

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA SUPERFÍCIE DO SOLO EM CAATINGA PERNAMBUCANA

Telliane Santos Salgueiro Silva ; Douglas Alberto de Oliveira Silva ; Symonne Pereira Fernandes ;
Wellington Manoel dos Santos.

UFAL-Universidade Federal De Alagoas Tellianesantos@gmail.com; Universidade Federal Rural De Pernambuco
douglasalbertosilva@hotmail.com; UFAL-Universidade Federal De Alagoas wellington.ea@hotmail.com; UFAL-
Universidade Federal De Alagoas symone.ufal@gmail.com .

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta ao longo dos anos várias problemáticas, em que a degradação da caatinga e do solo se sobressaem. As atividades humanas tais como retirada da vegetação e queimada, superpastoreio, práticas agrícolas ultrapassadas, produção de gesso, combinados com eventos naturais (El niño), vêm potencializando a intensificação das mudanças na cobertura e uso da terra na região *semiárida do Brasil*. Visto que a cobertura do solo exerce um papel importante no controle do ambiente do planeta, a remoção da cobertura vegetal alteram significativamente as variáveis ambientais, a exemplo o albedo e a temperatura da superfície, afetando as trocas de calor sensível, calor latente na (Sellers et al., 1996).

A fragilidade observada no bioma Caatinga é decorrente dos próprios fatores climáticos e antrópicos. Os problemas enfrentados pelo semiárido brasileiro vêm se intensificando, em especial os problemas ambientais principalmente por conta das mudanças na cobertura da superfície. Para amenizar este processo contínuo no semiárido busca-se principalmente o monitoramento dos recursos naturais por meio de técnicas de sensoriamento remoto e dados pontuais devido, sobretudo, ao aspecto hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrange o retângulo envolvente do município de Lagoa grande-PE (8°59'34.9"S 40°16'18.2"W; altitude média de 345 m), estando à aproximadamente 659 km da capital Recife. A localização geográfica da área estudada encontram-se na Figura 1.

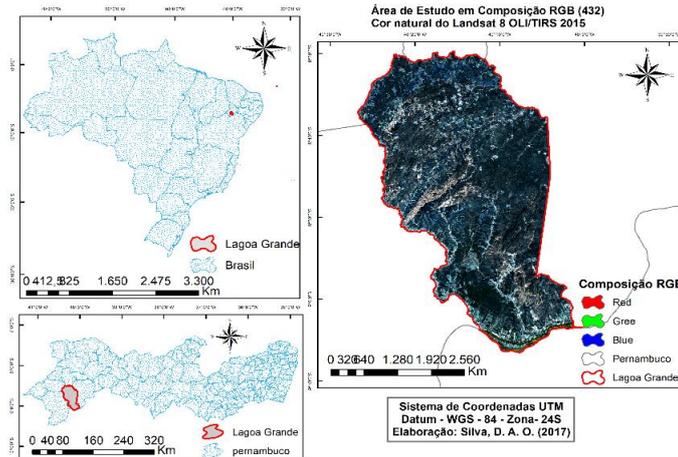


Figura 1. Mapa de Localização da área estudada.

O estudo foi realizado a partir de imagens do satélite Landsat-8 OLI/TIRS, obtidas no site <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Foram utilizadas as bandas de 2 a 7 (30 m), e a 10 (Banda termal 100m) dos sensores OLI/TIRS. As imagens de satélite que cobrirá a área de estudo possuem órbita 217 e ponto 66. Nesta etapa representa foi computado a refletância de cada banda. Para isto, usou-se a seguinte equação:

$$r_{bLandsat} = \frac{(Add_{refb} + Mult_{refb} * ND_b)}{CosZ * d_r}$$

O albedo foi calculado conforme equação a seguir:

$$\alpha_{toa} = (-62,2)x_{r2} + (-57,31)x_{r3} + (-48,33)x_{r4} + (-29,57)x_{r5} + (-7,35)x_{r6} + (-2,48)x_{r7}$$

Para a obtenção do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI), foi computado a razão entre a diferença das refletâncias do infravermelho-próximo (ρ_{IV}) e do vermelho (ρ_V) pelo somatório das mesmas refletâncias conforme a equação abaixo (ACCIOLY et al., 2002):

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

O Índice de vegetação ajustado as condições do solo (SAVI), foi calculado conforme equação abaixo.

$$SAVI = \frac{(1+L)(\rho_{IV} - \rho_V)}{(L + \rho_{IV} + \rho_V)}$$

em que: **L** é a constante de ajuste ao solo, que depende do tipo de solo, o valor mais utilizado é 0,5. Através da obtenção do SAVI foi possível obter o índice de área foliar (IAF). Calculado conforme equação abaixo.

$$IAF = \frac{\ln\left(\frac{0,69 - SAVI}{0,59}\right)}{0,91}$$

A emissividade de cada pixel (ϵ_{NB}), podem ser obtidas e validadas, segundo as equação abaixo:

$$\epsilon_{NB} = 0,97 + 0,0033 \times IAF$$

Foi usado as seguintes condições, para pixels com valores de $IAF \geq 3$, considera-se $\epsilon_{NB} = 0,98$. Para $NDVI < 0$, $\epsilon_{NB} = 0,99$. Após o cômputo da emissividade prossegue-se com a temperatura da superfície (T_s), para a obtenção da mesma utilizou-se a radiância espectral da banda termal L_{b10} e a emissividade ϵ_{NB} obtida na etapa anterior. Dessa forma, obteve-se a temperatura da superfície.

$$T_s = \frac{K_2}{\left(\frac{\epsilon_{NB} \times K_1}{L_{b10}} + 1\right)}$$

Em que, K_1 e K_2 ($Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$) são constantes de calibração da banda termal (L_{b10}), extraídos do metadados das imagens a serem trabalhadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 representa a variação espacial da temperatura do solo. As áreas que apresentam as maiores modificações na temperatura da superfície estão localizadas de uma forma geral em uma extensa área do município, destacando a ocorrência de maiores temperaturas para o ano de 2015, que podem ser relacionadas com queimadas e exposição do solo por meio de mudanças da cobertura vegetal da área estudada (Figura 2A).

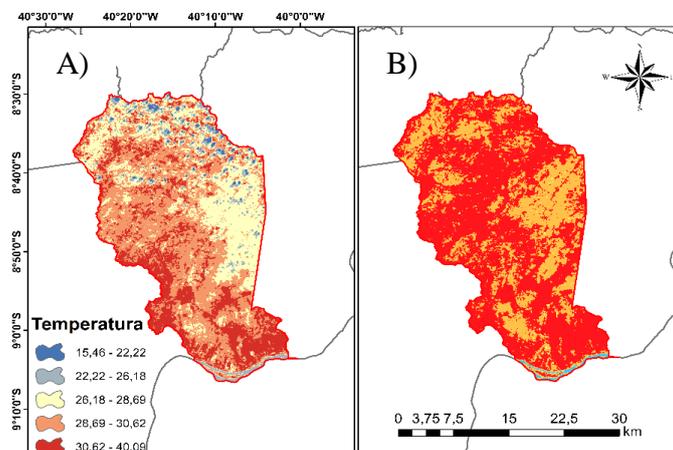


Figura 2. Variação espacial da Temperatura da superfície do solo, A (2014), B (2015).

Desta forma, nota-se que não só a temperatura mas todos os parâmetros físicos da superfície estão interligados, sendo que estas mudanças na superfície do solo podem influenciar todos os outros parâmetros, alterando assim o microclima local, uma vez que a temperatura da superfície está diretamente relacionada com a alteração do balanço de radiação e, conseqüentemente, com o balanço de energia. Estes resultados corroboram com os observados por Cardozo et al. (2014) ao analisar as mudanças nos parâmetros físicos da superfície no estado de Rondônia.

Segundo Cardozo et al. (2014) após grandes mudanças na cobertura do solo com uma queimada ocorre uma grande diminuição na refletância espectral da superfície, causando a diminuição do albedo, e este fator provoca o aumento da absorção da irradiância solar pelas cinzas.

A Figura 3 apresentam a distribuição espacial do albedo para o município de Lagoa grande no mês de agosto dos anos de 2014 e 2015. Observa-se claramente na figura 3A e B que os valores de albedo são maiores por conta de solos expostos e da zona urbana do município.

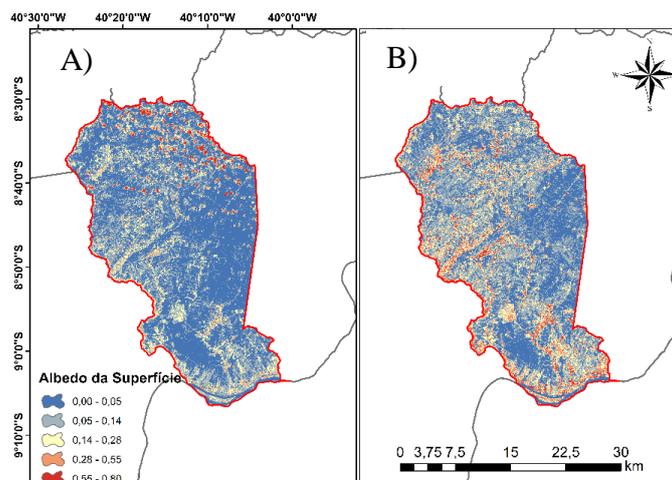


Figura 3. Variação espacial do albedo, A (2014), B (2015).

Os menores valores são representados na área leste do município, este fato está associado a presença de área vegetada na região, como mostra a figura 4. Assim, a diminuição no albedo da superfície por consequência altera o balanço de radiação de ondas curtas devido ao aumento da absorção da radiação incidente, provocando um maior aquecimento e o aumento da temperatura na superfície.

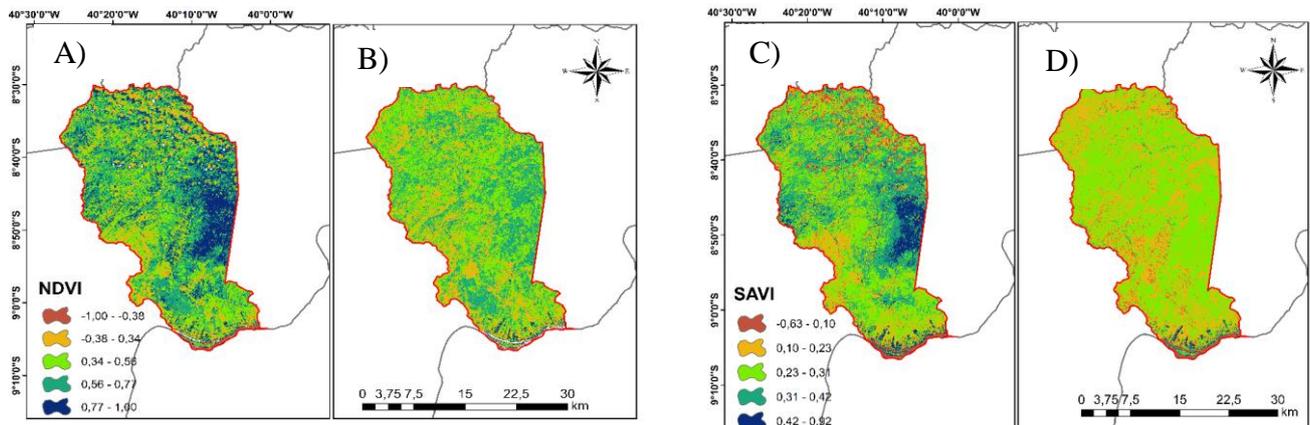


Figura 4. Variação espacial do NDVI, 4A (2014), 4B (2015). **Figura 5.** Variação espacial do SAVI, 4C (2014), 4D (2015).

A figura 4 apresenta os valores de NDVI para os anos de 2014 e 2015, o NDVI apresentou maiores valores para o ano de 2015 (Figura 4B), esta fato pode ser explicado por conta do período de intensidade pluviométrica, tendo em vista que o ano de 2015 foi considerado ano chuvoso, com isto houve um grande desenvolvimento do bioma caatinga dá área. O NDVI apresentou, predominante, valores entre -1 e 1, representados pela cor azul e cor verde respectivamente. No entanto, podem-se observar várias regiões com NDVI entre 0,56 e 1, que correspondem a áreas vegetadas. A média e o desvio padrão do NDVI foram 0,23 e 0,12, respectivamente.

Os mapas das imagens processadas referentes aos cálculos do SAVI, para dois anos, (24/08/2014) e (05/08/2015), são mostrados na figura 5. Os resultados do SAVI expressam similaridades em relação aos resultados obtidos com os valores NDVI (Figura 4). O SAVI destacou mais a influencia do solo exposto, verifica-se nas duas imagens que os valores negativos do SAVI estão representando a água (cor azul) e a nuvem na imagem (cor azul), este intervalo do SAVI varia entre -0,63 a -0,10. Os valores mais baixos do índice SAVI são áreas com uma vegetação mais rala ou solo exposto (cor cinza) e os maiores valores do SAVI são áreas com uma vegetação mais densa (cor verde) (Figura 5).

Boratto & Gomide (2013) estudando a aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais detectou resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

As variações do NDVI e SAVI na região estudada foram expressivas e responderam as modificações temporais. Os dados de sensoriamento remoto utilizados nas análises demonstraram-se bastante úteis na avaliação espaçotemporal dos índices físicos e também para a avaliação dos impactos de uso do solo decorrentes de mudanças da superfície.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, L.; Pachêco, A.; Thomaz, C.; Costa, C.; Lopes, O. F.; Oliveira, M. A. J. Relações empíricas entre a estrutura da vegetação e dados do sensor TM/Landsat. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande-PB, v. 6, n. 3, p. 492-498, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662002000300019>.

ALLEN, R.; Waters, R.; Bastiaanssen, W.; Tasumi, M.; Trezza, R. Surface energy balance algorithms for land (SEBAL). *Advanced training and user's manual, Idaho Implementation*, v. 1.0, p. 97, 2002.

Cardozo, F. S., Pereira, G., Shimabukuro, Y. E., Moraes, E. C. *Análise das mudanças dos parâmetros físicos da superfície derivados das queimadas no estado de Rondônia. Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 20, n. 4, 2014.

Gamarra N. L. R., Corrêa, M. P., Targino, A. C. L. Utilização de sensoriamento remoto em análises de albedo e temperatura de superfície em Londrina – PR: Contribuições para estudos de ilha de calor urbana. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.29, n.4, 537 - 550, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0102->

Sellers, P. J.; Bounoua, L.; Collatz, G. J.; Randall, D. A.; Dazlich, D. A.; Los, S. O.; Berry, J. A.; Fung, I.; Tucker, C. J.; Field, C. B.; Jensen, T. G. Comparison of radiative and physiological effects of doubled atmospheric CO₂ on climate. *Science*, 271, 1402–1406. 1996.