

# ANÁLISE DA DINÂMICA DA PERDA DE COBERTURA VEGETAL E DO AVANÇO DAS ÁREAS VERTICALIZADAS COM O CRESCIMENTO DA URBANIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DE ARMAS-REDUTO, BELÉM-PA

R. P. Dias<sup>1</sup>, M. S. Rodrigues<sup>1</sup>, J. F. Silva<sup>1</sup>

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

Comissão III - Cartografia

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica da perda de cobertura vegetal e o avanço das áreas verticalizadas na área da bacia de Armas-Reduto, uma vez que a área sofreu transformações importantes nos últimos anos e tornou-se uma das áreas mais valorizadas economicamente da cidade, localizada na primeira légua patrimonial da cidade e com uma área de 3.778.535,99 m<sup>2</sup>, sofreu várias transformações em seu espaço ao longo das décadas, portanto, é importante analisar como sua ocupação e uso ocorrem na atualidade, utilizando a pesquisa bibliográfica para o uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), onde a metodologia aplicada no trabalho foi dividida em quatro etapas: pesquisa bibliográfica, visita de campo, trabalho de laboratório e processamento de dados resultou em sua conclusão, temos mapas temáticos que mostram a enorme presença de áreas residenciais, principalmente onde são classificadas como de alto padrão, com tendência a aumentar cada vez mais devido à sua localização e a estar inserido no contexto urbano de Belém, passando pelas várias transformações urbanas até se tornar o que é hoje, uma área com sua diversidade que mistura o passado em seu núcleo histórico e o presente com suas ocupações mais recentes.

**Palavras chave:** Cartografia, Análise Ambiental, Urbanização.

## ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the dynamics of the loss of vegetation cover and the advance of the vertical areas in the area of the Armas-Reduto basin, since the area underwent major transformations in the last years and became one of the most economically valued City, located in the first patrimonial league of the city and with an area of 3.778.535,99 m<sup>2</sup>, has undergone several transformations in its space throughout the decades, therefore, it is important to analyze how its occupation and use occurs in the present day, Using bibliographical research to the use of a Geographic Information System (GIS), where the methodology applied in the work was divided into four stages: bibliographic research, field visit, laboratory work and data processing resulted in its completion, the We have thematic maps showing the enormous presence of residential areas, mainly where they are classified as high standard, with a tendency to increase more and more, due to their location and for being long inserted in the urban context of Belém, then passing through the various Urban transformations until it becomes what it is today, an area with its diversity that mixes the past in its historical nucleus and the present with its more recent occupations.

**Keywords:** Cartography, Environmental Analysis, Urbanization.

### 1- INTRODUÇÃO

As cidades são espaços dinâmicos, cada vez mais presentes em mesas de debates relacionados às discussões socioambientais; logo, a grande preocupação são os subprodutos fornecidos pelas principais atividades urbanas, fruto do desenvolvimento tecnológico e do aumento da densidade populacional, Belém tem uma população de 1.432.844 habitantes segundo dados do IBGE, as áreas centrais da capital sofrem com a substituição das áreas verdes pelo cimento, concreto ou asfalto.

Os parques urbanos, pelas significativas áreas que abrangem, com vegetação remanescente, seja na área central ou nos limites da cidade, são muito importantes tanto para a recreação tanto ativa quanto passiva. As praças e os jardins públicos são importantes componentes do verde urbano, mais sua distribuição espacial não é uniforme nas cidades, salvo em cidades planejadas. A arborização de ruas e avenidas pode cobrir extensas áreas e distribuir de forma relativamente homogênea as áreas verdes pela cidade (BRASIL, 1995).

Na cidade de Belém, a produção desigual do espaço urbano tem gerado grandes perdas na cobertura vegetal, as áreas verdes localizadas na área urbana consolidada estão diminuindo em função do processo de verticalização acentuado nas últimas décadas. O crescimento horizontal da metrópole para o que se configura área de expansão urbana na década de 80, ocorreu seguindo os eixos rodoviários tais como a Rodovia Arthur Bernardes e Augusto Montenegro que liga o centro de Belém ao Distrito de Icoaraci, e levou a retração significativa da cobertura vegetal.

A perda da cobertura vegetal nas metrópoles brasileiras tem revelado um quadro ambiental preocupante, sobretudo em São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte que apresentam séries históricas de mapeamento e quantificação da perda do verde urbano (FERREIRA e GONTIJO, 2005; LOMBARDO, 1985; VENTURA e FAVERO, 2005).

Para a cidade de Belém, o velho marketing de “Cidades das Mangueiras” não se aplica para a atual geografia da cidade. As alterações da qualidade ambiental urbana de Belém podem ser constatadas na expansão horizontal da cidade com o aumento das áreas construídas, pavimentação asfáltica, crescimento da verticalização na área central, aumento da frota de veículos com congestionamento das vias públicas, poluição do ar, poluição sonora e retração da vegetação urbana. A retração da vegetação pode ter impacto significativo na vida dos habitantes e ecossistemas em geral, uma vez que as baixas latitudes equatoriais recebem uma grande quantidade de insolação o ano todo, com a perda da cobertura vegetal o processo de evapotranspiração diminui consideravelmente, elevando a temperatura da cidade.

### 1.1- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia de Armas-Reduto possui uma área de 3.778.990,66 m<sup>2</sup> e localiza-se na primeira légua patrimonial da cidade de Belém, abrangendo cinco bairros da cidade, sendo eles: Telégrafo, Nazaré, Campina, e os dois principais: Reduto e Umarizal. Estes últimos pertencem ao antigo Igarapé das Almas (situado no Umarizal) e o antigo Igarapé da Fábrica (situado no bairro do Reduto).

Nos dias atuais com a valorização do espaço que ocorreram com as transformações nas últimas décadas, e face ao crescimento acelerado de Belém, e a expansão de sua malha urbana, é uma região bastante adensada populacionalmente, e apresenta um intenso processo de verticalização.

A localização dessa área na Região metropolitana de Belém (RMB) é responsável tanto pela posição privilegiada quanto por sua inserção há mais tempo no tecido urbano, tendo como implicação a diversidade e complexidade apresentada quanto ao seu uso e ocupação do solo. (TRINDADE JR, 1997).

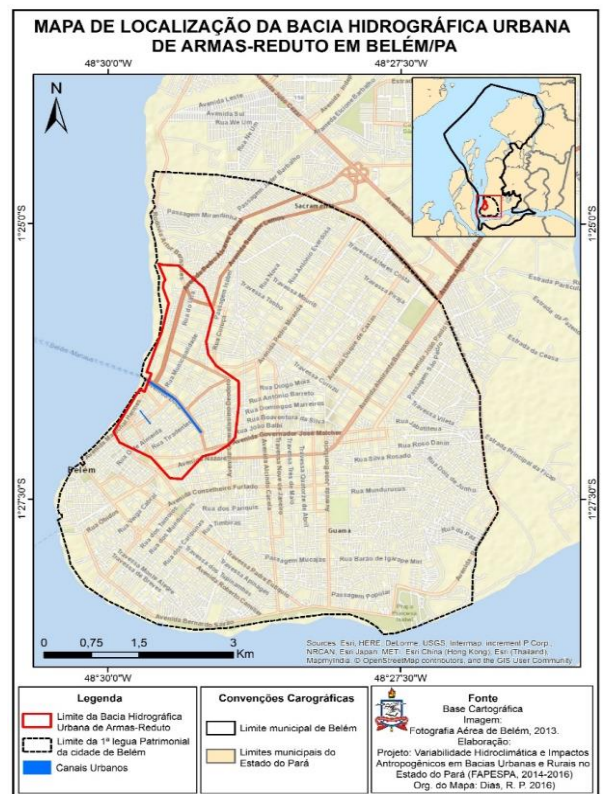


Fig. 1 – Localização da área estudada, onde está inserida na primeira légua patrimonial da cidade de Belém.

Segundo Trindade Jr. (1997), devido ao seu posicionamento, essa área também, dispõem de uma gama enorme de serviços, pois a instalação das atividades coincide com o processo acelerado de valorização da área, com isso que passaram a existir se voltando a uma clientela selecionada, sendo as mais abastadas da cidade.

Porém em determinadas circunstâncias, principalmente ao se aproximar do bairro do telégrafo, a proximidade ao centro é também priorizada por certos grupos sociais com menos capital. Ainda há a existência de alguns terrenos sem utilidade e não aproveitados, despertam interesse dessa população, sendo assim, ocorre alguns pontos de ocupação espontânea sendo essas áreas geralmente, terrenos de instituições públicas ou áreas portuárias.

### 2- METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados, seguem uma linhagem e padronização para se obter um resultado concreto da pesquisa foram realizados em passos concomitantes, onde se estava produzindo os mapas, também se estava procurando o material bibliográfico e as visitas em campo.

No que se refere ao processo de ocupação da cidade de Belém buscou-se utilizar os trabalhos construídos por Moreira (1966), Santos (2012) e Rodrigues (1996). Para se consolidar o trabalho da urbanização e antropização da área de ocupação da

bacia hidrográfica de Armas-Reduto Trindade Jr. (1997) e Cruz (1973).

Essa pesquisa foi necessária e possibilitou a distinção e a compreensão dos conceitos que foram utilizados, e para se ter o embasamento teórico e técnico para a produção do trabalho.

Os vetores de limite da bacia hidrográfica de Armas-Reduto foram construídos a partir dos vetores das cotas altimétricas da cidade de Belém, onde foi delimitado segundo o centro de queda das cotas mais altas da área seguindo até as mais baixas, sempre em direção à Baía do Guajará.

Foi utilizado o software ENVI para o georreferenciamento das imagens de 1977, 1997 e 2006 com base na imagem de 2013, pois ela é georreferenciada por GPS geodésico, onde com esse instrumento ela acaba tendo uma precisão maior. Com base nessas imagens georreferenciadas foram produzidos os mapas de vegetação e de verticalização, onde os pontos obtidos nas imagens foram vetorizados manualmente, sem a necessidade de plugins específicos para se realizar essa tarefa, com isso foram realizadas respectivamente a cada ano imageado, no final foram mesclados para a geração de apenas um mapa para se verificar as sobreposições e a evolução da verticalização.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

A definição de cobertura vegetal é qualquer área provida de vegetação dentro dos limites urbanos, sendo que podem ser a vegetação arbustiva e arbórea. Os jardins, os quintais, as praças, os parques, os canteiros em vias de circulação, as áreas preservadas (áreas de preservação ambiental), estão compreendidas dentro dessa categoria. Sendo que estas áreas podem ser tanto em terrenos de domínios públicos como também em domínios particulares.

A cobertura vegetal urbana representa diversos tipos de aspectos ecológicos como: amenização climática, redução da poluição do ar, influência direta no ciclo hidrológico urbano, proteção do solo, amenização de ruídos, valorização estética, entre outros (SILVA, 2007). Assim, atualmente a arborização de urbana deve satisfazer vários requisitos como: estético, ambiental, social e econômico.

No início do século quando o igarapé do reduto deixa de existir definitivamente, quando então os ingleses aterraram-no para a construção do porto de Belém. Nesse processo decidiram pela eliminação das docas existentes e formaram uma barreira contra as águas da baía, fechando não apenas a doca do reduto como também desviando a foz do igarapé das almas. Essas intervenções ocorreram meados de 1910.

Estas obras que foram de fundamental importância na época, e envolveram trabalhos de drenagem fluvial e defesa contra inundações. A construção do cais favoreceu a parte que compreendia o ancoradouro e também o sistema de saneamento, onde houve uma recuperação significativa das baixadas do reduto.

Segundo TRINDADE (1997), com a construção do porto de Belém, as áreas que foram acrescentadas com aterro foram mantidas como áreas públicas (praças e avenidas). Esse aterramento da Doca do Reduto, por sua vez fez surgir uma praça chamada de General Ilha Moreira e, posteriormente, de General Magalhães.

Com o desaparecimento da doca, por outro lado, favoreceu o crescimento de uma considerável faixa de terra na direção do antigo igarapé, devido a pequena profundidade da baía em que compreendia aquele ponto, que sofre contínuos assoreamento através de depósitos de sedimentos de águas correntes (RODRIGUES, 1990).

Mesmo com as intervenções na área do igarapé do Reduto, não conseguiram resolver problemas de drenagem e inundações, com isso na década de 1970, foi necessária à sua reabertura através de canais como hoje são conhecidos o canal do Reduto e canal da doca de Souza Franco.

Devido a essas intervenções a evolução do espaço urbano nessa região ocorreu de uma forma muito acelerada, por sua localização próxima ao núcleo central da cidade, essa área, dentre todas as áreas de baixadas é a que apresenta um maior número de intervenções urbanísticas do poder público, no sentido de realização de obras de recuperação e de saneamento, é uma área que se encontra praticamente toda saneada em função dos programas e projetos realizados.

Com isso houve o processo de supressão de áreas de cobertura vegetal natural, e sendo assim, compromete o meio ambiente. Alguns problemas urbanos funcionam como indicadores da perda de qualidade ambiental como a migração de espécies de animais para outras áreas, quando não são extintas; a impermeabilização excessiva do solo, potencializando a dimensão de enchentes; processos erosivos, com perda de qualidade de mananciais. A manutenção de áreas verdes é, portanto, crucial para a qualidade de vida urbana (LOBODA e ANGELIS, 2005).

Segundo MASCARENHAS e CUNHA (2006), devem ser considerados mais estudos sobre as áreas verdes remanescentes para planejar melhor o que deve ser suprimido para construções e o que deve ser mantido e preservado, dando ênfase ao potencial paisagístico do local que reserva uma topografia singular e merece um cuidado maior nos projetos de urbanização no sentido de destacar as áreas verdes como elementos de qualificação do ambiente urbano.

Com esse acelerado processo pesquisadores tem fomentado pesquisas de mapeamento de cobertura vegetal em áreas urbanas com o auxílio de imagens fotogramétricas e orbitais, sendo assim foram realizados mapeamentos em imagens dos anos de 1977, 1996, 2006 e 2013.

Segundo OLIVEIRA (2007), nas últimas duas décadas, novas tendências surgiram na verticalização de Belém, que podem ser verificadas através da elevação acentuada dos gabaritos dos edifícios, que passaram de trinta e três pavimentos, apresentando em

2004, lançamentos de prédios de 40 pavimentos, e, conseqüentemente, do aumento dos níveis de densidades construídas.

Delimitam-se, também, novas modalidades de seletividade social definidas por: 1) altos padrões de qualidade de materiais de construção empregados; 2) apuramentos estético e técnico dos prédios; 3) incorporação de novos e sofisticados equipamentos de lazer na área condominial; 4) aproveitamento das últimas áreas centrais da cidade, especialmente, nos bairros mais valorizados, mas também, nos contíguos às áreas centrais; e, evidentemente, 5) altos preços dos apartamentos; 6) disponibilidade de serviços nos prédios, como também vem ocorrendo em outras capitais brasileiras, como no caso de São Paulo.

Pode-se observar com a análise dos dados que o índice de cobertura vegetal na área da bacia hidrográfica de armas-reduto no ano de 1977, possuía uma densidade de 1.171.360,53 m<sup>2</sup>, apenas pela visualização do mapa fica entendido a densidade

diminuiu com o passar dos anos nessa parte da cidade de Belém, no ano de 1997 a área coberta pela vegetação era de 490.473,61 o que seria 58,13% a menos de vegetação em comparação ao ano de 1977, isso quer dizer que mais da metade da área vegetada, foi desmatada em apenas 20 anos, o que para os padrões atuais é algo contrário à ideia de preservação ambiental.

No ano de 2006, a parcela que foi vetorizada de cobertura vegetal é igual a 280.425,9 m<sup>2</sup>, sendo assim a bacia hidrográfica vem perdendo cobertura vegetal aceleradamente, pois isso é 210.047,71 m<sup>2</sup> a menos do que o observado em 1997, e no de 2013, foi apresentado 247.626,57 m<sup>2</sup> de área de vegetação, isso é 78,86% a menos do que apresentado no ano de 1977.

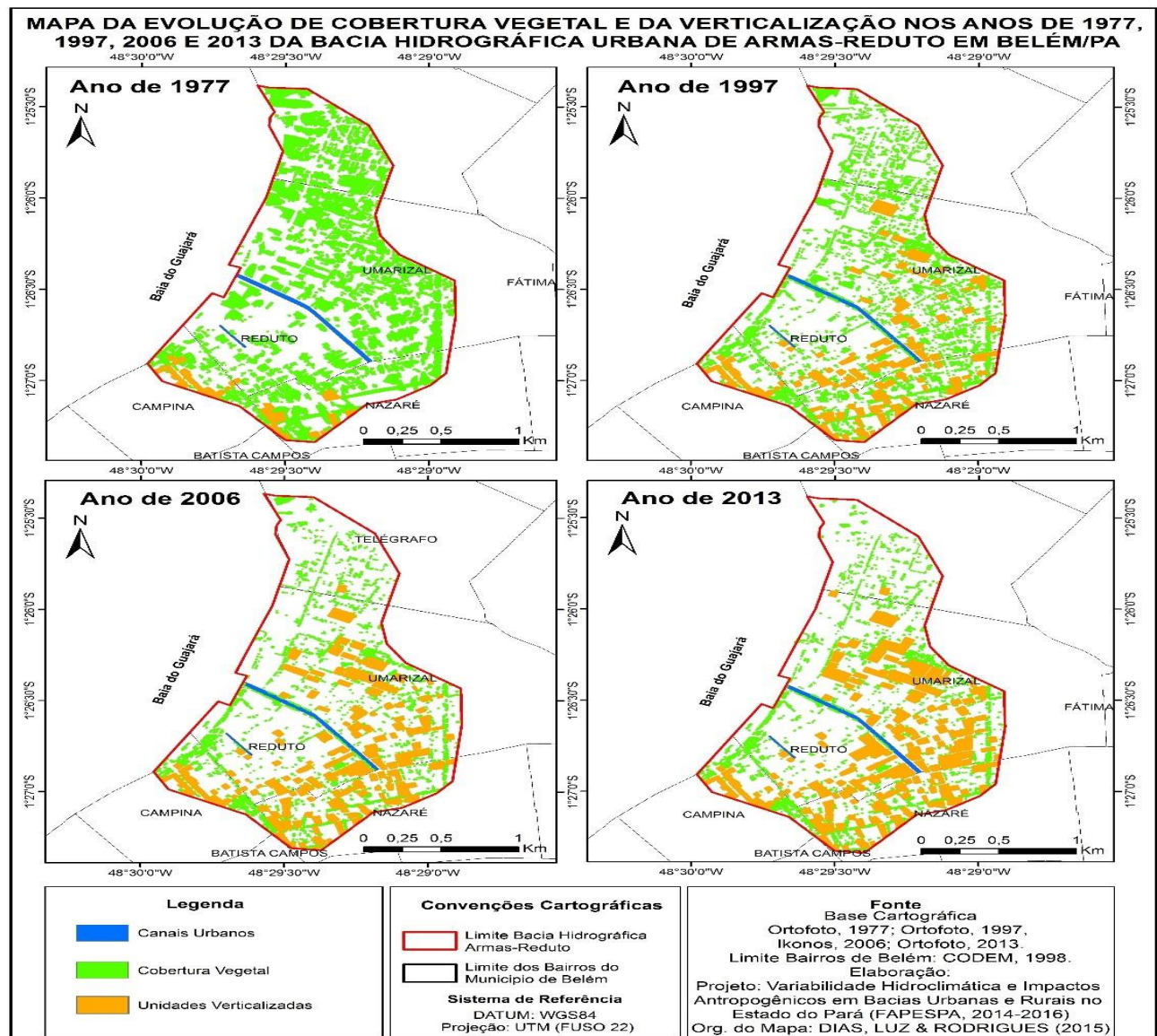


Fig. 1 – Evolução de cobertura vegetal e verticalização na bacia hidrográfica urbana de Armas-Reduto em Belém.

TABELA 1 - ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL DOS ANOS DE 1977, 1997, 2006 E 2013 DA BACIA HIDROGRÁFICA DE ARMAS-REDUTO.

Ano	Verticalização		Cobertura Vegetal	
	Área (m <sup>2</sup> )	Ocupação (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Ocupação (%)
1977	66435,88	1,76%	1171360,53	31,00%
1997	272332,46	7,21%	490473,61	12,98%
2006	424813,37	11,24%	280425,9	7,42%
2013	549647,8	14,54%	247626,57	6,55%
<b>Área Total</b>	<b>3778990,7</b>	<b>100,00%</b>	<b>3778990,7</b>	<b>100,00%</b>

Mais da metade da área foi destituída do verde original para dar lugar à paisagem edificada. Isso demonstra a prioridade dada aos investimentos imobiliários e à demanda por equipamentos urbanos sobre as áreas verdes, desprezadas pela indevida falta de atenção ao seu valor ambiental, ecológico e paisagístico (MASCARENHAS e CUNHA, 2006).

Os danos ambientais, ecológicos, sociais e à biodiversidade são sofridos em virtude da ocupação do solo das cidades, de maneira formal ou informal, sem acompanhamento do poder público ou com evidente desinteresse sobre a qualidade ambiental que está sendo configurada (TRINDADE, 1997).

Diante destas observações pode-se perceber que a expansão urbana na área da bacia hidrográfica de armas-reduto, trouxe mudanças significativas na paisagem. O avanço do ambiente construído sobre a área verde, desde 1977, deu uma nova configuração ambiental ao espaço. A ampla cobertura vegetal existente no passado deu lugar a uma ocupação residencial de caráter econômico de alto padrão e em alguns casos com habitações populares (ao norte), caracterizando o cenário da desvalorização das paisagens naturais.

Com esse resultado foi necessário quantificar a evolução da área de verticalização na bacia pesquisada, afim de ser ter base para responder a questões sobre a possível influência de urbanização acelerada em meio a diminuição da área de cobertura vegetal da bacia.

A partir da análise dos dados quantificados na tabela com a visualização do mapa pode-se perceber que houve crescimento da urbanização no decorrer dos anos, no ano de 1977, a área verticalizada compreendia 66.435,88 m<sup>2</sup>, no ano de 1997, houve um aumento de 309,91%, totalizando 272.332,46 m<sup>2</sup>, assim pode-se analisar que do período das grandes intervenções que houveram na área, até o ano de 1997, houve uma grande procura de lotes para consolidar edificações.

No ano de 2006 a área verticalizada somou 424.813,37 m<sup>2</sup>, enquanto que 9 anos após, em 2013 totalizou 549.647,8 m<sup>2</sup>, em quantificações é possível perceber que a vegetação tendeu a diminuir com o passar dos anos e a verticalização aumentar.

As áreas residenciais ocupam a maior porção do espaço urbano e guardam diferenciações entre elas. Essas áreas diferenciam-se por estarem próximas ou por permitirem fácil acesso aos serviços essenciais básicos, como sistema de água e esgoto, sistema de transporte, serviços educacionais, bem como ao lazer e às áreas verdes (CAMPOSFILHO, 1992). As áreas residenciais são, então, qualificadas e valorizadas pelos conjuntos moldados com diferentes graus de presença ou desses elementos.

Sendo assim essas áreas verticalizadas compreendem praticamente a sua totalidade áreas residências, analisando a falta de lotes disponíveis nessas áreas, o capital imobiliário tende a investir maciçamente nessa região visto que há uma enorme procura da população mais abastada de Belém.

Assim, parece estar se configurando, pela análise de imagens de alta resolução, assim como pelo levantamento de dados, o surgimento de áreas extremamente verticalizadas, com níveis de segregação sócio espacial, ou seja, áreas cada vez mais elitizadas e selecionadas por estarem localizadas nas proximidades dos equipamentos urbanos e com amenidades físicas proporcionadas pela baía de Guajará, reservadas a uma parcela reduzida e solvável da população, em detrimento da área de cobertura vegetal.

Em geral observou-se que má distribuição de áreas verdes na área da bacia hidrográfica de armas-reduto está ligada a forte verticalização sofrida nas últimas décadas, já que é na região central que se concentra a maior densidade de fluxo de pessoas. Deve-se ressaltar que os espaços livres, as áreas verdes e a cobertura vegetal são elementos fundamentais para um planejamento urbano, que se preocupa com a qualidade ambiental sendo o poder público que deve criar ajudar e a manter ambientes agradáveis e estéticos dentro dos padrões aceitáveis para uma vida saudável dos moradores, deixando aos cidadãos a escolha de onde querem passar suas horas de lazer.

#### 4- CONCLUSÃO

A cidade de Belém como um todo entrou em processo de expansão urbana natural, assim como qualquer outra cidade. No ambiente da bacia, isso veio de uma forma acelerada, principalmente por se

encontrar nos limites da primeira légua patrimonial e por estar próximo as primeiras áreas ocupadas (cidade velha e campina).

O processo de intervenção na década de 70 imprimiu uma nova dinâmica à bacia, atraindo diversas grandes construtoras e incorporadoras a fim de instalar os seus empreendimentos residenciais de alto padrão, e isso conjuntamente veio com agregação de áreas de serviços, comerciais, institucionais, portuárias além de áreas históricas anteriormente existentes, constatados em mapas multitemporais.

Desta forma, a morfologia da bacia foi se intensificando, o que passou de grande área vegetada em 1977, nos dias atuais corresponde a apenas 6,55% da totalidade da bacia.

Deve-se ressaltar que os espaços livres, as áreas verdes e a cobertura vegetal são elementos fundamentais para um planejamento urbano, que se preocupa com a qualidade ambiental sendo o poder público que deve criar ajudar e a manter ambientes agradáveis e estéticos dentro dos padrões aceitáveis para uma vida saudável dos moradores.

Não se pode esquecer que a vegetação primária protegia as margens dos canais naturais existentes, onde pode-se perceber em mapas históricos, e os fatores antropogênicos, em um âmbito geral faltou planejamento onde deveriam ser preservadas as matas ciliares e a não deposição de resíduos nos canais retificados, afinal isso prejudica todo o geossistema.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTELHO, R.G.M & SILVA, A.S. (2010) Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e VITTE, A.C. (orgs). Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 3.ed.

CAVENAGHI, T. P.; LIMA, M. Plano Diretor: Como a Geotecnologia tem Facilitado a Gestão dos Municípios. REVISTA INFOGEO ONLINE, Curitiba-PR, Edição Especial: Cidades, nov 2006. Disponível em: <[http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id\\_noticia=8101](http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id_noticia=8101)> Acesso em: 01 mai. 2009.

CHAVES, M. A. R., COELHO, I. M. e SILVEIRA NETO, J. R. Baixadas de Belém, Problema secular: aspectos históricos e sociais – a Engenharia Sanitária a serviço da comunidade. In: Revista de Cultura do Pará. Belém: Conselho Estadual de Cultura. Ano 5 – n os 20 e 21 – Jul/Dez – 1975.

FERREIRA. C. F. Produção do espaço urbano e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do Igarapé do Tucunduba (Belém - Pa). 1995. 160 p.: Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia/FFLCH/USP. 1995.

KOHLSDORF, M. E. Breve histórico do espaço urbano como campo disciplinar. In: FARRET, R.; GONZALEZ, S.; HOLANDA, F.; KOHLSDORF, M. E. O espaço da cidade – contribuição à análise urbana. São Paulo: Projeto, 1985.

MOREIRA, E. Os Igapós e seu aproveitamento. Belém: UFPA, cadernos do NAEA nº 2, 1976.

NIERO, M. Utilização de dados orbitais do Landsat na classificação de uso do solo urbano de São José dos Campos. São José dos Campos: INPE, julho de 1978. (INPE- 1295-TPT/093).

PIVETTA, A.; NUCCI, J. C. Sistema de classificação da cobertura do solo para fins de comparação entre cidades e bairros. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2005.

RODRIGUEZ, J, M. M. Análise e síntese da abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. Revista do Departamento de Geografia da FFLCH/USP. São Paulo, v. 9. 1994.

SANTOS, L. S. O uso de Ferramentas SIG na cartografia histórica da cidade de Belém – Pará. Semana do Patrimônio Paraense, 2014, Belém. Anais... ASAPAM, 2014.

SLATER, P. N. Remote Sensing, Optics and Optical Systems. Boston (MA): Addison-Wesley Pub. Co., 1980, 575 p.

TRINDADE JR., S. C. C. da (1997). Produção do espaço e uso do solo urbano em Belém. Belém. UFPA.