

ANÁLISE DO ESPAÇO TEMPORAL DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BARREIRINHAS-MA

SARAH REBECA NEVES AGUIAR DOS SANTOS¹, MARCOS NABATE MENDES FERREIRA², ALYNA COELHO E SILVA³, PAULO RICARDO SANTOS FERREIRA⁴, FRANCISCO RONALDO BELEM FERNANDES⁵

¹ Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, São José de Ribamar - MA, sarahrebeca431@gmail.com.

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

³ Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, São Luís - MA.

⁴ Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, São Luís - MA.

⁵ Doutor em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Maranhão - Campus Paulo VI, São Luís - MA.

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

RESUMO: No estado do Maranhão a agricultura familiar está muito presente como principal atividade agrícola. A prática da roça no toco é muito executada no Maranhão resultando em grandes áreas desmatadas. Contudo, pode-se fazer uso do sensoriamento remoto que pode fornecer informações relevantes para a avaliação das condições da vegetação. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi analisar o processo de modificação da vegetação com o auxílio do sensoriamento remoto no município de Barreirinhas-MA nos anos de 2014 e 2023. Foram baixadas as imagens do site do USGS no qual, foi feita a correção atmosférica e os cálculos de NDVI para conseguir os índices de vegetação, bem como o nível de concordância dos mapas com índice Kappa. Assim, pode-se perceber que em corpos d'água houve uma redução de 27,19%, solo exposto um aumento de 12,81%, vegetação esparsa uma redução de 26,33% e não houve detecção no ano de 2023 da vegetação densa favorecendo nos futuros estágios de desertificação do solo na região.

PALAVRAS-CHAVE: degradação, desmatamento, índice de vegetação

SPACE-TIME ANALYSIS OF DESERTIFICATION IN THE MUNICIPALITY OF BARREIRINHAS-MA

ABSTRACT: In the state of Maranhão, family farming is the main agricultural activity. The practice of swidden cultivation is widespread in Maranhão, resulting in large areas of deforestation. However, remote sensing can be used to provide relevant information for assessing vegetation conditions. The aim of this study was to analyze the process of vegetation change using remote sensing in the municipality of Barreirinhas-MA between 2014 and 2023. The images were downloaded from the USGS website and atmospheric correction and NDVI calculations were made to obtain the vegetation indices, as well as the level of agreement of the maps with the Kappa index. Thus, it can be seen that in water bodies there was a reduction of 27.19%, exposed soil an increase of 12.81%, sparse vegetation a

reduction of 26.33% and there was no detection in the year 2023 of dense vegetation favoring future stages of soil desertification in the region.

KEYWORDS: degradation, deforestation, vegetation index

INTRODUÇÃO: No estado do Maranhão a atividade agrícola baseia-se na agricultura familiar. No município de Barreirinhas-MA segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2022), as principais culturas cultivadas são a banana com 477 toneladas, castanha de caju com 681 toneladas, coco-da-baía com 237 (frutos) x1000 e laranja com 27 toneladas. Em decorrência disso, vem se registrando um índice de desflorestamento de áreas do município devido abertura de campos para a implantação dessas culturas. O uso das técnicas de sensoriamento remoto é possível realizar estudos para encontrar, medir e reduzir os impactos da desertificação (CRUZ NETO et al., 2021). Além disso, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) proporciona o monitoramento e avaliação de mudanças temporais, análise da cobertura e estágio de crescimento da vegetação (BARROS et al., 2020). Dessa forma, a correção atmosférica é um método que permite comparações ao longo do tempo, pois traz um significado físico relacionado ao alvo, sendo fundamental em análises de sensoriamento remoto (GAIDA et al., 2020). Portanto, o objetivo desse trabalho foi analisar o processo de modificação da vegetação com o auxílio do sensoriamento remoto no município de Barreirinhas-MA nos anos de 2014 e 2023.

MATERIAL E MÉTODOS: Situado ao Norte do estado do Maranhão o município de Barreirinhas ocupa uma área territorial de 3.046,308 km², localizado na latitude 02° 44' 49" S e longitude 42° 49' 35" W. Para obter o NDVI, a princípio foi necessário adquirir imagens do Landsat collection 2 level-2, realizando o descarregamento das imagens do Landsat 8 dos dias 23/06/2014 e 18/07/2023, pelo site do Earth Explorer USGS da NASA. As imagens extraídas do Landsat 8 equivalem as bandas espectrais na faixa visível, a luz vermelha e infravermelho próximo, formato Geotiff resolução de 30 m, havendo 16 bits. Nesse sentido, foram adicionadas as imagens ao software QGIS e assim processadas para correção atmosférica. Logo após, iniciou-se os cálculos de NDVI utilizando a fórmula 1, onde correlaciona a luz vermelha visível com o infravermelho próximo, por meio de assinaturas de reflectância, refletido pelos alvos na superfície. Através do QGIS foi obtido os valores que varia de -1 a 1, na qual os valores se caracterizam entre si, onde os valores foram determinados com corpos d'água (-1,0 a 0), solo exposto (0,01 a 0,30), vegetação esparsa (0,31 a 0,60) e vegetação mais densa (0,61 a 1,0) (BARROS et al., 2020).

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

em que,

NDVI – Índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR – Radiância Infravermelho Próximo;

RED – Radiância do Vermelho.

Desse modo, a técnica utilizada para avaliar o nível de concordância dos mapas foi o índice Kappa, no qual usa todos os elementos de uma matriz de confusão em seu cálculo (SILVA e SILVA, 2021). Sendo que a concordância pode variar de 0 a 1, temos: sem concordância <0,

pobre de 0,00 a 0,19, fraca de 0,20 a 0,39, moderada de 0,40 a 0,59, forte de 0,60 a 0,79 e excelente de 0,80 a 1,00.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise do espaço temporal de desertificação realizada nos anos de 2014 a 2023 em Barreirinhas-MA (FIGURA 1), fez-se necessário para mitigar as ações de degradação das poucas áreas agrícolas que possui no município. Contudo, a análise do índice Kappa dos mapas obteve-se o valor de 0,56 sendo classificado como concordância forte validando estatisticamente o processamento dos dados gerados na pesquisa. Segundo a tabela 1, nota-se que houve uma redução no índice de corpos d'água de 27,91%, em função da retirada imoderada da vegetação nativa ocasionando uma perda no volume de água da região, sujeito a compactação do solo. Também verificou-se uma redução de 26,33% na vegetação esparsa, em decorrência da atividade agrícola local com manejo inadequado e a queima anual, no qual se torna inviável a introdução de novos cultivos no município.

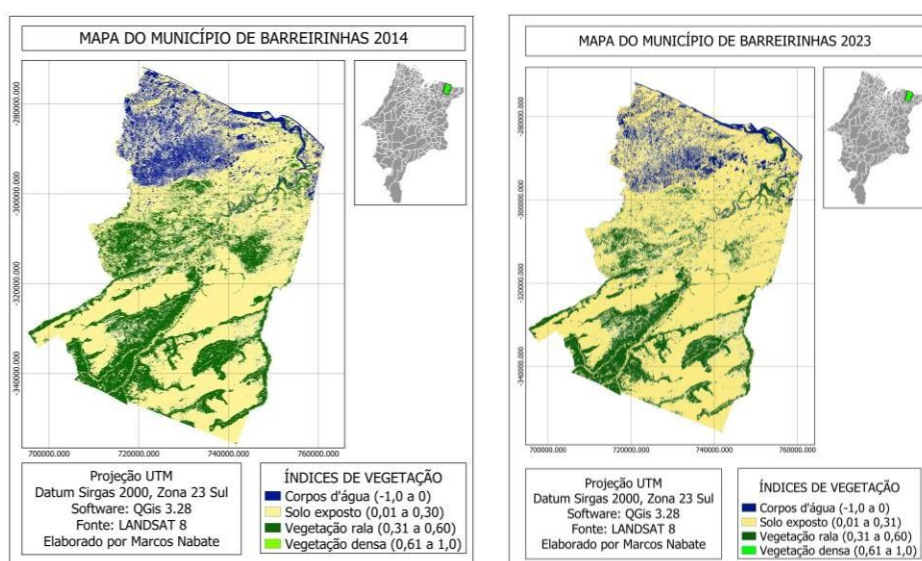


FIGURA 1 – Mapa das classes de NDVI do município nos anos de 2014 e 2023.

Ademais, ocorreu um aumento do solo exposto (12,81%), por consequência do uso impróprio do solo, por exemplo, na monocultura, resultando na degradação do solo. Diante dos resultados obtidos, se sustenta que a degradação ambiental vem sendo intensificada, visto que houve uma redução de corpos d'água se comparado a 2014, reforçando com (CAVALCANTI, 2021) quando denota a diminuição de corpos hídricos de 6% no ano de 2009 para 2% no ano de 2019 no município de Cabaceiras-PB devido a perda de vegetação. O monitoramento revelou um crescimento na exposição do solo, sofrendo processo de compactação, tal como mencionado por (TAVARES et al., 2024), sendo associada à agricultura com manejo inadequado e o desmatamento da área.

Classes do NDVI	Área em km ²		Comparação (%)
	2013	2023	
Corpos d'água	314,0667	226,4103	-27,91%
Solo exposto	1967,1261	2256,2574	12,81%

Vegetação esparsa	765,1125	563,6376	-26,33%
Vegetação densa	0,0027	0,0027	0%

TABELA 1 – Classes do NDVI quantificadas referente aos anos de 2014 e 2023.

Segundo (TAVARES et al., 2024), constatou-se uma restauração na vegetação esparsa, divergindo o presente estudo, no qual identificou-se uma perda no valor do índice. Além disso, a vegetação densa se manteve constante (0%) em relação aos outros índices, contudo, (MENEZES, 2020) apontou um declínio e posteriormente uma recuperação no valor de NDVI indo de 0.81 até próximo do valor inicial de 0.84.

CONCLUSÕES: Dessa maneira, a análise do NDVI no município de Barreirinhas-MA no período de 2014 a 2023 detectou modificações, quanto ao índice de corpos d'água e área de vegetação esparsa, por ação da remoção intensiva da vegetação para fins agrícolas, como também à cobertura do solo resultando em processos de degradação como erosão e arenização.

REFERÊNCIAS: BARROS, A. S.; FARIAS, L. M. de.; MARINHO, J. L. 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. 6, 2020.

CAVALCANTI, M. L. C. **Análise multi-temporal da cobertura vegetal por índice de vegetação no município de Cabaceiras, semiárido paraibano**. Orientadora: Josiclêda Domiciano Galvêncio. 2021. 39f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

CRUZ NETO, J. F. da.; JARDIM, A. M. da R. F.; SOUZA, L. S. B. de.; SILVA, T. G. F. da. Desertification: an overview of processes and concepts, based on the application of orbital indices through remote sensing. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, 2021.

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. 1, p. 229-248, 2020.

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

MENEZES, K. C. de C. **Análise espaço-temporal da mata ciliar no perímetro estuarino de Rio Jaguaribe/CE**. Orientador: Paulo César Moura da Silva. 2020. 42f. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2020.

SILVA, B. H. R.; SILVA, R. N. F. Avaliação de impactos ambientais em áreas de mineração com o uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI): estudo de caso para a região de Paracatu (Minas Gerais). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, n. 3, 2021.

TAVARES, K. C. de O.; SILVA, A. F. da.; OLIVEIRA, G. P. de.; CORRÊA, A. C. de B. Identificação da degradação dos solos no semiárido Pernambucano: a partir de uma análise temporal em áreas de vulnerabilidade no município de Belém do São Francisco- PE. **Revista Contexto Geográfico**, [S. l.], v. 9, n. 18, p. 173-184, 2024.