

# ANÁLISE MULTITEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL ATRAVÉS DE SENSORES ÓPTICOS ORBITAIS NO DISTRITO DE OUTEIRO, MUNICÍPIO DE BELÉM/PA

*M. V. S. Silva<sup>1</sup>, J. A. Guedes<sup>1</sup>, J. R. B. Vale<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia

**Comissão IV: Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Interpretação de Imagens**

## RESUMO

O Distrito de Outeiro pertence ao município de Belém, tem uma população de aproximadamente 90 mil habitantes, distribuídas em 4 bairros e está a cerca de 25 km do centro. A distribuição espacial da cobertura vegetal em áreas urbanas demonstra aspectos relacionados à qualidade socioambiental. Objetiva-se neste trabalho fazer uma análise multitemporal da cobertura vegetal utilizando imagens de satélite de sensores orbitais entre os anos de 1984-2014. O processamento das imagens de satélite ocorreu no software ENVI 5.0 e a confecção dos mapas no software QGIS 2.18. Através dos dados fica evidente a retração da vegetação nos diferentes bairros fruto de processos de ocupação diferenciados, mas que se complementam pela lógica de expansão urbana e intensificação do uso do solo. Sua configuração espacial nos revela uma área sem verticalização, com problemas estruturais e de serviços básicos, mas que podem ser minimizados, a partir da implementação de políticas públicas que visem sua condição ambiental.

**Palavras chave:** Sensoriamento Remoto. Cobertura Vegetal. Distrito de Outeiro.

## ABSTRACT

The District of Outeiro belongs to the municipality of Belém, has a population of approximately 90 thousand inhabitants, distributed in 4 districts and is about 25 km from the center. The spatial distribution of vegetation cover in urban areas demonstrates aspects related to social and environmental quality. The objective of this work is to perform a multitemporal analysis of the vegetation cover using satellite images of orbital sensors between the years 1984-2014. Satellite image processing was performed in the ENVI 5.0 software and the mapping in the QGIS 2.18 software. Through the data it is evident the vegetation retraction in the different neighborhoods resulting from different occupation processes, but which are complemented by the logic of urban expansion and intensification of land use. Its spatial configuration reveals an area without verticalization, with structural problems and basic services, but that can be minimized, from the implementation of public policies that aim at its environmental condition.

**Keywords:** Remote Sensing. Vegetation Cover. District of Outeiro.

### 1- INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da técnica de sensoriamento remoto é resultado da evolução da ciência e tecnologia espacial. Assim essa técnica permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, por meio da captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície. Os diferentes sensores acoplados aos satélites ampliam a sensibilidade humana, o tratamento digital melhora a qualidade das imagens e facilita a identificação dos alvos de estudo, além da disponibilidade de um arquivo histórico de imagens sendo obtidas sistematicamente que permitem acompanhar fenômenos globais, como por exemplo, a perda da vegetação em áreas urbanas (FLORENZANO, 2011).

A distribuição espacial da cobertura vegetal em áreas urbanas demonstra aspectos relacionados à qualidade ambiental, podendo ser um indicador da qualidade de vida da população que vive nesses espaços. O levantamento da cobertura vegetal em áreas urbanas pode ser realizado de diferentes formas seja por meio de trabalhos de campo, em cartas planimétricas, pela interpretação de fotografias aéreas sem auxílio de estereoscopia ou também por meio da interpretação de imagens de satélite (LOMBARDO, 1985; BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006).

De acordo com Nucci e Cavalheiro (1999), a cobertura vegetal pode ser definida como qualquer área provida de vegetação na área urbana, compreendendo a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea. Os jardins, os quintais, as praças, os parques, os canteiros em vias de

circulação, as áreas preservadas dentre outras formas de cobertura estão compreendidas nessa categoria.

O Distrito de Outeiro pertence ao município de Belém/PA, situado entre as coordenadas de latitude 1°12'40"S a 1°17'07"S e de longitude 48°25'58"W a 48°28'09"W. Possui uma população de aproximadamente 90.000 habitantes, distribuídas em 4 bairros (Água Boa, Brasília, Itaiteua e São João do Outeiro), distante cerca de 25 km do centro e é uma das regiões de ocupação periférica da região metropolitana (Figura 01).

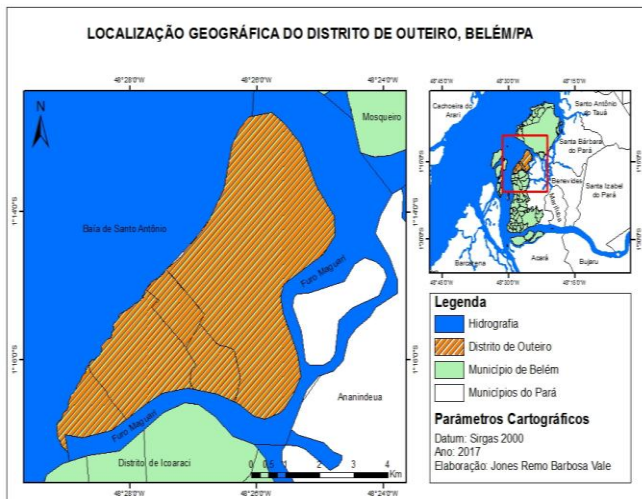


Figura 01 - Mapa de localização da área de estudo

Segundo Silva e Sadeck (2011) a região onde se encontra o distrito de Outeiro é uma das áreas de instalação de empresas minero-metalúrgicas e a criação de projetos industriais no entorno da cidade de Belém, assim tornou-se um pólo atrativo para ocupação populacional. Essa ocupação ocorreu de maneira desordenada sem planejamento urbano que garantisse um modo de vida adequado para a população.

O processo de ocupação desencadeou no desmatamento da vegetação de terra firme para habitação e também houve ocupação dos leitos de igarapés e de unidade de relevo de praia, como as falésias. Quanto à cobertura vegetal, a mata de várzea existente na área de deposição, planície flúvio-marinha, se encontra quase inalterada, considerada ainda primária, devendo-se provavelmente a sua condição de área alagadiça e com inundações periódicas. Onde era vegetação ombrófila densa encontra-se atualmente a mata secundária, ou capoeira, estando esta ainda em processo de regeneração (SANTOS; MORAES; CAMPOS, 2009).

Diante desse processo de ocupação acelerada no distrito principalmente nos últimos trinta anos, objetiva-se neste trabalho fazer uma análise multitemporal da cobertura vegetal utilizando imagens de satélite de sensores orbitais nos anos de 1984, 1994, 2004 e 2014.

## 2- MATERIAL E MÉTODO

É um estudo de caráter quantitativo do tipo retrospectivo, ecológico, transversal e descritivo, utilizando o acervo de imagens dos satélites Landsat 5 sensor TM e Landsat 8 sensor OLI/TIRS, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Serviço Geológico Norte-Americano (USGS), respectivamente. Ressalta-se que foram selecionadas as imagens das cenas 223/061 com condições meteorológicas semelhantes e dos anos de 1984, 1994, 2004 e 2014.

Após a aquisição das imagens dos sensores ópticos orbitais, o estudo baseou-se no pré-processamento das mesmas no software Envi 5.0, que inicialmente consistiu no processo de correção radiométrica, visto que as imagens originais frequentemente apresentam degradações radiométricas, em função de desajustes na calibração dos detectores, erros esporádicos na transmissão dos dados e influências atmosféricas. A ideia de restaurar a imagem é a diminuição do borramento, e, portanto, obter uma imagem realçada para que as análises sejam feitas de modo fidedigno a realidade observada.

O próximo passo foi a realização da composição colorida RGB (Red, Green e Blue) de falsa cor para as quatro cenas, em que nas imagens de Landsat 5/TM a composição ocorre com as bandas 5, 4 e 3 e na imagem de Landsat 8/OLI a composição ocorre com as bandas 6, 5 e 4. Seguido do recorte nas mesmas da área de interesse para o estudo, tendo como suporte a álgebra de mapas, a base cartográfica da Região de Belém.

Utilizando o software Quantum GIS 2.18 realizou-se a vetorização da cobertura vegetal de cada imagem, de tal forma que identificasse a dimensão da área coberta por vegetação, de cada ano supracitado no objetivo do estudo.

## 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da intensificação do processo de ocupação da população no distrito de Outeiro a configuração espacial foi sendo modificada, e uma das principais mudanças foi em relação à cobertura vegetal. O distrito apresenta uma configuração espacial da vegetação na sua grande maioria do tipo conectada (JIM, 1989), em determinadas devido a dificuldade de acesso por ausência de estradas vegetação se apresenta pouco modificada. Em outras áreas, principalmente onde se concentra áreas habitadas há uma grande quantidade de vegetação do tipo conectada, essa vegetação encontrada é uma vegetação remanescente de várzea e também de terra firme.

Segundo Felipe (2005), o distrito de Outeiro não recebeu um tratamento urbanístico adequado, mesmo sendo reconhecido juridicamente a sua importância enquanto área de lazer, para a cidade, onde o crescimento populacional, bem como o seu potencial

turístico, foi pouco considerado, resultando nos valores de vegetação suprimida.

Os efeitos da ocupação desordenada na área de estudo têm intensificado os processos erosivos em algumas áreas litorâneas através da retirada da cobertura vegetal e ocupação destas áreas por construções como: casa, bares, restaurantes e etc. Outro fator que intensificou a retirada da vegetação primária refere-se à extração indiscriminada de materiais como areias, piçarra e argila.

O gráfico 01 mostra a variação da cobertura vegetal entre os anos 1984 e 2014, nota-se que a diminuição da cobertura vegetal foi bastante intensa e isso reflete em questões ambientais e sociais na localidade. Para melhor visualizar essa variação tem-se a seguir as figuras 02, 03, 04 e 05.

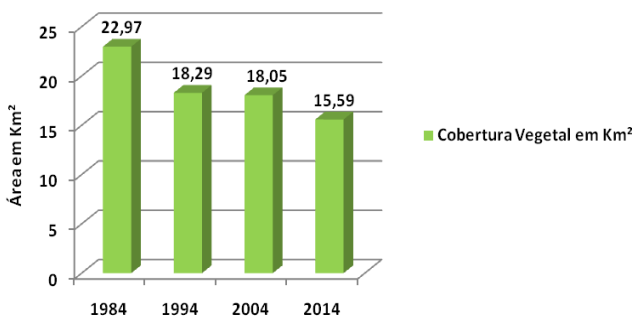


Gráfico 01- Cobertura vegetal em km² entre 1984-2014

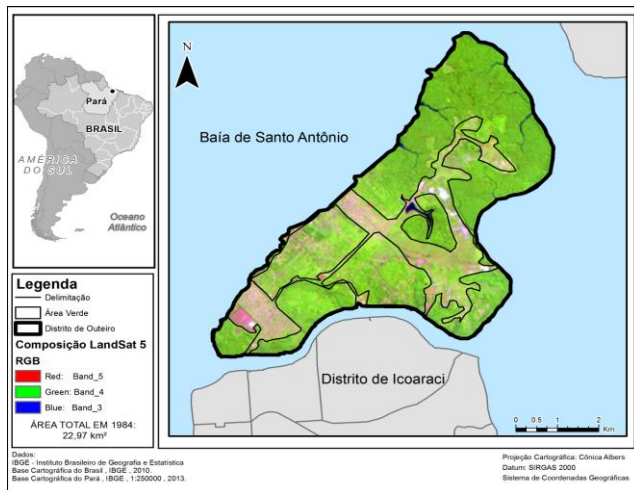


Figura 02 - Mapa da cobertura vegetal em 1984

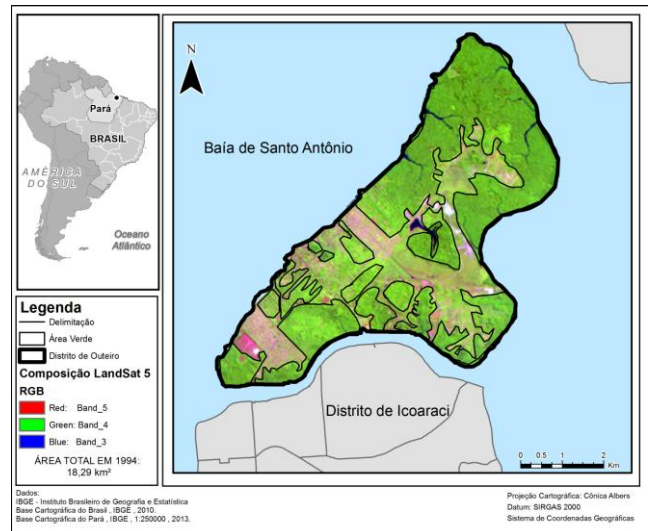


Figura 03 - Mapa da cobertura vegetal em 1994

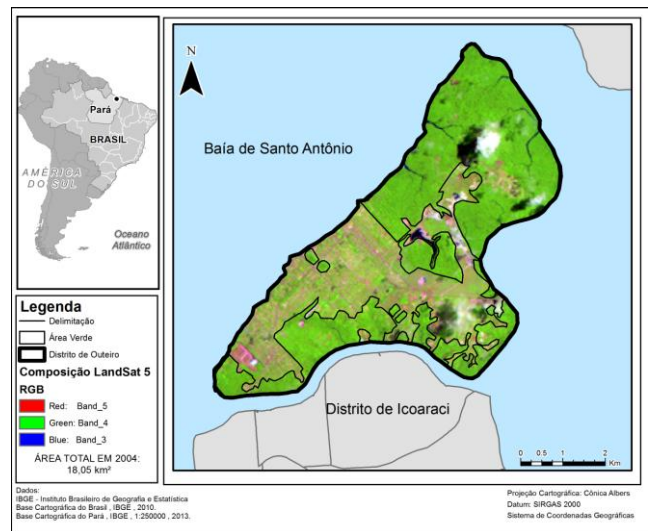


Figura 04 - Mapa da cobertura vegetal em 2004

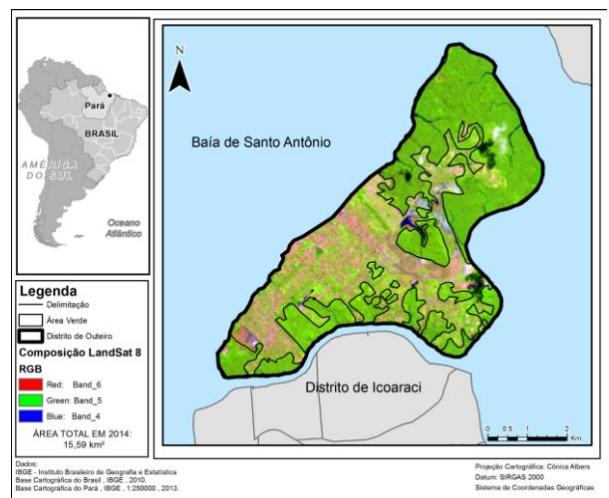


Figura 05 - Mapa da cobertura vegetal em 2014

Através dos dados fica evidente a retração da vegetação nos diferentes bairros do distrito fruto de processos de ocupação muitas vezes diferenciados, mas

que se complementam pela lógica de expansão urbana e intensificação do uso do solo nas diferentes partes do distrito.

Os bairros Água Boa e Brasília são os que apresentam consolidação da área ocupada, ou seja, são os bairros com menores índices de cobertura vegetal. Já o bairro São João do Outeiro é o que apresenta maior cobertura vegetal, justamente por ser o bairro menos povoado. Percebe-se que o processo de ocupação desordenada refletiu na diminuição da cobertura vegetal.

#### 4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo trabalho realizado no distrito de Outeiro foi possível concluir que é fundamental a adoção de políticas públicas e ambientais que tenha como objetivo a preservação de áreas verdes em ambientes urbanos, pois há vários benefícios da vegetação para a qualidade de vida e ambiental da população. Também torna-se importante destacar que o tipo de urbanização no distrito não é unicamente urbana, por mesclar atividades rurais e urbanas. Sua configuração espacial nos revela uma área sem verticalização, com problemas estruturais e de serviços básicos, mas que podem ser minimizados, a partir da implementação de políticas públicas que visem sua condição ambiental.

O uso do sensoriamento remoto em análises multitemporais é de extrema importância, pois permite que o trabalho tenha eficiência e rapidez no processo de manipulação e tratamento de dados. Ressalta-se que essa técnica tem grande aplicabilidade, uma vez que os resultados podem ser disponibilizados e apresentam-se como uma importante ferramenta para o poder público na tomada de decisões.

#### 5- REFERÊNCIAS

BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. Revista do Departamento de Geografia, v. 18, São Paulo, p. 48-59. 2006.

FELIPPE, M. A. A política municipal de educação nos anos de 1990 na Ilha de Caratateua/Belém-Pará. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

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

JIM, C. Y. Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. The Geographical Review, v.79, n.2. Lawrence: American Geographical Society, pp. 210-255, 1989.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

NUCCI, J. C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas: conceito e método. Revista do Departamento de Geografia, v. 6, São Paulo, p. 29-36. 1999.

SANTOS, V. C.; MORAES, I. S.; CAMPOS, F. C. 2009. Apropriação do relevo: Exploração de minerais empregados na construção civil na ilha de Caratateua (Belém/PA/BR). In: Anais do Encontro de Geógrafos da América Latina, 12, Montevideu, p. 01-15.

SILVA, C. N.; SADECK, L. W. R. Geoinformação na atividade pesqueira: Uso de imagens de sensores remotos no monitoramento de recursos pesqueiros. In: SILVA, J. M.; SILVA, C. N. (Org). Pesca e Territorialidade: contribuições para análise espacial da atividade Pesqueira. Belém, GAPTA/UFPA, 2011.