

LEVANTAMENTO DO USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO CARIRI-PB COM BASE EM IMAGENS DO TM/LANDSAT 5

MADSON T. SILVA¹, VICENTE DE P. R. DA SILVA²,
RONILDO A. PEREIRA³, JOSÉ A. B. DO AMARAL⁴

¹Meteorologista, Mestrando em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB, Fone: (0 xx 83) 33101031 Ramal: 35, madson_tavares@hotmail.com. Bolsista do CNPq.

²Meteorologista, Prof. Adjunto, Depto. de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB.

³Mestrando em Recursos Naturais, Depto. de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB.

⁴Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical - CNPAT, Fortaleza - CE.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções,
Belo Horizonte, MG

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo realizar o mapeamento da cobertura do solo do município de São João do Cariri-PB, utilizando-se duas imagens do satélite TM/Landsat 5, obtidas em 29 de julho de 2005 e 23 de setembro de 2008. A partir da carta do IVDN foi possível identificar com mais nitidez as diferentes classes de cobertura do solo, sendo então possível aplicar o processo da classificação de cada pixel. Foram geradas duas cartas temáticas de cobertura de solo. Para diferenciação dos pixels, foram utilizadas amostras de áreas de caatinga arbórea, caatinga arbustiva, e caatinga sub-arbustiva, além das classes de solo exposto e águas superficiais. Os resultados sugerem que as técnicas de processamento de imagem utilizando o software SPRING 5.0 mostraram-se eficiente na quantificação das classes de cobertura de solo da região de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto, processamento de imagens, IVDN.

INTRODUÇÃO: O avanço da computação a área de processamento de imagens vem apresentando crescimento expressivo e suas aplicações permeiam quase todos os ramos da atividade humana, principalmente nas áreas da geografia, meteorologia e nos processos de gerenciamento dos recursos naturais. A técnica de sensoriamento remoto tem sido bastante aplicada em diversos setores da atividade humana, como na agricultura engenharia e hidrologia, tornando-se uma ferramenta de grande importância para tomadas de decisão por órgãos públicos. Diversos estudos de cobertura do solo foram efetuados com imagens TM/Landsat 5. RODRIGUEZ et al. (2000) efetuaram o mapeamento multi-temporal, de 1986 a 1999 da cobertura do solo do Município de São Sebastião (SP) com uso de imagens TM/Landsat 5, (imagens de 1988 e 1997) e HRV (Spot 3, imagens de 1999). CATELAN e PEREIRA (2002) utilizaram imagens Landsat 7 ETM+ para analisar a dinâmica do uso do solo durante duas épocas (setembro de 1999 e maio de 2000) no município gaúcho de Santa Margarida do Sul. Neste contexto, o objetivo geral do presente trabalho foi de identificar, classificar e quantificar as áreas de cobertura de solo existentes no município de São João do Cariri-PB nos anos de 2005 e 2008, usando técnicas de processamento digital, classificação espacial e temporal do uso de terra.

MATERIAIS E MÉTODOS: A área de estudo compreende o território municipal de São João do Cariri cuja posição geográfica está entre as coordenadas geográficas 07°23'27" de latitude sul e 36°31'58" de longitude oeste, com uma altitude média de 458 m. O município está localizado na zona fisiográfica Planalto da Borborema, fazendo parte da microrregião do Cariri Oriental (Figura 1).

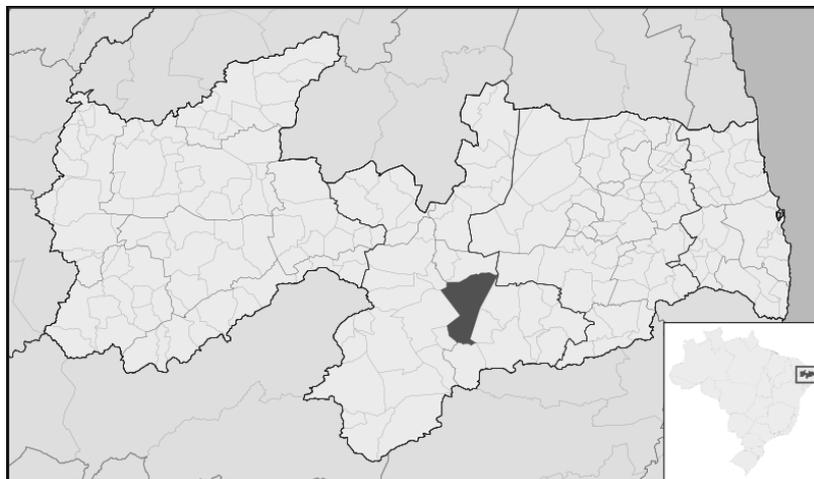


Figura 1. Localização da área do estudo.

O município de São João do Cariri apresenta características de semi-aridez mais acentuada do que o sertão paraibano, por estar situado, segundo SILVA (1993), na diagonal seca existente na superfície da Borborema, linha de fluxo e refluxo das massas de ar que atuam no Nordeste. A região apresenta índices climáticos com estiagens acentuadas e pluviosidade que em muitos anos não ultrapassa a média dos 350 mm podendo ser considerada, segundo o Atlas da Paraíba (1985) como sub-deserto. O clima da região, segundo a classificação de (KÖPPEN E GEIGER, 1928), é do tipo Bsh (semi-árido quente), com chuvas de verão-outono. Para a realização deste estudo foram utilizadas duas cenas do sensor TM/LANDSAT 5. As especificações das imagens estão apresentadas na Tabela 1. Para integração de todas as informações disponíveis da área de estudo e realização da delimitação espacial da vegetação do município, utilizou-se o software SPRING 5.0 (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) CÂMARA et al. (1996). As etapas desenvolvidas nesta pesquisa estão descritas na seqüência abaixo.

Tabela 1. Características das imagens TM/Landsat 5.

	Descrição dos Canais	Comprimento de onda - μm
Bandas espectrais	Banda 2 (verde)	0,53 – 0,61
	Banda 3 (vermelho)	0,62 – 0,69
	Banda 4 (infra-vermelho próximo)	0,78 – 0,90
Resolução espacial	30m X 30m	
Órbita/Ponto	215/65	
Data	29/07/2005 e 23/09/2008	

- **Georreferenciamento** - As imagens utilizadas foram obtidas do satélite LANDSAT 5, sensor TM, para órbita e cena 215/65, datadas de 29 de julho de 2005 e 23 de setembro de 2008, inicialmente, a imagem de 2005 foi georreferenciada através de pontos de controle extraídos das cartas geográficas da drenagem do município (mapa para imagem). Em seguida, a imagem de 2005 foi utilizada para registrar a imagem de 2008 (imagem para imagem). No

término desta etapa, ambas as imagens estavam georreferenciadas e tendo como projeção o sistema de coordenadas UTM e modelo do elipsóide SAD 69.

- **Elaboração da melhor composição colorida e realce** - A partir das bandas 2, 3, e 4 com os respectivos espectros, azul, vermelho e verde.

- **Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN)** - Foi obtido através da razão entre a diferença das refletividades do infravermelho próximo (ρ_4) e do vermelho (ρ_3) e a soma entre elas (ALLEN et al., 2002), dado pela equação (1):

$$IVDN = \frac{\rho_4 - \rho_3}{\rho_4 + \rho_3} \quad (1)$$

em que: ρ_4 e ρ_3 correspondem, respectivamente, às refletividades das bandas 4 e 3 do TM - Landsat 5. O IVDN é um indicador da quantidade e da condição da vegetação verde da área e seus valores variam de -1 a +1.

- **Segmentação** - Consiste na divisão em regiões correspondentes às áreas de interesse de aplicação para facilitar a classificação na fase seguinte, ou seja, áreas de vegetação. Utilizou-se a técnica de segmentação de imagem: crescimento de regiões (parâmetros na Tabela 2). Esta técnica é um processo interativo pelo qual os pixels vão sendo agrupados, segundo um critério de similaridade, formando regiões segundo BINS et al. (1996).

- **Classificação não-supervisionada** - Consiste em um algoritmo no qual a classificação avalia em que classe alocar cada região em função de seus atributos estatísticos, mostrou um melhor desempenho neste experimento. Para classificar as regiões nas imagens segmentadas utilizou-se a técnica de classificação não-supervisionada ISOSEG, ver parâmetros na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros utilizados no processamento das imagens (TM/Landsat 5).

Segmentação	Similaridade = 10	Área (pixel) = 30
Classificação	Limiar de aceitação = 95%	

- **Elaboração dos mapas temáticos e determinação da área ocupada por cada classe** - O resultado da classificação serviu de base para a geração de duas cartas temáticas de cobertura de solo do município, bem como para quantificar essa classe temática nas duas datas de estudo. As quantificações das áreas das classes existentes foram obtidas gerando-se um plano de informação contendo o resultado da classificação dentro do limite do município. O levantamento da vegetação teve como base classificatória e de suporte conceitual conforme SILVA (2002); e o espectro visual da carta do NDVI de acordo com as cinco classes referentes a cobertura do solo, caatinga arbórea, caatinga arbustiva, e caatinga sub-arbustiva, além das classes de solo exposto e águas superficiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As Figuras 2a e 2b são resultados da segmentação e classificação das imagens do NDVI, datadas em 29/07/2005 e 23/09/2008 respectivamente. Para facilitar a interpretação dos resultados, a composição foi fatiada em apenas cinco classes. A classe temática que corresponde às áreas sujeitas ao maior estresse hídrico foi associada à fatia de NDVI, com níveis de cinza mais escuros, e as de NDVI com níveis de cinza mais claros. As áreas de maior vigor vegetativo, como resultado do levantamento da situação da cobertura de terra do município, foi obtido num mapa temático com as classes de vegetação

especificadas, sendo então gerados valores quantitativos com relação as suas áreas de abrangência e percentagem dispostas na Tabela 3.

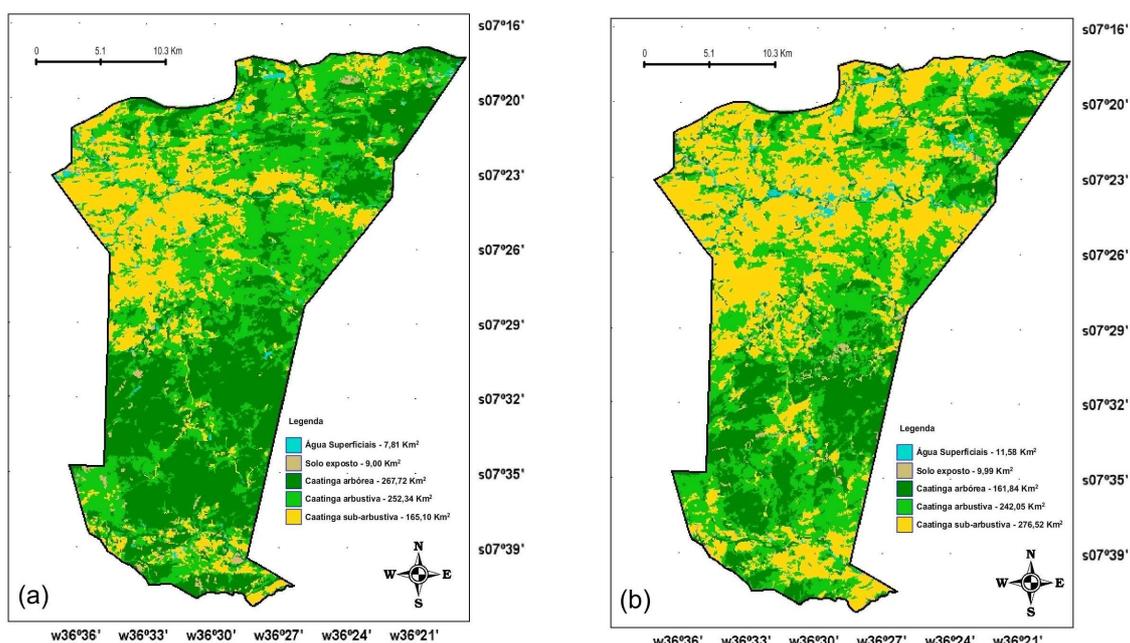


Figura 2. Mapa temático do uso de terra, solo exposto e águas superficiais em São João do Cariri - PB, (a) no dia 29/07/2005 e (b) no dia 23/09/2008.

O processo de quantificação da área de cobertura vegetal existente no município demonstrou que, para o ano de 2005, havia 267,72 Km² de cobertura do tipo caatinga arbórea e, para o ano de 2008, havia 161,84 Km² (Tabela 3). Neste período, entre 2005 e 2008, houve um aumento de 16,11% na área de cobertura do tipo caatinga sub-arbustiva no município, em relação ao ano de 2005, porém essa dinâmica da vegetação pode ser justificada pela quantidade disponível de água no solo e pelos índices de precipitação registrados ao longo dos anos considerados. Considerando que as imagens possuem cerca de 2 meses de defasagem, também pode-se evidenciar que as margens dos rios e algumas áreas de vegetação do tipo caatinga arbórea não sofreram grandes reduções, o que indica a conservação dessas áreas ao longo do período estudado. O resultado da classificação indica ainda que, em termos de abrangência, as vegetações de pequeno porte predominam em cerca de 60 % da área (Tabela 3). A vegetação do tipo arbustiva se apresenta com maior frequência na área centro-sul e nordeste do município.

Tabela 3. Estimativa da cobertura do solo no município de São João do Cariri-PB, entre os anos de 2005/2008, utilizando imagens do satélite TM/Landsat 5.

Tipo de Cobertura	Ano			
	2005		2008	
	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%
Águas Superficiais	7,81	1,11	11,58	1,65
Solo exposto	9,00	1,28	9,99	1,42
Caatinga Arbórea	267,72	38,13	161,84	23,05
Caatinga Arbustiva	252,34	35,94	242,05	34,50
Caatinga Sub-Arbustiva	165,10	23,51	276,52	39,40
Área total das classes	702	100	702	100

CONCLUSÕES: A vegetação predominante no município de São João do Cariri-PB é do tipo caatinga arbustiva e sub-arbustiva, ocupando valores maiores que 60% de sua área territorial entre os anos de estudo. A área com caatinga arbórea, vegetação com maior porte, é de 38% do município no ano de 2005 e 23% no ano de 2008. A identificação da vegetação, solo e águas superficiais podem ser consideradas adequadas como ferramenta de tomadas de decisão, de forma a mitigar os impactos da ocupação racional de terras para atividades humanas no município. De modo geral, as técnicas de processamento de imagem implementadas na metodologia, utilizando o software SPRING 5.0, mostraram-se eficiente no fatiamento e quantificação das classes de cobertura de solo.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa: Secretaria da Educação/Governo do Estado da Paraíba/Universidade Federal da Paraíba, 1985. 1 mapa. Escala 1: 2.500.000.

BINS, L. S.; FONSECA, L. M. G.; ERTHAL, G. J.; Mitsuo II, F. Satellite Imagery Segmentatio: A region Growing Approach. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Salvador, Brasil, 1996. **Anais.**

CÂMARA, G., SOUZA, R.C.M., FREITAS U.M., GARRIDO. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object oriented data modelling. J. Computers & Graphics, 20: (3) 395, May Jun 1996.

CATELAN, D.; PEREIRA, R. S. 2002. Análise temporal do uso da terra no Município de Santa Margarida do Sul - RS com imagens Landsat 7 ETM+. In: V Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica Aplicado à Engenharia Florestal, Curitiba, 2002. **Anais**

HUETE, A. R. Adjusting vegetation indices for soil influences. International Agrophysics, v.04, n.04, p.367-376, 1988.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928

RODRIGUEZ, A. C. M.; HERNANDEZ FILHO, P.; MOREIRA, M. A. Mapeamento multi-temporal do uso e cobertura do solo do Município de São Sebastião - SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM – Landsat e HRV - Spot. GIS BRASIL 2000, SHOW DE GEOTECNOLOGIAS, 6., A ERA DA INFORMACAO GEOGRAFICA, 2000, Salvador. **Anais** em CD-ROM. Curitiba: Fator GIS, 2000.

SILVA, G. G. da. **O problema da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri**. 1993. 93 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização)- Universidade Federal do Piauí, Instituto Desert., Teresina, 1993.

SILVA, Albanita Peixoto. **Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Açude Namorado no Cariri Oriental Paraibano**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2002.