

ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS IVDN OBTIDOS DE IMAGENS SATÉLITE LANDSAT 5-TM EM MACEIÓ/AL

TACIANA LIMA ARAÚJO¹, HELIOFÁBIO BARROS GOMES², FREDERICO TEJO DE
PACE³

¹ Aluna da Pós-graduação em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande – PB,
Fone: (0 xx 83) 3310 1054, tacita.lima@gmail.com, ² Aluno da Pós-graduação em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG,
Campina Grande – PB, Fone: (0 xx 83) 3310 1054, heliofab@gmail.com, ³ Prof. Doutor, Depto. de Meteorologia, Instituto de Ciências
Atmosféricas, UFAL, Maceió – AL, Fone: (0 xx 82) 3214 1368, fredericopace@bol.com.br.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 –
Aracaju – SE

RESUMO: O trabalho proposto estima, mediante dados de imagens multiespectrais do Landsat 5 –TM o Índice de Vegetação Diferença Normalizada (IVDN) da cidade de Maceió, relacionando-as com a malha urbana. O município de Maceió, nos últimos 30 anos, teve seu crescimento areal intensificado, o que resulta na substituição de áreas verdes por uma zona urbana edificada, alterando o relevo, impermeabilizando o solo, diminuindo assim a participação do fluxo de calor no solo do balanço de energia na superfície e aumento o fluxo de calor sensível, responsável pela sensação térmica sentida. Portanto, mudanças locais causadas por edificações e ocupações inadequadas provocam alterações no conforto urbano ambiental. As imagens utilizadas são referentes aos dias 11/06/1990, 21/09/1998 e 03/09/2003, utilizando o software ERDAS 8.5. O IVDN apresentou valores médios de 0,188, 0,253 e 0,242 respectivamente. O que poderia levar a uma conclusão de que ocorreu uma intensificação da cobertura vegetal.

PALAVARA-CHAVES: sebal, ivdn, sensoriamento remoto.

ABSTRACT: The considered work esteem, by means of data of multispectral images of the Landsat 5 – TM, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of the city of Maceió relating them with the urban mesh. The city of Maceió, in lest the 30 years, it had is intensified areal growth, that is, the substitution of green areas for a built urban zone, modifying the relief, waterproofing the ground, thus diminishing the participation of the flow of heat in the ground of the felt rocking of energy in the surface and increasing the flow of responsible sensible heat for the felt thermal sensation. Therefore, local changes caused by constructions and inadequate occupations had provoked alterations in the ambient urban comfort. The use images are to days 11/06/1990, 21/09/1998 and 03/09/2003, using of software ERDAS 8.5. The NDVI presented average values of 0.188, 0.253 and 0.242 respectively. What it could take the conclusion of that occurred an intensification of the vegetal covering.

KEYWORDS: sebal, ndvi, remote sensing.

INTRODUÇÃO: O zoneamento urbano é uma das muitas ferramentas utilizadas no controle do desenvolvimento das cidades. Em cada zona são impostas diferentes restrições em variáveis como altura máxima de edificações (densidade de construção), extensão de área impermeabilizada e uso do solo (tipo de atividades), ou seja, a ordenação do solo é setorizada.

Como essas variáveis influenciam os processos atmosféricos e de trocas de energia do ambiente, regimes climáticos e o sistema hidrológico superficial e subterrâneo (Wilson et al., 2003). Além do mais, o desenvolvimento dos centros urbanos e sua conseqüente expansão tem feito com que áreas construídas ocupem espaços antes pertencentes à vegetação. O índice de Vegetação Diferença Normalizada (IVDN) tem sido empregado para avaliar o vigor da vegetação, monitorar a cobertura vegetal, auxiliar na detecção de desmatamentos, avaliar áreas queimadas, da suporte a previsão da produtividade agrícola entre outras aplicações. Este também é importante para análise da variação do albedo. O sensoriamento remoto tem possibilitado o desenvolvimento de inúmeros trabalhos com o propósito de estimar o albedo da superfície, índices de vegetação, a emissividade, temperatura da superfície, os balanços de radiação e energia à superfície (LILLESAND and KIEFER, 1979). Há poucos anos foi desenvolvido um algoritmo, denominado SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land) destinado a estimar o balanço de energia à superfície utilizando imagens de satélite. Neste estudo são utilizadas imagens Landsat 5-TM, dos anos de 1990, 1998 e 2003 da cidade de Maceió/AL com o objetivo de fazer análises comparativas dos dados de IVDN através do algoritmo SEBAL.

MATERIAL E MÉTODOS: A área selecionada para a pesquisa compreende o município de Maceió/AL, tendo uma extensão de 513,55Km², sendo cortado por uma grande quantidade de riachos, rios e lagoas. O retângulo selecionado possui as seguintes coordenadas: canto superior esquerdo (longitude 36° 50' Oeste e latitude 09° 20' Sul) e canto inferior direito (longitude 35° 30' Oeste e latitude 09° 45' Sul). Na Figura 1 está representada a área estudada, resultante de uma composição RGB das bandas 3, 4 e 5 do Landsat 5 – TM. O clima característico da região é quente e úmido, mega-térmico com deficiência de água moderadamente no verão e grande excesso de água no inverno seguindo a classificação do Thornthwaite – Mather, com temperatura média anual de 25 °C e 26,4°C. A umidade relativa do ar 79,2%, precipitação média anual é de 1500 a 2000 mm. Na pesquisa foram utilizadas 03 imagens obtidas pelo satélite Landsat 5 – TM, adquiridas pela coordenação de Pós-graduação em Meteorologia do Instituto de Ciências Atmosféricas da UFAL - Universidade Federal de Alagoas junto ao Inpe – Instituto de Pesquisas Espaciais. As imagens correspondem à passagem do satélite pelo quadrante 214-67 nos dias e hora: 11/06/1990, 21/09/1998 e 03/09/2003 as 09h30min.

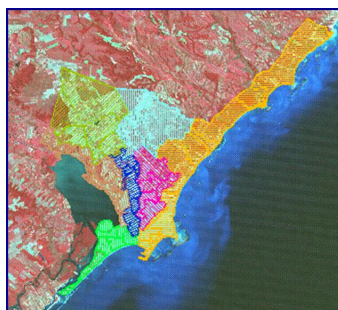


Figura 1. Imagem do município de Maceió por satélite com as coordenadas referentes.

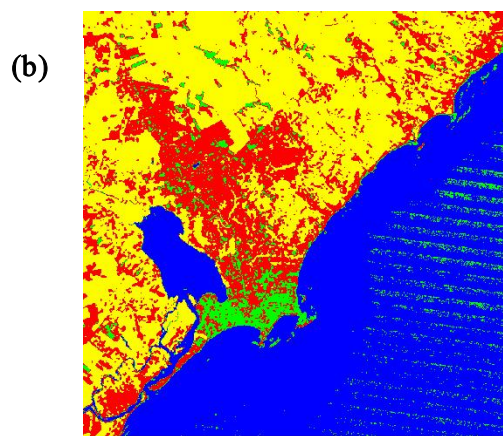
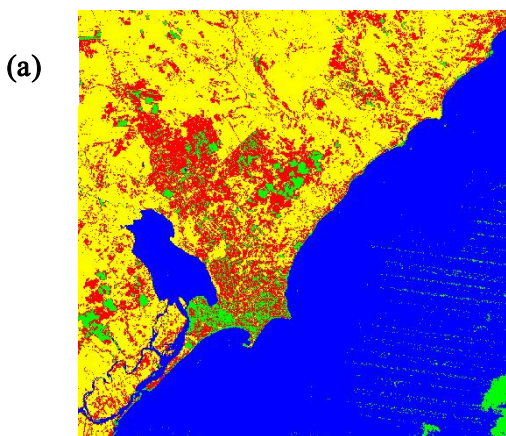
Para o processamento das imagens foram desenvolvidos modelos através da ferramenta Model Maker do Programa ERDAS Image 8.5, gentilmente cedido para o desenvolvimento da pesquisa pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG através da coordenação de Pós-graduação em meteorologia, tendo como resultado as imagens necessárias para a obtenção do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – IVDN. Este índice é obtido

através da razão entre a diferença das refletividades do IV - próximo (ρ_{IV}) e do vermelho (ρ_V) pela soma das mesmas (Allen et al., 2002):

$$IVDN = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V}$$

Onde, ρ_{IV} e ρ_V , correspondem respectivamente as bandas 4 e 3 do Landsat 5 – TM. O IVDN é um indicador sensível da quantidade e da condição da vegetação verde. Este varia entre -1 e +1 e para superfície com alguma vegetação é entre 0 e 1. Já para água e nuvens o IVDN geralmente é menor que zero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como mostra as figuras 2, 3 e 4 representadas pelo IVDN para os anos de 1990, 1998 e 2003, as regiões com valores negativos do IVDN correspondem à lagoa Mundaú, ao oceano Atlântico, a rios e riachos, a pequenos açudes encontrados numa análise minuciosa do local e solos úmidos, já que este índice é um grande indicador da quantidade e da condição da cobertura vegetal da superfície. Constata-se que a cor azul escura representa valores negativos, encontrados em regiões com água, o verde representa valores intermediários do IVDN sendo encontrados na parte central da cidade, a cor vermelha é vista em quase toda a área urbana e o tom amarelo nas regiões com predominância de áreas verdes (cultivo da cana-de-açúcar ou vegetação rasteira) que é onde são encontrados os valores mais altos do IVDN. É possível perceber pelas imagens, uma intensificação da tonalidade verde dentro da malha urbana no ano de 2003 se comparado aos anos de 1990 e 1998. e a tonalidade avermelhada também teve seu crescimento percebido. Os valores de temperatura foram mais elevados no ano de 1998, podendo ser comprovado pelas médias diárias obtidas juntamente com o INMET – Instituto Nacional de Meteorologia e pelos dados de precipitação dos meses referentes aos anos estudados na pesquisa, pois no mês de setembro de 1998 precipitou muito pouco se comparado ao mesmo mês no ano de 2003 como mostra a figura 5.



(c)

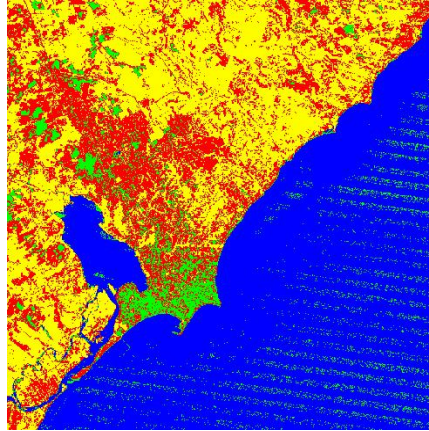


Figura 2, 3 e 4: Imagens do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN) para os dias 11/06/1990 (a), 21/09/1998 (b) e 03/09/2003 (c).

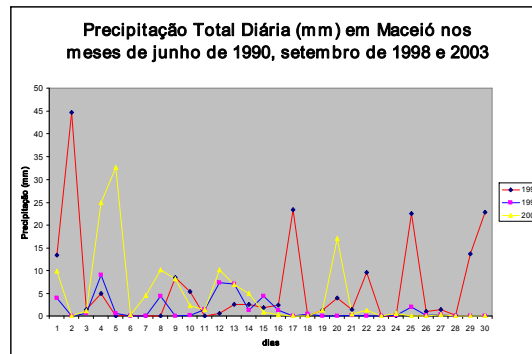


Figura 5: Dados de precipitação total diária (mm) nos meses de junho de 1990 e setembro de 1998 e 2003.

CONCLUSÕES: O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN), referente a área total de estudo, apresentou uma pequena variação entre os anos com médias de 0,188 para o dia 11 de junho de 1990, 0,253 para o dia 21 de setembro de 1998 e 0,242 para o dia 03 de setembro de 2003. Ficando percebido um aumento da cobertura vegetal. Como hipótese, este aumento é referente ao entorno da cidade e não na malha urbana onde houve um decréscimo da cobertura vegetal.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

ARAÚJO, TACIANA LIMA. Estimativa da temperatura e do saldo de radiação à superfície terrestre em Maceió-AL utilizando imagens TM/Landsat 5. 2006. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Alagoas - UFAL.

ALLEN, R. G., TASUMI, M. and TREZZA, R. SEBAL (Surface Energy Balance Algorithms for Land). Advance Training and Users Manual – Idaho Implementation, version 1.0, 97p., 2002.

LILLESAND, T.M. and KIEFER, R. W. Remote sensing and image interpretation. Wiley and Sons, Inc. New York. 1979.

WILSON, J.S.; et al. Evaluating environmental influences of zoning in urban ecosystems with remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, v.86, n.3, p. 303-321, 2003.