



UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA REGIÃO CENTRAL DO CEARÁ

Mariana Fernandes de Magalhães¹, Anderson Tavares Vieira, Marcus Vinícius Chagas da
Silva, Aiala Vieira Amorim

RESUMO: Na região do Semiárido Nordeste, a Caatinga enquanto domínio florístico tem perdido muitos espaços por meio da expansão de atividades agropecuárias e extrativistas vegetal. Atividades antrópicas associada a severidade climática tem acarretado a perda de biodiversidade e a degradação dos seus ecossistemas. Deste modo, propôs com o presente trabalho o mapeamento da cobertura vegetal para indicar as áreas degradadas do município de Santa Quitéria, com o uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento. A metodologia consistiu na aplicação de técnicas de classificação de imagens de satélites, cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NVDI), e informações obtidas em campo. Para o mapeamento temático, foram usadas imagens do satélite CBERS4. O cálculo do NDVI foi obtido a partir das faixas espectrais (vermelho e infravermelho próximo) do satélite LANDSAT8 (bandas 4 e 5). Com base na classificação não supervisionada foi possível fragmentar a vegetação do município em seis classes, categorizadas em níveis qualitativos de degradação em função do uso da terra. Os valores mais baixos do NDVI foram atribuídos às classes de Caatinga bastante antropizada. O município apresentou um quantitativo de mais de 61% de vegetação de Caatinga arbustiva-arbóreo, em estágio de degradação moderada. PALAVRAS-CHAVE: Caatinga, degradação ambiental, sensoriamento remoto.

VEGETATION COVER AS A SUBSIDY FOR THE IDENTIFICATION OF DEGRADED AREAS IN THE CENTRAL REGION OF CEARÁ

ABSTRACT: In the Northeastern Semi-arid region, the Caatinga as a floristic domain has lost many spaces through the expansion of vegetable farming and extractive activities. The lower environmental sustainability of these practices has led to the loss of biodiversity and the widespread degradation of their ecosystems. Thus, the present article proposed a mapping of vegetation cover to indicate the degraded areas of the municipality of Santa Quitéria, with the use of remote sensing and geoprocessing. The methodology consisted in the application of satellite image classification techniques, the NVDI (Normalized Difference Vegetation Index) calculating, and information collected in the field. The images of the CBERS4 satellite were used for the thematic mapping. The NDVI was obtained from the spectral bands of the satellite LANDSAT8. Based on the image classification it was possible to divide the vegetation of the municipality into six classes. Based on field data, vegetation was categorized into qualitative levels of degradation as a function of land use. The lower NDVI values were attributed to the uncharacterized Caatinga classes. The municipality presented a proportion of more than 61% of vegetation of Caatinga, in a stage of moderate degradation. KEYWORDS: Caatinga, environmental degradation, remote sensing.

¹ Graduanda, Ciências Ambientais, Universidade Federal do Ceará – UFC, E-mail: marianafernandeas1@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A Caatinga é um domínio florístico predominante no semiárido Nordeste, que se estende por 844.453 Km², abrangendo 11% do território brasileiro (MMA, 2016; Bernardes, 1999). Contempla, praticamente, toda a área dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte; sudeste do estado do Piauí; a maior parte do oeste dos estados da Paraíba, de Pernambuco, das Alagoas e de Sergipe; a maior parte de todo o interior da Bahia e até mesmo uma apreciável porção do extremo norte do estado de Minas Gerais (Bernardes, 1999).

O histórico secular de uso e ocupação das Caatingas foi fundamentado nas atividades de pecuária e a agricultura de subsistência, associado às práticas inadequadas quanto ao manejo de recursos naturais. Em âmbito geral, estas ações promoveram a degradação da cobertura vegetal e dos solos nos sertões nordestinos, o que tem avançado, suscitando no aparecimento da desertificação. O estado atual de conservação ou de degradação da Caatinga no Ceará tem estreita consonância com o processo de uso e ocupação da terra (Souza, 2000). A recuperação da biodiversidade deste bioma nos sertões secos tem sido comprometida pelo curto período de pousio, pelo quadro atual da estrutura fundiária sertaneja e pelos efeitos do antropismo (Oliveira, 2006).

A área de estudo, o município de Santa Quitéria, foi escolhido por integrar a Área Susceptível à Desertificação (ASD) Irauçuba/Centro-Norte, a maior do Ceará (Ceará, 2010), o qual tem apresentado avanços na degradação do solo e da vegetação primária, decorrente de problemas como sobrepastoreio (IPECE, 2015). Em diagnósticos recentes, a cobertura vegetal de Caatinga tem-se mostrado bastante alterada, com uma crescente perda de biodiversidade e a diminuição da frequência de espécies lenhosas na região (Ceará, 2010), sobretudo para atender a certa demanda energética e demais atividades que as necessitem.

Sob esta ótica, propôs com o presente artigo mapear a cobertura vegetal para indicar as áreas degradadas do município de Santa Quitéria, com o uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao município de Santa Quitéria, que se encontra na porção noroeste do estado do Ceará.

Com base na literatura, foi realizado um levantamento prévio de identificação sobre a tipologia e os estratos da vegetação da área de estudo. A partir daí, partiu-se para a seleção de produtos cartográficos e do sensoriamento remoto que oferecesse a melhor relação entre escala cartográfica do mapeamento temático atualizado e resolução espacial.

Utilizou-se imagens multiespectrais dos satélites CBERS 4 e LANDSAT8, por sua resolução espacial permitir identificar os alvos e ser compatível com o nível de detalhe do mapeamento proposto, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016). As informações levantadas e mapeadas foram espacializadas na escala de 1:100.000, reprojetadas para o Datum SIRGAS 2000, com coordenadas planas UTM para o fuso e zona Zona 24M Sul.

Os procedimentos utilizados para processamento das imagens de satélite foram: a composição das bandas, ou faixas espectrais, mosaico e registro no software SIG ArcGIS. Em extensão *ArcMap* do software ArcGIS foi executada uma composição falsa-cor para as imagens CBERS4, a partir das bandas 5, 6 e 7 nos canais RGB (5R6G7B), obtidas pelo sensor MUX (Câmera Multiespectral Regular). Após o tratamento dado às imagens, foi feito um mosaico das cenas compostas para o mapeamento da cobertura vegetal/uso, escolhendo-se como técnicas a classificação digital não supervisionada (*IsoCluster*) e a interpretação visual para identificação das classes de cobertura/uso.

A partir do critério de reflectância dos alvos na imagem, foram definidas cinco classes de cobertura/uso. Os alvos que não foram diferenciados pelo processo automático foram agregados à classificação por meio de vetorização a partir de interpretação visual e trabalho de campo. O estrato e o nível de conservação/degradação da vegetação foram associados à fisionomia das paisagens e identificação de tipos de uso.

Para validação da chave de interpretação do mapa de cobertura vegetal do município de Santa Quitéria, aplicou-se o cálculo de NDVI em imagens LANDSAT8. Para isto, utilizou-se cenas datadas de 01 e 26 de agosto do ano de 2016, com baixa cobertura de nuvens.

As imagens passaram por pré-tratamento e mosaico, em ambiente ENVI. Para a realização do NDVI foi feito um mosaico com as bandas 4 no canal vermelho, e 5 no canal Infravermelho Próximo. Após essa etapa, o mosaico foi tratado no ArcMap, por meio da ferramenta de *Image Analysis*, onde foi gerado o raster do NDVI.

Por meio de levantamento de pontos de controle, obtidos por aparelho GPS (*Global Position System*), cada classe temática foi reconhecida e conferida com a verdade terrestre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As classes de mapeamento obtidas foram: Caatinga Arbustiva Arbórea Moderadamente Conservada (CAAmc), Caatinga Arbustiva-Arbórea Moderadamente Degradada (CAAMD), Caatinga Arbustiva Moderadamente Degradada (CAmd), Caatinga Arbustiva Fortemente Degradada (CAfd), Mata Ciliar Moderadamente Conservada (MCmc) e Mata



Ciliar Fortemente Degradada (MCfd)

Na figura 1, o mapa de cobertura vegetal mostra a distribuição dos tipos de vegetação mapeados. A vegetação de Caatinga está representada em mais de 90% da área territorial, e cerca de 7% refere-se à vegetação de Mata Ciliar. Os demais 3% são referentes à área ocupada por corpos d'água e aglomerados populacionais.

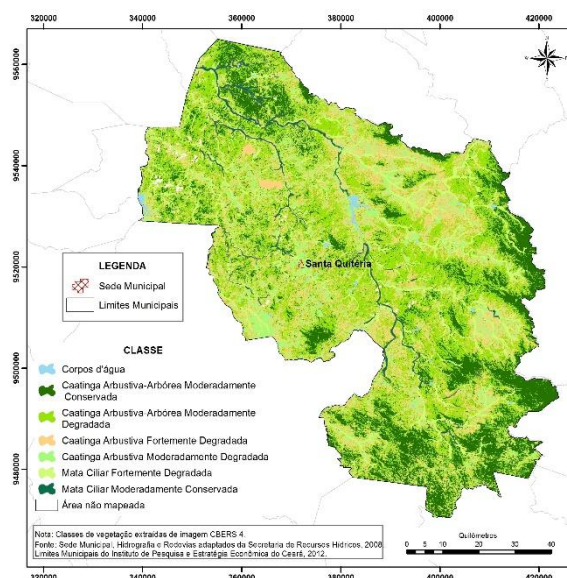


Figura 1. Mapa de cobertura vegetal do município de Santa Quitéria referente ao ano de 2016

Fonte: Elaborado pelos autores

Associou-se o estado de conservação/degradação da cobertura vegetal com base nas informações levantadas em campo em função das formas de uso da terra. Foi possível observar que no município predominou a classe com vegetação de Caatinga Arbustiva e Arbustiva-Arbórea em estágio de degradação moderada, totalizando 61,47%. Mais de 10% da Caatinga Arbustiva foi classificada como vegetação fortemente degradada.

Com relação aos 7% de Mata Ciliar que ocorre no município, apenas 2% se mantém em estágio moderadamente conservado, os outros 5% estão com vegetação bastante antropizada, com degradação forte.

A partir das imagens LANDSAT8, o cálculo do NDVI expõe a espacialização dos valores obtidos para o mês de agosto do ano de 2016. O índice variou entre seis classes, em escala de 0 a 1. As áreas que obtiveram valores mais próximos a 1, evidenciam a presença da folha ainda na estrutura da planta, enquanto aquelas que apresentaram índices mais baixos, se aproximando de 0, apresentam-se sem folha, ou em atividade metabólica reduzida devido à escassez de água no solo.

Os índices estimados de NDVI foram atribuídos às classes de vegetação mapeadas. Os valores mais baixos, representados por cores amarelo, laranja e vermelho, foram atribuídos às classes de Caatinga Arbustiva predominante na depressão sertaneja, ou à Mata Ciliar

antropizada, nas planícies fluviais. Na escala de valores mais elevados, em tons de verde, foram associados à Caatinga Arbustiva-Arbórea moderadamente degradadas, ou mais conservadas, restritas aos topos das serras.

Os resultados da degradação da vegetação no município podem ser confirmados por Vieira, Magalhães e Silva (2017), onde a degradação foi associada à exploração vegetal e aos impactos ocasionados por diferentes usos do solo. Atrelados ao uso da terra, existe a tendência natural da área de ser fortemente impactada pelo uso não sustentável e pelas condições ambientais como a susceptibilidade à desertificação e a salinização do solo, a baixa e mal distribuída precipitação anual e as condições climáticas adversas (FUNCEME, 2015).

CONCLUSÕES

A utilização de ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento revelou-se como excelente alternativa de suporte à análise e monitoramento ambiental.

A metodologia utilizada atendeu às perspectivas, podendo ser expandida para outras áreas com condições ambientais similares. A classificação não supervisionada, combinada às informações de dados de trabalho de campo refletiu bem as classes escolhidas para o mapeamento de cobertura vegetal, em relação à escala cartográfica.

O emprego do NDVI sobrepôs o mapa de vegetação do município, corroborando para o ajuste de classes e espacialização dos locais mais sensíveis ao uso atual.

A partir da fisionomia da vegetação quanto ao seu estado de conservação/degradação, enquanto recurso natural observou-se que há indicativos de uso intensivo e degradação da terra, nas áreas onde a vegetação de Caatinga se apresentou em baixa densidade, porte mais baixo, mais espaçada, ou mesmo, em áreas de solo exposto.

Nesta perspectiva, é necessária uma análise mais aprofundada dos tipos de uso da terra com os resultados obtidos pelo mapeamento da cobertura vegetal. Há indicativos que mostram um processo intensificação da degradação ambiental. A identificação das áreas mais susceptíveis a desertificação é de suma importância para o planejamento de estratégias de planejamento e gestão ambiental.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, N. **As caatingas**. São Paulo-SP: Estudos Avançados, n.13 (35), 1999.

CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente. Fortaleza, Brasil. 2010.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia. **Zoneamento Ecológico Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação - Núcleo 1** (Irauçuba / Centro Norte). 1 ed. Funceme, Fortaleza. 2015.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <http://www.inpe.br> . Acesso em 05 de dezembro de 2016.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Anuário Estatístico do Ceará 2014**. Fortaleza: IPECE, 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente (2016). **Caatinga**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> . Acesso em: 25 ago. 2016.

OLIVEIRA, V.P.V. A problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do Estado do Ceará-Brasil. In: SILVA, J.B. da; DANTAS, E.W.C.; ZANELLA, M.E.; MEIRELES, A.J. de A. (orgs.). **Litoral e Sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica. 2006.

SOUZA, M.J.N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: Lima, L.C.; MORAIS, J.O. de.; SOUZA, M.J.N. de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. FUNECE. 2000. 268p.

VIEIRA, A. T.; MAGALHÃES, M. F.; SILVA, M. V. C. Uso da terra como facilitador da degradação ambiental no município de Santa Quitéria, Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Fortaleza, v. 10, n. 4, p.1329-1345, out. 2017.