

MAPEAMENTO DASIMÉTRICO E INTERPOLAÇÃO DE DADOS CENSITARIOS E IMAGEM ORBITAL PARA ANÁLISE DA DILATAÇÃO DO SÍTIO URBANO DA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ

**Dasimetric mapping and interpolation of censory data and orbital image for
analysis of the urban site dilation of the city of Belém do Pará**

Hélio de Souza Morais Junior
Geógrafo pela Universidade Federal do Pará
heliomorais@ufpa.br

Sérgio Luis Barbosa da Silva
Geógrafo pela Universidade Federal do Pará
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Pará
sergio.2011geo@gmail.com

Recebido: 10/10/2019

Aceito: 09/12/2019

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise da expansão urbana da cidade de Belém do Pará mediante a imbricação de duas variáveis: primeiro, a interpolação dos dados censitários da população de Belém a uma classificação semiautomática utilizando técnicas de geoprocessamento sobre imagens de satélites de alta resolução. E em um segundo momento, uma classificação de uso e ocupação do solo para o sítio urbano de Belém para os últimos 45 anos evidenciando a dilatação da mancha urbana sobre as áreas verdes. A partir dos dados obtidos foi possível realizar uma reflexão que pode ajudar na compreensão do complexo urbano da capital paraense.

Palavras-chave: mapeamento dasimétrico; dilatação urbana; Belém do Pará.

ABSTRACT: The objective of this paper is to present an analysis of the urban expansion of the city of Belém do Pará through the imbrication of two variables: first, the interpolation of census data of the Belém population to a semi-automatic classification using high resolution satellite imagery geoprocessing techniques. And in a second moment, a classification of land use and occupation for the urban site of Belém for the last 45 years showing the dilatation of the urban spot over the green areas. From the data obtained it was possible to make a reflection that can help in understanding the urban complex of the capital of Para.

Keywords: dasimetric mapping; urban dilation; Belém do Pará.

INTRODUÇÃO

A cidade de Belém, capital estado do Pará, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística pelo seu último censo (IBGE, 2010) tem população de 1.393.399 pessoas que lhe confere o 2º lugar na região norte atrás apenas da cidade de Manaus, e a 11ª posição entre as cidades mais populosas do Brasil, com densidade populacional cerca de 1.315,26 hab/km², cuja estimativa de população em 2019 é de aproximadamente 1.492.745 pessoas.

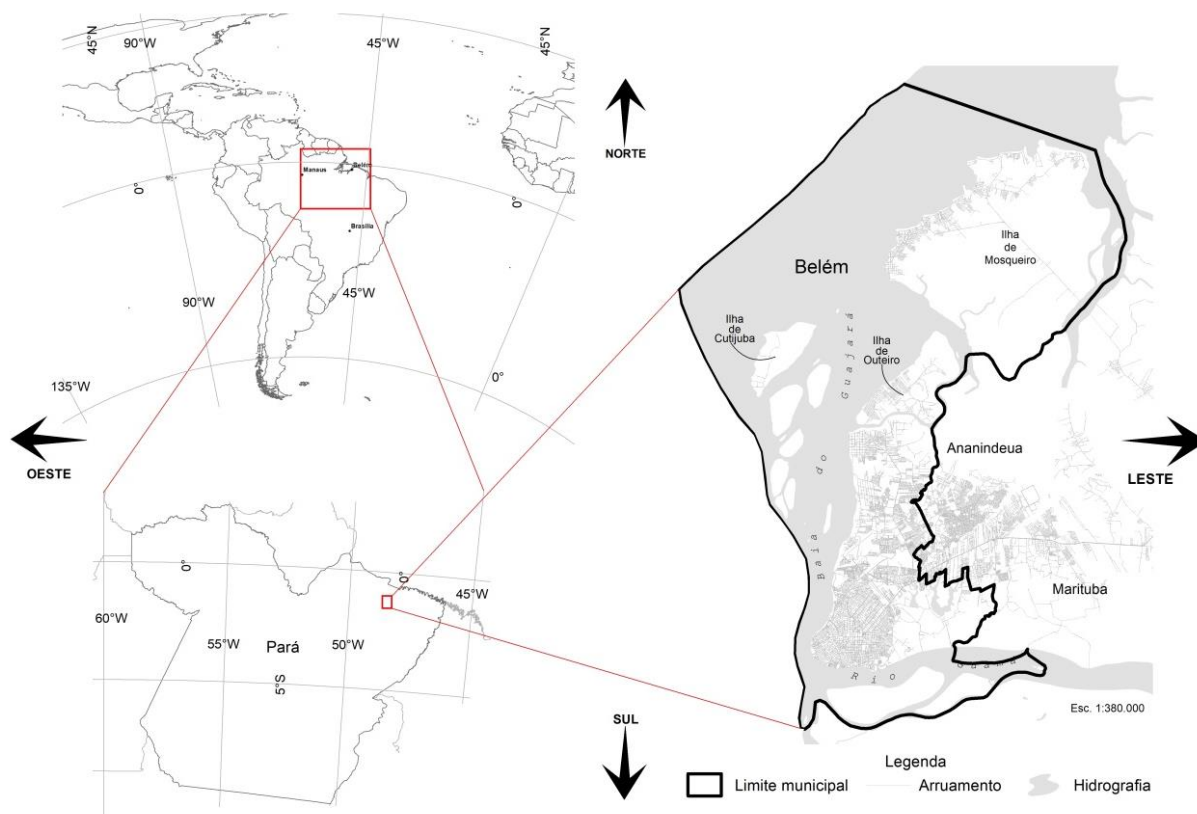


Figura 1. Localização do município de Belém, estado do Pará (elaboração dos autores).

Belém está localizada na mesorregião metropolitana, situa-se nos imprecisos vértices de contato entre o rio Guamá e a baía do Guajará (figura 1). Penteadó (1968) considera que o sítio¹ urbano da cidade de Belém lembra o de uma península fluvial, graças à porção de terra, em que se acha edificada, comprimida entre o rio Guamá e a baía de Guajará. No entanto, para Moreira (1989), Belém é grande e larga demais para ser ponta, sem angulosidade suficiente em relação ao plano do estuário para ser pontal e sem contornos definidos sob o ponto de vista peninsular.

Debate à parte, a forma geográfica conhecida como peninsular está na condição de uma porção de terra rodeada por rios, no caso de Belém, pelo oeste, noroeste e sudoeste formando um continuo de corpo hídrico, passando pela porção sul da cidade expandindo-se até sudeste, encontrando saída apenas pelo leste, daí por se caracterizar, neste flanco, o fenômeno da conurbação, limite com município de Ananindeua.

¹ Neste estudo não foram considerados os distritos de Mosqueiro, Outeiro e demais ilhas que compõem os limites administrativos da cidade de Belém.

A diversidade urbana da Amazônia, fruto da coexistência de múltiplas tipologias, resultado do que aponta Trindade Jr. (2012), do processo de desenvolvimento desigual e combinado do capital, mas, sobretudo, revela as formas complexas de espaços urbanos que indicam a hibridização de relações marcadas por contatos e resistências em face de processos de diferentes naturezas, assim considerando pluralidade de tempos e de espaços. (TRINDADE JR, 2012).

Foi a partir da década 1960 que as cidades amazônicas passaram por uma reestruturação refletindo principalmente no crescimento populacional. Trindade Jr. (2015a) afirma que a intensificação do processo migratório inter e intrarregional, em direção às cidades, dada a dificuldade de acesso à terra agrária foi uma das principais causas, contudo, esse autor ainda argumenta que a constituição de novas centralidades urbanas sub-regionais, a qual alçou determinados núcleos urbanos à condição de cidades médias corrobora com o processo de urbanização difusa (TRINDADE JR, 2015a).

Segundo Becker (2004) a cidade de Belém sustenta status de centro regional na Amazônia centro-oriental, cuja sua fronteira de influência fricciona-se com a de Manaus, capital do Amazonas. Assim, na reflexão de Trindade Jr. (2015b), Belém passa de cidade da floresta para cidade na floresta incorporando novos valores urbanos a partir da segunda metade do século XX.

Não obstante, integrada a essa lógica, Belém começar ver miríades de ocupações irregulares. Durante a década de 1970 inicia-se intensificação da ocupação de áreas além da primeira légua patrimonial, ao norte do sítio urbano, impulsionada pelas remoções da população de parte das baixadas e áreas insalubres do centro, principalmente, para Avenida Augusto Montenegro por incentivo de projetos de assentamento, bem como pela própria necessidade de moradia.

Nadalin, Furtado e Rabetti (2018) identificaram, mediante análise de dados populacionais censitários e de geolocalização de empregos de 12 regiões metropolitanas brasileiras, no qual seus respectivos centros urbanos indicam que há perda populacional, cuja região metropolitana de Belém apresentou, de acordo com a metodologia utilizada pelos autores, uma desconcentração de empregos com migração para novas áreas centrais, em relação ao seu centro urbano tradicional.

No entanto, vale ressaltar que refletir sobre as cidades amazônicas, mesmo inseridas em lógicas hegemônicas, lembra Trindade Jr. (2015b), em modelos econômicos e políticos de ordenamento territorial concebidos normalmente fora do espaço regional, pode ocasionar vício anacrônico na análise. Como mostra Trindade Jr. (2015a) às estratégias de desenvolvimento e de difusão da urbanização por todo o território regional seguem três modelos de ordenamento coexistentes, sugerindo topologias diferenciadas: os pontos (polos de crescimento), as linhas (eixos de integração) e as zonas (malha socioambiental).

Buscar compreender e caracterizar os fatores que impulsionam o processo de urbanização nos espaços amazônicos não é tarefa fácil, mesmo aqueles centros urbanos historicamente consolidados e amplamente estudados e debatidos, como o caso de Belém. Hoje, pelo avanço de metodologias automáticas de interpolação de

dados populacionais, a classificação de imagens de satélites tem ajudado na interpretação desse fenômeno.

Entretanto, essas metodologias também têm alcançado título de panaceia dentro da literatura específica esquecendo que se trata apenas de um auxílio nesta laboriosa tarefa. Este é um ponto relevante para o objetivo deste trabalho, não obstante, aqui é apresentada uma análise mediante a imbricação de duas variáveis: primeiro, uma interpolação dos dados censitários da população de Belém a uma classificação semiautomática utilizando técnicas de geoprocessamento sobre imagens de satélites de alta resolução.

Em um segundo momento, uma classificação de uso e ocupação do solo para o sítio urbano de Belém para os últimos 45 anos evidenciando a dilatação da mancha urbana sobre as áreas verdes tornou-se necessária. A partir dos dados obtidos foi possível realizar uma reflexão que pode ajudar na compreensão do complexo urbano da capital paraense.

MATERIAIS E MÉTODOS

As imagens do satélite LANDSAT mediante sua série histórica é a que melhor se enquadra para o intuito desta pesquisa. Solicitaram-se pelo site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) imagens dos anos de 1973, 1993, ambas do LANDSAT-5, e no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) imagem de 2018 do LANDSAT-8 referente à órbita ponto 223/061, a qual corresponde à cidade de Belém, para análise de uso e ocupação do sítio urbano ao longo desse recorte temporal.

No ambiente do programa Quantum GIS 3.0.2 Girona (QGIS 3.0.2 Girona) foi utilizado o *plugin* de Classificação Semiautomático (SCP). De acordo com Mennis (2003), o sensoriamento remoto por satélite não pode indicar diretamente a densidade populacional, mas pode descrever a morfologia urbana de áreas construídas e não desenvolvidas.

Por conseguinte, realizou-se uma análise comparativa a partir da confecção de um mapa de densidade populacional pelo método coroplético convencional e outro dasimétrico para refinar a quantificação da população existente sobre o sítio urbano de Belém. Foi utilizado o *plugin OpenLayers* do QGIS 3.0.2 Girona que permite o acesso ao banco de imagens do *Google Maps*, do satélite *GeoEye* que é capaz de adquirir dados de imagem com resolução pancromática de 0,41 metros e multiespectral de 1,65 metros em faixas de 15,2 km (PARADELLA e CHENG, 2013).

Com posse dos dados do último censo do IBGE de 2010, foi possível realizar interpolação dos dados de população por bairro de Belém com as informações geradas pela classificação semiautomática. Como é debatido na literatura por Eicher e Brewer (2001), Mennis (2003) e Mennis (2009), existem várias metodologias de interpolação de dados populacionais objetivando gerar mapas com maiores

aproximações de uma superfície ocupada, entretanto, nenhuma delas está livre de diferenciação e erros quando representadas.

Para o georreferenciamento de todos os dados utilizados (vetorial e matricial) utilizou-se as cartas topográficas na escala 1:100.000 (folhas 383, 384, 434 e 435, que cobrem todo o limite municipal de Belém) da Diretoria de Serviços Geográficos do Exército (DSG) adquiridas no GeoPortal mediante solicitação ao banco de dados geográfico (BDGEx) e para transformação de sistemas de coordenadas geográficas utilizou-se o *software* PROGRID desenvolvido pelo IBGE.

Não é por mais lembrar que todos os procedimentos de geoprocessamento (composição de bandas das imagens de satélite, georreferenciamento, vetorização) bem como a confecção dos mapas foram realizados em plataforma não proprietária do QGIS 3.0.2 Girona.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 2, se pode identificar, tanto no mapa A quanto no mapa B, que a concentração populacional acontece nos bairros da primeira légua patrimonial do município, região consolidada onde se encontra a maioria dos equipamentos e serviços urbanos que dispõem a cidade. Bairros como Terra Firme, Guamá, Condor, Jurunas, Cidade Velha, ao sul, e o Barreiro ao norte da primeira légua patrimonial, estão representados em cores mais escuras.

Ainda sobre a figura 2, é percebido a diferença entre a forma de espacialização da densidade populacional elaborada por bairros. O mapa A foi elaborado pelo método coroplético convencional utilizando dados do censo de 2010 do IBGE, onde se assume que o fenômeno, população por quilometro quadrado, se apresenta uniformemente por toda a área dos bairros.

Essa é uma aproximação da realidade muito utilizada, deveras acolhida como verdade em si da demografia de uma determinada área ou região, porém, o processo de ocupação humana não é uniforme e muito menos linear, sobretudo em Belém, e isso acaba comprometendo as representações cartográficas de densidade populacional.

De acordo com Mennis (2003) uma solução potencialmente útil a esses problemas é uma representação de dados demográficos baseados na superfície, no qual os dados são modelados como um campo contínuo que não está sujeito a uma repartição de áreas em unidades administrativas tipo os limites censitários ou de bairros. A representação da população baseada na superfície oferece certas vantagens, afirma Mennis (2003), sobre a representação que tomam as unidades de áreas administrativas para o fenômeno demográfico.

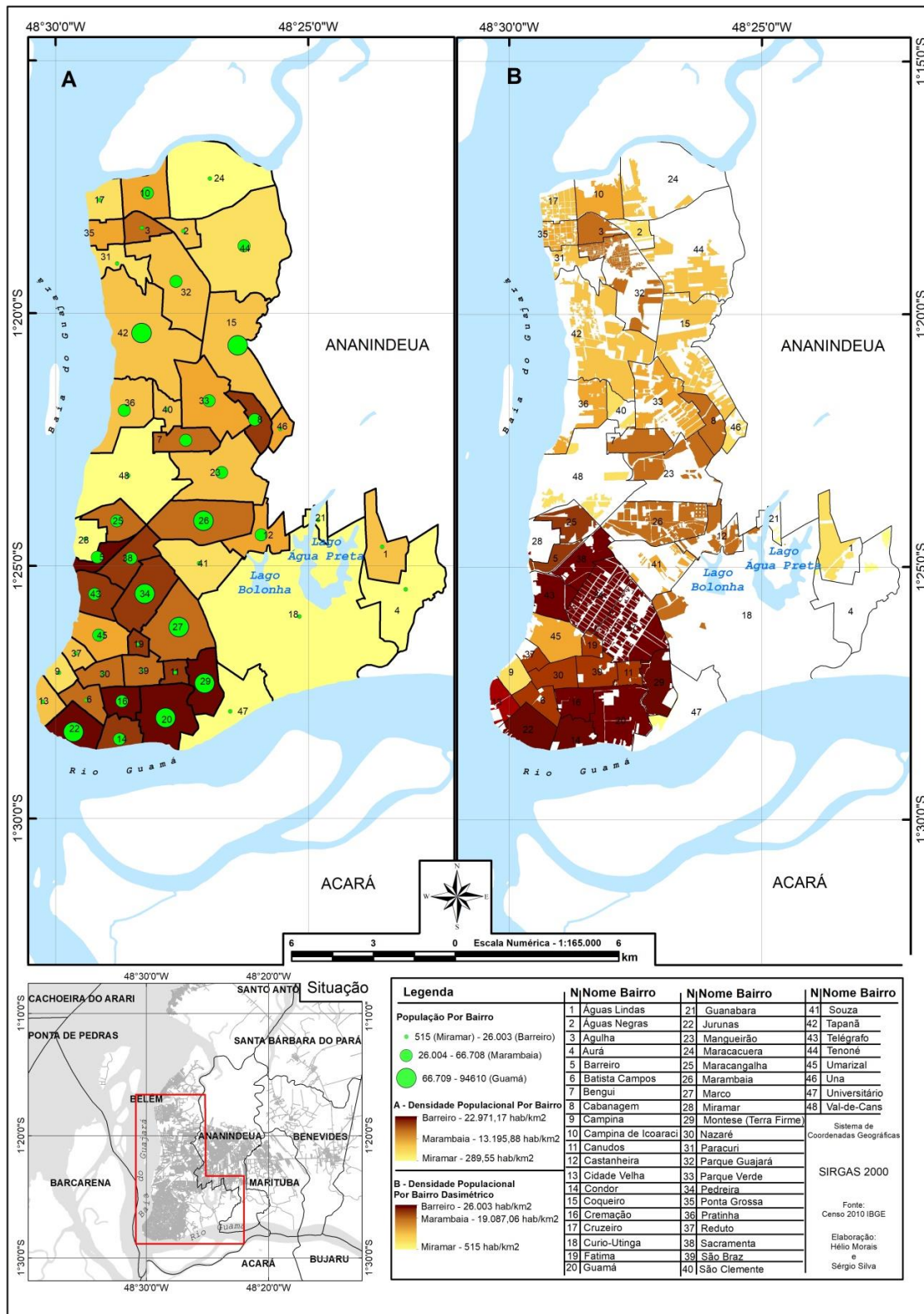


Figura 2. Densidade populacional por Bairros de Belém: mapa A coroplético tradicional; mapa B dasimétrico. (Elaboração pelos autores).

Sendo a representação baseada na superfície ocupada, esta permite agregar os dados populacionais a quase qualquer unidade de área desejada, ou seja, a mancha populacional de certa área pode ser representada sobre cartografia mais precisa do que aquela distribuição populacional oferecida por métodos coropléticos convencionais (MENNIS, 2003).

Imprescindível frisar que o trabalho desenvolvido nesta pesquisa se trata de um mapeamento dasimétrico auxiliado aos dados extraídos das imagens de satélites com técnica de sensoriamento remoto, e não ao contrário, ou seja, se trata de uma técnica cartográfica como aponta Mennis (2009). Nesse sentido, o objetivo do mapeamento dasimétrico é quantificar com maior precisão essa relação funcional (MENNIS, 2009).

O mapa B foi elaborado a partir da interpretação de imagens de satélites de alta resolução espacial que possibilitou interpolação dos dados censitários a uma representação mais aproximada da realidade da ocupação da superfície, visualizando uma possibilidade real da densidade dos bairros. De acordo com Martinelli (2010) foi Harness, em 1837, uns dos primeiros a elaborar mapas coropléticos utilizando dados da população da Irlanda do Norte, sendo considerado o primeiro mapa dasimétrico elaborado.

Para Eicher e Brewer (2001), um mapa dasimétrico retrata dados quantitativos de área usando os limites que dividem a área ocupada em zonas com relativa homogeneidade do objetivo para melhor retratar a superfície densificada. Esses autores afirmam, entretanto, que um mapa dasimétrico está intimamente ligado ao método coroplético, porém diferindo em vários aspectos como, por exemplo, a utilização de dados tanto objetivos quanto subjetivos, esses associados aos conhecimentos do cartógrafo sobre a área (EICHER E BREWER, 2001).

Muitos métodos de interpolação areal podem ser incorporados nos métodos de mapeamento dasimétrico para melhorar o detalhe de um mapa coroplético (EICHER E BREWER, 2001). Mennis (2009) também identifica as raízes do mapeamento dasimétrico como uma variante do mapeamento temático da população, com uma especificidade, foco na interpolação de área e na estimativa populacional usando sensoriamento remoto.

Isso tem avançado nos últimos anos, principalmente com a disseminação do fácil acesso às imagens de satélites de média e alta resolução. Esse fato tem provocado um impulso desse método pululando miríades de trabalhos científicos que mostram sua efetividade na relação ocupação da população residente versus o número quantitativo dessa população sobre o espaço.

O mapa B (dasimétrico) mostra a efetiva ocupação da população por bairro de Belém. As áreas identificadas em branco dentro dos limites administrativos dos bairros são principalmente áreas verdes concentradas em pontos específicos, como em algumas avenidas no centro da cidade, nas praças, nos cemitérios, nos bosques (Rodrigues Alves, Emílio Goeldi, e aqueles construídos nos glebas do bairro da Marambaia) e no cinturão institucional que vai da UFPA pela Avenida Perimetral passando pela UFRA, Museu Paraense Emílio Goeldi, EMBRAPA, INCRA, CEASA, Parque Ambiental do Utinga, até a mata da marinha no bairro da Marambaia e da COMARA e mais a oeste

a mata da base aérea de Belém, no bairro de Val-de-Cans, ao bairro do Miramar pela Avenida Arthur Bernardes até a Reserva Ambiental do Paracuri ao norte.

A utilização dos dados censitários e a confecção do mapa B da figura 2 servem para evidenciar a elevada densidade populacional, cujo sítio urbano de Belém apresenta. Ademais, a dificuldade que se apresenta está na ordem imbricada da gestão ambiental integrada pelo caráter da pressão populacional, principalmente da primeira légua patrimonial, e não obstante, a região de expansão pelos bairros ao norte da cidade, seguem a mesma lógica predatória, avançando sobre as planícies de inundação e desmatando a vegetação ciliar dos rios e igarapés, sem falar do processo de assoreamento e poluição dos mesmos de forma acelerada pela construção de condomínios horizontais, jardins e bosques para a elite belemense, bem como o boom de residenciais para a população de baixa renda (Minha Casa, Minha Vida).

Isso se tornou um empecilho na gestão ambiental da cidade de Belém, sobretudo hoje pela sua atual densificação. O gráfico (figura 3) mostra a dinâmica do padrão do uso e da cobertura do solo no sítio urbano de Belém nos últimos quarenta e cinco anos. Veja a inversão dos valores de urbanização em detrimento as áreas verdes. O gráfico foi elaborado a partir dos resultados extraídos do mapa mostrado na figura 4 que evidencia essa complexa questão, sobre análise multitemporal das imagens LANDSAT (últimos 45 anos) aonde as áreas de vegetação vêm sendo ocupadas e consolidadas como bairros que construíram, ao longo desse tempo, todo tipo de equipamento urbano.

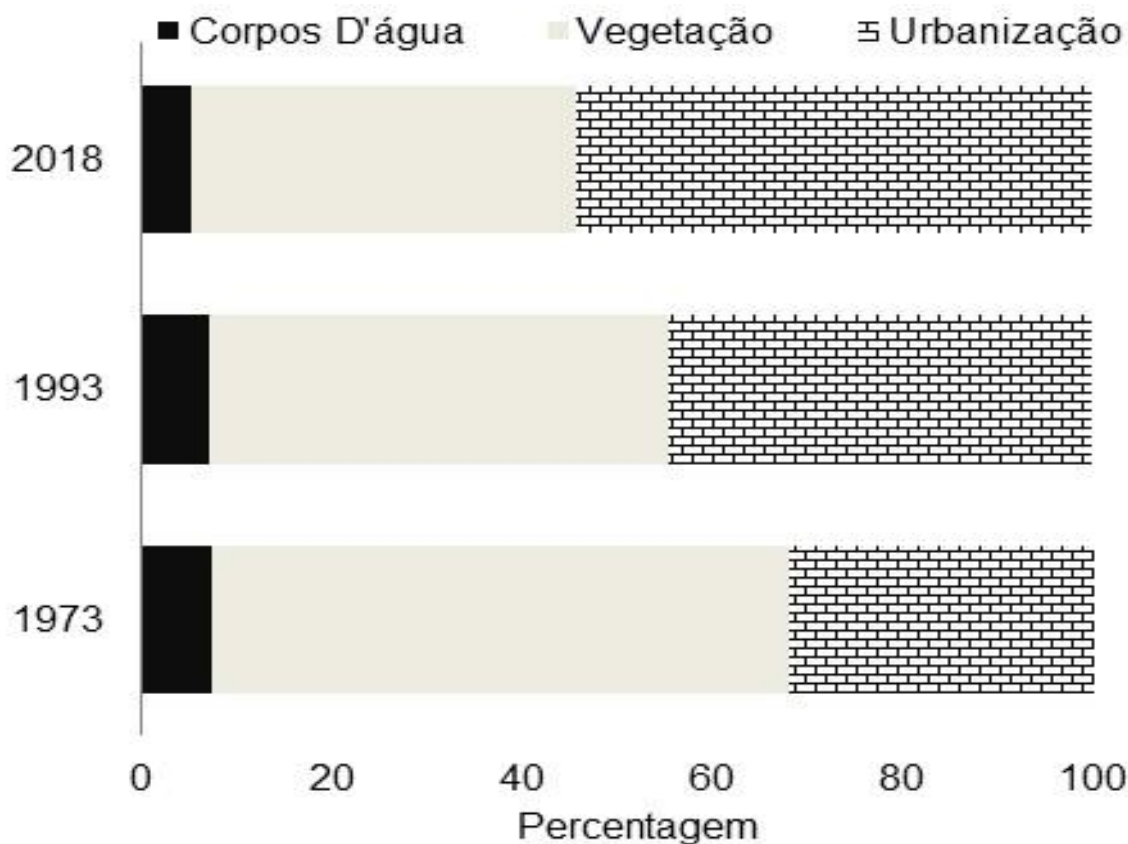


Figura 3. Dinâmica do padrão do uso e da cobertura do solo no sítio urbano de Belém nos últimos 45 anos. (elaboração dos autores).

Concatenando essas informações, percebe-se o recrudescimento da mancha urbana. Do ano de 1973 estimou-se área de 114,12 km² de cobertura vegetal, aproximadamente 60,91% do total do sítio urbano da cidade, por outro lado, a mancha urbana atingia 61,16 km², aproximadamente 32,64% nesta relação. Essa estimativa está de acordo com o que é discutido sobre o processo de ocupação da parte norte do sítio urbano, cujo início se deu durante a década de 1970.

Perceba que após vinte anos, em 1993, os valores de cobertura vegetal e área urbanizada estão aproximadamente em paridade, ou seja, foi o resultado do processo de ocupação. Estimou-se que a cobertura vegetal diminuiu aproximadamente 20,84% de área em relação a 1973, chegando a abranger 90,33 km². Enquanto isso, a área urbanizada experimentou aumento de 36,10%, cerca de 83,24 km², ou seja, 44,42% do sítio urbano. Perceba, portanto, a correlação entre essas variáveis, cobertura vegetal versus área urbanizada, e o detrimento da primeira pela segunda.

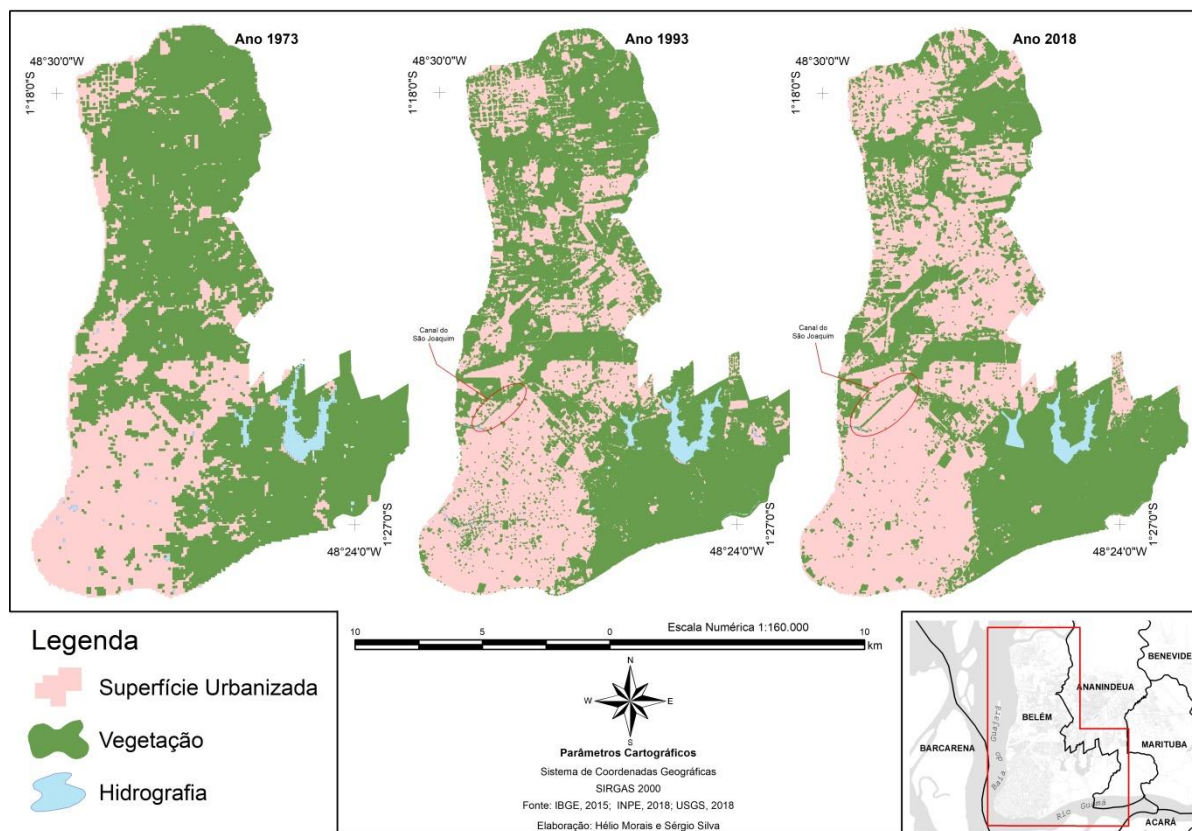


Figura 4. Uso e Ocupação do Sítio Urbano de Belém nos anos de 1973, 1993 e 2018 (elaboração pelos autores).

Por conseguinte, em vinte cinco anos posteriores, em 2018, esses valores se inverteram diametralmente, percebe na figura 3 (ou no mapa abaixo se preferir) onde é mostrado a correlação de inflexão dos valores entre a área urbana e as áreas verdes, ou seja, em 2018 a superfície ocupada teve aumento de 21,97% em relação ao ano de 1993, chegando a 101,53 km² o que corresponde a 54,19% do total do sítio urbano, cujo, ocasionou a diminuição de áreas verdes da cidade para 75,59 km², ou seja, 40,35% do sítio urbano.

Um último dado extraído do geoprocessamento é a quantificação dos corpos hídricos que também foram sofrendo redução ao longo desses anos, representando hoje apenas 5,46% dentro do sítio urbano. Aterramento, canalização, retificação dos cursos dos rios e igarapés são fatores que ajudaram para essa diminuição. Um exemplo cabal recentemente foi a construção do prolongamento da Avenida João Paulo II (antiga 1º de Dezembro) que avançou substancialmente sobre unidade de conservação de proteção integral, o Parque Ambiental do Utinga que resguarda os mananciais Bolonha e Água Preta.

Observe ainda na figura 4, a importância de área de proteção integral, como o Parque Ambiental do Utinga, que mesmo com a perda gradativa de sua área ao longo dos anos pela pressão populacional de inúmeras ordens, o significativo traço que confere

à paisagem sudeste do sítio urbano de Belém pela imponência de sua cobertura vegetal, não obstante, reverbera para manutenção da biodiversidade, pois, como afirmam Ferreira *et al.* (2012), são essas áreas as únicas que ainda se pode conseguir informações biológicas, necessárias para a restauração da paisagem fragmentada e a conservação de ecossistemas ameaçados.

Liu *et al.* (2015) identificaram correlação entre a urbanização e a degradação da vegetação nas metrópoles do mundo utilizando dados de luz noturna DMSP/OLS da série do satélite NOAA associado a dados de NDVI para essas cidades. Os autores chegaram a diversificadas conclusões, no qual explicam que essa correlação não necessariamente resultaria em degradação da vegetação em larga escala, nem segue um padrão linear, refletindo diferentes estágios de urbanização.

Porém, Liu *et al.* (2015) ressaltam, entretanto, que por meio do planejamento efetivo da paisagem urbana, a restauração da vegetação urbana substituiria a degradação, o que pode contribuir para a sustentabilidade da paisagem. Uma vez que a degradação da vegetação, por mudança da cobertura do solo para superfícies impermeáveis, como asfaltamento e concreto, pode resultar em ameaças tipo aumento em pontos de alagado em Belém, ou intensificar os fenômenos de enchentes e inundações.

O contexto acima denota a importância de se entender a dinâmica da paisagem urbana não apenas por um viés ecológico, mas que passa por uma dimensão socioambiental e complexa, pois Figueiró (2015) afirma que as áreas urbanas representam ecossistemas artificializados, em diferentes escalas de espaço e tempo, no qual o sistema ambiental é comprometido por um alto grau de antropia intrínseca e uma análise biogeográfica, nesse caso, seria uma alternativa para o entendimento dos diversos padrões do uso e ocupação do solo.

Tal análise biogeográfica, conforme Figueiró (2015), faz-se notar a diferença entre paisagismo e adequação ambiental, pois o primeiro remete apenas à uma função estética e, na maioria das vezes, nada funcional, rotulado de “*design* urbano”. Já a adequação ambiental é comprometida com o impacto negativo do crescimento urbano sobre o ambiente natural. A biogeografia, então, oferece subsídios para esse equilíbrio ambiental como: otimização da distribuição das áreas verdes dentro do sítio urbano, garantia da permanência das áreas verdes livres de construção civil, no qual diminui a impermeabilização do solo, permite o desenvolvimento de vegetação espontânea em terrenos baldios e muitas outras alternativas possíveis para amenizar a confusa relação homem-natureza.

A harmonia entre o meio social e ambiental é de fundamental importância para que se possa ter e exercer um controle acerca das atividades dentro de um sistema ambiental. E ao tratarmos de áreas verdes estamos, na verdade, analisando tanto o meio natural como o meio antrópico que age diretamente na rotina da população e que ao se modificar a paisagem altera-se, paralelamente, o espaço geográfico, pois integra suas identidades, culturas e sua perda acarreta no processo de desterritorialização (HAESBAERT, 2004). Uma desterritorialização ambiental e social.

Outra informação bastante significativa que se pode extrair da figura 4 é o “aparecimento” do igarapé do São Joaquim. Perceba que em 1973, primeira imagem

da esquerda para direita, não era possível identificar a dimensão deste, contudo, o canal é facilmente observado nas imagens seguinte, 1993 e 2018. De acordo com Abelem (1989), as obras de macrodrenagem realizadas sobre este rio coloca em dúvida o próprio traçado do canal.

O igarapé do São Joaquim, transformado em canal após a macrodrenagem, foi uma das ações que incentivou o processo de ocupação de áreas depois da primeira légua patrimonial. Neste sentido, percebe-se que é pela parte norte do sítio urbano de Belém que se identificam as mais recentes áreas de ocupação da cidade (figura 5), os bairros do Tapanã, São Clemente, Parque Verde e Pratinha, como exemplo.



Figura 5. Fotografias: (A, B) palafitas sobre um afluente do igarapé Mata Fome no bairro do São Clemente e Pratinha; (c) Ocupação de área na Av. Augusto Montenegro ao lado do Instituto de Terras do Pará/ITERPA, bairro do Parque Verde; (d); ocupação de área na Rodovia do Tapanã, bairro do Tapanã. (fotos do trabalho de campo).

Não é mero acaso que a Avenida Augusto Montenegro tornou-se, nos últimos anos, espaço de intensa especulação imobiliária se valorizando, principalmente, pelas questões apresentadas por Vasconcelos (2018) em virtude das ocupações na ilha de Caratateua (Outeiro), pois a Avenida Augusto Montenegro é a principal via de acesso à Outeiro. Para esse autor, esse cenário está relacionado à produção de novos condomínios de alto padrão na periferia de Belém, a saber, o caso do Alphaville; e o dos descompassos das políticas do Minha Casa, Minha Vida/Viver Belém (VASCONCELOS, 2018).

Além desta constatação sobre a especulação urbana na ilha de Caratateua (Outeiro), outros elementos podem ser elencados para tentar compreender essa atual expansão da urbanização sobre o eixo da Avenida Augusto Montenegro, como, por exemplo,

Mendes (2018) trás o conceito de fronteira urbano-imobiliária que está vinculada à construção de habitações em terreno de baixo custo para viabilizar e baixar o valor dos empreendimentos populares entre as décadas de 70/80/90 do século passado.

Mendes (2018) argumenta que essa lógica de construção de conjuntos habitacionais populares ao longo da Avenida Augusto Montenegro para além de projetos de moradia, se tratava na verdade de uma forma de segregação de parte da população, característica da abertura da fronteira urbano-imobiliária, afirma o autor. Não muito diferente do que ainda se observa para a lógica de assentamento da população mais pobre, ou seja, ocupar regiões distantes do centro da cidade.

CONCLUSÃO

O mapeamento dasimétrico elaborado para o sítio urbano de Belém mostrou uma aproximação da realidade da mancha de ocupação populacional e como ela está espacializada, uma vez que a representação cartográfica da superfície pelo método coroplético convencional pode gerar mais dúvidas e erros consideráveis do que o dasimétrico.

Embora a parte da cidade conhecida como primeira légua patrimonial do município historicamente apresenta os níveis mais altos de densificação da superfície, ficou evidente a partir do mapeamento dasimétrico, que atualmente todo o sítio urbano de Belém está passando por um processo intensificado de densificação, agora para os bairros ao longo do eixo da Avenida Augusto Montenegro.

Portanto, nesse sentido, o mapeamento dasimétrico se mostrou uma ferramenta *sine qua non* que ajuda na compreensão dos processos intrínsecos ao fenômeno da urbanização, neste caso Belém, apoiando-se em metodologia que se utiliza de técnicas de sensoriamento remoto (classificação semiautomática de imagens de satélite) associada aos dados censitários de população.

Por outro lado, somente o mapeamento dasimétrico não dispõe de respostas suficientes que expliquem o atual momento de dilatação da malha urbana da cidade, com este, deve-se elaborar uma reflexão consorciada a outras abordagens teóricas e metodológicas, técnicas cartográficas mais afinadas que possam garantir explicações e representações menos descoladas da realidade belemense.

Em 45 anos foi o lapso de tempo necessário para que a cidade de Belém mudasse seu padrão de cobertura da terra, refletindo do ponto de vista do sensoriamento remoto, outrora predominantemente verde, agora predominantemente magenta (conforme configuração RGB). Refletindo do ponto de vista das consequências decorrentes da urbanização, ascendência da população, necessidade de abrir novas áreas para assentamento, em contrapartida, supressão das áreas de floresta e dos rios e igarapés e de suas planícies de inundação.

Foi evidenciado em linhas anteriores, o papel de destaque que a região de expansão, o flanco norte de Belém, exerce sobre o dilaceramento da cobertura vegetal do sítio

urbano da cidade. Foi possível perceber, sobre a análise multitemporal das imagens de satélite, que não deixam dúvidas sobre a falácia que tem sido a preservação de suas áreas verdes.

REFERÊNCIAS

ABELEM, A. G. Urbanização e Remoção Por que e Para Quem? *Coleção Igarapé*. Ed. Universitária [UFPA]. Belém, 1989.

BECKER, B. K. *Amazônia: geopolítica na virada do III milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

EICHER, C. L. e BREWER C. A. Dasymetric Mapping and Areal Interpolation: Implementation and Evaluation. *Cartography and GeograPhic Information Science*, v.28, n.2, p.125-138, 2001.

FERREIRA, L. V. PAROLIN, P. MUÑOZ S. H. CHAVES, P. P. O Efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da região metropolitana de Belém. *PESQUISA BOTÂNICA*. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, n.63 p.357–367, 2012.

FIGUEIRÓ, A. O papel da Biogeografia no planejamento das paisagens urbanas. In: *BIOGEOGRAFIA: dinâmicas e transformações da natureza*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015, capítulo 5, p. 256-267.

HAESBAERT, R. Definindo Território para entender a Desterritorialização. In: *O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, capítulo 1, p. 35-98.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>> acesso em 23 Ago. 2019.

LIU, Y. WANG, Y. PENG, J. DU, Y. LIU, X. LI, S. ZHANG, D. Correlations between Urbanization and Vegetation Degradation across the World’s Metropolises Using DMSP/OLS Nighttime Light Data. *Remote Sensing*. v.7, p.2067-2088, 2015.

MARTINELLI, M. *Um breve apanhado sobre a breve história da cartografia temática*. In: 3º SIMPÓSIO IBEROAMERICANO DE HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA AGENDAS PARA A HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA IBEROAMERICANA. São Paulo, 26 a 30 de abril de 2010 Universidade de São Paulo, p.1-27.

MENDES, L. A. S. Fechamentos Urbanos: Moradia, Consumo E Imobiliário Na Metrópole Belemense. *Revista GeoAmazônia*. Belém v. 06, n. 12 p.53–72, 2018.

MENNIS J. Generating Surface Models of Population Using Dasymetric Mapping. *The Professional Geographer*. v.55, n.1, p.31–42, 2003.

MENNIS J. Dasymetric Mapping for Estimating Population in Small Areas. *Geography Compass*. V.3, n.2, p.727–745, 2009.

MOREIRA, E. *Obras reunidas de Eidorfe Moreira*. Belém: CEJUP, v.1, 1989.

NADALIN, V. G. FURTADO, B. A. RABETTI, M. Concentração intraurbana de população e empregos: os centros antigos das cidades brasileiras perderam primazia? *Revista Brasileira de Estudos da População*, Belo Horizonte, v.3, n.35, p.1– 24, 2018.

PARADELLA, W. R. CHENG, P. Using GeoEye-1 Stereo Data in Mining Application Automatic DEM Generation. *GEOinformatic*, p.10-12, 2013.

PENTEADO, A. R. Belém: estudo de geografia urbana. *Coleção amazônica. Série José Veríssimo*. Belém: UFPA, v.2, 1968.

TRINDADE JR., S-C C. A Cidade e o Rio na Amazônia: mudanças e permanências face as transformações sub-regionais. *Revista Terceira Margem Amazônia*, v.1, n.1, 2012.

TRINDADE JR., S-C C. Cidades e centralidades urbanas na Amazônia: dos diferentes ordenamentos territoriais ao processo de urbanização difusa. In: *Revista Cidades*. v.12, n.21, 2015a.

TRINDADE JR., S-C C. Pensando a modernização do território e a urbanização difusa na Amazônia. *Mercator*, Fortaleza, v. 14, n. 4, Número Especial, p. 93-106, 2015b.

VASCONCELOS, A. F. S. Agentes e processos de produção do espaço urbano na ilha de Caratateua, Belém-PA (2011-2017): desigualdades, resistências e desafios sócio-espaciais na produção da moradia. In: LIMA, J. B., SAKAGUCHI A. K. [Org] *Gestão do território e impactos sócio-ambientais na Amazônia paraense*. Belém, GAPTA/UFPA, 2018, p.311-331.