

ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA NA ANÁLISE DO USO DO SOLO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

TERESA CRISTINA PISSARRA¹, RENATA CRISTINA ARAUJO COSTA², SERGIO CAMPOS³, ANILDO MONTEIRO CALDAS⁴, FLÁVIA MAZZER RODRIGUES⁵

¹Engenheira Agrônoma, Prof^a Livre Docente, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal-SP, (16) 3209-7284, teresap1204@gmail.com

² Bióloga, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/Jaboticabal-SP, renata.criscosta@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular, UNESP/Botucatu - SP, (014) 3880-7535, seca@fca.unesp.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, UFRPE/Recife-PE, (81) 3320-6278, anildocaldas@hotmail.com

⁵ Engenheira Agrônoma, Prof^a Adjunto, UFMG/Montes Claros-MG, (38) 2101-7924, flamazzer@hotmail.com

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: Técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento auxiliam na investigação científica do uso do solo. Dentre estas tecnologias, tem-se o uso de índices de vegetação por diferença normalizada - NDVI, como poderosa ferramenta indicadora do desenvolvimento da vegetação. Sendo assim, objetivou-se analisar os usos do solo com o índice espectral de vegetação (NDVI), gerado por meio de imagens de satélite. A Bacia Hidrográfica do Córrego Rico foi considerada a área de estudo, que está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, com 563 km², com altitude variando entre 754 a 498m. Foram estudados a partir de uma malha georreferenciada os usos do solo: solo nú; cana em estágio inicial de emergência; cana madura; SC4: cana para colher; SC5: colheita mecanizada (palhada); e área de mata; corpos d'água; áreas urbanas e pastagem. O índice de vegetação (NDVI) apresentou boa aplicação para observar a variabilidade espacial do uso do solo, mostrando-se uma ferramenta para delimitação de áreas homogêneas de manejo para a cana-de-açúcar (0,5 a 0,7). Os valores de NDVI mais próximo de 1, representou a vegetação mais densa; o valor mais perto de 0 (zero) indica superfície não vegetada. No período de análise, os valores médios mais altos foram no uso floresta, devido a refletância mais intensa da vegetação arbórea, com valores médios de 0,66.

PALAVRAS-CHAVE: política de uso do solo, ndvi, sensoriamento remoto.

ESTIMATION OF NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX IN THE ANALYSIS OF LAND USE IN WATERSHEDS

ABSTRACT: Remote sensing and geoprocessing techniques aid in the scientific investigation of land use. Among these technologies, the use of normalized difference vegetation indexes - NDVI, as a powerful indicator of vegetation development, is used. The objective of this study was to analyze the land uses with the spectral vegetation index (NDVI), generated by means of satellite images. The Hydro Stream Basin was considered the study area, which is located in the northeast region of the State of São Paulo, with 563 km², with an altitude ranging from 754 to 498m. The land uses were studied from a georeferenced area: soil only; cane in the initial stage of emergency; ripe cane; SC4: cane for harvesting; SC5: mechanized harvesting; and forest area; water bodies; urban areas and pasture. The vegetation index (NDVI) showed good application to observe the spatial variability of soil use, showing a tool to delimit homogeneous areas of management for sugarcane (0.5 to 0.7). NDVI values closer to 1 represented the denser vegetation; the value closer to 0 (zero) indicates non-vegetated surface. In the analysis period, the highest mean values were in forest use, due to the more intense reflectance of the arboreal vegetation, with mean values of 0.66.

KEYWORDS: land use policy, ndvi, remote sensing.

INTRODUÇÃO: Os impactos ambientais sobre o clima necessitam de vários estudos com diferentes formas de análise, para melhor compreender como as alterações climáticas afetam negativamente a população no âmbito social e econômico. Mudança no uso do solo e na cobertura vegetal é um dos principais responsáveis por impactos ambientais (PEREIRA et al., 2016). Para tanto, o mapeamento do uso e cobertura do solo, segundo Santos e Santos (2010), tem sido considerado por muitos autores uma importante ferramenta para um melhor conhecimento das rápidas transformações da paisagem, que servirão de subsídios práticos à avaliação da capacidade de suporte ambiental, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de determinada área. Contudo, por meio das geotecnologias é possível analisar a distribuição espacial do uso e ocupação do solo, bem como modificações ao longo do tempo, possibilitando o monitoramento do ambiente. Neste sentido, os índices de vegetação gerados a partir de dados oriundos de sensores remotos constituem uma importante ferramenta para este monitoramento ambiental. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) permite avaliar o vigor vegetativo dos estágios sucessionais de determinada vegetação ou cultura, bem como identificar e diferenciar áreas com algum tipo de vegetação e áreas sem cobertura vegetal. De acordo com Epiphânio et al., (1996), os índices de vegetação realçam o comportamento espectral da vegetação e se correlacionam com o vigor da vegetação verde, porcentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética e produtividade. Sendo assim, objetivou-se analisar os usos do solo com o índice espectral de vegetação (NDVI), gerado por meio de imagens de satélite.

MATERIAL E MÉTODOS: A Bacia Hidrográfica do Córrego Rico está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, constituída pelos Municípios de Jaboticabal, Taquaritinga, Monte Alto, Guariba e Santa Ernestina (Figura 1), ocupando uma área de aproximadamente 563 km², com posição geográfica entre as coordenadas UTM, longitudes 762.000 e 766.000 m E, latitudes 7.664.000 e 7.945.000 m N, MC 51°WGr, com altitude variando entre 754 a 498 metros (PISSARRA et al. 2009). O clima da região é classificado como Aw (Sistema de Köppen), com precipitação média entre 1.100 mm a 1.700 mm anuais e temperaturas médias do mês mais quente 22°C e do mês mais frio 18°C. As unidades de solos segundo a classificação da Embrapa (1999), Latossolos (LV-distroférricos/distróficos, A moderado e proeminente, textura argilosa, relevo suave ondulado) e Argissolos (PVA3-relevo suave ondulado, textura arenosa/média e média, A moderado e eutróficos e PVA4-relevo suave ondulado e ondulado, abrupto, textura arenosa/média, A moderado e eutróficos) que aparecem, respectivamente, nas cotas inferiores, intermediárias e superiores da bacia (POLITANO, 1992).

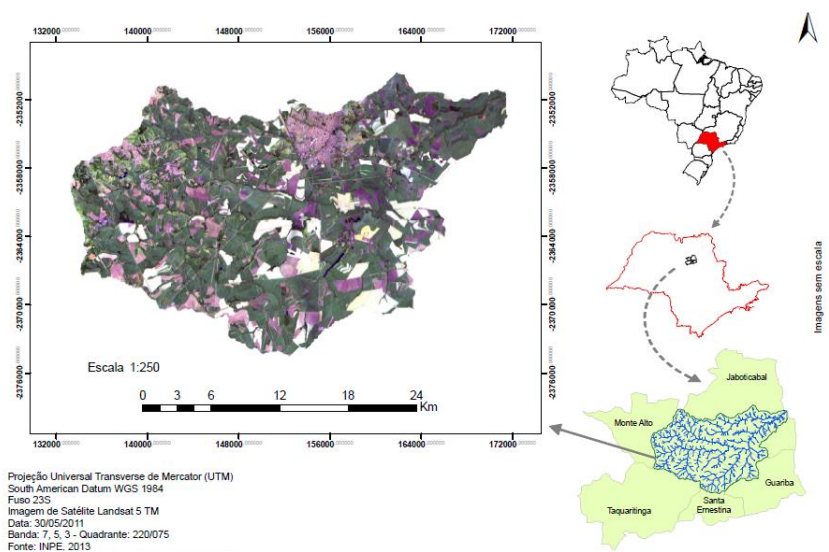


FIGURA 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal-SP.

As imagens do Landsat 5, foram adquiridas no sítio de catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>) com a data de 18 de agosto de 2011. Para georeferenciá-las utilizou-se um Sistema de Informações Geográficas. Para o

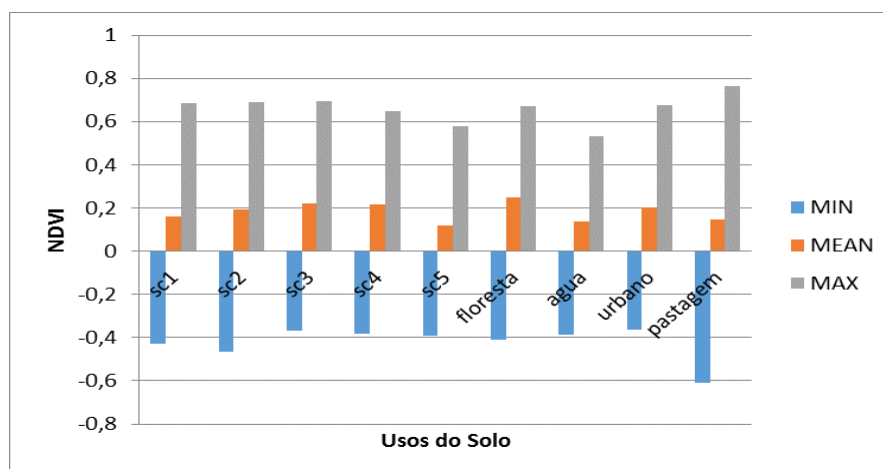
mapeamento do uso e ocupação do solo nas áreas da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico foi obtido a classificação da imagem “pixel a pixel” pelo método MAXVER (Máxima Verossimilhança) considerado o método de classificação mais comum desta modalidade em que foi definido os usos: SC1: solo nú, SC2: cana em estágio inicial de emergência, SC3: cana madura, SC4: cana para colher, SC5: colheita mecanizada (palhada), floresta; corpos d’água; áreas urbanas e pastagem. Para o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) proposto por Rouse et al., (1973) é obtido através da razão entre a diferença das refletividades do IV-próximo e do vermelho, pela soma das mesmas.

$$NDVI = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V} \quad (1)$$

em que, ρ_{IV} e ρ_V = respectivamente, as bandas 4 e 3 do Landsat 5 – TM. A reflexão diferencial nas bandas vermelha e infravermelha (IV) permite monitorar a densidade e a intensidade do crescimento da vegetação verde usando a refletividade espectral da radiação solar. As folhas verdes comumente mostram melhor reflexão na faixa de comprimento de onda do infravermelho próximo do que nas faixas de comprimento de onda visíveis. Quando as folhas são estressadas pela água, doentes ou mortas, elas ficam mais amarelas e refletem significativamente menos na faixa do infravermelho próximo. Nuvens, água e neve mostram melhor reflexão na faixa visível do que na faixa do infravermelho próximo, enquanto a diferença é quase zero para rocha e solo nu. O processo NDVI cria um conjunto de dados de banda única que representa principalmente vegetação. Os valores negativos representam nuvens, água e neve, e valores próximos a zero representam rocha e solo nu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Bacia Hidrográfica do Córrego Rico sofreu várias alterações no uso e ocupação do solo, incluindo mudanças na vegetação e nos recursos hídricos da área. Os valores de NDVI quanto mais próximo de 1, mais densa é a vegetação; o valor 0 (zero) indica superfície não vegetada (ROSENDO, 2005). Os maiores valores de NDVI correspondem aos Números Digitais (ND) mais elevados, que se relacionam às áreas de vegetação com maior vigor. Enquanto os menores valores equivalem aos ND baixos, representando as áreas de vegetação estressada, bem menos densas ou até mesmo áreas desnudas. O Quadro 1 mostra os dados correlacionados das imagens processadas referente aos cálculos de NDVI, para o período estudado, (2011) e o uso e ocupação do solo. De acordo com os dados obtidos, os valores médios mais altos foram no uso floresta, devido a refletância mais intensa da vegetação arbórea. O uso do solo caracterizado como pastagem apresentou valores mais discrepantes, tendo em vista que em algumas áreas as pastagens estavam degradadas, com áreas expostas e outras pastagens mais conservadas. Recomenda - se fazer uma análise do uso e dos valores de NDVI ao longo do tempo.

QUADRO 1: Valores de NDVI correlacionados com o uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo.



CONCLUSÕES: O índice de vegetação por diferença normalizada apresentou uma alta amplitude de valores em cada uso do solo e diferenciou os usos analisados.

REFERÊNCIAS

EPIPHANIO, J. C. N.; GLERIANI, J. M.; FORMAGGIO, A. R.; RUDORFF, B. F. T. Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 445-454, 1996.

PEREIRA, Clarissa Cardoso et al. Avaliação da Temperatura de Superfície Continental (TSC) e o Uso da Terra na Bacia da Usina Hidrelétrica de Barra dos Coqueiros (GO), por meio do Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 18, 2016.

PISSARRA, T.C.T. **Informações básicas para o planejamento ambiental: Município de Jaboticabal** -- Jaboticabal: Funep, 2009. 70 p.

ROSENDO, J. dos S. **Índices de Vegetação e Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari -MG** - utilizando dados do sensor Modis. 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F.. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, Sergipe. **Revista Multidisciplinar da Uniesp: Saber Acadêmico**, n.10, 2010.