

ESTIMATIVA DO ALBEDO DO SOLO PELOS MODELOS DE BALANÇO DE ENERGIA SEBAL E METRIC

Renata Richelle Santos Diniz¹, Mailson Araújo Cordão², Hugo Orlando de Carvalho Guerra³, Carlos Wagner Oliveira⁴, Tainara Tâmara Santiago Silva⁵, Shayenny Alves de Medeiros⁶

RESUMO: O albedo é uma característica biofísica importante, utilizada em estudos agro climatológicos, indispensável no estudo das necessidades de água das plantas. Visando determinar e comparar os valores do albedo obtidos com os modelos de balanço de energia SEBAL e METRIC, realizou-se um estudo nos municípios de Barbalha e Missão Nova na região sul do Estado do Ceará, numa área cultivada com banana-nanica (*Musa spp*), nos meses de maio e outubro de 2016. Os valores dos albedos foram determinados pelos modelos SEBAL e pelo METRIC separadamente, para os mesmos dias do ano de 2016 em datas distintas, utilizando imagens espectrais do satélite Landsat-8. Os mapas temáticos do albedo foram gerados pelo modelo QGIS 3.4. Ambos os modelos o SEBAL e o METRIC forneceram informações importantes para o estudo das necessidades de água da banana. Observou-se que o modelo SEBAL gerou valores de albedo superiores aos obtidos com o METRIC.

PALAVRAS-CHAVE: *Musa spp.*, balanço de energia, reflectância

SOIL ALBEDO DETERMINED BY THE SEBAL AND METRIC BALANCE ENERGY MODELS

ABSTRACT: Albedo is an important biophysical characteristic, used in agro climatological studies, indispensable in the study of the water needs of plants. In order to determine and compare the albedo values obtained with the SEBAL and METRIC energy balance models, a study was carried out in the cities of Barbalha and Missão Nova in the southern region of the State of Ceará, in an area cultivated with banana-nanica (*Musa spp*), in the months of May and

¹ Engenheira de Biosistemas, Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Rua: Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Bodocongó, CEP: 58429-900. Campina Grande, PB. Fone (83) 991054043. E-mail: renata_richelle@hotmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG. Fone (83) 996300104. E-mail: mailson.cordao@gmail.com.

³ Prof. PhD em Física de Solos. Titular Professor. Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁴ Prof. PhD Carlos Wagner Oliveira, UFCA, Crato, CE.

⁵ Prof.ª Doutora em Engenharia Agrícola, IF Goiano. Campos Belos – GO. E-mail: tainara.tamara@ifgoiano.edu.br.

⁶ Engenheira de Biosistemas, Mestranda, Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. Fone (83) 993646466. E-mail: shayalvesmedeiros@gmail.com.

October 2016. The albedo values were determined by SEBAL and METRIC models separately, for the same days of the year 2016 on different dates, using spectral images from the Landsat-8 satellite. Thematic maps of the albedo were generated by the QGIS 3.4 model. Both SEBAL and METRIC models provided important information for the study of banana water needs. It was observed that the SEBAL model generated higher albedo values than those obtained with METRIC.

KEYWORDS: *Musa spp.*, energy balance, soil reflectivity

INTRODUÇÃO

O conjunto de ciências, tecnologias, e técnicas do Geoprocessamento, são utilizados no monitoramento ambiental no Brasil e em outros países. E com o avanço do desenvolvimento tecnológico novas plataformas aéreas como os satélites vêm tornando-se um dos principais instrumentos para pesquisas avançadas sobre a superfície terrestre, os quais são importantes para a detecção e monitoramento de mudanças, proporcionando uma melhor avaliação, manejo e gerenciamento dos recursos naturais, como o solo e a vegetação e recursos hídricos (FERREIRA & DANTAS, 2018). Assim o sensoriamento remoto orbital tem se apresentado nos últimos anos como uma ferramenta promissora para avaliações tanto no aspecto meteorológico quanto climático (TAGHVAEIAN & NEALE, 2011), com sensores remotos a bordo de satélite orbitais oferecendo bases de dados confiáveis para estudos envolvendo os recursos hídricos e o balanço de energia.

A estimativa do albedo da superfície pode ser realizada a partir de dados de sensoriamento remoto por diversos algoritmos, partindo-se dos valores de reflectância da superfície contidos nas bandas espectrais de distintos sensores (LIANG, 2001). O albedo é um importante índice utilizado na climatologia e em outras ciências atmosféricas, constituindo um parâmetro importante no estudo de mudanças climáticas, desertificação, queimadas e impactos ambientais (SILVA et al., 2005).

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo estimar comparar o albedo obtido através dos algoritmos SEBAL E METRIC, para dias distintos do ano de 2016.

MATERIAL E MÉTODOS

A área no qual foi realizado o estudo é cultivada a banana-nanica (*Musa acuminata*) e está localizada na divisa dos municípios de Barbalha e Missão Nova (Figura 1), região sul do

Estado do Ceará, cujas coordenadas geográficas são 07° 17' 07.91" de latitude Sul, 39° 12' 58" de longitude Oeste e elevação de 398 metros em relação ao nível do mar (GOOGLE EARTH PRO, 2020).



Figura 1. Localização da área experimental de Barbalha- CE, destacando a parcela amostral com o cultivo irrigado da banana nanica (em vermelho).

O solo local é constituído por associação de Latossolos vermelho- distróficos (ARAÚJO et al., 2013). Com base na classificação de Koppen-Geiger, o clima na localidade em estudo é do tipo quente e úmido- Aw (MEDEIROS et al., 2013). As informações climáticas coletadas foram obtidas na estação meteorológica automática em Barbalha Cearam (INMET, 2016). No processamento das imagens foram escolhidas datas que proporcionassem uma menor incidência de nuvens na região (10 de Agosto e 29 de Outubro de 2016).

Na determinação do albedo através dos algoritmos SEBAL e METRIC apesar de conterem muitos aspectos comuns, tem diferenças marcantes que podem ser observadas no fluxograma esquemático, representado na Figura 2, e explicadas nos tópicos seguintes.

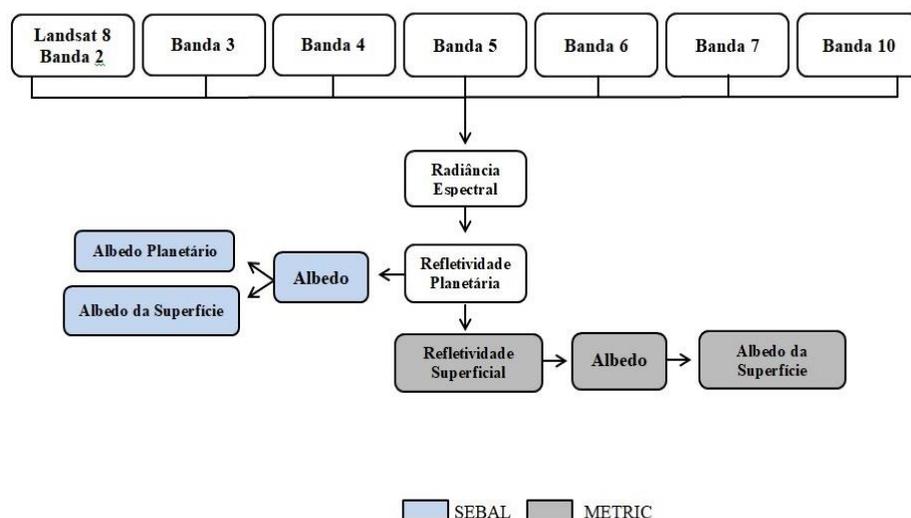


Figura 2. Fluxograma esquemático de etapas para obtenção do albedo utilizando os algoritmos SEBAL e METRIC.

As etapas de radiância Espectral e a de reflectância monocromática são iguais e remetem ao mesmo procedimento para ambos os algoritmos utilizados, que são determinadas seguindo a metodologia empregada por Chander & Markham (2003) e Silva et al. (2016).

Determinação do albedo Planetário (α_{toa}) - SEBAL

Representa a quantidade de radiação refletida de cada pixel sem correção atmosférica (combinação das bandas de 2 a 7 do OLI), com os respectivos pesos do OLI (ρ_b) calculados na Equação 1, semelhante ao feito por Silva et al. (2016).

$$\alpha_{toa} = \rho_2 \cdot r_2 + \rho_3 \cdot r_3 + \rho_4 \cdot r_4 + \rho_5 \cdot r_5 + \rho_6 \cdot r_6 + \rho_7 \cdot r_7 \quad (1)$$

Em que,

α_{toa} - albedo planetário de cada pixel ou albedo sem correção atmosférica;

$\rho_2, \rho_3, \rho_4, \rho_5, \rho_6$ e ρ_7 - respectivamente, os pesos de cada uma das bandas e

r_2, r_3, r_4, r_5, r_6 e r_7 - respectivamente, as refletâncias de cada uma das bandas utilizadas.

Determinação do albedo da Superfície ou albedo corrigido (α_s) - SEBAL

Nesta etapa se corrige os efeitos atmosféricos do albedo planetário originando o de superfície calculado através da Equação 2:

$$\alpha_s = \left(\frac{\alpha_{toa} - \alpha_{atm}}{\tau_{sw}^2} \right) \quad (2)$$

Em que,

α_s - albedo da superfície corrigido para os efeitos atmosféricos;

α_{atm} - refletância da própria atmosfera, valor utilizado de 0,3 segundo indicado por Bastiaanssen (2000), Silva et al. (2005), Silva et al. (2011), Oliveira et al. (2012), Bezerra et al. (2014) e Silva et al. (2016).

τ_{sw} - transmissividade atmosférica no domínio da radiação solar para dias de céu claro obtida de acordo com os autores (ASCE-ERWI, 2005; ALLEN et al., 2002; ALLEN et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2016).

Determinação do albedo superficial (α_s) - METRIC

No METRIC o cômputo do albedo superficial é obtido através da Equação 3 com a combinação linear das refletâncias monocromáticas de cada banda:

$$\alpha_s = \sum_{b=1}^n (\rho_{s,b} \cdot \omega_b) \quad (3)$$

Em que,

α_s - albedo da superficial;

$\rho_{s,b}$ - a refletância de cada banda do TM;

ω_b - peso de cada banda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se nas Figuras 3A e 3B, refere-se à carta temática do albedo da superfície em área cultivada (destacada em linha preta) para data de 22 de maio de 2016, no município de Barbalha – CE, em que corresponde á estimativa no SEBAL (0,168) e METRIC (0,150) respectivamente.

Enquanto nas Figuras 3C e 3D, encontram-se as imagens para a data de 29 de outubro, valores estimados pelo SEBAL (0,144) e METRIC (0,140), respetivamente. Cunha et al. (2012) encontraram valores de albedos aproximados na ordem de 0,12 a 0,21 para áreas vegetadas.

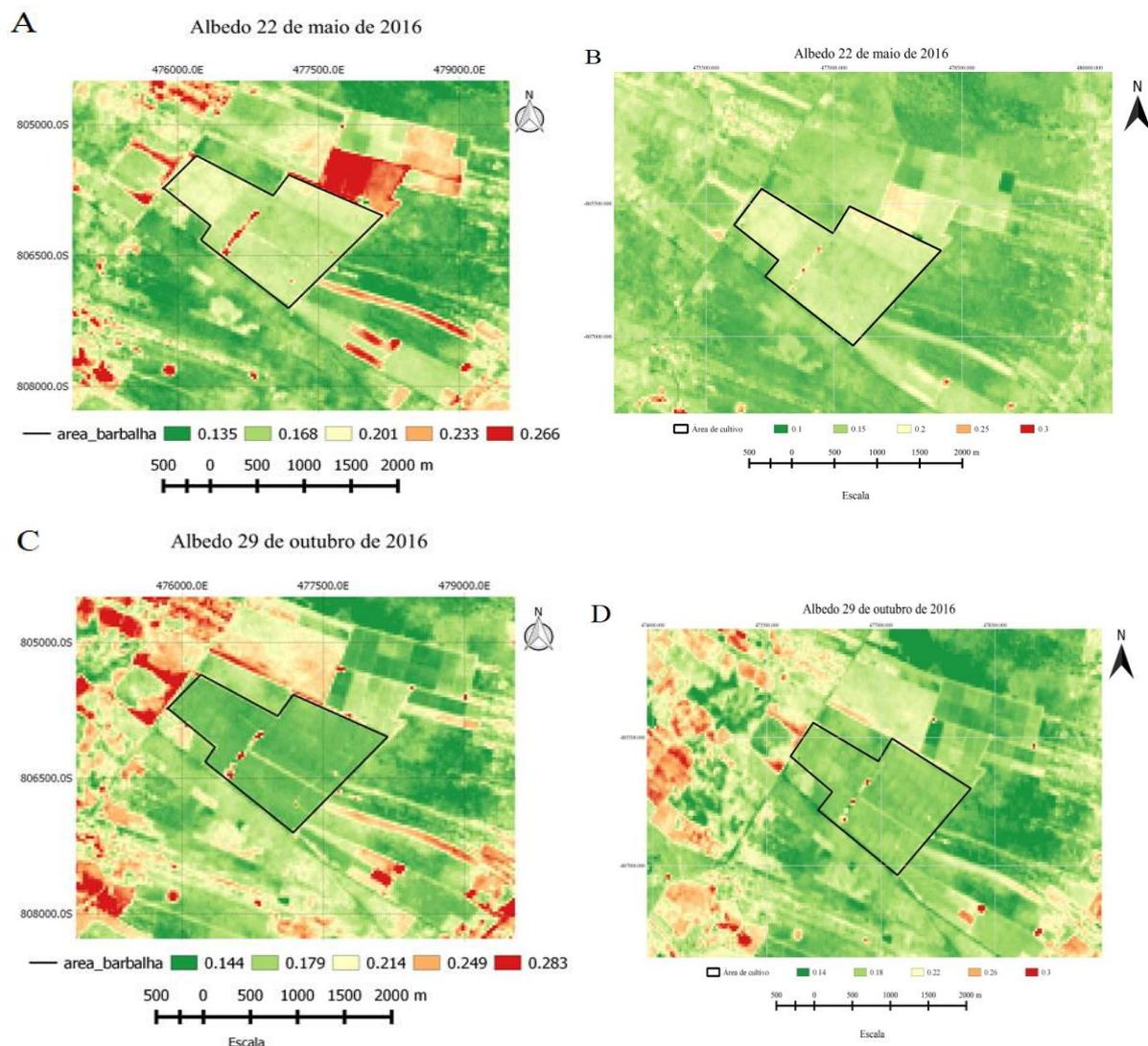


Figura 3. Carta temática do albedo da superfície no modelo SEBAL e METRIC. (A) - modelo SEBAL, 22 de maio do ano de 2016. (B) - modelo METRIC, 22 de maio do ano de 2016. (C) - modelo SEBAL, 29 de outubro do ano de 2016. (D) - modelo METRIC, 29 de outubro do ano de 2016.

Os valores apresentados à carta temática do albedo da superfície- SEBAL, os maiores variaram entre 0,266 a 0,283, e os menores entre 0,135 e 0,144. Nas cartas temáticas do albedo

da superfície- METRIC os valores variaram entre 0,1 a 0,14 (menores) e como maior valor o de 0,3 em áreas expostas.

Os valores variando de 0,1 a 0,3 (em média). Os valores de α_{sup} estimados foram maiores na área quando se tinha menos vegetação, ou seja, o solo estaria mais exposto.

CONCLUSÕES

Embora os albedos estimados não possuam grande variabilidade temporal, sua variabilidade espacial é pouco significativa. Ambos os modelos SEBAL e METRIC forneceram informações importantes para o estudo das necessidades de água da banana. Observou-se que o modelo SEBAL gerou valores de albedo superiores aos obtidos com o METRIC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. Satellite-Based energy balance for mapping evapotranspiration with internalized calibration (METRIC) – Model. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 133, n. 4, p. 380-394, 2007.

ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R.; BASTIAANSEN, W. G. M. **SEBAL (Surface Energy Balance Algorithms for Land)**. Advance Training and User's Manual – Idaho Implementation, v. 1, p. 97, 2002.

ARAÚJO, A. O.; MENDONÇA, L. A. R.; LIMA, M. G. S. L.; FEITOSA, J. V.; SILVA, F. J. A.; NESS, R. L. L.; FRISCHKORN, H.; SIMPLÍCIO, A. A. F.; KERNTOPF, M. R. Modificações nas propriedades dos solos de uma área de manejo florestal na Chapada do Araripe. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v. 37, n. 3, p. 754-762, 2013.

ASCE-EWRI - American Society of Civil Engineers - Environmental and Water Resources Institute. **ASCE-EWRI Standardization of Reference Evapotranspiration Task Committee Report**, ASCE, 2005.

BASTIAANSEN, W. G. M. SEBAL – Based Sensible and Latent Heat Fluxes in the Irrigated Gediz Basin, Turkey. **Journal of Hidrology**, v. 229, n. 1, p. 87-100, 2000.

BEZERRA, J. M.; MOURA, G. B. A.; SILVA, B. B.; LOPES, P. M. O.; SILVA, E. F. F. Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio

Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 73-84, 2014.

CHANDER, G.; MARKHAN, B. Revised Landsat 5 - TM radiometric calibration procedures and post calibration dynamic ranges. **IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing**, v. 41, n. 11, p. 2674-2677, 2003.

CUNHA, A. P. M. A.; CANAVESI, V.; VIEIRA, R. M. S. P.; ALVALÁ, R. C. S. Validação do albedo da superfície terrestre obtido a partir de imagens do sensor MODIS em área de Caatinga. In **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, III**, 2009, Canela. Anais do Simpósio Internacional de Climatologia. 2009.

FERREIRA JUNIOR, J. J.; DANTAS, M. J. F. Análise do albedo da superfície e de índices de vegetação por sensoriamento remoto na bacia hidrográfica do Rio Pacoti/CE. **Revista Tecnológica**, p. 2318-0730, 2018.

GOOGLE EARTH PRO. <http://earth.google.com/>. Acesso em: 20 set. 2020.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 18 set. 2020.

LIANG, S. Narrowband to broadband conversions of land surface albedo I algorithms. **Remote Sensing of Environment**, v. 76, n. 2, p. 213-238, 2001.

MEDEIROS, R. M. de et al. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 4, p. 258- 268, 2013.

OLIVEIRA, L. M. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANTONINO, A. C. D.; SILVA, B. B.; MACHADO, C. C. C.; GALVÍNCIO, J. D. Análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 9, p. 1209-1217, 2012.

SILVA, B. B. D.; BRAGA, A. C.; BRAGA, C. C.; OLIVEIRA, L. M.; MONTENEGRO, S. M.; BARBOSA JUNIOR, B. Procedures for calculation of the albedo with OLI-Landsat 8 images: Application to the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 3-8, 2016.

SILVA, B. B.; BRAGA, A. C.; BRAGA, C. C. Balanço de radiação no perímetro irrigado São Gonçalo – PB mediante imagens orbitais. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 145-152, 2011.

SILVA, B. B.; LOPES, G. M.; AZEVEDO, P. V. de. Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens LANDSAT 5 – TM. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, p. 201- 211, 2005.

TAGHVAEIAN, S.; NEALE, C.M.U. Water balance of irrigated areas: a remote sensing approach. **Hydrological Processes**, v. 25, n. 26, p. 4132-4141, 2011.