

ANÁLISE DA MUDANÇA DE VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BACABAL-MA

ALYNA COELHO E SILVA ¹, MARCOS NABATE MENDES FERREIRA ²,
FRANCISCO RONALDO BELEM FERNANDES ³, SARAH REBECA NEVES
AGUIAR ⁴, PAULO RICARDO SANTOS FERREIRA ⁵

¹ Estudante de engenharia agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão- Campus Paulo V, alynacoelhoesylva@gmail.com

² Estudante de engenharia agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão- Campus Paulo V.

³ Doutor em engenharia agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão- Campus Paulo V.

⁴ Estudante de engenharia agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão- Campus Paulo V.

⁵ Estudante em engenharia agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão- Campus Paulo V.

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

RESUMO: Os índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) são bastante empregadas no sensoriamento remoto, uma vez que apresenta-se como um método essencial quanto ao uso e análise da cobertura do solo. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar a mudança da cobertura da vegetação no Município de Bacabal-MA nos anos de 2013 e 2023 utilizando imagens de LandSat 8 para análise de NDVI. Foram selecionadas imagens do dia 17/06/2013 e do dia 24/07/2023 no qual foram adicionadas em formato de GEOTIF para correção atmosférica com o uso da ferramenta SCP do software QGIS convertendo os dados de números digitais em reflectância. Em seguida, foram feitos os cálculos de NDVI a partir do índice kappa que faz uso de uma matriz de confusão estabelecendo assim os valores parâmetros. A partir dos resultados obtidos foi possível observar e mapear a área estudada obtendo assim: Corpos D'água (-4,38%); solo exposto (-69,05%); vegetação esparsa (9,45%); vegetação densa (65,14%). Os valores encontrados representam áreas com vegetação densa, com pouca ou nenhuma vegetação presente no Município.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura vegetal, geotecnologia, sensoriamento remoto

ANALYSIS OF VEGETATION CHANGE IN THE MUNICIPALITY OF BACABAL-MA

ABSTRACT: Normalized difference vegetation indices (NDVI) are widely used in remote sensing, as they are an essential method for the use and analysis of land cover. Therefore, the objective of this study was to analyze the change in vegetation cover in the Municipality of Bacabal-MA in the years 2013 to 2023 using LandSat 8 images for NDVI analysis. Images from 06/17/2013 and 07/24/2023 were selected and added in GEOTIF format for atmospheric correction using the SCP tool in the QGIS software, converting the data from digital numbers into reflectance. Next, NDVI calculations were made based on the kappa index, which uses a confusion matrix, thus establishing the parameter values. From the results obtained, it was possible to observe and map the studied area, thus obtaining: Bodies of Water (- 4.38%); exposed soil (- 69.05%); sparse vegetation (9.45%); dense vegetation (65.14%). The values found represent areas with dense vegetation, with little or no vegetation present in the Municipality.

KEYWORDS: vegetation cover, geotechnology, remote sensibilidade

INTRODUÇÃO: O Maranhão é um estado eminentemente agrícola, que historicamente cumpre um papel fundamental quanto ao fornecimento de matérias-primas. (AZAR, 2015). No município de Bacabal - MA as principais culturas predominantes são o arroz com casca: 842 (t); feijão: 362 (t); Mandioca: 3.148 (t) e o milho: 1.356 (t). (IBGE, 2022). Em decorrência dessa produção, áreas são constantemente abertas devido às técnicas de uso ineficiente do solo. Nesse contexto, o sensoriamento remoto é uma ferramenta bastante utilizada em estudo sobre a superfície terrestre, dada a versatilidade dos satélites, sua vasta cobertura espacial e a repetitividade das observações (GAIDA et al., 2020). Os índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) são bastante empregadas no estudo de sensoriamento remoto, uma vez que apresenta-se como um rápido e simples método de identificação de áreas de vegetação (GERVÁSIO, 2021). Contudo, a correção atmosférica é um procedimento necessário quando relacionado ao sensoriamento remoto, em abordagens multitemporais a correção atmosférica torna-se fundamental para obtenção de medidas de reflectância da superfície (GAIDA et al., 2020). Dessa forma, objetivo deste estudo foi avaliar a análise da mudança de vegetação no município de Bacabal-MA nos anos de 2013 e 2023.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo realizou-se no limite municipal de Bacabal-MA, que compreende a região intermediária de Santa Inês, Mesoregião do Centro maranhense e Microrregião do Médio Mearim do estado que possui uma área territorial de 1.656, 736 km². Está localizado na latitude: 4° 13' 30" S, longitude: 44° 46' 48" W. O clima predominante da região é classificado como Tropical Quente e semiúmido, com umidade relativa do ar variando de 80% a 84% e temperatura média anual de 21,6° C a 32,1° C. Para a realização deste estudo foram usadas imagens de LandSat collection 2 level-2, utilizando o site do Earth Explorer USGS da NASA, onde foram baixada as imagens do Landsat. O LandSat 8 possui 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 primordialmente como objetivo medir o infravermelho próximo e o infravermelho de ondas curtas. Foram selecionadas imagens do dia 17/06/2013 e do dia 24/07/2023 no qual foram adicionadas em formato GEOTIF para correção atmosférica com o uso da ferramenta SCP do software QGIS convertendo os dados de números digitais para reflectância. Em seguida foram feito os cálculos de NDVI (Fórmula 1) esta fórmula foi usada na calculadora raster do software QGIS para obtenção de valores que varia de 1 a -1, sendo os valores que estão entre -1 a 0 representam corpos d'água (área edificada), 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. Os intervalos da tabela 1 foram estabelecidos para fins comparativos ao longo da serie temporal. Por fim, para validação estatística e confiabilidade de dados foi utilizado índice Kappa, o qual baseia-se em uma medida estatística que avalia a concordância e faz uso de uma matriz de confusão estabelecendo os valores de parâmetros como 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).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (1)$$

em que,

NDVI – Índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR – Radiância Infravermelho Próximo;

RED – Radiância do Vermelho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base nos valores de NDVI obtidos, foi possível identificar e mapear a distribuição da cobertura vegetal da área estudada. Assim o valor do índice Kappa foi de 0,62 apresentando-se com forte concordância dos dados gerados no estudo. Os valores mais elevados de NDVI indicam áreas de vegetação densa, enquanto os valores mais baixos sugerem áreas com pouca ou nenhuma vegetação. Conforme a tabela 1, nos anos de 2013 a 2023 houve uma diminuição de -4,38% na área de corpos d'água. Isso pode indicar mudanças nos padrões de precipitação ou atividades humanas que impactaram diretamente a disponibilidade de água, tais como o uso para fins agrícolas. Ao comparar os resultados de NDVI da categoria solo exposto foi possível observar que houve uma mudança significativa ao longo dos anos, diminuindo de 271,7748 km² em 2013 para 84,1216 km² em 2023 com uma redução de -69,05%. Por outro lado a vegetação densa, por apresentar uma grande variedade de espécies vegetais apresentou-se notavelmente positiva, uma vez que representou um percentual de 65,14%, um aumento significativo quando comparado a categoria de Solo exposto. Esse resultado corrobora com (JARDIM et al., 2021) uma vez que, a vegetação densa representa áreas de cerrado e que consequentemente áreas com maior índice de desmatamento representam grande atividade agrícola na região. Em seu estudo (JARDIM et al., 2021) observou nos anos de 2003 a 2010, no Município de Brejo - MA, uma intensa atividade agrícola com a cultura da soja, que aumentou sua produção constantemente no decorrer dos anos, possibilitando que o município conquistasse liderança na produção comparada aos demais municípios. O município Bacabal- MA possui uma produção de mandioca estimada em 3. 148 (t) de acordo com o IBGE (2022), ocupando uma área total de 318 ha, apesar de o município limitar-se somente a atividade agrícola de subsistência, cabem ressaltar que o uso inadequado do solo de acordo com (VENDRUSCOLO et al., 2022) compromete a integridade dos recursos naturais e consequentemente a possibilidade do seu desenvolvimento.

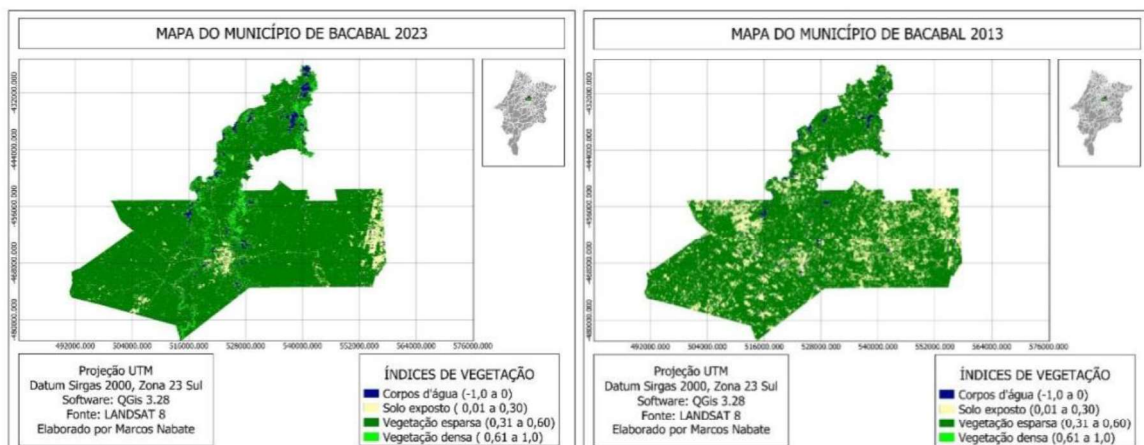


FIGURA 1 -Mapa das classes de NDVI do município dos anos de 2013 e 2023.

A figura 1 representa os índices de vegetação nos anos de 2013 e 2023 no Município de Bacabal - MA representando assim um comparativo quanto a vegetação degradada e sua consequente regeneração. A comparação dos resultados do NDVI entre as imagens permitiu identificar mudanças na cobertura do solo ao longo do tempo. Essas mudanças podem ser atribuídas a fatores como urbanização, desmatamento ou regeneração natural da vegetação. (BARROS et al., 2021) analisou no Município de Juazeiro do Norte - CE obteve grande taxa de urbanização devido a abertura de novos loteamentos, tomando uma parte significativa da região, já para área de vegetação esparsa aumentou em 9,45% ao longo dos anos. Isso pode indicar processos naturais de sucessão ecológica ou esforços de restauração ecológica em áreas degradadas.

Área em km ²			
Índices de vegetação	2013	2023	Comparação entre os anos (%)
Corpos d'água	35,4825	33,9291	-4,38%
Solo exposto	271,7748	84,1216	-69,05%
Vegetação esparsa	1322,0505	1460,0043	9,45%
Vegetação densa	27,4282	78,676	65,14%

TABELA 1 – Classes do NDVI quantificados de acordo com os anos de 2013 e 2023.

CONCLUSÕES: A partir dos resultados encontrados neste estudo, pode-se observar que o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) é um método que esboça efeitos positivos, uma vez que este analisa e compara a mudança da vegetação em uma determinada área, a fim de trazer resultados significativos. Ao analisar as mudanças de vegetação no Município de Bacabal - MA nos anos de 2013 a 2023 observou-se uma grande modificação na vegetação presente no local, uma vez que a degradação desta área em grande parte deve-se ao fato de grande atividade agrícola na região, além de uma alteração na taxa de urbanização, o que consequentemente evidencia tal ação ao longo do tempo. A análise de NDVI mostrou-se um método bastante eficaz, sendo necessário empregar não só a áreas da Microrregião do Município de Bacabal - MA como ademais localidades.

REFERÊNCIAS:

AZAR, S.Z. **O AGRONEGÓCIO NO MARANHÃO: uma estratégia destrutiva do capitalismo neoliberal no campo.** In: VII Jornada Internacional de Políticas Públicas – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, p. 1-11, 2015.

BARROS, A. S.; FARIAS, L. M. , J. L. A. A aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) na caracterização da cobertura vegetativa de Juazeiro do Norte-CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 06, p. 2885-2895, 2020.

GAIDA, W.; BREUNIG, F. M.; GALVÃO, L. S.; PONZONI, F. J. **Correção atmosférica em sensoriamento remoto: Uma revisão.** **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.13, n.01, p. 229-248, março de 2020.

GERVÁSIO, D. R.V.P. **Análise da variação de áreas de vegetação em imagens de NDVI em diferentes bandas espectrais da plataforma SENTINEL- 2A.** 2021, 42 f. Trabalho de conclusão de curso (Geografia)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo brasileiro de 2022.** Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

JARDIM, Oliveira Richard. Mudança na cobertura vegetal do Município de Brejo-MA: uma análise a partir do cálculo do índice de vegetação por diferença normalizada(NDVI) . **Revista ensaios de Geografia.** Niterói, vol. 7 .n 14, p. 142-162, maio/agosto. 2021.

VENDRUSCOLO, J. SANTOS JUNIOR, N. R. F, MACEDO, T. M. de, DONEGÁ, M. V. B, FULAN, J. A, S, R. F. da S. CAVALHEIRO, W. C. S. **Características hidrogeomorfológicas e dinâmica da cobertura do solo na microbacia do rio Ariranha, Amazônia Ocidental, Brasil.** RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar-** ISSN 2675- 6218, v. 3, n. 1, p. e311034, 2021. DOI:10.47820/RECIMA21.V3I1.1034. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1034>. Acesso em: 18 março, 2024.