

ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA DIFERENÇA NORMALIZADA PARA CIDADE DE TRIUNFO/PE UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 5 TM E O ALGORITMO SEBAL.

Jefferson Aparecido Arestides de Melo¹, Heliofabio Barros Gomes¹, Maurílio Neemias dos Santos¹, Lucas Barbosa Cavalcante¹, Sâmara dos Santos Silva¹

¹ Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió Alagoas, 57072-900, email: jefferson89_melo@hotmail.com/heliofabio@icat.ufal.br/maurilioneemias2010@gmail.com/cavalcantelb@gmail.com/ samarass_@hotmail.com

RESUMO

O Sensoriamento Remoto pode ser entendido como um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos. Avaliar a densidade da cobertura vegetal constitui-se como uma estrutura essencial para estudos voltados para a análise ambiental. O estudo de parâmetros biofísicos como o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) aplicado ao ecossistema tem sido relevante para entendimentos de mudanças relacionadas ao uso e cobertura do solo. Neste trabalho foi realizada a caracterização do NDVI para a área de estudo correspondente ao município de Triunfo/PE cuja localização é 07 ° 50' 16 "S e 38 ° 06'07" O. O processamento das imagens se deu através do software Erdas Imagine 9.2. O máximo valor de NDVI referente à vegetação mais densa alcançou 0,746 e 0,802 para os anos de 2006 e 2011 respectivamente. Diante dos resultados observados, pode-se concluir que o algoritmo SEBAL, associado com as imagens do TM – Landsat 5 podem ser usados de maneira confiável na análise e determinação do NDVI.

Palavras-chaves: Uso e cobertura do solo, NDVI e SEBAL.

ABSTRACT

The Remote Sensing can be understood as a set of activities that enables you to obtain information of the objects that make up the earth's surface without the need for direct contact with the same. Assess the density of vegetation cover was established as an essential structure for studies on the environmental analysis. The study of biophysical parameters such as the Index Normalized Difference Vegetation (NDVI) applied to the ecosystem has been relevant for understandings of changes related to the use land cover. This work was carried out to characterize the NDVI for the study area corresponding to the municipality of Triunfo/PE whose location is 07 ° 50'16 "S and 38 ° 06'07" O. The image processing was carried out by software ERDAS Imagine 9.2. The maximum NDVI related to denser vegetation reached 0.746 and 0.802 for the years 2006 and 2011 respectively.

Given the observed results, it can be concluded that the algorithm SEBAL associated with the images of TM - Landsat 5 may be reliably used in analyzing and determining NDVI.

Keywords: use and land cover, NDVI and SEBAL.

INTRODUÇÃO

A utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto tem se tornado uma prática cada vez mais frequente nas pesquisas sobre cobertura vegetal. Os índices de vegetação oriundos de imagens de satélites vêm sendo melhorado para se obter informações mais acuradas da superfície terrestre, estas técnicas contribuem de modo expressivo para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos que ocasionam modificações na vegetação (Rosendo, 2005). O aumento na utilização de imagens orbitais é consequência, principalmente, do baixo custo de seus produtos, fato comprovado quando comparados a tradicionais métodos fotogramétricos e topográficos. Os índices de vegetação são um dos dados mais utilizados no monitoramento dos parâmetros fisiológicos e estruturais dos diferentes ecossistemas via sensoriamento remoto, o objetivo do emprego de índices de vegetação é minimizar o total de dados espectrais e realçar a contribuição espectral da vegetação verde, bem como reduzir a contribuição do solo, o ângulo solar e a atmosfera. Um dos índices de vegetação mais utilizados tem sido o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), cuja simplicidade e alta sensibilidade à densidade da cobertura vegetal tornaram possível o monitoramento da vegetação em diversas escalas da local à global. Este trabalho teve como objetivo a geração de mapas temáticos, através das imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 e o algoritmo SEBAL, das condições de cobertura vegetativa do solo da cidade de Triunfo/PE, por meio de técnicas de sensoriamento remoto associada à metodologia de cálculos de NDVI para caracterização da vegetação da região estudada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo (figura 1) esta inserida na bacia do Rio Pajeú nas coordenadas 7 ° 50' 16 "S e 38 ° 06'07" correspondentes ao município de Trinfo pertencente ao estado de Pernambuco. Com relevo predominantemente montanhoso se localizada no Planalto da Borborema a região possui altitude media de 1010m, devido a este fato contrasta temperaturas entre 8°C no inverno e 28°C no verão. Com precipitação media anual de 1.372 mm e clima semiárido encontra-se no bioma da caatinga com vegetação composta por floresta subcaducifólia.



Figura 1 – Localização da área de estudo.

Fonte: [pt.wikipedia.org/wiki/Triunfo_\(Pernambuco\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Triunfo_(Pernambuco))

Modelagem dos dados

Para a determinação do NDVI foram utilizadas imagens do sensor Thematic Mapper (TM) do satélite Landsat 5, adquiridas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no orbita/ponto 214/67 compostas de 7 bandas espectrais. A passagem do satélite sobre a área de estudo ocorreu nos dias 06/10/2006 e 20/09/2011 17 às 12:19: 43 (GMT). Os procedimentos de tratamento foram realizados no software Erdas Imagine 9.2. Dando continuidade aos procedimentos metodológicos, realizou-se a calibração radiométrica, que é a conversão dos números digitais (ND) ou níveis de cinza dos pixels da imagem, em radiância espectral monocromática para as bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, sendo utilizada a equação (1) sugerida por Markham e Baker (1986).

$$L_i = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND \quad 1.$$

onde a e b são, respectivamente, as radiâncias mínimas e máximas ($Wm^{-2} sr^{-1} m^{-1}$) detectadas pelo sensor TM, ND são os números digitais da imagem (0 a 255) e i representa as bandas espectrais do sensor.

A reflectância é obtida por meio da razão entre o fluxo emergente da atmosfera e o fluxo incidente no seu topo, na região e banda espectral avaliada, segundo a equação 2.

$$\rho_i = \frac{L_i}{K_i \cdot \cos Z \cdot d_r} \quad 2.$$

em que L_i é a radiância espectral de cada banda, K_i é a irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera ($Wm^{-2} \mu m^{-1}$), $\cos Z$ é o ângulo de elevação zenital do sol, que se encontra no cabeçalho das imagens, e d_r o quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol e a distância Terra-Sol em dado dia do ano, e ρ_i uma constante resultante da integração hemisférica da radiância espectral (Chander *et al.*, 2009).

A partir da determinação da reflectância para cada banda, foi possível calcular o NDVI através da equação 3. O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) é calculado pela razão entre a diferença da reflectância na região do infravermelho próximo e do vermelho pela soma dessas bandas.

$$\text{NDVI} = \frac{IV^- - V}{IV^+ + V} \quad 3.$$

IV^- e V correspondem, respectivamente, as bandas 4 e 3 do TM - Landsat 5. O NDVI é um indicador sensível da quantidade e da condição da vegetação verde. Seus valores variam de -1 a $+1$, para superfícies com alguma vegetação o NDVI varia de 0 a 1, já para a água e nuvens o NDVI geralmente é menor que zero.

RESULTADOS E DISCURSÕES

A figura 2 mostra o produto gerado com os valores de NDVI para a cena extraída das imagens do satélite Landsat TM – 5 para os dias 06/10/2006 (a) e 20/09/2011 (b). Valores negativos de NDVI referentes aos corpos d'água e solos úmidos podem ser observados no mapa temático na cor azul. É possível observar para os anos de 2006 e 2011 as áreas que apresentam cores vermelho, ciano e verde indicando as maiores densidade de vegetação. Essas áreas estão concentradas na região mais ao centro do mapa. Por outro lado, a área com menor densidade vegetativa encontra-se representadas nas cores cinza, laranja, marrom e amarelo (região de transição entre áreas pouco densa e áreas de vegetação mais pronunciada) caracterizando uma vegetação seca ou pouca vegetação, ou até mesmo localidades com solos expostos. Os valores para vegetação de baixa densidade ou solos expostos estão em uma faixa aceitável segundo a literatura, que compreende um intervalo entre 0,05 – 0,3.

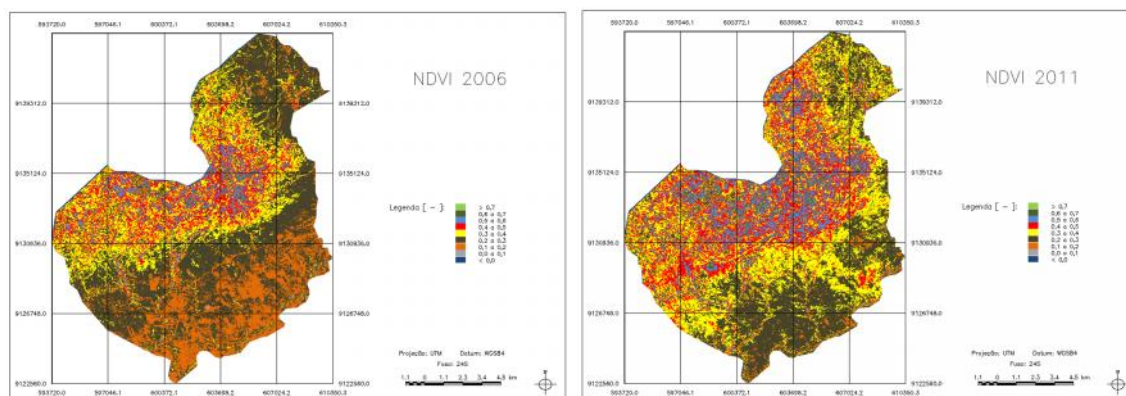


Figura 2 – Mapa temático do NDVI para os dias 06/10/2006 (a) e 20/09/2011 (b) obtida através do sensor TM do Landsat 5.

Analisando as duas imagens do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada percebe-se que ocorreu uma expressiva variação espacial do NDVI em 2011 no comparativo com 2006, aumento das áreas em amarelo (0,3 – 0,4) onde antes predominava uma vegetação de menor expressão. No extremo norte e na região mais central verificou-se uma significativa elevação nos valores das classes vegetativas. Vegetação extremamente pronunciada ($> 0,4$) são mais presentes em 2011 ao comparamos com 2006, tendo em vista que agora ocupam uma maior fração do territorial. Em relação aos valores máximos encontrados na área de estudo observa-se um aumento nos valores de 0,746

referente á 2006, para 0,802 em 2011. Esse aumento dos valores de NDVI na região de estudo que se encontra no semiárido pernambucano podem esta sendo produzindo pela elevação da quantidade de água precipitada na região, que ultrapassou a média climatológica local em seu limite superior.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O índice de vegetação NDVI apresentou resultado satisfatório no que diz respeito à representação da vegetação da região estudada, confirmando a eficiência do método utilizado na estimativa do NDVI. Podemos destacar que o NDVI como indicador do estado vegetativo, pois apresenta resultados aproximados da realidade e que podem contribuir em diagnósticos ambientais no semiárido. É recomendável que para um monitoramento mais significativo estudos sejam realizados em um numero maior de datas e em períodos distintos do ano, para que seja possível um acompanhamento mais acurado do uso e cobertura do solo da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.; TASUMI, M.; TREZZA, R. SEBAL Surface Energy Balance Algorithm for Land – Advanced Training and Users Manual – Idaho Implementation, version 1.0, 2002a.

BORATTO, I. M. P.; GOMIDE, R. L. Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI, IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, p. 7345-7352, 2013.

CHANDER, G.; MARKHAM, B. L.; HELDER, D. L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment, 113, p.893-903, 2009.

DI PACE, F.T. Estimativa do balanço de radiação a superfície terrestre utilizando imagens TM-LANDSAT-5, modelo de elevação digital. Tese (doutorado). DCA/UFCG. Campina Grande. 2004.

MARKHAM, B. L.; BARKER, L. L. Thematic mapper bandpass solar exoatmospherical irradiances. International Journal of Remote Sensing, v.8, n.3, p.517-523, 1987.

ROSENDO, J. S. Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari - MG – utilizando dados do sensor modis. Dissertação de Mestrado apresentado ao programa de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia. 2005.