

ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO POR MEIO DO NDVI NA TERRA INDÍGENA GOVERNADOR, MARANHÃO, BRASIL

**ANA KARLA DA SILVA OLIVEIRA¹, KAMILA ANDRADE DE OLIVEIRA²,
EDUARDO AROUCHE DA SILVA³, MIRLA SILVA MONTELES⁴, TÚLIO
MAZETTI MARRA⁵, WASHINGTON DA SILVA SOUSA⁶**

¹ Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba/SP, (98) 984773888, anakarla95@usp.br.

² Professora Doutora, Universidade Federal do Maranhão, UFMA/CCAA, Chapadinho/MA.

³ Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, Piracicaba/SP.

⁴ Graduanda em Engenharia Agrícola, UFMA/CCAA, Chapadinho/MA.

⁵ Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP.

⁶ Professor Doutor, Universidade Federal do Maranhão, UFMA/CCAA, Chapadinho/MA.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi mapear e avaliar a distribuição da cobertura vegetal na região da Terra indígena Governador e sua zona de amortecimento(ZA) por meio do Sensoriamento Remoto. Este é um estudo de grande relevância, uma vez que as Terras indígenas(TIs) tem papel de fundamental importância na conservação da biodiversidade e proteção de costumes de populações originais. Para tanto, utilizou-se uma imagem do satélite LANDSAT/OLI 8 datada de 08/08/2020, na qual aplicou-se o Índice de Vegetação na Diferença Normalizada (NDVI). Os resultados obtidos com o NDVI mostram visualmente que a TI possui em sua maior área vegetação densa e com alto vigor vegetativo e que as áreas que sugerem baixo vigor ou solo exposto se localizam nas proximidades da rodovia. Para a ZA, o NDVI mostrou que a vegetação densa foi devastada em sua grande parte, restando apenas alguns poucos fragmentos ao longo da área. Desta maneira, os resultados desta pesquisa podem contribuir para iniciativas de proteção a cobertura vegetal da TI Governador principalmente, das áreas próximas a rodovia, que facilitam a entrada de pessoas maldosas, sobretudo, madeireiros que adentram estas áreas proliferando o desmatamento.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura vegetal, índice, vigor vegetativo

LAND COVER ANALYSIS THROUGH NDVI IN THE INDIGENOUS LAND GOVERNADOR, MARANHÃO, BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this work was to map and evaluate the distribution of vegetation cover in the region of the Governador indigenous land and its buffer zone (ZA) through Remote Sensing. This is a study of great relevance, since Indigenous Lands (TIs) have a fundamental role in the conservation of biodiversity and protection of the customs of original populations. For this purpose, a LANDSAT/OLI 8 satellite image dated 08/08/2020 was used, in which the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was applied. The results obtained with the NDVI visually show that the TI has in its largest area dense vegetation with high vegetative vigor and that the areas that suggest low vigor or exposed soil are located near the highway. For ZA, the NDVI showed that the dense vegetation was largely cleared, with only a few fragments remaining throughout the area. Thus, the results of this research can contribute to initiatives to protect the vegetation cover of the TI Governador,

especially in areas close to the highway, which facilitate the entry of malicious people, especially loggers who enter these areas, proliferating deforestation.

KEYWORDS: vegetation cover, index, vegetative vigor

INTRODUÇÃO: As Áreas protegidas configuram uma das principais formas de conservação da biodiversidade, uma vez que contribuem com a manutenção e proteção da fauna e flora. Considerando que as populações tradicionais praticam atividades socioculturais que degradam a natureza em proporções que não afetam a manutenção dos ciclos naturais, a existência dessa prática sustentável nas atividades de manutenção da tradicionalidade indígena vem sofrendo desequilíbrio devido a alguns fatores como por exemplo queimadas e desmatamentos ilegais que ocorrem por ações de não indígenas (MASULLO, 2015). Atualmente, dentre as diversificadas técnicas de processamento de imagens que possibilitam a exploração dos dados de sensores remotos, destaca-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), o qual permite identificar a presença de vegetação e caracterizar sua distribuição espacial e sua evolução no decorrer do tempo (LOBATO et al., 2010). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é avaliar a cobertura vegetal da Terra indígena Governador, através da aplicação do índice de vegetação NDVI.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado na Terra indígena (TI) Governador que está localizada no Município de Amarante do Maranhão, no estado do Maranhão. Inicia-se com marco de coordenadas geográficas 05°47'59" S e 45°58'10" W. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') subúmido com dois períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a maio, com médias mensais superiores a 191,9 mm e outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro (FILHO, 2011). Utilizou-se imagem datada de 08 de outubro de 2020, obtida junto ao banco de dados de imagens do site Pesquisa Geológica dos Estados Unidos (USGS) pertencente ao satélite LANDSAT 8 no sensor OLI (*Operational Land Imager*) que cobrisse toda a área correspondente a Terra indígena Governador e uma zona de amortecimento (ZA) equivalente a 5 km a partir dos limites da TI. A imagens pertence a órbita 222 de ponto 064 para o sensor utilizado. Após o *download* a imagem foi então aberta no *software* ArcMap (versão 10.3), em que se aplicou o Índice de Vegetação na Diferença Normalizada (NDVI). Para obtenção do NDVI, foi aplicado o algoritmo (ROUSE et al., 1973) que consiste na diferença da refletância no infravermelho próximo e a refletância no vermelho dividido pela soma dessas duas bandas como mostra na seguinte equação: $NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED)$, em que: *NIR* = a refletância no infravermelho próximo e *RED* = a refletância na região do visível (vermelho). Os resultados variam de -1 a +1 por pixel, de modo que quanto mais próximo de +1, maior a densidade da vegetação. Na medida em que esse valor diminui, a vegetação vai ficando mais rala, e quanto mais próxima de -1, maior indício de presença de solos descobertos e rochas. Já a água, por sua vez, apresenta valores negativos, próximos a -1, o mesmo ocorrendo com áreas de sombra de nuvem (MELO; SALES; OLIVEIRA, 2011). Os dados obtidos foram divididos em 10 intervalos de reflectância, pois essa quantidade de intervalos exibiu o melhor agrupamento das classes de acordo com a resposta espectral dos alvos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O NDVI variou em uma amplitude de -0,17 a 0,57 (Figura 1). As áreas que apresentam coloração variado entre os tons de verde claro e escuro (0,3 a 0,57), são indicativos de vegetação mais densa que apresentam alto índice de atividade fotossintética. Na sequência, a coloração amarela (0,26 a 0,29) é indicativa de vegetação de baixa atividade fotossintética. Os alvos de superfície representados pela cor laranja (0,051 a 0,25) são indicativos de ausência de cobertura vegetal. Já as áreas exibidas na coloração

vermelha (-0,17 a 0,05) são indicativos para a existência de corpos d'água, de acordo com este índice.

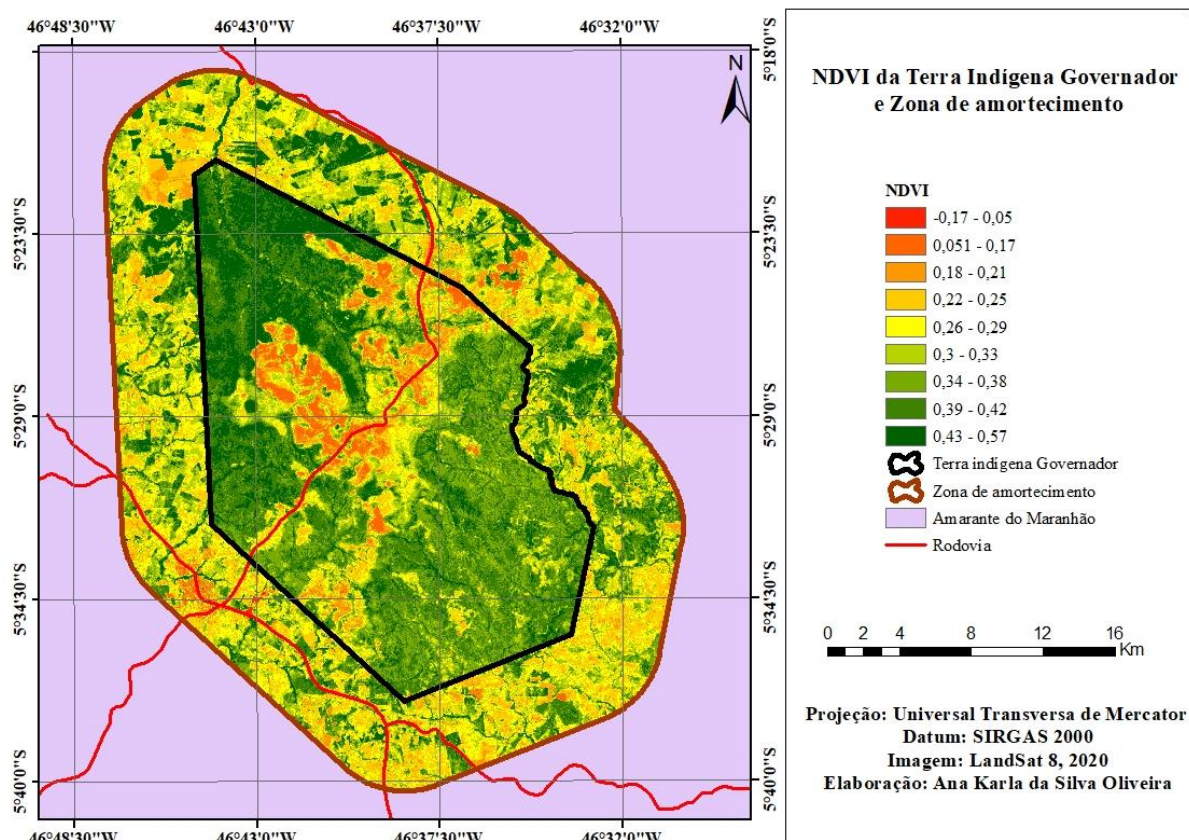


Figura 1. NDVI na região da Terra indígena Governador e Zona de amortecimento.

Conforme já exposto acima, o valor máximo para a área de estudo foi de 0,57, esta amplitude é referente a vegetação verde de maior atividade fotossintética e densa, como sugere o índice. Este valor corrobora com os resultados de Barbosa et al. (2017) e Santos Júnior & Fernandes (2014) que encontraram valores de NDVI máximos para essas áreas estimados em 0,69 e 0,67, respectivamente. Visualmente, observou-se que a vegetação mais densa se mantém em maior área dentro dos limites da TI, ocorrendo o oposto com ZA, onde os tons de amarelo predominam, ou seja, áreas com baixo vigor vegetativo ou com ausência de vegetação. Este era um resultado já esperado visto que, TIs representam local de proteção e conservação de ecossistemas. As áreas com menores valores de NDVI (0,051 a 0,29), que apresentam vegetação com baixa atividade fotossintética e solo exposto dentro da TI, se encontram no centro da área, um indicativo do local que os indígenas utilizam como moradia e para realizar suas práticas agrícolas cotidianas. Ainda sobre esta amplitude, observa-se que estão concentradas nas proximidades da rodovia. Abreu e Souza (2016) avaliando a dinâmica Espaço-temporal de focos de calor em Terras Indígenas concluíram que a maior intensidade de focos foi em áreas próximas às rodovias, resultado de queimadas e desmatamentos provocados por não indígenas. Carvalho (2014), revela que é devido a fatores de intervenção antrópica, propiciadas pelas vicinias das estradas, que a vegetação adjacente se torna mais suscetível a efeitos de borda, incêndios e consequentemente a perda de hábitat da fauna e flora local. Segundo dados do IBGE a rodovia que corta a TI Governador é de caráter governamental desconhecido e não é pavimentada, mas, possui tráfego permanente. É evidente que o avanço da ação antrópica de não indígenas afeta diretamente o território indígena aumentando a perda da vegetação, assim como a proliferação do desmatamento.

CONCLUSÕES: O NDVI se mostrou eficaz no mapeamento da área da TI Governador, demonstrando bem o comportamento da vegetação. Apesar de apresentar em sua maior parte vegetação densa, TI necessita de mais atenção referente a conservação do meio ambiente, em especial, as áreas próximas a rodovia, que facilitam a entrada de pessoas mal-intencionadas, sobretudo, madeireiros que adentram devastando a vegetação.

REFERÊNCIAS:

ABREU, F. A. & SOUZA, J. S. A. Dinâmica Espaço-temporal de Focos de Calor em Duas Terras Indígenas do Estado de Mato Grosso: uma Abordagem Geoespacial sobre a Dinâmica do Uso do Fogo por Xavantes e Bororos. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2016.

BARBOSA, A. H. S.; CARVALHO, R. G.; CAMACHO, R. G. V. Aplicação do NDVI para a Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre – Estado do Rio Grande do Norte. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 33, p. 128-143, 2017.

CARVALHO, D. P. Caracterização das voçorocas na BR - 174: Trecho Manaus - Presidente Figueiredo (Amazonas). **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 08, p. 5-15, 2014.

FILHO, F. L. C. Relatório diagnóstico do município de amarante do maranhão. **CPRM – Serviço Geológico do Brasil**. 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha Municipal**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 15/06/2021.

LOBATO, R.; MENEZES, J.; LIMA, L. A.; SAPIENZA, J. A. Índice de vegetação por diferença normalizada para análise da redução da mata atlântica na região costeira do distrito de Tamoios – Cabo Frio/RJ. **Caderno de Estudos Geoambientais**, v. 01, n. 01, p. 14-22, 2010.

MASULLO, Y. A. G. Aspectos socioeconômicos e a incidência de queimadas nas terras indígenas do estado do maranhão. **Revista Geografar**, v. 10, n. 2, p. 112-139, 2015.

MELO, E. T.; SALES, M. C. L.; OLIVEIRA, J. G. B. de. Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental da microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús-CE. **RA'E GA, Departamento de Geografia – UFPR**, v. 23, p. 520-533, 2011.

ROUSE, J. W.; HAAS JÚNIOR, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, 3. **Anais...** Washington, 1973. p. 309-317. 1973.

SANTOS JÚNIOR, V. J. & FERNANDES, F. H. S. Uso do geoprocessamento no monitoramento da cobertura vegetal da Terra indígena dos Xakriabá, no norte do estado de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território. 1, **Anais...** Rio de Janeiro, 2014, p. 484-493, 2014.