



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Dinâmica temporal e espacial do albedo da superfície e do índice de vegetação na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba



Telma Lucia Bezerra Alves¹; Pedro Vieira de Azevedo²

¹Geógrafa, Doutoranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande - PB, Fone: (83) 8730-4375, telmaluciax@hotmail.com

²Agrônomo, Prof. Titular, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande, pvieira@dca.ufcg.edu.br

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica temporal e espacial do albedo da superfície e do índice de vegetação ajustado ao solo (IVAS) na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, como importantes indicadores do processo de degradação das terras/desertificação. A bacia hidrográfica do alto curso engloba total ou parcialmente, a área de 18 municípios, distribuídos entre as microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental do estado da Paraíba. As informações das duas variáveis foram obtidas de 168 imagens MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectro Radiometer), correspondentes ao período de 2000-2013, referentes aos meses de cada ano da série. O teste de Mann-Kendall (MK) foi utilizado para identificação da tendência, ao nível de significância de $\alpha = 0,05$. Os valores de albedo e do IVAS foram espacializados pelo método geoestatístico de krigagem. Os principais resultados evidenciam que os valores médios do albedo da superfície variam entre 11 e 21%, com máximos em fevereiro e mínimos em julho. Os valores médios mensais do IVAS variaram entre 0,15 e 0,47, com máximos em junho e mínimos em setembro. Os municípios de São Sebastião do Umbuzeiro e Congo apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores médios do IVAS, em virtude das características climáticas e do relevo do primeiro município. Foi possível identificar uma correlação inversa entre os valores de IVAS e de albedo da superfície, consequência da vegetação mais rala ou mesmo inexistente. As tendências para as duas variáveis: albedo da superfície ($Z = -1,259$) e IVAS ($Z = -0,164$), são decrescentes, porém não significativas.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura do solo, refletância, semiárido.

Temporal and spatial dynamics of surface albedo and vegetation index in the basin of the upper course of the Paraíba River

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the temporal and spatial dynamics of surface albedo and vegetation index adjusted to the ground (SAVI) in the basin of the upper reaches of the Rio Paraíba, as important indicators of the process of land degradation / desertification. The upper reaches of the watershed encompasses all or part of the area of 18 municipalities, distributed among the micro-regions of Western and Eastern Cariri state of Paraíba. The information of the two variables were obtained from 168 MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectro Radiometer), covering the period 2000-2013, for the months of each year of the series. The Mann-Kendall test (MK) was used to confirm the trend for a significance level of $\alpha = 0.05$. The values of albedo and SAVI were spatially described by the geostatistical method of kriging. The main results show that the average of the surface albedo values range between 11 and 21%, with maximum in February and minimum in July. The average monthly values of SAVI ranged between 0.15 and 0.47, with maximum in June and minimum in September. The municipalities of São Sebastião do Umbuzeiro, Congo presented the lower, and higher average values of SAVI, respectively, because of climatic characteristics and relief first municipality. It was possible to identify an inverse correlation between the values of SAVI and surface albedo because the thinner or nonexistent vegetation. The trends for the two variables: surface albedo ($Z = -1.259$) and SAVI ($Z = -0.164$) are decreasing, but not significant.

KEY WORDS: Ground cover, reflectance, semiarid.

INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro as bacias hidrográficas e seus recursos naturais vêm sendo degradados e pouco priorizados, em comparação aos interesses econômicos. Os estudos até então realizados (Brasil, 2004; Souza et. al., 2004; Alves et al., 2009; Souza et.al., 2010) têm diagnosticado áreas em processo de desertificação na região Nordeste, particularmente no estado da Paraíba, incluindo algumas inseridas na região do alto curso do Rio Paraíba.

Em virtude da importância e dos reduzidos dados de campo para monitorar a variação espaço-temporal da vegetação, pesquisas com sensoriamento remoto permitem compreender o comportamento dos parâmetros biofísicos, no contexto das ações antropogênicas. O Índice de vegetação ajustado para o solo (IVAS) é muito utilizado como indicador da degradação das terras. O albedo, comumente dado em porcentagem, se caracteriza pela capacidade que os corpos têm de refletir a radiação solar que incide sobre eles. Com o desmatamento, surgem grandes extensões de solo nu, fato que contribui para mudar a refletância da superfície, aumentando os valores do albedo (Ponzoni et al., 2012; Conti, 2011).

Estudos sobre o emprego de técnicas de sensoriamento remoto para análise da dinâmica da cobertura vegetal, albedo da superfície e avaliação das áreas de degradação das terras/desertificação são observados em: Barbosa et al., 2006; Lopes et al., 2010; Sá et al., 2010; Melo et al., 2011; Aquino et al., 2012; Cunha et al., 2012. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a dinâmica temporal e espacial do albedo da superfície e do índice de vegetação ajustado ao solo (IVAS) na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, com área de 6.727 km², e engloba, total ou parcialmente, a área de 18 municípios distribuídos nas microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental do estado da Paraíba (Figura 1).

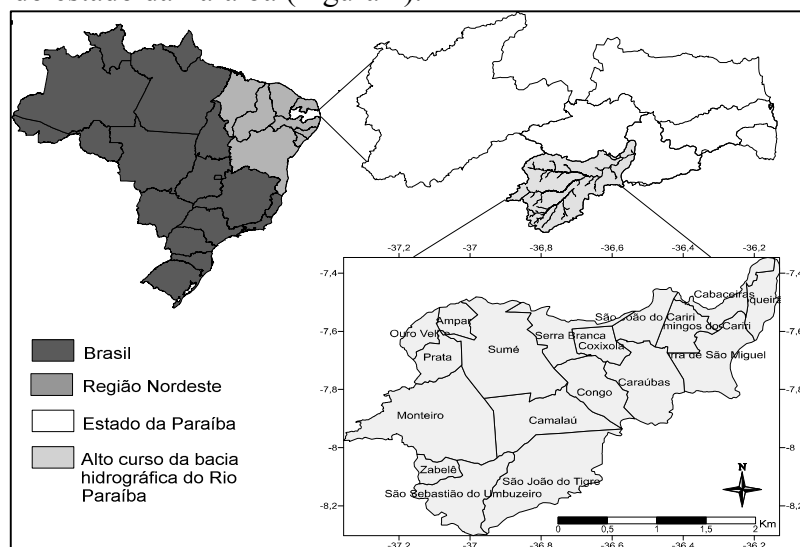


Figura 1: Localização geográfica da bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, estado da Paraíba.

Dados utilizados

Foram utilizadas imagens digitais orbitais MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), produto MOD09A1, considerado mais adequado para o monitoramento dos

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

parâmetros estudados. Este produto é oriundo da refletância da superfície, disponível no MODLAND para o continente sul-americano. A área de estudo está inserida no tile v9_h12. Foi analisado um dia juliano de cada mês, da série temporal 2000-2013, totalizando 168 imagens.

Obtenção do índice de vegetação e albedo da Superfície

O índice de vegetação ajustado ao solo (IVAS) foi obtido como (PONZONI et al., 2012):

$$IVAS = \frac{(\rho_{IVP} - \rho_V)(1 + L)}{(\rho_{IVP} + \rho_V + L)} \quad (1)$$

Em que: ρ_{IVP} é a refletância medida na banda espectral do infravermelho próximo (0,725 - 1,00 μm) e ρ_V a refletância medida na banda espectral do visível (vermelho) (0,625 - 0,725 μm) e L é a constante que minimiza o efeito do solo e pode variar de 0 a 1. Neste trabalho foi utilizado o valor 0,5.

O albedo da superfície foi determinado como (Tasumi et al., 2008):

$$\alpha_T = \sum_{b=1}^n [\rho_{s,b} w_b] \quad (2)$$

Em que os pesos w_b são os coeficientes de ponderação que representam a fração da radiação solar que ocorre no intervalo espectral das bandas específicas; n o número de bandas correspondente e $\rho_{s,b}$ a refletância espectral à superfície, obtida do produto MOD09A1.

Análise da tendência

A análise da tendência nas séries temporais do Albedo e do IVAS foram verificadas pelo teste de Mann-Kendall (BACK, 2000), ao nível de significância de $\alpha = 0,05$. Os valores de precipitação e do índice de aridez foram espacializados por processo de krigagem, que é um método geoestatístico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados evidenciam que os valores médios mensais do IVAS variaram entre 0,15 e 0,47, com máximos em junho e mínimos em setembro (Figura 2A). Os valores do albedo da superfície variam entre 11 e 21%, com máximos em fevereiro e mínimos em julho (Figura 2B).

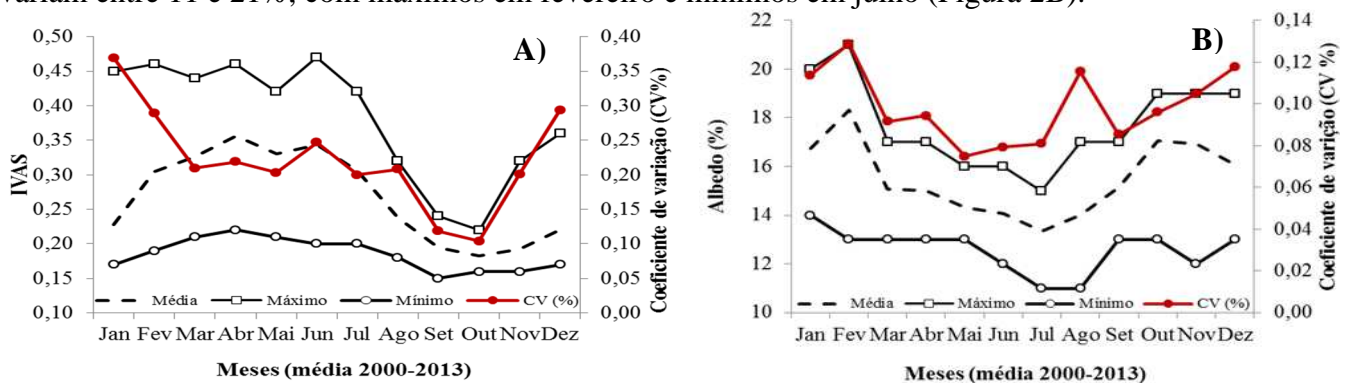


Figura 2: Curvas dos valores mínimos, médios, máximos e do CV do Índice de vegetação ajustado ao solo – IVAS (A) e do albedo da superfície (B) para o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, período 2000-2013.

Os municípios de São Sebastião do Umbuzeiro e Congo apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores médios do albedo (Figura 3), em virtude das características climáticas e do relevo do primeiro município, com altitudes mais elevadas, que propiciam mais umidade. O município de Congo também apresentou os menores valores de IVAS (0,15), sendo possível identificar uma

correlação inversa com os valores de albedo da superfície, consequência da vegetação mais rala ou mesmo inexistente.

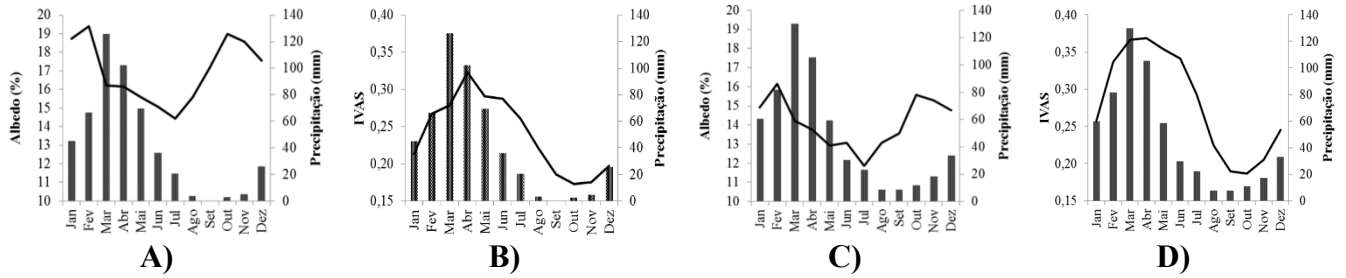


Figura 3: Comportamento do índice de vegetação ajustado ao solo (IVAS) e do albedo da superfície em relação à precipitação pluvial (representada em barras) para os municípios de Congo (A e B) e São Sebastião do Umbuzeiro (C e D).

As tendências para as duas variáveis: albedo da superfície ($Z = -1,259$) e IVAS ($Z = -0,164$) são decrescentes, porém não significativas (Figura 4). Essas tendências decrescentes são explicadas, em partes, pelos anos secos de 2012 e 2013, nos quais a vegetação foi bastante.

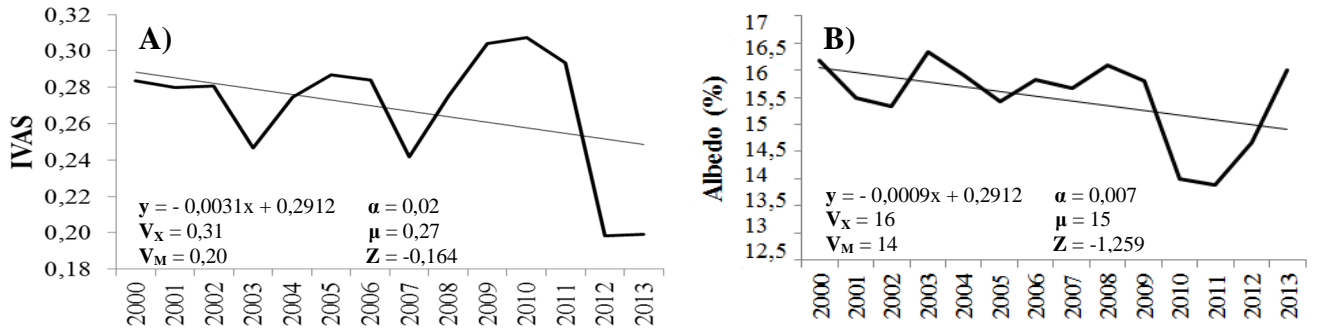


Figura 4: Evolução temporal do índice de vegetação ajustado ao solo - IVAS (A) e Albedo da superfície (B) na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, no período (2000-2013).

Em relação à distribuição espacial dos valores médios do índice de vegetação (IVAS) observa-se que os valores decrescem de noroeste e nordeste para a porção central (Figura 5A). Os municípios de Amparo e Prata apresentam os picos com valores máximos de vegetação. Em relação ao albedo da superfície (Figura 5B), o núcleo com valores mais elevados coincide com as áreas de ocorrência de menor IVAS.

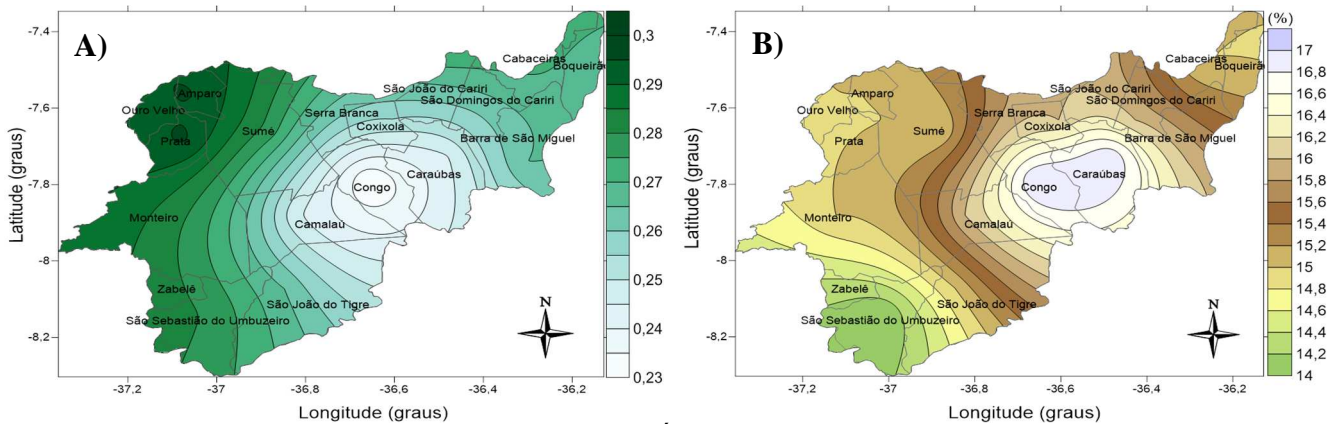


Figura 5: Distribuição espacial dos valores médios do Índice de vegetação ajustado ao solo - IVAS (A) e do albedo da superfície (B) no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba.

Os resultados da dinâmica temporal e espacial do albedo da superfície e do índice de vegetação ajustado ao solo (IVAS) na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba permitem concluir que:

- 1) os municípios de São Sebastião do Umbuzeiro e Congo apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores médios do albedo, em virtude das características climáticas e do relevo do primeiro município, com altitudes mais elevadas, que propiciam mais umidade;
- 2) foi possível identificar uma correlação inversa entre os valores de albedo da superfície e IVAS;
- 3) a tendência temporal das duas variáveis: albedo da superfície e IVAS são decrescentes, porém não significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, C. M. S. de; ALMEIDA, J. A. P. de & OLIVEIRA, J. G. B. de. Estudo da cobertura vegetal/uso da terra nos anos de 1987 e 2007 no núcleo de degradação/desertificação de São Raimundo Nonato - Piauí. **Revista RA'E GA**, v. 25, p. 252-278, 2012.

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; NASCIMENTO, S. S. Núcleos de desertificação no estado da Paraíba. **Revista RA'E GA**, n. 17, p. 139-152, 2009.

BARBOSA, H. A.; HUETE, A.R. & BAETHGEN, W.E. A 20-years study of NDVI variability over the Northeast Region of Brazil. **Journal of Arid Environments**, 2006, v. 67, p. 288–307.

BACK, J. A. Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Pesquisa Agropecuária brasileira**. Brasília, v. 36, n. 5, p. 717-726, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-BRASIL**. Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004. 225p.

CUNHA, J. E. de B. L.; RUFINO, I. A. A. SILVA, B. B.; CHAVES, I. de B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.5, p.539–548, 2012.

LOPES, H.; CANDEIAS, A.L.B.; ACCIOLY, L.J.O.; SOBRAL, M. do C.M. & PACHECO, A.P. Parâmetros biofísicos na detecção de mudanças na cobertura e uso do solo em bacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1210–1219, 2010.

MELO, E. T.; SALES, M. C. L.; OLIVEIRA, J.G.B. Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental da microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús-CE. **Revista RA'EGA**, Curitiba, v.23, p. 520-533, 2011.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. & KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160 p.

SÁ, I. I. S.; GALVÍNICO, J. D.; MOURA, M.S.B.; & SÁ, I. B. Cobertura vegetal e uso da terra na região Araripe pernambucana. **Mercator**, v.9, n. 19, 2010.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

SOUZA, B. I. ; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. de. Políticas Públicas, uso do solo e desertificação nos Cariris Velhos (PB/Brasil). **Scripta Nova**, v. 14, v. 311, 2010.

SOUZA, B. I. de; SILANS, A. M. B. P. de & SANTOS, J. B. dos. Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 8, n. 2-3, p. 292-298, 2004.

TASUMI, M.; ALLEN, R. G.; TREZZA, R. At-surface reflectance and albedo from satellite for operational calculation of land surface energy balance. **Journal of Hydrologic Engineering**, v.13, p.51-63, 2008.

