
**ANÁLISE PRELIMINAR DA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA E ALBEDO DE
SUPERFÍCIE PARA MICRORREGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO NOS
ESTADOS DE ALAGOAS E SERGIPE, UTILIZANDO O SENSOR TM DO LANDSAT
5 E O ALGORITMO SEBAL.**

**Thomás Rocha Ferreira¹, Frederico Tejo Di Pace,² Carlos Denyson da Silva Azevedo,³
Dimas de Barros Santiago⁴**

¹ **Graduando em Meteorologia. Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, email:
thomasmcz@hotmail.com**

² **Doutor Prof. Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, email:
fredericodipace@gmail.com**

³ **Mestrando em Meteorologia. Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, email:
denysonazevedo@gmail.com**

⁴ **Graduando em Meteorologia. Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, email:
dimas.barros91@hotmail.com**

RESUMO: Objetiva-se nesta pesquisa, estimar e discutir a Temperatura e o Albedo de superfície terrestre, utilizando imagens do sensor Thematic Mapper (TM) do satélite LANDSAT 5, e o algoritmo SEBAL para a microrregião do Baixo São Francisco, compreendida nos estados de Alagoas e Sergipe. Foram obtidas duas imagens na órbita 215 e ponto 67, nas datas de 31/05/1995 e 24/06/2004, que foram tratadas utilizando o Modelo de Elevação Digital (MED) pelo software Erdas Imagine 9.2. A chuva ocorrida no mês de junho de 2004 influenciou nos dados, onde a estimativa dos mesmos comportou-se de acordo com o sugerido. Os resultados foram expostos em mapas do Albedo e Temperatura da Superfície.

Palavras chave: Sensoriamento Remoto, Temperatura, Albedo, Superfície, SEBAL.

ABSTRACT: Objective of this research was to estimate and discuss the temperature and Albedo of Earth's surface, using imaging sensor Thematic Mapper (TM) satellite Landsat 5, and the SEBAL algorithm for micro region Baixo San Francisco, understood in the states of Alagoas and Sergipe. Were obtained two images in orbit 215 and paragraph 67, on the dates of 31/05/1995 and 24/06/2004, which were treated considering the Digital Elevation Model (DEM) by software ERDAS Imagine 9.2. The rain in the month of June 2004 influenced the data, where the estimate of the same behaved according to suggested. The results were displayed on maps of Albedo and surface temperature.

Keywords: Remote Sensing, temperature, Albedo, surface, SEBAL.

INTRODUÇÃO

No que confere à obtenção de dados de uma superfície, o sensoriamento remoto destaca-se em praticidade no que diz respeito ao monitoramento, avaliação e mapeamento de uma

região, principalmente quando há escassez nos dados de superfície da mesma.

Como resultado, nos últimos anos o sensoriamento remoto tem assumido grande importância no monitoramento de diversos fenômenos meteorológicos e ambientais, oferecendo grande suporte para as previsões de tempo e melhor entendimento das mudanças climáticas e de preservação ambiental (SILVA, 2005).

Avaliar as alterações que podem ocorrer em componentes do balanço de radiação, a exemplo do Albedo, TST e do próprio saldo de radiação, em áreas de vegetação nativa que estão sendo substituídas por pastagens ou cultivos comerciais, ganha a cada dia mais importância em face às alterações climáticas em curso no nosso planeta (GOMES, 2009).

As informações do Albedo e da Temperatura da Superfície Terrestre (TST) são cruciais para o saldo da radiação, fundamental nos processos de trocas de calor e massa na baixa troposfera, principal responsável pelo aquecimento do solo, do ar e, sobretudo, pela evapotranspiração da vegetação nativa e das culturas (SILVA, 2005).

O SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land) tem sido utilizado para estimar, de forma simples e eficaz, o Albedo e a TST com imagens do Landsat 5 (Bastiaansen et al., 1998).

Este trabalho resume-se em analisar e estimar a TST e o Albedo na microrregião do baixo São Francisco dos estados de Alagoas e Sergipe, analisando duas imagens com intervalo de nove anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo abrange a microrregião do baixo São Francisco, compreendida entre os estados de Alagoas e Sergipe na região do Nordeste Brasileiro, com Longitude que se estende de 36° 46 24 S a 36° 55 16 S e Latitude de 10° 04 59 S a 10° 14 07 S.

Foram obtidos dados sobre as variáveis meteorológicas precipitação e temperatura na estação de Propriá-SE do BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa), para uma melhor interpretação das imagens de satélite.

Foi Utilizado o software Erdas Imagine 9.2 para o tratamento das imagens (empilhamento de imagens, recorte, calibração radiométrica e georreferenciamento) e desenvolvimento do algoritmo SEBAL.

Neste trabalho foram utilizadas duas imagens do satélite TM Landsat 5, que possui sete bandas variando do visível ao canal termal, o que torna possível o cálculo da TST; imagens na órbita 215 e ponto 67, nas datas de 31/05/1995 e 24/06/2004, obtidas no catálogo de imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

O Albedo de Superfície foi obtido segundo: $\alpha = (\alpha_{toa} - \alpha_p) / (\tau_{SW})^2$, onde: α_{toa} = Albedo Planetário e α_p = Radiação Solar refletida pelo topo da Atmosfera, admitido 0,03

(Bastiaansen et al., 1998) e τ_{SW} = Transmissividade atmosférica, que para condições de céu claro, obtêm-se por: $\tau_{SW} = 0,75 + 2 * 10^{-5} * Z$, onde: Z = Altitude do Pixel, a qual foi aplicado o Modelo de Elevação Digital (MED) (RODRIGUES, J. O. et al., 2009)

O MED foi obtido por meio da USGR *Earth Resources Observation and Science (EROS) Center*, que detém os dados oriundos da NASA (National Aeronautics and Space Administration).

Para a obtenção da TST (T_s) são utilizados a radiância espectral da banda termal L_{λ} e a emissividade ϵ_{NB} . Dessa forma, obtêm-se a temperatura da superfície (K) pela expressão: $T_s = K_2 / \ln[(\epsilon_{NB} K_1 / L_{\lambda}) + 1]$, onde $K_1 = 607,76 \text{ Wm}^{-2} \text{sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$ e $K_2 = 1260,56 \text{ K}$ são constantes de calibração da banda termal do Landsat 5 -TM (ALLEN et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à TST, podem ser visualizadas na Figura 1, maiores temperaturas no que confere ao dia 31/05/1995, sendo a imagem (b) de 24/06/2004, com variação em maior área entre 22,8 e 23,8 °C, sendo a temperatura máxima 27°C, observada, por exemplo, em bancos de areia e na cidade de Propriá-SE. O período de aquisição das imagens encontra-se na quadra chuvosa da região, (JUNQUEIRA, 2002) o que diminui a temperatura, no entanto, apenas no mês de Junho de 2004 foram registrados dias com chuva antes do imageamento de acordo com os dados do BDMEP, o que sugere que com um número maior de dias com chuva, a temperatura da região decresça mais claramente conforme apresentado.

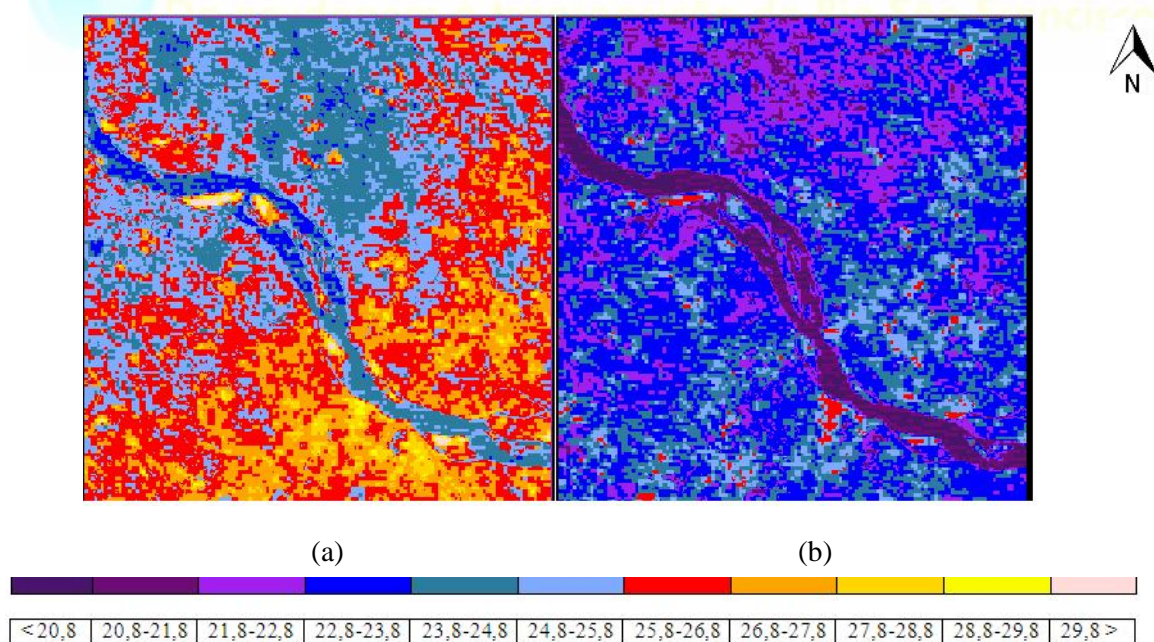


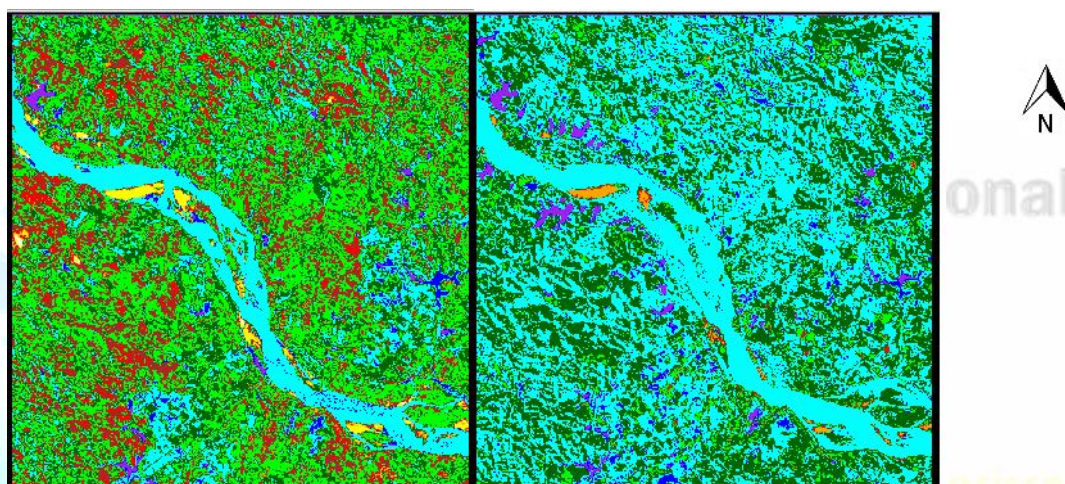
Figura 1 – Temperatura da superfície (°C) para 31/05/1995 (a) e 24/06/2004 (b)

Os mapas do Albedo da Superfície indicam certo contraste na região quanto à cobertura vegetal, bancos de areia sobre o rio e umidade no solo, fatores que influenciam na reflectância

de um alvo.

Na Figura 2 identificam-se tais contrastes. A imagem (a), relativa à 31/05/1995, implica em um Albedo que varia de 0,02 até 0,26, enquanto em (b) varia de 0,018 a 0,199, segundo Dos Santos (2012) a precipitação pluviométrica atua diretamente no resultado do albedo de superfície, resumindo os valores no cenário de junho de 2004, por isso a tonalidade dos pixels da imagem (b) ao redor do Rio São Francisco assemelha-se ao próprio, o que indica solo úmido.

A partir dos resultados do Albedo, foi possível distinguir áreas com solo úmido e com solo seco entre as imagens, onde as áreas em azul, comportamento de baixa refletividade, representam corpos hídricos e ou espelhos d'água, com Albedo inferior a 10% (RODRIGUES et al., 2009 apud MOREIRA, 2003). Os bancos de areia foram realçados na imagem com um albedo entre 22 e 24% em (a), poder refletivo mais alto na imagem e condizente com metade do poder refletivo da areia seca segundo Silva, 2005 e de 18 a 20% em (b).



11 a 13 de novembro de 2013 - Campina Grande - Brasil

< 0.05	0.05-0.07	0.07-0.1	0.1-0.12	0.12-0.14	0.14-0.16	0.16-0.18	0.18-0.2	0.2-0.22	0.22-0.24	0.24 >
--------	-----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	--------

Figura 2 – Albedo de superfície para 31/05/1995 (a) e 24/06/2004 (b)

Os valores de albedo e TST condizem com os obtidos por Dos Santos (2012), onde no Rio o albedo não superou 8% e a TST variou entorno de 26°C para o ano de 1999, no entanto, os valores de TST desta pesquisa em 2004 mostraram-se inferiores por conta da precipitação ocorrida como discutido.

CONCLUSÕES

Foi possível realizar a estimativa do Albedo e da TST utilizando imagens do sensor TM do Satélite Landsat 5, através do algoritmo SEBAL.

A Temperatura da Superfície e o Albedo foram influenciados pela chuva ocorrida no mês de junho de 2004, onde a estimativa dos mesmos comportou-se de acordo com o sugerido. A TST apresentou maiores valores para área na cidade de Propriá-SE na imagem de 2004.

A partir dos resultados do Albedo, foi possível distinguir áreas com solo úmido e com solo seco entre as imagens, realçando a refletividade dos bancos de areia nas duas imagens.

Para estudos futuros, aconselha-se aquisição maior de imagens a céu claro superior à desta pesquisa, realizando comparações estatísticas entre as estações do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land) – Advanced Training and Users Manual – Idaho Implementation, version 1.0, 2002.
- BASTIAASEEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSLAG, A. A. M. A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL). Formulation. *Journal of Hydrology*, v. 212-213, p. 198-212. 1998.
- DOS SANTOS, F. B. (2012). Estimativa do balanço de energia utilizando imagens do sensor TM-Landsat 5 no baixo São Francisco.
- GOMES, H. F. (2009). *Balanços de radiação e energia em áreas de cultivo de cana-de-açúcar e Cerrado no estado de São Paulo mediante imagens orbitais, 119p* (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande–PB).
- JUNQUEIRA, C. R., RIBEIRO J. B., ARAÚJO, A. H., MARQUES, R. L. S., MOTA, I. S. A. (2002). Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco. *Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Brasília, DF.*
- SILVA, B. B., LOPES, G. M., & DE AZEVEDO, P. V. (2005). Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5-TM. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 20(2), 243-252.
- SILVA, B. B., LOPES, G. M., & DE AZEVEDO, P. V. (2005). Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens Landsat 5-TM. *Rev. Bras. Agrometeorologia*, 13(2), 11-21.
- SILVA, B. B. mini-curso processamento digital de imagens de satélite e balanço de energia com técnicas de sensoriamento. Maceió, 2005.
- RODRIGUES, J. O., ANDRADE, E. M. D., TEIXEIRA, A. D. S., & SILVA, B. B. D. (2009). Biophysics variables seasonality on surface in semiarid regions by using remote sensing. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 452-465, 2009.