

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE SAZONAL DE NDVI DA BACIA HIDROGRÁFICA RIACHO TALHADA – SEMIÁRIDO ALAGOANO

Santos, W.V. (UNIOESTE) ; Nascimento, M.C. (UFAL) ; Barros, A.C.M. (UFOB) ; Fujita, R.H. (UNIOESTE)

RESUMO

Este estudo tem como finalidade principal analisar a dinâmica sazonal da vegetação na Bacia Hidrográfica Riacho Talhada, localizada no semiárido alagoano, por meio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Para tanto, foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2, obtidas em períodos distintos. Os resultados preliminares indicam que na área de estudo, em pouco mais de três meses de um período regular de chuvas, a transformação da paisagem em relação ao período de estiagem muda fortemente, com uma vegetação mais densa e distribuída. Finalmente, foi possível concluir a partir do NDVI através de comparação sazonal que a vegetação em um curto período, após 3 meses de chuvas, tem poder considerável de regeneração de sua massa foliar.

PALAVRAS CHAVES

Índice de vegetação; geoprocessamento; vegetação remanescente; NDVI; semiárido

ABSTRACT

The main purpose of this study is to analyze the seasonal dynamics of vegetation in the Riacho Talhada watershed, located in the semi-arid region of Alagoas, through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). To this end, Sentinel 2 satellite images obtained in different periods were used. The preliminary results indicate that in the study area, in a little over three months of a regular rainy period, the transformation of the landscape in relation to the dry season changes strongly, with a more dense and distributed vegetation. Finally, it was possible to conclude from the NDVI through seasonal comparison that vegetation in a short period, after 3 months of rainfall, has considerable power to regenerate its leaf mass.

INTRODUÇÃO

O sensoriamento Remoto é hoje uma ferramenta/técnica fundamental em análises e interpretações de dados da superfície terrestre, por meio da detecção das interações da radiação eletromagnéticas dos materiais onde de modo geral estão sob a superfície (MENESES; ALMEIDA, 2012; OLIVEIRA, 2020). Os produtos de sensoriamento remoto tais como imagens de sensores orbitais constituem importantes fontes de dados para os estudos ambientais, proporcionando uma visão temporal de grandes áreas como exemplo das bacias hidrográficas. (FLORENZANO, 2005). As bacias hidrográficas são unidades espaciais de gestão e planejamento, especialmente em abordagens voltadas ao entendimento de seus aspectos fisiográficos (SOUZA, et al. 2016; BARROS, 2018; SANTOS, 2021). Podem ser compreendidas como uma compartimentação geográfica que está delimitada por divisores de água em sua superfície, e drenada por um canal principal e seus afluentes (SANTANA, 2013). Se tornando uma área geografia e escala de análise que se fundamenta com o uso do geoprocessamento. O geoprocessamento oferece uma resposta mediante aos dados espaciais, além de ser responsável por processar, armazenar tais dados e produzir o resultado final que será o produto do trabalho. Pode hoje favorecer e trazer contribuições para o planejamento e apoio nas tarefas que abordem um completo quadro de informações (LANG, S.; BLASCHKE, T. 2009). Na compreensão e entendimento dos aspectos trabalhados numa bacia hidrográfica, o auxílio do SIG se torna ferramenta fundamental da análise, principalmente na organização de produtos do sensoriamento remoto. As análises ambientais temporais se sustentam nas imagens de satélite para comparar a dinâmica da área de estudo, neste caso o ambiente fluvial e adjacências. Junto com as imagens, os modelos numéricos de terreno, que são representações matemáticas de um fenômeno espacial que vão ocorrer na superfície terrestre tais quais, os dados de relevo, profundidade, dados geofísicos, meteorológicos e outros (CÂMARA, 2001). Um importante meio para se obter dados de

sensoriamento remoto são os satélites, como exemplo, o Sentinel-2., que iniciou as suas operações em órbita em julho de 2015, com uma combinação de dois satélites - Sentinel-2A e Sentinel-2B, ambos capazes de adquirir imagens em 13 bandas diferentes, com resoluções espaciais de 10, 20 e 60m, objetivando-se fornecer uma maior cobertura terrestre (MEER, F.D. et al 2014). A partir da aquisição das imagens geradas pelo satélite Sentinel-2 foi possível desenvolver o presente estudo, que teve como objetivo principal realizar análise preliminar da dinâmica sazonal de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da Bacia Hidrográfica Riacho Talhada, localizada no semiárido alagoano, Trabalhos pautados na utilização de NDVI no semiárido possibilitam a compreensão em diversos segmentos das geociências, pois dão ótimos retornos em resultados e compreensões, tais quais Rodrigues, (2009); Cunha et al, (2017); Peruzzo, (2019); Caetano, (2022) e outros se mostraram relevantes em suas discussões.

MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do mapa de NDVI, foram usadas imagens Sentinel-2 (satélite com sensor multiespectral) produzido pela Agência Espacial Europeia (ESA). Para uma melhor visualização da dinâmica vegetacional do bioma e clima foram obtidas imagens em dois períodos distintos em 02/ 12 / 2019 e 14/ 04 / 2020. Para elaboração do NDVI, foi feita a seguinte equação proposta por (ROUSE et al., 1973), onde: $NDVI = (R_{ivp} - R_v) / (R_{ivp} + R_v)$. Sendo: NDVI - valor do índice de vegetação da diferença normalizada. IVP - valor da refletância na faixa do infravermelho próximo. V - Valor da refletância na faixa do vermelho. Os resultados vão variar de -1 a +1 por pixel, de modo que quanto mais próximo de +1, maior a densidade da vegetação (BARBOSA et al., 2017). Onde Os valores de NDVI estimados para a área de estudo foram reclassificados em 5 classes: muito alta, alta, moderadamente baixa, muito baixa, solo exposto/área urbana/corpos d'água (AQUINO; OLIVEIRA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica Riacho Talhada possui uma área de aproximadamente 1.461,1km² e pertence a Região hidrográfica do Talhada. Localizada no sertão alagoano, entre as latitudes 9° 12' 00" e 9° 24' 00" sul do equador e as longitudes de 38° 00' 00" e 37° 48' 00" oeste de Greenwich, abrange os municípios de Olho d'Água do Casado, Água Branca, Delmiro Gouveia, Mata Grande e Inhapi (Figura 1). Em escala regional, a bacia está inserida entre os maciços estruturais de Água Branca- AL e Mata Grande- AL, ambos com altitude acima de 600m. Suas características geológicas são pertencentes a Província Borborema e a bacia Recôncavo Tucano-Jatobá. Encontra-se na região semiárida brasileira, que é delimitada por condições climáticas homogêneas em fatores pluviométricos que reflete na vegetação de Catinga. Sua geomorfologia apresenta uma topografia aplainada onde se destacam os maciços residuais e inselbergs (KOSIN et al. 2004; CORRÊA et al., 2010; ARAUJO, 2011; CORDEIRO, 2017; SANTOS, 2021). A área de estudo apresenta duas áreas de microclimas localizados nos maciços estruturais de Água Branca e Mata Grande, ambos chegam a atingir uma altitude acima de 600 metros, como é possível ver na hipsometria da área (Figura 2a). O mesmo acontece com os dados pluviométricos. A pluviometria média anual da bacia varia de menos 400mm anuais a mais de 1000mm médias anuais (Figura 2b) de acordo com os dados coletados por Barros et al. (2012); Embrapa (2013). Os gráficos pluviométricos (Figura 2c, 2d) dos municípios de Delmiro Gouveia e Água Branca mostram que houve uma maior concentração de precipitação nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril para o ano de 2020. A área de estudo encontra-se na região semiárida brasileira, que é delimitada por condições climáticas homogêneas em fatores pluviométricos, hídricos e de temperatura. Porém, nesse mesmo ambiente é possível encontrar paisagens complexas e dinâmicas que refletem características fitogeográficas que não seguem o padrão estabelecido como clima semiárido (ARAUJO, 2011). Esta região semiárida, assim como as demais regiões, se adequa de acordo com o relevo. De maneira geral, a paisagem semiárida é marcada por períodos de longa estiagem, contudo, nos locais que apresentam uma maior altitude, desenvolvem-se áreas de microclimas condicionados por fatores topográficos e fitogeográficos (MELO, 2019). De modo a elucidar a dinâmica sazonal da vegetação do bioma caatinga junto às taxas pluviométricas são apresentadas uma comparação do NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) em dois períodos distintos: período 1 em 02/ 12 / 2019 e período 2 em 14/ 04 / 2020 após um período de chuva (Figura 3). Para área de estudo os valores de NDVI resultantes foram reclassificados em 5

classes: muito alta, alta, moderadamente baixa, muito baixa e solo exposto/área urbana/corpos d'água. Os resultados expostos na (Figura 3a,3b) demonstram uma alta dinâmica sazonal no índice de vegetação, que está atrelado aos índices pluviométricos apresentados (Figura 2c, 2d) anteriormente. O NDVI do período seco (Figura 3a) foi realizado com a imagem Sentinel-2 após meses de baixa pluviometria, isso denotou uma imagem com uma maior espacialização do solo exposto e com índices de vegetação muito baixa. A exceção está justamente em áreas de maior altitude que apresentam mesmo em período de seca uma dinâmica climática característica mais úmida associada a geomorfologia local, ressaltando as áreas de maciço estrutural e no inselberg na região central da bacia hidrográfica (MELO,2019; SANTOS, et al 2020,). Já os resultados obtidos após um período de chuvas (Figura 3b), denotam a alta capacidade de transformação da paisagem, onde que em pouco mais de três meses de um período regular de chuvas em relação ao período de estiagem que muda fortemente, com uma vegetação mais densa e distribuída. De acordo com os dados de vegetação do IMA (www.ima.al.gov.br) em sua totalidade, a área de estudo apresenta partes em seu território com presença de caatinga hiperxerófila, hipoxerófila, (ocasionalmente os tipos se apresentam juntos) e a floresta subcaducifólia e caducifólia nas áreas elevadas. Caatinga Hiperxerofila compreende as áreas que apresentam um grau de xeromorfismo mais acentuado, como por exemplo as: *Spondias turberosa* (umbuzeiro); *Cereus jamacaru* D.C (mandacaru); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) dentre outras espécies vegetais. (SILVA, 2008). Caatinga Hipoxerófila compreende as áreas ocupadas por essa vegetação apresentam condições climáticas menos secas e xerofitismo menos acentuados que a caatinga Hiperxerófila, como por exemplo: *Melocactus bahiensis* (coroa de frade); *Opuntia inamoena* (quipá) e outros. (SILVA, 2008).

Figura 2: a) Hipsometria da Bacia Hidrográfica Riacho Talhada, b) Pluv

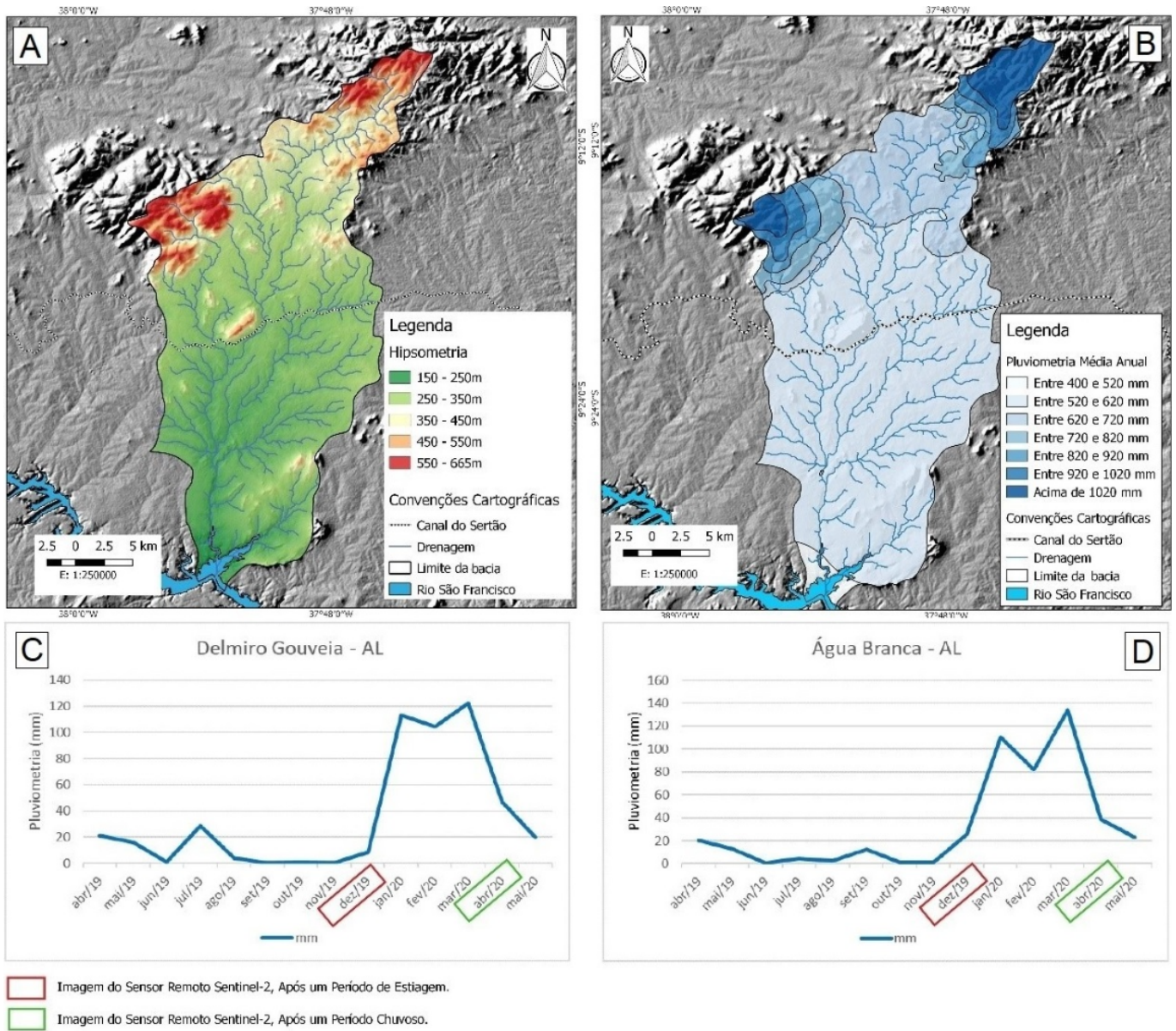


Figura 3: a) Índice de Vegetação da Diferença Normalizada em Períodos

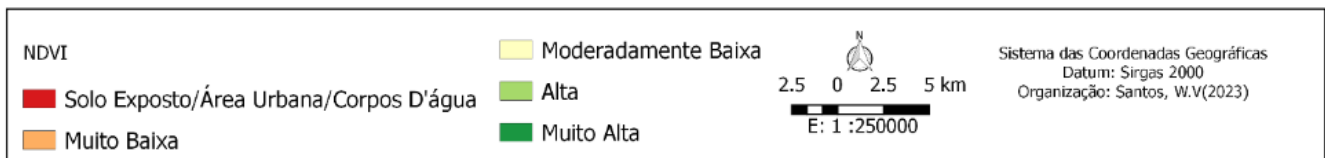
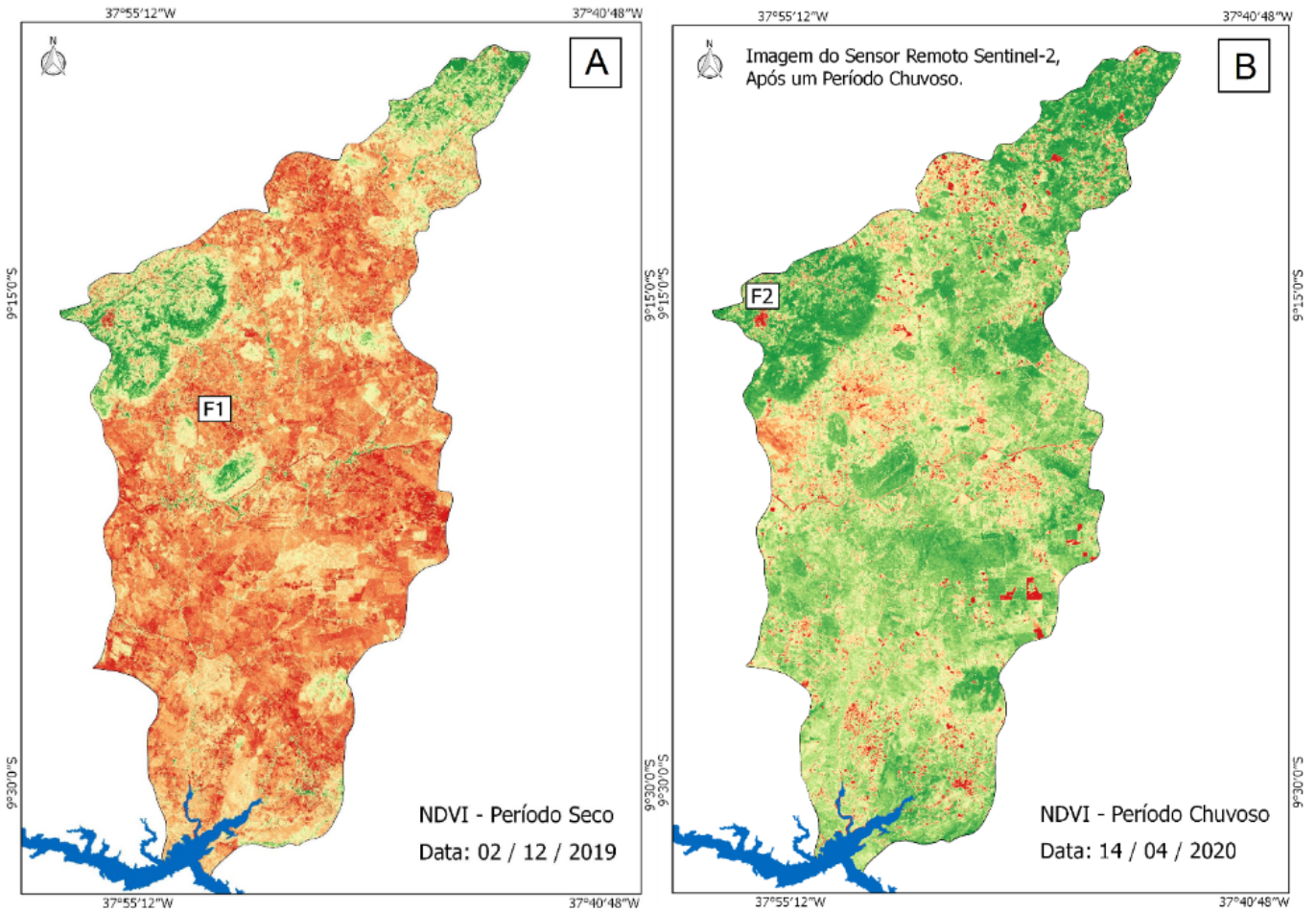
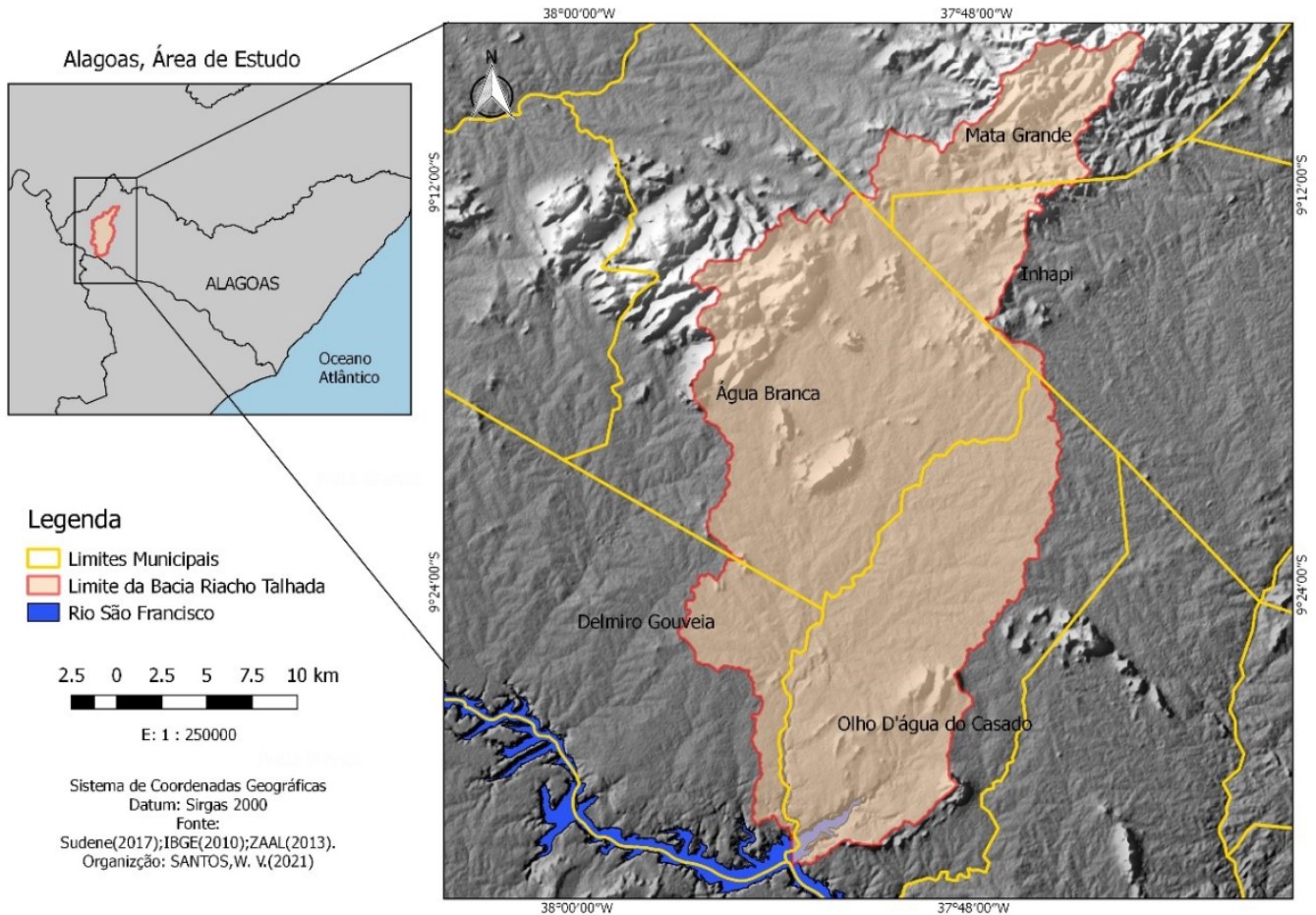


Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na bacia Riacho Talhada a vegetação está relacionada com os condicionantes climáticos e topográficos, principalmente onde é possível observar mesmo no período de estiagem uma vegetação nas áreas de maior altitude onde há remanescentes de mata preservada que resistiram ao tempo, assim sendo uma vegetação de porte mais denso. A análise das imagens bem como o uso da metodologia proposta foi satisfatória para chegamos ao objetivo proposto de observação do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada em ambiente semiárido. Á área está inserida no domínio morfoclimático das caatingas e sua vegetação também segue a mesma nomenclatura, onde essa característica típica na comparação sazonal dos indices de vegetação de um curto período para o outro, já é suficiente para elevar a massa verde da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AQUINO, C. M. S.; OLIVEIRA, J. G. B. ESTUDO DA DINÂMICA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NO NUCLEO DE SÃO RAIMUNDO NONATO-PI. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), [S. l.], v. 16, n. 2, p. 157-168, 2012. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.ge USP.2012.74261.
- BARBOSA, ANTÔNIO HELTON DA SILVA; CARVALHO, Rodrigo Guimarães De; CAMACHO, Ramiro Gustavo Valera. 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, 2017.
- BARROS, A. C. M. Tipologia e dinâmica de paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pósgraduação em Geografia,

Recife, 2018. – 2018. 178p

- CAETANO, R.; BASTOS SILVA, T.; RIBEIRO DE CASTRO, D.; SILVA BENFICA, N. Uso de índices espectrais na caracterização da cobertura vegetal em região de Caatinga do Semiárido Baiano. *Revista de Geociências do Nordeste*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 28-43, 2022.
- CORREA, A. C. B. et al. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. *Revista do Instituto Geológico*, v. 31, n.1-2, p. 35-52, 2010.
- CUNHA, A. P. M. do A.; BRITO, S. S. de B.; ROSSATO, L.; ALVALÁ, R. C. dos S.; CUNNINGHAM, C.; ZERI, M.; MACIEL, A. P. dos R.; ANDRADE, E. S.; VIEIRA, R. M. da S. P.; CARVALHO, M. A. Avaliação De Indicador Para O Monitoramento Dos Impactos Da Seca Em Áreas De Pastagens No Semiárido Do Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, [S. l.], v. 69, n. 1, 2017. DOI: 10.14393/rbcv69n1-44034
- FLORENZANO, Teresa Galloti. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. *Revista do Departamento de Geografia*, 17, p.24-29, 2005.
- KOSIN, M. et al. (eds.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas Programa Geologia do Brasil, CPRM, Brasília.
- LANG, S.; BLASCHKE, T. Análise da paisagem com SIG. 2009. São Paulo: Oficina de Textos. 424p.
- MEER, F.D. & van der Werff, Harald & Ruitenbeek, F.J.A.. (2014). Potential of ESA's Sentinel-2 for geological applications. *Remote Sensing of Environment*. 148. 124-133. 10.1016/j.rse.2014.03.022.
- MELO, R. F. T. Evolução dos depósitos de encosta no Leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural da Serra de Água Branca / Rhaissa Francisca Tavares de Melo. – Recife: O autor, 2014.
- MENDONÇA, F.; OLIVEIRA, I. M. D. Climatologia: Nações Básicas E Climas Do Brasil. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007. 206 p.
- OLIVEIRA, L. V. de; NEGRI, R. G.; SANTOS, L. B. L. . Análise de técnicas de detecção de mudança para mapeamento de desastres com uso de dados de sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Cartografia*, [S. l.], v. 72, n. 1, p. 177-189, 2020. DOI: 10.14393/rbcv72n1-51447.
- PERUZZO, J. J. Pereira, M. C. S., SILVA, L. D. R., OLIVEIRA, B. S., SILVINO G.S.. "Sensoriamento Remoto Aplicado Ao Monitoramento Ambiental Da Bacia Do Alto Piranhas, Semiárido Nordeste (Brasil)." *Revista Brasileira De Meio Ambiente 7.3* (2019): *Revista Brasileira De Meio Ambiente*, 2019, Vol.7
- ROBINSON, N.P.; Allred, B.W.; Jones, M.O.; Moreno, A.; Kimball, J.S.; Naugle, D.E.; Erickson, T.A. & Richardson, A.D.A. 2017. Dynamic Landsat Derived Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Product for the Conterminous United States. *Remote Sensing*, 9(8): 863.
- RODRIGUES, J. O., ANDRADE, E. M., TEIXEIRA, A. dos S., & Silva, B. B. da .. (2009). Sazonalidade de variáveis biofísicas em regiões semiáridas pelo emprego do sensoriamento remoto. *Engenharia Agrícola*, 29(3), 452-465.
- ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS (Earth Resources Technology Satellite). In: PROCEEDINGS OF THE THIRD ERTS SYMPOSIUM, SP-351 Goddard Space Flight Center, 1973, Washington: NASA, 1973, p. 309-317.
- SANTOS, J. P.A., et al. (2020). SENSORIAMENTO REMOTO E ANÁLISE TEMPORAL DE DADOS NDVI EM ÁREAS DO MACIÇO RESIDUAL DE ÁGUA BRANCA E SEU ENTORNO, SEMIÁRIDO DE ALAGOAS. *Revista Homem, Espaço E Tempo*, 14(1), 164-177. Recuperado de [//rhet.uvanet.br/index.php/rhet/article/view/437](http://rhet.uvanet.br/index.php/rhet/article/view/437)
- SANTOS, Wagner Valdir dos. Caracterização dos estilos fluviais da bacia hidrográfica Riacho Talhada - semiárido alagoano: contribuições à gestão hidrogeomorfológica. 2022. 87 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.
- SILVA, J. L. L. Reconstituição Paleoambiental Baseada no Estudo de Mamíferos Pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoas, Nordeste do Brasil. Recife. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2008.
- SOUZA, J. O. P.; BARROS, A. C. M.; CORRÊA, A. C. B. Estilos fluviais num ambiente semiárido, bacia do Riacho do Saco, Pernambuco. *Finisterra*. LI, 102, 2016 p. 3- 23, 2016. <https://doi.org/10.18055/Finis3737>