

## Geoprocessamento e Sensoriamento remoto aplicados no levantamento e mapeamento da degradação vegetal entre 1987 e 2010 no município de Iati-PE

Geoprocessing and Remote Sensing applied in the survey and mapping of vegetation degradation between 1987-2010 in the country of Iati-PE

ALEXANDRE<sup>1</sup>, F. S.; RAMOS<sup>1</sup>, P. S.; DEUS<sup>1</sup>, R. A. S. G.; SILVA<sup>1</sup>, S. A.;  
GOMES<sup>1</sup>, D. D. M.  
*fnando257@gmail.com*

### Resumo

Com a demanda global de recursos naturais para os mais diversos fins, ficou evidente a necessidade de se ter um planejamento prévio para a sua retirada, para que assim o meio não seja alterado de forma drástica, e um dos principais reguladores desse meio é a vegetação, que desempenha grande papel na hidrologia, geologia, geomorfologia, pedologia e climatologia. Para tanto é de grande importância que se faça um estudo da mesma, analisando as mudanças ocorridas, seja pela ação humana ou natural. Este trabalho visa mapear a degradação da vegetação no município de Iati-PE nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010, utilizando-se do Geoprocessamento e do Sensoriamento remoto para obter resultados mais fidedignos.

**Palavras-chave:** Degradação vegetal, Iati, SIG.

### Abstract

With global demand for natural resources for various purposes, it was evident the need to have prior planning for withdrawal, so that the medium is not changed drastically, and one of the main regulators of this medium is the vegetation which plays big role in hydrology, geology, geomorphology, soil science and climatology. Therefore it is of great importance to make a study of it, analyzing the changes occurred, whether by human or natural action. This work aims to map the vegetation degradation in Iati-PE municipality in 1987, 1994, 2000, 2004 and 2010, using the GIS and Remote Sensing for more reliable results.

**Keywords:** plant degradation, Iati, GIS.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a demanda global de recursos naturais para os mais diversos fins, ficou evidente a necessidade de se ter um planejamento prévio para a retirada desses recursos, para que não aconteça um desequilíbrio no ecossistema. Um dos recursos mais extraído pelo homem é a madeira, que controla a dinâmica da troca de energia e matéria, através da hidrologia, geologia, geomorfologia, pedologia e climatologia entre outras (YI et al. 2012).

Com tal importância é essencial que se faça estudos acerca da sua degradação, pois assim obteremos os dados de como se deu as alterações no local de estudo, entendendo melhor toda a dinâmica local e como se dá o uso e ocupação do solo. Pode-se detectar os níveis de mudança da cobertura vegetal através de métodos e técnicas, utilizando os Índices de Vegetação de duas ou mais datas (TRINCART, 1977). Um dos Índices mais usados e que proporciona um melhor resultado é o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), que se

<sup>1</sup> Fernando da Silva Alexandre, Geografia/LabGeo, Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

<sup>1</sup> Renilson Pinto da Silva Ramos, Geografia/LabGeo, Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

<sup>1</sup> Rodolfo Alexandre da Silva Gomes de Deus, Geografia/LabGeo, Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

<sup>1</sup> Suzana de Araújo Silva, Geografia/LabGeo, Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

<sup>1</sup> Daniel Dantas Moreira Gomes, Geografia/LabGeo, Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

utiliza dos níveis de reflectância das folhas verdes saudáveis a partir do comprimento de cada onda do espectro eletromagnético refletido, permitindo identificar cada porção de determinado comprimento de onda (PONZONI et al. 2012).

O melhor meio de se fazer um estudo de uma área de tamanha proporção é o Sensoriamento Remoto (SR) em conjunto com um Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando-se do Geoprocessamento para incumbir tudo em uma base de dados sólida e versátil. Neste estudo foi decidido trabalhar com cenas do sensor orbital Landsat 5, pois o mesmo ficou um grande período em órbita, permitindo a captura de dados com grande intervalo de tempo, porém foram coletadas imagens para este estudo apenas entre os meses de setembro a fevereiro, o que corresponde a época mais seca do ano, afim de que se obtenha um melhor resultado na classificação (ROSA, 2009)

O Sensoriamento Remoto (SR) pode ser definido como a técnica capaz de obter dados sem que o mesmo esteja em contato com o alvo, 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).

Com o intuito de observar as mudanças ocasionadas pela degradação da vegetação, decidiu-se classificar o mapeamento em 5 classes de acordo com Yengoh et al. (2015) em: conservada, parcialmente conservada, degradada, fortemente degradada e solo exposto. O principal objeto de estudo é mapear e comparar a degradação da vegetação do município de Iati-PE nas datas, 17/01/1987, 09/02/1994, 06/12/2000, 10/12/2004 e 29/09/2010.

O município de Iati, localiza-se entre os paralelos 8°53'17"/ 9°22'54" S e os meridianos 37°03'23"/ 36°46'04" W no Datum WGS 84, na microrregião geográfica de Garanhuns, que se situa no Agreste de Pernambuco. O município possui uma área de 635,465 Km<sup>2</sup> de área territorial (figura 1). Com seu Bioma classificado em Caatinga, com a vegetação predominante de Florestas *Subcaducifólica* (Mata úmida) e *Caducifólica*.

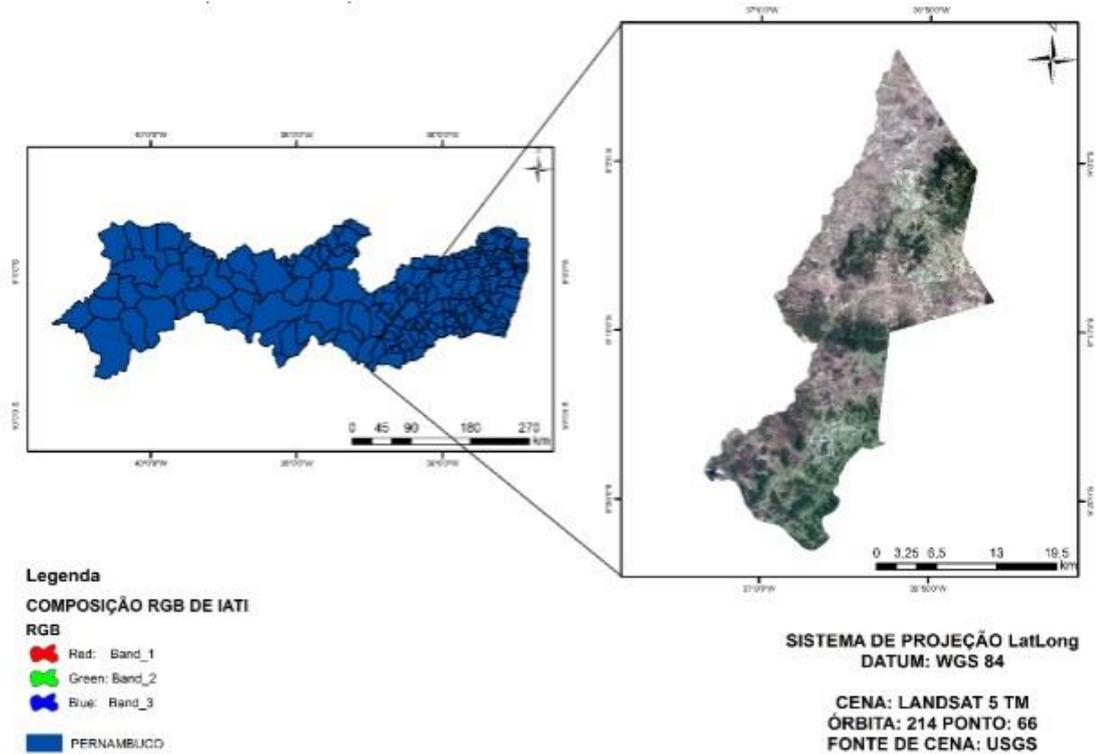


Figura 01. Mapa de localização do objeto de estudo. Fonte: Elaborado pelos autores

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS ORBITAIS

Na busca de melhores resultados e mais fidedignos com a realidade, buscou-se fazer este estudo com imagens do satélite Landsat 5 com o sensor TM (*Thematic Mapper*) de 8 bits (256 níveis de cinza), com uma resolução espacial de 30x30 metros, nas datas 17/01/1987, 09/02/1994, 06/12/2000, 10/12/2004 e 29/09/2010, disponibilizadas no site da USGS (United States Geological Survey), [www.usgs.com](http://www.usgs.com).

### 2.2 MATERIAIS

Inicialmente fez-se o levantamento bibliográfico, material cartográfico e imagens orbitais. Foram consultados, livros, artigos, teses, monografias, dissertações e trabalhos técnicos, para dar fomento teórico a pesquisa.

Foram utilizadas cenas obtidas a partir *Landsat 5- TM* que são dados *raster*, utilizou-se unicamente as bandas 4 e 5 que corresponde a banda do vermelho e do infravermelho respectivamente. Foram utilizadas as cenas da orbita 214 e do ponto 66, em que foi feita a

correção geometria e radiométrica através do *software* ArcGIS® 10.3, licenciado por “licença ArcGIS for Personal Use”.

Os dados cartográficos foram armazenados no ArcGIS® 10.3 possibilitando o armazenamento e o gerenciamento dos dados em um banco de dados criado no próprio *software*, facilitando trabalhar as cenas e outros dados.

### 2.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Todo o processamento dos dados foi feito no ArcGIS 10.3 as cenas obtidas a partir do *Landsat 5* foram recortadas nos limites do município com base em um *shapefile* obtido no site do IBGE, no *Arctoolbox*, *Data management Toll*, pasta *Raster*, subpasta *Raster processing*, ferramenta *Clip*.

Seguiu-se do cálculo do NDVI (figura 2), no *Arctoolbox Spatial Analyst Toll*, *Map Algebra*, ferramenta *Raster Calculator*. No cálculo do NDVI é feito a subtração das bandas espectrais do infravermelho próximo e a banda do vermelho dividido pela soma das duas, feito isso nas cinco datas, seguida da classificação supervisionada (máxima verossimilhança) e posteriormente foi feito o cálculo para saber a área que cada classe ocupa.

**Figura02:** Equação do NDVI. **Fonte:** Elaborado pelos autores

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

Onde:

IVP= infravermelho próximo

V= Vermelho

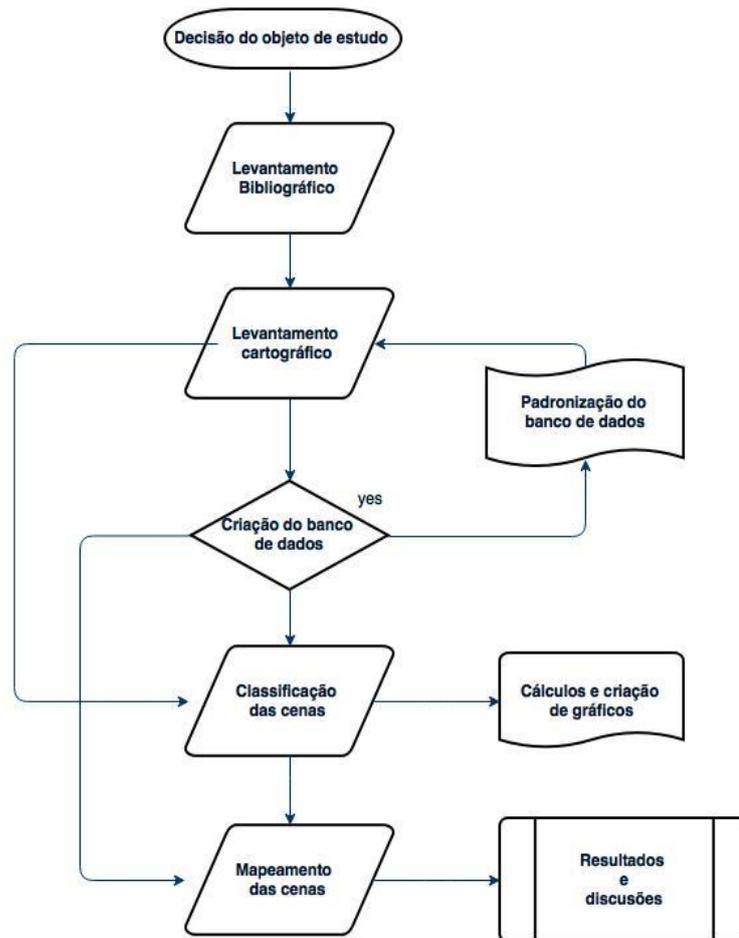
Posteriormente é feita a coleta de amostras de cada classe para a melhor classificação, cria-se um novo *shapefile*, e neste se coleta as amostras, editando sua tabela nomeando cada classe, no total foram coletadas cerca de 150 amostras, sendo 30 em cada uma das classes.

Logo em seguida utilizou-se o *Arctoolbox Spatial Analyst Toll*, pasta *Multivariate*, subpasta ferramenta *Create Signatures*. Nessa etapa se faz a junção da imagem *Raster* com os dados do *Shapefile*, a partir de cálculos ele apresenta uma *Signature* com os padrões espectrais, criando um arquivo GSG. Seguindo-se da utilização da ferramenta *Maximum Likelihood*

*Classification*, na qual o programa se utiliza da *cena* e da *Signature*, obtendo como resultado a imagem já classificada, de acordo com cada classe.

## 2.4 SEQUÊNCIA METODOLÓGICA

Para melhor explicar a sequência metodológica foi feito um fluxograma com cada etapa da elaboração do trabalho, dando destaque aos principais pontos do desenvolvimento, pode-se observar o procedimento metodológico na da figura 3.



**Figura 03.** Fluxograma com as etapas metodológicas. **Fonte:** Elaborado pelos autores

Levou-se em consideração as peculiaridades locais, as espécies dominantes na região fazem parte da Caatinga: carnaúba (*Copernicia prunifera*), catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), pinhão bravo (*Jatropha molissima*), juazeiro (*Ziziphus juazeiro*), oiticica (*Licania rígida*), marmeleiro preto (*Croton sonderianus*), jurema preta (*Mimosa tenuifolia*), jurema branca (*Piptadenia stipulacea*), velame (*Croton sp*), coronha (*Acácia farnesiana*), jucá (*Caesalpinia ferrea*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia Benth*), mofumbo (*Combretum*

*leprosum*), paubranco (*Auxemma oncocalyx*) e as cactáceas: xiquexique (*Ploceurus gounelli*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), entre outras (FERNANDES et al 1990 e 1998, citado por GOMES et al. 2011).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a classificação supervisionada foi possível identificar e mapear a degradação da vegetação espacialmente e temporalmente comprovando a grande validade do NDVI, mostrando que o Sensoriamento Remoto é uma técnica poderosa, que juntamente com o Geoprocessamento permite o estudo de um dossel vegetal de forma rápido e com boa qualidade nos dados obtidos.

O município de Iati-PE, mostrou grande variação em sua vegetação nas cinco datas, de 1987 a 2010, mostrando assim a necessidade da elaboração de mapas temáticos de cada data, tornando assim a visualização dos dados mais fácil (RAMOS et al. 2014).

A vegetação conservada obteve nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente: 11,192 Km<sup>2</sup>, 22,591 Km<sup>2</sup>, 3,600 Km<sup>2</sup>, 3,954 Km<sup>2</sup>, 9,670 Km<sup>2</sup>, a vegetação parcialmente conservada obteve nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente: 263,003 Km<sup>2</sup>, 147,820 Km<sup>2</sup>, 70,748 Km<sup>2</sup>, 11,253 Km<sup>2</sup>, 96,140 Km<sup>2</sup>, a vegetação degradada obteve nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente: 291,283 Km<sup>2</sup>, 336,023 Km<sup>2</sup>, 521,568 Km<sup>2</sup>, 268,366 Km<sup>2</sup>, 268,374 Km<sup>2</sup>, a vegetação fortemente degradada obteve nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente: 62,620 Km<sup>2</sup>, 123,266 Km<sup>2</sup>, 33,926 Km<sup>2</sup>, 120,989 Km<sup>2</sup>, 230,260 Km<sup>2</sup>, o solo exposto obteve nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente: 6,960 Km<sup>2</sup>, 5,648 Km<sup>2</sup>, 5,528 Km<sup>2</sup>, 230,780 Km<sup>2</sup>, 30,909 Km<sup>2</sup>.

Pode-se observar nas figuras 4, 5, 6, 7 e 8 o mapeamento da vegetação do município de Iati nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010 respectivamente, e no gráfico 1 se percebe a grande discrepância em cada classe nas cinco datas.

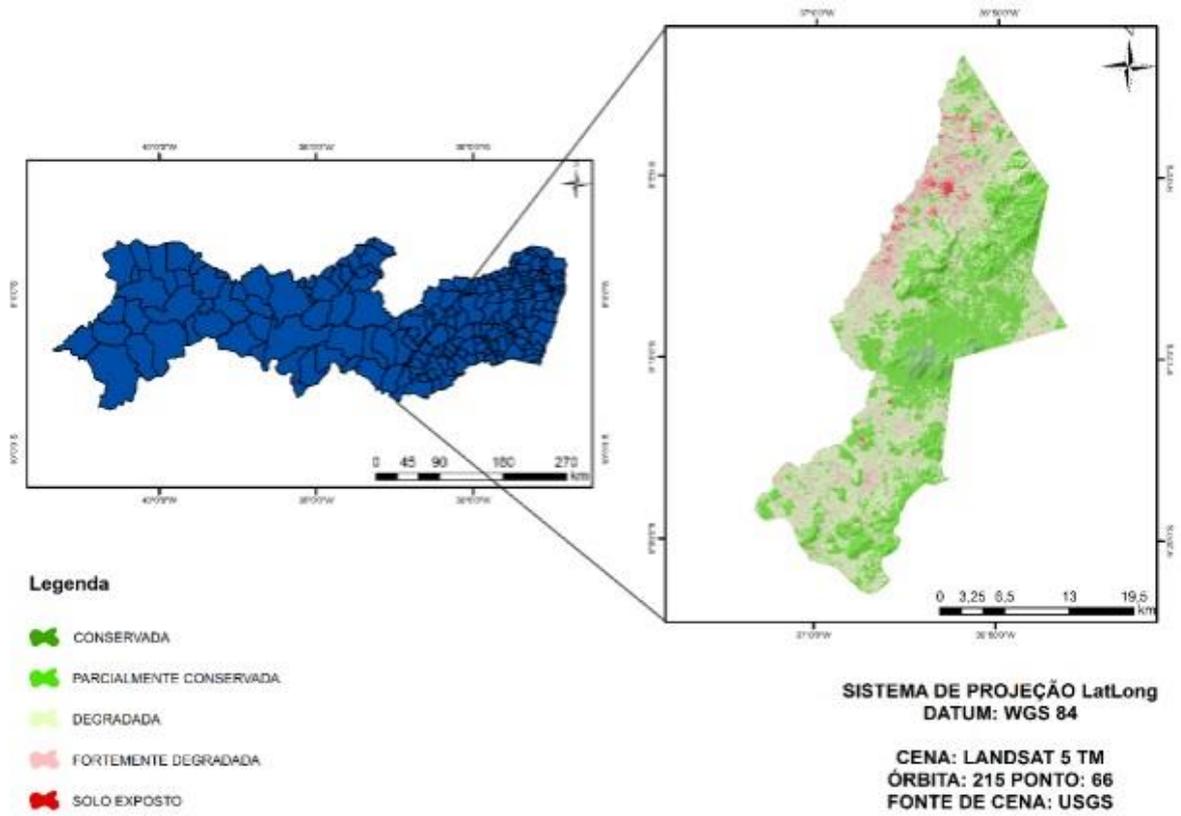


Figura 04. Mapa da cobertura vegetal no ano de 1987. Fonte: Elaborado pelos autores.

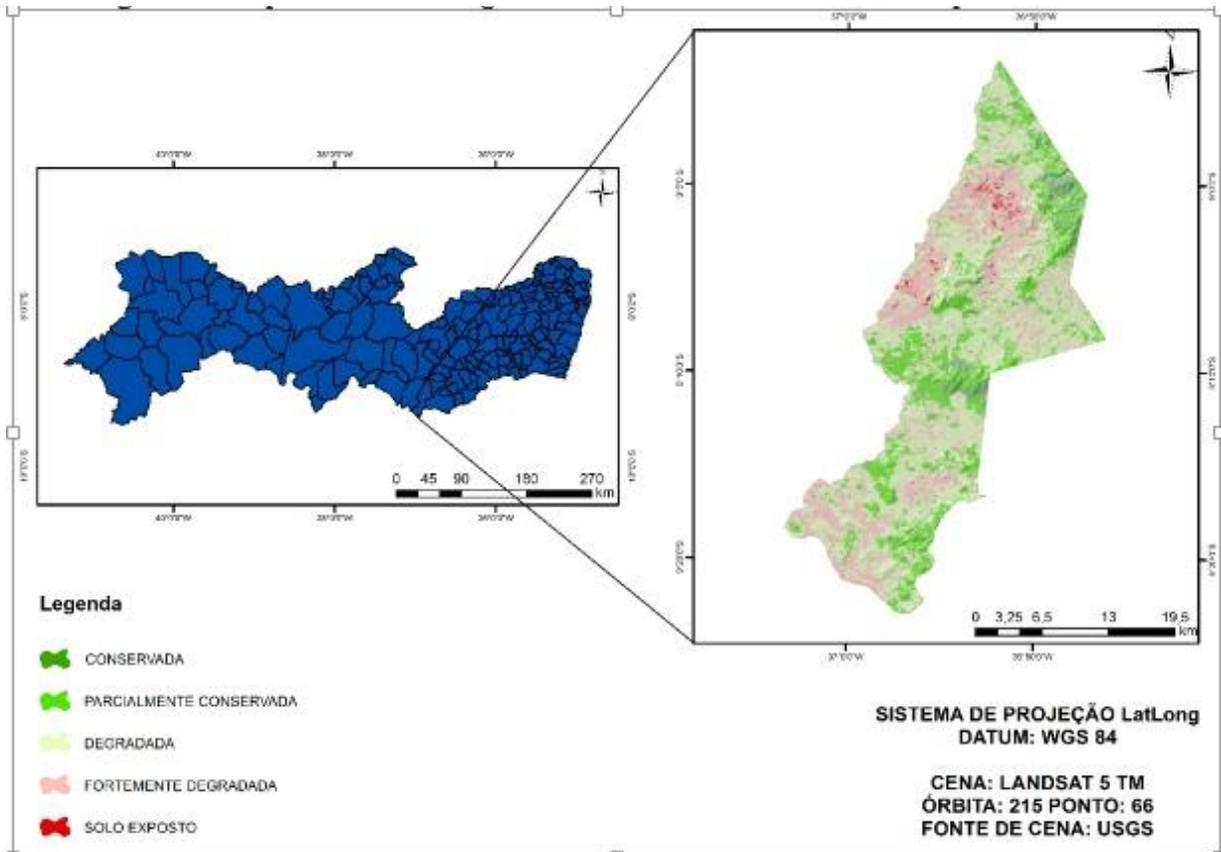


Figura 05. Mapa da cobertura vegetal no ano de 1994. Fonte: Elaborado pelos autores.

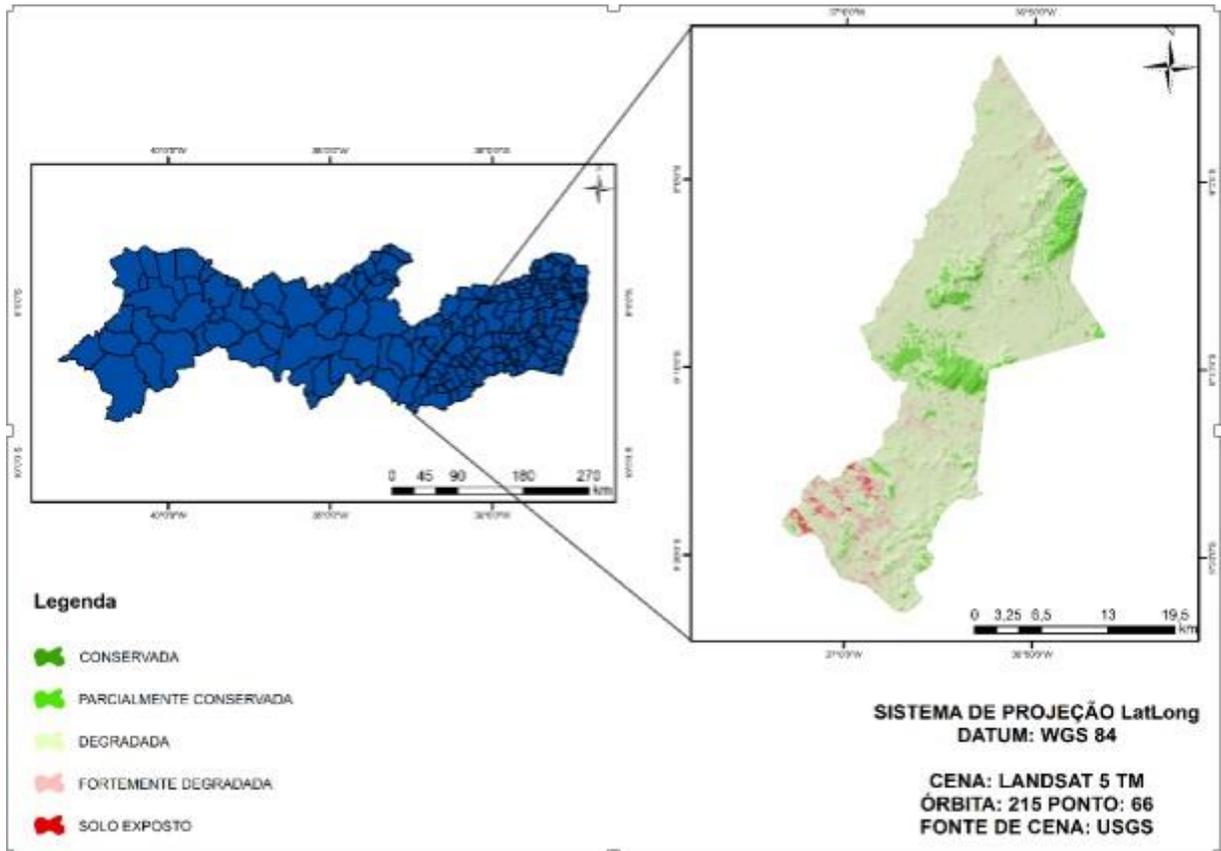


Figura 06. Mapa da cobertura vegetal no ano de 2000. Fonte: Elaborado pelos autores.

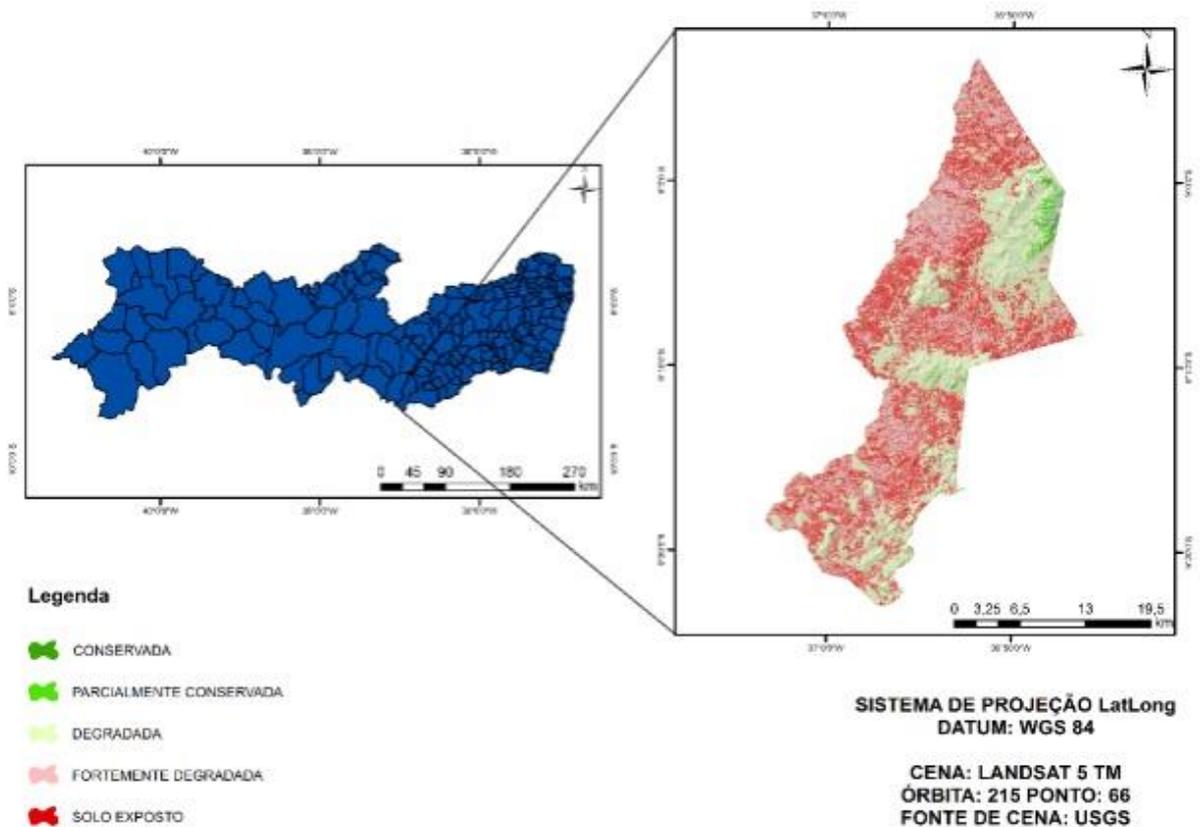
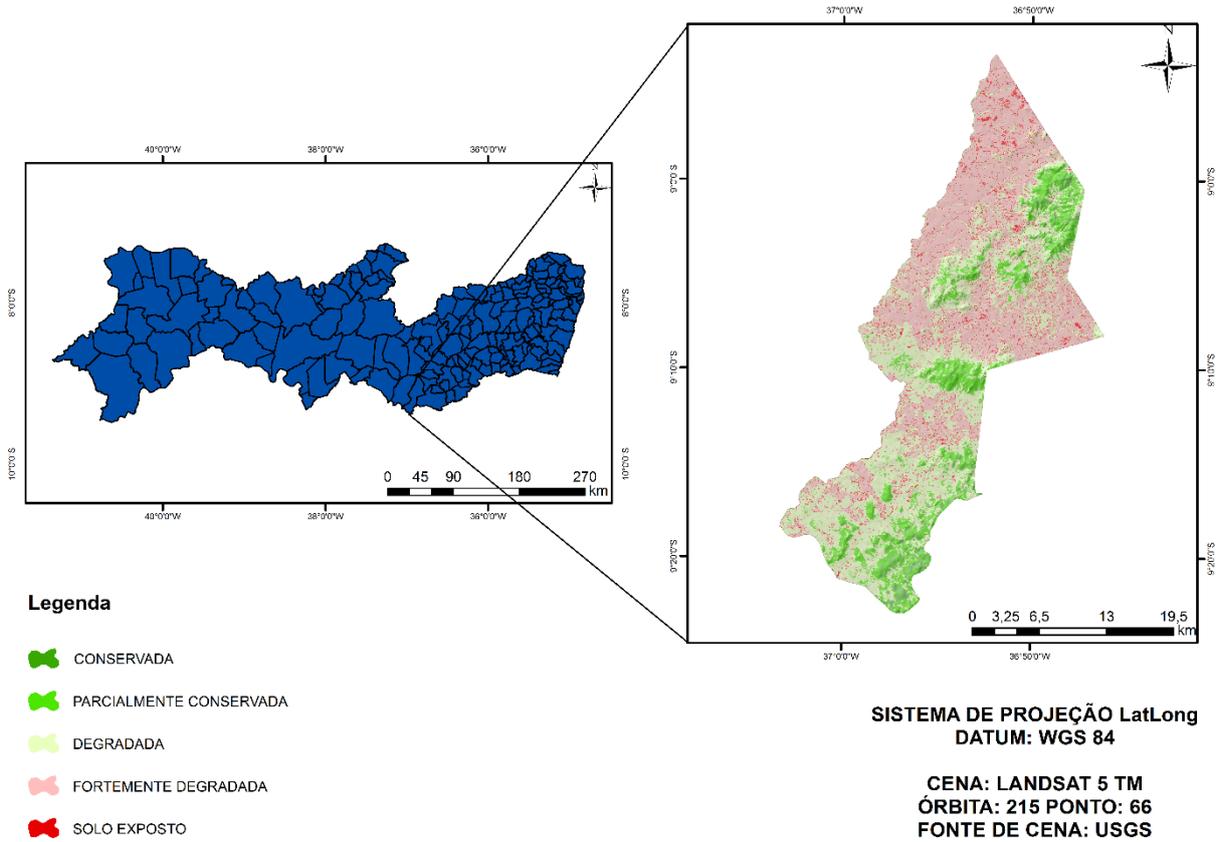
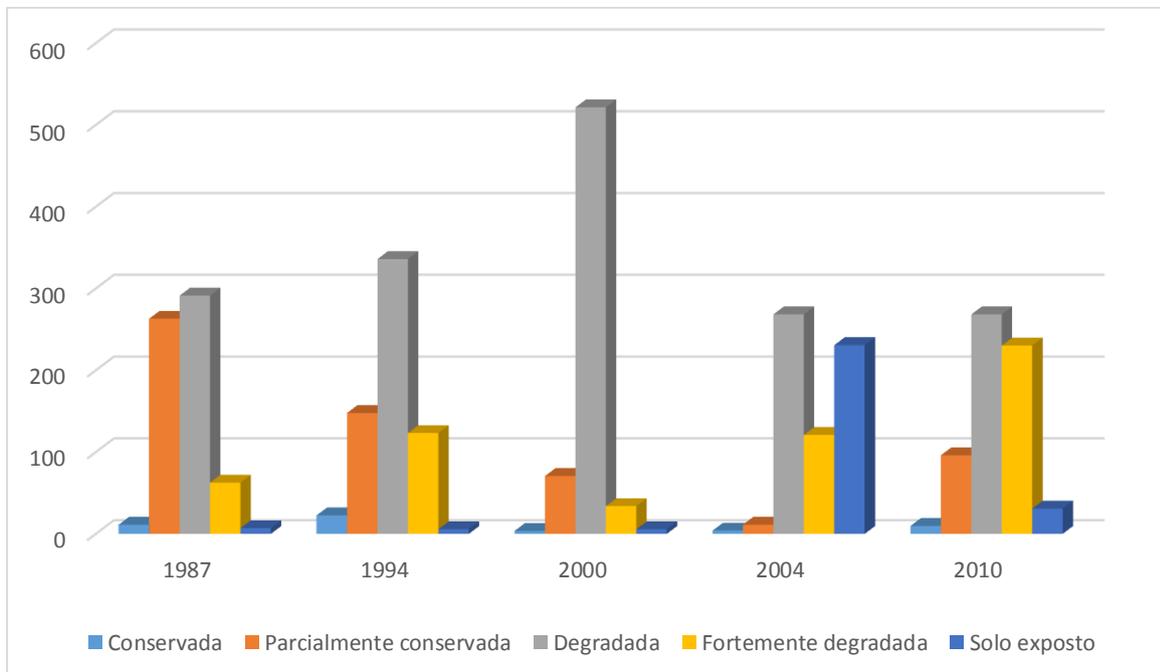


Figura 07. Mapa da cobertura vegetal no ano de 2004. Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 08.** Mapa da cobertura vegetal no ano de 2010. **Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Gráfico 01.** Apresenta a área que cada classe ocupa. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SR juntamente com o Geoprocessamento mostrou a grande versatilidade e a praticidade na elaboração e levantamento de dados relacionados a vegetação, permitindo que houvesse o levantamento e o mapeamento da degradação vegetal por causas naturais e antrópicas desde 1987 a 2010. Permitiu o planejamento e o gerenciamento do território pelos gestores públicos. Pode-se observar nos quadros 1 e 2 a disparidade da área e da porcentagem obtida por cada classe nos anos de 1987, 1994, 2000, 2004 e 2010.

Classes	1987	1994	2000	2004	2010
Conservada	11,192 Km <sup>2</sup>	22,591 Km <sup>2</sup>	3,600 Km <sup>2</sup>	3,954 Km <sup>2</sup>	9,670 Km <sup>2</sup>
Parcialmente conservada	263,003 Km <sup>2</sup>	147,820 Km <sup>2</sup>	70,747 Km <sup>2</sup>	11,226 Km <sup>2</sup>	96,140 Km <sup>2</sup>
Degradada	291,282 Km <sup>2</sup>	336,023 Km <sup>2</sup>	521,568 Km <sup>2</sup>	268,466 Km <sup>2</sup>	268,375 Km <sup>2</sup>
Fortemente degradada	62,620 Km <sup>2</sup>	123,366 Km <sup>2</sup>	33,926 Km <sup>2</sup>	120,989 Km <sup>2</sup>	231,380 Km <sup>2</sup>
Solo Exposto	6,960 Km <sup>2</sup>	5,643 Km <sup>2</sup>	5,528 Km <sup>2</sup>	230,780 Km <sup>2</sup>	30,909 Km <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>635,465 Km<sup>2</sup></b>	<b>635,465 Km<sup>2</sup></b>	<b>635,465 Km<sup>2</sup></b>	<b>635,465 Km<sup>2</sup></b>	<b>635,465 Km<sup>2</sup></b>

Quadro 1: Análise comparativa das áreas obtidas em cada classe através do NDVI. **Fonte: Elaborado pelos autores**

Classes	1987	1994	2000	2004	2010
Conservada	0,17 %	3,55 %	0,57 %	0,62 %	1,52 %
Parcialmente conservada	41,38 %	23,26 %	11,15 %	1,76 %	15,13 %
Degradada	46,83 %	52,51 %	82,07 %	42,27 %	42,13 %
Fortemente degradada	9,85 %	19,40 %	5,34 %	19,04 %	36,41 %
Solo Exposto	1,77 %	0,88 %	0,87 %	33,31 %	4,81 %
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>				

Quadro 2: Análise comparativa das porcentagens obtidas em cada classe através do NDVI. **Fonte: Elaborado pelos autores**

#### 5. REFERÊNCIAS

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

YENGOH, G. T. DENT, D. OLSSON, L. TENBERG, A. E. TUCKER, C.J **Use of the Normalized Diferrence Vegetation Index (NDVI) to Asses Lan Degradation at Multiple**

**Scales: Current Status, Future Trends, and Practical Considerations.** Springer, New York. 2015.

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

PONZONI, F. J. SHIMABUKURO. Y.W. KUPLICH. T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação.** 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2012.

RAMOS, P. R. S. DEUS, A. S. G, COSTA, S. O. S, GOMES, D. D. M. **O sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento, identificação e análise do uso do solo do município de Garanhuns – PE.** Pernambuco. 2014.

RODRIGUES, E. L. FERNANDES, D. H. F. ELMIRO, M. A. T. FARIA, S. D.

**Avaliação da cobertura vegetal por meio dos índices de vegetação SR, NDVI, SAVI e EVI na sub-bacia do Vale do Rio Itapeçerica, Alto São Francisco, em Minas Gerais.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR. 2013.

ROSA. R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 7 ed. São Paulo: UDUFU. 2009.

TRINCART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: FIBGE/SEPREN, 1977.

YI, X.S, LI, G.S. YIN, Y.Y. **The impacts of grassland vegetation degradation on soil hydrological and ecological effects in the source region of the Yellow River--A case study in Junmchang region of Maqin country.** Procedia environmental sciences. 2012.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade de Pernambuco (UPE) pelo financiamento dos recursos dos projetos de pesquisa “**Diagnóstico geoambiental das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco: geoprocessamento aplicado ao manejo e conservação dos recursos naturais**”, junto ao Programa de Fortalecimento Acadêmico (PFA/IC), e ao Laboratório de Geoprocessamento e Modelagem Ambiental pela cessão dos dados cartográficos vetorizados e imagens de satélites.

---

Recebido em: 14/08/2016

Aceito para publicação em: 01/10/2016