
ESTUDO DE CASO: ÍNDICE DE UMIDADE DO SOLO UTILIZANDO IMAGENS DO SENSOR MODIS PARA O MUNICÍPIO DE BELEM DO SÃO FRANCISCO, PE

Pabrcio Marcos Oliveira Lopes¹, Glawber Spíndola Saraiva de Moura²

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia, UFRPE, email: pabrcio@depa.ufrpe.br

²Mestrando em Engenharia Ambiental, UFRPE, email: glawbber@yahoo.com.br

RESUMO: O processo da desertificação é um dos problemas ecológicos e ambientais mais sérios do mundo. No semiárido nordestino, os impactos da desertificação são visíveis sobre a supressão da vegetação, dos recursos hídricos e da biodiversidade. Com advento do sensoriamento remoto orbital, modernos sensores coletam dados da superfície terrestre para produzir informações auxiliares para monitorar o processo de desertificação. Produtos de IVDN (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) e de T (temperatura da superfície da terra) do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) podem ser usados em modelos de umidade do solo para quantificar padrões de degradação da terra. Desta forma, os produtos do sensor MODIS podem ser utilizados para mostrar variação significativa na avaliação de índices de umidade do solo em áreas degradadas bem como evidenciar núcleo de desertificação.

PALAVRAS-CHAVE: semiárido; desertificação; caatinga.

ABSTRACT: The process of desertification is one of the ecological and environmental problems more serious world. In the northeast semi-arid, the desertification impacts are visible on the vegetation suppression, water resources and biodiversity. With coming of remote sensing, modern sensors collect data from the land surface to produce ancillary information for monitoring of the process of desertification. MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Products NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and T (land surface temperature) may be used in models of soil moisture to quantify patterns of land degradation. Thus, the MODIS products may be used to show significant variation in the evaluation of moisture soil indices in degraded areas.

KEY-WORDS: semiarid; desertification; savana.

INTRODUÇÃO

O processo da desertificação é um dos problemas ecológicos e ambientais mais sérios do mundo. Ele influencia diretamente o desenvolvimento econômico regional e a social de populações inteiras. No semiárido nordestino, os impactos da desertificação são visíveis sobre a supressão da vegetação, dos recursos hídricos e a biodiversidade.

Com advento do sensoriamento remoto orbital, as características globais, periódicas e consistências na coleta de dados da superfície terrestre representa uma ferramenta complementar para a compreensão da desertificação. Os sensores remotos fornecem informações quantitativas e qualitativas sobre a natureza dos solos e do estado da vegetação continuamente. A integração de dados orbitais e climatológicos em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) têm sido usada para caracterizar a desertificação de regiões semiáridas (Liu et al., 2005; Silva, 2009) e Áridas (Duanyang et al., 2009).

A quantificação de parâmetros como o IVDN e a T nas últimas duas décadas, vem sendo empregada cada vez mais por estudiosos das áreas ambientais, contribuindo com o entendimento das associações entre os fatores que deterioram os ecossistemas do Bioma caatinga (Zhan et al., 2004). A utilização de imagens de IVDN permite monitorar o desenvolvimento fenológico da vegetação em escala temporal e espacial, auxiliando na avaliação qualitativa e quantitativa dos cultivos em períodos distintos. O resultado pela busca dessas informações gera determinado aperfeiçoamento de tecnologias como o sensoriamento remoto.

O sensor MODIS fornece imagens da superfície da Terra com ampla cobertura espacial, espectral e temporal, ideais para estudo de monitoramento do uso do solo. Além disso, produtos de IVDN e T do sensor MODIS são distribuídos gratuitamente e corrigidos dos efeitos de atenuação atmosférica e geométrica. A associação de IVDN com T em modelos específicos pode ser utilizada para modelar IUS, importante parâmetro para delimitar áreas em processos de desertificação e aferir sobre o grau de desertificação, contribuindo no entendimento da modificação dos ecossistemas (Wang et al., 2010; Lopes et al., 2011).

Na porção sul do município de Belém do São Francisco existe uma concentração de áreas representadas por formas geométricas e textura homogênea, possivelmente caracterizada por áreas de cultivo e pastagens, localizadas próximos das águas de um trecho do rio São Francisco. Sendo assim, existe a necessidade de maior conhecimento da área de estudo, devido a pouca informação nessa escala ambiental para o município. Embora, tendo como relevância para a área estudada, caracterização de toda área de vegetação do município.

Este trabalho tem como objetivos realizar uma classificação supervisionada da cobertura vegetal, analisar a distribuição da temperatura da superfície terrestre, do IVDN e do modelar o

IUS. Além disso, busca-se delimitar áreas susceptíveis a desertificação e avaliar o grau de degradação da cobertura vegetal no município de Belém do São Francisco, PE.

MATERIAIS E MÉTODOS

A mesorregião do São Francisco Pernambucano abrange uma área de 25.297,37 km², integrando 13 municípios. O município de Belém do São Francisco encontra-se totalmente inserido nessa região, possuindo área total de 1.892,65 km², ou seja, 7,48% da área total da mesorregião. O município em estudo encontra-se inserido no semiárido nordestino entre as latitudes de 8° 16'S a 8° 50'S e longitudes de 38° 34'W a 39° 21'W, sendo assim, esta dinâmica pode ser estudada sazonalmente – estação chuvosa; estação seca.

Neste trabalho foi escolhido o mês agosto de 2006 para a interpretação e análise da caracterização do IVDN e posterior classificação vetorial e o IUS. Utilizou-se os produtos MOD13 e MOD11 que contém o IVDN, as bandas de reflectâncias no vermelho (banda 1) e no infravermelho (banda 3) e T. O IVDN (MOD13) representa uma composição de 16 dias dos melhores pixels sem interferência de nuvens com resolução espacial de 250 m e radiométrica de 16 bits, enquanto que imagens de T (MOD11) são composições de oito dias com resolução espacial de 1km, redimensionada para 250m, em projeção Geográfica e Datum WGS84.

Para melhorar na interpretação da imagem IVDN, buscou-se gerar uma nova imagem através da manipulação da composição multiespectral ajustada, para o qual se utilizou a banda 3 + IVDN + banda 1 do produto MOD13, aplicando-se a equalização do histograma no software SPRING 5.1.8.

O IUS foi calculado utilizando à expressão dada por (Lopes et al., 2011; Wang et al., 2010; Zhan et al., 2004):

$$IUS = \frac{IUS_T - IUS_I}{2} \quad (1)$$

$$IUS_I = 1 - \frac{IVDN_x - IVDN}{IVDN_x - IVDN_n} \quad (2)$$

$$IUS_T = \frac{T_x - T}{T_x - T_n} \quad (3)$$

em que IUS_T e IUS_I são os valores de índice de umidade do solo para a T e para IVND; os subscritos x e n representam os valores máximos e mínimos das imagens de IVDN e T.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A observa-se o predominam de áreas de vegetação mais densa no setor norte e seguem paralelamente ao leito do rio São Francisco a sudoeste do município. Por estarem

inseridas em formas geométricas bem definidas, deduz-se que são áreas de cultivos, consorciadas com áreas de pasto. Porém, estas áreas podem sofrer influência das chuvas e com o uso das terras, modificando a resposta espectral das imagens de IVDN. Na parte central percebe-se a redução dos valores de IVDN. Nesta área há predominância de solo exposto que corresponde a 24,44% e da classe de vegetação devastada (aberta mais densa) que representa 66,39% da área municipal (Figura 1B). Constata-se, ainda, que a classe de vegetação densa representa somente 9,17% da área do município, sendo mais pronunciada no extremo norte onde a ocorrência de áreas mais elevadas, dificulta o desmatamento da vegetação da caatinga.

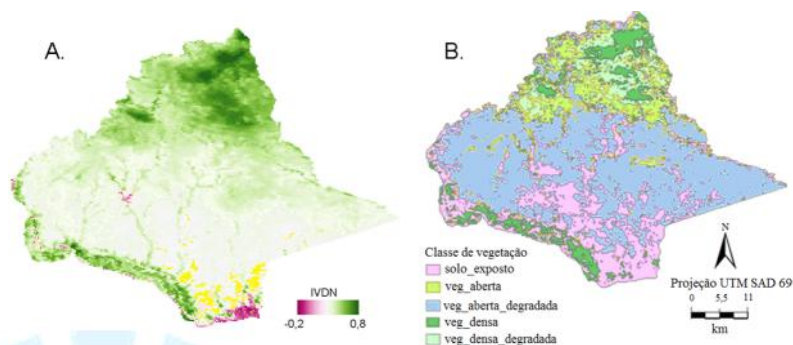


Figura 1 – A. Índice de vegetal da diferença Normalizada (IVDN); B. Classificação da cobertura vegetal do município de Belém do São Francisco, PE, para o mês de agosto de 2006.

A Figura 2A se tem a imagem de T em que se observa os menores valores nos locais de vegetação densa e próximo do leito do rio São Francisco, e maiores valores de T nas áreas das classes de solo exposto e de vegetação degradada. Percebe-se, ainda, no extremo norte um forte gradiente de T, devido à topografia local. Essa variabilidade espacial também é observada no IUS médio do solo (Figura 2B). Em geral, os valores de IUS variaram entre 0,15 a 0,79 estão associados as classe de solo exposto e vegetação densa. Lopes et al. (2011) encontraram valores menores que 0,15 para áreas desertificadas e de 0,57 para áreas com vegetação densa no Seridó, PB. Observa-se ainda que valores elevados de IUS estão associados a valores elevados de IVDN. Essa influência da vegetação nas condições de umidade do solo e sua relação direta com o IUS tem sido revelada por Lopes et al. (2011) quando compararam um pixel (Landsat) de vegetação de caatinga hiperxerófila o valor de 0,403, ocorrido no município de Equador. Estes autores salientam a necessidade de calibração do modelo e posteriores análises estatísticas.

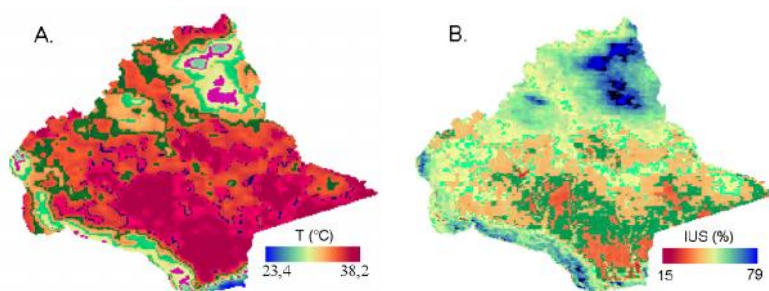


Figura 2 – A. Temperatura da superfície (T, °C); B. Índice de umidade da superfície do solo para o município de Belém do São Francisco, PE, no mês de agosto de 2006.

CONCLUSÕES

1. O índice de umidade do solo variou com a cobertura da vegetação e a temperatura da superfície.
2. As áreas de solos exposto e de vegetação degradada são bastante expressivas neste estudo, no entanto é necessário realizar mais estudos para monitorar e avaliar a evolução das áreas degradadas do município.
3. As imagens do sensor MODIS podem ser utilizadas para produzir diferentes índices para contribuir na avaliação de áreas em processo de desertificação.

AGRADECIMENTOS:

A FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco) pela concessão de bolsa de estudo ao aluno mestrando do curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da UFRPE. A LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center) pela concessão de dados do sensor MODIS/Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUANYAN X; XIANGWU K.; DONGSHENG Q.; DAFAN Z. JIANJUN P.; 2009. Quantitative Assessment of Desertification Using Landsat Data on a Regional Scale – A case Study in the Ordos Plateau, China. 9, 1738-1753.
- LIU, A.; WANG, J.; LIU, Z.; WANG, J. 2005. Monitoring desertification in arid and semi-arid areas of China with NOAA-AVHRR and MODIS data. China's Special Funds for Major State Basic Research. Project.
- LOPES, HELIO L. ACCIOLY, L. J. de O.; SILVA, F.H. B. B. DA; SOBRAL, M. C. M.; ARAÚJO FILHO, J. C. de; CANDEIAS, A. L. B. 2011. Espacialização da umidade do solo por meio da temperatura da superfície e índice de vegetação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 15, 973-980.
- ZHAN, Z.; QIN, Q.; WANG, X.; 2004 The application of LST/NDVI index for monitoring land surface moisture in semiarid area. IEEE Transactions on geosciences and Remote Sensing, 3, 1551-1554.