



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A DETECÇÃO DE MUDANÇA ANUAL E DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SERGIPE

Kaio César de O. Tavares (a); Alberto Santana da Cruz (b);
André Felipe da Silva (c) Riclaudio Silva Santos(d); Daniel Rodrigues de Lira (e);

- (a) Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPE, E-mail: kaioc17@gmail.com
- (b) Departamento de Geografia Itabaiana - UFS, E-mail: alberto_santana113@hotmail.com
- (c) Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPE, E-mail: andregeoredes@gmail.com
- (d) Departamento de Geografia Itabaiana - UFS, E-mail: riclaudio.silva@hotmail.com
- (e) Departamento de Geografia Itabaiana - UFS, E-mail: dniellira@ufs.br

Eixo: Geotecnologias e Modelagem Aplicada aos Estudos Ambientais

Resumo

O mapeamento do uso da terra é essencial para acompanhamento dos processos de reconstruções continuada da paisagem, sendo útil para definição de estratégias de utilização dos recursos naturais. O presente artigo relata pesquisa dedicada a compreender a dinâmica da cobertura vegetal a partir de mudanças climáticas. Várias técnicas já foram utilizadas com o objetivo de determinar quantitativamente e qualitativamente o estado da vegetação a partir de imagens de satélite e índices de vegetação foram desenvolvidos para auxiliar neste mapeamento e otimizar os parâmetros presentes nas medidas multiespectrais utilizadas com esse fim. Este trabalho teve como objetivo mapear a vegetação da Microrregião de Itabaiana - SE, classificando os índices de vegetação e detectar mudanças ocorridas, foi possível identificar que as mudanças ocorridas na vegetação no período de um ano estão associadas as diminuições nos índices de precipitação causada possivelmente em escala local pelo desmatamento associadas a expansão urbana e mudanças globais associadas a eventos de el ninho.

Palavras chave: Geoprocessamento; NDVI; Vegetação

1. Introdução

A evolução e dinâmica da paisagem é um processo contínuo podendo ocorrer por processos naturais e/ou ações antrópicas. Nos dias atuais é possível acompanhar essas mudanças por meio do incremento de ferramentas geotecnológicas permitindo assim uma espacialização de informações necessárias para as ações gerenciais.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O mapeamento e monitoramento da cobertura vegetal recebem consideráveis impulsos nas últimas décadas atreladas a implementações das políticas de combate ao desmatamento, aliada ao melhoramento do processamento digital de imagens. Segundo Fonseca (2000), o uso das imagens de satélites funciona como fonte importantes de obtenção de informações para produção de dados cartográficos.

A utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento nas análises ambientais têm se tornado uma prática cada vez mais frequente entre as diversas áreas de pesquisa. No caso do uso do solo e da cobertura vegetal, estas técnicas contribuem de modo expressivo para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos de degradação da vegetação, bem como vários outros fatores que podem ocasionar modificações na vegetação (ROSENDO, 2005).

A vegetação é caracterizada por uma intensa absorção de energia, devido à clorofila na região do vermelho (0,58 a 0,68 μ m) e por uma intensa reflexão na faixa do infravermelho próximo (0,76 a 1,35 μ m) causada pela estrutura celular das folhas. A diferença entre as bandas do vermelho e infravermelho é proporcional à reflectância da imagem, sendo a medida do grau da vegetação na imagem, este comportamento dos objetos frente à radiação eletromagnética (REM), é chamado de assinatura espectral do comprimento de onda (λ). Conforme é avaliada as faixas de comprimento/frequência diferentes, os objetos se comportaram de maneira diferente, notado que cada objeto tem seu próprio comportamento em relação a essas duas faixas assim permitindo diferenciá-los.

Com o avanço nas pesquisas e gerações de novos sensores orbitais e sua distribuição de formas mais acessível aos usuários, tornaram as imagens de satélite um dos produtos do sensoriamento remoto mais utilizados para análises da cobertura vegetal terrestre. Segundo PONZONI (2001), essas tecnologias permitiram a contribuição de mapeamento, monitoramento, fiscalização e controle da cobertura vegetação de grandes extensões de áreas da superfície da terra.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Utilizando a técnica do NDVI no processamento, permite uma análise de dados detalhadas, pois tal técnica permite a exploração das propriedades espectrais de absorção da vegetação, que se diferencia nos comprimentos de onda (λ), a partir da refletância de cada objeto localizado no espaço. Assim a vegetação absorve o comprimento de onda mais visível por causa da clorofila, tendo seu pico de refletância no infravermelho, dependendo assim da autonomia da folha.

O NDVI tem, portanto, uma relação direta com o vigor da vegetação, sendo assim, é possível o mapeamento de áreas com diferentes índices de cobertura vegetal e vigor de biomassa. Levando em consideração as variações sazonais e interanuais ligadas a planta. Segundo Moreira (2005), os dados de reflectância dos alvos podem ser transformados em índices de vegetação, os quais foram criados com o intuito de ressaltar o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e a outros alvos da superfície terrestre,

O objetivo desse trabalho foi mapear e determinar os valores da cobertura vegetal, detectando e comparando os valores das proporções de áreas degradadas e áreas sem cobertura vegetal, associando a mudanças naturais e/ou antrópicas, corroborando na mudança da paisagem.

2. Material e método

Para a realização deste estudo foram realizados múltiplos procedimentos metodológicos a saber: pesquisa documental, bibliográfica e utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, na finalidade do tratamento das as imagens de satélites.

Para o mapeamento da vegetação foram utilizadas duas cenas do satélite Landsat 8, sensor OLI/ TIRS, disponibilizadas gratuitamente a primeira pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de 16 de novembro de 2015 e a segunda 24 julho de 2016, por meio do *United States Geological Survey* (USGS), Site <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Ambas de pontos e orbitas: 215/67. A escolha foi feita tomando como referência a distância de tempo a ser analisado e com pouca cobertura de nuvens para facilitar a identificação dos alvos.

Cada banda espectral do satélite Landsat 8 OLI/ TIRS, possui uma resolução de 30m (com exceção das bandas 8 (15m) 10 e 11(100m)). Isto é, cada pixel congrega uma área quadrangular



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de 30X30m. Assim podem comportar mais que um “corpo terrestre”, ou seja os corpos refletem a energia solar de formas distintas, podendo diferenciá-los. Para o processamento dos dados deste trabalho, foi utilizado o pacote de *software* ArcGIS, a partir da licença pessoal.

O cálculo do *Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI, foi obtido da razão entre a diferença das refletividades do infravermelho próximo e do vermelho, por meio da seguinte equação:

Equação (1)

$$NDVI = (A-B) / (A+B)$$

Equação do *Normalized Difference Vegetation Index*. (1)

Onde: **A** é a reflectância no infravermelho próximo; **B** é a reflectância no vermelho.

Para melhor visualização propomos uma divisão do resultado a partir do percentual do obtido pelo cálculo do NDVI, dividindo em seis classes. Para classificação supervisionada foi utilizada a técnica de Máxima Verossimilhança (Maxver), método que considera a ponderação das distâncias entre medias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos, a qual dirão a probabilidade de um pixel pertencer ou não a uma determinada classe, levando em consideração a distribuição espectral, assim permitindo uma melhor exatidão na separação de classes, sendo mais apropriada para o mapeamento de uso da terra.

3. Resultados e Discussões:

A área de estudo compreende a microrregião do Agreste de Itabaiana, localizado no estado de Sergipe a área engloba sete municípios: Itabaiana, Areia Branca, Campo do Brito, Malhador, São Domingos, Moita Bonita e Macambira (Figura 1).

Essa região está situada em uma zona de transição (Agreste) entre dois biomas a Mata Atlântica e Caatinga, porém ocorrem interseções desses biomas em alguns segmentos na



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

paisagem, compreendendo o caso do Parque Nacional da Serra de Itabaiana, onde encontram-se enclaves dos dois Biomas e espécies endêmicas.

A faixa tropical possui um caráter climático irregular na precipitação pluviométrica, que decresce do litoral para o sertão semiárido. No litoral leste são observadas isoietas superiores a 1600mm/anuais, enquanto no semiárido a precipitação pluviométrica anual é inferior a 800mm/anuais decaindo para menos de 500mm/anuais delimitando as principais zonas climáticas.

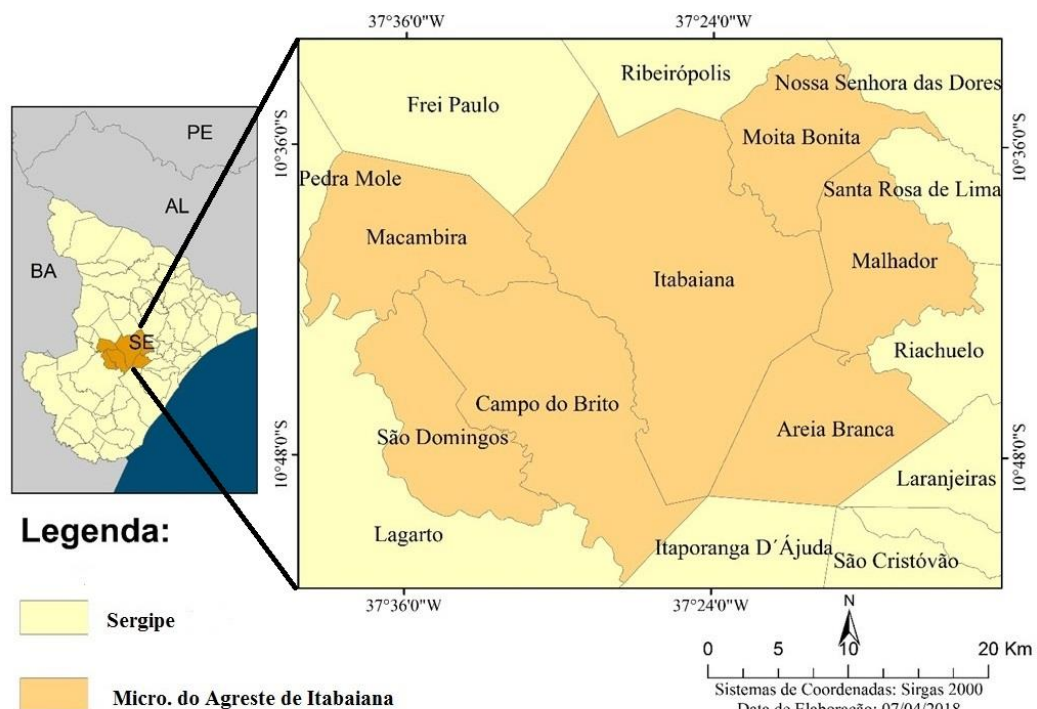


Figura 1: Localização da Microrregião do Agreste de Itabaiana. Fonte: O Autor, 2017.

Como a microrregião do Agreste de Itabaiana é uma área de transição então acaba sofrendo interferências em sua dinâmica pluviométrica, que corroboram na mudança da condição da vegetação transformando a paisagem.

Com cálculo do *Normalized Difference Vegetation Index* – *NDVI* efetuado, conseguimos uma melhor classificação nos índices dos corpos devido sua refletância, com o



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

auxílio a técnica de Máxima Verossimilhança – Maxver. Assim os corpos foram devidamente identificados, permitindo uma classificação mais precisa. A seguir mostrando como a cobertura vegetal se distribuía em novembro de 2015 (Figura 2).

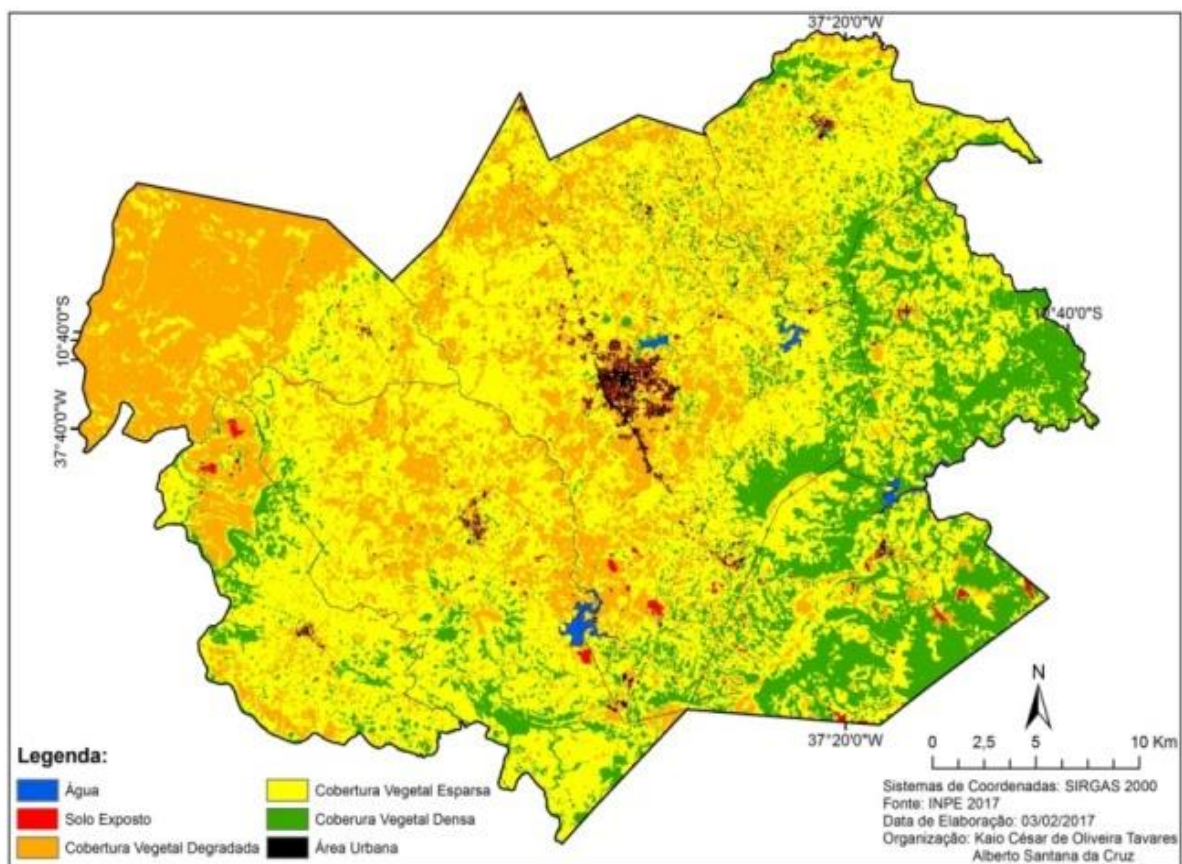


Figura 2 - Cobertura vegetal da Microrregião do Agreste de Itabaiana 2015. Fonte: O autor, 2017.

Desde o ano de 2014 a área sofreu com os baixos níveis pluviométricos, a escassez de chuvas de acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH do estado de Sergipe, quais corroboraram na mudança dos índices vegetativos. Foi feito um levantamento dos dados pluviométricos dos respectivos meses das imagens analisadas, a partir da estação Ribeira, localizado no próprio município de Itabaiana – SE (Tabela 1),



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

mostrando os índices de precipitação mensal para a região auxiliando na veracidade do cruzamento de dados.

Tabela I. Índice de precipitação das Imagens Analisadas Org. O autor (2018) – Fonte: COHIDRO

Precipitação Referente aos Meses de:	
Novembro, 2015	Julho, 2016
0.1mm	53mm

A média de precipitação entre os meses de fevereiro a março de 2016 foi de 173mm, e de junho a agosto foram os meses mais chuvosos do ano de 2016 a média foi de 186mm, bem abaixo do normal para a região.

Segundo a SEMARH (2016) a explicação se dá como resultado da influência da subsidência decorrente da célula de Walker e Hadley gerada pelo El Niño, sobre partes dos setores do NEB (Nordeste do Brasil), Em especial, Sergipe e Alagoas, refletindo na anomalia de precipitação.

No final do ano 2016, o fenômeno El Niño encontrava-se em declínio no pacífico Equatorial especialmente adjacente à costa da América do sul. Porém, ao longo desse período, o fenômeno apresentou importantes anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na porção central e oeste do Pacífico Equatorial (SEMARH 2016).

Fenômeno este que interferiu na influência da distribuição pluviométrica sobre o Brasil nos meses subsequentes. O resultado desse longo período de chuvas escassas e ação antrópica, corroboraram para um comportamento diferenciado na cobertura vegetal transformando o contexto biótico (Figura 3).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

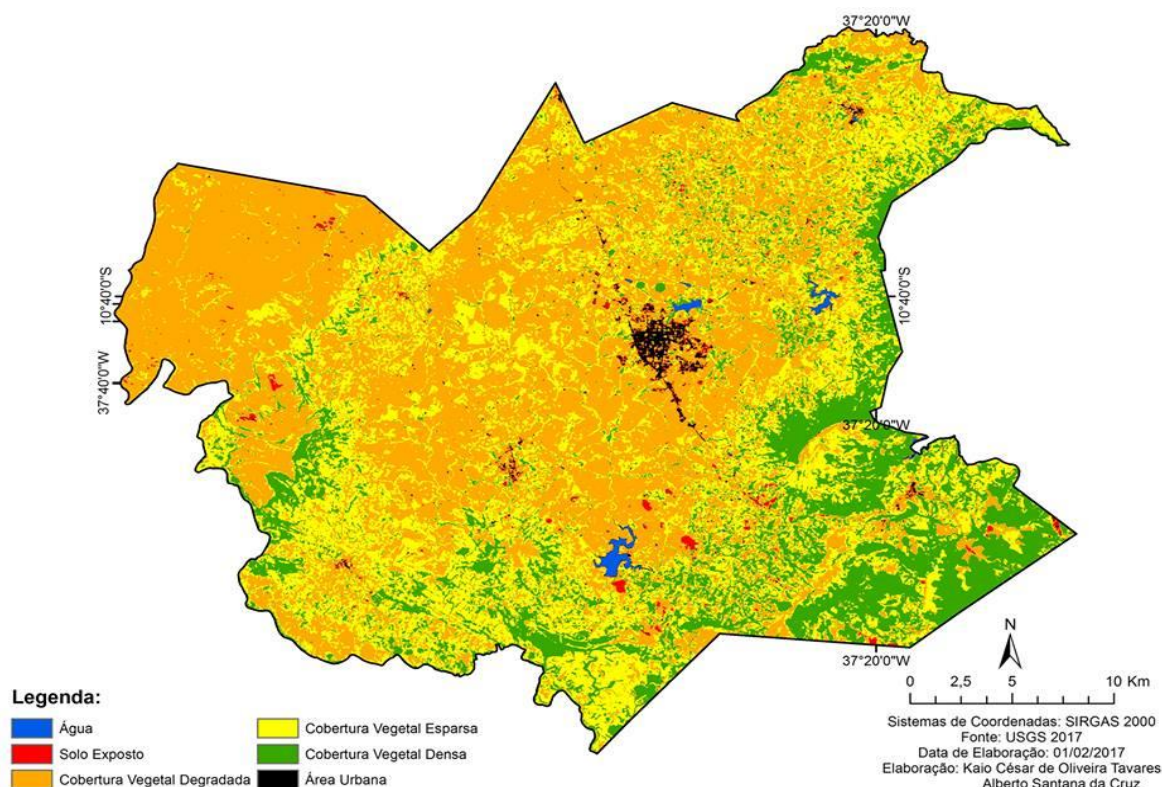


Figura 3 - Cobertura vegetal da Microrregião do Agreste de Itabaiana 2016. Fonte: O autor, 2017.

Os valores obtidos NDVI e a classificação pelo método estatístico da Maxvier, auxiliou no fatiamento dos valores e delimitação da classificação da imagem. Com os valores do índice de Vegetação foi possível avaliar as condições da cobertura vegetal, em aproximadamente um ano houve o aumento da classe solo exposto, tantos pelas ações naturais como a escassez hídrica e antrópicas nas zonas de expansão urbana.

Nas áreas que ocorrem as manchas de solo exposto existe a preocupação, tanto na recuperação da cobertura vegetal, quanto na perda do solo arável, o que pode provocar grandes níveis de degradação ambiental. Para Souza (2008), a retirada da vegetação é a ação mais comum que pode desencadear o processo de erosão e processos futuros a desertificação.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A classe Cobertura Vegetação Densa diminuiu em torno de 27 km² (Quadro 2), situação crítica, se advertimos que são resquícios de Mata Atlântica podendo levar a desaparecimento de espécies da fauna e flora local. Observou-se também uma diminuição dos valores dos corpos de água, porém já esperado devido à falta de chuvas.

Tabela II– Índices de Refletância dos Objetos por Pixel Convertidos em Km². Fonte: Autor (2018).

Ano	2015	2016
Classe		
Água	4,22 km ²	3,67 km ²
Solo Exposto	4,01 km ²	5,21 km ²
Cobertura Vegetal Degradada	286 km ²	495,35 km ²
Cobertura Vegetal Esparsa	590,85 km ²	313,12 km ²
Cobertura Vegetal Densa	199,04 km ²	172,69 km ²
Área Urbana	9,64 km ²	10,31 km ²

Os valores da Cobertura Vegetal Esparsa reduziram uma vez que esta passou a se enquadrar na categoria de Cobertura Vegetal Degradada, quase dobrando a sua área, passando de aproximadamente 286 km² para um valor em torno de 495 km². Como podemos observar os valores referidos a quantidade de pixel, que foram convertidos em valor de quilômetros quadrados (km²), para melhor compreensão correspondente para cada classe nos anos analisados em 2015 e 2016.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

4. Considerações Finais:

A elaboração dos mapeamentos das condições da vegetação, a partir da utilização do *Normalized Difference Vegetation Index – NDVI* no processamento das imagens, aliado a *técnica de Máxima Verossimilhança – Maxver*, reorganizando a distribuição espacial dos pixels proporcionaram resultados satisfatórios.

Os resultados obtidos para a Microrregião do Agreste de Itabaiana, usando critério comparativo no quesito da precipitação e cobertura vegetal para os respectivos anos aqui analisados, auxiliou na compreensão e leituras resultantes dos mapas. Ficando evidente que a região analisada sofreu grandes impactos, estes que transformaram a dinâmica paisagística da área, mudando o contexto vegetativo.

A falta de chuvas, associada juntamente com a pressão antrópica no aumento da degradação da área ocupada pela classe solo exposto, associamos também as zonas de forte expansão imobiliária, a retirada de cobertura vegetal e o aplainamento das terras para a construção de grandes condomínios e loteamentos consequentemente ocorre também o aumento da exploração de recursos minerais como areia, rochas e a argilas para construção civil e desmatamento para fornecimento de lenha para olarias e cerâmicas presentes na região.

5. Referências:

Brasília – DF: Editora Universidade de Brasília - UNB, Embrapa Cerrados, p 157-199, **cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor de sensoriamento remoto na agricultura**. INPE, São Jose dos Campos,1984. dissertações/2005/jussara_santos.pdf>

COHIDRO. **Banco de Dados Pluviométricos de Sergipe**. Disponível em: <http://cohidro.se.gov.br/>. Acesso em: 03/03/2017

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais. Oficina de textos**, 2002. São Paulo. 97p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Introdução ao Processamento Digital de Imagens**. Manuais Técnicos em Geociências, no. 9, 2001.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3ª edição. 2005. Editora UFV.320p.

PONZONI, F. J. **Comportamento Espectral da Vegetação**. In: MENESES, P. R., NETTO, J. S. M. (org) Sensoriamento remoto, reflectância dos alvos naturais. Brasília – DF: Editora Universidade de Brasília - UNB, Embrapa Cerrados, p 157-199, 2001.

PREVIDELLI, I.T.S. **Estimadores de máxima verossimilhança corrigidos para modelos super dispersados não lineares**. São Carlos: UFSC. Tese de Doutorado em Economia. 2004.

RICHARDS, J.A. **Remote Sensing Digital Image Analysis**, Second Edition, New York: Wiley, 1993

ROSENDO, J. S., ROBERTO, R. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e Uberlândia**. Natal: INPE, 2009. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/pósraduação/>>

ROSENDO, Jussara dos Santos. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari-MG – utilizando dados do sensor MODIS**. Uberlândia: UFU, 2005. Dissertação de mestrado. 130f.

SEMARH. **Banco de Dados Meteorológicos de Sergipe**. Disponível em: <http://www.semarh.se.gov.br/>. Acesso em: 27/02/2017.