



ANÁLISE DE DEGRADAÇÃO DAS APP NOS BAIRROS DA TERRA FIRME E GUAMÁ UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUÇÃO

C. N. N. AMARAL^{1,2}, P. S. SIMÕES^{1,2,3}, W. L. S. SILVA^{1,2}

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

²Instituto Ciberespacial, Brasil

³Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade, Brasil

Comissão IV – Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Interpretação de Imagens

RESUMO

É perceptível que nos centros urbanos e suas demais periferias, ainda há um vasto número de APP (Áreas de Preservação Permanente) que não recebem a devida preservação. Os maiores exemplos são em bairros que não possuíram um planejamento urbano adequado, as chamadas “invasões”. Belém, a capital do estado do Pará, foi uma cidade que cresceu de maneira desordenada ao longo dos anos. A maior parte de sua população se encontra em seus bairros periféricos, nestes bairros, devido ao crescimento populacional desenfreado, é perceptível um nível elevado de degradação nas suas APP, ocasionado pelo vasto número de habitações nestas áreas. Tais degradações geram consequências ambientais notadas em toda a região, como enchentes, poluição hídrica, intensas variações climáticas, dentre outras. Com o auxílio de imagens da constelação RapidEye e algumas técnicas e sensoriamento remoto, foi realizada a quantificação das APP nos bairros da Terra Firme e Guamá (integrantes da região metropolitana de Belém), onde se encontram uma parcela considerável de habitantes ao longo destas APP. Com estes dados foi identificadas áreas irregulares e demonstrar as consequências dessas degradações que acabam por afetar toda a cidade.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Degradação, APP.

ABSTRACT

It is noticeable that in the urban centers and their peripheries, there is still a number of PPA (Preservation Permanent Area) that did not receive the proper preservation. The most examples are in neighborhoods that area called “invasions”. Belém, the capital of the state of Para, has been a city that has developed on a disturbed way over the years. Most of its population can be located in its peripheral neighborhoods, due to the rampant population growth, a high level of degradation is perceptible in this PPA caused by large number of dwellings. Such degradations generate environmental consequences noted in very region, such as flood, water pollution, intense climatic variations, among others. With the aid of RapidEye satellite imagery and some remote sensing techniques, a quantification of the PPA was carried out in the Terra Firme and Guamá neighborhoods (members of the metropolitan area of Belém), where a considerable number of inhabitants were found PPA. With these data it is possible to identify irregular areas and demonstrate the consequences of this degradation affecting the whole city.

Keywords: Remote Sensing, Degradation, PPA.

1-INTRODUÇÃO

Segundo Florenzano (2011), o sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens – e outros tipos de dados – da superfície terrestre, por meio da captação e do registro de energia refletida e emitida pela superfície. Tais dados podem ser obtidos, através de sensores acoplados à satélites, balões, aviões, dentre outros. Com o crescente avanço tecnológico, as técnicas de sensoriamento remoto juntamente com o geoprocessamento, vem sendo cada vez mais aperfeiçoadas, nos proporcionando resultados cada vez mais efetivos e concretos.

A prática de apropriação urbana irregular, vem sendo cada vez mais frequente ao longo dos anos, tendo sua maior frequência em áreas ambientalmente vulneráveis que possuem funções ecológicas relevantes – as chamadas APP (áreas de preservação permanente) – pois as mesmas se encontram sem fiscalização ou com a devida proteção necessária. Decorrente disso a degradação gerada por essas ocupações inapropriadas vem sendo cada vez mais notória conforme a expansão populacional aumenta.

Para uma detecção espectral inicial destas áreas utilizando imagens de satélite, foi necessário a

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE RAPIDEYE.

SENSOR	BANDAS ESPECTRAIS	RESOLUÇÃO ESPECTRAL (nm)	RESOLUÇÃO ESPACIAL (m)
REIS(RapidEye Earth Imaging System)	AZUL	440 – 510	5 m e 6,5 m (ortoretificada)
	VERDE	520 – 590	
	VERMELHO	630 – 690	
	RED-EDGE	690 – 730	
	NIR	760 – 880	

aplicação do NDWI (*Normalized Difference Water Index*), que visa realçar feições que possuem um certo teor e umidade, como corpos de água ou até mesmo certos tipos de nuvem. O NDWI relaciona a banda do Infravermelho próximo à banda do verde.

$$NDWI = \frac{GREEN-NIR}{GREEN+NIR} \quad (1)$$

As características do sensor REIS (*RapidEye Earth Imaging System*) do satélite RapidEye se encontram na tabela acima, o mesmo foi selecionado pela facilidade para aquisição de suas imagens por órgãos públicos, por possuir uma resolução espectral adequada para aplicação deste índice e pela sua resolução espacial consideravelmente boa (resolução espacial de 5m quando ortoretificada, classificado como satélite de alta resolução pela Engesat).

2-ÁREA DE ESTUDO

De acordo com o último censo realizado pelo IBGE no ano de 2010, Guamá e Terra Firme fazem parte dos 10 bairros mais populosos da região metropolitana de Belém, com cerca de 94.610 e 61.439 habitantes respectivamente, números consideráveis quando comparado com o bairro da Batista Campos (um dos bairros nobres da região) com cerca de 19.136 habitantes.

O bairro do Guamá é um dos bairros periféricos da região. Durante o século XIX, foi preferencialmente o abrigo de escravos que contraíam lepra e eram abandonados nas ruas pelos senhores escravistas do Grão-Pará (MENDES, 2014). Atualmente, o mesmo é o mais populoso de Belém – censo 2010 – por conta das constantes apropriações ilegais de áreas restritas, assim como no bairro da Terra Firme, também chamado de Montese

Nesta região, encontramos a bacia do Tucunduba. É a segunda maior bacia urbana da cidade de Belém, formada por doze canais urbanos localizados em áreas de grande adensamento populacional (LUIZ et al, 2012). Nesta bacia, podemos localizar o Rio Tucunduba que banha parte dos bairros analisados. Nas margens deste rio, é possível identificar visualmente as degradações e apropriações irregulares nos seus arredores (figura 1).



Fig. 1 – Exemplo de ocupação inapropriada na região.

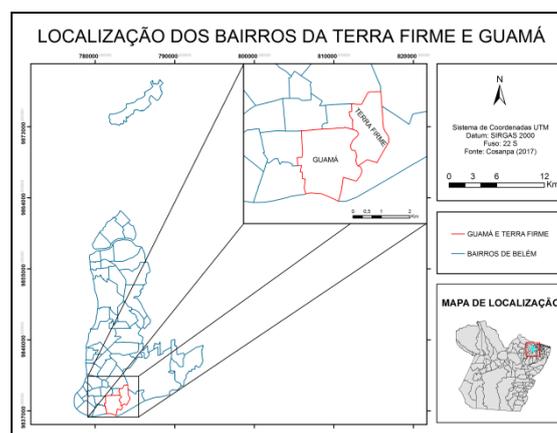


Fig. 2 – Mapa de Localização da Área de Estudo.

3-METODOLOGIA

A imagem abordada nesta análise se origina da constelação de satélite RapidEye/REIS, referente a área pertencente a região metropolitana de Belém, adquirida através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), da data de 01 de agosto de 2013.

A partir das bandas 2 e 5 do sensor – Verde e NIR, respectivamente – inicialmente, com o auxílio do software Qgis 2.18.11, aplicou-se o NDWI (equação 1), para a obtenção de um realce mais efetivo das áreas pertencentes a rios e lagos. Simultaneamente foi realizado uma classificação espacial por meio de vetorização, através do mesmo software, para a realização de uma análise visual e prática além da espectral abordada pelo NDWI.

De posse do produto gerado através do índice NDWI, foi realizado uma classificação

multicolorida da área em questão, obtendo a diferença e realce da região de estudo. De acordo com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 do código florestal – que definiu as APP – foi possível enquadrar a dimensão do rio analisado na categoria de cursos d’água que contém entre 50 e 200 m de largura. De posse desta informação, foi gerado um Buffer de 100 metros, que definiu a área de preservação às margens do rio analisado.

4- RESULTADOS

Neste trabalho foram gerados 2 produtos, o primeiro demonstra uma classificação através da análise espectral das bandas do sensor utilizado (figura 3). Porém, mesmo com esta análise não foi possível identificar por completo toda região da APP desejada para a geração do buffer apropriado. Visto isso, foi realizado outra classificação (figura 4) por meio de vetorização da imagem com a composição de cor natural (R3 G2 B1).

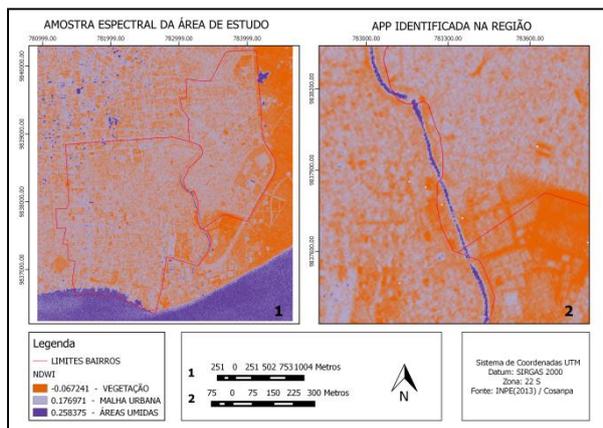


Fig. 3 – Análise Espectral da Região

A partir deste produto é possível identificar a concentração excessiva de mancha urbana nos arredores do Rio Tucunduba, também podemos identificar que a concentração de vegetação nas suas margens se encontra cada vez mais escassa, devido à essas apropriações irregulares.



Fig. 4 – Vetorização e Buffer da APP analisada

Foi indetificada e vetorizada toda área do rio presente nos bairros analisados, com uma média de 70 à 80 metros de largura em sua maior parte. De acordo com o código florestal, para cursos d’água naturais com extensão entre 50 à 200 metros, a APP será delimitada por um área de pelo menos 100 metros a partir de sua margem.

Visto que estas áreas se encontram irregulares, cabe ao proprietário do imóvel realizar a recomposição da vegetação nativa destas áreas. Porém, a maioria destas residências não possuem inscrição fiscal regularizada pelo órgão local responsável, com base nisso, cabe a prefeitura da região realizar o remanejamento destes habitantes locais e realizar a recomposição destas áreas afetadas.

Como estas áreas não receberam tratamento e a preservação adequada, a cidade acaba sofrendo diversas conseqüências, principalmente a questão dos alagamentos excessivos (figura 5) devido á poluição do sistema hídrico, que por sua maior parte é ocasionado pelo despejo de resíduos sólidos neste rio.



Fig. 5 – Alagamento observado no bairro do guamá nas proximidades da bacia do Tucunduba

É perceptível que este tipo de prática vem se tornando cada vez mais cotidiana, não somente na região analisada, mas em todo território nacional. Cabe a todos os habitantes cuidar, preservar e passar essas informações adiante, para a redução destes acontecimentos e a preservação do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade de estar realizando o curso de graduação em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

À Companhia de Saneamento do Pará, por ceder o espaço necessário para a elaboração deste trabalho.

Ao Roberto Arede Rabelo Mendes, Técnico em Geodésia e Cartografia da COSANPA, pelo auxílio na aquisição das imagens utilizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Código Florestal Brasileiro (2012). Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. **Disponível em:** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm;

BRENNER, V.C.; GUASSELLI, L.A., 2015. Índice de diferença normalizada da água (NDWI) para identificação de meandros ativos no leito do canal do rio Gravataí/RS - Brasil, em Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Vol XVII, João Pessoa-PB, Brasil. PP. 3693-3699;

CRÓSTA, A.P., 1992. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. IG/UNICAMP, Campinas/SP, 170 páginas;

FACTSHEET, 2011. NDWI: Normalized Difference Water Index. Vol 1, Europa;

FLORENZANO, T.G. 2011. Iniciação em Sensoriamento Remoto. Oficina de Textos, São Paulo/SP, 128 páginas.

LUIZ, L.; RODRIGUES, J.E.; CRISTO, L.; SILVA, A.L., 2012. Estudo Geomorfológico em Bacias Urbanas: Uma Análise da Bacia do Tucunduba, Belém-PA, em Anais IX Simpósio Nacional de Geomorfologia. Vol. IX, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. PP. 1-3;

População Belém-PA. **Disponível em:** http://populacao.net.br/populacao-belem_pa.html;

SIRAVENHA, A.C.Q.; SOUZA, D.F.; RESENDE, D.C.O.; FILHO, R.C.S.; PELAES, E.G., 2013. Uso de índices de diferença normalizada na detecção de nuvens e sombras em imagens Landsat-5 TM, em Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Vol XVI, Foz do Iguaçu-PR, Brasil. PP. 7942-7949;

SOUZA, C.H.W.; LAMPARELLI, R.A.C.; JUSTINA, D.D.D.; ROCHA, J.V., 2015. Estudo da Banda Red Edge do satélite Rapideye na discriminação da cobertura vegetal, em Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Vol XVII, João Pessoa-PB, Brasil. PP. 3612-3618;