

# GEOTECNOLOGIA NO ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO CARIRI – PB<sup>1</sup>

Ridelson Farias de Sousa<sup>2</sup>; Marx Prestes Barbosa<sup>3</sup>; Aurean de Paula Carvalho<sup>4</sup>; Severino Pereira de Sousa Júnior<sup>5</sup>; Maria Leide Silva de Alencar<sup>6</sup>

---

## RESUMO

O presente trabalho objetivou elaborar mapas temáticos, utilizando produtos orbitais de sensoriamento remoto e o geoprocessamento, que retratassem a evolução espaço-temporal da cobertura vegetal do município de São João do Cariri para o período de 1987 a 2004. O município de São João do Cariri está localizado na microrregião homogênea Cariris Velhos, no semi-árido nordestino do Estado de Paraíba e ocupa uma área de 697,60 km<sup>2</sup>. A metodologia baseou-se no uso de imagens orbitais do satélite Landsat-5 com diferentes datas de passagem e técnicas de fotointerpretação, além do uso das cartas planialtimétricas da SUDENE e dados de trabalho de campo. Os mapas foram elaborados no software SPRING 4.2, utilizando-se o método de classificação supervisionada de imagens segmentadas e editados no módulo SCARTA. Os resultados mostraram que houve um incremento das classes de cobertura vegetal semi-rala a rala e rala + solo exposto em 19,44% e 7,92%, respectivamente. As classes mais preservadas, densa a semidensa e semidensa a semi-rala, sofreram redução, ao longo do período em estudo, de 16,36% e 11,04%. Esses resultados estão relacionados com o elevado uso das terras pela pecuária extensiva, como também pela falta de renda da população rural que sem opção utilizam a vegetação na forma de lenha.

**Palavras chave:** mapas, imagens orbitais, cobertura vegetal, semi-árido.

## GEOTECHNOLOGY IN THE STUDY OF THE SPACE-TEMPORAL EVOLUTION OF THE VEGETAL COVERING IN THE MUNICIPALITY OF SÃO JOÃO DO CARIRI - PB

### ABSTRACT

The present work objectified to elaborate thematic maps, using remote sensing orbital products and the geoprocessing technics, that showed the space-temporal evolution of the vegetal covering of the municipality of São João do Cariri for the period from 1987 to 2004. The municipality of São João do Cariri is located in the Microrregião Cariris Velhos, in the northeastern semi-arid of the State of Paraíba and occupies an area of 697.60 km<sup>2</sup>. The methodology was based on the use of Landsat-5 orbital images, obtained in different dates and on image interpretation techniques, beyond the use of the cartographic maps of the SUDENE and data of field work. The maps had been elaborated on the software SPRING 4.2, using the supervised classification of segmented images and edited in module SCARTA. The results had shown that was an increment of the vegetal classes covering of semi-open open and open one + exposed soils in 19.44% and 7.92%, respectively. The more preserved classes dense semidense and semidense-semi-open had suffered reduction along the study period in 16.36% and 11.04%. These results are related to the intensive land use by extensive cattle raising, as also for the lack of income of the agricultural population that without option uses the vegetation as firewood.

**Key words:** maps, orbital images, vegetal covering, semi-arid

---

Trabalho recebido em 06/07/2007 e aceito para publicação em 28/08/2007.

<sup>1</sup> Parte do trabalho de tese apresentado pelo primeiro autor ao curso de doutorado em Engenharia Agrícola para a obtenção do título de Doutor.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola (UFCEG/2007) Av. Aprígio Veloso, 882. 58109-970. Campina Grande – PB. E-mail: ridelsonfarias@yahoo.com.br. Telefone: (83) 9934-8385

<sup>3</sup> Professor Doutor da UAEAg/UFCEG, Campina Grande – PB. E-mail: marx@deag.ufcg.edu.br;

<sup>4</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola (UFCEG), Campina Grande – PB. E-mail: aureanp@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Agrícola (UFCEG/2007), Campina Grande – PB. E-mail: severoita@bol.com.br

<sup>6</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola (UFCEG), Campina Grande – PB. E-mail: mlsalencar@yahoo.com.br

## **1. INTRODUÇÃO**

No semi-árido paraibano, a ação destruidora do homem, com práticas de desmatamentos, queimadas e outros manejos inadequados de explorar e agricultar as terras, vem dizimando a cobertura vegetal, assoreando os recursos hídricos e colocando em risco a fauna silvestre e a permanência da população na zona rural, pois com a superfície exposta o solo é erodido, e os nutrientes, indispensáveis para uma exploração agrícola auto-sustentável, são exauridos rapidamente comprometendo todo o ecossistema (SOUSA, 2007).

Nesse contexto, constata-se que as técnicas e metodologias de processamento dos produtos digitais de sensoriamento remoto têm evoluído, ampliando sua capacidade de utilização e aplicabilidade, sempre no sentido de se racionalizar as soluções e custos dos projetos, apresentando-se como importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, monitoramento de impactos e planejamento da exploração dos recursos naturais (ORTIZ & FREITAS, 2005). Essas técnicas aliadas aos sistemas de informação geográfica permitem identificar as características dos agentes modificadores do espaço, reconhecer e mapear, além de estimar a extensão e a intensidade das alterações provocadas pelo

homem, contribuindo para o monitoramento presente e futuro dos fenômenos analisados (GOMES, 1995).

As geotecnologias, que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas, têm influência de maneira crescente na análise dos recursos naturais, e apresentam um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente (CÂMARA & MEDEIROS, 1998).

Vale salientar que as geotecnologias permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes (sensoriamento remoto, cartografia, trabalho de campo etc.). Além do mais, fazendo uso da fotointerpretação, esses programas possuem recursos (contrastes, composições, segmentação, classificação etc.) que permitem individualizar os principais alvos estudados (água, solo e vegetação), e ainda, separar os diferentes níveis de degradação das terras e as distintas classes de cobertura vegetal dando como resultado a criação de bancos de dados georreferenciados extremamente confiáveis (SOUSA, 2007).

Diante do exposto, o trabalho objetivou elaborar mapas temáticos que retratem a evolução espaço-temporal da cobertura vegetal do município de São

João do Cariri para o período de 1987 a 2004, por meio de análise de imagens orbitais obtidas em diferentes datas de passagem do satélite Landsat-5.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de São João do Cariri, com uma área de 697,60 km<sup>2</sup>, está localizado na microrregião Cariris Velhos, no Estado da Paraíba, sendo delimitado pelas coordenadas 7°17'36,19" e 7°40'51,38" de latitude Sul e 36°19'24,80" e 36°36'55,96" de longitude Oeste (Figura 1). A altitude média de seu território é em torno dos 500 metros.

O clima é quente e seco com distribuição irregular das chuvas em curtos períodos e estação seca prolongada, caracterizando-se por apresentar temperaturas médias anuais em torno de 24,5 °C e uma média pluviométrica de 379,2 mm ano<sup>-1</sup>.

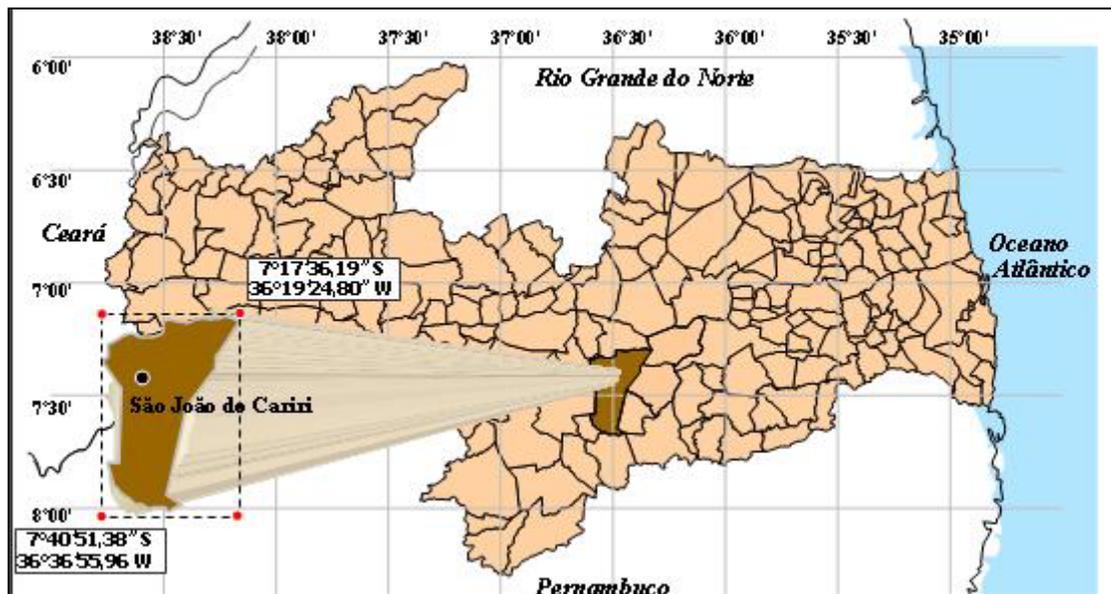
A vegetação predominante é do tipo caatinga hiperxerófila. De acordo com o reconhecimento de campo as espécies mais encontradas são: jurema (*Mimosa tenuiflora* Willd. Poiret.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), xique-xique (*Pilosocereus gounellei* Weber Byl. Et Rowl.). Atualmente, toda cobertura

vegetal vem sendo explorada de forma irracional, dando suporte aos rebanhos bovino e caprino, o que tem conduzido algumas áreas, principalmente aquelas mais exploradas, a um processo de desertificação bastante acentuado (SOUSA e BARBOSA, 2006).

De acordo com BRASIL (1972), EMBRAPA (1999) e trabalho de campo, os solos encontrados na área foram: Luvisolo Crômico Órtico vértico, Neossolos Litólicos eutróficos, afloramentos de rochas em associações principalmente com solos Neossolos Litólicos eutróficos, além das inclusões, em pequenas parcelas, de Planossolo Nátrico sálico, de Neossolo Flúvico eutrófico e de Vertissolo cromado.

A área é cortada por vários rios e riachos, todos de caráter intermitente, sendo o principal o rio Taperoá, que faz parte da bacia do Médio Paraíba que converge suas águas para o açude Epitácio Pessoa. O município de São João do Cariri conta ainda com um açude de porte médio (Namorados) com capacidade de 2.218.980 m<sup>3</sup>.

Para o estudo pesquisaram-se dados referentes ao clima, pluviometria, vegetação, caracterização dos solos, recursos hídricos entre outros importantes para o desenvolvimento do trabalho.



**Figura 1.** Localização da área estudada.

Como suporte ao trabalho utilizou-se GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin-Geko 101, o SPRING versão 4.2 (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas), cartas planialtimétricas da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) e imagens orbitais multiespectrais (todas as bandas do Landsat-5) datadas de 9 de maio de 1987 (período chuvoso) e 17 de dezembro de 2004 (período seco), referentes à órbita 215, ponto 65, que após processadas no SPRING e fotointerpretadas de acordo com as características espectrais dos principais alvos (solo, água e vegetação), e do relevo, da drenagem e das formas geométricas de uso do solo foram classificadas, para os dois períodos em estudo, 1987 e 2004, utilizando-se a

classificação supervisionada de imagens segmentadas. O trabalho de campo serviu para validar os dados obtidos na fotointerpretação e para fazer uma descrição detalhada da paisagem. Todos os pontos visitados no campo foram georreferenciados e registrados fotograficamente.

No processamento digital das imagens foram usadas as técnicas de realce de contraste, a operação aritmética - IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e composição multiespectral ajustada. Também se utilizou a segmentação da imagem e posterior classificação em regiões homólogas de classes de cobertura vegetal por meio do classificador bhattacharya. Para isso, a metodologia definiu quatro classes de cobertura vegetal: densa a semidensa,

semidensa a semi-rala, semi-rala a rala e rala + solo exposto. O resultado obtido pela classificação no SPRING foi editado com base em conhecimentos de campo e os mapas temáticos da cobertura vegetal foram gerados no módulo SCARTA – Software de Produção Cartográfica.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

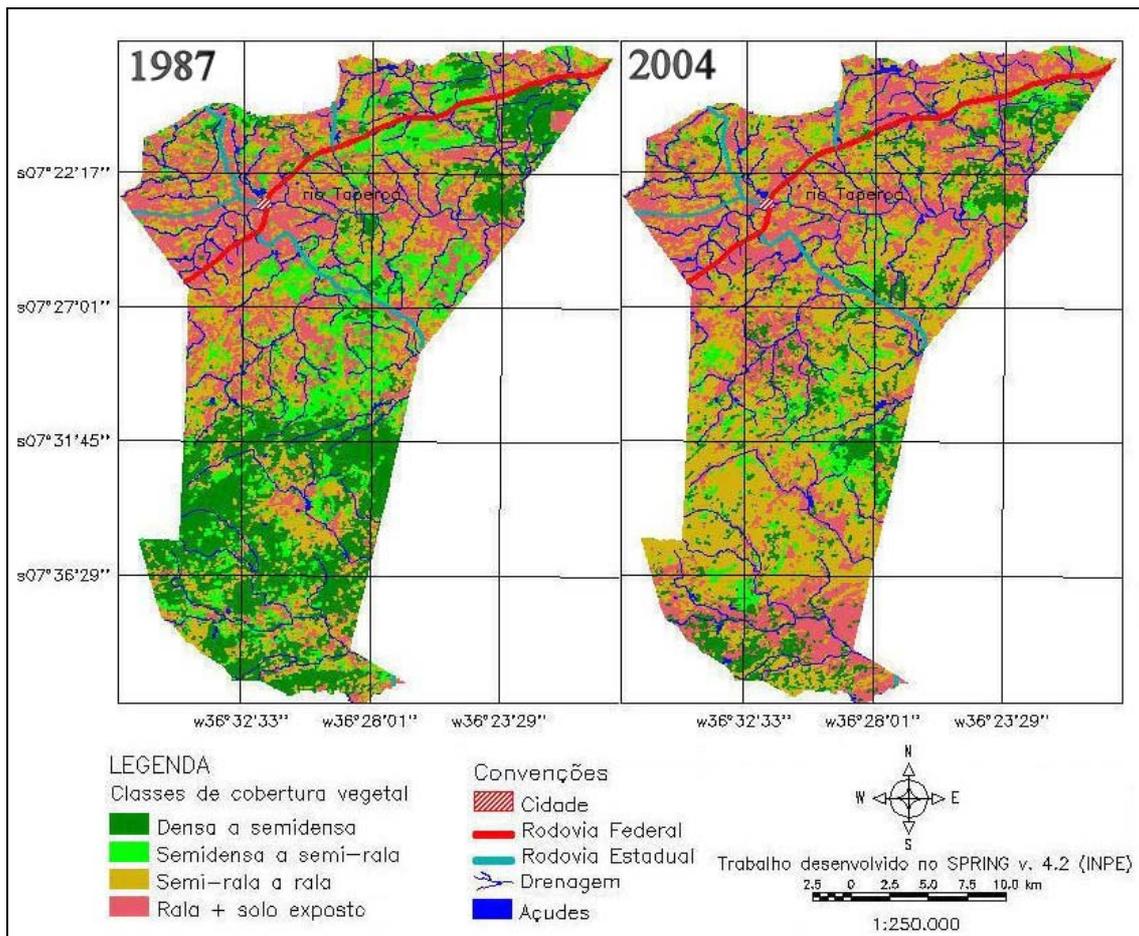
Nos trabalhos de campo foram identificados que, no município de São João do Cariri, predominam uma vegetação arbustiva aberta e solos expostos em processo de desertificação bastante acentuado, principalmente nas áreas de relevo mais plano, onde os solos são mais utilizados e a baixa fertilidade dificulta o desenvolvimento da cobertura vegetal. Nessas áreas, predomina a ocorrência de vegetação rala + solo exposto. Contudo, em algumas áreas de relevo mais movimentado a predominância de serras dificulta a exploração e a vegetação apresenta um porte arbóreo arbustivo.

Durante o período em estudo a vegetação foi suprimida de forma indiscriminada, pois os resultados indicaram um crescimento desordenado das áreas de vegetação semi-rala a rala e rala + solo exposto (Figura 2), caracterizado principalmente pela formação de pastagem para exploração da pecuária ou aumentada pelos rebanhos que

excedem a capacidade da caatinga, e que ainda se fazem presentes na maior parte do município, agravando ainda mais o atual quadro da cobertura vegetal.

O município apresentou-se bastante desmatado com extensões preocupantes de manchas de solo exposto que se mostraram presentes em toda área. Além do mais, esses solos continuam sendo usados pela pecuária extensiva, principalmente a caprino e ovinocultura, atividades de maior potencial para o município, por oferecer maior adaptabilidade às condições ambientais. Contudo, devem-se adotar cuidados, pois em especial a caprinocultura se alimenta de quase tudo que a caatinga oferece, até mesmo a folhagem seca que poderia ser incorporada ao solo como matéria orgânica e proporcionar uma recuperação da vegetação a longo prazo.

A análise comparativa da Figura 2 mostra os avanços da destruição espaço-temporal da cobertura vegetal, pois as classes de cobertura semi-rala a rala e rala + solo exposto aumentaram expressivamente ao longo do período de 1987 a 2004. Em contrapartida, as classes de coberturas mais preservadas, densa a semidensa e semidensa a semi-rala foram diminuídas no período. Estes resultados mostram uma evolução da retirada da vegetação nas proximidades dos rios, principalmente do rio Taperoá.



**Figura 1.** Mapas dos níveis de degradação das terras do município de Boa Vista

Porém foi na parte sul do município que ao longo desse período a vegetação foi mais explorada, haja vista que em 1987 ainda existia uma considerável vegetação preservada no local.

As quantidades absolutas e os percentuais das classes de cobertura vegetal para o município de São João do Cariri estão apresentados na Tabela 1.

Parte da retirada da cobertura vegetal se deve ao sistema adotado desde a

colonização, que se baseou na exploração dos recursos naturais, em particular das matas, que eram anualmente retiradas para o plantio de algodão. Outra parte é consequência da crise do município em períodos de estiagens e da falta de renda proveniente das lavouras, atividade que hoje praticamente não se explora, sendo os desmatamentos para a venda de lenha e fabricação de carvão as únicas fontes de renda da população rural.

**Tabela 1.** Áreas das classes de cobertura vegetal para o período 1987-2004 para o município de São João do Cariri

Classe de cobertura vegetal	Área			
	1987		2004	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	(km <sup>2</sup> )	(%)
Densa a semidensa	223,70	32,13	109,80	15,77
Semidensa a semi-rala	124,68	17,91	47,83	6,87
Semi-rala a rala	204,69	29,40	340,01	48,83
Rala + solo exposto	140,83	20,22	196,00	28,15
Água*	2,44	0,35	2,65	0,38

\* - A água não é uma classe de cobertura vegetal, mas indica a precariedade da infra-estrutura hídrica.

#### 4. CONCLUSÕES

A metodologia adotada mostrou-se eficiente, pois a utilização de imagens orbitais Landsat-5 combinadas com técnicas de geoprocessamento e trabalhos de campo disponibilizaram resultados bastante confiáveis.

A cobertura vegetal foi reduzida no município de São João do Cariri ao longo do período de 1987 a 2004. As classes de cobertura densa a semidensa e semidensa a semi-rala foram reduzidas 16,36% e 11,04%, respectivamente; já as classes mais comprometidas, semi-rala a rala e rala + solo exposto, tiveram acréscimos de 19,4% e 7,93% ao longo do período de 1987 a 2004.

O elevado uso das terras pela pecuária extensiva e a retirada de lenha são as atividades que mais provocaram

conflitos socioeconômicos e ambientais na área do município de São João do Cariri.

A retirada da cobertura vegetal associada à falta de técnicas conservacionistas de manejo dos solos diminuiu os níveis de fertilidade, sendo fator determinante para o êxodo rural.

A lenha é o recurso natural mais utilizado nos domicílios da zona rural para cozinhar e também por indústrias de diferentes portes, instaladas nas proximidades das cidades e área urbana, em virtude de se tratar de uma fonte de energia barata.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica – (CNPq), pelo apoio financeiro concedido durante o trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II - Interpretação para Uso Agrícola dos Solos da Paraíba.** M.A./CONTAP /USAID/BRASIL. (Boletim DPFS. EPE-MA, 15 - Pedologia, 8). Rio de Janeiro. 1972. 683p.
- CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S. de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. (Ed.) **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura.** 2 ed., Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CPAC, 1998. xxviii, 434p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. xxvi, 412p. il. CDD 631.44.
- GOMES, A. R. **Projeção de crescimento urbano utilizando imagens de satélite.** 1995. 89p. Monografia (Trabalho de Formatura em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1997.
- ORTIZ, J. L; FREITAS, M. I. C. de. **Mapeamento do uso da terra, vegetação e impactos ambientais por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento.** São Paulo, UNESP, Geociências, v. 24, n. 1, p. 91-104, 2005.
- SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P. Desertificação, riscos e vulnerabilidades no município de São João do Cariri-PB. In: SEMILUSO - Seminário Luso-Brasileiro-Caboverdiano, 2006, João Pessoa, Brasil. Agricultura familiar em regiões com riscos de desertificação, 2006. **Anais...** CD-ROM.
- SOUSA, R. F. de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano.** 2007. 180p.: il. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2007.