

# OBTENÇÃO E COMPARAÇÃO DO NDVI ENTRE DADOS TERRA-MODIS E TM-LANDSAT 5

ALEXANDRA C. BRAGA<sup>1</sup>, ARGEMIRO L. ARAUJO<sup>2</sup>, DANIELSON J. D. NEVES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Matemática, Doutoranda em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG, UFCG, Campina Grande-PB, Fone: (0xx83)2101 1054, abraca@dca.ufcg.edu.br, <sup>2</sup> Químico Industrial, Doutorando em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB, <sup>3</sup> Graduando em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 18 a 21 de Julho de 2011  
- SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

**RESUMO:** Os dados foram obtidos a partir do Landsat 5 TM e Terra - MODIS referentes ao dia 29 de agosto, 14 de setembro e 01 de novembro de 2008, para obtenção de mapas temáticos de NDVI. Os valores obtidos a partir de imagens Landsat foram comparadas com as composições de 16 dias e MODIS mensais para verificar o erro associado entre as imagens na região de São Gonçalo Projeto de Irrigação (PISG) no município de Sousa - PB. A composição do MODIS 16 dias apresentou melhores resultados quando comparados com os dados do Landsat, resultando em erros de cerca de 2% e 7% para as metas indicadas no estudo, enquanto o produto mensal apresentaram erros de cerca de 5% e 14% para os mesmos objetivos.

**Palavras Chaves:** sensoriamento remoto, variabilidade espacial

## OBTAINING AND COMPARISON OF NDVI FROM TERRA-MODIS AND LANDSAT TM-5 DATA

**ABSTRACT:** Data was obtained from the Landsat 5 TM and Terra - MODIS referring to the days August 29, September 14 and November 1 of 2008 to obtain thematic maps of NDVI. The values obtained from Landsat were compared with the compositions of 16 days and monthly MODIS to check the associated error between the images in the region of São Gonçalo Irrigation Project (PISG) in the municipality of Sousa - PB. The composition of the MODIS 16 days showed better results when compared to Landsat data, resulting in errors of about 2% and 7% for the targets indicated in the study, while the monthly product showed errors of about 5% and 14% for same targets.

**Keywords:** remote sensing, spatial variability

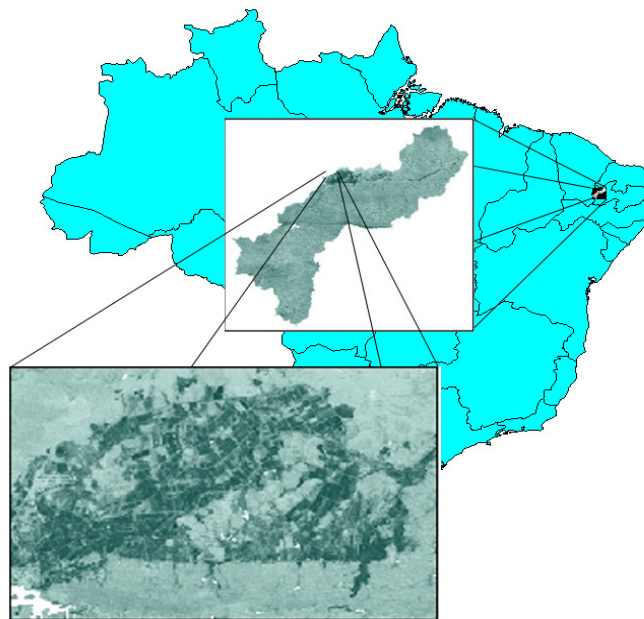
### 1. Introdução

Os dados de sensoriamento remoto tem sido de fundamental importância em pesquisas direcionadas não somente estudar o comportamento dinâmico da vegetação e também com fins ambientais. Tal abordagem procura tornar mais operacional o sistema de monitoramento da vegetação principalmente de extensas áreas, tendo como apoio informações coletadas de satélites meteorológicos e ambientais, tais como, Landsat/TM, AVHRR/NOAA, MODIS Terra e Aqua, dentre outros. Dados multitemporais obtidos de sensoriamento remoto de diferentes satélites meteorológicos e ambientais têm sido amplamente utilizados com diferentes finalidades em todo mundo. Destacam-se por exemplos, os trabalhos TM (Bezerra

et al., 2008; Silva et al., 2005a; Silva et al., 2005b; Silva et al., 2009) que fizeram uso do sensor LANDSAT para estimar e validar diferentes parâmetros da vegetação e atmosféricos e Araújo et al., 2009 utilizaram dados de NDVI do TM Landsat-5 para avaliar o impacto ambiental na região da Chapada do Araripe. Considerando as inúmeras aplicações fazendo uso de dados de NDVI, propósito deste estudo é encontrar uma relação funcional entre NDVI obtidos pelos sensores TM- Landsat e Terra e Aqua-MODIS.

## 2. Material e Métodos

O Perímetro Irrigado São Gonçalo - PISG localiza-se a 15 km do município de Sousa - PB (6,84°S; 38,32°W; 234 m) que fica a aproximadamente 444 Km da capital João Pessoa. O açude de São Gonçalo está localizado na bacia hidrográfica de Alto de Piranhas, sub-bacia do Rio Piranhas, no oeste da Paraíba no Nordeste brasileiro (Figura1). O clima da região de estudo é classificado como semiárido, com estação chuvosa concentrada no período fevereiro a maio. As médias anuais de temperatura, precipitação e evapotranspiração potencial – ETp são respectivamente iguais a 25,3°C, 831 mm e 1418 mm. A área de estudo compreende o Açude de São Gonçalo, áreas de vegetação nativa e agricultura de sequeiro e, principalmente, áreas irrigadas com frutíferas, destacando-se a produção de coco e bananas.



**Figura 1** – Localização da área de estudo com destaque para o Perímetro Irrigado São Gonçalo.

Foram selecionadas as cenas do dia 29 de agosto, 14 de setembro e 01 de novembro de 2008 para o TM-Landsat 5 e o Terra-MODIS para obtenção e comparação dos valores de NDVI para alvos da superfície.

O produto de vegetação do MODIS (representado por MOD13) disponibiliza dois índices de vegetação, além das reflectâncias das bandas do vermelho, do infravermelho próximo e do azul (utilizada no cálculo do EVI). O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – IVDN (Rouse et al., 1973) foi obtido através da razão entre a diferença das refletividades planetárias (no topo da atmosfera) do infravermelho próximo –  $\rho_{IV}$  e do vermelho –  $\rho_V$  e a soma das mesmas com base nas reflectâncias do TM - Landsat 5:

$$\text{IVDN} = \frac{\rho_{\text{IV}} - \rho_{\text{V}}}{\rho_{\text{IV}} + \rho_{\text{V}}} \quad (2.1)$$

O IVDN é um indicador sensível da quantidade e da condição da vegetação verde e sua magnitude reflete o nível de atividade fotossintética da vegetação, além de ser um estimador da biomassa. Seus valores variam de -1 a +1, sendo que para superfícies vegetadas varia entre 0 e 1, enquanto que para corpos d'água e nuvens o IVDN geralmente é inferior a zero.

Estes resultados foram comparados com os produtos de combinação de 16 dias e mensal do MODIS.

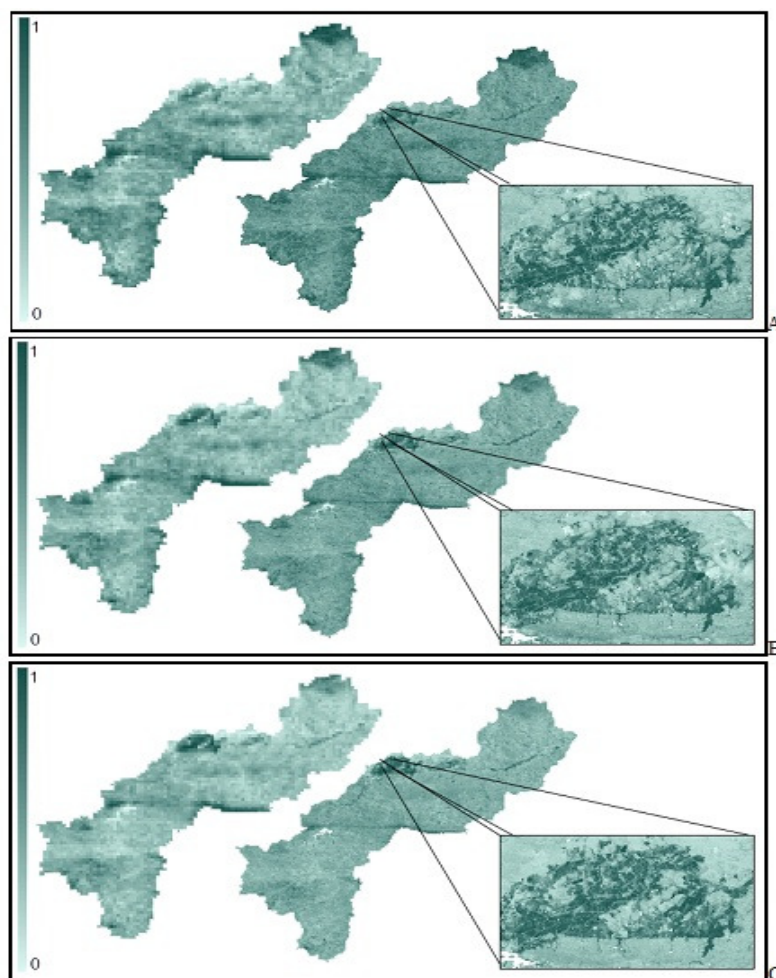
### 3. Resultados e Discussão

Os índices de vegetação dentre outras coisas, ressaltam o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e a outros alvos da superfície terrestre (Moreira, 2005). A partir das reflectividades das bandas 3 e 4 do TM Landsat 5 foram obtidos os índices de vegetação conforme a metodologia apresentada por Silva et al (2005b). O índice NDVI foi assim utilizado para demonstrar o comportamento das mudanças temporal e espacial da vegetação do PISG. O NDVI é um índice que estima a biomassa, este índice pode variar de -1 a 1, sendo que os valores menores que 0 ocorrem em regiões com presença de água. Valores entre 0 e 0,2 ocorrem em regiões de solo com grande exposição, e maiores que 0,2 até 1 em regiões vegetadas.

Nas cenas estudadas, os valores de NDVI negativos e com valor nulo foram desconsiderados. Estas áreas compreendem o espelho da água do açude de São Gonçalo e também a presença de corpos d'água na superfície e nuvens, representada na cor branca na Figura 2. O aumento na tonalidade de verde das figuras indica o aumento do NDVI. Os tons mais claros correspondem a áreas de solo exposto e aglomerados urbanos. De um modo geral, as áreas com cultivos irrigados no PISG e adjacências situam-se em tonalidades mais escuras. No mês de agosto observa-se um maior quantidade de NDVI, devido a época chuvosa na região

A vegetação verde tem naturalmente maior valor de NDVI, em função da alta absorção da radiação eletromagnética no intervalo de comprimento de onda do vermelho pela clorofila, nas folhas verdes, combinada com alta reflectância na faixa do infravermelho próximo, em virtude da presença da clorofila e turgidez das folhas saudáveis. Lillesand et al. (2008) e Nicácio (2008) encontraram valores de NDVI entre 0,48 e 0,82 para regiões com marcante presença de fruticultura às margens do Rio São Francisco, em Petrolina. Folhes (2007) observou em perímetros irrigados de fruticultura valores de NDVI que oscilaram entre 0,7 e 0,9. Na tabela abaixo é mostrada uma síntese de algumas estatísticas verificadas nas três datas estudadas. A média, o erro padrão, desvio padrão e coeficiente de variação, apresentaram uma clara diminuição do NDVI ao longo dos meses de estudo.

A Figura 2 apresenta os mapas de NDVI obtidos para os dias 29 de agosto, 14 de setembro e 01 de novembro de 2008 pelo satélite Landsat 5 e pelos 2 produtos do MODIS. Na imagem de 29 de agosto de 2008 observa-se uma maior concentração de valores de NDVI mais elevados (acima de 0,5), que tende a decrescer nas imagens subsequentes, fato que é esperado devido ao distanciamento da época chuvosa. A tendência é observada nas 3 cartas para cada dia, mesmo apresentado diferentes resoluções espaciais entre si.



**Figura 2** – Mapas de NDVI dos produtos MODIS Mensal (esquerda), MODIS de 16 dias (direita) e Landsat (zoom) em 29 de agosto (A), em 14 de setembro (B) e em 01 de Novembro (C) de 2008.

Na tabela estão apresentados os valores de NDVI extraídos a partir de 02 pontos da área de estudo. Através destes pontos é possível observar que os valores para a região de Bananeiras variam menos que para a região de Coqueiros nos períodos de 16 e 30 dias. O erro percentual associado é de aproximadamente 5% e 2% em relação aos produtos MODIS Mensal e de 16 dias, respectivamente, para a área de Bananeiras. Para a área de Coqueiros, onde se observa uma variabilidade maior do albedo nos períodos destacados, verificam-se erros de aproximadamente 14% e 7%, respectivamente. Ainda pode-se destacar que quanto mais se distancia do dia em que é obtido o valor do NDVI pelo Landsat, a diferença entre os valores tende a aumentar.

**Tabela 1** – Comparação entre os valores de NDVI obtidos a partir do Landsat e da composição do produto MODIS de 16 dias e Mensal para dois pontos no PISG.

NDVI	COQUEIROS					BANANAS				
	LANDSAT	MENSAL	ERRO	16 DIAS	ERRO	LANDSAT	MENSAL	ERRO	16 DIAS	ERRO
Agosto	0,653	0,596	0,096	0,743	0,121	0,695	0,652	0,066	0,670	0,037
Setembro	0,671	0,568	0,181	0,700	0,041	0,613	0,603	0,017	0,619	0,010
Novembro	0,634	0,557	0,138	0,665	0,047	0,565	0,610	0,074	0,584	0,033
Média	0,653	<b>0,574</b>	<b>0,138</b>	<b>0,703</b>	<b>0,070</b>	<b>0,624</b>	<b>0,622</b>	<b>0,052</b>	<b>0,624</b>	<b>0,027</b>

#### 4. Conclusões

Com o exposto conclui-se que os produtos MODIS tendem a apresentar bons resultados quando comparados aos valores obtidos a partir de dados Landsat. Contudo, se observa que a composição de 16 dias apresenta valores melhores do que a composição mensal, devido principalmente a variabilidade do NDVI no período. Observou-se que o para a área com Bananeiras, o NDVI variou menos durante o período quando comparado a área com Coqueiros. Sugere-se uma análise mais profunda para verificar a precisão dos resultados obtidos neste estudo.

#### Referências Bibliográficas

Araujo, A. L., et al., (2009) “Variação do NDVI na Chapada do Araripe com dados Landsat 5 – TM”. Simpósio Internacional de Climatologia, Canela – RS.

Bezerra, B. G; et al (2008). “*Estimativa da evapotranspiração real diária utilizando-se imagens digitais TM - Landsat 5*”. **Revista Brasileira de Meteorologia**, volume 23, n.3, pp. 305-317.

Folhes, M. (2007). Modelagem da evapotranspiração para a gestão hídrica de perímetros irrigados com base em sensores REMOTOS, Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, orientada pelos Drs. João Viane Soares e Camilo Daleles Rennó, aprovada em 2 de abril de 2007.

Lillesand, T., R. Kiefer, and J. Chipman. Remote Sensing and Image Interpretation, 6th edition. John Wiley & Sons, NY, 2008.

Moreira, M. A. *Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação*. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2005.

Nicácio R. M. Evapotranspiração real e umidade do solo usando sensores orbitais e a metodologia SEBAL na bacia do rio São Francisco. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2008. 320p. Tese doutorado, 2008.

Rouse, J. W., et al (1973). Monitoring vegetation systems in the great plains with ERIS. In: Earth resources technology satellite-1 symposium, Washington, D. C., NASA. Goddard Space Flight Center, v.1, p.309-317, 1973.

Silva , B. B., et al (2009). Obtenção do albedo e IVDN em áreas heterogêneas do estado do Ceará com imagens. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, RN, p.475-482.

Silva, B. B.; et al (2005b). “*Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens do LANDSAT 5- TM*”. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 2, pp. 11 - 21.

Silva, B. B.; Lopes, G. M.; Azevedo, P. V. (2005a). “*Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5 – TM*”. **Revista Brasileira de Meteorologia**, volume 20, n.2, pp. 243-252.