

Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a análise multitemporal da degradação vegetal do município de Lagoa do Ouro através do NDVI

Fernando da Silva Alexandre¹
Renilson Pinto da Silva Ramos¹
Rodolfo Alexandre da Silva Gomes de Deus¹
Bruna Gonçalves da Costa¹
Luciana Vieira dos Santos¹
Daniel Dantas Moreira Gomes¹

¹Universidade de Pernambuco - UPE
Rua Capitão Pedro Rodrigues, 105 – São José, Garanhuns - PE, Brasil, CEP 55294-902
{fnando257, rdolfodeus}@gmail.com
{renilsonr5, lu.vieira93, gcbruna}@hotmail.com
daniel.gomes@upe.br

Abstract

The vegetation is a dynamic environmental system and very important complex for biodiversity to the soil, and the means by which photosynthesis occurs, influencing the entire water cycle and preventing when it rains there is a direct impact of water in the soil, in clear importance is essential to have studies of the same, and this is a large area, the best way to make a study of this size is the remote sensing, which is one of the most used techniques to make a qualitative study. The city is one of the nineteen cities that make up the micro-region of Garanhuns, The Golden Pond municipality that is located between parallels 9°0'0" / 9°14'30" S and meridians 36°32'30" / 36°21'30" W, in the micro region of Garanhuns, which is located in the arid zone of Pernambuco. With an area of 198.84 square kilometers of land area of the county and with a population density of 61.04 inhabitants per km². The methodology consisted in the use of satellite handled and processed in ArcGIS pictures of 10.3, the search for better results and more reliable with reality, we sought to do this study with scenes from the Landsat 5 TM (Thematic Mapper), acquired through the site USGS dated 15/12/1995, 06/12/2000 and 29/01/2010 and shapefiles provided by IBGE.

Palavras-chave: Environmental degradation, vegetation index, remote sensing, degradação ambiental, índice de vegetação, sensoriamento remoto.

1. Introdução

A vegetação é um sistema ambiental de grande importância para a biodiversidade e para os solos, sendo o meio pelo qual ocorre a fotossíntese, influenciando todo o ciclo hidrológico e impedindo que quando chova haja a incidência direta da água no solo, diminuindo assim a erosão laminar (GOMES, 2011), e por sua grande importância ao meio ambiente é essencial que se tenha estudos sobre ela de forma qualitativa.

A melhor forma de se fazer um estudo de um dossel vegetal que ocupa uma grande área é o uso de imagens orbitais, por meio de técnicas de sensoriamento remoto juntamente com um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que possibilitará um embasamento teórico versátil. Sabendo-se que quando a radiação eletromagnética (REM) se propaga por meio de ondas, que são refletidas por corpos sólidos e alguns fluidos, voltam novamente a atmosfera, onde são captadas pelos sensores orbitais, possibilitando por meio do comprimento das ondas identificar cada objeto e o seu nível de reflectância (FITZ, 2013).

Nas plantas quando a REM incide em suas folhas os pigmentos fotossintetizantes como a clorofila, xantofilas e carotenos, absorvem a REM e pequena parte é refletida, o que possibilitará identificar nas imagens orbitais os diferentes níveis de reflectância. E sabendo da grande importância da vegetação para o solo, recursos hídricos e clima, é de fundamental importância que se faça um estudo multitemporal da mesma, mas precisamente das mudanças ocorridas ao longo do tempo, analisando cada classe individualmente.

Uma das técnicas mais usadas e que obtém melhores resultados é o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), que é um dos mais aptos métodos para se fazer um estudo qualitativo da vegetação, por permitir fazer uma avaliação da densidade vegetal e analisar o nível de degradação multitemporal, por meio da análise das imagens orbitais em vários períodos.

O principal objetivo desse estudo é fazer uma comparação do dossel vegetal nos anos de 1995, 2000 e 2010, visando analisar o nível de degradação da vegetação local e as discrepâncias ocorridas nos quinze anos, assim como a criação de um Banco de Dados geográfico.

1.1 caracterização do local de estudo

O município de Lagoa do Ouro que, localiza-se entre os paralelos 9°0'0"/ 9°14'30" S e os meridianos 36°32'30"/ 36°21'30" W no Datum Sirgas 2000, na microrregião de Garanhuns, que se situa no Agreste de Pernambuco. Com uma área de 198,84 Km² de área territorial do município e com uma densidade demográfica de 61,04 hab./Km² (Figura 1). Sua vegetação predominantemente de savana estépica, área de tensão ecológica entre mata úmida e caatinga.

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 bites (256 níveis de cinza), com uma resolução espacial de 30x30 metros, nas datas 15/12/1995, 06/12/2000 e 29/01/2010, disponibilizadas no site da USGS (United States Geological Survey), www.usgs.com.

2.2. Métodos de análise

Inicialmente a localidade chamou bastante atenção por uma parte de seu território fazer parte da reserva Biológica da Pedra Talhada (RBPT), mostrando assim a grande importância de se fazer um melhor estudo do município, especificadamente sua vegetação (PONZONI, SHIMABUKURO E KUPLICH, 2012).

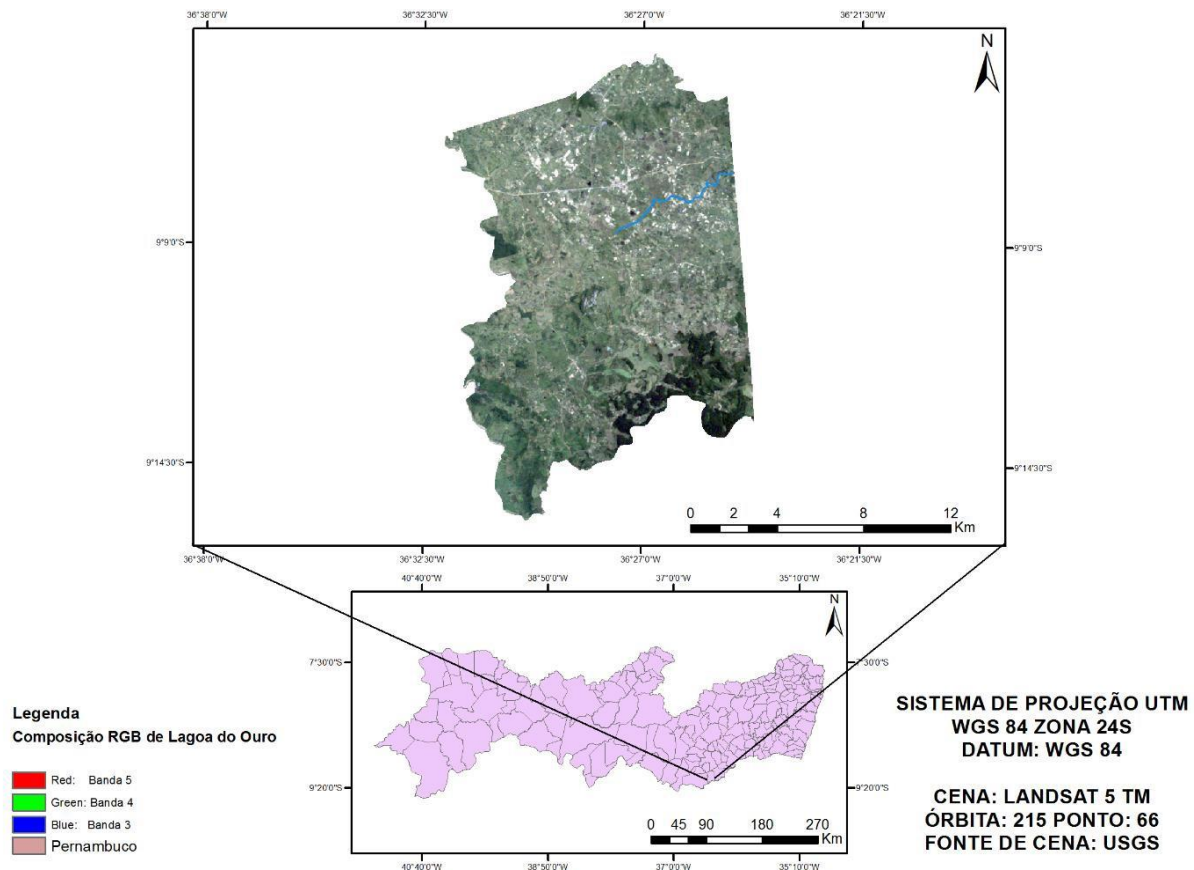


Figura 01. Mapa de localização do objeto de estudo. **Fonte:** Elaborado pelos autores

O procedimento metodológico foi dividido em cinco partes de maior importância. A primeira foi a determinação da área de estudo, que teve sua escolha principalmente influenciada pela disponibilidade de imagens orbitais e por fazer parte da RBPT. A segunda foi a busca por referências bibliográficas, levantamento cartográfico e a criação do banco de dados geográfico no software ArcGis 10.3 que consistiu em coletar shapefiles no banco de dados do IBGE e a busca por imagens de satélite da localidade, preferencialmente nos meses de dezembro e janeiro, por esses serem os meses de menor precipitação no ano, permitindo um melhor resultado na classificação (ROSA et al, 2009), depois foi necessário padronizar todos os dados para a projeção: WGS_84_24S. A terceira etapa foi a de criação e padronização dos mapas do município todos em uma escala de 1:100.000, por ser uma escala grande, pode-se ter uma boa qualidade no estudo. A quarta etapa foi a do cálculo do NDVI Figura 2, no qual é feito a subtração das bandas espectrais do infravermelho próximo e a banda do vermelho dividido pela soma das duas, feito isso nas três datas, seguida da classificação supervisionada (máxima verossimilhança) e posteriormente foi feito o cálculo para saber a área que cada classe ocupa.

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

Figura 02Equação do NDVI. **Fonte:** Elaborado pelos autores

Onde:

IVP= infravermelho próximo V=
Vermelho

A quinta foi a de visitas a campo para comparar os resultados obtidos com a realidade, obtendo um resultado satisfatório. E posteriormente foi feito a discussão dos resultados

obtidos e a criação de gráficos e tabelas, pode-se visualizar melhor o procedimento metodológico conforme a figura 3.

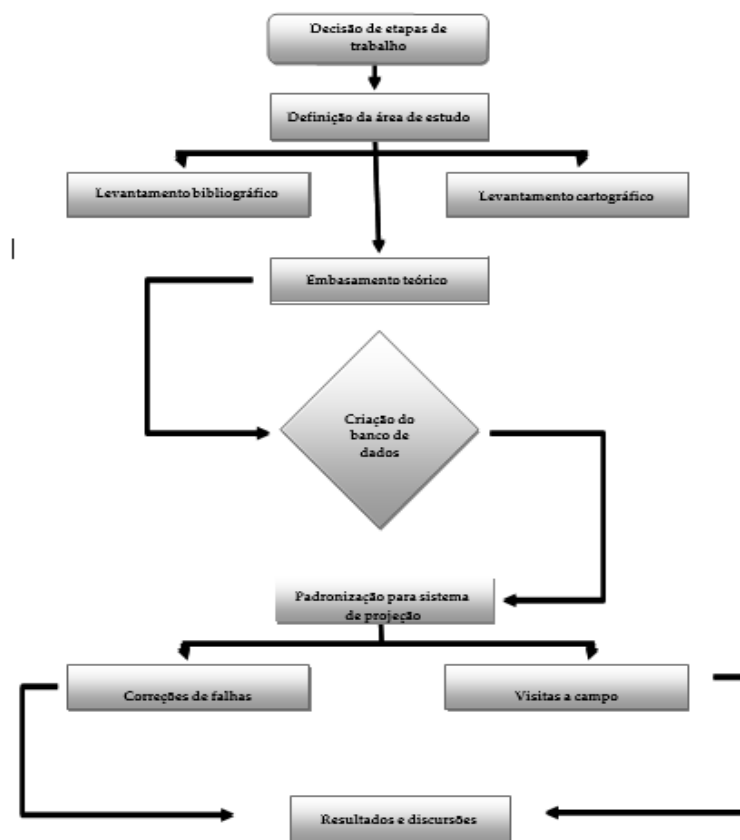


Figura 03. Fluxograma com as etapas metodológicas. **Fonte:** Elaborado pelos autores

Após o cálculo do NDVI é gerado uma imagem em tons de cinza com o intervalo de 1 a -1, indicando onde há a ausência, presença e transição da vegetação, enquanto maior o nível de reflectância mais próximo de escuro os pixels serão, e menor a reflectância mais próximo do branco, dando realce entre a presença e ausência, pode-se contatar na Figura 4 as imagens

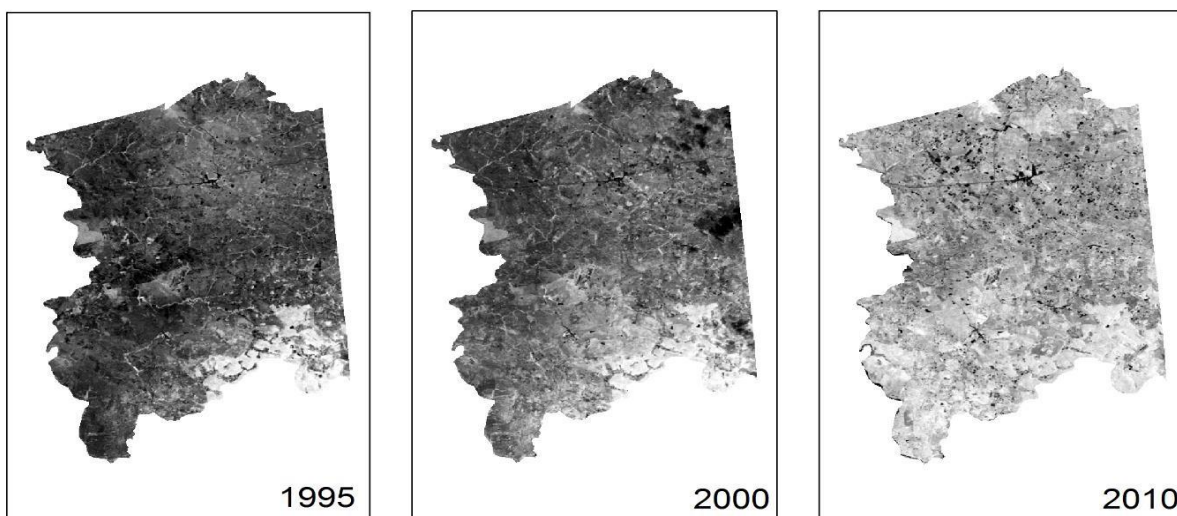


Figura 04. Imagens geradas após o cálculo do NDVI 15/12/1995, 06/12/2000 e 29/01/2010.

Fonte: Elaborado pelos autores

3. Resultados e discussões

Com o auxílio do sensoriamento remoto foi possível identificar e classificar as cenas. Foram classificadas as imagens em cinco níveis de degradação: conservada, parcialmente conservada, degradada, fortemente degradada e solo exposto, sendo esses as classes mais indicadas para se fazer um melhor mapeamento (DUARTE et al, 2008). Levando em conta a criação da RBPT (Reserva Biológica da Pedra Talhada) que ocorreu em 13/12/1989, inibindo drasticamente o desmatamento da área a sudeste, assim como o êxodo rural, que irá influenciar diretamente na quantidade de vegetação arbórea, pois o desmatamento é intensificado pela bovinocultura de corte e leite. Segundo Lima (2014) a variação das áreas que cada classe ocupa é algo natural, pôr a vegetação estar em um constante ciclo de crescimento e perca juntamente com as ações humanas. Conforme as figuras 5, 6 e 7, podemos observar o nítido contraste das atividades antrópicas no decorrer de quinze anos, sendo respectivamente os mapas dos anos de 1995, 2000 e 2010.

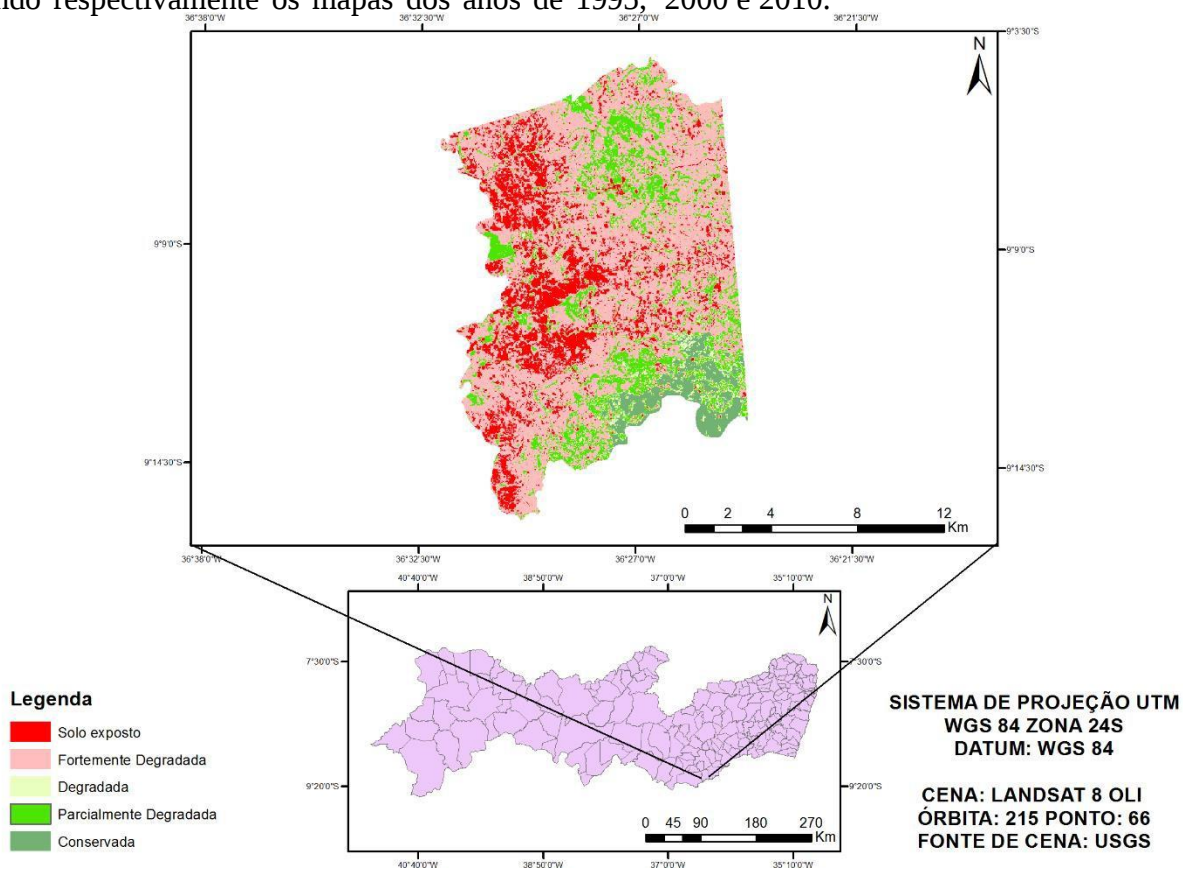


Figura 05. Mapa da cobertura vegetal no ano de 1995. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Após a classificação do nível de degradação em cinco classes, foi calculado a área que cada classe ocupa nas duas datas, em 1995 a área conservada equivale a 9,62 km², o que corresponde a 4,83% da área total. Parcialmente conservada 29,31 km², o que corresponde a 14,74%. Degradada 6,51 km² que corresponde a 3,27% do total. Fortemente degradada 119,66 km², o que corresponde a 60,18% do geral. E a área de solo exposto 33,75 km² o que corresponde a 16,97%.

Em 2000 a área conservada equivale a 6,87 km², o que corresponde a 3,45% da área total. Parcialmente conservada 21,63 km², o que corresponde a 10,74%. Degradada 134,46 km² que corresponde a 67,67% do total. Fortemente degradada 34,36 km², o que corresponde a 17,28% do geral. E a área de solo exposto 1,52 km² o que corresponde a 0,76 % do total.

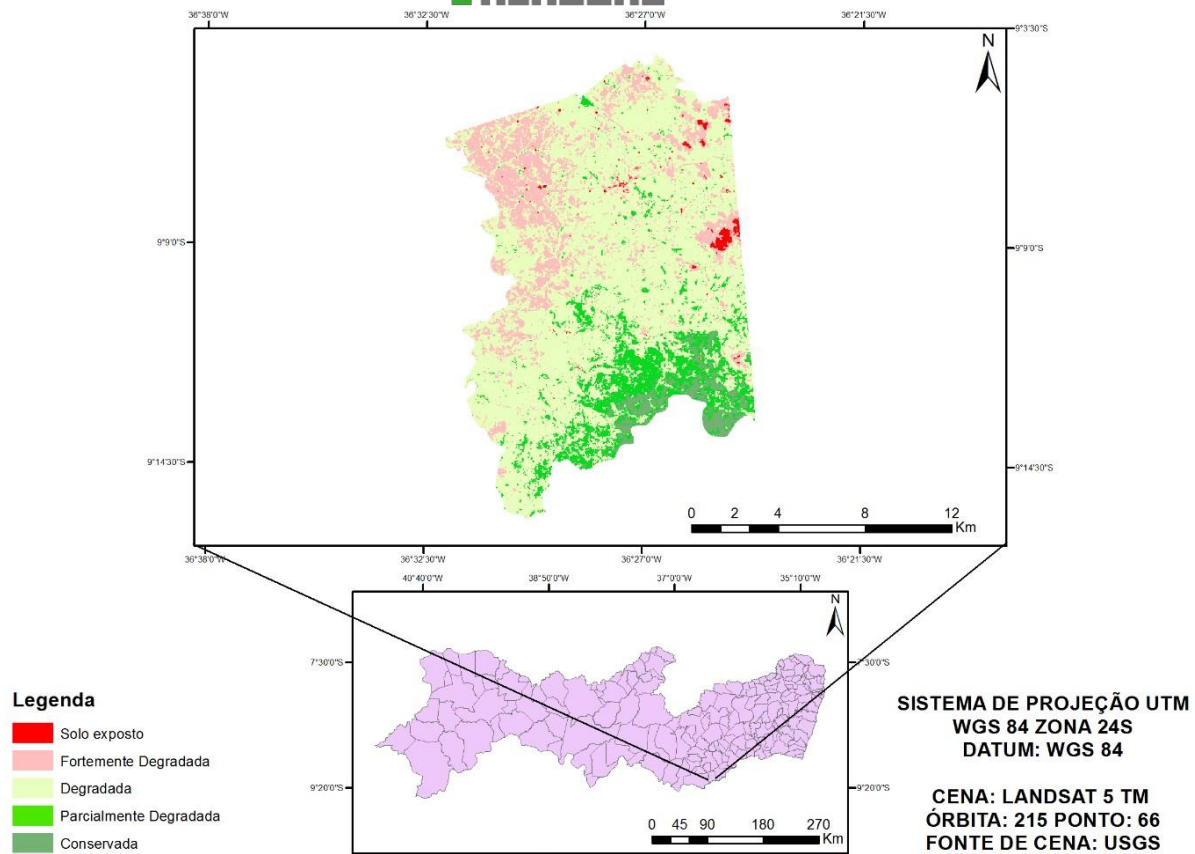


Figura 06. Mapa da cobertura vegetal no ano de 2000. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

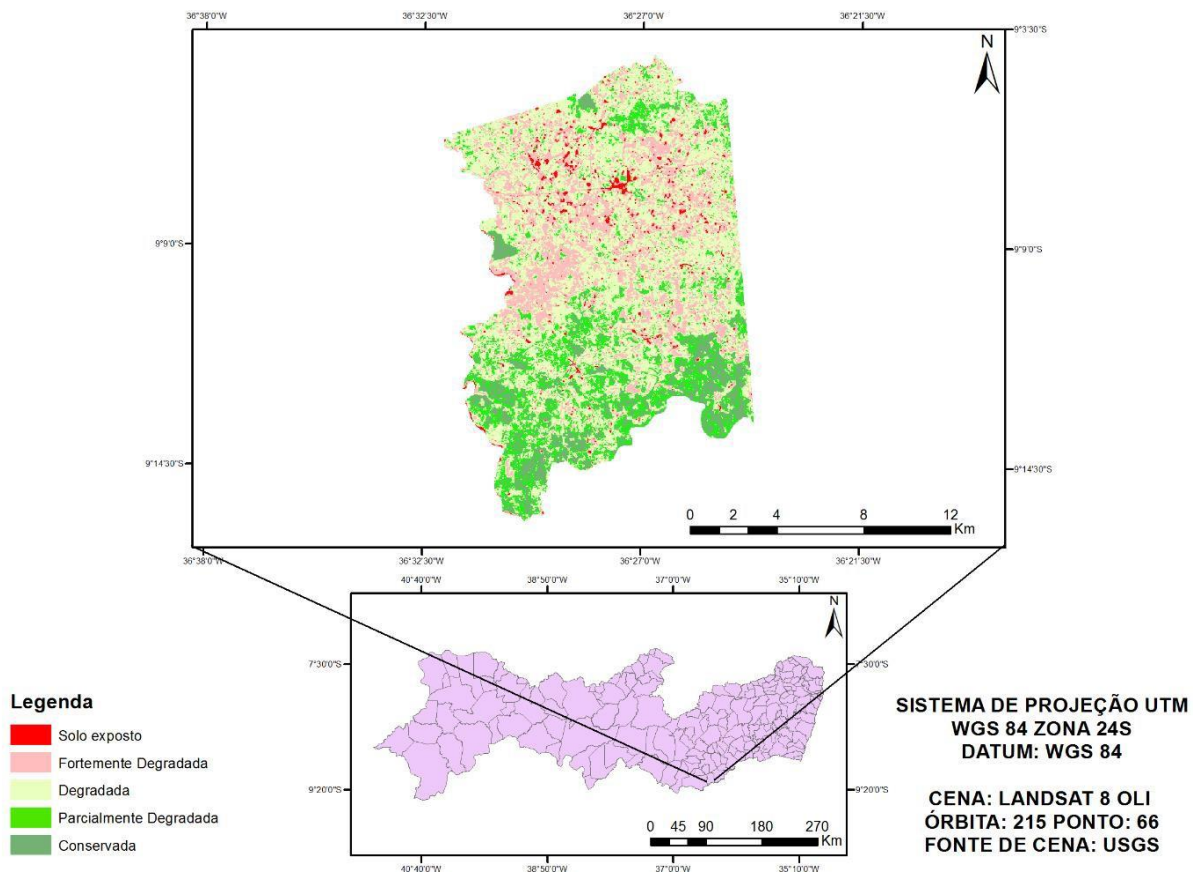


Figura 07. Mapa da cobertura vegetal no ano de 2010. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em 2010 pode-se constatar que houve um aumento na área conservada e a diminuição das áreas com solo exposto, sendo possivelmente consequências das leis que protegem a RBPT. Os dados obtidos da vegetação foram: conservada 18,85 km², correspondendo a 9,48% da área total. Parcialmente degradada 31,72 km² o que corresponde a 15,95% da área do município. Degradada 99,70 km², sendo 50,13% do total da área. Fortemente degradada ocupando uma área de 44,52 km², o que corresponde a 22,38% do município e Solo exposto que tem uma área de 4,05 km², correspondendo a 2,03% da área total da localidade, pode-se melhor visualizar os dados na figura 8.

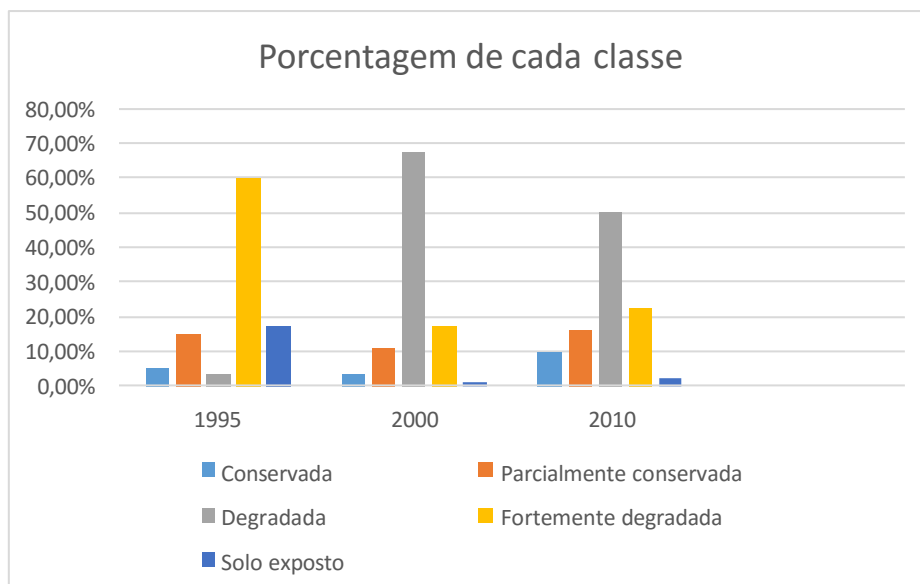


Figura 08. Gráfico com a porcentagem que cada classe ocupa. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

4. Conclusões

O NDVI mostrou-se bastante útil na análise dos níveis de degradação vegetal, possibilitando por meio de técnicas de sensoriamento remoto definir cada classe e fazer a comparação entre elas, analisando o nível de degradação ou recuperação do dossel arbustivo.

Sendo que entre 1995 e 2010 a área conservada passou de 9,16 km² para 18,85 km², parcialmente degradada de 29,31 km² para 31,72 km², degradada de 6,51 km² para 99,70, fortemente degradada de 119,66 km² para 44,52 km² e solo exposto passou de 33,75 km² para 4,05 km², pode-se notar melhor a discrepância entre cada classe nos quadros 1 e 2.

Quadro 1: Análise comparativa das áreas obtidas em cada classe através do NDVI.

Classes	1995	2000	2010
Conservada	09,61 km ²	06,87 km ²	18,85 km²
Parcialmente degradada	29,31 km ²	21,63 km ²	31,72 km²
Degradada	06,51 km ²	134,46 km ²	99,70 km²
Fortemente degradada	119,66 km ²	34,36 km ²	44,52 km²
Solo exposto	33,75 km ²	01,52 km ²	04,05 km²
TOTAL	198,84 km²	198,84 km²	198,84 km²

Quadro 2: Análise comparativa das porcentagens obtidas em cada classe através do NDVI.

Classes	1995	2000	2010
Conservada	04,83%	03,45%	09,48%
Parcialmente degradada	15,74%	10,74%	15,95%
Degradada	03,27%	67,67%	50,13%
Fortemente degradada	60,18%	17,28%	22,39%
Solo exposto	16,97%	00,76%	02,03%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%

As técnicas de sensoriamento remoto permitem fazer uma análise multitemporal da vegetação, o que ajuda bastante na preservação dos recursos naturais e sua gestão. Com um custo benefício muito baixo, o sensoriamento remoto possibilita um estudo qualitativo da vegetação, permitindo avaliar o seu nível de degradação, com isso os órgãos públicos poderão tomar providências cabíveis para tentar inibir o avanço da degradação.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade de Pernambuco – UPE/ Campus Garanhuns, ao Programa de Fortalecimento Acadêmico - PFA, pela concessão das bolsas e financiamento das pesquisas.

6. Referências Bibliográficas

DUARTE, P.A. **Fundamentos de Cartografia**. 3. Ed. Florianópolis. UFSC, 2008.

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

GOMES, D. D. M. **Geoprocessamento Aplicado a Analise da Vulnerabilidade a Erosao na Bacia Hidrografica do Rio Jaibaras – Ceara**. 2011. Dissertação de Mestrado (Programa de PósGraduação em Geologia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.

LIMA, E. S. E. **Análise multitemporal da cobertura vegetal do município de Garanhuns - PE**, através dos dados de NDVI – Pernambuco. 2014.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7 ed. São Paulo: UDUFU. 2009. 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.W. KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2012.