

MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO PARAÍBA UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

HAYSSA THYARA SILVA BARRETO¹, PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO²,
JOÃO MIGUEL DE MORAES NETO³, VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA⁴

¹Graduanda em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, hayssathyara@hotmail.com

²Doutor em Eng. Agrícola UFCG, Campina Grande-PB, paulomegna@gmail.com;

³Dr. Prof. Titular, UFPB, Campina Grande-PB, j.miguel.moraes@hotmail.com;

⁴Dra. Profa. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, antuneslima@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo classificar e mapear a cobertura vegetal das terras da bacia hidrográfica do Alto Rio Paraíba, no Estado da Paraíba. Foram utilizadas imagens do sensor TM LANDSAT 5 do período seco. As imagens foram tratadas e executada a correção radiométrica e obtidas as imagens de radiância e reflectância onde foi realizado cômputo do índice de vegetação. Utilizando o SPRING e o LEGAL foi gerado o NDVI. Os resultados demonstraram que com a utilização das técnicas de geoprocessamento, do sensoriamento remoto e desenvolvimento da linguagem algébrica pôde-se chegar a resultados satisfatórios com rapidez e precisão. A cobertura do solo da área de estudo encontra-se em processo de degradação com 74,4% classificadas como Subarbusativa arbustiva rala e muito rala, distribuída por quase toda a bacia juntamente com a classe solo exposto com a ocorrência dos Luvisolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e o Vertissolo Cromado Órtico solódico.

PALAVRAS-CHAVE: correção atmosférica, índice de vegetação, linguagem algébrica.

MAPPING OF VEGETABLE COVERAGE OF THE HIGH PARAÍBA HYDROGRAPHIC BASIN USING GEOTECHNOLOGIES

ABSTRACT: The objective of this work was to classify and map the vegetation cover of the lands of the High River Paraíba basin, in the state of Paraíba. Images of the dry period LANDSAT 5 TM sensor were used. The images were treated and the radiometric correction was performed and the radiance and reflectance images were obtained, counting the vegetation index. Using SPRING and LEGAL, NDVI was generated. The results showed that with the use of geoprocessing techniques, remote sensing and algebraic language development satisfactory results can be achieved with speed and precision. The soil cover of the study area is in the process of degradation with 74.4% classified as sub-shrub shallow and very sparse, distributed throughout almost the entire basin together with the exposed soil class with the occurrence of Luvisols chromic Orthic typical, Litholic Neosols typical, and Vertissol Chrome Orthic Solodic.

KEYWORDS: atmospheric correction, vegetation index, algebraic language.

INTRODUÇÃO

A demanda crescente pelos recursos naturais tem agravado a degradação das terras em todo o mundo. A inadequação do uso e do manejo das terras tem degradado os solos, acelerando o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente, particularmente nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, onde a vulnerabilidade ambiental é acentuada pelos limites restritivos dos atributos dos solos (Ribeiro et al., 2009).

Na atualidade, com a disponibilidade de tecnologias de sensoriamento remoto e de geoinformática, a realização de inventários tornou-se mais fáceis e de baixo custo, permitindo, com agilidade, auxiliar o monitoramento e a gestão de amplos territórios (Novo, 2008).

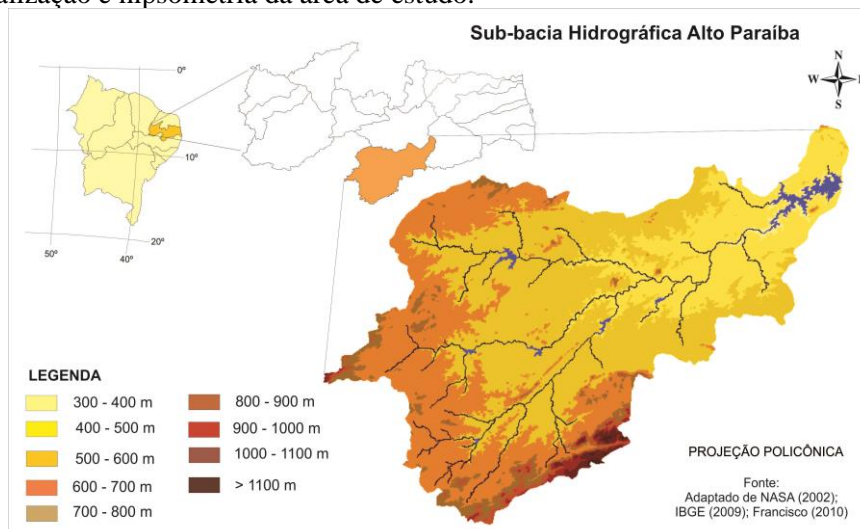
Como observaram Francisco et al. (2012), várias técnicas já foram estudadas com o objetivo de se determinar quantitativamente e qualitativamente o estado da vegetação a partir de imagens de satélites. Índices de vegetação foram desenvolvidos a fim de reduzir o número de parâmetros presentes nas medidas multiespectrais, e têm sido usados como parâmetros na estimativa da vegetação (Holben et al., 1980; Baret & Guyot, 1991).

Considerando a possibilidade de utilizar as tecnologias disponíveis e de baixo custo da geoinformática, e de poder contribuir para a realização de diagnósticos da caatinga, este trabalho tem como objetivo classificar e mapear a cobertura vegetal das terras da sub-bacia hidrográfica do Alto Rio Paraíba, no Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a bacia Alto Rio Paraíba, com área de 6.717,39 km² localizada sobre o Planalto da Borborema ao centro sul do Estado da Paraíba, divisa ao sul com Pernambuco (PARAÍBA, 2006) (Figura 1).

Figura 1. Localização e hipsometria da área de estudo.



Fonte: Adaptado de Francisco et al. (2014).

Conforme Francisco (2010), de acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Bsh - Semiárido quente, precipitação predominantemente abaixo de 600 mm.ano⁻¹, e temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400 a 700m) onde as chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte. De acordo com Francisco et al. (2012) a vegetação representativa da área de estudo é do tipo caatinga hiperxerófila.

Os solos predominantes na área de estudo (Figura 2), conforme PARAÍBA (1978), são os Aluviais Eutróficos que ocorrem ao longo das calhas dos rios; os Brunos Não Cálcicos e os solos Litólicos Eutróficos, distribuídos por toda a área da bacia, como também os Vertisols, com maior ocorrência no terço inferior da bacia, mais próximos ao Açude Epiácio Pessoa, estes reclassificados para o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos por Campos e Queiroz (2006) como Solos Neossolos flúvicos Ta eutróficos solódicos, Luvisolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e como Vertissolo Cromado Órtico solódico, respectivamente.

Neste trabalho foram utilizadas imagens do sensor TM LANDSAT 5, órbita 215, pontos 65 e 66, de 12/10/2003, período seco. As imagens foram tratadas utilizando o software ERDAS 8.5, onde foi executada a correção 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 descritas em Silva et al. (2005b). Para a obtenção do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) foi utilizada a Equação 1.

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

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

Com o objetivo de mapear a vegetação de caatinga através do NDVI foi criada uma base de dados no SPRING 5.5, na projeção UTM/SAD69, registrando e importando a imagem-índice de vegetação e classificando-a com a utilização do programa LEGAL. Na Linguagem Algébrica para gerar o mapa de cobertura do solo foi definida de acordo com os tipos (Tabela 1), conforme metodologia proposta por Francisco (2013). Após, foi gerado o cálculo das áreas das classes.

Tabela 1. Classes de NDVI

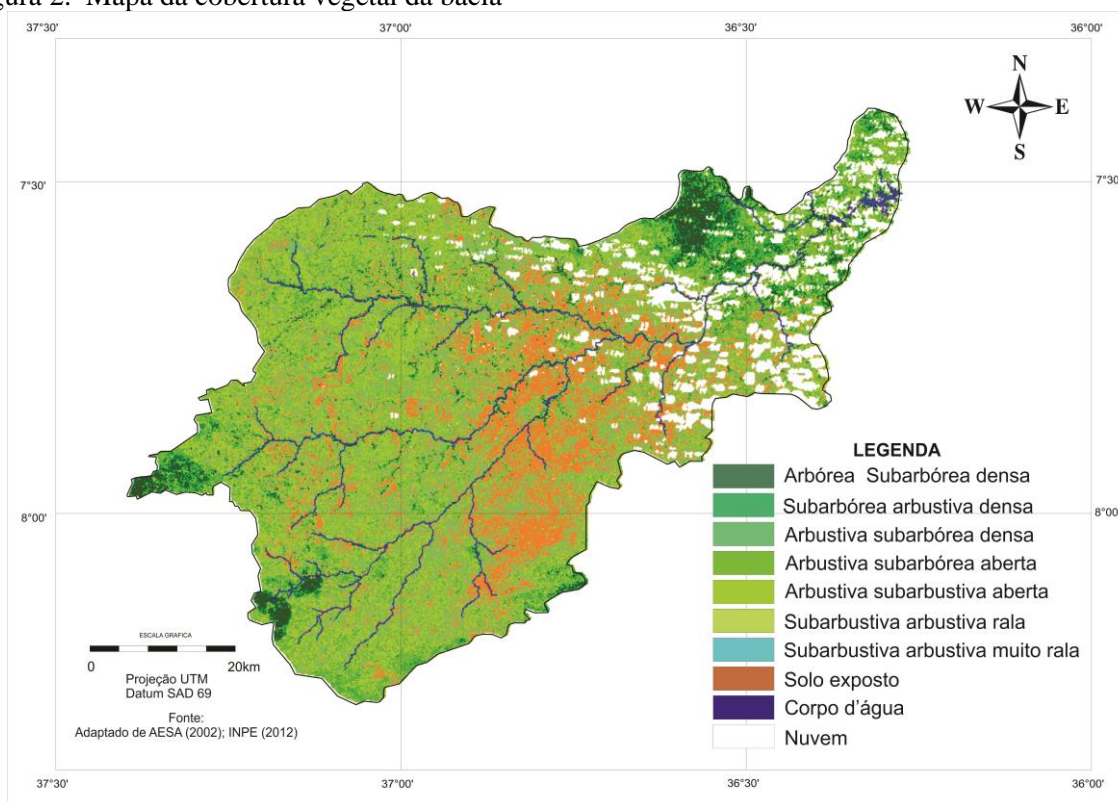
Classes	NDVI
Arbórea Subarbórea densa	> 0,300
Subarbórea Arbustiva densa	0,285 - 0,300
Arbustiva Subarbórea densa	0,265 - 0,285
Arbustiva Subarbórea aberta	0,250 - 0,265
Arbustiva Subarbustiva aberta	0,225 - 0,250
Subarbustiva Arbustiva rala	0,180 - 0,225
Subarbustiva Arbustiva muito rala	0,150 - 0,180
Solo exposto	0 - 0,150
Corpos d'água	< 0

Fonte: Francisco (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados obtidos (Tabela 2) e pela Figura 2, observa-se que, em condição de maior proteção do solo, as classes de vegetação densa, Arbórea Subarbórea densa, Subarbórea arbustiva densa, Arbustiva subarbórea densa, somam 1.687,9 km², um percentual de 36,7% da área da bacia, e ocupam em grande parte, áreas de mais difícil acesso, de solos rasos e declivosos, cabeceiras da bacia onde recebem maior influência orográfica das chuvas.

Figura 2. Mapa da cobertura vegetal da bacia



Fonte: Adaptado de AESA (2002); INPE (2012).

É possível afirmar que, as áreas menos protegidas pela vegetação, representadas pelas classes de mapeamento, Subarbustiva arbustiva rala e muito rala, abrangem uma superfície de 3.539,12 km², que corresponde a 52,68% do total da bacia. Estas são áreas que se distribuem, em grande parte, na área central e ao longo da drenagem, e estão relacionadas com a ocorrência dos Luvisolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e o Vertissolo Cromado Órtico solódico.

A classe solo exposto ocorre em 21,72% (1.458,72 km²) da área da bacia, concentrando-se no seu terço inferior e médio, ao longo do rio Paraíba, estando aí associada talvez ao uso agrícola e as características dos Luvisolos por serem mais erodíveis, corroborando com Chaves et al. (2015), e com os Neossolos Litólicos Eutróficos típico, rasos e pedregosos.

Tabela 2. Classes de vegetação da bacia

Classes de vegetação	Área	%
Arbórea subarbórea muito densa	-	-
Arbórea subarbórea densa	337,62	5,03
Subarbórea densa	-	-
Subarbórea arbustiva densa	87,01	1,30
Arbustiva subarbórea densa	149,91	2,23
Arbustiva subarbórea aberta	155,95	2,32
Arbustiva subarbustiva aberta	417,78	6,22
Subarbustiva arbustiva rala	1957,64	29,14
Subarbustiva arbustiva muito rala	1581,48	23,54
Solo exposto	1458,72	21,72
Corpo d'água	23,39	0,35
Nuvem	547,90	8,16
Área total das classes	6.717,39	100,00

Considerando as áreas de vegetação de caatinga aberta, Arbustiva subarbórea aberta, Arbustiva subarbustiva aberta, que correspondem a uma área de 573,73 km², que representa 8,54% da área da bacia; e, como Francisco et al. (2013), são áreas de pastejo para os animais, e estes padrões de vegetação ocupam posições intermediárias na paisagem, e normalmente ocorrem sobre solos mais rasos, inapropriados para agricultura devido as condições climáticas.

Por esta metodologia não foram identificadas classes de vegetação Arbórea subarbórea muito densa e Subarbórea densa, devido a localização no Bioma Caatinga, e aos seus tipos de solos rasos e pedregosos da área.

A seleção da imagem do período seco corrobora com diversos trabalhos que tem utilizado o período seco para avaliar a biomassa da caatinga, como Francisco et al. (2012) e como Francisco (2013) que encontraram um alto coeficiente de determinação ($r^2 = 0,7587$), permitindo estabelecer, com boa margem de precisão, estimativas da cobertura vegetal a partir das leituras de NDVI, pois de acordo com Menezes e Netto (2001), é um índice amplamente utilizado e recomendado pela ONU para avaliar a vegetação nos trabalhos sobre desertificação em todo o mundo.

CONCLUSÃO

Com a utilização das técnicas de geoprocessamento, do sensoriamento remoto e desenvolvimento da linguagem algébrica pôde-se chegar a resultados satisfatórios com rapidez e precisão.

A cobertura do solo da área de estudo encontra-se em processo de degradação com 74,4% classificadas como Subarbustiva arbustiva rala e muito rala, distribuída por quase toda a bacia juntamente com a classe solo exposto com a ocorrência dos Luvisolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e o Vertissolo Cromado Órtico solódico.

REFERÊNCIAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2011. Disponível em: <http://geo.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 9 de julho 2018.
- Baret, F.; Guyot, G. Potentials and limits of vegetation indices for LAI and APAR assessment. Remote Sensing of Environment, v.35, p.161-173, 1991.

- Campos, M. C. C.; Queiroz, S. B. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.6, n.1, 2006.
- Chaves, I. de B.; Francisco, P. R. M.; Lima, E. R. V. de; Chaves, L. H. G. Modelagem e mapeamento da degradação da caatinga. *Revista Caatinga*, v.28, n.1, p.183-195, 2015.
- Francisco, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.
- Francisco, P. R. M. Modelo de mapeamento da deterioração do Bioma Caatinga da bacia hidrográfica do Rio Taperoá, PB. 97f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2013.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Chaves, L. H. G.; Lima, E. R. V. de. Detecção de mudança de vegetação de caatinga. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.5, n.6, p.1473-1487, 2012.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Chaves, L. H. G.; Lima, E. R. V. de; Silva, B. B. da. Modelo de mapeamento da deterioração das terras semiáridas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 42, 2013, Fortaleza. Anais...Fortaleza, 2013.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Chaves, L. H. G.; Brandão, Z. N.; Lima, E. R. V. de; Silva, B. B. da. Mapeamento da Vulnerabilidade das Terras da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.6, n.2, p.271-286, 2013.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Lima, E. R. V. de; Bandeira, M. M.; Silva, B. B. da. Mapeamento da caatinga com uso de geotecnologia e análise da umidade antecedente em bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.5, n.3, p.676-693, 2012.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Lima, E. R. V. de; Santos, D. Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.29, n.1, p.45-51, 2014.
- Holben, B. N.; Tucker, C. J.; Fan, C. J. Spectral assessment of soybean leaf area and leaf biomass. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, n.46, p.651-656, 1980.
- Meneses, P. R.; Netto, J. S. M. Sensoriamento remoto: reflectância dos alvos naturais. Brasília. UnB, Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.
- Novo, E. M. L. de M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 3 ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2008. 308p.
- PARAÍBA. Governo da Paraíba. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral Fundação Instituto de Planejamento-FIPLAN. Potencial e irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba.1980. 287p.
- PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. CEPA-PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eletro Consult Ltda., 1978. 448p.
- 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 e Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.
- Ribeiro, M. R.; Sampaio, E. V. S. B.; Galindo, I. C. L. Os solos e o processo de desertificação no semiárido brasileiro. In: Tópicos em ciência do solo, v.6, 497p. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, 2009. 413-449p.
- 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.