

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE CAETÉS - PE, ATRAVÉS DE DADOS DE IMAGENS DE NDVI

ANALYSIS SPACE-TIME COVERAGE OF VEGETABLE, CAETÉS COUNTY - PE, THROUGH OF NDVI IMAGE DATA

Wilson dos Santos Bernardo¹; Carlos Eduardo Santos de Lima¹; Ezequiel de Melo Santos¹; Diego Vieira da Silva¹eDaniel Dantas Moreira Gomes²

¹Graduandos, Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade de Pernambuco - UPE, Garanhuns - PE, Brasil

² Professor orientador, Curso de Licenciatura em Geografia, Universidade de Pernambuco - UPE, Garanhuns - PE, Brasil

Resumo

O uso do sensoriamento remoto tem sido amplamente utilizado por pesquisadores. A fim de obter melhores resultados sobre a constante dinâmica da cobertura vegetal. Este trabalho apresenta uma análise espaço-temporal utilizando o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), através da utilização de técnicas de geoprocessamento e de Sensoriamento Remoto, utilizando imagens relacionadas aos anos de 1994, 2000 e 2010. A metodologia adotada consiste na pesquisa bibliográfica, e no tratamento de imagens de sensoriamento remoto, foram utilizadas imagens obtidas do satélite TM/LANDSAT5, após a correção das imagens foi realizado o cálculo do NDVI, para que fosse possível classificar a vegetação e elaborar os mapas e obter os dados a respeito da distribuição da vegetação por toda área do município de Caetés-PE. Passada esta etapa, foram produzidos os gráficos e tabelas que permitiram uma análise comparativa entre os índices de vegetação relacionados de cada ano estudado.

Palavras-chave: NDVI, Vegetação, Sensoriamento Remoto, Caetés-PE.

Abstract

The use of remote sensing has been widely used by researchers. In order to get better results on the constant dynamics of vegetation cover. This paper presents a space-temporal analysis, using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), through the use of GIS and Remote Sensing techniques, using images related to the years 1994, 2000 and 2010. The methodology used is the prospecting literature and the treatment of remote sensing images, were used images of the satellite TM / Landsat 5, after correction of the images was calculated from NDVI, to make it possible to classify the vegetation and prepare the maps and get the data about the distribution of vegetation throughout the area Caetés-PE municipality. After this step, the graphics and tables were produced that allowed a comparative analysis between vegetation indices related to each year studied.

Keywords: NDVI, Vegetation, Remote Sensing, Caetés-PE.

1 Introdução

O agreste pernambucano é uma região caracterizada pela forte atividade agrícola especialmente no que se refere à criação de gado e produção de sementes, com destaque para a produção de feijão e mandioca advindos da agricultura familiar. Nessa região também encontramos uma grande quantidade de pessoas que vivem na zona rural e sobrevivem das atividades agrícolas. Essas atividades por serem praticadas de forma extensiva nos vários municípios do agreste, causam uma exploração maior dos recursos naturais, (solo, vegetação, água), levando a necessidade da utilização de uma quantidade cada vez maior de terras para atender a demanda da população por alimentos. Isto provocou nos últimos anos a degradação da vegetação nativa que fazia parte da paisagem do agreste e, vem dando lugar a pastagens e plantações, conforme afirma (DREW, 1987) “como o alimento é uma necessidade básica do homem, as suas fontes diretas, as plantas e os animais, tem sido submetida a maior grau de controle.” Isto tem provocado uma forte redução da vegetação e da biodiversidade local.

No atual cenário em que a interferência das ações antrópicas acabam por comprometer a preservação da vegetação, as ferramentas geotecnológicas de monitoramento através de imagens de Sensores Remotos podem ser amplamente utilizadas na análise da degradação vegetal, FLORENZANO (2011) define sensoriamento remoto como sendo “a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.” A utilização das imagens de sensores remotos é possível um mapeamento através das ferramentas supracitadas, permitindo então, conhecer melhor uma determinada região, possibilitando mais dados e subsídios para uma futura tomada de decisões mais consistentes. (FITZ, 2008).

Por meio do sensoriamento remoto, é possível obter dados de sensores distantes instalados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais, o que permite uma quantidade de informações mais detalhada sobre o espaço estudado. (FLORENZANO 2011).

Uma das formas de se comparar as características da variação da vegetação em grandes extensões é por meio das análises e interpretações dos índices de vegetação, “sendo o índice mais conhecido a divisão de bandas visando o realce das variações de densidade da cobertura vegetal.” (MENESES et al. 2012). Um dos índices mais conhecidos é o Normalized Difference Vegetation Index – NDVI, que resulta da diferença e a soma entre estas duas bandas do infravermelho próximo e do vermelho. (MENESES et al. 2012). Conforme a seguinte (Equação 1):

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

Equação 1: Equação do NDVI, proposto por Rouse et al. 1974.

Os valores do NDVI oscilam de -1 a +1, quanto mais próximo de +1 maior a densidade da cobertura vegetal, ou seja, ela apresenta em seu estágio de vegetação densa e bem preservada. Por meio desse índice de vegetação, é possível determinar as mudanças na evolução da degradação vegetal de determinadas áreas ao compararmos os índices de datas distintas mas da mesma área. (GOMES et al, 2011).

Caracterização da área de estudo

O município de Caetés está localizado na mesorregião do Agreste de Pernambuco, e na Microrregião de Garanhuns, limitando-se ao norte com Venturosa, a sul com Paratama a leste com Garanhuns e Capoeiras, e a oeste com Pedra. A área municipal ocupa 322,9 km² e representa 0.33 % do Estado de Pernambuco. Está inserido na Folha SUDENE de Venturosa na escala 1:100.000.

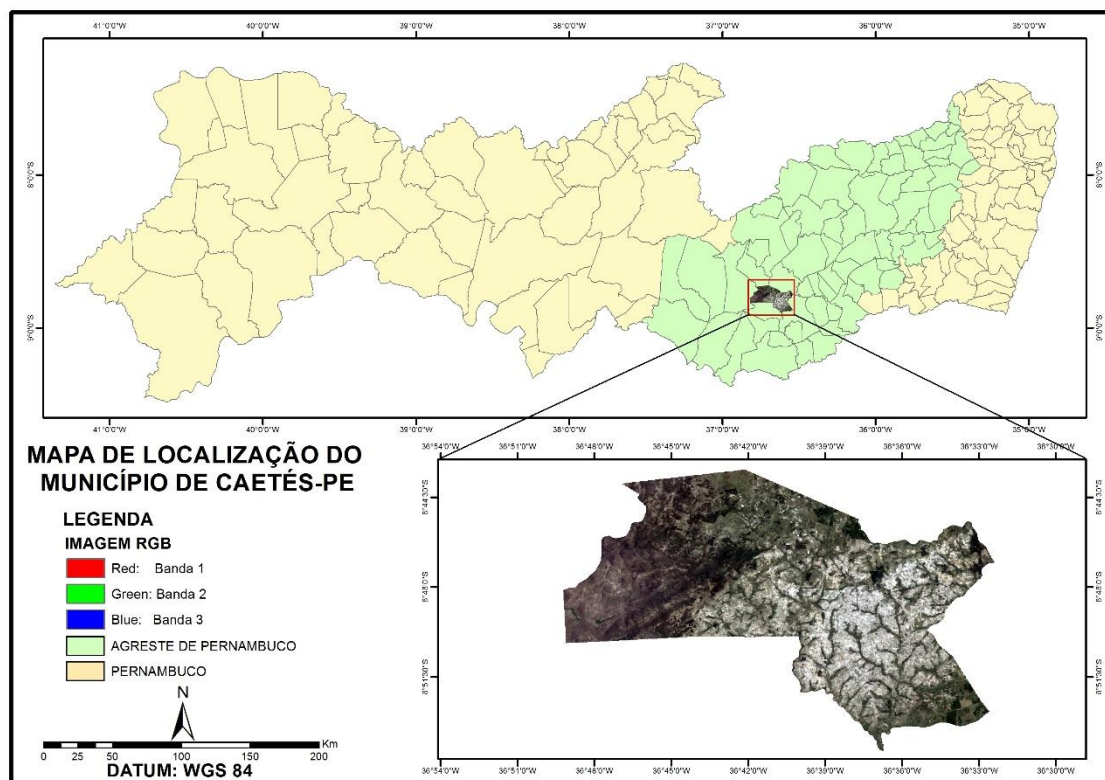


Figura - 1: Localização do Município de Caetés-PE.

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 849 metros, e coordenadas geográficas entre $08^{\circ} 46' 23''$ S e $36^{\circ} 37' 21''$ W, com aproximadamente 249,2 km de distância da capital, Recife-PE, cujo acesso é feito pela BR-101; BR-433, e BR-424. De acordo com o IBGE, o município de caetés apresenta três tipos de vegetação: savana estépica, floresta estacional semidecidual e área de tensão ecológica, conforme na (Figura 2).

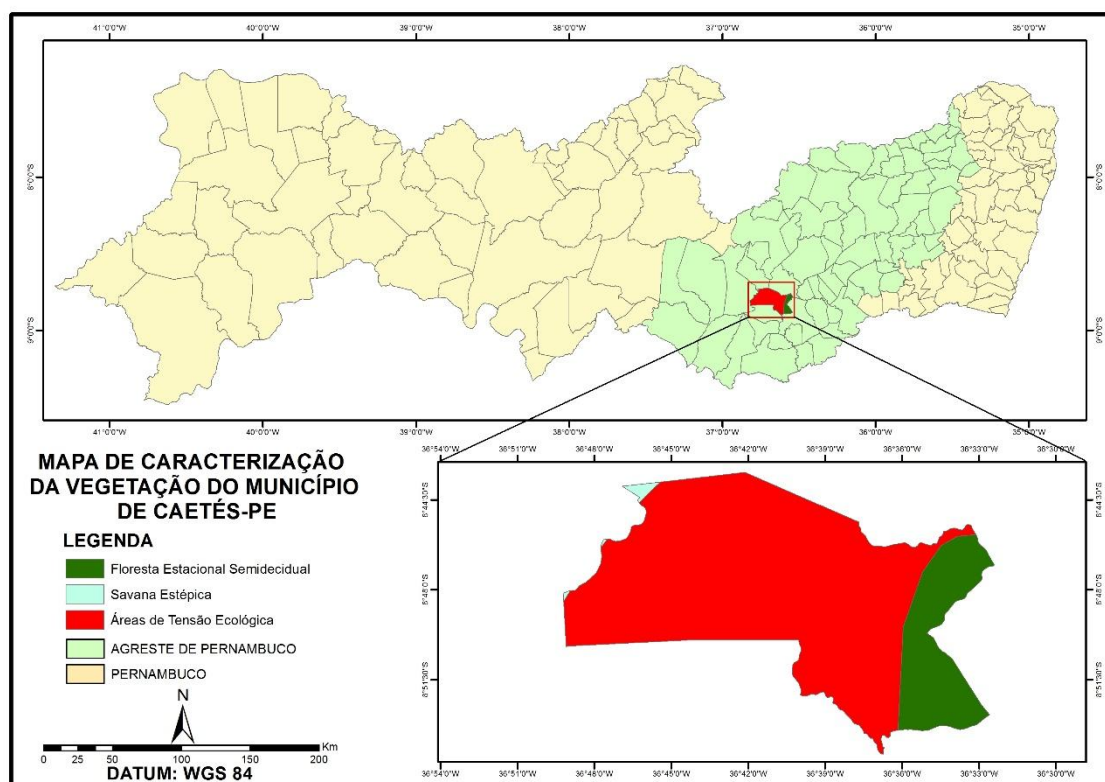


Figura - 2: Caracterização da vegetação do município de Caetés – PE
 Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A Savana estépica; é atribuída ao bioma caatinga (atribuído à árvores de pequeno porte, geralmente espinhosa e resistentes aos solos áridos e altas temperaturas juntas de diversas variedades de cactáceas e bromélias igualmente espinhosas) típicas da região nordeste do país. Floresta estacional semidecidual: classificadas anteriormente como florestas subcaducifólias, são formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa. Em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido, conhecida popularmente como “mata seca”. Áreas de tensão ecológicas: São áreas geográficas situadas na interface entre diversos ecossistemas sujeitos ou não às atividades antrópicas.

2 Materiais e métodos

A metodologia adota foi feita em 6 etapas, foram elas as seguintes: A primeira parte foi a aquisição das imagens de sensoriamento remoto, no catálogo de imagens do INPE- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS adquiridas gratuitamente no site <www.inpe.br>, juntamente com as formas vetoriais adquiridas no site do IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, no site <http://www.ibge.gov.br>. A segunda etapa concerne em construir um banco de dados geográficos, armazenando todos os dados pertinentes a cartografia do município. A terceira etapa metodológica refere-se aos cálculos do NDVI. A quarta etapa metodológica refere-se a classificação as imagens espectrais do NDVI, posteriormente foram confeccionados mapas da classificação supervisionada. A quinta etapa foi a análise dos cálculos do NDVI, classificando em quatro classes: vegetação densa, vegetação arbustiva esparsa, vegetação rasteira e sem vegetação. A sexta etapa metodológica refere-se a análise final de todos os resultados, pertinentes ao trabalho, identificando e comparando todos os resultados gerados através dos cálculos de NDVI, conforme a figura 3 abaixo.

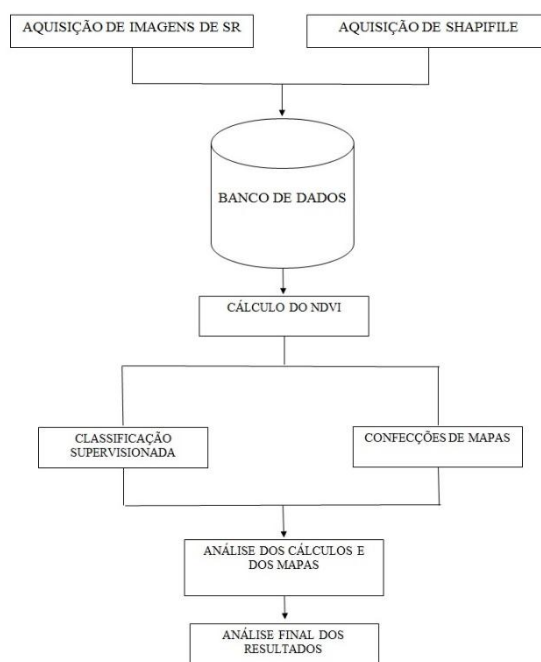


Figura - 3: Fluxo metodológico

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

3 Resultados e discussões

Ao realizar uma análise espaço-temporal, usando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), através da utilização das técnicas de geoprocessamento e de Sensoriamento Remoto, foi possível obter dados a respeito da distribuição da cobertura vegetal por toda área do município, relacionados com os anos de 1995, 2000 e 2010.

Com base no Índice de Vegetação, foram realizados mapas do município de Caetés, a partir dos dados gerados, foram escolhidas quatro categorias de vegetação: vegetação densa, vegetação arbustiva esparsa, vegetação rasteira e sem vegetação.

Observando os mapas com o NDVI de 1995 (Figura 3), nota-se que as áreas da vegetação densa apresentam-se reduzida a pequenas manchas isoladas, são áreas de vales ou várzeas que possuem relevos desfavoráveis para à agricultura, e mantinham sua vegetação nativa preservada, em cerca de 17,5 km² de área com vegetação densa. A vegetação arbustiva esparsa registrada nesse ano foi a que representou a maior área ocupada com 188,9 km², distribuídos por todo o território do município, principalmente nas áreas ao norte, noroeste e oeste. A área de vegetação rasteira e as áreas sem vegetação correspondem à 109,6km² e 13,6km² respectivamente, consentradas nas áreas centrais do município.

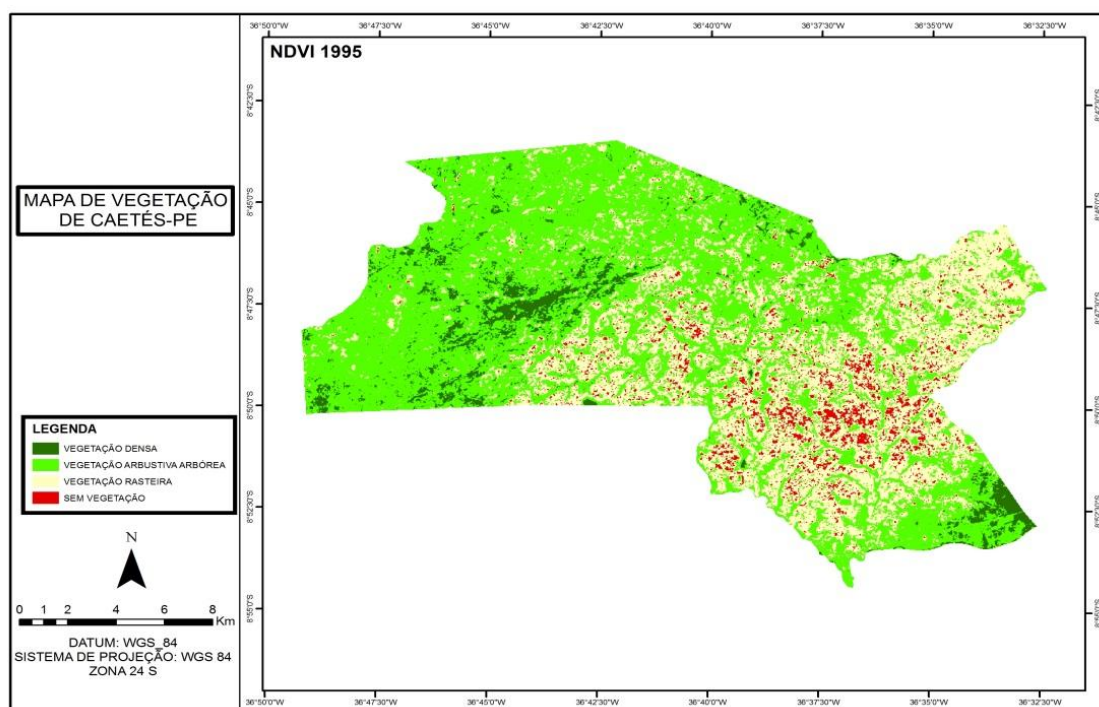


Figura - 3: Mapa de cobertura vegetal do município de Caetés-PE, no ano de 1995.
Fonte: Desenvolvido pelos autores.

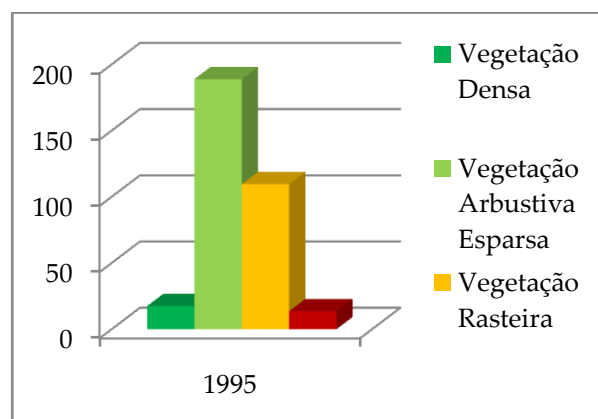


Gráfico 1: Gráfico em colunas da área de vegetação de Caetés-PE no ano de 1995.

Tabela 1: Área em km² das classes de vegetação em 1995.

Área das Classes de vegetação/ano	Vegetação Densa KM ²	Vegetação Arbustiva Esparsa KM ²	Vegetação rasteira KM ²	Sem vegetação KM ²
1995	17,5	188,9	109,6	13,6

A dinâmica da cobertura vegetal, apresentou fortes variações no ano de 2000 em relação ao ano de 1995, as áreas classificadas como vegetação arbustiva esparsa e vegetação rasteira se mostraram quase iguais no ano 2000, com 152,6 km² e 155,8 km² respectivamente. A área de vegetação densa manteve-se estável entre 1995 e 2000, com 17,9 km². A área sem vegetação apresentou uma forte redução, passando de 13,6 km² em 1995 para 3,3 km² em 2000.

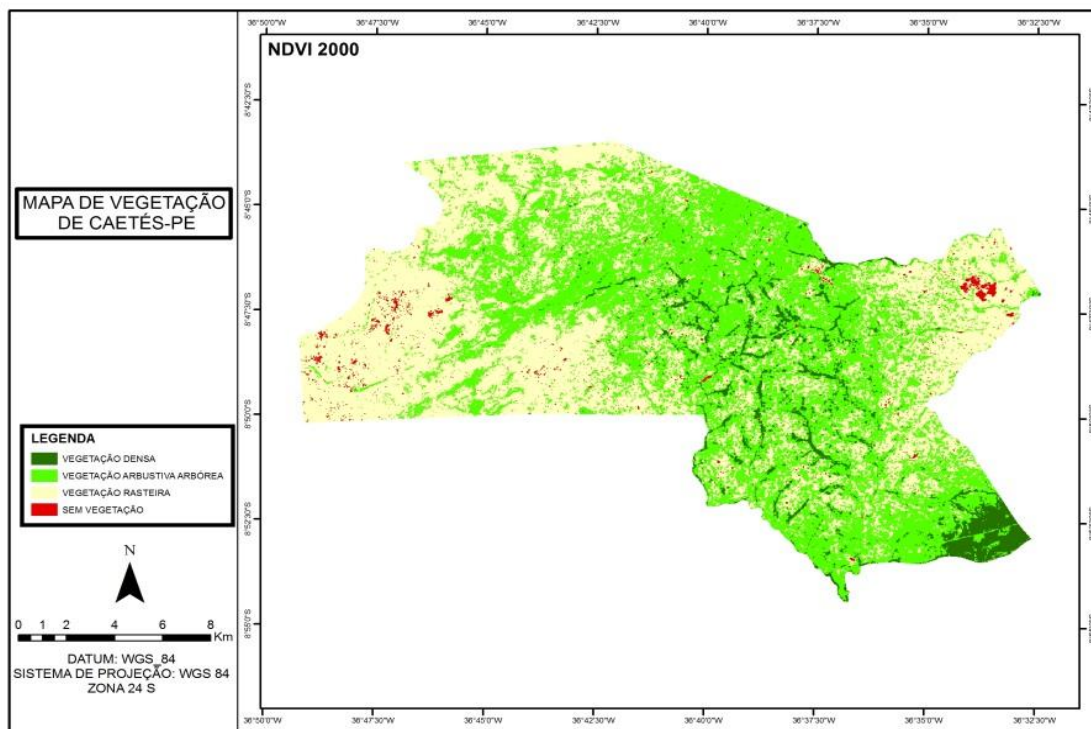


Figura - 4: Mapa de cobertura vegetal do município de Caetés-PE, no ano de 2000.

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

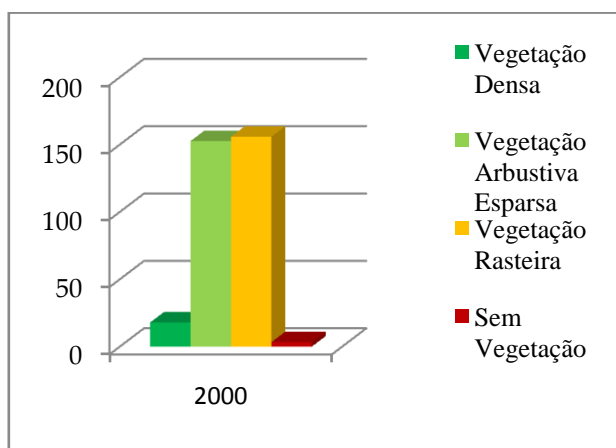


Gráfico 2 - Gráfico em colunas da área de vegetação de Caetés-PE no ano de 2000.

Tabela 2: Área em km² das classes de vegetação em 2000.

Área das Classes de vegetação/ano	Vegetação Densa KM ²	Vegetação Arbustiva Esparsa KM ²	Vegetação rasteira KM ²	Sem vegetação KM ²
2000	17,9	212,5665Km ²	155,8	3,3

Já no ano de 2010, os dados mostram que a vegetação densa apresentou uma grande redução, passando de 17,9 km² para 11,6 km² no ano de 2010. As áreas de vegetação rasteira ultrapassaram as áreas com vegetação arbustiva arbórea, e agora registram a maior quantidade de área, conforme na (Figura 5, Gráfico e Tabela 3).

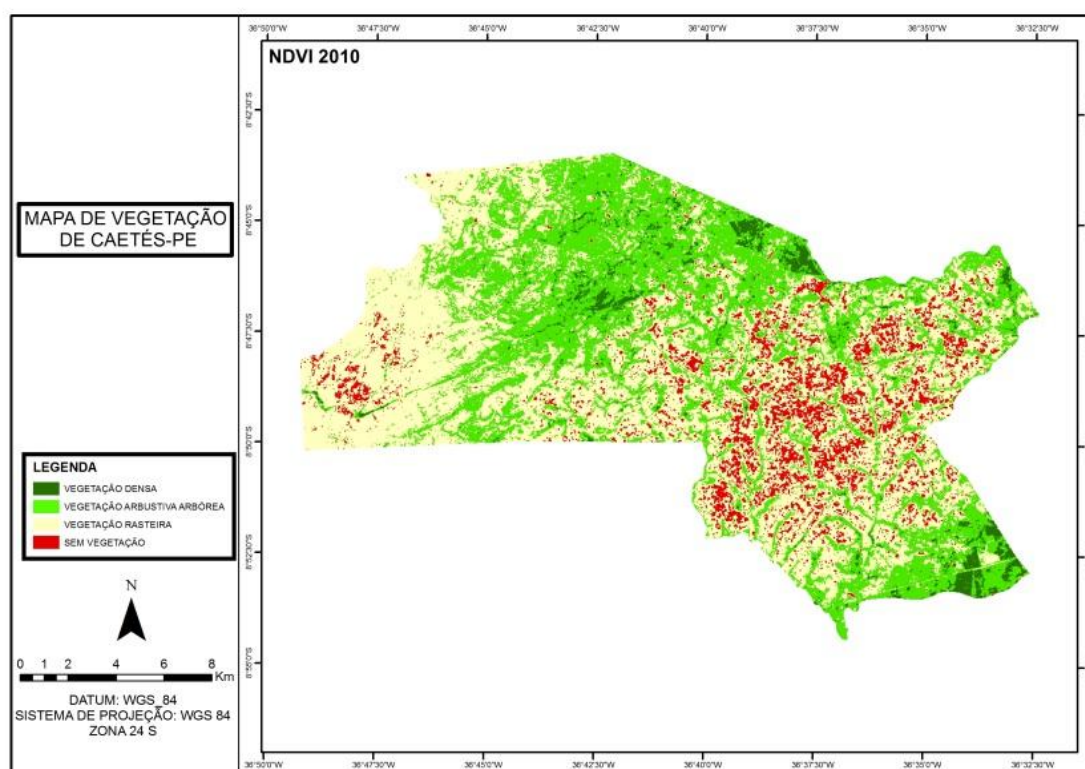


Figura - 5: Mapa de cobertura vegetal do município de Caetés-PE, no ano de 2010.

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

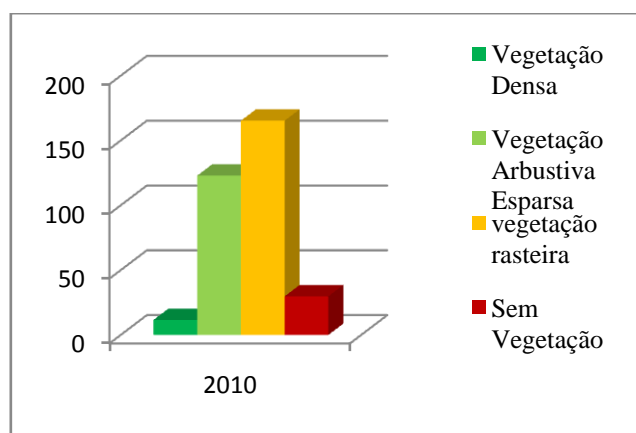


Gráfico 3 - Gráfico em colunas da área de vegetação de Caetés-PE no ano de 2010.

Tabela 3 - área em km² das classes de vegetação em 2010.

Área das Classes de vegetação/ano	Vegetação Densa KM ²	Vegetação Arbustiva Esparsa KM ²	Vegetação rasteira KM ²	Sem vegetação KM ²
2010	11,6	122,9	165,3	29,8

Analisando os resultados dos percentuais da área de vegetação densa, verificou-se que no período de 1995 à 2010, houve um período estável, entre o período das análises dos anos de 1995, 2000, e na última análise do ano 2010, nessa vegetação houve decréscimo, que se constatou-se na retirada da vegetação densa, para a expansão das pastagens e plantio de lavouras. Perdendo um total de 5,9 km², conforme exposto na (tabela e gráfico 4). Ou seja, 35% de sua área total.

Já a vegetação arbustiva esparsa no período das análises, em 1995 representava mais de 50% da vegetação do município. Continuou oscilando entre os períodos de análise, de 1995 a 2010 houve uma redução de 35% em sua área total. No gráfico de 2000, como pode ser observado, sendo ultrapassadas pela vegetação rasteira, essas oscilações ocorrem devido à precipitação durante os períodos das análises.

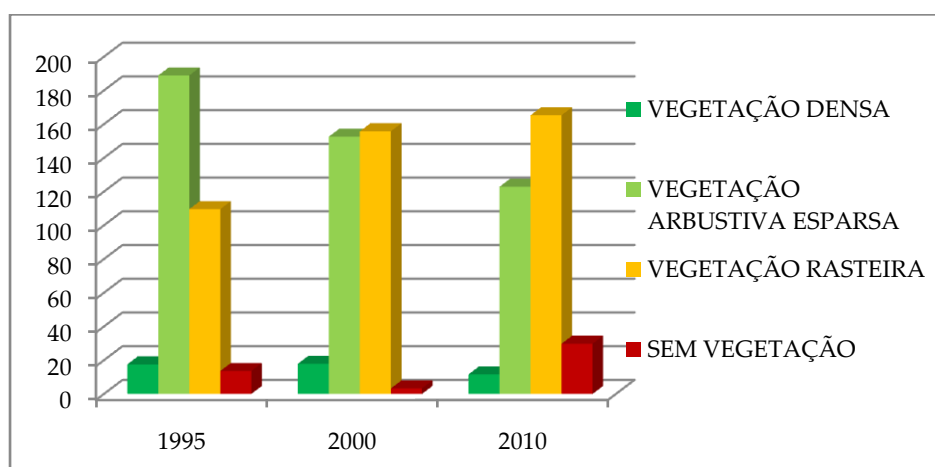


Gráfico 4 - Gráfico em colunas da área da vegetação de Caetés-PE, nos anos de 1995, 2000 e 2010.

A vegetação rasteira tem oscilado, isto ocorre muito porque durante as análises das imagens de satélite possa ter ocorrido um período das plantações de lavouras temporárias, entre os meses de maio e julho. E também a época de pastagens durante períodos chuvosos. Ocasionalmente assim que em 2010 a vegetação rasteira como a maior entre os índices de vegetação do município. No geral houve um aumento de 55,7Km², um acréscimo de 50% em sua área.

A área sem vegetação em 1995, apresentou o menor índice entre as classes analisadas em 2000, tendo um decréscimo de 24%, já na última análise no ano de 2010. Pode se constatar que a vegetação densa teve uma diminuição em sua extensão, o que ocasionou um aumento na área sem vegetação de 90% chegando a um nível bem elevado em relação aos anos de 1995 e 2000, no município de Caetés.

4 Conclusões

O NDVI mostrou-se uma ótima ferramenta para a realização desta pesquisa, apontando mais detalhadamente como se apresenta a vegetação de determinado espaço estudado, a comparação dos dados encontrados sobre a dinâmica vegetal e as classes da cobertura vegetal de cada período analisado, mostrou-se um método de análise espaço temporal que proporciona, por meio dos índices de vegetação, um grande número de informações bastante detalhadas sobre as características da vegetação, e com isso, torna-se mais eficiente as condições de desenvolver estratégias para tentar combater de forma mais inteligente o avanço na degradação da vegetação nativa no município de Caetés.

Tabela 4 - Área em km² das classes de vegetação de Caetés nos anos de 1995, 2000 e 2010.

Ano	Vegetação Densa KM ²	Vegetação Arbustiva Esparsa KM ²	Vegetação rasteira KM ²	Sem vegetação KM ²
1995	17,5	188,9	109,6	13,6
2000	17,9	152,6	155,8	3,3
2010	11,6	122,9	165,3	29,8

O estudo demonstra que às atividades agrícolas tem influência direta na dinâmica da vegetação, ao demonstrar que a área classificada como vegetação rasteira, que engloba também às áreas de plantações, apresentou uma crescente expansão entre 1995, 2000 e 2010, em especial no período de 2000 à 2010, em contrapartida, às áreas classificadas como vegetação densa, após manter-se praticamente da mesma forma entre 1995 e 2000, houve uma redução considerável entre 2000 e 2010. A área classificada, como vegetação arbustiva esparsa também apresentou queda em toda a sequência estudada, às áreas classificadas como, sem vegetação cresceram consideravelmente, entre os anos de 2000 e 2010, o que se deve pelo aumento da área urbana e remoção inconsciente da vegetação pela intensa atividade antrópica.

Por meio da interpretação dos dados, é possível traçar políticas públicas que visem à proteção da vegetação que ainda resta. Como também, a recuperação das áreas degradadas, os mapas e os gráficos que foram elaborados permitem que a execução de tais medidas sejam realizadas no seu devido território, já que os mapas dão uma noção de espaço com muito mais detalhes da dinâmica da vegetação.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade de Pernambuco pelo apoio estrutural e financeiro, cedidos aos autores. Agradecemos também ao Programa de Fortalecimento Acadêmico (PFA), pela concessão das bolsas necessárias ao fomento teste trabalho.

Referências

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. Ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1986.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GOMES, D. D. M.; MENDES, L. M. S.; MEDEIROS, C. N.; VERISSIMO, C. U. V. Análise multitemporal do processo de degradação da vegetação da bacia hidrográfica do rio Jaibaras no Estado do Ceará. **Geografia Ensino & Pesquisa**. v. 15, n.2, p. 41-62, 2011.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MENESES, Paulo. Roberto. et al. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento remoto**. (org.). 1. ed. Brasília: UnB, 2012.

Rouse, J. W.; Hass, R. H.; Deering, D. W.; Schell, J. A. Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation. Austin: Texas A. M. University, College Station, 1974.