

Uso de imagem de alta resolução para levantamento do índice de cobertura vegetal por habitante no bairro da Brasília – Belém-Pa

Sabrina Torres Cardoso¹
José Edilson Cardoso Rodrigues¹
Luziane Mesquita da Luz¹

¹ Universidade Federal do Pará - UFPA
Avenida Augusto Correa s/n - Guamá - Belém - PA, Brasil
sabinageograf@gmail.com; jecrodrigues@ufpa.br; luzianeluz@ufpa.br

Abstract. The intense transformation that urban space has been suffering through human intervention has caused environmental problems such as loss of vegetation cover. Studies indicate that the existing vegetation cover in a city environment indicates the quality of life of its inhabitants. The present study aims to survey the vegetation cover per capita rate in the neighborhood of Brasília, Belém city evaluating through a historical series, to verify that the environmental quality of this district in accordance with the minimum recommended. In addition to bibliographic work was carried out with images of high resolution satellite IKONOS II that allowed an interpretation of vegetation cover in scale neighborhood level, increasing the reliability of the result of the neighborhood. The study was conducted in the district of Brasília, located on Caratateua island District of Belém city, which has shown strong population growth in recent years. As a result, the neighborhood had rates in 2006 of 9,29 m² per inhabitant in 2009 the rate was 6,69 m² per inhabitant. During these three years there has been a loss of 5,05% of vegetation cover which indicates the need for public policy and awareness of residents for the upkeep and maintenance of urban green on the benefits and functions that vegetation provides for environmental quality.

Palavras-chave: Index, vegetation cover, environmental quality, índice, cobertura vegetal, qualidade ambiental.

1. Introdução

Com o advento do sensoriamento remoto as questões relacionadas ao meio urbano e, sobretudo a cobertura vegetal tiveram um avanço significativo quando analisadas a partir de imagens de satélites, o que possibilitou um estudo mais detalhado desse ambiente. Desde muito tempo, o homem vem trocando o meio rural pelo meio urbano. As cidades foram crescendo, na maioria das vezes de forma muito rápida e desordenada, sem um planejamento adequado de ocupação, provocando vários problemas que interferem sobremaneira na qualidade de vida da população que vive na cidade. Tais implicações podem ser analisadas a luz do sensoriamento remoto uma vez que a utilização de imagens de alta resolução permite observar essas transformações no meio urbano e, sobretudo em uma escala de bairro o que facilita a compreensão dos fenômenos ali investigados. Atualmente, a maioria da população humana vive no meio urbano necessitando, cada vez mais, de condições que possam melhorar a convivência dentro de um ambiente muitas vezes adverso (PIVETTA E FILHO, 2002).

Dentre os diversos problemas resultantes da expansão urbana, a perda da cobertura vegetal é um dos mais preocupantes, devido a sua extrema importância a vida e ao bem estar da população. Nucci e Cavalheiro (1999) explicam que esta desvalorização ocorre principalmente devido à cobertura vegetal, diferente de muitos outros recursos da cidade, estar relacionada pela maioria dos cidadãos mais como uma função de satisfação psicológica e cultural do que com funções físicas. Entretanto, podem-se citar várias funções desempenhadas pela vegetação na cidade, como estabilização de determinadas superfícies, obstáculo contra o vento, proteção da qualidade da água, filtração do ar, equilíbrio do índice de umidade, diminuição da poeira em suspensão, redução dos ruídos, interação entre as atividades humanas e o meio ambiente, fornecimento de alimentos, proteção das nascentes e mananciais, organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, valorização visual e ornamental, segurança das calçadas (acompanhamento viário), recreação,

quebra da monotonia das cidades, cores relaxantes, estabelecimento de uma escala intermediária entre a humana e o construído, caracterização e sinalização de espaços, etc.

Apesar das controversas envolvendo o conceito de cobertura vegetal, utilizaremos como parâmetro o conceito de Nucc e Cavalheiro (1999), onde esta é a projeção do verde em cartas planimétricas que pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia. A escala da fotografia deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas). Considera-se toda a cobertura vegetal existente nos três sistemas (espaços livres de construção, espaços de integração urbana e espaços com construções) e as encontradas nas Unidades de Conservação, que na sua maioria restringem o acesso ao público, inclusive na zona rural.

A qualidade ambiental é um fator de extrema importância para avaliar as condições que os ambientes urbanos oferecem a população. De acordo Oke (1973 apud Lombardo, 1985) estima que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto florístico.

A vegetação, pelos vários benefícios que pode proporcionar ao meio urbano, tem um papel muito importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo melhor qualidade de vida (PIVETTA E FILHO, 2002). No entanto, a vegetação urbana vem perdendo espaço nas cidades, devido ao processo de urbanização desordenada sem ter um planejamento adequado de ocupação.

Florenzano (2011) ressalta que no Brasil, o processo acelerado da urbanização tem provocado impactos negativos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população. As técnicas de sensoriamento remoto contribuem efetivamente com a análise e elaboração de um diagnóstico que subsidie o planejamento do uso do solo das áreas urbanas. A expansão da mancha urbana de uma cidade, ou seja, o crescimento da área ocupada por essa cidade, bem como a direção do crescimento (norte, sul, leste e oeste), podem ser facilmente detectadas por meio de imagens de satélite.

Segundo Rosa (2007) a utilização de imagens de satélite de alta resolução vem sendo obtidas desde o ano de 1999 através do satélite IKONOS, o primeiro a obter este tipo de imagem com resolução de até 1m e está em atividade até hoje. O diferencial dessas imagens é lograr de muitas informações sobre a superfície da terra, com detalhamento, qualidade e agilidade na discriminação dos objetos geográficos, imageando especificamente em áreas urbanas e de pequeno porte.

Através da precisão da velocidade de atualização dos seus produtos, este programa espera permitir aos agricultores o monitoramento do estado das suas culturas e estimar as colheitas, auxiliar cientistas a analisar áreas ambientalmente sensíveis e prever tendências, permitir o monitoramento e planejamento dos usos do solo por parte de entidades governamentais e servir como instrumento das companhias de seguros na medição de danos após desastres naturais. Estes são apenas alguns exemplos que refletem a extensa funcionalidade da informação a obter através do programa IKONOS. (ROSA, 2007).

Nos últimos anos, Luz e Rodrigues e et al (2007, 2011) vêm realizando estudos sobre mapeamento do verde urbano utilizando imagens de alta resolução, e a partir dos trabalhos nesta temática, inserimos nesta discussão o estudo do bairro da Brasília que é o segundo mais populoso, localizado na ilha de Caratateua, que constitui um dos oito distritos administrativos do município de Belém-PA. O bairro encontra-se nas coordenadas geográficas de 1° 16' 08" e 1° 17' 18" de latitude sul e 48° 27' 51" e 48° 29' 25" longitude oeste (Figura 1) e o estudo tem como objetivo o mapeamento e a quantificação da cobertura vegetal do bairro da Brasília, avaliando através de uma série histórica, utilizando como recurso as técnicas de sensoriamento remoto entre elas o uso de imagem IKONOS II de alta resolução.

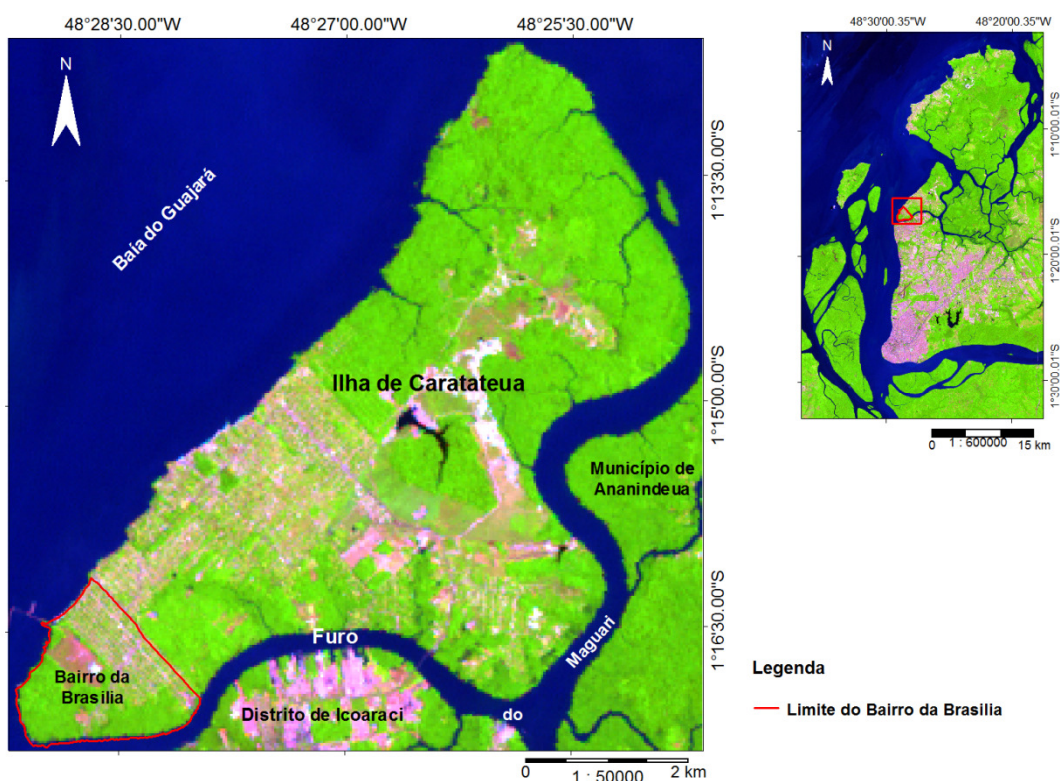


Figura 1: Carta imagem de localização da área de estudo

Fonte: Imagem Landsat 7ETM+ (2002). Projeção UTM, DATUM SAD69. Org. Rodrigues, 2014

2. Metodologia de Trabalho

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se levantamento da literatura a respeito do mapeamento da cobertura vegetal em áreas urbanas com base em trabalhos clássicos de Jim (1989), Nucci e Cavalheiro (1999) e Guzzo (1997), Piveta e Filho, (2002). O referencial prático foi elaborado a partir do trabalho de campo, levantamento cartográfico pautado na obtenção da base cartográfica do bairro estudado e imagens de satélite do sensor IKONOS II ano 2006, com resolução espacial de 1m da área continental do município de Belém.

O uso de imagens de alta resolução nos possibilitou uma interpretação da cobertura vegetal em escala em nível de bairro, aumentando a confiabilidade do Índice de cobertura vegetal por habitante do bairro (ICVHb) estudado. Para obtenção desse índice foi necessário o mapeamento da cobertura vegetal apenas do perímetro urbano do bairro, excluindo uma área de reserva arbórea. O mapeamento foi feito por meio de vetorização de cada indivíduo vegetal de porte arbóreo e arbustivo e posteriormente a quantificação em m². Conhecendo a área total estudada, também em m², chega-se posteriormente à porcentagem de cobertura vegetal que existe no bairro. O ICVHb é adquirido através de uma fórmula matemática (Equação 1)

$$ICVHb = \frac{TAVBr}{N^{\circ}Hb}$$

Onde: ICVHb – Índice de Cobertura Vegetal por Habitante
 TAVBr – Total de Áreas Verdes do Bairro (m²)
 N^oHBr - Número de Habitantes do Bairro

Foi feito também uma atualização do ICV do bairro da Brasília por meio de uso de imagens GoogleEarth do ano de 2009.

O tratamento das imagens de satélite, a quantificação dos índices de vegetação e o *layout* dos mapas foram elaborados utilizando o sistema de informação geográfico Integrated Land and Water Information System - ILWIS CLIENT 3.2 em parceria com o Laboratório de Análise da Informação Geográfica (LAIG) pertencente à Faculdade de Geografia e Cartografia, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Assim, com a cartografia temática pronta, calculou-se o índice de cobertura vegetal, baseado no mapa de cobertura vegetal e com o total da população do bairro adquirido pelo censo do IBGE 2000 e 2010, possibilitando desta forma uma composição da cobertura vegetal do bairro, sendo possível identificar a área de vegetação por habitante do bairro da Brasília e o decréscimo da vegetação e crescimento populacional ao longo dos anos analisado.

3. Resultados e Discussão

O bairro da Brasília localizado na ilha de Caratateua que compõe a parte insular do município de Belém tem como principal via de acesso a Avenida BL 10. O processo de intensificação de ocupação do bairro ocorreu a partir da década de 80 (sec. XX) devido à valorização dos terrenos pela especulação imobiliária na área central da cidade de Belém, onde esta área ficou disponível para a elite local e a população de baixa renda foi direcionada para as áreas periféricas, a área insular do município que se distanciam do centro. Um dos destinos prevaletentes foi à ilha de Caratateua, com ênfase no período de inauguração da ponte Éneas Pinheiro com início em 1986, ligando a ilha ao continente através do distrito de Icoaraci, facilitando o acesso das pessoas (FERREIRA E BORDALO, 2010).

Desde a chegada com maior intensidade da população no bairro da Brasília, a configuração espacial do bairro vem passando por uma série de transformações e entre um dos principais prejuízos está à perda da cobertura vegetal, um dos elementos de extrema importância para a qualidade ambiental do bairro. Este problema é resultado da utilização do uso do solo de maneira desordenada por parte dos habitantes, sobretudo pela construção de moradias, sem um adequado planejamento de ocupação.

Apesar do bairro possui uma considerável área de 2.777.237,38 m², parte é representada por uma área de preservação, consideramos nesse cálculo, apenas a parte ocupada do bairro que é de 1.168.796,00 m² e o número total de habitantes dos censos de 2000 era de 5.162 e de 2010 registrou 6.019 habitantes servindo estes como parâmetro para os dados dos mapas de 2006 e 2009 respectivamente, para os cálculos de ICV e ICVHb.

O índice de cobertura vegetal por habitante refletiu bem o processo de intensificação da urbanização do bairro em detrimento da conservação do verde urbano. No ano de 2006 o bairro apresentou 368.911,31 de m² de cobertura vegetal onde o ICV era de 31,56% e no ano de 2009 essa quantidade foi reduzida para 309.902,68 m², representando 26,51% demonstrado na Figura 2, uma redução de 59.008,63 m² o equivalente a 5,05% perda de cobertura vegetal no bairro da Brasília em apenas três anos de análise.

O índice de cobertura vegetal por habitante do bairro (ICVHb) do ano de 2006 mostrou o índice de 9,29 m² por habitante que se aproxima do recomendável pela ONU, que consideram ideal que cada cidade dispusesse de 12 m² de área verde por habitante (Tabela 1). O índice de cobertura vegetal por habitante obtido no ano de 2009 foi o que sofreu maiores variações em razão da grande perda de cobertura vegetal, apresentando 6,69 m² por habitante, dado preocupante pela considerável perda podendo vir a afetar a qualidade ambiental do bairro nos próximos anos.



Figura 2: Mapas da cobertura vegetal do Bairro da Brasília (A) 2006 e (B) 2009

Fonte: Base Cartografia Imagens Ikonos 2006 e GoogleEart, 2009. Sistema de Projeção UTM, DATUM SAD69, Orgs, (Rodrigues e Cardoso, 2014)

Tabela 1 - Dados referentes ao mapeamento do bairro da Brasília-Belém/PA

Bairro	Área do bairro mapeada (m ²)	Cobertura vegetal (m ²)		ICV (%)		População		ICV/Hb (m ²)	
		2006	2009	2006	2009	2000	2010	2006	2009
Brasília	1.168.796,00	368.911,31	309.902,68	31,56	26,51	5.162	6.019	9,29	6,69

De acordo com trabalhos de campo realizado no local e a análise das imagens foi identificado que a maior parte da cobertura vegetal concentra-se nos quintais das residências do bairro, o que é um fator preocupante já que há uma grande possibilidade de ocorrer à perda desta vegetação, devido ter características privadas. Além disso, por ser uma vegetação de predominância de quintais tende a apresentar apenas duas funções no bairro a *Função climática* de controle da radiação solar, diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar e redução da poluição do ar. Em cidades de clima quente como Belém, o sombreamento desempenha um papel importante na amenização da radiação solar e melhora no conforto térmico e a *Função ecológica* através da conservação de espécies nativas e exóticas nas áreas urbanas (Figura 3).

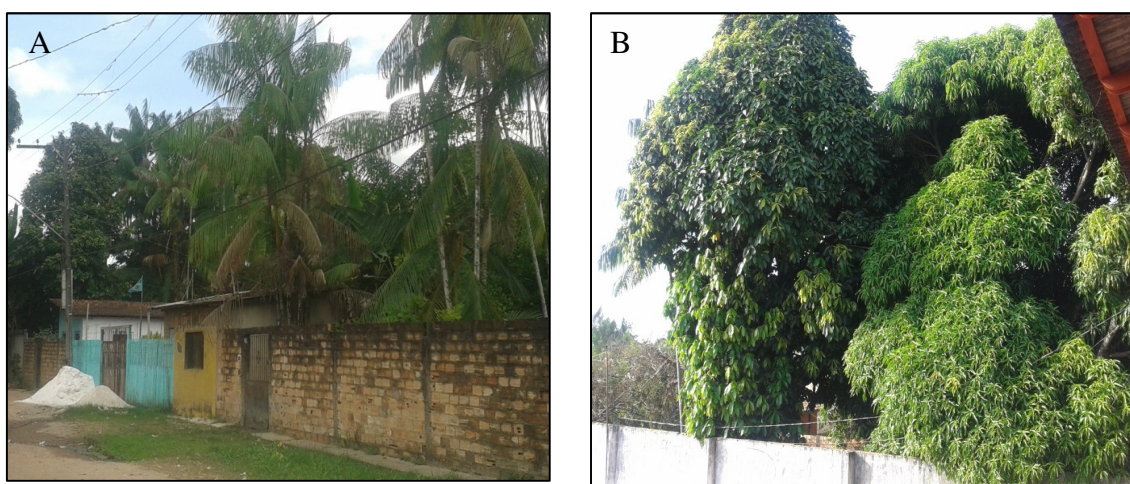


Figura 3: Espécies de vegetação nativas (A) como açaizeiros (*Euterpe oleracea*) e exótica (B) como mangueiras (*Mangifera indica*) e jambeiros (*Syzygium malaccense*) que predominam nos quintais das residência do Bairro da Brasília.

Fonte: Trabalho de Campo (2014)

Funções como *social* relacionada à possibilidade de lazer e sociabilidade de áreas verdes com adequada infraestrutura para o desenvolvimento de atividades físicas; *sócio-educativa* uma vez que são espaços importantes para a realização de atividades de educação ambiental que promovam a conscientização da preservação do patrimônio ambiental e ecossistemas brasileiros e; *Função estética* que torna possível a diversificação e embelezamento da paisagem urbana nas cidades, não é possível destacar, pois não há praças no bairro, ruas arborizadas e parques ecológicos que dão essas outras funções para o verde urbano.

4. Conclusões

Os índices de cobertura vegetal por habitante encontrados no bairro da Brasília estão abaixo do recomendável segundo o que determina a ONU para proporcionar uma boa qualidade ambiental a população, um dos principais problemas que vem retraindo a vegetação é a intensa urbanização e a falta de um planejamento urbano adequado para o bairro que venha reduzir significativamente a perda da vegetação de vegetação bem como valoriza-la perante a população do bairro. Ficou evidente a grande perda de cobertura vegetal que o bairro sofreu ao longo dos três anos, logo é necessário que sejam aplicadas políticas públicas, ambientais e de conscientização dos moradores para a conservação e multiplicação da cobertura vegetal, diante dos benefícios e das funções responsáveis por esta para a qualidade de vida da população bem como criar novos espaços verdes como praças e parques ambientais no bairro.

5. Agradecimentos

A Pró-reitoria de extensão (PROEX) pela concessão de bolsa ao primeiro autor deste trabalho.

6. Referências Bibliográficas.

ARAÚJO, M. L.; RODRIGUES, J. E. C; LUZ, L. M. D. Estudo da Cobertura Vegetal em Áreas de Expansão Urbana, Utilizando Sensores de Alta Resolução Espacial no Bairro do Tenoné-Belém/PA. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**, 15., 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. Artigos, p. 6786-6793. CD-ROM, On-line. Disponível em: <

ALVAREZ, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. 2004. Tese Doutorado - ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 2004

FERREIRA, C. A. D. C.; BORDALO, C. A. L. Os desafios do saneamento básico na ilha de caratateua (Belém-Pará). In: **Encontro Nacional dos Geógrafos (ENG)**, 25, Porto Alegre, 2010.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

GUZZO, P. **Áreas verdes urbanas: Conceitos e definições**. 1997

IBGE. **Censo demográfico: característica da população e domicílios (resultado do universo)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001

IBGE. **Censo demográfico: característica da população e domicílios (resultado do universo)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em www.ibge.gov.br

JIM, C. Y. Tree Canopy Characteristics and Urban Development in Hong Kong. **The Geographical Review**, v. 79, 1989.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo**. São Paulo. Hucitec, 1985.

LUZ, L. M. da & RODRIGUES, J. E. C. Mapeamento da cobertura vegetal da área central do município de Belém – PA, através de sensores remotos de base orbital (sensor TM, LANDSAT 5 e sensor CCD, CBERS 2). **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis. INPE – 2007. pp. 1063-1070.

NUCCI, C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas - conceito e método. **GEOUSP 6**, São Paulo: Depto. de Geografia/USP, pp. 29-36, 1999.

PIVETA, K. F. L. e FILHO, D. F. da S. **Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana**; Jaboticabal/SP, UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Minas Gerais: EDUFU, 2007.