

IMPACTOS ANTROPOGÊNICOS EM BACIAS URBANAS DA ÁREA CENTRAL DA CIDADE DE BELÉM-PA

Luziane Mesquita da LUZ
email luzianeluz@ufpa.br

96

José Edilson Cardoso RODRIGUES
email jecrodrigues@ufpa.br

Franciney Carvalho da PONTE
email fcponte@yahoo.com.br

Resumo: O presente estudo representa uma etapa inicial de estudos sobre geomorfologia antropogênica, hidrogeomorfologia tendo como unidade de análise a bacia hidrográfica. As bacias urbanas refletem um quadro ambiental complexo que abrange uma variedade de aspectos naturais e humanos que interagem no tempo e no espaço. A contribuição dos estudos de geomorfologia antropogênica tem ajudado a compreender a dinâmica dos processos que estão sendo alterados pela atividade humana, sobretudo em áreas urbanas que tem resultado na criação de novas formas de relevo, novos solos e alteração dos processos fluviais. Como área piloto do projeto teremos: a área central de Belém também conhecida como 1ª Légua Patrimonial, onde elencamos como bacias experimentais (Bacia do Tucunduba, Bacia da Estrada Nova, Bacia da Tamandaré, Bacia do Reduto e Bacia das Armas). Essas bacias estão localizadas na área de maior adensamento urbano da cidade, apresentam elevado grau de edificações, extensas superfícies impermeáveis, baixa quantidade de cobertura vegetal e intervenções na rede de drenagem.

Palavras chaves: Geomorfologia Antropogênica, Bacias Urbanas, Intervenções Antropogênicas.

Abstract: This study is an initial step studies of anthropogenic geomorphology, hidrogeomorfologia as an analytical unit of the watershed. Urban basins reflect a complex environmental framework that encompasses a variety of natural and human aspects that interact in time and space. The contribution of anthropogenic geomorphology studies has helped to understand the dynamics of the processes that are being altered by human activity, especially in urban areas has resulted in the creation of new forms of relief, new soil and change of fluvial processes. As project pilot area we have: the central area of Bethlehem also known as 1st Légua Sheet, where we list as experimental basins (Basin Tucunduba, Estrada Nova Basin, Tamandaré Basin, Armas Reduto Basin). These basins are located in the area of highest urban density of the city, have a high degree of buildings, extensive impervious surfaces, low amount of vegetation and interventions in the drainage network.

Key words: Anthropogenic Geomorphology, Urban Basins, Anthropogenic Interventions

INTRODUÇÃO

A cidade de Belém desde suas origens apresentou uma localização muito singular na região Amazônica, essas características oferecem a análise geográfica um vasto leque de investigação do sistema hidrográfico, dada suas peculiaridades e complexidades. O litoral do Estado do Pará está inserido no Golfão Amazônico, complexo sistema hidrográfico formado por baías, furos e ilhas. A cidade de Belém encontra-se edificada sob uma península fluvial contornada ao sul pelo rio Guamá e à oeste pela baía do Guajará. A fundação da cidade é marcada por mudanças profundas sítio natural. No entanto, os relatos históricos mostram que Castelo Branco encontrou um local excelente para a edificação de um forte, uma ponta de terra acessível pelo mar e defendida pela terra por um extenso igarapé que nascia no alagado do Piri e desembocava onde hoje é a doca do Ver-o-Peso (Penteado, 1968). Para Southey citado por Amaral (2010) o local de fundação da cidade fora mal

o **DOI: 10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109**

Luziane Mesquita da LUZ; José Edilson Cardoso RODRIGUES; Franciney Carvalho da PONTE

escolhido porque Belém fica localizada entre pantanais e em um lugar indefensável que apesar de todas as obras exteriores e fortificações, mas é na dificuldade da barra, a seis léguas da cidade que consiste sua maior segurança.

O presente estudo representa uma etapa inicial de estudos sobre geomorfologia antropogênica, hidrogeomorfologia tendo como unidade de análise a bacia hidrográfica. As bacias hidrográficas refletem um quadro ambiental complexo que abrange uma variedade de aspectos naturais e humanos que interagem no tempo e no espaço. A contribuição dos estudos de geomorfologia antropogênica tem ajudado a compreender a dinâmica dos processos que estão sendo alterados pela atividade humana, sobretudo em áreas urbanas que tem resultado na criação de novas formas de relevo, novos solos e alteração dos processos fluviais. Como área piloto do projeto teremos: a área central de Belém também conhecida como 1ª Léguas Patrimonial, onde elencamos como bacias experimentais (Bacia do Tucunduba, Bacia da Estrada Nova, Bacia da Tamandaré, Bacia do Reduto e Bacia das Armas) (Figura 1).

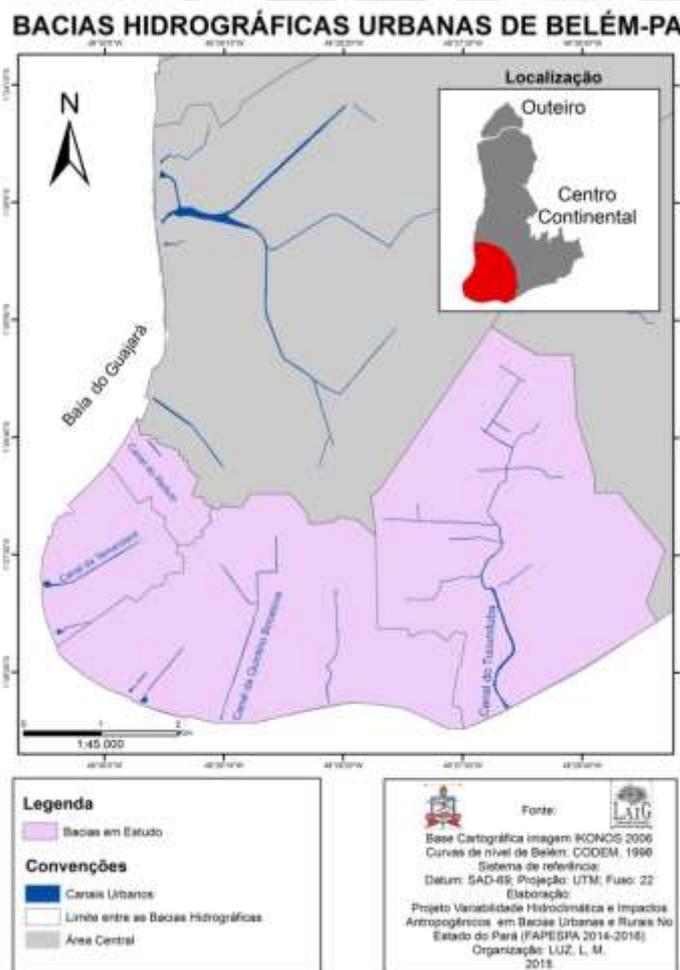


Figura 1: Mapa de localização das bacias hidrográficas da área central de Belém-PA.

MATERIAIS E METODOS

A pesquisa bibliográfica foi fundamentada em trabalhos clássicos referentes a geomorfologia antropogênica como Nir (1983) que apresenta o homem como importante agente geomorfológico, Douglas (1983) que discute a importância de estudos geomorfológicos nas cidades e Szabó (2013) que classifica as principais subdivisões da geomorfologia antropogênica, e Botelho (2011) mostra a importância dos estudos hidrológicos em bacias urbanas.

O levantamento de dados cartográficos foi baseado em mapas, cartas e plantas históricas. Foi utilizada a Planta Geométrica da cidade de Belém elaborada por André Schwebel (1753) e Planta da cidade do Pará elaborada por Engenheiro Gaspar João Gronfelts (1771) para a leitura de elementos da hidrografia, forma de ocupação, caminhos e fortificações. A releitura das características geomorfológicas do sítio urbano foi baseada em trabalhos de Santa Rosa (1929), Penteado (1968), Furtado (1980), Rocha (1987). A leitura de material iconográfico da cidade de Belém foi pesquisado no site da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Pará.

GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA EM ÁREAS URBANAS

Na década de 80, vários autores contribuíram para o estabelecimento das bases da geomorfologia antrópica em áreas urbanas. Nir (1983) discute como as atividades humanas exercem influência nos processos geomorfológicos tais como: criação de extensas superfícies impermeáveis através da construção de ruas, avenidas e rodovias; expansão de áreas densamente construídas; uso intensivo de água que levam a desequilíbrios na hidrologia e hidrografia local. Segundo Nir (1983), os assentamentos modernos apresentam diferentes estágios de desenvolvimento urbano. O Estágio Pré-urbano é marcado pelo uso rural, as áreas construídas estão em equilíbrio com os processos geomorfológicos, nessa fase inicial predomina atividades agrícolas.

Os efeitos são sentidos na retirada da cobertura vegetal que provoca a diminuição da evapotranspiração, exposição do solo que provoca aumento da sedimentação de drenagem adjacentes; O Período urbano em Construção é marcado pela implantação de infraestrutura e aumento de áreas construídas. O estágio é marcado pela terraplanagem, remoção de camadas de solo, construção de casas e edifícios além da pavimentação e construção de galerias e sistema de drenagem. Os efeitos imediatos são o aumento da erosão, assoreamento de canais, diminuição da infiltração da água no solo. Esses processos geram o aumento do risco de enchentes com liberação de grande quantidade de material fino e obstrução do sistema de drenagem; O Período urbano consolidado é caracterizado por uma nova topografia, pela pavimentação de extensas áreas

impermeáveis é marcado pela urbanização consolidada, com sistema de drenagem artificial e direcionado para fora da área urbana.

O aumento do pico da cheia ocorre em decorrência do aumento escoamento superficial com risco maior para as áreas baixas. Para Douglas (1983) os estudos de geomorfologia urbana devem analisar a topografia em que a cidade é construída; estudar os processos geomorfológicos atuais modificados pela urbanização e prever futuras mudanças nos processos geomorfológicos. Para o autor a falta de estudo de geomorfologia na política urbana ocorre como um contraponto a despeito dos registros históricos dos problemas geomorfológicos e hidrológicos decorrentes da urbanização. Uma vez que a conversão do solo para usos urbanos envolve uma considerável modificação do sistema ambiental natural, particularmente com respeito as suas bases geológicas e geomorfológicas, características hidrológicas e à natureza da camada limite da atmosfera.

Para Douglas a geografia física pode contribuir proveitosamente para a determinação de políticas públicas com respeito ao controle e desenvolvimento das áreas urbanizadas. Segundo Botelho (2011) nas bacias urbanas, os processos hidrológicos naturais são reduzidos ao binômio escoamento e infiltração, com maior participação do primeiro. Em função da ausência da cobertura vegetal nas áreas urbanas, os processos de infiltração são praticamente nulos. Nas áreas urbanas, novos elementos são adicionados pelo homem como edificações, pavimentação, canalização e retificação de rios, que acabam por reduzir a infiltração e aumentam o escoamento da água na forma concentrada gerando o aumento da magnitude e da frequência das enchentes urbanas. A geomorfologia antropogênica estuda a ampla e cada vez maior gama de formas antrópicas de origem diversificadas criadas pela ação da sociedade humana. As principais ramificações da geomorfologia antropogênica são mineração, indústria, assentamentos urbanos, agricultura e turismo (Szabó, 2010).

GEOMORFOLOGIA URBANA HISTÓRICA DAS BACIAS DA ÁREA CENTRAL

A cidade foi construída em um sítio altamente defensivo localizado junto à baía do Guajará sob um pequeno fragmento de terraço terciário com altitude de 8 a 10m, onde está assentado o Forte do Presépio. Devemos destacar que o sistema hidrográfico do Igarapé do Piri (rios, divisores e planície de inundação) constituía um dos principais elementos de originalidade da paisagem urbana de Belém. Segundo Meira Filho (1976), a paisagem do Piry era formado por um imenso lago que criava uma enorme bacia alagada no interior da Urbe. O autor descreve com clareza as características do sítio urbano da época: " Ao lado do Forte descia a ladeira em direção ao

o DOI: [10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109](https://doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109)

Luziane Mesquita da LUZ; José Edilson Cardoso RODRIGUES; Franciney Carvalho da PONTE

mangue; largo, argiloso que margeava a fortificação e em seu aspecto alagado, parecia envolver toda a cidade edificada a partir do Presépio. Os moradores pensavam que a Colônia estava assentada em uma ilha tal era a gravidade dessas baixadas pantanosas que emolduravam a sede da Capitania. Águas paradas, aves multicoloridas, ambiente tranqüilo com verdejantes mumurés compunham o Piry que os nativos denominavam de baixios de Juçara (Meira Filho, 1976)".

100

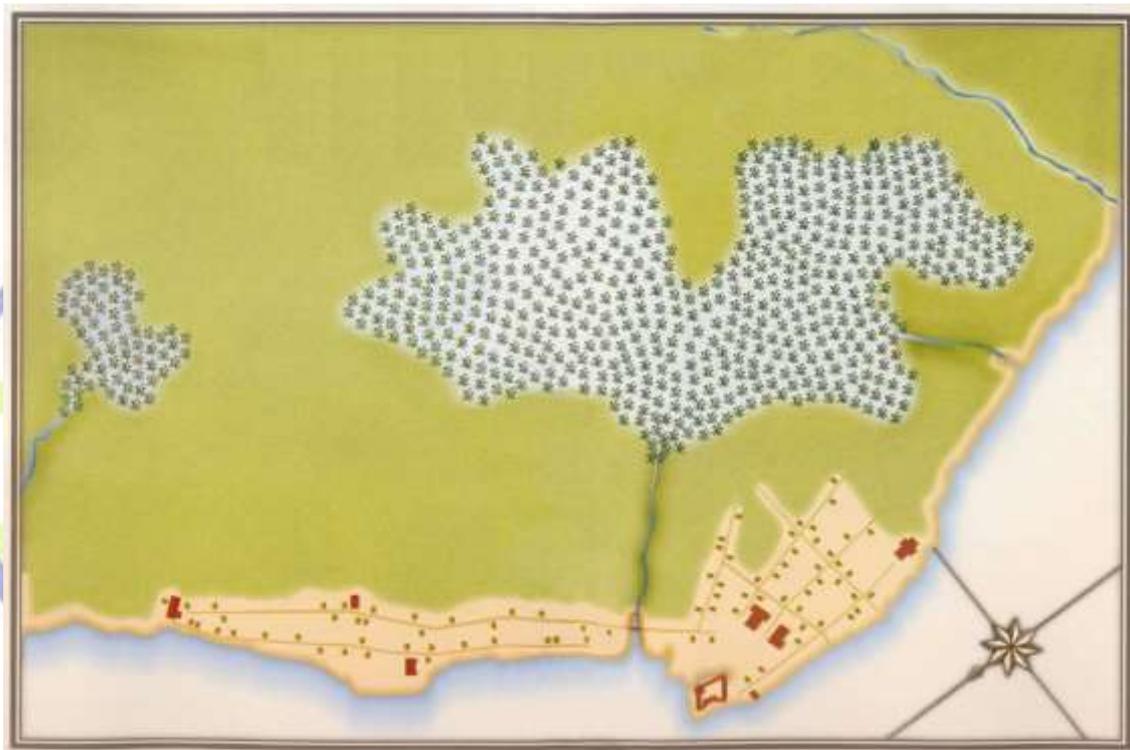


Figura 2. Simulação da planta da cidade de Belém em 1650 e 1700, desenhada segundo dados históricos do autor João André Schwebel em 1753.

Vários autores destacam a importância do igarapé do Piri como elemento da geografia urbana da cidade de Belém, mas também discutem a crescente preocupação das autoridades locais em solucionar os problemas de saúde pública e de expansão urbana da cidade. No século XVIII foi proposto pelo Major Engenheiro Gaspar João Gronfelts um plano de aproveitamento das condições naturais do sítio urbano através da criação de uma rede interligada de canais naturais com a construção de um lagamar que seria formado pelas águas de inundação dos rios e pelo fluxo das marés. O projeto previa a interligação das bacias do Piri e Reduto através de um corte no eixo da estrada de Nazareth que permitiria que as duas áreas baixas se interligassem para formar uma única bacia e um grande canal. Na Planta de Gonfelts de 1771 podemos observar o aprofundamento do Piri que seria transformado em um lago permanente conjuntamente com o Igarapé do Reduto e Almas. O projeto de Gronfelts de tornar a cidade de Belém a Veneza dos trópicos não foi posto em

prática. Segundo Penteadó (1968), as obras de aterramento do Piri foram iniciadas no governo do Conde dos Arcos em 1803 e visava a urbanização da área para a interligação dos bairros da Cidade e Campina, resultando na construção da Praça Felipe Patroni, do Edifício da Prefeitura, Estrada de São Mateus e Estrada de São José. O aterramento do Piri tinha a finalidade de higienização e embelezamento da cidade, através da implantação de um passeio público com grande quantidade de árvores nativas na Estrada das Mongubeiras destinadas ao sombreamento da avenida.

Na Planta da cidade do Pará elaborada por Gronfelts em 1771, podemos observar pela primeira vez o igarapé do Reduto em toda a sua extensão ao norte da cidade. As nascentes do igarapé do Reduto vinham de Nazareth, próximo ao cemitério velho e descia pelo Pau d'água e cortava o baixo Reduto indo lançar suas águas na baía do Guajará. A construção do Reduto de São José pelo eixo norte da cidade tinha função de proteção militar às margens da baía do Guajará. No início do século XIX foi construído um semibaluarte e uma muralha unindo a fortificação de Santo Antônio e São José. A região do Forte de São José era marcada pela influência das bacias dos igarapés da Fábrica e das Almas, o terreno alagadiço e cheio de irregularidades era utilizado para instruções militares. A conversão do igarapé do Reduto começou por volta de 1851, mas posteriormente em 1859 passou a ser chamado de Doca do Imperador e finalmente Doca do Reduto. A Doca do Reduto tinha a dimensão de 10 braças de largura e 120 de extensão contadas a partir da estrada da Olaria (atual avenida Municipalidade) em direção a baía e uma profundidade de 12 palmos de nível de aterro.



Figura 3. Planta da cidade do Pará elaborado por Gronfelts em 1771.

O igarapé das Almas localiza-se à noroeste da cidade, o Guajará invade-o e espalha suas águas convertendo-as em baixadas paludosas. O igarapé das Almas é uma grande bacia limitada ao leste pelos terrenos elevados da Travessa João Balby e da São Jerônimo – atual José Malcher e lateralmente pela Quintino Bocaiúva, D. Romualdo de Seixas e Dona Januarina – atual Almirante Wandenkolk. As suas vertentes declinam para o centro da bacia para despejar-se no Guajará. Santa Rosa (1924) descreve a morfologia original do igarapé das Almas da seguinte maneira: “ *A zona marginal desde o antigo matadouro até o igarapé das Almas, ou Doca de Souza Franco é toda ella a simples vertente natural, embora dilatada em alguns pontos e em outros abrupta pela qual se espraia o Guajará, até beijar a terra firme (Santa Rosa, 1924)*”.

Na parte oriental da cidade de Belém estavam localizadas as terras pertencentes ao igarapé do Tucunduba, essa área começou a ser ocupada durante o século XVIII, através da Doação da Sesmaria para Theodoro Soares Pereira por volta de 1728. Na segunda metade do século XVIII, essas terras passaram ao patrimônio da Santa Casa de Misericórdia. A Santa Casa funcionava em condições precárias e abrigada um grande contingente de doentes mentais, leprosos e infeccionados por varíola. A área do Tucunduba funcionava como área de reclusão, isolamento e segregação social, por conta de abrigar o hospital dos alienados, Hospitais de isolamento, cemitério e Leprosário. O aumento de óbitos relacionados ao avanço da varíola levou a Santa Casa em 1873, a adquirir terras para a construção de um novo cemitério denominado de Santa Izabel para a realização de enterros da população de baixa renda vitimada pelas epidemias que assolavam a cidade de Belém (Ferreira, 1995).

Durante a década de 30, as terras pertencentes a Santa Casa de Misericórdia passaram a ser ocupadas clandestinamente por posseiros que começaram a explorar os recursos minerais e florestais da área. Nesse mesmo período, as famílias proprietárias de terras começaram a lotear e vender suas terras em função da pressão populacional e da demanda por novas terras decorrentes da expansão urbana em direção aos limites orientais da Primeira Léguas Patrimonial da cidade. A implantação do Campus Pioneiro da UFPA na porção meridional da bacia o Tucunduba, foi um marco histórico na área durante a década de 60. A construção do campus acarretou a criação de um novo ambiente com alterações na cobertura vegetal da várzea, implantação de infraestrutura, obras de saneamento, drenagem e aterramento da área para o funcionamento do campus.

A ocupação efetiva das terras pertencentes a bacia da Estrada Nova começaram por volta da década de 40, com a construção do Dique de Belém através de obra realizada pelo Serviço Especial de Saúde (SESP) em parceria com o capital norte americano no contexto da Segunda Guerra

Mundial. O dique foi construído com uma extensão total de 9,7 km (Albuquerque, 1993). O Dique da Estrada Nova como ficou conhecido possui cerca de 6,5 km de extensão com base em referências atuais começa no portão principal do campus básico da UFPA no bairro Universitário e prolonga-se até o Hospital da Marinha no bairro do Arsenal. As obras do Dique de Belém favoreceram a diminuição dos alagamentos na área e permitiram o processo de ocupação das áreas de baixadas na orla sul da cidade. As obras de aterramento e contenção possibilitaram a construção da Avenida Bernardo Sayão, através de um sistema de comporta automáticas para conter a oscilação de marés do estuário Guajarinó (Op. cit).

A construção do dique de contenção das águas do rio Guamá proporcionou consideráveis melhorias na qualidade de vida da população de Belém, uma vez que o sistema de drenagem, as comportas e canais de acumulação ajudaram a combater a proliferação de insetos e transmissão de doenças geradas pelas águas estagnadas nas áreas baixas (Santos, 2002). A bacia da Estrada Nova é uma área de ocupações precárias de grande adensamento populacional marcado por construções de palafitas, pontes e estivas com 60% de sua ocupação caracterizada por aglomerados subnormais. Para qualificar a bacia do ponto de vista sanitário e ambiental, a PMB em 2005 criou uma proposta para a reabilitação urbana e ambiental da bacia da Estrada Nova que fundamenta-se nos seguintes princípios: melhoria da drenagem urbana, infra-estrutura viária, infra-estrutura de saneamento e a sustentabilidade social e institucional.

GEOMORFOLOGIA DO SÍTIO URBANO DE BELÉM

Ab'Saber (2004) discute a problemática das terras baixas da Amazônia Brasileira e destaca que reduzida amplitude topográfica dificulta a caracterização de diferentes superfícies, em função da necessidade de escalonamento e correlações topográficas entre as unidades de relevo. O trabalho pioneiro de caracterização fisiográfica do nível de Marajó que corresponde a uma extensa área de terraços entre 5 a 12m de altitude que equivale a um verdadeiro nível de terraços regionais que correspondem a superfícies de aplainamento na Amazônia relacionadas a processos glacioeustáticos do Pleistoceno Superior. O nível de terraços de Belém-Marajó correspondem ao mais baixo dos níveis regionais de terras firmes da Amazônia Brasileira e podem ser encontrados tanto no arquipélago marajoara como em Belém e zonas ribeirinhas do rio Pará e em diversos recantos internos do antigo golflão Marajoara (Ab'Saber, 2004).

A despeito do relevo da Amazônia Moura (1943) caracteriza o nível de Belém-Marajó como um teso - denominação regional de um terraço de idade geológica mais antiga que os níveis de

várzeas e igapós e que certamente é do período pleistoceno. Os terrenos que formam a estrutura tabular do sítio urbano de Belém apresentam altitude média de 6 a 15m sobre o nível médio das marés. Essas feições evidenciam processos de terraceamento que ocorreram durante do Quaternário Antigo e Recente para as superfícies intermediárias e recentes (FURTADO, 1980).

Esses níveis são considerados como resultantes de uma série de movimentos verticais - positivos e negativos do relevo que levaram a superimposição do sistema de drenagem que sofreram encaixamento na estrutura sedimentar através de processos de terraceamento que formam pequenas falésias observadas em Belém e Icoaraci (Rocha, 1987). Em trabalho pioneiro Igreja (1990), elaborou o quadro neotectônico de Belém e adjacências, mostrando que localmente podemos observar a influência do controle estrutural através do sistema de relevo, das seqüência sedimentares, dos padrões de drenagem que respondem por movimentos do Terciário Superior (Mioceno-Plioceno) e do Pleistoceno Superior e recente. Para Igreja as ilhas da região de Belém tem origem neotectônica, apresentam formas retangulares e losangulares. As falhas normais possuem direção N50E e N60E com mergulhos para NW. As falhas transcorrentes apresentam direções N45W e N55W. A formação de falésias na região continental e insular está relacionada ao recuo de escarpas de falhas recentes de direção NE/SW. O sistema de relevo tem origens ligadas aos desnivelamentos de blocos resultantes do deslocamento de falhas normais.

A geomorfologia do sítio urbano de Belém pode ser classificada em quatro níveis de superfícies diferenciadas de acordo com Penteadó (1968); Furtado (1980) e Rocha (1987): a) *Tabuleiros (Terras Firmes)* - o primeiro nível corresponde aos tabuleiros continentais apresentam altitudes superiores a 15m, formando plataformas interfluviais ou divisores d'água que separam as bacias que drenam para oeste (baía do Guajará) e para o Sul (rio Guamá); b) *Terraços Intermediários* - o segundo nível corresponde a terraços com altitudes de 10 a 15m, esses terraços ou tesos são correlacionáveis aos níveis marajoara e santareno; c) *Terraços Intermediários* - o terceiro nível apresenta terraços com altitudes de 5 a 10m; d) *Planície de Inundação* - o quarto nível é formado por planícies de várzea das bacias hidrográficas que estão abaixo da altitude de 5m (Figura 4)

GEOMORFOLOGIA DA PRIMEIRA LÊGUA PATRIMONIAL DE BELÉM-PA

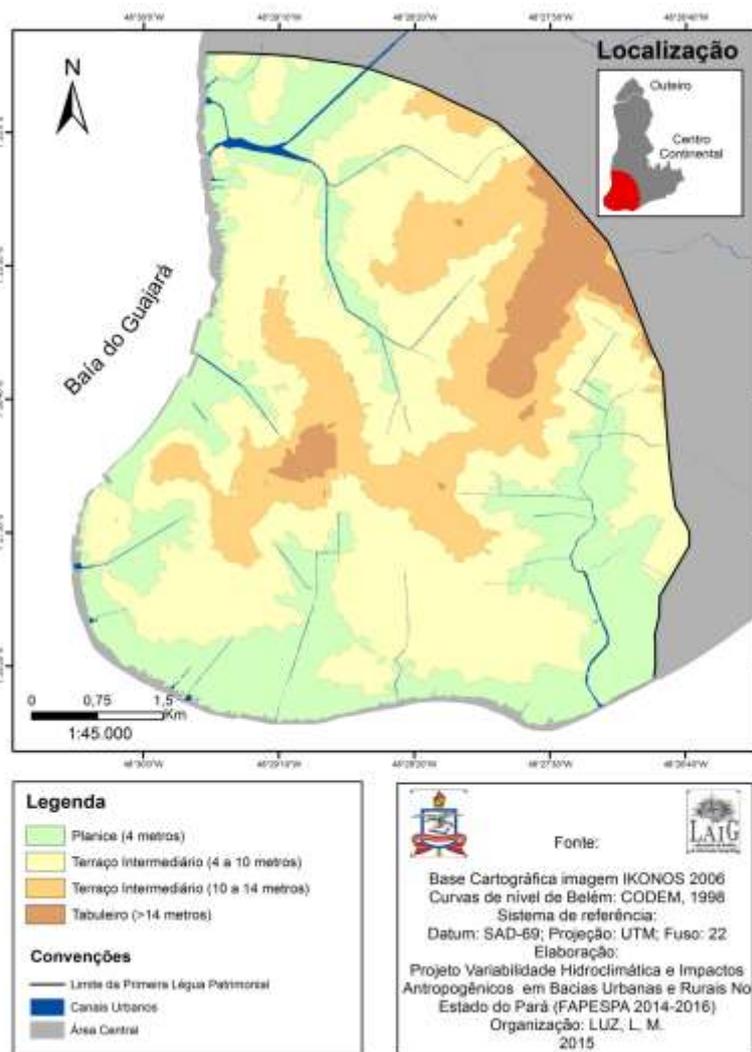


Figura 4. Geomorfologia da área central de Belém.

IMPACTOS ANTROPOGÊNICOS NA HIDROGRAFIA ORIGINAL

O sítio urbano e a hidrografia original da cidade de Belém passaram por profundas transformações ao longo de todo processo histórico de ocupação. Belém é uma cidade erguida sobre um solo de aluvião, em áreas de baixa altitude é considerada tecnicamente uma cidade fluvial, participando dos inconvenientes das cidades palustres em que ocorrem transbordamentos periódicos dos rios (Santa Rosa, 1924). A respeito da hidrografia original Santa Rosa explica: *"Entre os igarapés de Val-de-Cans e do Tocunduba, circulavam vários cursos de água e numerosos córregos, através da área patrimonial, rodeados de extensas baixadas, em que o fluxo e refluxo das marés manifesta a sua acção continua. (...) O Una com seu confluente igarapé do Engenho, o qual se*

derrama por uma vasta superfície alagadiça, dominando quasi toda a parte setentrional da cidade; o igarapé das Almas ou da Doca de Souza Franco, que embora de reduzido talvegue natural, merece que o consideremos pela aplicação a que fora destinado, e em vista da bacia não pequena a qual dá escoamento e que constitui uma vasta depressão natural, restringindo a área mais alta e que melhor se julga para habitações; o igarapé do Reduto em condições idênticas inutilizando uma extensão superfície, situada no coração da cidade; o igarapé de São José e outros que penetram pelo lado meridional e tornam toda esta zona, como a oriental da cidade, inaproveitável, em uma extensão mais longa do que a realmente utilizada (Santa Rosa, 1924)".

Durante o século XIX no governo de Conde dos Arcos, a cidade de Belém passou por transformações antropogênicas de ordem fisiográfica e morfológica. As primeiras intervenções datam de 1803, podem ser observadas as obras de aterramento e drenagem da bacia do Piri, que modificaram a extensão da planície de inundação e o traçado meandrante o igarapé do Piri, através da construção de estradas, valas de esgoto e canalizações de água que foram direcionadas para o canal do Arsenal de Marinha. No período de 1839-49, foram realizadas importantes obras de regularização do litoral através da construção de diques para a contenção de enchentes do rio Guamá e Baía do Guajará. A obra de contenção se estendia do Forte do Castelo ao Forte de São Pedro Nolasco para o aterramento e calçamento das primeiras ruas de Belém. E posteriormente o dique foi entendido do Fortim até a Escadinha (Santa Rosa, 1924).

No período de 1851-59 foram ampliadas as obras de melhoramentos e aterramentos para a planície do Igarapé do Reduto e da Doca do Ver-o-Peso para a abertura da rua do Imperador e elevação da altura do cães para evitar as grandes enchentes anuais do Guajará. Nas áreas mais elevadas foram realizadas obras de estaqueamento das valas do Pau d'água para saída das águas do Largo da Pólvora para a baía do Guajará através do Reduto. A continuação das obras de conversão do Igarapé do Reduto em doca construída em estaqueamento de madeira foram concluídas em 1859 através de uma estrutura mais duradoura. O aterramento e construção da Doca favoreceram a ocupação da área do Reduto. As obras de aterramento da Doca do Reduto foram concluídas no início do século XX. A Companhia *Port of Pará* gastou 1.269.473 metros cúbicos de areia para aterrar o antigo cais e construir a avenida Marechal Hermes com inauguração em 13 de maio de 1912. O aterramento da Doca do Reduto teve grandes conseqüências para a dinâmica hidrológica da bacia com o surgimento de enchentes periódicas e constantes reclamações dos moradores da área. As obras na bacia não consideraram adequadamente o despejo das águas domiciliares, das fontes

naturais e o excedente de precipitação que resultaram em grandes inundações na área alterada da bacia (SOUSA, 2009).



Figura 5. Aterramento da Doca do Reduto na década de 1930.

Fonte: <http://fauufpa.org.br>

No período de 1860-69 foram realizadas obras de intervenção nas áreas mais elevadas de terraços e divisores de água da cidade com perdas na vegetação original. Através da abertura de arruamentos paralelos a estrada de Nazareth, São Jerônimo, São Braz e Constituição na área de influência da bacia do Igarapé das Almas. Na direção oriental da cidade na área de influência da bacia do Piri foram abertas as estradas de São Mateus, Misericórdia e Jurunas. Em direção do Marco da Légua foram abertas as ruas da estrada de Duque de Caxias, Visconde de Inhaúma, Visconde de Herval paralelas a estrada de Bragança. Em 1860 foi elaborada a Planta Topografica do Litoral pelo engenheiro Luiz Eduardo de Carvalho com o traçado da linha de preamar médio desde o Arsenal de Marinha até o igarapé do Una. Em 1868 foram realizadas obras de ampliação do cais através da construção de um dique de contenção de águas entre a Sacramento e o Ver-o-Peso, avançando 50 metros sobre a baía do Guajará. No final do século XIX, a ampliação do cais vai ocorrer em direção ao Arsenal de Marinha. Em 1886 foram concluídas as obras de nivelamento e fechamento do cais do Ver-o-Peso e foi completada o aterramento da área conquistada.



Figura 6. Vista da Doca do Ver-o-Peso no início do século XX.

Fonte: <http://fauufpa.org.br>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'SABER, A. N. Problemas geomorfológicos na Amazônia Brasileira. In: **A Amazônia do Discurso à Práxis**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
- AMARAL, R. Fundação de Belém. **Jornada de Francisco Caldeira de Castelo Branco em 1615-1616**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2010.
- BOTELHO, R. G. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: A. J. T. GUERRA (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- DOUGLAS, I. **The Urban Environment**. London: Edward Arnold, 1983.
- FERREIRA, C. F. **Produção do espaço urbano e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do igarapé Tucunduba (Belém-PA)**. São Paulo: FFLCH/USP, 1995. (Dissertação de Mestrado)
- FURTADO, A. M. M. **A importância da geomorfologia no planejamento urbano**. Belém: IDESP, 1980
- IGREJA, H.L.S.; BORGES, M.S.; ALVES, R. L.; COSTA JR., P. S.; COSTA, J.B. Estudos Neotectônicos nas Ilhas do Outeiro e Mosqueiro, NE do Estado do Pará. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 36. Natal, 1990. v.5. p.2110-2123.
- MEIRA FILHO, A. **Evolução Histórica de Belém do Grão Pará**. 1 ed. Belém: IHGP, 1976.
- MOURA, P. Relevo da Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia**. n. 03. 1943.
- NIR, D. **Man as a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology**. Jerusalém: Ketem Pub. House, 1983.
- PENTEADO, A. R. Belém: **Estudos de Geografia Urbana**. Belém: UFPA, 1968. Coleção Amazônica Série José Veríssimo.
- ROCHA, G. M. **Geomorfologia aplicada ao Planejamento Urbano: as enchentes na área urbana de Belém-PA**. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1987. (Dissertação de Mestrado)
- SANTOS, E. R. C. **À beira do rio e às margens da cidade: diretrizes e práticas de planejamento e gestão para a orla de Belém (PA)**. Belém: NAEA/UFPA, 2002. (Dissertação de Mestrado)
- SANTA, H. **Belém e sua topografia**. Universidade Livre do Pará, 1924.

- DOI: [10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109](https://doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n6p96-109)

Luziane Mesquita da LUZ; José Edilson Cardoso RODRIGUES; Franciney Carvalho da PONTE

SZABÓ, J.; DAVID, L.; LOCZY, D. **Anthropogenic Geomorphology**. A guide to man-made landsforms. London New York: Springer, 2010.

SOUSA, R. F.P. **Reduto de São José**: História de um bairro operário (1920-1940). Belém: IFCH/UFPA, 2009. (Dissertação de Mestrado)

