

ÍNDICES ESPECTRAIS PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO PIAUÍ, NORDESTE DO ESTADO DO PIAUÍ

Francílio de Amorim dos Santos¹

Conservação de solos e Recuperação de áreas degradadas (RAD)

Resumo

O estudo teve como objetivo realizar análise espaço-temporal das condições da cobertura vegetal e de umidade do solo no município de Juazeiro do Piauí, norte do estado do Piauí. Para operacionalizar o estudo foram utilizadas imagens do satélite *Landsat 5 TM* e *8 OLI*, que passaram por processo de conversão radiométrica, correção atmosférica e ajuste para reflectância de superfície no *QGIS*. Posteriormente, foi possível aplicar as equações relacionadas ao índice de vegetação ajustado ao solo (*SAVI*) e índice de diferença da água normalizado (*NDWI*). Identificou-se que: em 1997, predominaram as classes alta a muito alta, que se distribuíram por 41,6% do município de Juazeiro do Piauí, enquanto o *NDWI* indicou preponderância de umidade muito baixa, encontrada em 51,5% da área do município; em 2006 o *SAVI* indicou predomínio das classes alta a muito alta, em 58,4% do município pesquisado, enquanto no *NDWI* prevaleceu a classe solo seco, identificado em 57,1% da área; em 2016, o *SAVI* exibiu predomínio da classe baixa, distribuída por 85,1% do município de Juazeiro do Piauí, ao passo que o *NDWI* exibiu preponderância da classe de umidade muito baixa, presente em 96,7% da área do município. Ressalta-se, ainda, que os índices mostram-se sensíveis à variação atmosférica, particularmente associada a episódios de *El niño* e *La niña*, que interferiram no quantitativo de chuvas em Juazeiro do Piauí. Desse modo, o estudo apresenta informações relevantes para o gerenciamento racional dos recursos presentes no município.

Palavras-chave: Área Suscetível à Desertificação; *SAVI*; *NDWI*; *SIG*.

¹Instituto Federal do Piauí; Campus Piripiri; francilio.amorim@ifpi.edu.br.

INTRODUÇÃO

As áreas suscetíveis à desertificação compreendem espaços com degradação ambiental fruto de desequilíbrio natural, esse acentuado pelo uso inadequado dos solos (NIMER, 1988). De acordo com Santos e Aquino (2017), a desertificação no Nordeste do Brasil (NEB), está ligada às condições litológicas, dos solos, feições geomorfológicas, vegetação e clima, associadas às formas de uso e ocupação das terras.

A vegetação constitui elemento que protege os solos contra a atuação de diversos processos erosivos, elemento regulador do balanço morfogenético. Fato que aponta o mérito para realização do estudo e conhecimento do estado de conservação/degradação dos solos e, ainda, pelo trabalho está de acordo com o objetivo 15 das metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), que busca a proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

O município de Juazeiro do Piauí, norte do estado Piauí (Figura 1), está situado em área suscetível à desertificação, de tal modo que se justifica o emprego de índices – índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI) e índice da água da diferença normalizada (NDWI) – para análise ambiental na área. A pesquisa buscou realizar análise espaço-temporal das condições da cobertura vegetal e de umidade do solo no município de Juazeiro do Piauí, norte do estado do Piauí.

METODOLOGIA

Foram utilizadas imagens do satélite *Landsat 5 TM* e *8 OLI*, com as seguintes características: órbita/ponto 218/63 e 218/64, resolução espacial de 30 m, e as seguintes datas de passagem: 28/07/1997 e 06/08/2006 (*Landsat 5*); 01/08/2016 (*Landsat 8*). As imagens passaram por processo de conversão radiométrica (16 para 8 bits), correção atmosférica e ajuste para reflectância de superfície no *QGIS*, versão 2.14.

Realizados esses procedimentos, foi possível aplicar as equações relacionadas ao índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI) e ao índice de diferença da água normalizado (NDWI), respectivamente, equação 1, de acordo com Boratto e Gomide (2013), e equação 2, segundo McFeeters (1996, apud BRUBACHER; GUASSELLI, 2013). Ressalta-se que foi realizada operação para delimitação das classes do SAVI, conforme Santos (2018), e do NDWI, adaptadas de Bustamante, Díaz-Delgado e Aragonés (2005).

$$SAVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R + L)} * (1 + L) \quad Eq. [1]$$

Onde: *SAVI* = é o índice de vegetação ajustado ao solo; *NIR* = comprimento de onda correspondente ao infravermelho próximo (TM-4 e OLI-5); *R* = comprimento de onda correspondente ao vermelho (TM-3 e OLI-4); *L* = fator de ajuste do índice *SAVI*, que nesse estudo assumiu o valor de 0,5, aplicado à vegetação com densidade intermediária.

$$NDWI = \left(\frac{V - IR_p}{V + IR_p} \right) \quad Eq. [2]$$

Onde: *NDWI* = índice de diferença da água normalizado; *V* = comprimento de onda do verde (TM2 e OLI3); *IR_p* = comprimento de onda do infravermelho próximo (TM4 e OLI5).

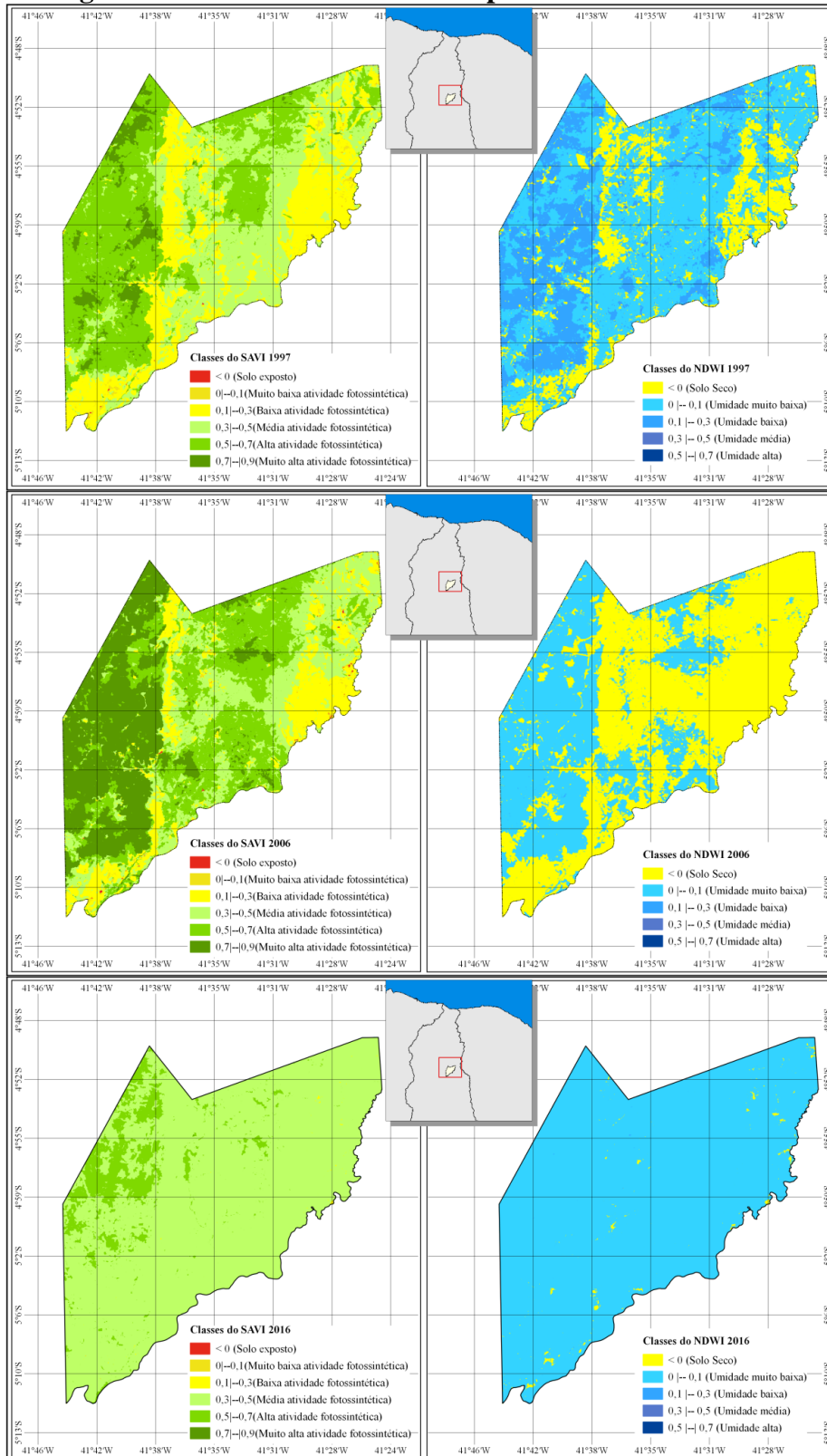
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 1997, o *SAVI* apontou predomínio das classes alta a muito alta, que somaram 41,6% e distribuíram-se, principalmente, pelo setor oeste do município de Juazeiro do Piauí (Figura 1). O *NDWI* indicou preponderância de umidade muito baixa, encontrado em 51,5% da área do referido município (Figura 1), fato que pode ser explicado à ocorrência de um *El niño* com transição fraca para forte, ocorrido de 1997 para 1998 (NOAA, 2020), que reduziram os níveis de precipitação.

Para o ano de 2006, o *SAVI* apresentou manutenção do predomínio das classes alta a muito alta, identificada em 58,4%, com destaque para a classe muito alta que passou de 7,2 para 29,2% (Figura 1), que pode está ligado à ocorrência de um fenômeno *La niña* de intensidade fraca (NOAA, 2020), que contribuiu para aumento dos totais pluviométricos. O *NDWI* sugere prevalência de solo seco, frequente em 57,1% da área (Figura 1).

No ano de 2016, o *SAVI* exibiu predomínio da classe baixa, que foi frequente em 85,1% do município estudado (Figura 1), ao passo que o *NDWI* apontou preponderância da classe de umidade muito baixa, identificada em 96,7% da área (Figura 1). Percebe-se, desse modo, uma significativa redução da umidade, tanto na folhagem das planas quanto no solo, que se deu pela ocorrência de fenômenos *El niño* de intensidade fraca e forte, ocorridos, respectivamente, em 2015 e 2016 (NOAA, 2020), resultando na redução da quantidade de chuvas na área pesquisada.

Figura 1 - SAVI e NDWI do município de Juazeiro do Piauí.



Fonte: USGS (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices espectrais permitiram a observação da variação das classes do *SAVI* e *NDWI* ao longo de três anos, que se pode associar a episódios do ENOS, que interferiram no quantitativo de chuvas em Juazeiro do Piauí, destacando-se 2016, onde predominou a classe baixa do *SAVI*, em 85,1%, e a classe muito baixa do *NDWI*, em 96,7% da área.

O estudo permitiu o refinamento de informações acerca da fisionomia do dossel vegetal e da umidade do solo, gerando a perspectiva para o governo local gerenciar o uso racional dos recursos presentes no município, pois a variação da fisionomia pode acentuar o escoamento superficial e acentuação da vulnerabilidade dos solos à erosão.

REFERÊNCIAS

- BORATTO, I.M.P.; GOMIDE, R.L. Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013, p.7345-7352.
- BRUBACHER, J.P.; GUASSELLI, L.A. Mapeamento da área inundável da planície do rio dos Sinos a partir do índice NDWI, São Leopoldo - RS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSR, 2013, p.4.540-4.547.
- BUSTAMANTE, J.; DÍAZ-DELGADO, R.; ARAGONÉS, D. Determinación de las características de masas de aguas someras en las marismas de Doñana mediante teledetección. In: Congreso Nacional de Teledetección, 11., Puerto de la Cruz, **Anais...** Puerto de la Cruz: 2005.
- NIMER, E. Desertificação: realidade ou mito? **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n.1, p.7-39, jan./mar. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.
- NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Climate Prediction Center. **Historical El Niño / La Niña episodes: 1950 a 2016**. Disponível em <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml>. Acesso em: 01 jul. 2020.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 15**: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods15/>>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- SANTOS, F.A.; AQUINO, C.M.S. Panorama da desertificação no Nordeste do Brasil: características e susceptibilidades. **InterEspaço**, Grajaú, v.2, n.7, p.144-161, set./dez. 2016.
- SANTOS, F.A. Uso de índice espectral para monitoramento da cobertura vegetal no município de Juazeiro do Piauí. **REGNE**, v.4, p.113-125, 2018.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (Serviço Geológico dos Estados Unidos). **Earth Explorer**: Landsat Archive. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.