



## ANÁLISE DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA DIFERENÇA NORMALIZADA PARA CIDADE DE BOCA DA MATA/AL UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 5 TM E O ALGORITMO SEBAL.

**JEFFERSON A. ARESTIDES DE MELO<sup>1</sup>, RAYONIL GOMES CARNEIRO<sup>2</sup>,  
CARLOS DENYSON AZEVEDO<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Graduando em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió-AL, Fone (082) 9627-2158,  
[jefferson89\\_melo@hotmail.com](mailto:jefferson89_melo@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mestrando em Meteorologia, Departamento de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB.

<sup>3</sup> Mestrando em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió-AL

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de  
2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do  
Pará, Belém, PA.

**Resumo:** Os índices de vegetação oriundos de imagens de satélites vêm sendo melhorado para se obter informações mais acuradas da superfície terrestre. 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 Boca da Mata/AL cuja localização é 09°38'27"S e 36°13'12"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 0,825 enquanto o valor médio foi de 0,548. 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.

### ANALYSIS NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX FOR THE CITY OF BOCA DA MATA / AL USING SATELLITE IMAGE OF LANDSAT TM 5 AND ALGORITHM SEBAL.

**Abstract:** The vegetation indices derived from satellite images are being improved to obtain more accurate land surface. 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 Boca da Mata / AL whose location is 09 ° 38'27 "S and 36 ° 13'12" N. The image processing was carried out by software ERDAS Imagine 9.2. The maximum NDVI associated with denser vegetation reached 0825 while the average value was 0.548. 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, estas técnicas contribuem de modo expressivo para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos que ocasionam modificações na vegetação. 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. Rodrigues *et al.* (2013) citando Cruz *et al.* (2011) os índices de vegetação são operações algébricas que envolvem faixas de reflectância específicas, permitindo determinar a cobertura vegetal e a sua densidade. 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 Boca da Mata AL, por meio de técnicas de sensoriamento remoto associada à metodologia de cálculos de NDVI para caracterização da vegetação da região estudada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área selecionada para o estudo está localizada a leste do estado do Estado de Alagoas, no município de Boca da Mata, coordenadas de 09°38'27" de latitude Sul e 36°13'12" de longitude Oeste, com altitude média de 132m, possui cerca de 190 Km<sup>2</sup>. Sua maior fração territorial encontra-se ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar, devido à economia da cidade esta diretamente relacionada à indústria sucroalcooleira.





Figura 1: Localização da área de estudo – Boca da Mata/AL.

### 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 em 17 de Março de 2011 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.

$$L_{\lambda_i} = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} \text{ND} \quad \text{Equação 1.}$$

onde a e b são, respectivamente, as radiâncias mínimas e máximas ( $\text{Wm}^{-2} \text{sr}^{-1} \text{m}^{-1}$ ) 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.

$$\rho_{\lambda_i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda_i}}{k_{\lambda_i} \cdot \cos Z \cdot d_r} \quad \text{Equação 2.}$$



em que  $L_{\lambda_i}$  é a radiância espectral de cada banda,  $K_{\lambda_i}$  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  $\pi$  uma constante resultante da integração hemisférica da radiância espectral.

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.

$$NDVI = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V} \quad \text{Equação 3.}$$

$\rho_{IV}$  e  $\rho_V$  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 DISCUSSÃO

A figura 2 mostra o mapa temático da imagem processada referente aos cálculos do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada para o período de estudo (17-03-2011). Verifica-se que há ocorrência de valores negativos de NDVI, que podem ser observados no mapa na cor preta, representando a Barragem pertencente à Usina Triunfo Agroindústria LTDA e outros pontos de menor expressão. Valores próximos a zero tendem a representar solo exposto, geralmente variam entre 0,05 e 0,30, no entanto, não se pode definir um intervalo fixo para valores de NDVI referentes a solos expostos ou com pouca cobertura vegetal, devido às propriedades do solo que tem grande variabilidade. As regiões onde se observa solos com baixa cobertura vegetal ou até expostos estão representados no mapa nas cores verde e amarelo, em uma faixa aceitável tendo em vista o que foi dito anteriormente sobre solos expostos.





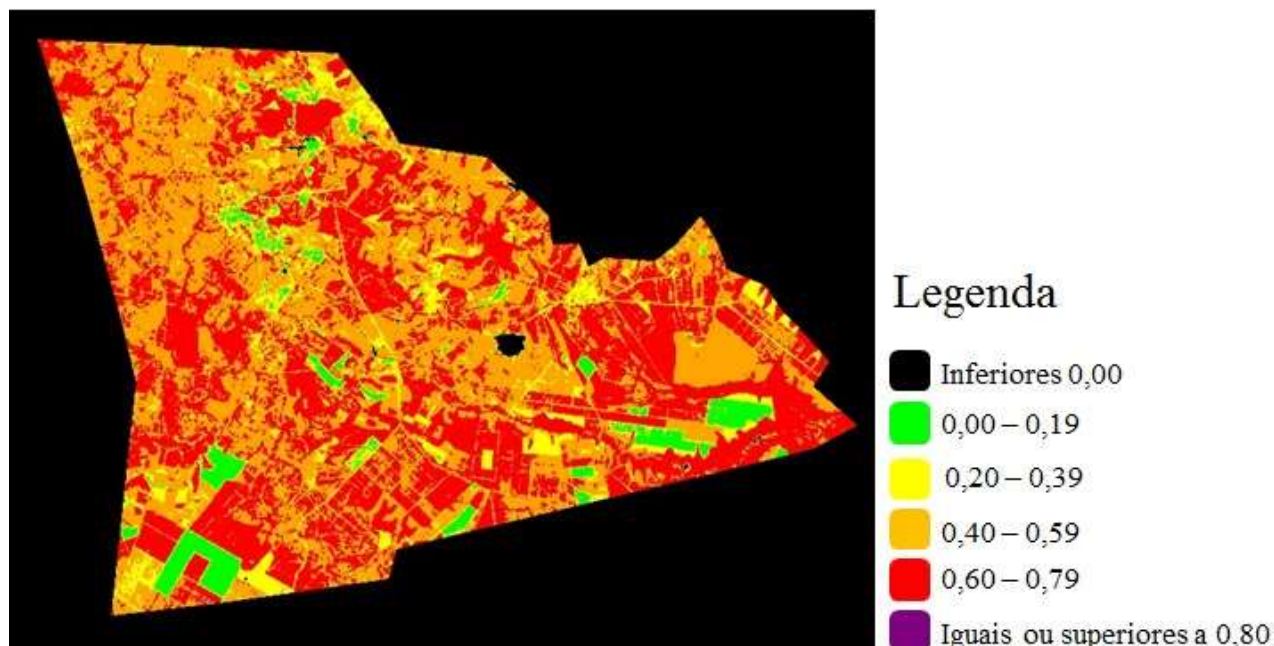


Figura 2: Mapa temático com valores de NDVI para a cidade de Boca da Mata AL

A maior parte do território da área de estudo predomina o cultivo da caná-de-açúcar, devido a isto observa-se de maneira bem caracterizada os lotes cultivados em sua maior porção nas mesmas cores, evidenciando um estágio de desenvolvimento homogêneo proporcionando uma densidade vegetativa similar para cada lote de cultivo. O máximo valor de NDVI visualizado para as vegetações mais densas foi 0,825, o valor médio ficou em 0,548 enquanto o menor valor observado foi de -0,487. Percebe-se que valores iguais ou superiores a 0,80 formam um fração muito pequena quase imperceptível. O NDVI teve sua maior fração representada pelas cores laranja e em seguida vermelho que compreendem os intervalos 0,40-0,59 e 0,60-0,79 respectivamente.

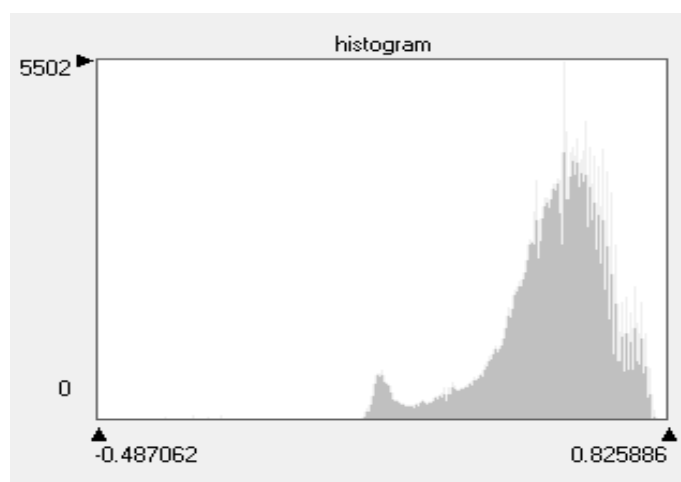


Figura 3: Histograma da imagem de NDVI para o dia 17/03/2011.



## CONCLUSÃO

O produto gerado pelo sensoriamento remoto através das imagens do TM - Landsat 5 associadas ao algoritmo SEBAL demonstrou que a área coberta por vegetação pode ser estimada, a níveis aceitáveis. A análise do mapa temático da imagem permitiu detectarmos diferentes densidades de cobertura vegetal na área de estudo, confirmando a eficiência do método na estimativa do NDVI.

## 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.

CRUZ, M. A. S.; SOUZA, A. M. B.; JESUS, J. S. **Avaliação da cobertura vegetal por meio dos Índices de Vegetação SR, NDVI, SAVI e EVI na bacia do rio Japarutuba-Mirim em Sergipe.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba, Brasil. **Anais...** São José dos Campos: INPE, p. 1357-1365, 2011.

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

RODRIGUES, E. L.; FERNANDES, D. H. F.; ELMIRO, M. A. T.; FARIA, S. D. **Avaliação da cobertura vegetal por meio dos índices de vegetação SR, NDVI, SAVI e EVI na sub-bacia do Vale do Rio Itapeçerica, Alto São Francisco, em Minas Gerais.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, p. 1472-1479, 2013.

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.

