



## ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE USO DO SOLO DA REGIÃO SEMIÁRIDA UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

Paulo Roberto Megna Francisco<sup>1</sup>; Iêde de Brito Chaves<sup>2</sup>; Lúcia Helena Garófalo Chaves<sup>3</sup>;  
Eduardo Rodrigues Viana de Lima<sup>4</sup>; Ziany Neiva Brandão<sup>5</sup>; Bernardo Barbosa da Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Dr. em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, Email: paulomegna@ig.com.br; <sup>2</sup> Prof. Dr., Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil, Email: iedebchaves@hotmail.com; <sup>3</sup> Prof. Dra., Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande Campina Grande, Paraíba, Brasil, Email: lhgarofalo@hotmail.com; <sup>4</sup> Prof. Dr., Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil, Email: eduvianalima@gmail.com; <sup>5</sup> Dra. Analista, EMBRAPA-Algodão, Campina Grande, Paraíba, Brasil, Email: Ziany.Brandao@embrapa.br; <sup>6</sup> Prof. Dr., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, Email: bbdasilva.ufpe@gmail.com

**RESUMO:** A caatinga é um bioma que cobre a maior parte da área de clima semiárido do nordeste brasileiro. O estudo dessas paisagens vem se aprimorando, mas ainda carece de maior detalhamento. Este trabalho objetivou analisar espectralmente e mapear a caatinga e seus diferentes tipos de uso utilizando o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN), obtido a partir de imagens de satélite de média resolução espacial, usando o Índice de Biomassa da Vegetação Lenhosa (IBVL) para validação dos resultados obtidos. Foram utilizadas imagens do sensor TM/LANDSAT 5 de 29/10/2009 (período seco) e de 24/05/2010 (período úmido), o Google Earth para pré-selecionar os alvos, o ERDAS 8.5, onde foram executadas a correção atmosférica e radiométrica, e o SPRING 5.2 para a classificação com o LEGAL. Concluiu-se que com o uso de imagens de média resolução espacial houve confundimentos na separação da vegetação de caatinga e diferentes tipo de uso. O padrão de resposta espectral da palma, agave e do milho estão relacionados a formação de dossel na época úmida e confundindo com a caatinga de porte arbóreo. No período seco houve uma diminuição dos confundimentos de alvos de diferentes tipos de uso.

**Palavras-chave:** meio ambiente, geotecnologias, bacia hidrográfica, análise ambiental.

### INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga caracteriza-se por apresentar uma grande diversidade de paisagens. O estudo dessas paisagens vem se aprimorando, mas ainda carece de maior detalhamento (Carvalho & Freitas, 2005) e o estudo e a conservação dessa biodiversidade, se constituem um dos maiores desafios do conhecimento científico brasileiro (Trovão et al., 2007).

Devido às várias décadas de uso impróprio e insustentável dos recursos naturais, a caatinga é um bioma muito desgastado e é considerado o bioma brasileiro menos estudado, menos conhecido

cientificamente e menos conservado (Alves et al., 2009), embora seja de extrema resistência aos vários tipos de agressão. Várias técnicas já foram utilizadas com o objetivo de se avaliar quantitativamente e qualitativamente o estado da vegetação a partir de imagens de satélite e índices de vegetação foram desenvolvidos a fim de reduzir o número de parâmetros presentes nas medidas multiespectrais. Tais índices têm sido usados na estimativa de vários parâmetros da vegetação (Costa Filho et al., 2007) como, por exemplo, a quantidade de biomassa verde. Neste contexto este trabalho tem como objetivo analisar espectralmente a caatinga e seus diferentes tipos de uso utilizando o IVDN obtido a partir de imagens de satélite de média resolução espacial, usando o Índice de Biomassa da Vegetação Lenhosa (IBVL) para validação dos resultados.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do rio Taperoá, com uma extensão territorial de 5.686,37 km<sup>2</sup>. Abrange total ou parcialmente 22 municípios e localiza-se na região do Cariri, sobre o Planalto da Borborema, no estado da Paraíba (Figura 1).

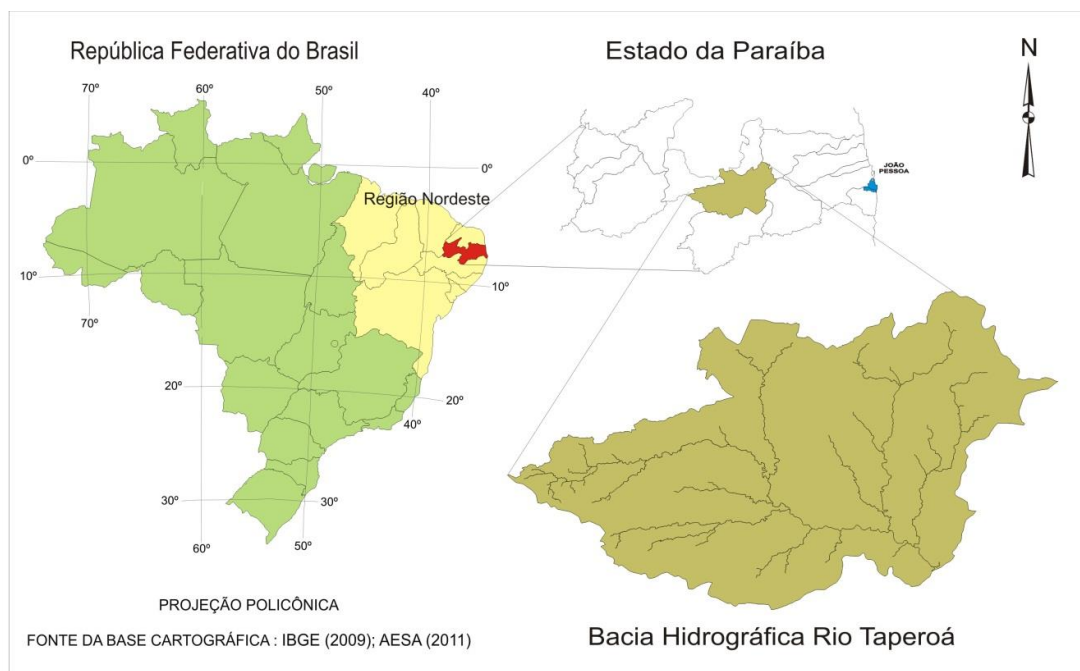


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2009); AESA (2010).

A bacia do rio Taperoá apresenta altitudes que variam, em grande parte, entre de 400m e 600m, relevo predominantemente suave ondulado e drenagem voltada para leste, o que facilita a penetração uniforme das massas atlânticas de sudeste, propiciando temperaturas amenas (<26<sup>0</sup>C) e uma gradual distribuição da precipitação. Nas áreas mais baixas a precipitação média anual é inferior a 400 mm, aumentando com a altitude no sentido dos divisores da drenagem, onde pode ultrapassar os 800 mm (Francisco, 2010; AESA, 2010). O clima é do tipo Bsh (semiárido quente),

com chuvas apresentando uma forte variação na distribuição espacial, temporal e interanual, e uma estação seca que pode atingir 11 meses (Varejão-Silva et al., 1984).

A vegetação representativa da área de estudo é do tipo caatinga hiperxerófila e os solos representativos dos diferentes ambientes semiáridos diferem pela diversidade geológica e geomorfológica, ocorrendo com maior frequência os Neossolos Litólicos Eutróficos, Luvisolo Crômico vértico, Planossolo Solódico e Neossolo Regolítico Eutrófico (PARAÍBA, 2006).

O Google Earth online foi utilizado para pré-selecionar os alvos terrestres representativos dos diferentes tipos de vegetação. As áreas pré-selecionadas foram visitadas para que fosse possível descrever e avaliar a vegetação em seus diferentes estágios de antropização utilizando o Índice de Biomassa da Vegetação Lenhosa (IBVL), segundo procedimento proposto por Chaves et al. (2008).

Neste trabalho foram utilizadas imagens do sensor TM LANDSAT 5, órbita 215, ponto 65 de 28/10/2009 do período seco e 24/05/2010 do período úmido. As imagens foram tratadas utilizando o software ERDAS 8.5, onde foram executadas as correções atmosférica e radiométrica, e obtidas as imagens de radiância e reflectância, de acordo com Silva et al. (2005a). As etapas seguintes correspondentes ao cômputo do índice de vegetação estão bem descritas em Silva et al. (2005b). Para a obtenção do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN) foi utilizada a equação:

$$IVDN = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

onde: NIR e RED correspondem às reflectâncias das bandas 4 e 3 do TM.

Após a obtenção das imagens-índices de vegetação (IVDN), foram realizadas leituras de seis pixels em torno de cada ponto representativo de 51 alvos identificados e os valores médios das leituras de cada ponto da imagem foram correlacionados com os valores do IBVL observados em campo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 observa-se a variação espectral de diferentes tipos de uso da terra, onde a mesma se comporta diferentemente na época úmida.

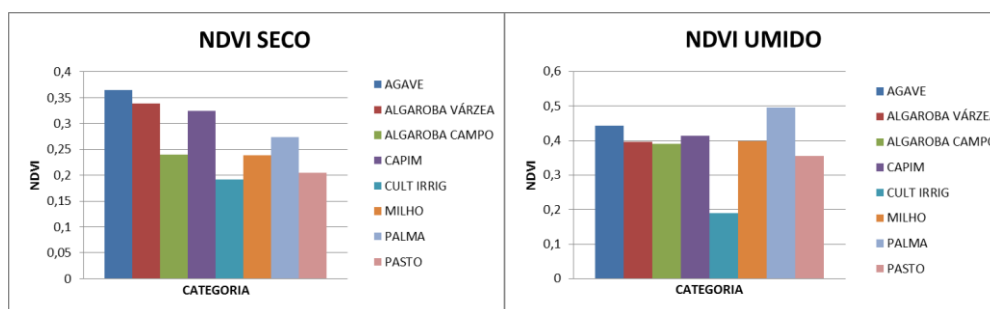


Figura 2. IVDN para diferentes tipos de uso (épocas seca e úmida).

As áreas de palma, agave, algaroba, pastagem, capim, cultura de milho e cultura irrigada não puderam ser separadas, devido à resposta espectral desses alvos serem iguais no domínio do semiárido, situação similar encontrada por Guimarães (2008; 2012).

Através da Tabela 2, que sintetiza a distribuição do IVDN de alguns tipos de vegetação e diferentes tipos de uso da terra, observa-se que o agave na época seca variou de 0,332 a 0,401, e confunde-se com a classe de Caatinga Arbórea, e na época úmida seu confundimento variou entre a classe Caatinga Arbustiva e Subarbórea (0,320-0,350).

Tabela 2. Distribuição dos valores de IVDN das épocas seca e úmida

Classes	IVDN época seca	IVDN época úmida
Arbórea muito densa	>0,350	>0,550
Arbórea densa	0,320-0,350	0,500-0,550
Subarbórea densa	0,300-0,320	0,475-0,500
Subarbórea arbustiva densa	0,285-0,300	0,450-0,475
Arbustiva subarbórea densa	0,265-0,285	0,425-0,450
Arbustiva subarbórea aberta	0,250-0,265	0,400-0,425
Arbustiva subarbustiva aberta	0,225-0,250	0,350-0,400
Subarbustiva arbustiva rala	0,200-0,225	0,200-0,350
Subarbustiva arbustiva muito rala	0,150-0,200	0,150-0,200
Agave	0,332-0,401	0,391-0,490
Algaroba de várzea	0,281-0,440	0,297-0,494
Algaroba de campo	0,201-0,396	0,425-0,478
Palma	0,228-0,386	0,258-0,579
Capim	0,211-0,521	0,399-0,619
Milho	0,199-0,290	0,177-0,588
Pasto	0,160-0,234	0,192-0,487
Cultura irrigada	0,177-0,202	0,200-0,228

As culturas irrigadas não apresentam variações significativas entre a época seca (0,177-0,202) e a úmida (0,200-0,228), se estabelecendo na classe subarbustiva entre ambas as épocas. Isso se explica por ser em sua maioria de baixíssimo porte, variando muito pouco na altura da planta na época úmida.

A palma na época seca (0,228-0,386) variou entre a classe Arbustiva a Arbórea (0,225 - >0,350), na época úmida (0,258-0,579) entre a Subarbustiva e a Arbórea (0,200- >0,550). Observa-se neste caso que a palma nova na época seca tem seus valores de IVDN maiores e na época úmida os valores estão próximos às demais classes.

O milho com um comportamento diferente das demais culturas, coincide com a época de plantio e de colheita da região, com as épocas seca (0,199-0,290) e úmida (0,177-0,588) da imagem, apresentando no período seco pequena variação entre as classes Subarbustiva e Arbustiva (0,200-0,300) e no período úmido se confunde com todas as demais classes.

O capim na época seca (0,211-0,521) variou entre as classes Subarbastiva e Arbórea, já na época úmida (0,399-0,619) variou entre as classes Arbustiva e Arbórea. O pasto apresentou um comportamento parecido com o capim, variando entre a Subarbastiva a Subarbórea.

A algaroba de várzea na época seca (0,281-0,440), e na época úmida (0,297-0,494) se confunde com todas as classes nos dois períodos, já a algaroba de campo (0,425-0,478) se confunde com a classe Caatinga Arbustiva e Subarbórea nas épocas úmida seca (0,201-0,396).

Na figura 4 observa-se a variação dos valores de reflectância da vegetação de caatinga nas bandas 3 e 4 da época seca.

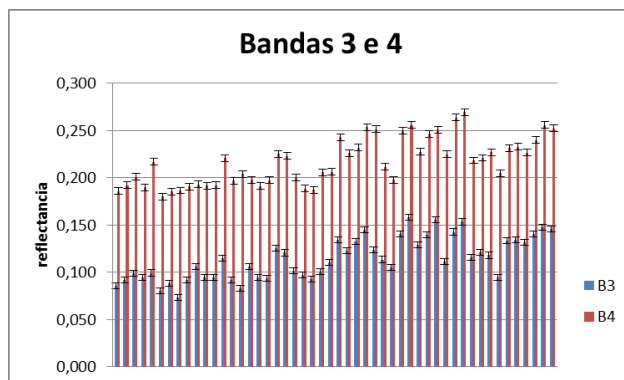


Figura 4. Diferença de valores de reflectância entre as bandas 3 e 4.

## CONCLUSÕES

O uso de geotecnologias juntamente com a análise espectral de imagens orbitais aplicadas ao estudo da análise ambiental em bacias hidrográficas se mostrou eficiente.

Com o uso de imagens de média resolução espacial houve confundimentos na separação da vegetação de caatinga e diferentes tipo de uso.

A metodologia de descrição, classificação da biomassa lenhosa utilizada adaptou-se aos procedimentos e às condições dos objetivos deste trabalho pela sua praticidade e economia.

O padrão de resposta espectral da palma, agave e do milho estão relacionados com a formação de dossel na época úmida e confundindo com a caatinga de porte arbóreo.

O período seco diminuiu os confundimentos de alvos de diferentes tipos de uso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, J. J. A.; Araújo, M. A. de; Nascimento, S. S. do. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. Revista Caatinga, v.22, n.3, p.126-135, 2009.

Carvalho, V. C. de; Freitas, M. W. D. de. Mapeamento das paisagens em nível de geossistema de três áreas representativas do bioma Caatinga. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE. Goiânia, p.2087-2099, 2005.

- Chaves, I. de B.; Lopes, V. L.; Ffolliott, P. F.; Paes-Silva, A. P. Uma classificação morfo-estrutural para descrição e avaliação da biomassa da vegetação da caatinga. *Revista Caatinga*, v.21, n.2, p.204-213, 2008.
- Chaves, I. de B.; Guimarães, A. P.; Lima, E. R. V. de; Francisco, P. R. M. Índices Espectrais e Diagnóstico da Degradação da Caatinga na Bacia Hidrográfica do Açude Soledade, Paraíba-BR. In: XIX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Foz do Iguaçu. 2012.
- Costa Filho, J. F. da; Francisco, P. R. M.; Andrade, M. V. de; Silva L. da; Dantas, R. L. Estimativa do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) na microrregião de Sousa-PB utilizando imagens do CBERS-2. In: XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Aracaju, 2007.
- Francisco, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.
- Guimarães, A. P. Dinâmica da resposta espectral da vegetação de caatinga na bacia hidrográfica do açude Soledade, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. 74p. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação de Solo e Água) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.
- PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.
- Silva, B. B.; Lopes, G. M.; Azevedo, P. V. Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens Landsat 5-TM. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.13, n.2, p.11-21, 2005a.
- Silva, B. B.; Lopes, G. M.; Azevedo, P. V. Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5 – TM. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.20, n.2, p.243-252, 2005b.
- Trovão, D. M. de B. M.; Fernandes, P. D.; Andrade, L. A. de; Dantas Neto, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.11, n.3, p.307–311, 2007.
- Varejão-Silva M. A.; Braga, C. C.; Aguiar M. J. N.; Nietzsche M. H.; Silva, B. B. Atlas Climatológico do Estado da Paraíba. UFPB, Campina Grande, 1984.