

ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA DO MUNICÍPIO DE PENALVA-MA

MARCOS NABATE MENDES FERREIRA¹, FLÁVIA MYLLENA DOS SANTOS
ARAÚJO², FRANCISCO RONALDO BELÉM FERNANDES³, RAIMUNDO
CALIXTOMARTINS RODRIGUES⁴

¹ Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, marcosmendes1410@gmail.com.

² Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI.

³ Doutor em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI.

⁴ 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: A atividade agrícola desempenhada no município de Penalva-MA tem sido por muitos anos a horticultura, o plantio de mandioca e pastagens. Ao longo dos anos o índice de desmatamento por essas práticas veio aumentando a ponto de apresentarem números alarmantes. Assim, a prática do sensoriamento remoto tornou-se o método mais eficaz para o indentificação da vegetação por meio do NDVI que permite o monitoramento das alterações ocorridas com a biomassa. Dessa forma, o presente trabalho tem o objetivo de analisar por NDVI as mudanças na vegetação nos anos de 2000 e 2020. Foram feitos downloads das imagens no qual passaram por um pré processamento de correção atmosférica e em seguidas adicionadas no software QGIS para o cálculo do NDVI pela calculadora raste do próprio programa. Foi possível analisar uma redução na quantidade de área alagada devido a mudanças no índice de pluviosidade e um aumento em áreas com solo exposto devido a prática da roça no toco com queimadas frequentes exaurindo os nutrientes do solo bem como, a redução na vegetação esparsa resultado de abertura de novos campos agrícolas para implantação de novos cultivos.

PALAVRAS-CHAVE: desmatamento, monitoramento, queimadas.

ANALYSIS OF THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX FOR THE MUNICIPALITY OF PENALVA-MA

ABSTRACT: For many years, the agricultural activity carried out in the municipality of Penalva-MA has been horticulture, cassava planting and pasture. Over the years, the rate of deforestation due to these practices has increased to the point of alarming figures. Remote sensing has therefore become the most effective method for controlling vegetation, using NDVI to monitor changes in biomass. The aim of this study is to analyze changes in vegetation in the years 2000 and 2020 using NDVI. The images were downloaded and then pre-processed for atmospheric correction and added to the QGIS software to calculate the NDV using the program's basic calculator. It was possible to analyze a reduction in the amount of flooded area due to changes in the rainfall index and an increase in areas with exposed soil due to the practice of swidden cultivation with frequent burning, depleting the

soil's nutrients, as well as a reduction in sparse vegetation as a result of the opening up of new agricultural fields to plant new crops.

KEYWORDS: deforestation, monitoring, fires.

INTRODUÇÃO: O desmatamento aumentou nos últimos 20 anos devido às novas tecnologias que foram implantadas na agricultura. O uso de práticas agrícolas rudimentares tem resultado em grandes perdas da vegetação nativa (WACHEKOWSK et al., 2021). No município de Penalva-MA, tem sua produção agrícola baseada em horticultura, mandioca e pastagem que sofreu grande impulso após a entrada de programas do governo como o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) e PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar). Esses programas incentivaram os agricultores no cultivo de hortaliças, milho, mandioca e melancia firmando contratos por produtividade. Aos longos anos pôde-se perceber que terras foram abertas para a implantação dessas culturas ocorrendo o processo de exaustão nas antigas áreas de plantio obrigando-os a migrarem para novos campos devido ao processo de queima da vegetação remanescente em todo final de ciclo da cultura. O processo de degradação compromete a estrutura física e química dos solos que pode evoluir para um processo de arenização tornando aquela área inapta para o cultivo agrícola (SANTOS, 2023). Assim, torna-se aceitável a ideia de que, o índice de desmatamento foi potencializado por esses fatores ao longo dos anos. O sensoriamento remoto trouxe uma possibilidade de avaliar o estado da vegetação em tempo real e analisar seus comportamentos ao longo do tempo sendo ele ocorrido de mudanças naturais ou ocasionadas por ação antrópica. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de analisar por NDVI as mudanças na vegetação em um intervalo entre 2000 e 2020.

MATERIAL E MÉTODOS: O município de Penalva-MA está localizado na região da baixada maranhense com latitude 10° 17' 38'' S e 45° 10' 26'' W, possuindo uma extensão territorial de 800,916 km². Inicialmente foram baixadas as imagens do site USGS (U. S. Geological Survey) dos satélites landsat 5 cujo as bandas são 3 e 4 e do landsat 8 cujo as bandas são 4 e 5 com os arquivos MTL.TXT para correção atmosférica. Foram feitas as correções atmosféricas no software QGIS 3.28 usando as fórmulas 1 e 2 para o landsat 5 e usando a ferramenta SCP (Semi-Automatic Classification plugin) para as imagens do Landsat 8.

$$\rho_{\lambda'} = M_p * Q_{cal} + A_p \quad (1)$$

em que,

ρ_{λ} - Reflectância planetária no topo da atmosfera (TOA) sem correção do ângulo solar;

M_p - Fator multiplicativo redimensionado da reflectância para a banda vermelha e infravermelha próxima;

Q_{cal} - Número digital do pixel;

A_p - Fator aditivo redimensionado da reflectância para a banda vermelha e infravermelha próxima.

$$\rho_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda'}}{\text{Sen}(\Theta_{SE})} \quad (2)$$

em que,

ρ_λ - é a reflectância do topo da atmosfera (TOA);
 Θ_{SE} - é o ângulo de elevação solar.

Em seguida foram feitos os cálculos de NDVI usando a fórmula 3 para as datas 07/06/2000 e 30/06/2020 pela calculadora RASTER do QGIS. Após o cálculo de NDVI foi adicionado o arquivo Shapfile dos município do Maranhão baixados no site do IBGE. Em seguida foi adicionado valores de referências para o NDVI sendo eles: -1,0-0 (Corpos d'água), 0-0,30 (Solo exposto), 0,31-0,70 (Vegetação esparsa) e 0,71-1,0 (Vegetação mais densa) pela ferramenta R.RECODE do próprio programa e posteriormente reclassificado aos valores de NDVI citados anteriormente. Por fim, foi gerado o índice KAPPA para validação estatística dos dados onde, trata-se de uma técnica discreta e multivariada utilizando todos os elementos de uma matriz de confusão (SILVA, 2023). 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).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (3)$$

em que,

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O NDVI (Índice por Diferença Normalizada) é uma técnica capaz de detectar as mudanças na superfície terrestre bem como, identificar ciclos fisiológicos, alterações fisiológica das folhas, pico de verde e ausência de vegetação (TRENTIN et al., 2021). O índice Kappa apresentou uma acurácia de 0,56 classificando-os como concordância moderada. Pode-se perceber que, a mudança da cobertura do município foi perceptível ao entre os anos de 2000 e 2020. Há uma redução na disponibilidade hídrica em 2020 com 6,53% de volume de água a menor do que em 2000. Essa redução foi percebido por SILVA et al. (2015) no qual detectou que no ano 2000 houve a maior precipitação acumulada em uma série histórica entre 2000 a 2013 com um valor acima de 2000 mm. Indo de encontro ao resultado encontrado neste trabalho, JÚNIOR (2022) constatou que houve no ano de 2020 uma maior quantidade de municípios do estado com chuvas abaixo da média sendo o município de Penalva incluído na Região Pluviométrica Homogênea 2 (RPH 2) tendo seu índice de pluviosidade variando ente 1.501 mm a 2000 mm.

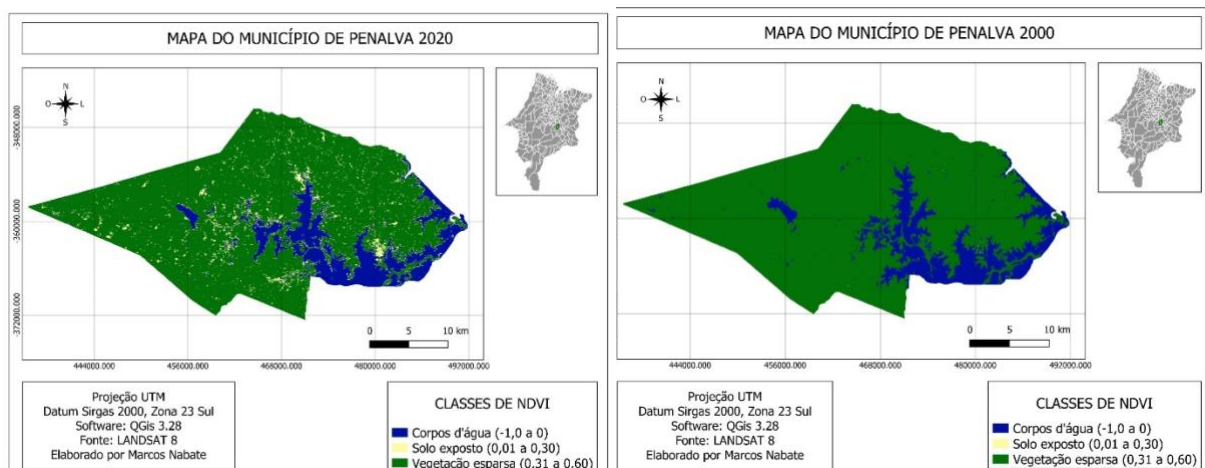


Figura 1 – Mapa de classificação do índice de vegetação do município de Penalva-MA.

Constatou-se que, houve um aumento na quantidade de áreas com solos expostos já que a principal atividade no município é a agricultura da roça no toco e pastagem sem manejo correto para a conservação do solo exaurindo boa parte dos nutrientes e aumentando uma acidez que antes era potencial passando a ser ativa devido à queda no carbono orgânico total (COT) responsável pela constituição da matéria orgânica. Além disso, tem-se uma redução da vegetação esparsa resultante de um processo de abertura de novas áreas para a implantação de culturas e pastagem. Condizente com o exposto anteriormente, LOSS et al. (2020) constatou que os menores teores de COT foram em áreas que antes haviam vegetação e em seguida sofreram processo de queima deixando toda área descoberta e susceptível a processo de erosão ocasionando perdas físicas e químicas do solo.

Classes do NDVI	Área em km ²		Comparação das áreas (%)
	2013	2023	
Corpos d'água	118,2699	110,5425	-6,53%
Solo exposto	0,0009	36,1800	+100%
Vegetação esparsa	681,7292	653,2775	-4,17%

Tabela 1 – Valores das áreas de cada índice analisado.

CONCLUSÕES: Dessa forma, pode-se concluir que as práticas agrícolas como horticultura, plantio de mandioca e pastagens tiveram um grande papel para a perda da vegetação nativa e diminuição de áreas produtivas que antes possuíam aptidão agrícola e atualmente se transformaram em áreas degradadas.

REFERÊNCIAS:

JÚNIOR, Audivan Ribeiro Garcês. **Variabilidade da chuva e desastres associados à dinâmica hidroclimática no estado do Maranhão.** 2022. 226 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

LOSS, A. et al. **Recuperação do carbono orgânico total e das frações húmicas da matéria orgânica em diferentes usos do solo.** Scientia Forestal, v. 48, 2020.

SILVA, V. V.; FARIA, B. C.; COSTA, J. C. Revista Territorium Terram, v. 3, n. 5, 2015. **Revista Territorium Terram, v. 3, n. 5, p.80-87, jan/jun, 2015. Mapeamento de planícies alagáveis da microrregião da baixada maranhense nos anos de 2001 e 2010.** Revista Territorium Terram, v. 3, n. 5, 2015.

TRENTIN, C. B. et al. **Características da vegetação dos biomas Pampa e Cerrado monitoradas por NDVI.** Revista Geoaraguaia, Barra do Garças-MT, v. 11, 2021.

WACHEKOWSK, G. et al. **Agrotóxicos, revolução verde e seus impactos na sociedade: revisão narrativa de literatura.** In: XXVI Jornada de Pesquisa, Ijuí, 2021, p. 1-9.