



REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



UTILIZAÇÃO DO NDVI PARA ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE SALOÁ – PE

Use of NDVI for analysis of the degradation of vegetable coverage of the municipality of Saloá – PE

Uso de ndvi para análisis de la degradación de cobertura vegetal de Saloá – PE

Gabriella Falcão de Oliveira¹

Fernando da Silva Alexandre²

Samuel Othon de Souza Costa³

José de Barros Silva Neto⁴

Lyvia Ramos Souza⁵

Daniel Dantas Moreira Gomes⁶

RESUMO

A vegetação é de extrema importância para manutenção da biodiversidade e proteção dos solos. Com crescimento humano desordenado e um padrão de consumo que são sustentados por um modelo econômico altamente predatório, que prima pelo o uso irresponsável dos recursos naturais, torna-se necessário o estudo de determinadas áreas para analisar as modificações ocorridas. Nesse sentido aplicação de índices de vegetação se torna primordial para analisar as mudanças ocorridas na cobertura vegetal. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento da degradação da cobertura vegetal do município de Saloá - PE nos anos de 2004, 2010 e 2016 utilizando-se do Geoprocessamento e do Sensoriamento Remoto para obtenção de resultados. Concluindo-se que o NDVI possibilitou a obtenção de dados para o mapeamento

¹ Graduanda em Geografia, Universidade de Pernambuco. R. Cap. Pedro Rodrigues, 105. CEP 55294-902, Garanhuns, PE, Brasil – (08) 98144-3407, gabriella.gfo@outlook.com

² Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1.235, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil – (87) 98823-3124, fmando257@gmail.com

³ Mestre em Geografia, Universidade Federal da Paraíba R. Cap. Pedro Rodrigues, 105. CEP 55294-902, Garanhuns, PE, Brasil – (87) 99991-8914, othon.samuel@gmail.com

⁴ Graduando em Geografia, Universidade de Pernambuco. R. Cap. Pedro Rodrigues, 105. CEP 55294-902, Garanhuns, PE, Brasil – (87) 98162-7043, netojose498@gmail.com

⁵ Graduanda em Geografia, Universidade de Pernambuco. R. Cap. Pedro Rodrigues, 105. CEP 55294-902, Garanhuns, PE, Brasil – (87) 99973-9023, rsouza.lyvia@gmail.com

⁶ Professor adjunto do curso de licenciatura em Geografia, Universidade de Pernambuco. R. Cap. Pedro Rodrigues, 105. CEP 55294-902, Garanhuns, PE, Brasil – (81) 98804-3737, daniel.gomes@upe.br



da vegetação dos anos propostos com grande qualidade, bem como o município de Saloá – PE sofreu intermediárias variações nos períodos analisados.

Palavras-chave: Saloá; Degradação da vegetação; NDVI.

RESUMEN

La vegetación es extremadamente importante para mantener la biodiversidad y proteger el suelo. Con un crecimiento humano desordenado y un patrón de consumo respaldado por un modelo económico altamente depredador, que lucha por el uso irresponsable de los recursos naturales, es necesario estudiar ciertas áreas para analizar los cambios que han ocurrido. En este sentido, la aplicación de los índices de vegetación se vuelve primordial para analizar los cambios ocurridos en la cubierta vegetal. En base a esta suposición, el presente trabajo tuvo como objetivo mapear la degradación de la cubierta vegetal en el municipio de Saloá - PE en 2004, 2010 y 2016 utilizando geoprociamiento y teledetección para obtener resultados. En conclusión, el NDVI permitió obtener datos para el mapeo de la vegetación de los años propuestos con alta calidad, así como el municipio de Saloá - PE experimentó variaciones intermedias en los períodos analizados.

Palabras llave: Saloá; Degradación de la vegetación; NDVI.

ABSTRACT

Vegetation is extremely important for maintaining biodiversity and protecting soil. With disordered human growth and a consumption pattern that are supported by a highly predatory economic model, which strives for the irresponsible use of natural resources, it is necessary to study certain areas to analyze the changes that have occurred. In this sense application of vegetation indices becomes primordial to analyze the changes occurred in the vegetation cover. Based on this assumption, the present work aimed to map the degradation of the vegetation cover of the municipality of Saloá - PE in 2004, 2010 and 2016 using Geoprocessing and Remote Sensing to obtain results. In conclusion, NDVI made it possible to obtain data for the mapping of the vegetation of the proposed years with high quality, as well as the municipality of Saloá - PE underwent intermediate variations in the analyzed periods.

Keywords: Saloá; Vegetation degradation; NDVI.

INTRODUÇÃO

A vegetação é de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e proteção dos solos, visto que além de realizar a fotossíntese, servindo como produtor primário, produz oxigênio e celulose. Atua paralelamente na proteção do solo, pela capacidade de interceptar as chuvas, atenuando a sua incidência direta sobre os solos e interrompendo o carreamento mais expressivo de sedimentos, minimizando assim o efeito da erosão (GOMES, 2011). Compreende – se que a vegetação atua como uma capa conservadora dos recursos naturais, e devido a esse fator, sua distribuição e densidade indicam a condição de preservação de um determinado lugar.

Com crescimento humano desordenado e um padrão de consumo que são sustentados por um modelo econômico altamente predatório, torna-se necessário realizar o levantamento e mapeamento da degradação da cobertura vegetal. Nesse sentido aplicação de índices de vegetação se torna primordial para analisar as mudanças ocorridas na cobertura vegetal. A utilização dos índices de vegetação tem se tornado uma importante ferramenta para o sensoriamento remoto, sendo empregados na busca de relacionar as informações captadas pelos sensores com a vegetação presente na área imageada. Através destes índices são obtidas informações

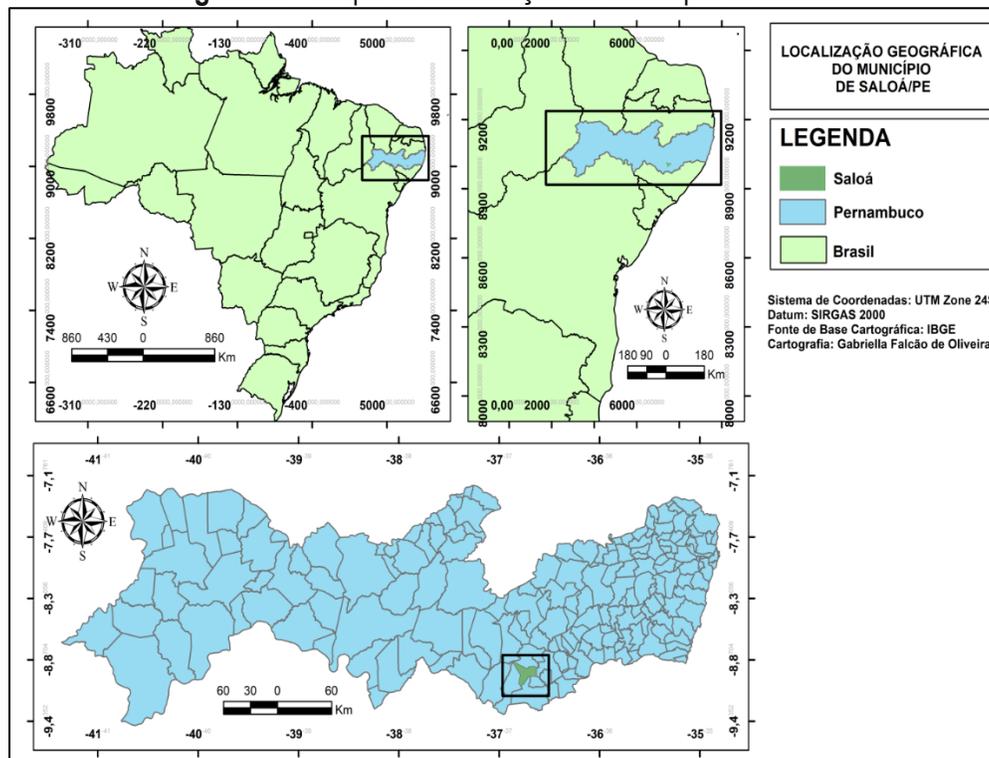
sobre quantidade de biomassa verde e dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento da vegetação (FIRMINO, 2009)

Dentre os mais diversos índices utilizados na literatura, decidiu-se pelo índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). O NDVI possui como grande vantagem sobre outros índices de vegetação a eliminação parcial das interferências atmosférica, das perturbações radiométricas e geométricas (Liu, 2007). Levando-se em consideração o estudo da cobertura vegetal, a identificação das mudanças, bem como, seus níveis de degradação, pode ser estabelecido através de métodos em que aplicam-se os Índices de Vegetação em datas diferentes.

Assim, o Sensoriamento Remoto (SR) pode ser definido como a técnica capaz de obter dados um alvo, sem entrar em contato com o mesmo, através da Radiação eletromagnética (REM) refletida pelas componentes da superfície, onde são captadas pelos sensores orbitais, possibilitando por meio do comprimento das ondas identificar cada objeto e o seu nível de reflectância (FITZ, 2013).

O principal objetivo desse trabalho foi realizar um mapeamento da cobertura vegetal do município de Saloá, visando investigar o nível de degradação e recuperação nos anos de 2004, 2010 e 2016, através das imagens de satélite, aplicando-se o método de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Figura 01 – Mapa de Localização do município de Saloá.



Fonte: Oliveira (2018).

MATERIAIS E MÉTODOS

Objeto de estudo

O município de Saloá encontra-se localizado na Microrregião de Garanhuns, do estado de Pernambuco, abrange uma área de 295,8 Km² entre as coordenadas 08°58'33" de latitude sul e 36°41'15" de longitude oeste (figura 1), com uma densidade demográfica de 60,73 hab\km².

Materiais

A princípio realizou-se uma investigação bibliográfica, tendo como base, livros, artigos, dissertações e trabalhos técnicos para uma melhor preparação e desenvolvimento da pesquisa. Em seguida foi feito levantamentos de materiais cartográficos e coleta de imagens orbitas para criação do banco de dados.

Na construção do processo dos resultados foram empregadas as cenas LT05_L1TP_215066_20041217_20161127_01_T1, LT05_L1TP_215066_20100929_20161012_01_T1 do satélite Landsat 5, bandas 4 e 3, com Sensor TM (*Thematic Mapper*) de 8 bits por pixel, com resolução espacial de 30 metros, também foi empregada a cena LC08_L1TP_215066_20161116_20170318_01_T1, do Landsat 8, bandas 5 e 4, com Sensor OLI (*Operational Land Imager*) e sensor termal TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) de 8 bits, apresentado uma resolução espacial de 30 metros . São datadas de 17\12\2004, 29\09\2010 e 16\11\2016 respectivamente.

Processamento dos dados

O processamento e armazenamento dos dados foi realizado no software ArcGIS 10.5. Primeiramente se realizou o recorte do município, em seguida foi feita a correção geométrica das cenas para o Datum SIRGAS 2000, sistema de projeção UTM, Zona 24 S.

Posteriormente é realizado o processamento digital das imagens, utilizando o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), ver equação 01. A equação é realizada entre duas bandas espectrais do sensor remoto Landsat 5 e Landsat 8, os quais foram utilizados para realização do estudo. Foi possível realizar os cálculos nas seguintes ferramentas do *Arctoolbox*: *Spatial Analyst Tool*, ferramenta *Raster Calculator*, que proporciona operações algébricas entre as bandas. Proposto por Rouse et al. (1973), o NDVI é a razão entre a diferença pela soma das bandas do infravermelho e vermelho. Sendo -1 para alvos terrestres e +1 para alvos no limite superior, gerando uma imagem com 256 tons de cinza, os tons de cinza variam mais claros estão relacionados a valores mais elevados do NDVI, enquanto que os mais escuros com valores menores. É

amplamente utilizado para geração de perfis sazonais e temporais da vegetação, visando detectar atividades sazonais e fonológicas durante o período de crescimento (PONZONI, SHIMABUKURO E KUPLICH, 2012).

Equação 01 – Equação do NDVI.

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V}$$

Fonte: Oliveira (2018).

Após o término do cálculo do NDVI, o Software gera imagens em tons de cinzas, tons estes que variam entre +1 e -1, em uma escala linear de medidas, às áreas com tom mais branco e/ou mais claro apresentam um maior número de biomassa, ou seja, uma área com maior vegetação densa/arbórea, já as áreas que estão inseridas em tons mais escuros apresentam-se com menor e/ou ausência de biomassa, ou seja, ausência de vegetação (PONZONI, 2007).

Posteriormente é feito a análise do cálculo do NDVI e a classificação supervisionada, que consiste no reconhecimento dos elementos presentes nas cenas. O método utilizado na classificação supervisionada foi o da máxima Verossimilhança ou MAX-VER, que é um dos mais utilizados atualmente, por permitir que o “operador” escolha feições conhecidas e representativas de cada classe para que o software calcule por probabilidade toda a cena e dê o resultado final (FITZ, 2013)

Tendo escolhido o método de classificação criou-se um novo *shapefile*, formatando a tabela e nomeando cada classe. Na qual, o presente trabalho, encontra-se divididas em quatro classes, que são elas: Vegetação ausente, vegetação densa, vegetação rasteira e vegetação esparsa. Foi definido 50 amostras para cada classe, totalizando 600 polígonos.

Logo em seguida foi criada uma assinatura de cada classe, em Arctoolbox: Spatial Analyst Tool, ferramenta Create Signatures. Com as assinaturas geradas, começou o processo de classificação, na opção de Arctoolbox, ferramenta Maximum Likelihood Classification, gerando um arquivo no formato (.tif). Assim foi possível a quantificação dos resultados, verificando as modificações e perturbações que ocorreram com a vegetação ao passar dos anos.

Por último é realizado a confecção dos mapas temáticos, e a elaboração de tabelas da cobertura vegetal dos anos estudados, 2004, 2010 e 2016 do município de Saloá- PE, bem como, é feito também análise dos dados gerados e a revisão.

Sequência metodológica

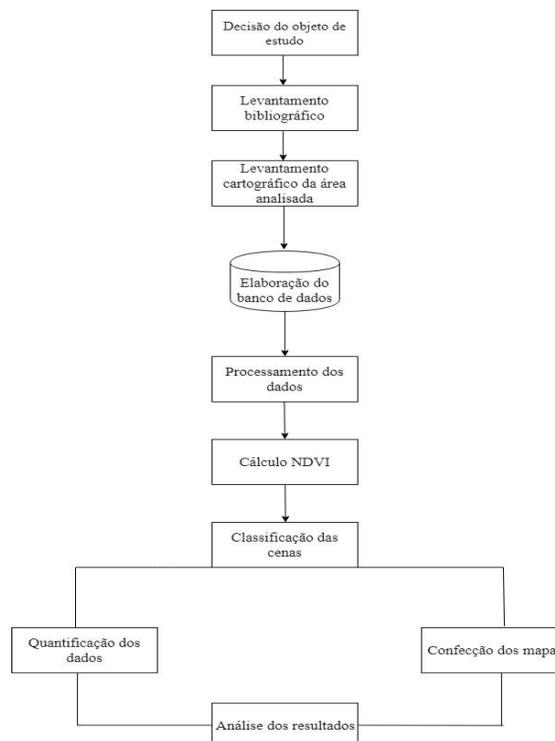
Para uma melhor explicação dos procedimentos metodológicos foi elaborado um fluxograma com cada passo da preparação do trabalho, conforme a figura 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a classificação supervisionada das imagens espectrais no software Arcgis 10.5, foi possível verificar e mapear a degradação e as modificações da vegetação temporalmente e espacialmente, percebe-se no quadro 1 a área obtida em cada classe após classificação.

O município de Saloá- PE, apresentou pequenas variações em sua vegetação nos três anos analisados (2004, 2010 e 2016), conforme as figuras 4, 5 e 6. De acordo com dados gerados observou-se que a vegetação ausente obteve nos anos de 2004, 2010 e 2016 respectivamente: 1,1968 Km², 1,1205 Km² e 7,1775, a vegetação densa obteve nos anos de 2004, 2010 e 2016 respectivamente : 1,5559 km², 11,367km², 2,2383, a vegetação esparsa obteve nos anos de 2004, 2010, e 2016 respectivamente: 31,3356 km², 41,9382 km², 56,9286 km², a vegetação rasteira obteve nos anos de 2004, 2010 e 2016 respectivamente: 217,9866 km², 197,6922 km², 185,7744 km².

Figura 03 – Etapas para o desenvolvimento do trabalho.



Fonte: Oliveira (2018).

A partir dos dados obtidos foi possível observar predominância da vegetação rasteira, nos anos de 2004, 2010 e 2016, que pode ser definida por uma vegetação pouco desenvolvida, por não crescerem a uma altura significativa. O local apresenta característica no que diz a respeito a agricultura, com destaque para produção de milho, feijão, mandioca, café, fruticultura e culturas de verduras e hortaliça irrigada, na qual para ceder espaço ao crescimento da agricultura provocou-se danos de forma direta na vegetação local (IBGE).

Observou-se também o aumento da vegetação ausente. Devido a pecuária ser a principal fonte de renda da população, em que, acontece a supressão da vegetação para o uso das terras para pastagens. O município se caracteriza por uma pecuária extensiva em que utiliza as pastagens até esgotassem - manejo inadequado - promovendo logo após a sua renovação. Salvo ainda apresenta a extração vegetal, em que, está relacionado a retirada da madeira para produção do carvão vegetal e a lenha, intensificado o aumento da vegetação ausente e sua degradação.

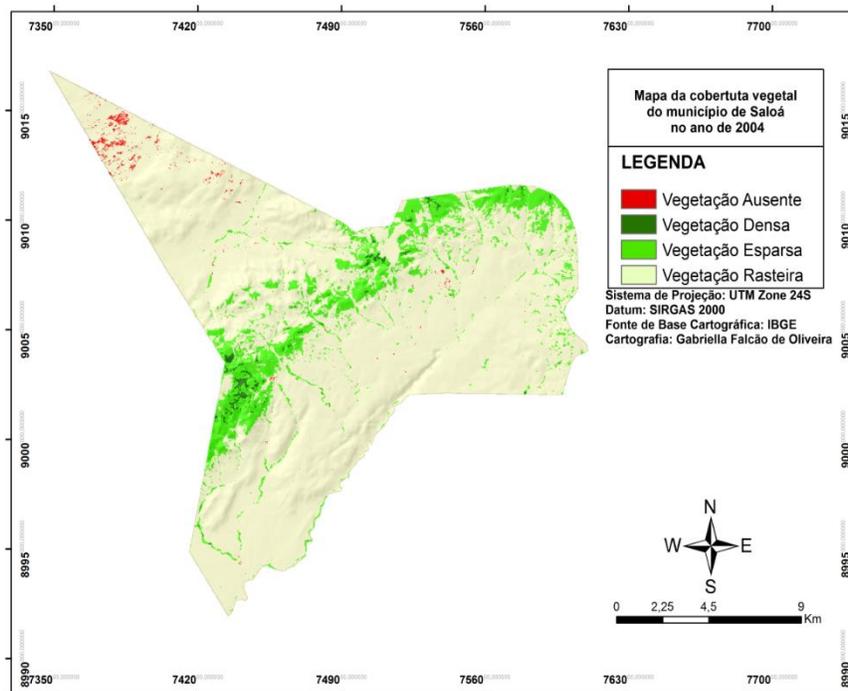
As áreas ocupadas por vegetação Densa no de 2004 e 2016 apresentaram valores regulares de 1% e em 2010 um valor de 4,99%. Os resultados mostram um aumento relevante de 3,99% entre o ano de 2010, mas no ano de 2016 esse resultado obteve uma queda, retornando ao mesmo valor de 2004. Essas variações podem acontecer de acordo com a quantidade de chuvas ocorridas dentre os anos analisados.

A vegetação Esparsa obteve um aumento significativo nos anos pesquisados, em 2004 sua predominância na área era de 12%, em 2010 de 17% e 2016 de 23%. O seu crescimento pode se dado a diversos fatores como: Quantidade de chuvas, a implantação do novo código florestal, irrigação das áreas verdes em determinadas localidades.

Quadro 01: Área obtida em cada classe através do NDVI, em km²/%. **Fonte:** Oliveira (2018)

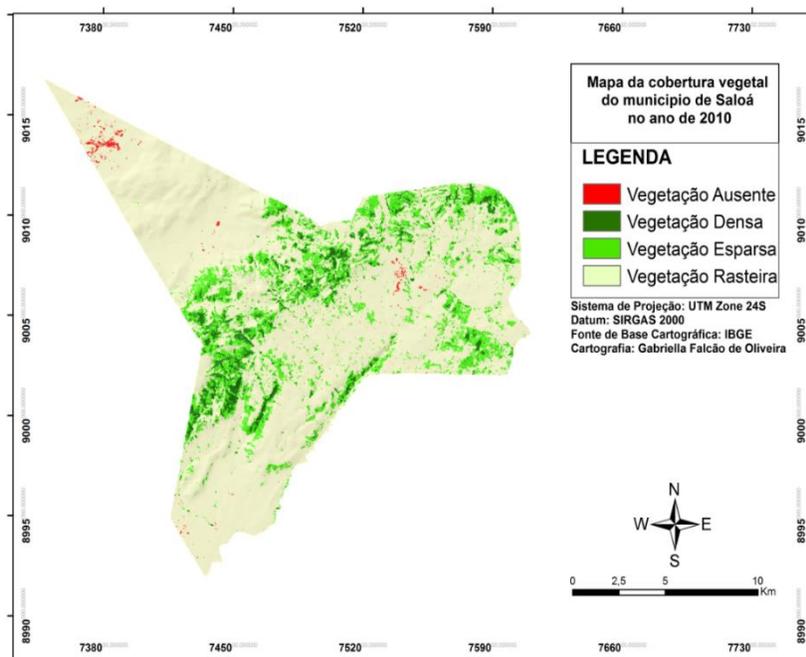
Classes	2004	2010	2016
Ausente	1,19 km ² (1%)	1,09 km ² (0,01%)	7,17 km ² (3%)
Densa	1,57 km ² (1%)	11,36 km ² (4,99%)	2,23 km ² (1%)
Esparsa	31,33 km ² (12%)	41,93 km ² (17%)	56,90 km ² (23%)
Rasteira	217,98 km ² (86%)	197,69 km ² (78%)	185,77 km ² (73%)
Total	252,07 km ² (100%)	252,07 km ² (100%)	252,07 km ² (100%)

Figura 04 – Mapa da cobertura vegetal do no ano de 2004.



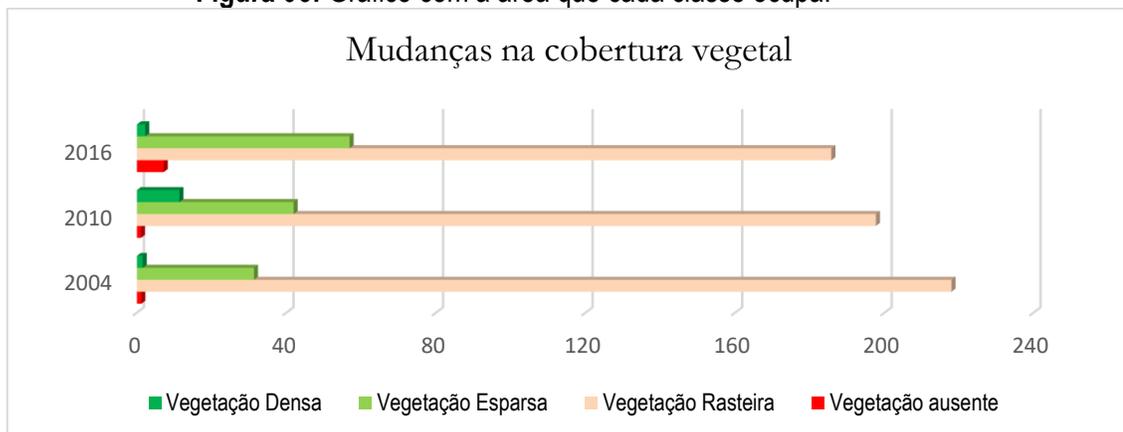
Fonte: Oliveira (2018).

Figura 05 – Mapa da cobertura vegetal do no ano de 2010.



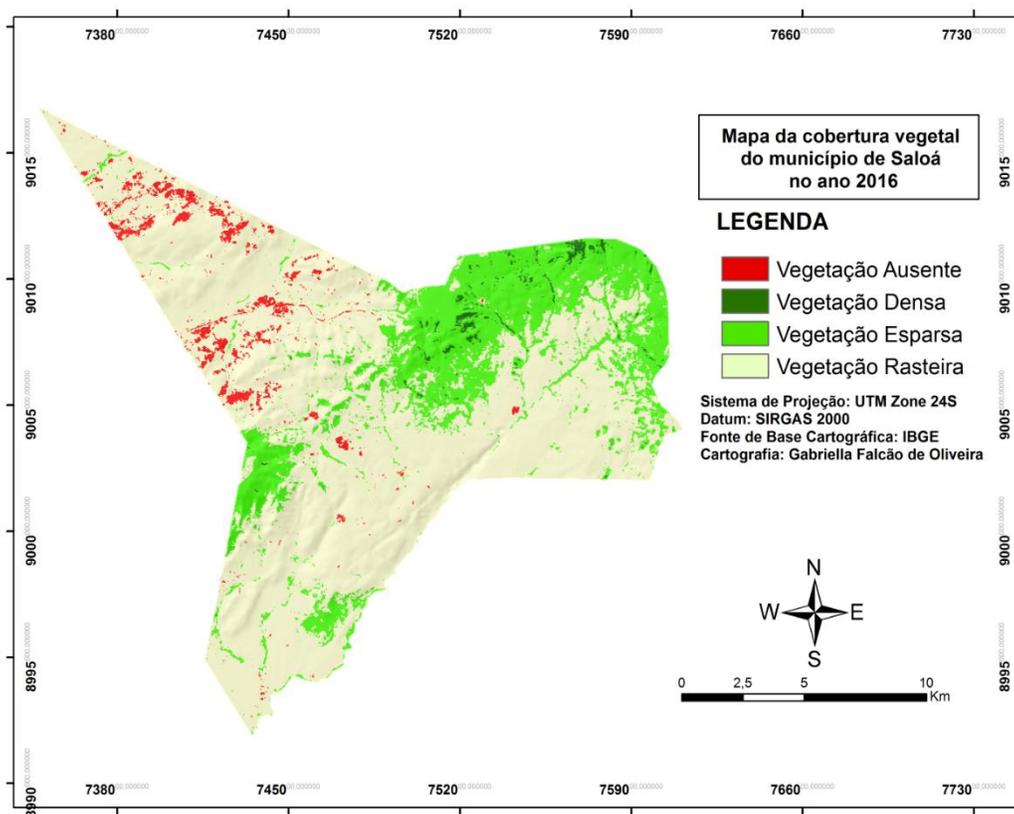
Fonte: Oliveira (2018).

Figura 06: Gráfico com a área que cada classe ocupa.



Fonte: Oliveira (2018).

Figura 06 – Mapa da cobertura vegetal do no ano de 2016.



Fonte: Oliveira (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do sensoriamento remoto juntamente com o Geoprocessamento, apresentou-se bastante eficiente e preciso para o reconhecimento e mapeamento da cobertura vegetal do município de Saloá- PE, o NDVI possibilitou a obtenção de dados para o mapeamento da vegetação dos anos propostos com grande qualidade, assim foi possível comparar e analisar o nível de degradação e das áreas verdes de uma determinada região de forma veloz e eficiente na qualidade nos dados alcançados.

O município de Saloá – PE sofreu intermediárias variações nos períodos analisados. A vegetação rasteira foi a classe predominante, devido a atividade da agricultura, juntamente com a pecuária. Tais resultados proporcionaram que a pressão antrópica, principalmente a pecuária é uma fonte alarmante, tendo em vista o aumento da vegetação ausente, porém quando trata-se da vegetação Densa e Esparsa o estudo apresenta valores positivos, que podem ter sido ocasionados por algum fator climático.

Sendo assim o Geoprocessamento e Índices de Vegetação possibilitam a realização de estudos que visam o planejamento e gerenciamento do território, apresentando grandes vantagens em relação ao custo, com isso gestores públicos poderão tomar medidas mitigadoras para que haja a conservação dos recursos naturais a fim de melhorar a qualidade de vida da sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa do **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid)**, a **Universidade de Pernambuco (UPE)** pelo financiamento dos recursos da pesquisa “Utilização do NDVI para análise da degradação da cobertura vegetal do município de Saloá - PE”, junto ao **Programa de Fortalecimento Acadêmico (PFA/IC)** e ao **Laboratório de Geoprocessamento e Modelagem Ambiental (LaGMA)** pelo apoio em todo o decorrer da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. 3.ed. revisada e ampliada. São Paulo.2013. 26p

FIRMINO, J. L. Da N. Análise comparativa preliminar do Índice de Vegetação derivado do Satélite Landsat 5 para a cidade de São João do Rio do Peixe na Paraíba com a precipitação.In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 2530 abril de 2009, INPE, p. 38013807.

GOMES, D. D. M.. **Geoprocessamento Aplicado a Análise da Vulnerabilidade à Erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Jaibas – Ceará**. 2011. Dissertação de Mestrado (Programa de PósGraduação em Geologia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 21, n. 2, Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, p. 491-501, Set. 2019, <http://uvanet.br/rcgs>. ISSN 2316-8056 © 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Todos os direitos reservados.

- GOMES, D. D. M. et al. **Análise multitemporal do processo de degradação da vegetação da bacia hidrográfica do Rio Jaibas no Estado do Ceará.** Geografia Ensino & Pesquisa, v. 15, n. 2, p. 41-62, 2011.
- LIMA, E. S. E. **Análise multitemporal da cobertura vegetal do município de Garanhuns - PE,** através dos dados de NDVI – Pernambuco. 2014.
- LIU, W. T. H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto.** UNIDERP, Brochura, 1ª Ed., 2006
- PEDREIRA, B. C. C. G.& Santos, R. F. **Sensores remotos, escalas geográficas e análises espaciais orientados a planejamentos ambientais em áreas florestais.** Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 81-96, 2003
- PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação.** 1. ed. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2007.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y.W.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação.** 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2012.
- PONZONI, F. J; JUNIOR, J. Z; LAMPARELLI, R. A. C. **Calibração Absoluta de Sensores Orbitais: Conceituação, Principais Procedimento e Aplicações.** 1. ed. São José dos Campos: Editora Parêntese, 2007.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 7 ed. São Paulo: UDUFU. 2009.
- ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: **EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM**, 3., 1973, Washington. Proceedings... v. 1, sec. A, p. 309-317.