açaí, banana, melão, feijão e coco-da-baía. Devido a sua alta produção de arroz, segundo os dados do sendo de 2020 da Secretaria do estado da agricultura, pecuária e pesca (Sagrira), o município de Arari se encontra em segundo lugar dos maiores produtores de arroz do estado com 12,975 Toneladas produzidas. O que mostra como a utilização de dados de sensoriamento e NDVI podem vir a ser ferramentas extremamente importantes, tendo em vista que seu uso busca a melhora da produção de suas principais culturas de cultivo. Com isso, esse trabalho tem como objetivo demonstrar as alterações do índice de vegetação em Arari do Maranhão e como isso afeta ou pode vir a afetar sua produção agrícola.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área de estudo consiste no limite municipal de Arari-MA, que compreende a região Norte Maranhense, Microrregião da Baixada Maranhense, com altitude de sete metros acima do nível do mar, que possui uma área territorial de 1.100,3 km<sup>2</sup>. Está localizado latitude: 3° 27' 38" Sul, longitude: 44° 46' 56" Oeste. O clima da região é classificado como tropical quente e úmido com temperaturas que variam entre 20°C e 30°C, com dois períodos bem definidos: um chuvoso, de janeiro a junho, com médias mensais superiores a 233 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a dezembro. Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica varia de 13,2 a 101,4 mm e no período chuvoso de 100 a 329,6 mm, com precipitação anual em torno de 1.656 mm. Inicialmente para a alcançar o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) foi necessário a obtenção de imagens do Landsat collection 2 level-2 pelo site do Earth Explorer USGS da NASA sendo baixada as imagens do Landsat 8. O Landsat 8 foi lançado 2013 carregando o Operational Land Image (OLI) com 9 bandas espectrais e com resolução de 30 metros e o Thermal Infrared Sensor (TIRS) com duas bandas espectrais e com 100 m de resolução tendo como objetivo medir o infravermelho próximo e o infravermelho de ondas curtas. As imagens de satélite são dos dias 09/07/2013 e 17/07/2023. Os dados foram processados pelo plugin SCP do software QGIS 3.28 para correção atmosférica. Em seguida foi calculado o NDVI pela calculadora raster do QGIS usando a fórmula 1 na calculadora raster do software QGIS para obtenção dos índices.

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

(1)

(NIR - RED)  
em que,

NDVI - Índice por diferença normalizada;  
NIR - Banda infravermelho;  
RED - Banda do vermelho.

Os valores de NDVI foram estabelecidos com os valores respectivamente de -1 a 1 sendo, os valores que estão entre -1 a 0 representam corpos d'água, valores entre 0,01 a 0,30 representam solo exposto, valores entre 0,31 a 0,60 representam vegetação esparsa e valores entre 0,61 a 1 vegetação densa. Por fim foi feita a validação estatística da pesquisa científica com índice Kappa, que consiste em uma técnica discreta e multivariada que utiliza em seu cálculo todos os elementos de uma matriz de confusão. Os valores variam de 0,00-0,19 (Concordância pobre), 0,20-0,39 (Concordância fraca), 0,40-0,59 (Concordância moderada), 0,60-0,79 (Concordância forte) e 0,80-1,00 (Concordância excelente).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Após a quantificação das áreas de vegetação nativa no município para os anos de 2013 e 2023, foi possível observar que houve diminuição de 22,04% da vegetação esparsa comparando os dados dos anos de 2013 e 2023 indicando uma redução dessa vegetação que contém muitos arbustos e pequenas árvores de copa densa e aumento de 32,16% nas áreas de solo exposto em decorrência do uso de roça no toco, abrindo muitas áreas de cultivo, já que as áreas antigas estão com pouca fertilidade e não houve detecção de vegetação densa no município em 2023.

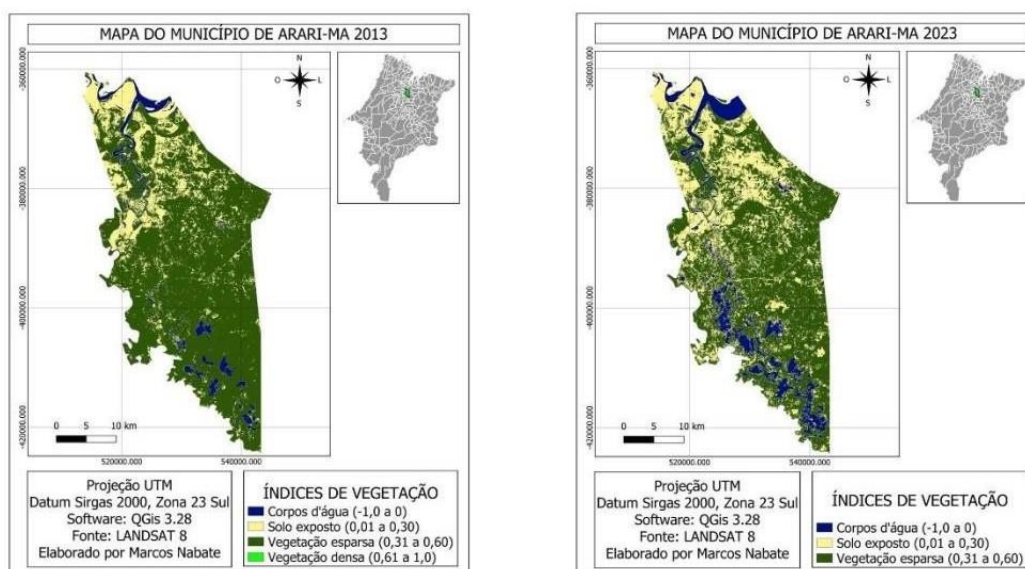


Figura 1-Mapa do índice de vegetação do município de Arari-MA em 2013 e 2023.

Devido aos mapas foi possível identificar que houveram diversas áreas que sofreram degradação sendo observado que em 2023 não há mais vegetação densa, e as áreas de solo exposto aumentaram. A redução da área de vegetação densa é devido a utilização de culturas como arroz, melancia, mandioca, milho, açaí, banana, melão, feijão e coco-da-baía que necessitam de grandes áreas para produção, por serem muito presentes nas atividades agrícolas do município, e devido às técnicas de cultivo rudimentares usadas por agricultores, que acabam por destruir a vegetação nativa. Oliveira et.al (2019), fez um estudo no município de Saloá-PE, e apresentou variações na sua vegetação em 3 anos analisados 2004, 2012 e 2016, de acordo com os dados gerados observou que a vegetação densa obteve nos anos de 2004, 2010 e 2016 respectivamente: 1,5559km<sup>2</sup>, 11, 367km<sup>2</sup> e 2,2383km<sup>2</sup> e a vegetação esparsa obteve respectivamente: 31,3356km<sup>2</sup>, 41,9382 e 56,9286km<sup>2</sup>. O local apresenta características, quando se fala de agricultura familiar no qual resulta em desmatamento de áreas para a implantação de culturas anuais e de ciclo curto, assim provocando danos de forma direta na vegetação local.

Área em km <sup>2</sup>			
Classes de NDVI	2013	2023	Comparação (%)
Corpos d'água	54,9621	124,0011	55,68%
Solo exposto	204,7212	301,7799	32,16%
Vegetação esparsa	820,044	639,2898	-22,04%
Vegetação densa	0,0288	-	-

Tabela 1-Valores dos índices identificados em km<sup>2</sup> dos anos de 2013 e 2023.

**CONCLUSÕES:** Dessa forma pode-se concluir que, ao longo de 10 anos houve uma redução considerável na área de vegetação densa e aumento na área de vegetação esparsa, o que mostra uma grande degradação do solo, por meio da agricultura aumentando também as áreas de solo exposto, que expressou um aumento significativo.

**REFERÊNCIAS:** AEGRO. **O que são mapas NDVI e como utilizá-los na fazenda.** 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/ndvi/>. Acesso em: 22 de março. De 2024.

ARARI - Informações sobre o município e a prefeitura. **Cidade-Brasil**, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-arari.html>. Acesso em: 25 de março de 2024.

CASTRO, A. T. R. P.; BASTOS, J. G. F.; SANTOS, M. S. M.; FIGUEIRÊDO, M. L. A.; MENDONÇA, T. ; DUTRA, L. S.; ARAÚJO, B. L. C.. **Perfil da agropecuária maranhense 2020-2021. Sagrima, 2021.** Disponível em: [//sigite.sagrima.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/PERFIL-DA-AGRICULTURA20202021.pdf](https://sigite.sagrima.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/PERFIL-DA-AGRICULTURA20202021.pdf). Acesso em: 24 de março de 2024.

IBGE. **Quais produtos agrícolas arari produz? Arroz, melancia, mandioca e outros.** Estados e cidades, 2021. Disponível em: [https://www.estadosecidades.com.br/ma/ararima\\_producao-agricola.html](https://www.estadosecidades.com.br/ma/ararima_producao-agricola.html). Acesso em: 25 de março de 2024.

MÜLLICH, André. **Sensoriamento do solo e de vegetação aplicados na agricultura.** UFSM, 2022. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2022/03/31/sensoriamentode-soloe-de-vegetacao-aplicados-na-agricultura>. Acesso em: 19 de fev. de 2024.

OLIVEIRA, G. F.; ALEXANDRE, F. S.; COSTA, S. O. S.; SILVA NETO, J. B.; SOUZA, L. R.; GOMES, D. D. M.. **Utilização do NDVI para análise da degradação da cobertura vegetal do município de Saloá-PE.** RcgS, 2019. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/504/509>. Acesso em: 28 de março de 2024.

PREVEDEL, Denise. **Produção agrícola: entenda os tipos e sistemas de produção.** Aegro, 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/producao-agricola/>. Acesso em: 22 de março de 2024.