



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
DOUTORADO DE GEOGRAFIA**

**LUZIANE MESQUITA DA LUZ**

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA DO SÍTIO URBANO DE BELÉM-PA:  
TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO E CENÁRIO ATUAL**

**Rio de Janeiro-RJ**

**2017**

**LUZIANE MESQUITA DA LUZ**

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGENICA DO SÍTIO URBANO DE BELÉM-PA:  
TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO E CENÁRIO ATUAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ para a obtenção de título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Monica dos Santos Marçal

**Rio de Janeiro-RJ**

**2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Luz, Luziane Mesquita.

Geomorfologia Antropogênica do sítio urbano de Belém-PA:  
Trajetória de Evolução e Cenário Atual / Luziane Mesquita da Luz. –  
Rio de Janeiro : [s.n.], 2017.

258 f.: il.

Orientador: Mônica dos Santos Marçal

Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza.

Inclui bibliografia

1. Geomorfologia Antropogênica. 2. Depósitos tecnogênicos. 3.  
Cenário atual. I. Marçal, Monica dos Santos. II. Universidade Federal  
do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. III.  
Título.

**LUZIANE MESQUITA DA LUZ**

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGENICA DO SÍTIO URBANO DE BELÉM-PA:  
TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO E CENÁRIO ATUAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ para a obtenção de título de Doutor em Geografia.

**Aprovada em 28/ 08 / 2017**

**Banca Examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica dos Santos Marçal – orientadora  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo – Examinador Externo  
Universidade Federal do Pará

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Salgado – Examinador Externo  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. PhD. Antônio José Teixeira Guerra – Examinador Interno  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Luiza Coelho Neto - Examinador Interno  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Tobias, Maria Juliana e Humberto Luz. E a meu esposo José Edilson Rodrigues, meus amores para toda a vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao senhor porque ele é bom, porque eterna e sua misericórdia. O senhor me permitiu chegar até aqui, mesmo depois do longo deserto que eu me transformei, onde perdi minha folhagem e passei por uma aridez profunda. Combati o bom combate, completei minha corrida e aguardei minha fé no senhor.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro pela formação de excelência do curso de doutorado e ao quadro docente.

A Universidade Federal do Pará pela concessão da bolsa de Doutorado no Programa de Formação Doutoral Docente - PRODOUTORAL e a Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisa - FAPESPA pelo apoio financeiro do projeto "Variabilidade Hidroclimática e Impactos Antropogênicos em bacias urbanas e rurais no estado do Pará", coordenado pelo Prof. Christian Nunes da Silva.

A Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará pelo apoio acadêmico, especialmente ao atual Diretor Professor Carlos Alexandre Leão Bordado e ao anterior que concedeu a liberação para o curso de doutorado Professor Clay Anderson Nunes Chagas. E pelo apoio incondicional de todos os professores, técnicos e alunos durante meu tratamento de saúde.

Ao meu esposo Professor José Edilson Rodrigues incansável em todos os momentos do meu tratamento de saúde, no cuidado com nossa família e no apoio acadêmico durante a realização na minha pesquisa, sobretudo nos mapeamentos e normatização da tese.

A minha grande equipe de pesquisa da Faculdade de Geografia, sobretudo aos professores Christian Nunes da Silva e Franciney Carvalho da Ponte. Aos graduandos Joelma da Costa Magno, Rafaela Braga da Silva, Rafael Dias, Danilo Ferraz e André Marinho.

A CODEM e ao SIPAM pela concessão das fotografias aéreas de alta resolução para o mapeamento da área de estudo.

A minha orientadora Mônica dos Santos Marçal e ao grupo geomorphos que carinhosamente sempre me incentivaram tanto no plano pessoal quanto acadêmico. Na orientação do trabalho de campo em Belém em setembro de 2016, em todas as fases de desenvolvimento da minha tese.

Aos professores que aceitaram participar da minha defesa de Doutorado, Prof. Antônio José Teixeira Guerra, Profa. Ana Luiza Coelho Netto, Profa. Carla Salgado e Prof. Carlos Alexandre Leão Bordalo.

A grande equipe do Centro de Tratamento Oncológico - CTO, sobretudo aos médicos Dr. Fábio Botelho e Dra. Gracilene Sousa pela amizade e apoio durante meu tratamento contra o câncer de mama, desde fevereiro de 2015 e até hoje pelo acompanhamento oncológico.

Agradeço especialmente a minha família da Luz, a minha mãe Maria de Jesus Mesquita e meus irmãos João Luis e Ana Carolina da Luz que foram incansáveis em todos os momentos comigo e com meus filhos no período que moramos no Rio de Janeiro e em todos os dias aqui em Belém do Pará.

Agradeço especialmente ao meu amigo Luciano Marin Lucas, meu amigo do extremo sul do Brasil que esteve comigo no Rio de Janeiro e me incentivou a adentrar no doutorado em 2013.

Enfim, a minha grande família geográfica que me apoiou pelas redes sociais, aos meus amigos de todas as partes do Brasil que estiveram comigo durante minha caminhada e certamente me ajudaram a chegar até aqui hoje.

Muito Agradecida a todos.

## EPÍGRAFE

Um homem prudente edificou sua casa sobre a rocha. Caiu a chuva, vieram as enchentes e ela não caiu (...). O homem insensato construiu sua casa na areia. Caiu a chuva, vieram as enchentes e investiram contra aquela casa; e ela caiu e grande foi sua ruína. Evangelho de Mateus 7, 21-29.

## RESUMO

A geomorfologia antropogênica foi o principal suporte teórico para a investigação do sítio urbano de Belém, Estado do Pará. A abordagem considera o homem como um agente geomorfológico de impacto na derivação de novas formas de relevo. O estudo foi inspirado na proposta de Nir (1983) que propõe uma pesquisa baseada em pesquisa histórica, demográfica e geomorfológica. O objetivo principal foi analisar as transformações ambientais do sítio urbano de Belém, através de uma reflexão teórica e metodológica baseada nos estudos de geomorfologia antropogênica, através de uma perspectiva da geomorfologia urbana histórica. A abordagem antropogeomorfológica foi sistematizada em quatro períodos: geomorfologia pré-urbana, geomorfologia urbana, geomorfologia urbana consolidada e geomorfologia antropogênica. A geomorfologia urbana fundamenta-se na *Belle Époque* Equatorial de Belém, período de grande revolução urbana no século XX. A geomorfologia urbana consolidada foi contextualizada na inserção da Amazônia na urbanização do Brasil, momento de grande explosão demográfica na década de 1970. A geomorfologia urbana foi sintetizada em 8 unidades antropogênicas: tabuleiros urbanos consolidados e recentes; terraços urbanos consolidados, recentes e naturais; várzeas urbanas consolidadas, recentes e naturais. A geomorfologia antropogênica no século XXI, é marcada pela estabilização demográfica e consolidação das unidades antropogênicas, para o período atual foram categorizadas 12 unidades de relevo: tabuleiros tecnogênicos formais-verticais, históricos e especiais; terraços formais-verticais, históricos, informais e especiais; planícies formais-verticais, históricas, informais, portuárias e especiais. O cenário atual é condicionado pela variabilidade climática e impactos antropogênicos na cidade. O aumento da precipitação nas últimas décadas por influência de fenômenos regionais e globais tem afetado as planícies tecnogênicas e ocasionou o aumento da frequência das inundações urbanas. O risco geomorfológico das planícies acontece de duas formas devido às condições geotécnicas dos depósitos argilosos de consistência mole e dos depósitos tecnogênicos que são formados por materiais dragados, espólicos, úrbicos e gárbicos.

**Palavras chaves:** Geomorfologia antropogênica, Depósitos tecnogênicos, Sítio urbano, Variabilidade climática, Impactos antropogênicos.

## ABSTRACT

Anthropogenic geomorphology was the main theoretical support for the investigation of the urban site of Belém, In Pará State. The approach considers man as a geomorphological agent of impact in the derivation of new forms of relief. The study was inspired by the proposal of Nir (1983) that proposes a research based on historical, demographic and geomorphological research. The main objective was to investigate the environmental transformations of the urban site of Belém, through a theoretical and methodological reflection based on the studies of anthropogenic geomorphology, through a perspective of historical urban geomorphology. The antropogeomorphological approach was systematized in four periods: pre-urban geomorphology, urban geomorphology, consolidated urban geomorphology and anthropogenic geomorphology. Urban geomorphology is based on the Belém Equatorial Belle Époque, a period of great urban revolution in the 20th century. The consolidated urban geomorphology was contextualized in the insertion of the Amazon in the urbanization of Brazil, a time of great population explosion in the decade of 1970. Urban Geomorphology were synthesized in eight anthropogenic units: consolidated and recent urban plateau; consolidated, recent and natural urban terraces; consolidated, recent and natural urban floodplains. Anthropogenic geomorphology in the 21st century is marked by the demographic stabilization and consolidation of the anthropogenic units; for the current period, 12 units of relief were categorized: formal, historical, and special technogenic plateau; Formal-vertical, historical, informal and special terraces; Formal - vertical, historical, informal, port and special plains. The current scenario is conditioned by climatic variability and anthropogenic impacts on the city. The increase in precipitation in the last decades due to the influence of regional and global phenomena has affected the technogenic plains and caused an increase in the frequency of urban floods. The geomorphological risk of the plains occurs in two ways due to the geotechnical conditions of the soft consistency clay deposits and the technogenic deposits that are formed by dredged, spolic, and garbic materials.

**Keywords:** Anthropogenic geomorphology, Technogenic deposits, Urban site, Climate variability, Anthropogenic impacts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Mapa de localização da área de estudo.....	20
Figura 02	Fluxograma da pesquisa.....	43
Figura 03	Mapa de localização da Área Central de Belém-PA.....	46
Figura 04	Mapa geomorfológico da área central de Belém.....	51
Figura 05	Perfil esquemático das unidades litoestratigráficas da Folha Belém SA 22.....	53
Figura 06	Unidades geológicas da área central de Belém.....	55
Figura 07	Mapa de vegetação original da área central de Belém.....	58
Figura 08	Perfil do sistema de vegetação Terra-Firme e Várzea.....	59
Figura 09	Variabilidade média horária espacial do índice de calor (°C) na cidade de Belém do Pará, no período de 17 a 19 de novembro de 2010. Das 15 às 17 horas (a), das 18 às 19 horas (b) e da média das 06 às 19 horas (c).....	63
Figura 10	Vista da cidade do Pará por volta de 1836, no extremo sul o Forte do Castelo edificado sob a rocha.....	66
Figura 11	Planta da cidade de Belém de João André Schwebel (1753), destacando o alagado do Piri e a desembocadura original na Baía do Guajará.....	69
Figura 12	Reconstituição cartográfica da Planta do Pará elaborado por Gronfelts em 1771.	72
Figura 13	Reconstrução cartográfica da Planta da cidade do Pará elaborado por Chermont em 1791.....	74
Figura 14	Plano do Pará elaborado por Fournier em 1823.....	76
Figura 15	Mapa de reconstrução cartográfica pós-aterramento do Piri, Plano do Pará elaborado por Hugo Fournier no século XIX.....	79
Figura 16	A estrada das Mongubeiras por volta de 1870 foi construída após o aterramento do Piri.....	80
Figura 17	Largo do Palácio de Joseph Righini.....	82
Figura 18	Estrada de São José de autoria de Joseph Righini.....	83
Figura 19	Estrada de São José durante a enchente de maré de 1899.....	83
Figura 20	Catedral de Belém de Joseph Righini.....	84
Figura 21	Teatro da Paz de autoria de Joseph Righini.....	85
Figura 22	Largo de Nazaré, com destaque para as samaumeiras de grande porte. Joseph Righini.....	86
Figura 23	Foz da bacia do Una em 1870.....	88
Figura 24	Estrada de Bragança em 1899 destaque para o Bosque Municipal do Marco da Légua.....	89
Figura 25	Doca do Ver-o-peso depois do processo de regularização do litoral e elevação do nível do cais.....	91
Figura 26	Doca do Reduto é sua foz na baía do Guajará antes das obras do Porto de Belém.....	92
Figura 27	Avenida Nazaré com calçamento e arborização.....	100
Figura 28	Praça Floriano Peixoto, destaque para a caixa d'água ao fundo.....	102
Figura 29	Hospital dos Alienados do Tucunduba.....	103
Figura 30	Avenida São Jerônimo, arborizada com mangueiras.....	106
Figura 31	Calçamento do entorno da Praça da República.....	107
Figura 32	Praça da Intendência, ao fundo Largo do Palácio.....	108
Figura 33	Praça Frei Caetano Brandão (antigo Largo da Sé).....	109
Figura 34	Museu Paraense Emílio Goeldi.....	111
Figura 35	Entrada principal do Bosque Municipal.....	113
Figura 36	Planta da Cidade do Pará elaborada por Nina Ribeiro para o período de 1883 a 1886 projetando o crescimento urbano dentro da Primeira Légua Patrimonial.....	115
Figura 37	Avenida Castilho França (antigo Boulevard da República), após a construção da muralha do Porto de Belém, ao norte igarapé das Almas.....	119
Figura 38	Avenida Castilho França, ao sul Doca do Ver-o-peso.....	119
Figura 39	Dragagem e reestruturação da tubulação da Ilha Moreira localizada na baixada do Reduto.....	120
Figura 40	Drenagem da Bacia do Reduto, redimensionamento da canalização para aumentar a vazão da água.....	121
Figura 41	Igarapé das Almas por volta de 1935, imagem do geógrafo Robert Platt.....	122
Figura 42	Mapa de ocupação urbana da área central de Belém de 1977.....	125
Figura 43	Verticalização incipiente no bairro de Nazaré na década de 1970.....	129

Figura 44	Verticalização no bairro da Campina e Nazaré na década de 1970, e ocupações horizontais e sistema de áreas verdes.....	130
Figura 45	Bairro da Matinha (atual bairro de Fátima), ocupações informais nas nascentes do igarapé do Galo, Bacia do Uma.....	132
Figura 46	Implantação do Campus Pioneiro da UFPA, na Planície do rio Guamá na década de 60.....	133
Figura 47	Pequenos portos e trapiches no bairro da Condor, Orla sul de Belém.....	134
Figura 48	Vegetação remanescente de várzea na Estrada Nova, bairro da Condor.....	135
Figura 49	Mapa de vegetação da área central de Belém de 1977.....	136
Figura 50	Mapa de Canais urbanos da área central de 1977.....	138
Figura 51	Canal da Doca de Souza Franco (antigo igarapé das Almas) na década de 70....	140
Figura 52	Canal da Visconde de Inhaúma bairro da Pedreira, antes da macrodrenagem. Presença de ocupações informais e ausência de infraestrutura urbana. Bacia do Una.....	142
Figura 53	Estaqueamento de madeira do canal da Angustura, Bacia do Tucunduba e aterramento das margens.....	143
Figura 54	Várzeas urbanas recentes. Presença de Ocupações Informais. Bairro do Marco. Várzea do Tucunduba.....	144
Figura 55	Estivas são pontes de madeira construídas pela população para a circulação em áreas de ocupações informais Várzea do Tucunduba.....	144
Figura 56	Mapa de geomorfologia urbana da área central de Belém, 1977.....	148
Figura 57	Parque Zoobotânico do Museu Goeldi na década de 70, importante enclave de área verde do Tabuleiro de Nazaré - São Brás.....	151
Figura 58	Terraço Urbano Consolidado do Forte do Castelo, Bairro da Cidade Velha.....	153
Figura 59	Moradias de madeira em áreas aterradas pela própria população, em ruas sem pavimentadas em várzeas de ocupação recente. Bairro da Condor.....	158
Figura 60	As condições precárias de abastecimento de água em ocupação das várzeas recentes do Una. Bairro do Telégrafo.....	159
Figura 61	Aterramento de várzeas recentes do Tucunduba com material de origem antrópica como o lixo. Bairro da Terra Firme.....	160
Figura 62	Aterramento da várzea recente do Tucunduba com material de origem orgânica como serragem.....	160
Figura 63	Mapa de densidade populacional da área central de Belém.....	164
Figura 64	Mapa de Ocupação urbana da Área Central de Belém de 2013.....	166
Figura 65	Forte do Castelo, configuração atual após revitalização urbana do projeto Feliz Luzitânia.....	168
Figura 66	Vista parcial do bairro de São Brás, importante eixo de ligação viária da área central de Belém, destaque para a caixa d'água.....	169
Figura 67	Em segundo plano destaque para a verticalização ao norte do bairro do Jurunas.....	171
Figura 68	Verticalização no entorno do Canal da Doca de Souza Franco. Bairro do Reduto/Umarizal.....	171
Figura 69	Mapa de vegetação e canais urbanos da área central de Belém – 2013.....	176
Figura 70	Figura 69 - Mapa de Geomorfologia antropogênia atual da área central de Belém.....	179
Figura 71	Tabuleiro Tecnogênico Histórico, destaque para a Praça da República e Teatro da Paz. Bairro da Campina.....	183
Figura 72	Tabuleiro Tecnogênico Especial, destaque para o Jardim Botânico da Amazônia, a leste Avenida Almirante Barroso. Bairro do Marco.....	184
Figura 73	Perfis de sondagem obtidos em áreas de terraços de Belém em metros. T1 – Terraços do Guamá; T2 – Terraços do Jurunas; T3 – Terraços do Telegrafo; T4 - Terraços da Cremação e T5 – Terraços do Umarizal.....	186
Figura 74	Perfis de sondagem obtidos em áreas de planícies de Belém em metros. P1 – Planície da Tamandaré, P2 – Planície do Reduto, P3 – Planície do Una, P4 – Planície da Estrada Nova e P5 – Planície do Tucunduba.....	190
Figura 75	Planície Tecnogênica Histórica, destaque para a Doca e Mercado do Ver-o-peso	192
Figura 76	Planície Tecnogênica da Tamandaré destaque para o adensamento horizontal na margem do canal.....	192
Figura 77	Planície Tecnogênica Formal-Vertical do Reduto-Umarizal, destaque para a verticalização de alto gabarito.....	194



Figura 78	Vista do canal da Doca de Souza Franco.....	194
Figura 79	Planície Tecnogênica do Tucunduba, em áreas de grande adensamento horizontal e precário.....	197
Figura 80	Depósitos gárbicos de origem natural como caroços de açaí, utilizados pela população de baixa renda para aterramento de terrenos. Bairro da Terra Firme...	197
Figura 81	Planície Tecnogênica da Estrada Nova destaque para o aterramento do canal da Bernardo Saião.....	198
Figura 82	Planície Tecnogênica do Una destaque para a foz do canal do Una, área de grande adensamento populacional e pequenos lotes urbanos.....	200
Figura 83	Material espólico utilizado para aterramento de solos argilosos na área de expansão urbana da UFPA.....	201
Figura 84	Planície tecnogênica Portuária de Belém destaque para os galpões revitalizados para fins de atividades turísticas e culturais.....	202
Figura 85	Mapa de depósito tecnogênico da área central de Belém.....	204
Figura 86	Mapa de precipitação da área central de Belém no período chuvoso (março 2016).....	216
Figura 87	Mapa de Canais Urbanos da área central de Belém, 2013.....	219
Figura 88	Registro de Transbordamento do Canal da Tamandaré 03 de Fevereiro de 2014 após forte chuva.....	220
Figura 89	Registro de Transbordamento do Canal da Doca de Souza Franco após forte chuva ocorrida em 03 de Fevereiro de 2014.....	221
Figura 90	Canal da Cipriano Santos na confluência com o canal do Tucunduba.....	224
Figura 91	Canal da Caripunas durante as obras de implantação de sistemas de galerias. Bacia da Estrada Nova.....	225
Figura 92	Transbordamento do canal da 14 de março, Bacia da Estrada Nova.....	227

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Crescimento populacional de Belém entre 1960 e 1990.....	155
Gráfico 02	População por bairros, no período de 2000 a 2010.....	163
Gráfico 03	Variabilidade da Precipitação para a cidade de Belém-PA analisado entre os anos de 1978 a 2015.....	211
Gráfico 04	Índice de pluviométrico registrado pelas mini-estações fixas instaladas nos bairros da Campina, Nazaré, Condor e da estação do INMET.....	213
Gráfico 05	Total de chuva registrada por bacia da área central ao longo de 12 meses.....	215

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Intervenções urbanas ao longo do litoral durante o século XIX.....	92
Quadro 02	Morfologia de canais urbanos da área central de Belém.....	145
Quadro 03	Registro histórico de El Niño e La Niña, desde o início da medição da precipitação para a cidade de Belém-PA.....	212

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Crescimento populacional entre 1872 a 1920.....	97
Tabela 02	Tipologia da ocupação urbana em 1977.....	126
Tabela 03	Unidades de relevo antropogênico, referente a década de 1970.....	149
Tabela 04	Tipologia da ocupação urbana da área central de Belém em 2013.....	167
Tabela 05	Unidades de relevo antropogênico da área central de Belém.....	180
Tabela 06	Registro de chuva mensal, total e media mensal/ano por Bacias Urbanas da cidade de Belém-PA.....	214

## LISTA DE SIGLAS

<b>APEG</b>	Área de Pesquisa Ecológica do Guamá
<b>CPTEC</b>	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
<b>CODEM</b>	Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém
<b>CDP</b>	Companhia Docas do Pará
<b>CELPA</b>	Centrais Elétricas do Pará
<b>CMA</b>	Centro de Memória da Amazônia
<b>CURA</b>	Comunidades Urbanas para a Recuperação Acelerada
<b>DABEL</b>	Distrito Administrativo de Belém
<b>DABEN</b>	Distrito Administrativo do Bengui
<b>DAENT</b>	Distrito Administrativo do Entrocamento
<b>DAGUA</b>	Distrito Administrativo do Guamá
<b>DAICO</b>	Distrito Administrativo de Icoaraci
<b>DAMOS</b>	Distrito Administrativo do Mosqueiro
<b>DAOUT</b>	Distrito Administrativo do Outeiro
<b>DASAC</b>	Distrito Administrativo da Sacramenta
<b>DNOS</b>	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
<b>ELETRONORTE</b>	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
<b>ENASA</b>	Empresa de Navegação Fluvial da Amazônia
<b>FAPESPA</b>	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas
<b>FAU</b>	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
<b>IA</b>	Índice de Aproveitamento
<b>IAN</b>	Instituto Agrônômico do Norte
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>IPHAN</b>	Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Nacional
<b>JBA</b>	Jardim Botânico da Amazônia
<b>LAIG</b>	Laboratório de Análise da Informação Geográfica
<b>MPEG</b>	Museu Paraense Emilio Goeldi
<b>NPI</b>	Núcleo Pedagógico Integrado
<b>PDGB</b>	Plano Diretor da Grande Belém
<b>PEM</b>	Plano de Estruturação Metropolitana
<b>PMB</b>	Prefeitura Municipal de Belém
<b>PROMABEN</b>	Programa de Reabilitação Urbana e Ambiental da Bacia hidrográfica da Estrada Nova
<b>RMB</b>	Região Metropolitana de Belém
<b>SESP</b>	Serviço Especial de Saúde
<b>SIPAM</b>	Sistema de Proteção da Amazônia
<b>SUDAM</b>	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
<b>UEPA</b>	Universidade Estadual do Pará
<b>UFPA</b>	Universidade Federal do Pará
<b>ZEIA</b>	Zona Especial de Interesse Ambiental
<b>ZEIP</b>	Zona Especial de Interesse do Patrimônio Histórico e Cultural
<b>ZEIS</b>	Zona Especial de Interesse Social
<b>ZIC</b>	Zona Intertropical de Convergência

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
OBJETIVOS.....	17
<b>Objetivo Geral</b> .....	17
<b>Objetivos Específicos</b> .....	17
JUSTIFICATIVA.....	18
ÁREA DE ESTUDO.....	19
<b>CAPÍTULO 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	23
1.1 TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E A GEOMORFOLOGIA.....	23
1.2 FUNDAMENTOS DA GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA.....	26
1.3 GEOGRAFIA DO ANTROPOCENO.....	35
<b>CAPÍTULO 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	38
2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS .....	38
2.2 ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS PARA O QUADRO AMBIENTAL.....	40
2.3 MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO URBANO.....	41
2.4 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO EM ÁREAS URBANAS.....	42
2.5 CARACTERIZAÇÃO DA MORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA E CENÁRIO ATUAL.....	42
2.6 TRABALHO DE CAMPO E LABORATÓRIO.....	44
2.7 PRODUTOS E METAS.....	44
<b>CAPÍTULO 3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA AMBIENTAL DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM</b> .....	45
3.1 DELIMITAÇÃO ESPACIAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	45
3.2 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA.....	47
3.3 VEGETAÇÃO E CLIMA URBANO.....	56
<b>CAPÍTULO 4 GEOMORFOLOGIA PRÉ-URBANA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XVII ao XIX)</b> .....	64
4.1 ORIGEM DO SÍTIO URBANO DE BELÉM E AS PRIMEIRAS INTERVENÇÕES.....	64
4.2 INTERVENÇÕES URBANAS DURANTE O SÉCULO XIX.....	75
4.3 REGULARIZAÇÃO DO LITORAL E ATERRAMENTO DAS PLANÍCIES.....	89
4.4 PROBLEMAS DE SANEAMENTO NO PERÍODO PRÉ-URBANO DE BELÉM.....	93
<b>CAPÍTULO 5 GEOMORFOLOGIA URBANA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XIX ao XX)</b> .....	96
5.1 A <i>BELLE ÉPOQUE</i> AMAZÔNICA E A REESTRUTURAÇÃO URBANA.....	96
5.2 ARBORIZAÇÃO DE VIAS, PRAÇAS E PARQUES PÚBLICOS.....	104
5.3 REESTRUTURAÇÃO DO PORTO DE BELÉM.....	116
<b>CAPÍTULO 6. A CONSOLIDAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA URBANA NA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XX)</b> .....	123
6.1 URBANIZAÇÃO DE RISCO: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS.....	126
6.2 INTERVENÇÕES ANTROPOGÊNCAS EM CANAIS URBANOS.....	137
6.3 GEOMORFOLOGIA URBANA CONSOLIDADA.....	146
<b>6.3.1 Tabuleiros Urbanos: Consolidados e Recentes</b> .....	149

6.3.2	Terraços Urbanos: Consolidados e Recentes.....	152
6.3.3	Várzeas urbanas: consolidadas e recentes.....	153
<b>CAPÍTULO 7 GEOMORFOLOGIA ANTROPOGENICA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XXI).....</b>		<b>162</b>
7.1	MORFOLOGIA URBANA ATUAL: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS.....	162
7.2	GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA ATUAL.....	177
7.2.1	<b>Sistemas de Tabuleiros Tecnogênicos.....</b>	<b>180</b>
7.2.2	<b>Sistemas de Terraços Tecnogênicos.....</b>	<b>185</b>
7.2.3	<b>Sistemas de Planícies Tecnogênicas.....</b>	<b>189</b>
<b>CAPÍTULO 8 CENÁRIO ATUAL: PLANEJAMENTO URBANO, VARIABILIDADE CLIMÁTICA E IMPACTO ANTROPOGÊNICO EM BELÉM.....</b>		<b>205</b>
8.1	SINTESE DO PLANEJAMENTO URBANO EM BELÉM.....	205
8.2	VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA ÁREA CENTRAL DE BELÉM.....	210
8.3	IMPACTOS ANTROPOGÊNICOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM.....	217
<b>CONCLUSÃO.....</b>		<b>228</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>232</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>242</b>

## INTRODUÇÃO

A cidade de Belém completou 400 anos em um contexto de consolidação do sítio antropogênico e variabilidade climática. Na atualidade apresenta grandes transformações morfológicas na estrutura do relevo, na vegetação, na hidrografia local e nos solos. Foi fundada na primeira metade do século XVII sobre um sítio pantanoso e alagado, de baixa altitude e florestas densas. O sítio de Belém apresenta alta pluviosidade, marés elevadas e terrenos de baixa altitude. A ocupação aconteceu pela conquista de planícies alagáveis no século XVIII, através de diferentes fases de aterramentos históricos. A conquista dos terraços baixos no século XIX foi marcada por um árduo trabalho de aterramento em diferentes zonas da cidade. A expansão da cidade dentro dos limites da Léngua Patrimonial de Belém no século XX, foi controlada pela morfologia das grandes planícies urbanas ocupadas secularmente pela população de baixa renda.

A falta de estudos de geomorfologia no planejamento urbano ocorre como um contraponto a despeito dos registros históricos de problemas geomorfológicos e hidrológicos decorrentes da urbanização. O avanço das ocupações urbanas no sítio de Belém envolveu uma considerável modificação do sistema ambiental natural, particularmente com respeito às suas bases geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e climáticas.

A tese intitulada “Geomorfologia antropogênica do sítio urbano de Belém- PA: trajetória de evolução e cenário atual” propõe a abertura de uma frente de investigação baseada na abordagem antropogeomorfológica em áreas urbanas. Essa abordagem considera o homem como um agente geomorfológico de grande impacto na derivação de novas formas de relevo antropogênico. De forma que podemos dizer que a ação humana sobre a natureza tem consequências nas formas, processos, formações e depósitos superficiais do ambiente geológico-geomorfológico. De acordo com as proposições metodológicas de Ab’ Saber (1969), o impacto da ação humana na paisagem pode ser avaliado através de três níveis de abordagem: alterações fisiográficas da paisagem (retificação de canais fluviais, terraplenagem, criação de relevo tecnogênico); alterações fisiológicas das paisagens (criação, indução, intensificação e modificação na dinâmica dos processos

geomorfológicos) e criação de depósitos correlativos (novos marcos estratigráficos induzidos pelo homem).

Nesse contexto, podemos elencar algumas hipóteses importantes que revelam a necessidade de aprofundamento no estudo dos processos antropogênicos no sítio urbano de Belém. 1. Qual a importância da escala de tempo histórico na abordagem antropogeomorfológica?; 2. Qual o impacto das transformações antropogênicas seculares registradas na geomorfologia de Belém?; 3. Como as transformações antropogênicas são afetadas pela variabilidade climática atual?; 4. Quais as contribuições metodológicas que a abordagem da geomorfologia antropogênica fornece para a investigação do sítio urbano de Belém no contexto da variabilidade climática.

## OBJETIVOS

### **Objetivo Geral**

Analisar as transformações ambientais do sítio urbano de Belém, através da trajetória de evolução da geomorfologia antropogênica. E apresentar o cenário atual com base no planejamento urbano, variabilidade climática e impactos antropogênicos.

### **Objetivos Específicos**

1. Apresentar uma visão integrada do sistema ambiental da área central de Belém.
2. Avaliar a ocupação da área central de Belém através de dados históricos, populacionais e sociais além de estudar a evolução da ocupação urbana desde a fundação até o período atual;
3. Investigar a gênese do relevo antropogênico na cidade, através da identificação e categorização das unidades de relevo no contexto da urbanização de Belém;
4. Elaborar cenários atuais com base no planejamento urbano, variabilidade da precipitação e impactos antropogênicos na cidade.

## JUSTIFICATIVA

A literatura geomorfológica referente aos últimos 50 anos mostra a crescente percepção do homem como agente geomorfológico de grande impacto nos processos naturais. A geomorfologia antropogênica é uma nova forma de abordagem prática para investigar o ambiente físico, a disciplina vem sofrendo consolidação desde a década de oitenta frente às exigências cada vez mais urgentes da sociedade. Portanto, os estudos de geomorfologia antropogênica estão voltados para aplicação em áreas urbanas e tem contribuído de forma promissora na resolução de questões relacionadas a problemas geomorfológicos gerados pelas intervenções humanas (SZABÓ, *et. al.* 2010).

A relevância da pesquisa fundamenta-se no estudo das transformações ambientais na perspectiva da geomorfologia antropogênica baseada em dados históricos/cartográficos, sociais e demográficos. O mapeamento geomorfológico de grande escala em áreas urbanas é uma importante ferramenta de suporte para a avaliação do potencial dos ambientes urbanos, uma vez que existe grande lacuna de mapas geomorfológicos de detalhe ou semi-detalhe para a área em questão. Para Douglas (1989) é imperativo o estudo do ambiente urbano através de diferentes escalas de análise (micro, meso, macro e mega-escalas).

A tese de doutorado se desenvolveu no âmbito do projeto: Variabilidade Hidroclimática e Impactos Antropogênicos em Bacias Urbanas e Rurais no Estado do Pará, financiado pela Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisa (FAPESPA), para desenvolver estudos voltados para a geomorfologia e climatologia urbana no cenário regional e local tendo como unidade de análise espacial a bacia hidrográfica no contexto de mudanças climáticas globais. A geomorfologia antropogênica assumiu um papel fundamental nos estudos urbanos, pois grande parte dos problemas ambientais nas cidades são resultantes de mudanças produzidas pela ação humana. Pode contribuir na gestão e gerenciamento de áreas urbanas através da avaliação de áreas adequadas para a ocupação urbana, no monitoramento do funcionamento de processos geomorfológicos e na sua resposta frente às transformações antropogênicas.



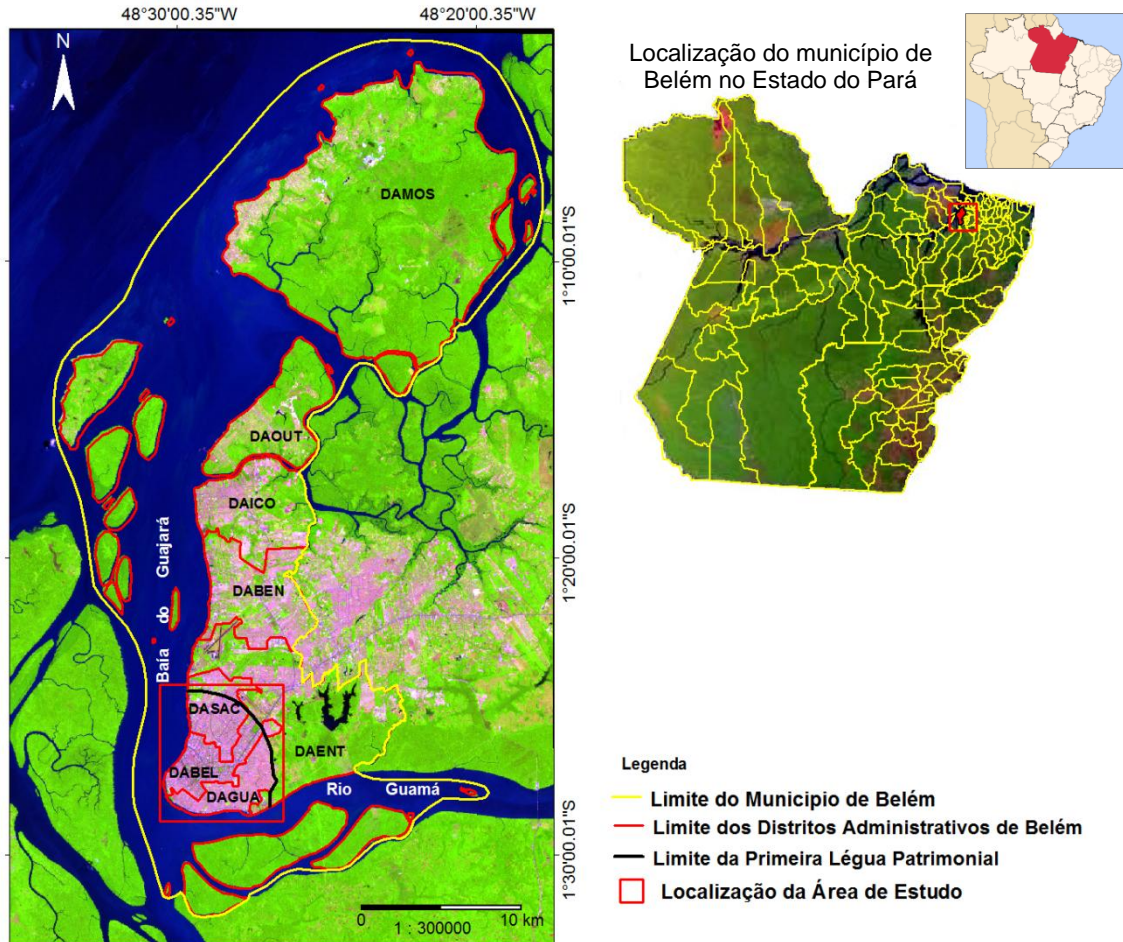
## AREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no município de Belém que é formado por uma área continental e outra ampla região insular (Figura 01). A área central da cidade possui o maior nível de urbanização, concentração populacional e grandes intervenções urbanas. Belém foi fundada em 1616, em um terraço elevado sobre as águas da Baía do Guajará. A ocupação da cidade se deu sempre tentando vencer as condições do sítio natural. Até a década de 1950 do século XX, todos os terrenos elevados da *área central* já estavam ocupados, restando somente os terrenos alagados que margeavam os inúmeros cursos d'água que drenam a cidade e que começaram a ser ocupados durante a década de 1960. O cinturão institucional de Belém que fica na *área de transição urbana*, também conhecida por alocar grandes áreas militares, institucionais e áreas de proteção ambiental é marcado por uma ocupação de baixa densidade. Na década de 1970, a expansão urbana da cidade em direção ao eixo norte ocorreu através da implantação de conjuntos habitacionais populares e proliferação de ocupações e loteamentos ilegais. Na atualidade a *área de expansão urbana* também aloca condomínios de alto padrão, atividades comerciais e indústrias.

A cidade apresenta duas unidades geoambientais: a) o sistema ambiental de Terra Firme que caracteriza-se pela unidade de planaltos rebaixados da Amazônia ou unidade de terraços edificadas em rochas sedimentares da Formação Barreiras, exibindo extensos tabuleiros continentais e insulares com altitudes entre 10 e 15m com suave caimento para a Baía do Guajará. b) o sistema ambiental de várzea que tem como unidade principal a planície quaternária que caracteriza-se por sedimentos inconsolidados, exibindo extensas planícies sempre abaixo da cota de 4m. As condições climáticas, geológicas e geomorfológicas condicionam a distribuição da cobertura vegetal em dois tipos de formações, a saber: A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas apresenta vegetação de grande porte com altura entre 35-40m, formando um dossel que absorve grande quantidade de energia solar, cresce nas áreas sedimentares do baixo platô Terciário. A Floresta Ombrófila Densa Aluvial ocorre nas planícies quaternárias apresenta vegetação de médio porte, as árvores não ultrapassam 25m de altura. A cobertura vegetal original na área urbana foi quase toda substituída por vegetação urbana durante o processo de ocupação da

cidade, mas podemos identificar áreas remanescentes em áreas de proteção ambiental, terrenos militares e institucionais.

Figura 01- Mapa de Localização da área de estudo, área central da cidade de Belém-PA.



Fonte: Base Cartográfica Imagens Landsat 5 (2002). Sistemas de Coordenadas projeção UTM, Datum SAD 69. (Org.) RODRIGUES, J. E. C. (2015).

A estrutura da tese foi organizada de acordo com os seguintes capítulos, a saber:

**Capítulo 1. Fundamentação Teórico Conceitual.** No primeiro capítulo abordamos os aspectos teóricos e conceituais da geomorfologia, baseada na Teoria Geral do Sistemas aplicada a geomorfologia, que propõe uma análise integrada dos aspectos físicos e humanos na perspectiva sistêmica. Apresentamos uma revisão da literatura dos fundamentos da geomorfologia antropogênica e a percepção do homem como um importante agente geológico e geomorfológico e os diferentes tipos de ações antropogênicas diretas e indiretas. Os estágios de desenvolvimento urbano no contexto da geomorfologia antropogênica e a nova perspectiva da

geografia do antropoceno, que fundamenta-se no impacto das atividades humanas na natureza.

**Capítulo 2. Procedimentos metodológicos.** No segundo capítulo mostramos os fundamentos metodológicos baseados no trabalho de Nir (1983) que propõe o estudo da geomorfologia antropogênica apoiado em uma abordagem histórica, social e demográfica. A construção da geomorfologia urbana de Belém foi elaborada a partir de mapas geomorfológicos, geológicos, vegetacionais e ocupação urbana fundamentados em pesquisa bibliográfica, cartográfica e trabalhos de campo e laboratório.

**Capítulo 3. O sistema ambiental da área central de Belém.** No terceiro capítulo apresentamos o sistema ambiental de Belém. O sistema ambiental urbano da área central foi estruturado com base nas características geoambientais regionais e locais. O sistema ambiental de Belém é formado pelo sistema ambiental de tabuleiro, sistema ambiental de várzea e sistema ambiental urbano. O sistema ambiental urbano é constituído pela área urbana consolidada, área de transição e área de expansão urbana.

**Capítulo 4. Geomorfologia Pré-Urbana da Área Central de Belém (século XVII ao XIX).** No quarto capítulo referente à geomorfologia pré-urbana de Belém, abordamos as mudanças morfológicas desde a fundação da cidade até as reformas urbanas do século XIX, que correspondem às características do sítio original e as primeiras intervenções urbanas nas zonas baixas.

**Capítulo 5. Geomorfologia urbana da Área Central de Belém (século XIX a XX).** No quinto capítulo identificamos os fundamentos da geomorfologia urbana de Belém no contexto da grande revolução urbana do período da *Belle Époque* Equatorial de Belém na transição entre o século XIX e XX, onde verificamos mudanças morfológicas em direção às zonas altas com impactos na vegetação original de Terra Firme, abertura de amplas avenidas e expansão urbana em direção ao continente.

**Capítulo 6. Geomorfologia Urbana Consolidada da Área Central de Belém (século XX).** No sexto capítulo apresentamos a geomorfologia urbana de Belém em meados do século XX, marcada pela consolidação da urbanização na área central, em um contexto de decadência econômica, devido o fim dos melhoramentos urbanos iniciados na *Belle Époque* Amazônica. O processo de

consolidação aconteceu no contexto de integração da Amazônia à urbanização brasileira na década de 60. A morfologia urbana apresenta grandes contrastes entre a cidade formal e informal.

**Capítulo 7. Geomorfologia Antropogênica da Área Central de Belém (século XXI).** No sétimo capítulo, a morfologia antropogênica atual de Belém no contexto do século XXI, caracteriza-se pela estabilidade demográfica e grande adensamento vertical e horizontal do núcleo metropolitano.

**Capítulo 8. Cenário atual: planejamento urbano, variabilidade climática e impacto antropogêncio em Belém.** Neste capítulo foi elaborado o cenário atual da cidade, através do histórico do planejamento urbano no contexto da variabilidade da precipitação regional e os impactos nas unidades de relevo antropogênico.

Por fim, a apresentação das Considerações Finais e a bibliografia.

## CAPITULO 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

Os aspectos teóricos e conceituais da tese foram baseados na Teoria Geral dos Sistemas aplicada à geomorfologia, que propõe uma análise integrada dos aspectos físicos e humanos na perspectiva sistêmica. Apresentamos uma revisão da literatura dos fundamentos da geomorfologia antropogênica e a percepção do homem como um importante agente geológico e geomorfológico e os diferentes tipos de ações antropogênicas diretas e indiretas. Os estágios de desenvolvimento urbano no contexto da geomorfologia antropogênica e a nova perspectiva da geografia do antropoceno, que fundamenta-se no impacto das atividades humanas na natureza.

### 1.1 TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E A GEOMORFOLOGIA

A aplicação da Teoria Geral dos Sistemas na geomorfologia na década de 1950 e 1960 teve como precursores os autores Arthur N. Strahler e Richard Chorley (ABREU, 1983). Strahler foi um dos primeiros autores a difundir a noção de sistemas abertos em geomorfologia, rompendo com a noção davisiana de sistema fechado. Para Strahler (1952), a geomorfologia alcançará o pleno desenvolvimento somente quando as formas e os processos estiverem relacionados sob o ponto de vista dos sistemas dinâmicos e as transformações de massa e energia forem consideradas em função do tempo.

Segundo Gregory (1992), na década de 1960 a incorporação da análise sistêmica pela geomorfologia refletiu-se na ênfase dada à disciplina em uma abordagem dinâmica, porém o autor também assevera que muitos geomorfólogos não incorporaram a abordagem sistêmica e inclusive consideravam desnecessária nas geociências. A Teoria Geral dos Sistemas foi proposta pelo biólogo, Ludwig Von Bertalanffy como base analítica e prática para todas as ciências. A filosofia dos sistemas tornou-se um novo paradigma científico. Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos com características variáveis que apresentam relações entre o ambiente e os seus elementos (Gregory *op. cit.*).

Chorley (1962) estabeleceu a abordagem sistêmica em geomorfologia. O autor apresenta grande ênfase no estudo de sistemas abertos em geomorfologia. Os

sistemas abertos precisam de grande quantidade de energia para sua manutenção e preservação e são mantidos em condição de equilíbrio pelo constante suprimento e remoção de matéria e energia. Os sistemas abertos dirigem o estudo da geomorfologia para o conjunto global da paisagem, além de dirigir atenção para a heterogeneidade da organização espacial, para a criação da segregação e ao incremento da diferenciação hierárquica que se verifica com o tempo.

Chorley e Kennedy (1971) apresentam a classificação de quatro tipos de sistemas empregados na geografia física: sistemas morfológicos, sistemas em sequência, sistemas processos-respostas e sistemas controlados. Os *sistemas morfológicos* correspondem às propriedades físicas morfológicas que compõem a realidade física apresentam conectividade que é revelada pela análise de correlação. Os *sistemas em sequência* são compostos de cadeias de subsistemas que são dinamicamente ligados por uma cascata de matéria e energia, de forma que o *output* de um sistema se torne o *input* para o adjacente. Os *sistemas processos-respostas* são formados pela inter-relação sobre os processos e as formas associadas. Os *sistemas controlados* são aqueles em que a inteligência humana pode intervir para produzir mudanças operacionais na distribuição da matéria e energia.

Bennett e Chorley (1978) propõem que os geógrafos devem avançar nos fundamentos da teoria ecossistêmica de modo a incluir as atividades espaciais do homem. A relação do homem com a natureza é cada vez mais uma relação de dominação e controle. Parece claro, portanto, que os geógrafos podem superar o modelo ecológico em favor da aplicação dos sistemas de controle. Assim, adaptando a terminologia de Glacken de desígnios de Deus que foi gradativamente substituída pelos desígnios da natureza e recentemente vem sendo suplantada pelos desígnios do homem. Segundo os autores a compreensão de um sistema não implica necessariamente que podemos controlá-lo e que o controle só tem sentido em termos de algum objetivo declarado. Os sistemas controlados podem ser classificados em quatro tipos: 1. *Sistemas não controlados* são sistemas extremamente primitivos, que são suscetíveis a um fluxo descontrolado de entradas de perturbação que determinam a saída do sistema; 2. *Sistemas controlados abertos* neste caso algum controle externo é exercido sobre o sistema para condicionar a saída do fluxo de entrada de perturbação, a saída do sistema não possui nenhum

controle sobre as entradas, o sistema pode ser ajustado apenas com pouca frequência e, portanto, é vulnerável a flutuações inesperadas e perturbações aleatórias; 3. *sistemas ambientais* correspondem a um método simples de melhorar o desempenho dos sistemas controlados abertos é controlar as perturbações no ambiente do sistema, eliminando cada entrada ou perturbação. Em sistemas socioeconômicos e físico-ecológicos raramente podemos identificar todas as perturbações; 4. *Sistemas controlados fechados* o ciclo de feedback negativo fornece controle na medida em que compensa contra distúrbios do sistema. Esse controle pode ser mais eficaz, entre outras coisas, aumentando o ganho da malha, mas não há um limite máximo acima do qual o circuito torna-se instável e invade oscilações sustentadas ou até mesmo destrutivas.

Para Gregory (1992) na geomorfologia são reconhecidos vários tipos de sistemas, dentre os quais podemos destacar os *sistemas simples* que envolvem poucas variáveis e podem ser manipulados por técnicas simples. Nos *sistemas de desordem complexa* existem diversos componentes e variáveis, mas com elos muito frágeis entre si que podem ser manipulados por métodos probabilísticos. Devemos destacar os *sistemas de ordem complexa* onde existe um grande número de componentes envolvidos que apresentam interação fortemente organizada. A complexidade aumenta em função do elevado número de componentes que exigem técnicas sofisticadas de análise como a Teoria da Catástrofe e a análise da perturbação. A geografia estuda os sistemas de elevada hierarquia ambiental, embora também existam investigações de nível detalhado e fundamental para diferentes ramos da geografia, tanto física quanto humana. Para Christofolletti (1999) no estudo de sistemas complexos devemos considerar a elevada integração dos componentes interatuantes, capazes de intercambiar informações com o ambiente imediato e adaptar-se a mudanças como consequência de tais interações.

De acordo com Camargo (2005) esse princípio aproxima-se da Teoria da Complexidade, base dos processos de mutabilidade/ resistência e resiliência. Para o autor um dos principais fundamentos da Teoria Geral dos Sistemas é a busca incessante pelo equilíbrio, ou seja, no processo de troca de matéria e energia os sistemas buscam um relativo equilíbrio, também conhecido como *Equilíbrio Dinâmico*. A Teoria do Equilíbrio Dinâmico estabelece que o modelado terrestre é um sistema aberto que necessita de ininterruptos suprimento de matéria e energia.

Para Morin (1977) a Teoria Geral dos Sistemas espalhou-se por toda parte com êxitos diversos e inovadores durante a década de 60. Embora em seus fundamentos nunca se tenha refletido sobre o conceito ou interrogado sobre a problemática do que é um sistema. O autor introduz o conceito de organização que é a disposição de relações entre componentes e indivíduos, que produz uma unidade complexa ou sistema. Portanto, a organização transforma, produz, liga e mantém o sistema. Para Morin o sistema pode ser conceituado como uma inter-relação de elementos diversos constituindo uma entidade ou unidade global. Mas o autor buscar ampliar o conceito de sistema através da:

Idéia de unidade complexa que vai ganhar densidade, se pressentimos que não podemos reduzir nem o todo as partes e nem as partes ao todo, nem o uno ao múltiplo nem o múltiplo ao uno, mas que temos de tentar conceber um conjunto de modo simultaneamente complementar e antagônico, as noções de todo e parte, de uno e de diverso (MORIN, 1977, p.103).

O autor problematiza o conceito de sistema como um conceito-piloto que pode ser considerado uma *unidade complexa organizada* resultante das interações entre um observador/conceptor e o universo fenomênico que permite representar e conceber unidades complexas constituídas por inter-relações organizacionais entre elementos. A noção de sistemas não é simples e nem absoluta, comporta na sua unidade, relatividade, dualidade, multiplicidade, cisão, antagonismo e o problema da sua inteligibilidade abre a problemática da complexidade (MORIN, *op. cit.*).

## 1.2 FUNDAMENTOS DA GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA

Em meados do século XIX, George Marsh (1965) elaborou uma obra importante *Man and Nature*, na qual destacava a atividade intencional do homem em modificar a natureza. O autor considera o homem é um agente geográfico de grande impacto na natureza. A obra de Marsh mostrou que as mudanças intencionais levaram a uma revolução de grande magnitude na alteração dos processos naturais. No início da era industrial, o poder do homem era considerado insignificante, mas o autor apresentou argumentos de como o homem estava subvertendo o equilíbrio da natureza em seu próprio detrimento. O autor levou em conta a influência do homem enquanto ser biológico e secundariamente o seu papel geomorfológico. A obra teve grande contribuição para a compreensão da ação destrutiva do homem sobre a



natureza e para o entendimento da multiplicação da intervenção humana sobre os processos naturais. A esse respeito podemos considerar:

A obra de Marsh foi a primeira obra a integrar a idéia de que os seres humanos são parte da natureza, e também mostrou que os homens dependem fortemente da natureza, a magnitude do impacto humano pode exceder a capacidade de recuperação da natureza, que vem tornando-se cada vez mais frágil diante da exploração humana (JAMES e MARCUS, 2006, p. 154)

A percepção da atividade geológica humana vai culminar com o trabalho de Sherlock (1922). Em trabalho clássico *Man as a geological agent*, Sherlock questiona o impacto da sociedade moderna através de seu poder tecnológico e industrial na intervenção dos processos naturais tais como desflorestamento, pastagem, agricultura e mineração. O autor realizou importante estatística do volume de materiais extraídos dos depósitos geológicos e estimou as taxas de erosão e sedimentação decorrentes das atividades antrópicas no Reino Unido, mas a importância da obra é universal. Segundo o autor, o homem interfere nos processos naturais tanto do ponto de vista biológico quanto geológico. O impacto biológico pode ser observado na extinção de espécies animais e vegetais, na criação de novas espécies, na transferência de espécies exóticas e na criação de ambientes artificiais. Do ponto de vista geológico o homem é muitas vezes o mais poderoso dos agentes de denudação, do que as forças de denudação atmosférica; a atividade de mineração também contribui para a extração de grandes quantidades de materiais terrosos além da modificação de cursos fluviais com alteração dos processos de erosão e sedimentação.

A geomorfologia antrópica emergiu após a Segunda Guerra Mundial na década de 1940, quando o homem passou a ser considerado por Tricart citado por Nir (1983) como um importante agente de erosão. Do ponto de vista geomorfológico, a retirada da cobertura vegetal constitui um estágio inicial de alteração dos processos erosivos e de sedimentação. Para o autor, a intensidade das intervenções humanas difere entre as sociedades porque depende do nível de desenvolvimento tecnológico. A pesquisa em geomorfologia antrópica deve levar em conta os aspectos sociais, demográficos e econômicos das sociedades. Para James e Marcus (2006) os estudos de geomorfologia antrópica tiveram grande impulso na década de 1950 com a contribuição do simpósio *Man's role in changing of the face of the Earth*. A combinação entre o rápido crescimento da degradação ambiental nos

Estados Unidos e na Europa, o aumento do progresso técnico e tecnológico e multiplicação dos impactos humanos em ambientes geológicos e geomorfológicos contribuíram para a temática do simpósio que tinha como finalidade mostrar os impactos humanos no planeta. Os impactos humanos nos processos geológicos distinguem-se como uma nova época geológica conhecida como *Antropoceno* que evidencia modificações marcantes decorrentes das atividades humanas nos depósitos geológicos. Segundo os autores o simpósio *Changing the Earth* deixou um grande legado para os estudos da relação homem/natureza na geografia tais como: abordagem espacial com ênfase no estudo da paisagem; visão unificada da degradação ambiental como um reflexo do crescimento populacional e do aumento das taxas de consumo; o simpósio influenciou várias gerações de geógrafos; contribuiu para o estudo multidisciplinar dos problemas ambientais e finalmente criou condições para o surgimento de um novo campo de estudo que ficou conhecido como *Antropogeomorfologia*.

Na década de 1970, a crescente preocupação com a questão ambiental estimulou as advertências acerca do impacto das atividades humanas em ambientes urbanos. Brown (1970) na obra *Man shapes the Earth* distingue as ações humanas diretas, as ações humanas acidentais e as ações humanas indiretas como resultados involuntários das modificações humanas nos processos geomorfológicos.

Agora podemos considerar o homem como o mais eficaz dos agentes geomorfológicos. A ação geomorfológica direta e intencional do homem é mais difundida nas áreas de desenvolvimento industrial do mundo ocidental. Os efeitos diretos também são observados em áreas onde a agricultura é praticada em larga escala. Os efeitos indiretos da ação humana são considerados hoje como universais (BROWN, 1970, p.83).

Nesse período a geomorfologia urbana vai sofrer grande contribuição de trabalhos de geólogos e geomorfólogos preocupados com os crescentes impactos do homem nos ambientes geológicos e geomorfológicos das grandes cidades norte-americanas. Nesse contexto, os pesquisadores começaram a defender a necessidade de estudos aprofundados sobre a ação morfogenética do homem. No propósito de construir um conceito de geomorfologia urbana Coates (1976) estabeleceu um dos conceitos pioneiros no qual a disciplina pode ser considerada:

A ação do homem transforma ambientes naturais em ambientes antropogênicos. Nesse contexto, a geomorfologia urbana é uma componente importante da geologia urbana que é conhecida como um dos subcampos da geologia ambiental COATES, 1976, p.1).

Nesse sentido os geomorfológicos também podem contribuir na gestão e desenvolvimento de áreas urbanas através da avaliação do potencial de recursos e adequação de terras para desenvolvimento urbano; no monitoramento dos sistemas processos-respostas em geomorfologia e suas mudanças durante e após o desenvolvimento urbano com vista ao estabelecimento de um conjunto de dados teóricos e empíricos de valor na formulação de estratégias de gestão e podem ajudar na previsão de alterações que possam surgir no futuro em função do crescimento de áreas urbanas (COOK, 1976).

Na década de 1980, vários trabalhos e autores contribuíram para o estabelecimento das bases da geomorfologia antrópica dentre os quais podemos elencar: Nir (1983); Douglas (1983); Goudie (1981); Gregory (1985). Analisando a geomorfologia dos assentamentos urbanos Nir (1983) na obra *Man, a geomorphological agent*, discute que as numerosas 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. Para Nir (1983), embora os processos antropogeomorfológicos tenham existido desde a chegada do homem no planeta, o seu impacto atual já atingiu uma escala ilimitada no globo.

Segundo Nir (1983), os assentamentos modernos apresentam diferentes estágios de desenvolvimento urbano. O autor classifica os impactos das áreas construídas em três estágios a seguir: *Estágio Pré-urbano ou Período suburbano*. Nesse estágio o uso da terra é predominantemente rural, as áreas construídas estão em relativo equilíbrio com os processos geomorfológicos em sua fase inicial predomina atividades agrícolas. Os efeitos desse estágio são sentidos na retirada da cobertura vegetal que provoca a diminuição da evapotranspiração, exposição do solo que provoca aumento da sedimentação de drenagens adjacentes; *Estágio Intermediário ou Período urbano em Construção*. O período 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; *Período urbano consolidado*. É caracterizado por uma nova topografia, pela pavimentação de extensas áreas impermeáveis. O período 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.

Nir (1983) observa a necessidade de realizar o controle dos processos geomorfológicos em áreas urbanas tais como: reduzir o tempo de exposição das superfícies aos agentes erosivos no período de construção; conservar ou proteger a vegetação remanescente para melhorar a infiltração da água no solo; conter a erosão e o aumento do escoamento através de técnicas de terraceamento; controlar o aumento do runoff através de rede de drenagem adequada enfim desenvolver adequadamente o estudo dos fatores climáticos, elementos topográficos, condições de solo e vegetação para a prevenção de distúrbios do sistema geomorfológico.

Goudie (1981) o autor reconhece o papel morfogenético do homem na criação de novas formas de relevo e na modificação dos processos geomorfológicos tais como intemperismo, erosão, sedimentação que são temas de grande importância na geomorfologia. O alcance do impacto humano tem sido considerável tanto nas formas quanto nos processos geomorfológicos. O autor classifica as formas criadas pelo homem em processos *antropogênicos diretos e indiretos*. Os processos *antropogênicos diretos* envolvem as atividades de mineração, agricultura, pastagem, transporte e urbanização. E os processos *antropogênicos indiretos* são mais difíceis de reconhecer porque envolvem atuação de vários processos. Essas formas correspondem ao resultado de mudanças ambientais criadas inadvertidamente pela tecnologia humana. Para Goudie (2006), a modificação direta e inadvertida do homem é provavelmente o principal fundamento da antropogeomorfologia.

Douglas (1983) apresenta grande contribuição para aos estudos de geomorfologia urbana no trabalho *Urban Environment*. 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. O autor estudou a cidade com base em uma visão ecossistêmica, tentou mostrar a dinâmica dos componentes biofísicos da cidade e a maneira pela qual o seu funcionamento afeta as pessoas é parte vital dos estudos urbanos.

Gregory (1985) discute como os efeitos das atividades humanas sobre o ambiente terrestre tem sido evidentes e cada vez maiores, muito embora as atividades humanas não despertassem grande interesse nos geógrafos físicos. Os estudos do impacto humano podem ser realizados em diferentes escalas, desde a escala global até local, a investigação de processos em pequenas bacias hidrográficas antes, durante e depois dos efeitos da urbanização são verdadeiros laboratórios experimentais para o estudo dos processos antrópicos.

No Brasil desde a década de 1950, Ab'Saber vem apresentando a importância dos estudos de geomorfologia em interface com os impactos da urbanização. O autor contribuiu com um trabalho clássico conhecido como *Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo* no qual podemos entender a importância do conhecimento do relevo no processo de ocupação da cidade de São Paulo. Para o autor, as regiões serranas do Planalto Atlântico brasileiros, com suas paisagens de morros mamelonares e pequenos maciços montanhosos, acidentados e irregulares criaram sérios problemas para a localização das aglomerações urbanas. Tais condições naturais obrigaram muitas cidades a adaptar sua estrutura urbana às imposições da topografia local, para o estabelecimento de um sítio urbano relativamente plano. Se para pequenas aglomerações se torna difícil encontrar um espaço favorável no Planalto Atlântico, as dificuldades aumentam em relação ao estabelecimento de sítio urbano para abrigar grandes cidades (AB'SABER, 2007). O autor reconhece a grande diversidade de formas de relevo que compõem o sítio urbano da metrópole paulistana na obra *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*, a obra teve grande impacto nos estudos de geomorfologia no Brasil. O autor classifica as unidades de relevo em oito tipos: 1. *Altas colinas de topo aplainado do Espigão Central* com altitude média de 830 m, onde localiza-se a Avenida Paulista; 2. *Altas colinas dos rebordos dos espigões principais* com altitude média entre 830 e 780 m, correspondem a regiões acidentadas das cabeceiras dos rios Tietê e Pinheiros; 3. *Patamares e rampas suaves escalonadas dos flancos do Espigão*

Central com altitude entre 750 e 800m; 4. *Colinas tabulares de nível intermediário* com altitude média de 750m correspondem aos terrenos tabulares de grande importância para a ocupação porque estão dispostos de 15 a 25 m acima do nível dos baixos terraços fluviais e planície de inundação dos rios Tietê e Pinheiros; 5. *Baixas colinas terraceadas* com altitude média de 730m; 6. *Terraços fluviais de baixadas enxutas* com altitude de 724m localizados na calha dos vales principais; 7. *Planícies de inundação sujeitas a inundações periódicas* com altitude de 722m; 8. *Planícies de inundação sujeitas a enchentes anuais* com altitude média de 718m. O autor considerava na década de 19 50 que todos os compartimentos de relevo seriam alvo de obras de urbanização através da formação de novos bairros, construção de avenidas e ferrovias que levaria a uma verdadeira revolução na metrópole paulistana.

No trabalho *On anthropogeomorphology* apresentado na conferencia regional de Geomorfologia realizada no Rio de Janeiro. Rodrigues (1999) contextualiza que o crescimento dos problemas ambientais, o progresso técnico e o aumentando da preocupação pública com o esgotamento dos recursos naturais bem como a consciência das alterações nos processos globais nos levou a uma crescente necessidade de pesquisa interdisciplinar sobre avaliação de impactos antrópicos sobre os sistemas naturais. A autora analisou uma vasta literatura sobre estudos de geomorfologia aplicada e planejamento ambiental no Brasil que permitiram concluir sobre as necessidades de empregar princípios básicos e noções de abordagem geomorfológica para identificar, medir e prever os efeitos das ações humanas. A autora propôs uma lista de procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de uma abordagem antropogeomorfológica de acordo com os seguintes itens básicos:

1. A ação humana deve ser considerada como ação geomorfológica;
2. A ação humana influencia os padrões morfodinâmicos;
3. Investigar a história das intervenções humanas;
4. Empregar diversas escalas espaço-temporais;
5. Empregar cartografia geomorfológica de detalhe;
6. Explorar a abordagem sistêmica;
7. Usar a noção de limiar geomorfológico, magnitude e frequência;
8. Analisar de forma integrada os sistemas geomorfológicos;
9. Contextualizar as particularidades morfoclimáticas e morfoestruturais;
10. Monitorar os balanços, taxas e processos derivados de ações antrópicas.

A ação humana sobre a natureza, através da atividade produtiva tem produzido efeitos geológicos e geomorfológicos que se acumulam em quantidade e se diversificam em qualidade, a ponto de ter proposto à designação de um novo período geológico chamado de Tecnógeno (TER-STERPANIAN, 1988). A geologia do Tecnógeno fundamenta-se no estudo dos depósitos e relevos ditos tecnogênicos, gerados pela atividade essencialmente humana que modifica depósitos e relevos pré-existentes. Com base nos conceitos de geologia do Tecnógeno, Peloggia (1998), estudou o município de São Paulo e comprovou como a ação geológica humana modificou sobremaneira a coluna estratigráfica com o surgimento de depósitos tecnogênicos. Os principais tipos de materiais tecnogênicos classificados foram: materiais úrbicos (detritos urbanos como tijolos, concretos e plásticos), materiais gárbicos (material detrítico com lixo orgânico de origem humana), materiais espólicos (materiais terrosos oriundos de terraplenagem) e materiais dragados (materiais terrosos provenientes de dragagem de cursos d'água).

Em estudo sobre a *Morfologia original e Morfologia antropogênica na metrópole Paulista*, Rodrigues (2005) aplicou a Teoria geral dos Sistemas para entender a interrelação entre os processos geomorfológicos e a intervenção antrópica. Para a autora a intervenção humana na morfologia original da cidade criou novas unidades de relevo que foram classificadas como unidades morfológicas complexas. A alteração nas formas, nos materiais superficiais e nos processos agora induzidos pela atividade humana foram mapeados nas seguintes unidades: planície de inundação, terraços e colinas sedimentares, morros e espigões. No estudo realizado por Moroz Caccia-Gouveia (2010), cujo o tema foi "*Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas*", podemos constatar que a autora resgatou a geomorfologia pré-urbana da bacia do rio Tamanduateí, através da cartografia geomorfológica de detalhe, além de avaliar a intensidade e extensão das intervenções antrópicas para a identificação de unidades morfológicas complexas. Para a autora a bacia hidrográfica é considerada um sistema aberto com subsistemas (interflúvios, vertentes, planícies e canais fluviais). As intervenções ocasionadas pelas atividades humanas formam mapeadas durante os períodos de pré-intervenção para a geração de mapas de morfologia pré-urbana e pós-intervenção para a geração de mapas de morfologia antropogênica de diferentes compartimentos da bacia.

Santos Filho (2007) aplicou o conceito de antropogeomorfologia para explicar o povoamento da cidade de Petrópolis no Rio de Janeiro. A questão central estudada pelo autor foi o desenho ambiental e a ocupação antrópica baseado nas seguintes variáveis: morfologia do povoamento, drenagem urbana, esgotamento sanitário, urbanização, construção em encostas, lixo, solo, processos erosivos e cobertura vegetal. Fujimoto (2008) estudou as alterações ambientais na região metropolitana de Porto Alegre e revelou que as intervenções antrópicas alteraram a morfologia original das unidades de relevo da sub-bacia do arroio Diluvio com surgimento de novas formas de relevo como as planícies fluviais tecnogênicas.

No livro *Geomorfologia urbana*, organizado por Guerra (2011), vários temas relevantes foram tratados tais como encostas, solos, bacias hidrográficas, geotécnica tendo como interface as atividades humanas em áreas urbanas. No artigo *Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias*, elaborado por Jorge (2011) a autora buscou a contextualização do tema, e considerou que o relevo e seu modelado representam o reflexo da dinamicidade entre os processos físicos e os agentes sociais atuantes, que interagem de modo contraditório e dialético a partir da análise integrada das relações processuais de uma escala de tempo geológico para a escala histórica ou humana. No artigo *Bacias Hidrográficas Urbanas* a autora explica que 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 (BOTELHO, 2011).



### 1.3 GEOGRAFIA DO ANTROPOCENO

O ambiente terrestre está passando por uma transformação profunda em reflexo da atividade intencional humana. As alterações no fluxo dos rios, as mudanças na estratigrafia e estrutura dos solos, as modificações na topografia, o recuo das linhas costeiras, as transformações irreversíveis na vegetação, as alterações dos sistemas ecológicos e hidrológicos, a introdução de novos materiais, as mudanças no clima e nas respostas dos processos que indicam que o domínio de natureza sobre a terra está sendo desafiado pela emergência do que pode ser chamado de Força Antrópica – formada pelos efeitos combinados, diretos e indiretos, das atividades de seres humanos. A Força Antrópica tem peculiaridades que a separa em espécie, bem como em grau das forças "naturais" que provocam mudanças cíclicas. A mais óbvia observação talvez seja que a Força Antrópica não é inteiramente analisável em termos físicos (HAFF, 2001).

Uma característica da força antrópica é que não tem registro geológico definido. A modificação antrópica da paisagem não é um fenômeno novo, mas vem se tornando diferenciada pela mudança que provoca na natureza dos processos. Tais fenômenos ocorrem em escalas de tempo curto. Uma característica do impacto humano é a injeção de escalas de tempo curto na dinâmica da paisagem. Para o campo da geomorfologia isso é ainda mais verdadeiro, dado que o relevo é parte importante do sistema terrestre. A magnitude e intensidade das alterações humanas, e o potencial para continuar uma mudança global de forma nunca antes vista levou alguns pesquisadores indicar a emergência de uma nova época geológica - o Antropoceno.

O termo Antropoceno é cada vez mais utilizado para descrever a época geológica em que nós vivemos no presente. O termo é um neologismo criado a partir de uma combinação do prefixo *anthropo* (homem) e do sufixo - *ceno* (o mais novo). Foi o químico atmosférico Paul Crutzen e o ecólogo Eugene Stoermer, que cunharam o termo Antropoceno. Embora a palavra Antropoceno não seja nova, e a idéia de uma era geológica marcada pela atividade humana venha sendo discutida por vários autores que vem utilizando os termos Antropógeno; Quinário ou Tecnógeno (Ter-Sterpanian, 1988). Em 1873, o geólogo italiano Antonio Stoppani usou o termo era antropozóica para transmitir o significado do impacto dos seres

humanos como uma força de grande magnitude tal qual as demais forças da natureza (CRUTZEN, 2002).

O termo Antropoceno sugere que a Terra já deixou sua época geológica recente, referente ao último estado interglacial chamado Holoceno. As atividades humanas tornaram-se tão generalizadas e profundas que podem se igualar as grandes forças da Natureza. A marca humana sobre natureza é perceptível em escalas locais, regionais, e mesmo continentais, essa marca significativa é uma característica da sociedade industrial, porque os seres humanos pré-industriais não tinham a capacidade tecnológica ou organizacional para igualar ou dominar as grandes forças da natureza (STEFFEN & CRUTZEN, 2007). Os autores examinaram a trajetória do empreendimento humano através do tempo desde a chegada dos seres humanos na Terra até os séculos recentes e definiram três grandes fases que marcam o período Antropoceno. A primeira fase corresponde a Era Industrial (1800-1945): que é marcada pelo início da industrialização. Esta primeira etapa do Antropoceno terminou abruptamente por volta de 1945, quando a mudança mais rápida e avassaladora na relação homem-meio ambiente começou. A segunda fase é chamada de Grande Aceleração (1945-2015): foi quando o empreendimento humano de repente acelerou após o fim da Segunda Guerra Mundial. Ao longo dos últimos 50 anos, o homem modificou os ecossistemas do mundo mais rápida e profundamente que em qualquer outro período comparável na história humana. E a terceira fase que começa agora corresponde à fase em que estamos vivendo (2015-?) onde a humanidade continuará a ser uma grande força geológica por muitos milênios, talvez milhões de anos. A fase é marcada pela necessidade de desenvolvimento de uma estratégia universalmente aceita para garantir a sustentabilidade do sistema de suporte de vida na Terra contra tensões induzidas pelo homem esse é um dos maiores desafios da pesquisa e das políticas voltadas para o enfrentamento da humanidade.

Para Whiteread (2014) o estudo do Antropoceno parece exigir uma mudança nas formas em que estudamos as transformações ambientais. Estudar o Antropoceno é, no entanto, um projeto em tempo real que nos obriga a olhar tanto na horizontal para registrar as relações humanas e ambientais em seu todo e na vertical para registrar as mudanças no passado geológico. Isso significa que devemos ter um conjunto de ferramentas confiáveis para o estudo da humanidade

como uma força geológica. Os seres humanos são objetos de investigação muito diferentes das forças que moldaram e definiram tempo geológico anterior. Para entendê-los necessitamos de uma mistura peculiar de habilidades analíticas abrangendo psicologia, antropologia, economia, política, história, sociologia, biologia e geografia, ou seja, necessitamos de um olhar de totalidade para entender como nos tornamos uma força de tamanha magnitude na natureza.

No Livro Geografia do Antropoceno, Whiteread (op. Cit.) questiona sobre a forma como os efeitos do Antropoceno estão sendo experimentados de forma diferente em diferentes partes do mundo. O autor introduz a perspectiva geográfica. A perspectiva geográfica em processos de mudanças ambientais é importante porque pode complementar os relatos históricos de transformação geográfica e ambiental. Têm um potencial de transformar a nossa compreensão das consequências das mudanças ambientais. Em parte, o desenvolvimento de uma perspectiva geográfica no Antropoceno significa que temos de questionar alguns dos pressupostos espaciais associadas às formas modernas de ambientalismo. Devemos pensar as questões ambientais em relação aos sistemas globais interligados para além de um valor apenas científico. O autor argumenta que é preciso ter cuidado com especificação de perspectivas globais em relação aos problemas ambientais. Para o autor apesar de vivermos em uma biosfera interligada, mas experimentamos destinos ecológicos muito diferentes.

Nesse contexto, observamos que a geomorfologia antropogênica apresenta estreita relação com o período Antropoceno, momento em que as atividades humanas tornaram-se generalizadas e tem grande impacto sobre a natureza.

## CAPÍTULO 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os fundamentos metodológicos empregados nesta proposta de tese foram inspirados nas pesquisas de Nir (1983) que propõe que os estudos de geomorfologia antropogênica sejam apoiados em uma abordagem histórica, social, demográfica e geomorfológica. A abordagem antropogeomorfológica do sítio urbano de Belém foi apoiada no trabalho de Rodrigues (1999), Rodrigues (2005, 2010) e Moroz Caccia-Gouveia (2010). As técnicas de sensoriamento remoto foram aplicadas à geomorfologia e ao estudo da dinâmica do uso do solo urbano. O Sistema de Informação Geográfica, contribuiu para a integração de diferentes mapas temáticos do quadro geológico, geomorfológico, da cobertura vegetal, das condições climáticas e da avaliação da dinâmica da ocupação urbana.

### 2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS

Os fundamentos da Teoria Geral dos Sistemas aplicada à geomorfologia foi inspirada em trabalhos clássicos de Strahler (1952); Chorley (1962); Chorley e Kennedy (1972); Bennett e Chorley (1978) e Gregory (1992).

As bases teóricas e conceituais da geomorfologia antropogênica foram aprofundadas em trabalhos clássicos da literatura internacional como Urban Geomorphology (COATES, 1976); The Urban Environments (DOUGLAS, 1983); Man, a geomorphological agent (NIR, 1983) e Human Influence in geomorphology (GOUDIE, 1981), On anthropogeomorphology (RODRIGUES, 1999) e outros. Entre as obras nacionais serão analisadas Geomorfologia ambiental (Guerra e Marçal, 2006); Geomorfologia urbana (GUERRA, 2011); O homem e o ambiente geológico (PELOGGIA, 1998) e outros.

A contextualização da geografia do Antropoceno foi baseada em Neogeomorphology prediction and the anthropocene landscape (HAFF, 2001), Geology of Mankind (CRUTZEN, 2002) e Environment transformation: A geography of anthropocene (WHITEHEAD, 2014).

- **Investigação histórica:** O levantamento de dados cartográficos foi baseado em mapas, cartas e plantas históricas para a reconstrução da geomorfologia pré-urbana de Belém, disponíveis em Reis Filho (2001). Foi utilizada a Planta Geométrica da cidade de Belém elaborada por André Schwebel (1753), Planta da cidade do Pará elaborada por Engenheiro Gaspar João Gronfelts (1771), a Planta da cidade do Pará editada por Theodosio Chermont (1791) e o Plano do Pará de Hugo Fournier (1823) para a leitura da morfologia original e elementos da hidrografia, forma de ocupação, fortificações e mudanças morfológicas. A pesquisa iconográfica de cenários do século XIX foi possível através de imagens de autoria de Josef Righini no trabalho "Panorama do Pará em Doze Vistas", disponível no site do Centro de Memória da Amazônia<sup>1</sup>.

A pesquisa histórica para a construção da geomorfologia urbana de Belém foi realizada através de levantamento de iconografias e plantas históricas representativas da nova morfologia do sítio urbano no período da *Belle Époque*, através de álbuns históricos que foram produzidos pelas gestões municipais no final do século XIX e início do século XX. A nova morfologia pode ser observada no Álbum do Pará de 1899, do governador Paes de Carvalho e do Álbum de Belém de 1902, do intendente Antônio Lemos. No Álbum Belém da Saudade de 1998, foi reproduzida imagens de cartões portais de Belém. Os álbuns históricos de Belém estão disponíveis no site UFPA 2.0.<sup>2</sup>

As iconografias representativas do período foram reproduzidas da coleção do fotógrafo Felipe Fidanza (1870) disponível no site da Biblioteca Nacional, além de imagem do relatório de Antônio Faciola (1930) e do Geógrafo Robert Platt (1935) disponíveis no site da Faculdade de Arquitetura<sup>3</sup> da Universidade Federal do Pará.

- **Investigação geográfica e sócio-demográfica:** A investigação dos marcos de intervenções urbanas vivenciados pela cidade de Belém foi baseada em trabalhos de autores locais como *Belém do Pará: estudos de geografia urbana* (Penteado, 1968); *Geomorfologia aplicada ao planejamento urbano: as enchentes na área urbana de Belém-PA* (ROCHA, 1987); *Produção e apropriação do espaço*

---

<sup>1</sup> Site: <https://ufpa.br/cma>

<sup>2</sup> Site: <https://ufpadoispontozero.wordpress.com/>

<sup>3</sup> Site: <http://ufpa.br/fau>

*urbano: a verticalização de Belém* (OLIVEIRA, 1991); *Produção do espaço e uso do solo em Belém* (TRINDADE JR, 1997); *Produção do espaço e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do igarapé Tucunduba* (FERREIRA, 1995). Os dados populacionais e socioeconômicos foram pesquisados nos censos demográficos das décadas de 70, 80, 90, 2000, 2010 na base de dados do IBGE.

## 2.2 ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS PARA O QUADRO AMBIENTAL

- **Mapeamento geológico e geomorfológico:** O mapa geológico da área central de Belém foi elaborado na escala de 1:50.000. Baseado nas unidades geológicas da Folha SA 22 X-D-III, pertencente a CPRM (2010). No mapa foram individualizadas as principais unidades geológicas da área em estudo, como os depósitos quaternários, unidades pós-Barreiras e Formação Barreiras. A correlação entre os mapas geológicos e geomorfológicos nos forneceram a identificação de unidades morfoestruturais, do modelado e dados morfométricos. Para elaborar os mapas geológicos e geomorfológicos foi utilizado o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009).

O mapa geomorfológico foi elaborado na escala de 1:50.000. As unidades geomorfológicas foram individualizadas com base em dados geológicos da CPRM (2010), dados hipsométricos e curvas de nível de 2m de equidistância da CODEM (1998). As principais unidades geomorfológicas da área de estudo correspondem às unidades de tabuleiros, terraços e planícies. Para a visualização das unidades de relevo foram construídos perfis topográficos de orientação sudoeste/nordeste conforme a direção geral do relevo regional.

- **Mapeamento da cobertura vegetal em áreas urbanas:** O mapeamento da cobertura vegetal original foi construído com base na correlação de dados geomorfológicos e de vegetação. A vegetação original foi classificada em três tipos: vegetação de terra firme, vegetação de várzea alta e vegetação de várzea baixa conforme o mapa de vegetação do Plano Diretor de 1995. O mapeamento e vetorização da cobertura vegetal urbana atual foram baseados nos trabalhos clássicos de NUCCI & CAVALHEIRO (1999) que quantificam a vegetação com base na sua configuração espacial através de produtos de sensoriamento remoto

aerotransportados e orbitais. A vegetação é um importante indicador de transformações ambientais de primeira categoria de intervenção. O mapeamento da cobertura vegetal foi apoiado em fotografias aéreas da CODEM (1977) e fotografias aéreas do SIPAM (2013).

- **Mapeamento dos depósitos tecnogênicos:** Os depósitos tecnogênicos foram identificados conforme a metodologia de Peloggia (1998), com base na análise do tipo de depósito, espessura da camada e unidade de relevo. Os mapas foram produzidos na escala de 1.50.000. A investigação dos depósitos tecnogênicos foi feita com base nos perfis de sondagem obtidos no período de 2005 a 2010 pela empresa Geotecnia com variação de 10 a 25m de profundidade para a investigação das condições geotécnicas da área.

### 2.3 MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO URBANO

Os principais produtos cartográficos utilizados foram: a carta topográfica de Belém na escala de 1:50.000 referente as folhas MI 384-3 de 1982. A base cartográfica do município de Belém na escala de 1:10.000 do ano 1973 e ortofotos digitais de 1977 na escala de 1:10.000 e fotografias aéreas de 2013.

A elaboração dos mapas de ocupação urbana foi baseada em fotografias áreas de novembro de 1977, referente ao levantamento aerofotogramétrico da TERRAFOTO/CODEM, escala 1:10.000 e fotografias aéreas do sensor ADS80/LEICA/SIPAM de agosto de 2013, escala 1:10.000. O processamento dos dados foi realizado no programa ARCGIS 10.1. (ARCINFO). As principais classes mapeadas na área central de Belém foram: ocupações históricas, ocupações verticais, ocupações horizontais, ocupações portuárias, ocupações informais, ocupações especiais, vegetação remanescentes, lote vago, ruas asfaltadas e não asfaltadas.

## 2.4 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO EM ÁREAS URBANAS

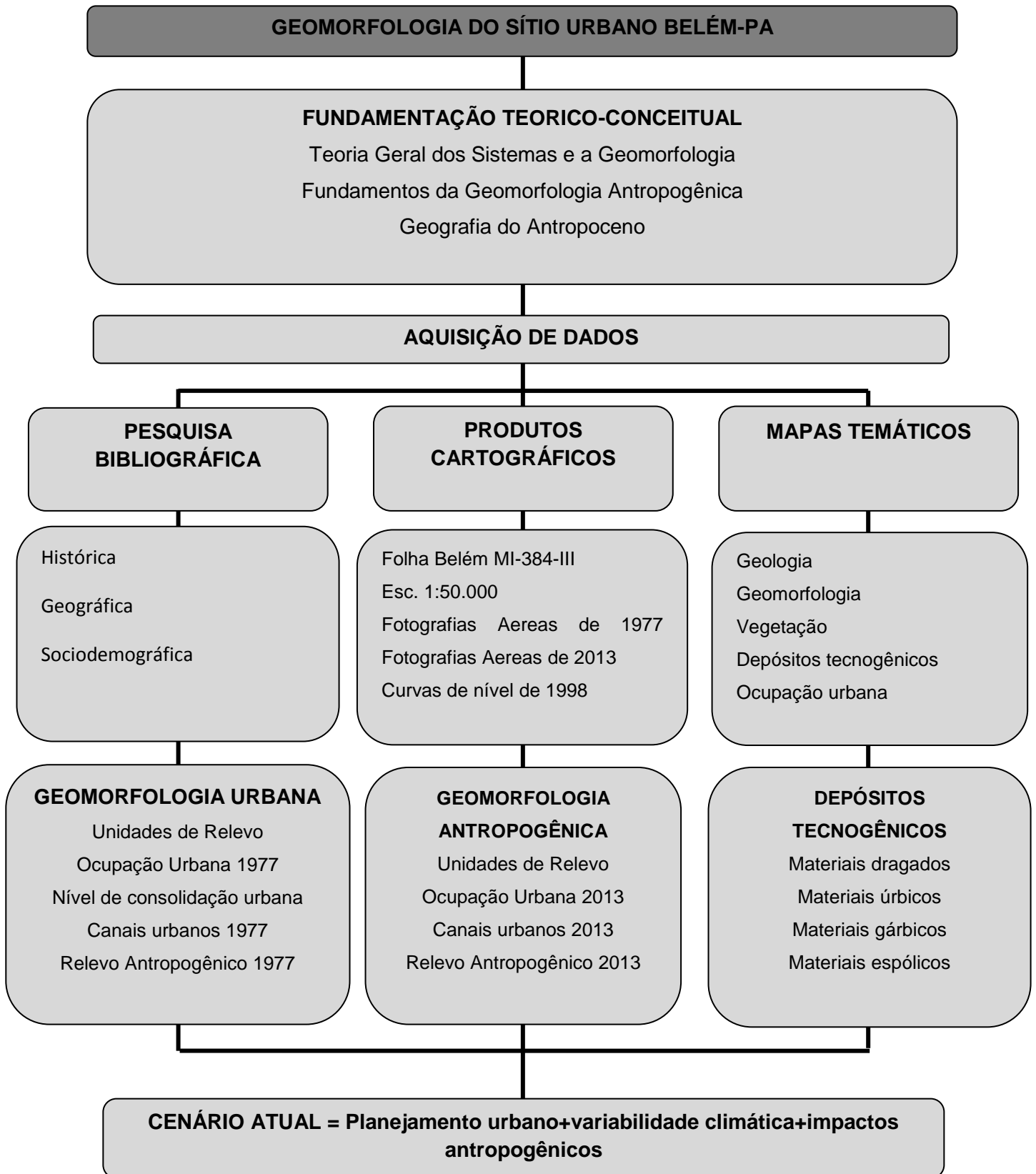
O mapa de geomorfologia urbana consolidada de Belém foi produzido na escala de 1:50.000, a partir de dados geomorfológicos, tipo de ocupação e estágio de consolidação urbana. A diferenciação da morfologia urbana foi analisada através da tipologia das edificações e habitações, padrão de arruamento, densidade de edificações e a forma da vegetação urbana. A geomorfologia urbana foi baseada nos trabalhos de Rodrigues (1999), Rodrigues (2005, 2010) e Moroz Caccia-Gouveia (2010). O mapa de geomorfologia urbana foi elaborado a partir de vetorização de fotografias aéreas da CODEM (1977), tal critério levou a criação de oito unidades de relevo antropogênico: Tabuleiro Urbano Consolidado, Tabuleiro Urbano Recente, Terraço Urbano Consolidado, Terraço Urbano Recente, Terraço Natural, Várzea Urbana Consolidada, Várzea Urbana Recente e Várzea Natural.

## 2.5 CARACTERIZAÇÃO DA MORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA E CENÁRIO ATUAL

A síntese principal da tese foi à construção do mapa de geomorfologia antropogênica atual da área central de Belém. O mapa de morfologia antropogênica atual foi elaborado na escala de 1:50.000, a partir da conjugação de dados geomorfológicos, mudanças morfológicas, depósitos tecnogênicos, tipo de ocupação urbana e agentes de intervenção no relevo. Para a categorização das unidades de relevo antropogênico atual foram classificadas três unidades de relevo, a saber: Tabuleiros Tecnogênicos, Terraços Tecnogênicos e Planícies Tecnogênicas. Essas classes apresentam 12 subdivisões tais como: Tabuleiro Tecnogênico Formal-vertical, Histórico e Especial; Terraço Formal-vertical, Histórico, Especial e Informal e Planície Formal-vertical, Histórica, Especial, Portuária e Informal. O cenário ambiental atual da área central de Belém, foi elaborado com base nos instrumentos do plano diretor urbano, análise de normais climáticas de precipitação no período de 30 anos (1978-2015) para estimar o impacto das chuvas nas unidades de planícies tecnogênicas da área central. A seguir fluxograma de pesquisa (Figura 02).

Figura 02. Fluxograma das etapas de pesquisa





Fonte: Produção do próprio autor (2016)

## 2.6 TRABALHO DE CAMPO E LABORATÓRIO

Os trabalhos de campo foram realizados no mês de novembro de 2015 e setembro de 2016, para o levantamento de informações sobre a tipologia da ocupação urbana, as unidades de relevo e depósitos tecnogênicos. As unidades antropogênicas foram sintetizadas com base em 11 pontos de perfis de sondagem<sup>4</sup> identificados e correlacionados em diferentes unidades antropogênicas. A produção dos mapas temáticos foi realizada no Laboratório de Análise da Informação Geográfica - LAIG da Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Pará. A sistematização dos dados por meio de tabelas, gráficos, perfis e mapas foram realizados no programa Arcgis 10.1. As imagens aéreas das unidades de relevo antropogênico estão disponíveis no site da skyscrapercity<sup>5</sup>.

## 2.7 RESULTADOS E METAS

A execução da tese como um todo envolveu várias atividades para a geração de diferentes produtos que forneceram subsídios para os estudos de geomorfologia antropogênica da cidade de Belém: Mapa Geológico (2017); Mapa de Vegetação Original; Mapa de Vegetação (1977); Mapa de canais urbanos (1977); Mapa de vegetação (2013); Mapa de canais urbanos (2013); Mapa Geomorfologico (2017); Mapa de geomorfologia urbana consolidada (1977); Mapas de ocupação urbana (1977); Mapa de ocupação urbana (2013); Mapa de Depósitos Tecnogênicos (2017); Mapa de Geomorfologia Antropogênica (2017); Mapa de Densidade da População (2010).

---

<sup>4</sup> Os perfis foram correlacionados as seguintes unidades: Tb1. Tabuleiros do Umarizal, T1. Terraços do Guamá, T2. Terraços do Jurunas, T3. Terraços do Telégrafo, T4. Terraços da Cremação e T5. Terraços do Umarizal; P1. Planície da Tamandaré, P2. Planície do Reduto, P3. Planície do Una, P4. Planície da Estrada Nova e P5. Planície do Tucunduba.

<sup>5</sup> Site: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php>

## **CAPÍTULO 3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA AMBIENTAL DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM**

O sistema ambiental urbano da área central foi estruturado com base nas características geoambientais regionais e locais. O sistema ambiental de Belém é formado pelo sistema ambiental de tabuleiro, sistema ambiental de várzea e sistema ambiental urbano<sup>6</sup>. O sistema ambiental urbano é constituído pela área urbana consolidada, área de transição e área de expansão urbana. A consolidação urbana da Primeira Léguas Patrimonial gerou grandes impactos antropogênicos na cobertura vegetal original do sítio e nas coberturas geológicas das planícies centrais. A área central é constituída por grande adensamento vertical e horizontal, grande concentração populacional e alto nível de intervenções antropogênicas, que podem ser observados na morfologia dos canais urbanos, na vegetação urbana e na grande extensão de vias pavimentadas.

### **3.1 DELIMITAÇÃO ESPACIAL DA ÁREA DE ESTUDO**

A área central de Belém corresponde historicamente aos terrenos da Primeira Léguas Patrimonial, área de terra de aproximadamente uma léguas que tem como marco inicial o Forte de Belém, essas terras foram doadas em 1627 pelo governador e Capitão Geral do Estado do Maranhão e Grão Pará ao Conselho Municipal de Belém. As terras do patrimônio municipal possuem uma faixa de 6.600m contados do Forte de Belém até os limites do Marco da Léguas que está fixado no cruzamento da Avenida Almirante Barroso e Avenida Dr. Freitas ao norte e a leste limita-se com a Avenida Perimetral (PARÁ, 1995). De acordo com a Lei Municipal nº 7.682, de 5 de janeiro de 1994, o município de Belém está administrativamente dividido em oito distritos: o Distrito Administrativo de Belém (DABEL) com 2,73% da área do município; o Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC) com 2,98%; o Distrito Administrativo do Bengui (DABEN) com 6,47%; o Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT) 13,7%, este considerado o terceiro maior deles; o Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA) com área de 2,85%; o Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO) com 6,59%. Esses distritos constituem a área continental. O

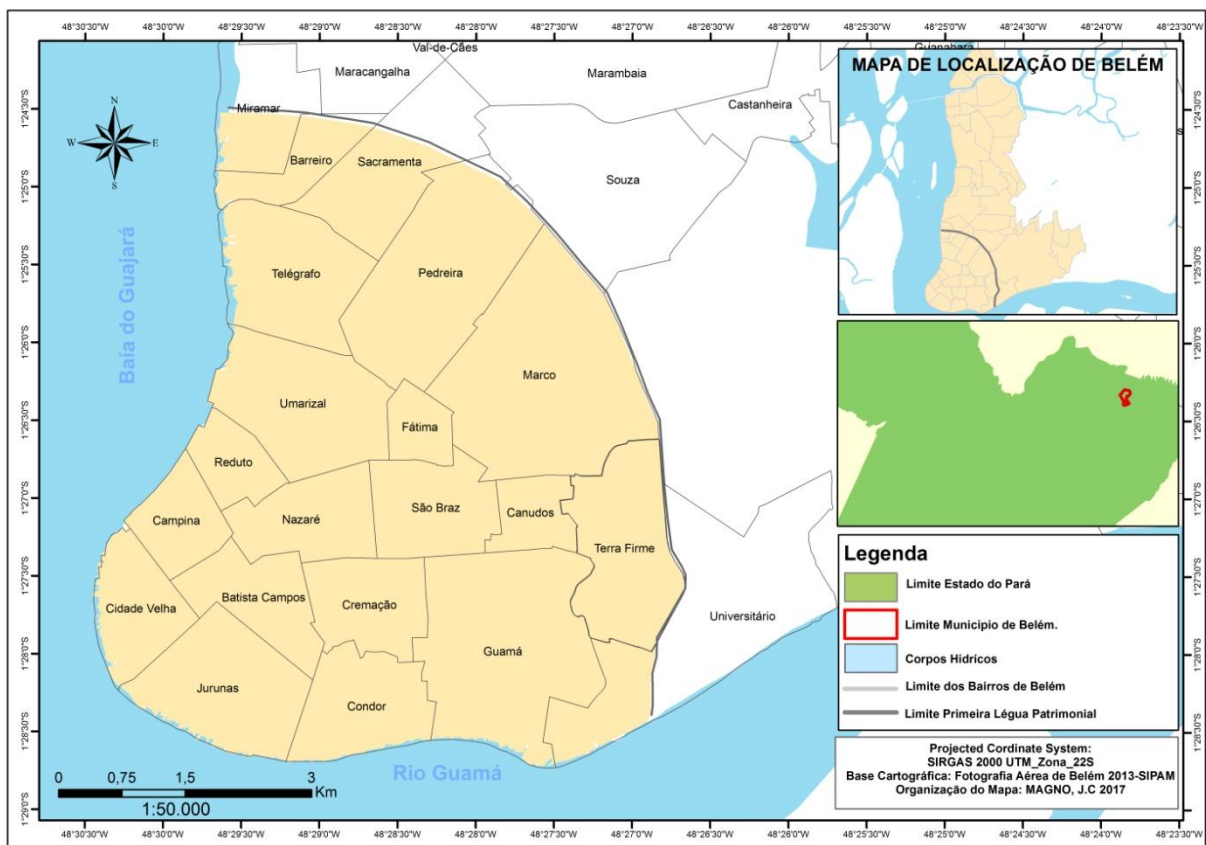
---

<sup>6</sup> O sistema ambiental de Belém: é formado pelo sistema ambiental de tabuleiro, sistema ambiental de várzea e sistema ambiental urbano segundo o Plano Diretor de Mineração (PARÁ, 1995).

Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS), com 43,22% do total da área do municipal, o maior distrito administrativo e o Distrito Administrativo de Outeiro (DAOUT), com 22,02%, sendo o segundo maior distrito, formado pelas ilhas de Outeiro e demais ilhas menores, constituem a parte insular do município. Esses distritos são constituídos por 71 bairros.

A área central, onde esta pesquisa foi realizada, é formada por três distritos: o Distrito Administrativo de Belém (DABEL), o Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC) e o Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA). Além deles, também fazem parte do estudo o bairro Universitário onde está localizada Universidade Federal do Pará (UFPA) que faz parte do Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT) (Figura 03) e 21 bairros<sup>7</sup>. A área da Primeira Léguas Patrimonial está delimitada pelas coordenadas de 1° 24' 26" e 1° 28' 46" de latitude sul e 48° 26' 38" e 48° 30' 26" de longitude oeste.

Figura 03 - Mapa de localização da Área Central de Belém-PA.



Fonte: Produção do próprio autor (2016)

<sup>7</sup> Bairros da área central de Belém: Cidade Velha, Campina, Reduto, Umarizal, Nazaré, Batista Campos, São Brás, Marco, Jurunas, Cremação, Condor, Guamá, Canudos, Montese (Terra Firme), Fátima, Pedreira, Telégrafo, Sacramenta, Barreiro, Miramar e parte do bairro Universitário (PMB, 2008).

### 3.2 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

Do ponto de vista morfoestrutural a região de Belém, está inserida na unidade de Planalto Rebaixado da Amazônia (baixo Amazonas), formado por uma extensa superfície pediplanada em rochas sedimentares com fraco aprofundamento da drenagem. As denominações de baixo e médio Amazonas foram dadas em função do seu posicionamento, na bacia hidrográfica Amazônica. Em Belém os planaltos em forma de tabuleiro são sustentados por coberturas cenozóicas como a formação Barreiras e Pós-Barreiras (FURTADO e PONTE, 2012).

O sistema ambiental de Tabuleiro constitui os terrenos altos e bem drenados, é o mais extenso degrau do relevo amazônico. Devido à singularidade da expressão, Tabuleiro que é usada em toda a bacia amazônica, essa unidade forma uma extensa área de planaltos baixos que se estendem ao norte e ao sul da planície Amazônica. Gourou (1949) analisou as formas de relevo da região de Belém e Castanhal e explica que a região é constituída por um *planalto baixo e arenoso*, podendo ser relacionadas essas areias ao plioceno ou quaternário antigo. Esses planaltos possuem vários níveis altimétricos onde estão edificadas os sítios de Belém, Icoaraci e Castanhal. A explicação talvez esteja na existência de uma série de terraços entalhados em uma mesma massa arenosa, cada terraço tendo sido marcado, posteriormente, por uma crosta de laterita. Seria esse o esquema segundo o qual se teria originado a crosta de laterita em vários níveis diferentes. Os terraços podem ser de erosão ou de acumulação e talvez, mesmo a superposição da crosta de laterita em altitude não corresponda rigorosamente a uma sucessão cronológica. O sistema ambiental de tabuleiros continentais é sustentado por latossolos amarelos. Os latossolos são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos constituídos por material mineral com horizonte B latossólico. Possuem uma variação de fortemente a bem drenados, drenagem moderada e drenagem imperfeita. O latossolo que encontra-se em relevo plano a suave ondulado é a classe de maior ocorrência no Pará, apresenta perfil profundo está assentado sobre arenitos e argilitos do Grupo Barreiras, são solos envelhecidos, ácidos a fortemente ácidos e de boa drenagem natural (VIEIRA, 1983).

O sistema ambiental de várzea é formado por planícies de inundação com sistemas de várzea alta e baixa. As planícies são marcadas por uma extensa rede

de canais, furos, meandros, lagos e ilhas que indicam condições de escoamento em relevo de baixa declividade. As planícies de inundação refletem aspectos de uma evolução aluvionar recente com diferentes altitudes como a várzea baixa e alta. O nível de Marajó é caracterizado por argilas variadas, conspicuamente encerrando o arenito ferruginoso denominado "pedra do Pará". Esse nível encontra-se, ainda, em muitos rios, em sua secção de baixo curso, em grandes ilhas do estuário amazônico, em terraços que marginam o Amazonas e parte da secção navegável de muitos dos seus afluentes (MOURA, 1943).

A planície de inundação é sustentada por neossolos e gleissolos. Os neossolos são solos em vias de formação são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso sem alterações expressivas em relação ao material de origem devido a baixa atuação dos processos pedogenéticos (SANTOS, 2006). Segundo estudo de Costa, et. al. (2011) realizado na Ilha do Outeiro o neossolo e o gleissolo apresentam ampla ocorrência na ilha em áreas planas e inundadas como na Várzea da Tucumaeira, no Furo do Maguari e ao longo dos igarapés Piraíba e Paracuri em Icoaraci. O neossolo quartzarênico é um solo profundo pouco desenvolvido, ácido e extremamente arenoso. Os gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral que apresentam horizonte glei dentro de 150cm de superfície do solo. Esses solos encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água. A forte gleização em decorrência do ambiente redutor é livre de oxigênio dissolvido e saturado por água durante o ano todo. O processo de gleização implica a manifestação de cores aczentadas, azuladas e esverdeadas devido à redução e solubilização do ferro (SANTOS, 2006). Na ilha do Outeiro os gleissolos ocupam uma faixa estreita a nordeste da Ilha do Outeiro, são formados por sedimentos holocênicos em áreas parcial ou totalmente inundadas. As cores cinza escura e muito escura do perfil são o resultado dos processos de saturação e redução do ferro (COSTA, et. al. 2011).

Ab´Saber (2004) discute a problemática das terras baixas da Amazônia Brasileira e destaca que a reduzida amplitude topográfica dificulta a caracterização de diferentes superfícies, em função da necessidade de escalonamento e correlações topográficas entre as unidades de relevo. O autor destaca 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 nível regional de terras firmes da Amazônia Brasileira e podem ser encontrados tanto no arquipélago marajoara quanto em Belém e zonas ribeirinhas do rio Pará e em diversos recantos internos do antigo golfeão Marajoara.

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. 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).

O sítio urbano de Belém apresenta características de península fluvial, edificada sobre terraços rebaixados pela rede de drenagem local. A estrutura geomorfológica é marcada por formas modestas de relevo com a presença de plataformas interfluviais com diferentes altimetrias, apresentando desníveis pouco acentuados, o que nos leva a pensar que a cidade é inteiramente plana (PENTEADO, 1968). A diferenciação das unidades de relevo do sítio urbano de Belém está fundamentada no nível regional de Belém-Marajó, a geomorfologia pode ser classificada em quatro níveis de superfícies diferenciadas de acordo com Penteado (1968); Furtado (1980) e Rocha (1987). O mapa das unidades de relevo (Figura 4) apresenta as seguintes classes, a saber.

1. Os *Tabuleiros Terciários (Terras Firmes)*, primeiro nível correspondem aos tabuleiros continentais apresentam altitudes superiores a 14m e cobrem uma pequena porção do sítio somente 5,28%, formando terrenos tabuliformes nos bairros da Campina, Batista Campos, Nazaré, São Brás, Marco e Pedreira. Essas plataformas interfluviais ou divisores d'água separam as bacias que drenam para oeste como Una e Armas-Reduto e deságuam na baía do Guajará e para o Sul como Tamandaré, Estrada Nova e Tucunduba que desembocam no rio Guamá;

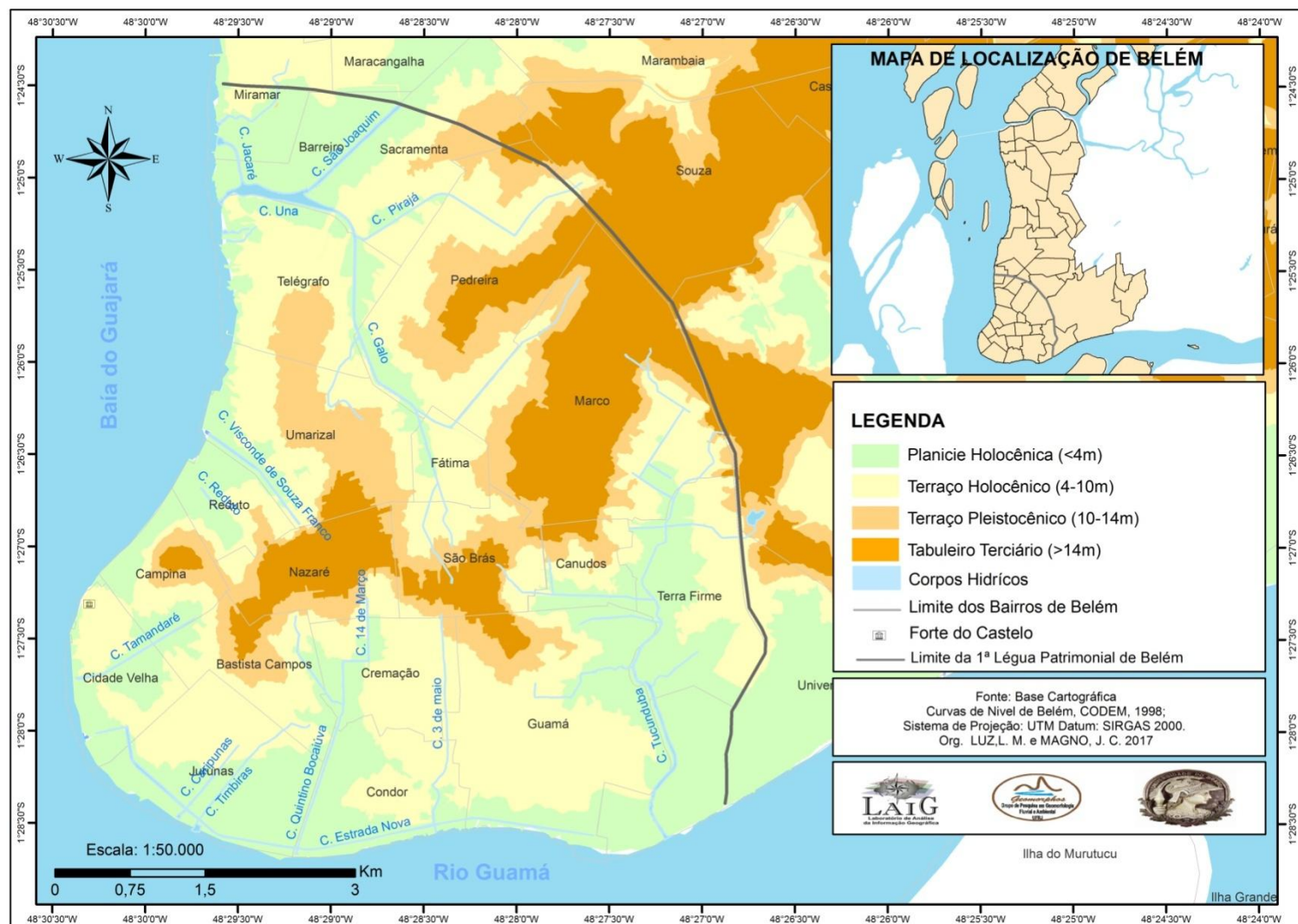
2. *Os Terraços Pleistocênicos* segundo nível corresponde a terraços com altitudes de 10 a 14m, esses terraços ou tesos são correlacionáveis aos níveis marajoara e santareno e cobrem cerca de 17,50% da área. Essas feições evidenciam processos de terraceamento que ocorreram durante do Quaternário Antigo correspondente a superfícies intermediárias;

3. *Os Terraços Holocênicos* correspondem ao estágio mais recente de aluvionamentos e ao terceiro nível de terraços com altitudes de 4 a 10m. Os terraços holocênicos abrangem cerca de 47,78% da área e formam os mais extensos terrenos planos que são observados nos bairros da Cidade Velha, Jurunas, Condor, Cremação, Guamá e Telégrafo;

4. *A Planície Holocênica* que topograficamente, correspondem a várzea baixa que fica sujeita a inundações durante grande parte do ano, corresponde ao quarto nível de relevo formando a parte mais baixa das planícies de várzea, cobrindo cerca de 29,44%, sobretudo na área de influência das bacias hidrográficas em terrenos que estão abaixo da altitude de 4m. Os bairros que apresentam as maiores áreas de planícies são Montese (Terra Firme), Guamá, Condor, Jurunas, Cidade Velha, Reduto, Barreiro e Miramar.



Figura 04 - Mapa geomorfológico da área central de Belém.



Fonte: Produção do próprio autor (2017)

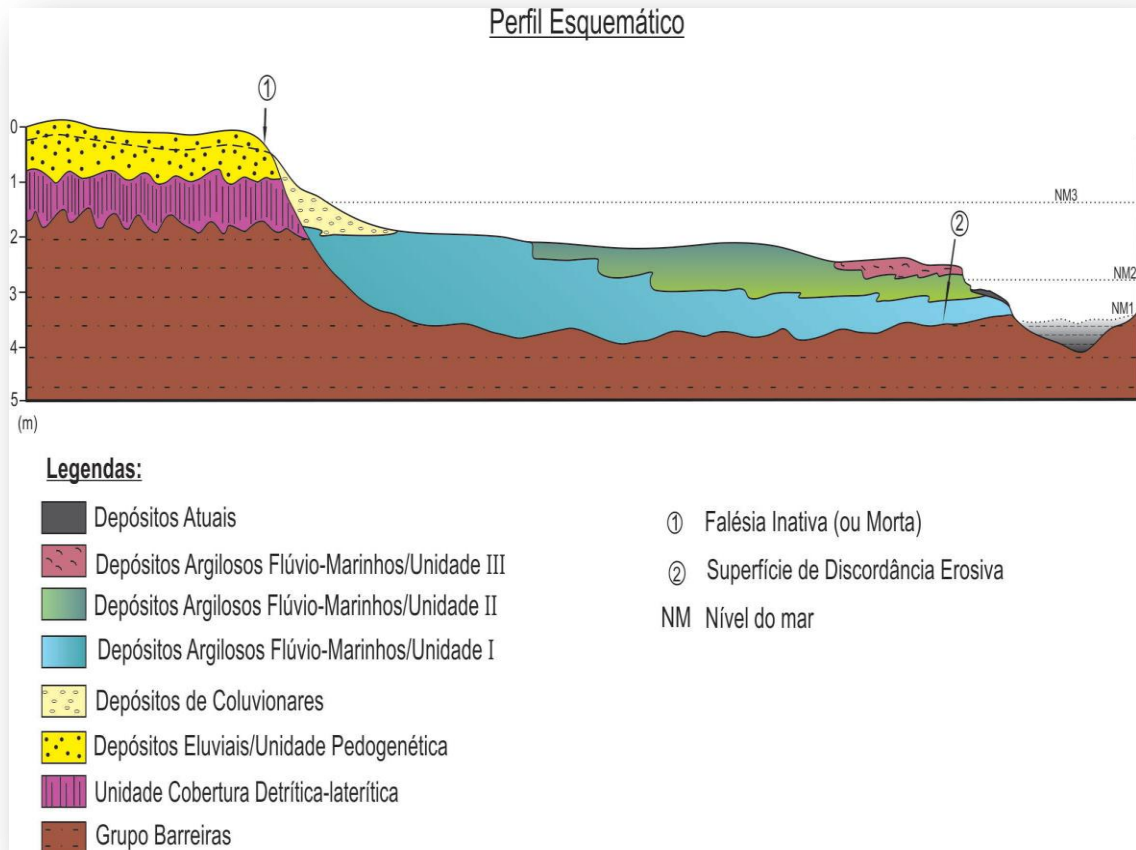
A geologia da área central é marcada por formações geológicas recentes. As principais unidades geológicas que sustentam o relevo da cidade correspondem a unidades Barreiras, unidades pós-Barreiras e Depósitos Quaternários conforme a (Figura 05). Ackerman (1969) foi o primeiro a utilizar as formações lateríticas como critério para o mapeamento geológico da unidade Barreiras no nordeste do estado do Pará. As rochas pertencentes à Formação Barreiras mostram uma maior distribuição espacial nos quadrantes a sudeste de Belém, onde formam terrenos colinosos, com cotas baixas e vales abertos. O divisor interfluvial de Belém é sustentado por Sedimentos pós-Barreiras que recobrem as rochas da Formação Barreiras, que ocorrem como pequenas exposições preservadas pela lateritização. A presença de sedimentos da Formação Barreiras, lateritizados com presença de crostas ferruginosas recobertas por latossolos amarelados dos depósitos eluviais são comuns na região de Belém. Os latossolos amarelados podem representar sedimentos do Grupo Barreiras derivados da alteração da crosta ferruginosa e consequente pedogenização (HORBE e COSTA, 1997). Com relação ao contato inferior do Grupo Barreiras com a Formação Pirabas, pode-se estimar que o mesmo está a uma profundidade em torno de 80-100 m na Região Metropolitana de Belém. Cabral e Lima (2005) assinalam que nos bairros do Reduto, Umarizal e Nazaré, o contato inferior da Formação Barreiras com a Formação Pirabas está em torno de 100 metros de profundidade.

A unidade Pós-Barreiras foi utilizada primordialmente por Sá (1969). Segundo o autor, consistem em sedimentos amarelados inconsolidados, formados predominantemente de grãos de quartzo geralmente arredondados e de granulação muito fina, sobreposto às camadas do Grupo Barreiras e sem evidências de acamamento, sendo, pelo menos em parte, oriundos dos sedimentos Barreiras retrabalhados. O uso do termo “Sedimentos pós-Barreiras” foi também utilizado para denominar os sedimentos arenosos, amarelados associados com sedimentos predominantemente quartzosos e esbranquiçados que ocorrem no nordeste do estado do Pará, na forma de depósitos de areias brancas, conhecidos regionalmente como areais.

Os depósitos Quaternários são formados por sedimentos lamosos associados às planícies com influência flúvio-marinhas e denominados de Depósitos Argilosos Flúvio-Marinhas, enquanto os depósitos pantanosos, depósitos praias, depósitos de

barras fluviais e de bancos de areias e/ou de lama, além de colúvios e aluviões recebem a designação de Depósitos Atuais (OLIVEIRA e SILVA, 2011).

Figura 05 - Perfil esquemático das unidades litoestratigráficas da Folha Belém SA 22.



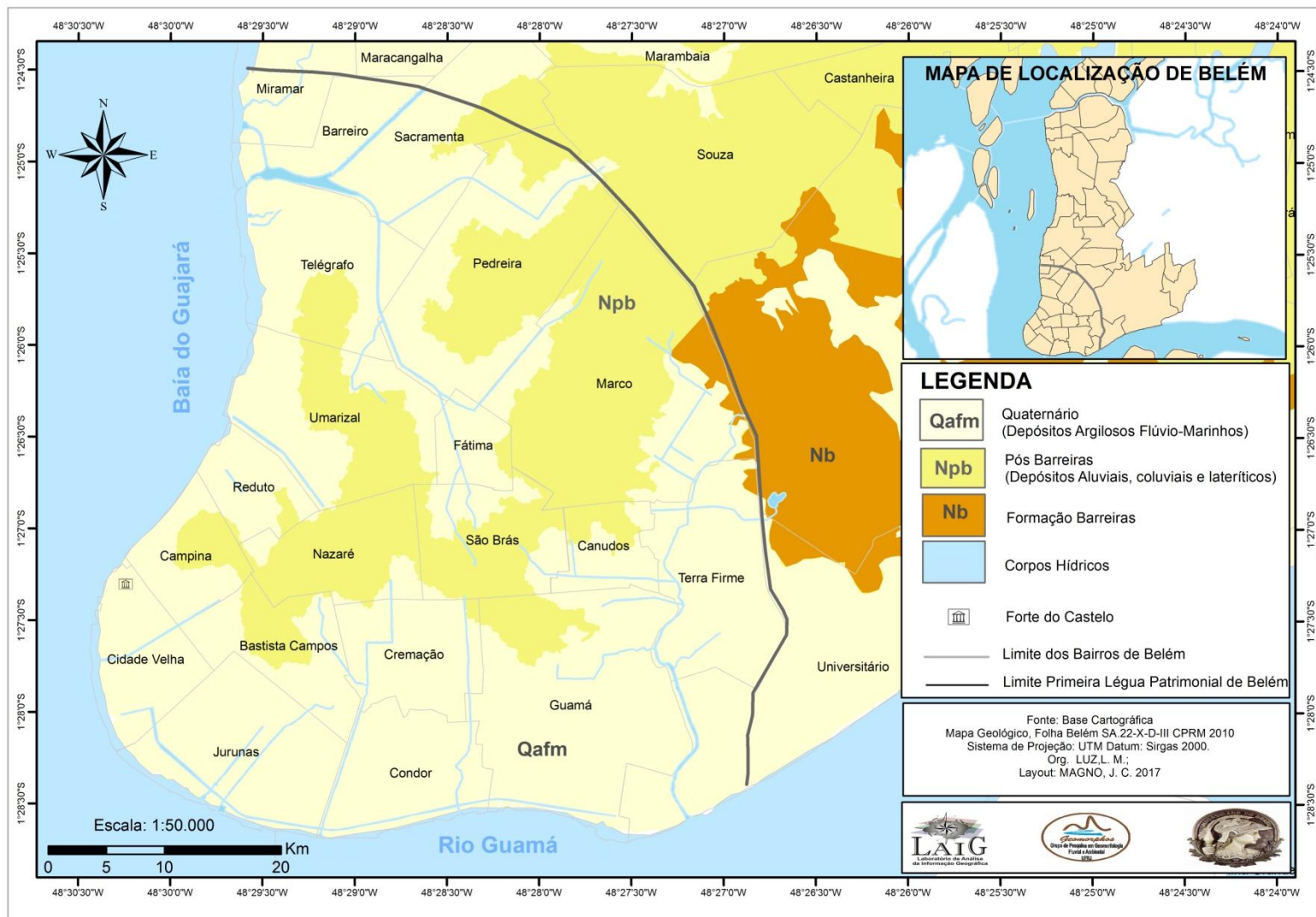
Fonte: Oliveira e Silva (2011)

Em Belém os sedimentos siliciclásticos e lamosos, depositados nas planícies de inundações dos rios e furos constituem o sistema estuarino atual, e sofrem influência de marés, são classificados como Depósitos Argilosos Flúvio-Marinhos. Tais depósitos encontram-se em contato erosivo com as falésias inativas do Grupo Barreiras ou com os Sedimentos pós-Barreiras. Esses depósitos formam as planícies adjacentes às falésias inativas constituídas por sedimentos Barreiras e/ou pós-Barreiras associados. Esta superfície é inundável somente nas marés altas ou marés de sizígia. Constitui exemplo desta unidade o terraço do rio Guamá distribuído desde o extremo sudeste ao extremo sudoeste de Belém. As referidas planícies caracterizam-se por apresentarem terrenos lamosos com vegetação característica de várzea e inundáveis periodicamente pela influência de marés, o

que propicia a presença de áreas inundadas. Podem, no entanto, apresentar terrenos com superfícies secas, endurecidas, com ocorrências de gretas de contração atuais, principalmente nas épocas de verão (OLIVEIRA e SILVA, 2011).

Os depósitos atuais estão associados à dinâmica recente de sedimentação e incluem os depósitos continentais do tipo coluvionares, aluvionares e pantanosos, depósitos praias, e depósitos de barras de pontal, laterais e centrais associadas à foz de grandes rios, que são diferenciados dos sedimentos argilosos flúvio-marinhos devido estar em processo de formação e não se apresentarem fixados por vegetação, sofrendo inclusive modificações pela dinâmica das águas. O mapa geológico a seguir, apresenta as principais unidades geológicas que afloram na área de estudo (Figura 06).

Figura 06 - Unidades geológicas da área central de Belém



Fonte: Produção do Próprio autor (2017).

### 3.3 VEGETAÇÃO E CLIMA URBANO

Segundo Moreira (1966) a cidade de Belém passou por três fases de expansão urbana conhecidas como Fase Ribeirinha, Fase de Penetração e Fase de Continentalização. A fase de expansão urbana teve grande impacto na substituição da vegetação original em vegetação urbana e na perda de diversidade da floresta original. A cidade estabelecida a margem do rio na fase Ribeirinha tinha como marca a floresta de várzea como ambiente natural. As florestas de várzea do rio Guamá eram exuberantes e bem mais extensas que as atuais até o final do século XVIII, as matas de várzea se estendiam sem interrupção ao norte e a leste da cidade de Belém.

Wallace (2000) descreve nas suas observações de campo a vegetação do ambiente de várzea, igapó e terra firme. A presença de uma grande variedade de palmeiras em áreas de várzea nos arredores da cidade como miriti, inajá, marajá e outras que não passaram despercebidas pelo naturalista. O naturalista registrou a abundância de miritis (*Mauritia flexuosa* L.) que possui a copa em forma de leque. A palmeira de marajá foi observada com a copa mais fina, delgada e espeinhosa. Nos terraços baixos do Rio Maguari o naturalista registrou a presença de matas de Terra Firme a presença de maçaranduba (*Manilkra* sp.), seringueira (*Hevea brasiliensis*), andiroba (*Carapa guianensis*), ucuuba (*Virola* sp.), imbaúba (*Cecropia peltata*), sapucaia (*Lecythis ollaria*), castanheira (*Bertholletia excelsa*) e samaumeira (*Ceiba pentandra*).

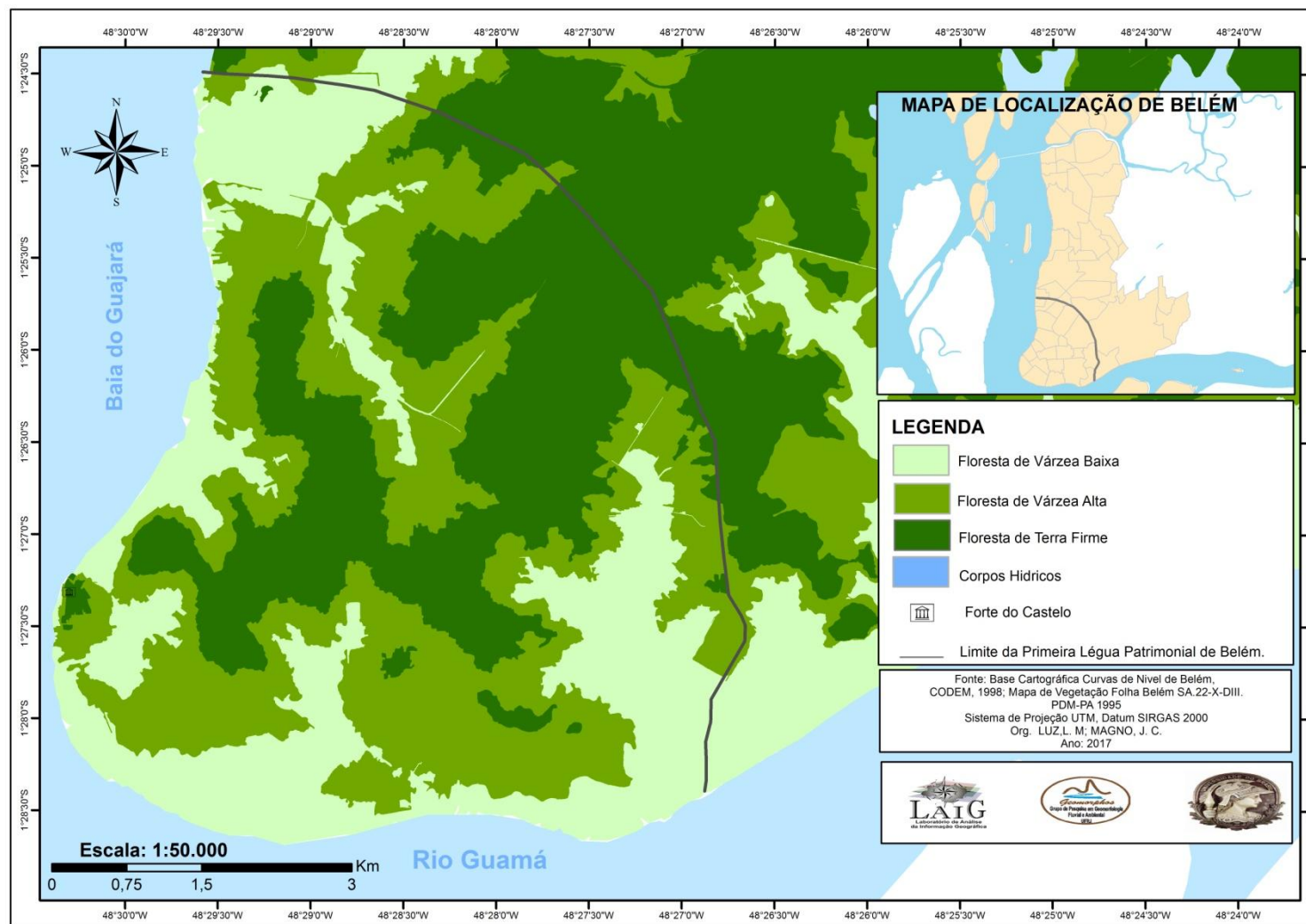
A vegetação de várzea apresenta uma zonação florística condicionada pelo estágio de desenvolvimento da planície onde podemos observar a várzea alta mais desenvolvida que a várzea baixa e esta mais que o igapó. A várzea alta corresponde ao nível mais elevado do terreno formando uma rampa aluvial inclinada em direção ao ambiente de terra firme. A elevação do nível do solo condiciona uma composição florística variada onde não há predominância de palmeiras. Na várzea alta a cobertura vegetal é de grande porte caracterizada por Floresta Ombrófila Densa Aluvial composta por copas amplas e folhagem perene. As espécies que ocorrem com maior frequência são: a seringueira, a andiroba, a ucuúba, a pracuúba, a samaumeira, o taperebazeiro. E de forma esparsa o açazeiro e o miritizeiro.

No igapó é grande o acúmulo de matéria orgânica em decomposição devido o encharcamento no período seco e a inundação na estação chuvosa. A vegetação é

altamente especializada onde encontramos as aningas (*Montrichardia sp.*), mututi (*Pterocarpus amazonicus*), ceboleira (*Clusia sp.*) e as vezes a siriubeira (*Avicennia nitida*). Na várzea baixa, as formações vegetais são de médio porte e o revestimento florístico é intermediário, já que se caracteriza como um ambiente transicional entre a várzea alta e o igapó. O mapa de vegetação original, mostra a distribuição da vegetação de Terra Firme, vegetação de várzea alta e baixa no sítio de Belém antes do processo de expansão urbana (Figura 07).



Figura 07 - Mapa de vegetação original da área central de Belém.



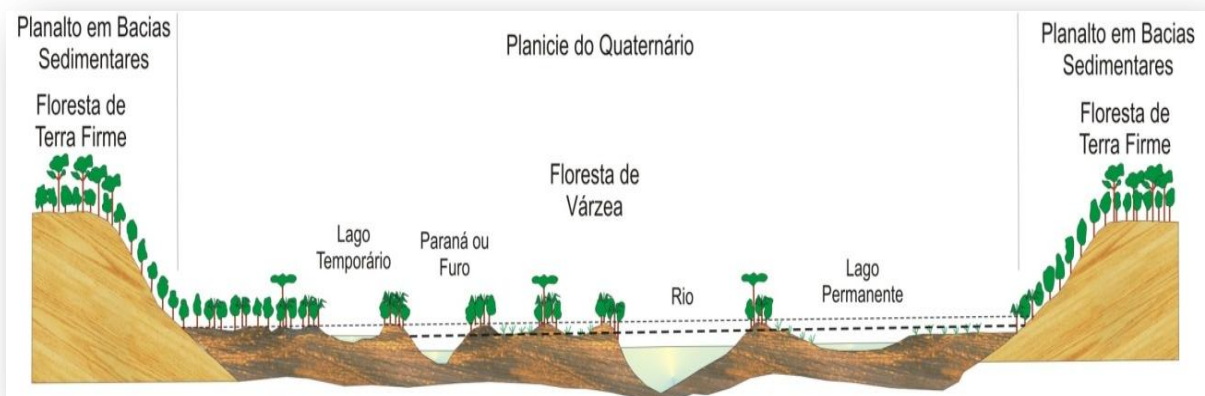
Fonte: Produção do Próprio Autor (2017)



A expansão urbana destruiu uma expressiva parcela da vegetação do rio Guamá, na década de 50 os levantamentos de diversidade florística da região, mostram a perda de indivíduos em quantidade e diversidade. As principais espécies encontradas foram: o murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.), o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o cacau (*Theobroma cacao* L.), a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), o inajá (*Bactris* sp.), seringueira (*Hevea brasiliensis* Mueli.) e o açacu (*Hura crepitans*) (LISBOA, 2009).

Para a preservação e realização de estudos científicos das florestas dos arredores de Belém, o Instituto Agrônomo do Norte - IAN criou na década de 60, a Área de Pesquisa Ecológica do Guamá - APEG em 17 de janeiro de 1966. Na década de 70, os trabalhos de levantamentos botânicos realizados na APEG mostravam que cerca de 78,89% da área pertencia ao ecossistema de várzea conhecida como Várzea do Rio Guamá, 19,72% são ecossistemas de igapó e apenas 1,12% compõem a Floresta de Terra Firme. Os levantamentos realizados na década de 70 no ambiente de várzea alta mostram grande diversidade de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.), andiroba (*Carapa guianensis* Aublet), ucuúba (*Virola suriamensis*), pracuúba (*Mora paraensis*), samaumeira (*Ceiba pentandra* L.), taperebazeiro (*Spondias lutea* L.), e as plameiras que ocorrem de forma mais espessada como o Açaí (*Euterpe oleracea*) e mitizeiro (*Mauritia flexuosa*) (LISBOA, 2009). Abaixo, apresento o perfil de zonação da vegetação em terrenos de terra firme e várzea (Figura 08).

Figura 08 - Perfil do sistema de vegetação Terra-Firme e Várzea.



Fonte: Adaptado de Soares (1977).

A fase de penetração urbana em direção aos terrenos mais elevados do sítio urbano, teve grandes impactos na substituição da floresta original de terra firme pela vegetação exótica, introduzida no processo de urbanização e embelezamento da cidade. A convivência com a vegetação floresta original e exótica era parte do cotidiano belenense. Na *área central* da cidade de Belém, a criação das áreas verdes urbanas tem um marco fundamental na *Belle Époque Tropical*, o século XIX foi um período de modernização e o início do século XX, tornou-se o auge dos novos padrões de urbanização. As praças públicas ganharam relevância no final do século XIX. Nas últimas décadas poucas praças foram criadas, o que acabou criando uma grande demanda por esses equipamentos urbanos na cidade. As praças são espaços verdes destinados ao lazer, desenvolvimento de atividades esportivas e culturais que viabilizam a inclusão social porque são espaços de uso coletivo.

Para Nucci e Cavalheiro (1999), a cobertura vegetal pode ser definida como qualquer área provida de vegetação na área urbana, compreendendo a vegetação herbácea, arbustiva e arbórea. Os jardins, os quintais, as praças, os parques, os canteiros em vias de circulação, as áreas preservadas dentre outras formas de cobertura estão compreendidas nessa categoria.

O padrão fitogeográfico da cidade de Belém está fundamentado na utilização histórica de espécies exóticas no espaço urbano. As espécies mais utilizadas na arborização urbana são Mangueira (*Mangifera indica* L.), Oiti (*Ilicania Tomentosa*), Acácia (*Senna siamea*), Castanhola (*Terminalia catappa* L.), Benjaminzeiro (*Ficus microcarpa* L.), Flamboyant (*Delonix regia*) dentre outras. Em consonância com as novas tendências de substituição de padrões fitogeográficos fundamentados em espécies exóticas para padrões ecossistêmicos, o manual de arborização urbana de Belém estabelece a implantação na cidade de espécies nativas do ecossistema amazônico para aumento da biodiversidade em áreas urbanas. O Plano Municipal de Arborização Urbana estabelece que na arborização urbana devem ser utilizadas predominantemente espécies nativas adequadas a cada situação específica, com vista a promover a biodiversidade no espaço urbano (LUZ, et. al. 214).

Belém é uma cidade equatorial e tem o clima local influenciado pela zona de convergência intertropical (ZIC), a qual segundo seu deslocamento provoca dois momentos sazonas distintos, que localmente são conhecidos como verão amazônico que é o período menos chuvoso que vai de junho a novembro. Nesse período o conforto térmico é caracterizado pela menor pluviosidade, menor nebulosidade, maior insolação, maior ventilação e maior evaporação que resulta em menor umidade relativa do ar. O inverno amazônico, que vai de dezembro a maio é momento de chuvas abundantes, maior nebulosidade, menor insolação, menor ventilação e menor evaporação com maior umidade relativa do ar. As baixas latitudes influenciam na incidência da radiação solar em plano vertical ao longo do ano, com elevada carga térmica, temperatura média anual de 26° C, com oscilações entre a máxima de 33° C e mínima de 23° C, com baixa amplitude térmica. As precipitações são abundantes em torno de 3.000 mm anuais com distribuição diferenciada no decorrer do ano. Os meses de dezembro a maio são os mais chuvosos e os de junho a novembro são os menos chuvosos. Esses dois períodos correspondem respectivamente ao inverno e verão amazônico (NASCIMENTO, 1995).

Estudos recentes sobre a climatologia urbana de Belém, realizados por Oliveira, et. al. (2016), através de análise comparativa entre os valores de precipitação pluviométrica das Normais Climatológicas e Normal Provisória, mostram um aumento nos totais anuais de chuvas, aumento de 9,9%, na Normal de 1971-2000, e de 25,2% na Normal Provisória 2001-2015. O aumento das chuvas em Belém tem influência de fatores de grande escala, como a Zona Intertropical de Convergência e eventos climáticos extremos como El Niño e La Niña. O crescimento urbano e a perda da vegetação original têm grandes efeitos na formação da ilha de calor na cidade que provoca o aquecimento da superfície, e a formação de nuvens na região. Em anos de El Niño devido à combinação entre aquecimento anormal do Oceano Pacífico conjugado com o enfraquecimento dos ventos Alísios na Região Equatorial vem provocando mudanças nos padrões de chuvas que provocam secas moderadas e intensas no Norte e Nordeste da Amazônia, enquanto que, a ocorrência do fenômeno La Niña, apresenta configuração inversa, com a intensificação no regime de precipitação, como observado com os resultados obtidos, no entanto, alguns meses e anos apresentaram valores acima das médias

das Normais e outros meses e anos abaixo das médias das Normais, tanto nos anos de El Niño como nos anos de La Niña. Os aumentos dos dias de chuvas também podem ser justificados, porque os grandes centros urbanos, devido o desmatamento e a expansão do crescimento urbano desordenado, se tornam mais quentes e isso causa aumento de temperatura do ar, podendo causar tempestades cada vez mais severas e na época menos chuvosa, essas tempestades são mais severas com rajadas de vento, pancadas de chuvas de curta duração e muitos raios (op. cit.).

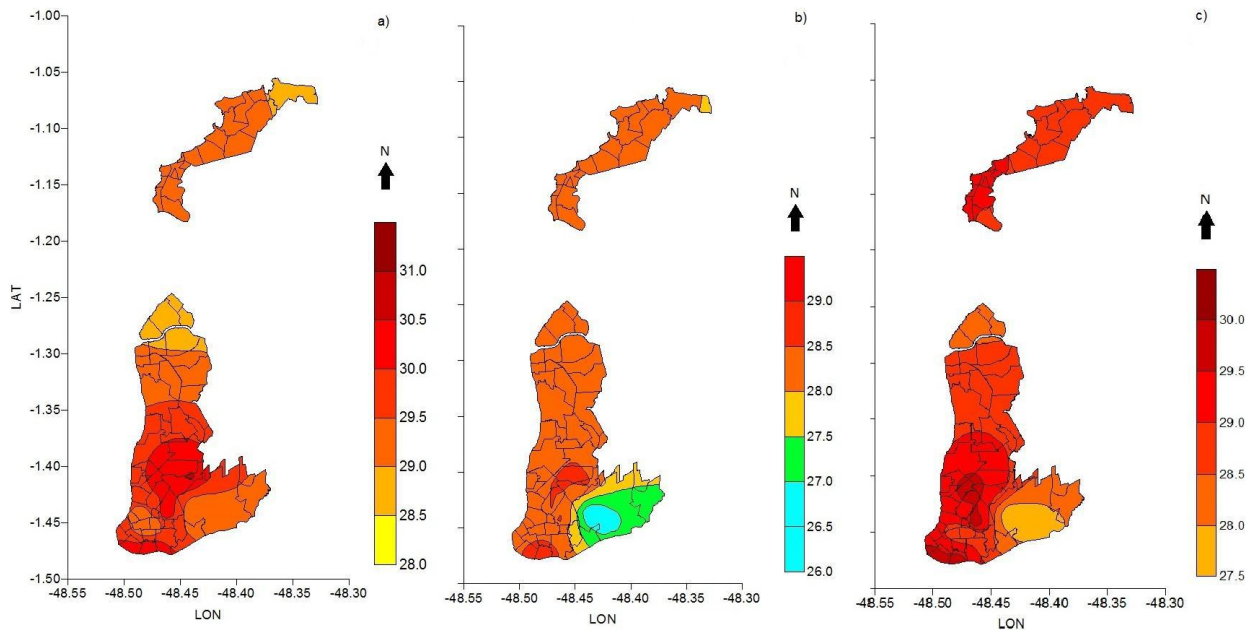
O avanço da urbanização na cidade de Belém teve grandes impactos no conforto térmico nas últimas décadas. Segundo Silva Jr. et. al. (2012), a área central da cidade possui o menor índice de conforto térmico da cidade devido o adensamento urbano com extensas superfícies edificadas e asfaltadas, nessas áreas o Índice de Conforto ficou entre 27° e 32°C. São áreas desconfortáveis termicamente devido ao adensamento vertical com grande capacidade de armazenamento de calor. Os bairros menos confortáveis são Marco, São Brás e Val-de-Cães com valores máximos de IC 27,7° C.

Os bairros localizados no limite da área central apresentaram um Índice de Conforto Térmico adequado, o bairro do Curio-Utinga alcançou um IC de 25°C, o conforto está associado ao tipo de vegetação do bairro e a cobertura do solo que influenciam nas características térmicas da área que pertencem a Área de Proteção Ambiental de Belém. Apesar de possuir grande adensamento vertical, o bairro de Nazaré apresentou o IC 26,6° C, dentro da faixa de conforto pleno neste horário. Isto se deve ao sombreamento produzido por grandes prédios localizados na região, que não permite a incidência dos raios solares na superfície do solo nas primeiras horas da manhã. No bairro da Condor, a média do IC no período diurno foi de 29,7°C, sendo que o horário menos confortável foi das 12 às 14 horas (IC = 31,7°C), e nesta localidade ocorreu uma amplitude diurna de 4,6°C do IC. O bairro da Campina foi o segundo menos confortável no horário das 12 às 14 horas, e apresentou uma amplitude diurna de 4,5°C no valor do IC.

Costa (1998) explica que as variações termo-higrométricas na cidade de Belém na década de 90, sofreram mudanças nos horários de pico das temperaturas. No horário das 07 às 09 horas a área mais aquecida era a região do centro da cidade enquanto que a menos aquecida foi à região do bairro do Curió-Utinga. No horário das 10 às 12 horas a área de mais aquecida aumentou e continuou sendo a

central. No horário das 13 às 15 horas a área mais aquecida foi o bairro do Marco e da Sacramento, e no horário das 16 às 18 horas houve uma leve redução das temperaturas e a mesma tendeu a ser mais homogênea espacialmente sobre a cidade, permanecendo a área menos quente o bairro do Curió-Utinga (Figura 09).

Figura 09 - Variabilidade média horária espacial do índice de calor ( $^{\circ}\text{C}$ ) na cidade de Belém do Pará, no período de 17 a 19 de novembro de 2010. Das 15 às 17 horas (a), das 18 às 19 horas (b) e da média das 06 às 19 horas (c).



Fonte: Silva Jr. (2012).

As transformações ambientais decorrentes da interferência humana podem ser observadas desde a fundação de Belém até o período atual. Foram identificadas alterações na morfologia fluvial, na estrutura dos solos, alterações na topografia da cidade e mudanças irreversíveis na vegetação de várzea e terra firme. As alterações dos sistemas hidrogeomorfológicos são observados devido à introdução de novos materiais superficiais, a morfologia urbana levou a mudanças no clima e na resposta dos processos que indicam uma nova geração de processos urbano ambientais.

## **CAPÍTULO 4 GEOMORFOLOGIA PRÉ-URBANA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XVII ao XIX)**

A geomorfologia pré-urbana<sup>8</sup> de Belém foi condicionada por mudanças lentas e restritas que aconteceram no período do século XVII ao XIX. No século XVII, as transformações são restritas ao sítio histórico<sup>9</sup> da cidade, sobretudo no bairro da Cidade e Campina com impactos na hidrografia e vegetação local. A morfologia original do sítio era marcada por uma ampla cobertura vegetal formada por florestas densas, a hidrografia era formada por extensos igarapés, alagados e amplas planícies de inundação por toda extensão da área de estudo. As primeiras intervenções na cobertura vegetal e hidrografia são observadas no estágio inicial da urbanização. O século XVIII, foi o período de grandes intervenções idealizadas por engenheiros e cartógrafos registradas em plantas históricas da cidade do Pará através da projeção de ruas e avenidas para o aumento do traçado urbano sobre áreas baixas e alagadas. No século XIX, aconteceram as primeiras reformas urbanas para a concretização da urbanização nas áreas baixas e expansão em direção as áreas altas do sítio urbano. Nas áreas baixas do litoral foram edificadas, durante várias fases de intervenções, extensas muralhas de proteção contra inundações, em direção ao continente foram realizadas obras de melhoramentos e embelezamentos com substituição da vegetação original por vegetação exótica e aterramentos de áreas alagadas para a expansão urbana.

### **4.1 ORIGEM DO SÍTIO URBANO DE BELÉM E AS PRIMEIRAS INTERVENÇÕES**

O sítio urbano<sup>10</sup> de Belém desde suas origens apresentou uma localização muito singular na região Amazônica, essas características oferecem a análise

---

<sup>8</sup> A periodização da geomorfologia antropogênica de Belém foi fundamentada no trabalho de Nir (1983) que estuda os diferentes estágios de desenvolvimento urbano em três períodos: o estágio Pré-urbano, o período urbano em construção e o período urbano consolidado. Os diversos estágios de intervenção antrópica são estudados por Rodrigues (2005) e classificados em três tipos: estágio pré-perturbação com a existência da morfologia original, perturbação ativa e pós-perturbação.

<sup>9</sup> Sítio Histórico: formado pelos bairros da Cidade Velha e o da Campina, ambos compostos por linhas paralelas e perpendiculares à margem fluvial, respectivamente, as ruas e as travessas que formam o tecido urbano regular, com quadras retangulares de dimensões variadas, situação peculiar das cidades preconizadas pelo urbanismo ibérico, com as vias orientadas nos sentidos Norte/Sul e Leste/Oeste. Tais bairros, Cidade Velha e Campina, compõem o Centro Histórico de Belém, delimitado e tombado por Lei Municipal (BRASIL, 2005).

<sup>10</sup> Sítio Urbano. Sistema de relevo que aloca uma cidade (AB'SABER, 2007).

geográfica um vasto leque de investigação do sistema hidrogeomorfológico, dada suas peculiaridades e complexidades. O litoral de Belém está inserido no Golfão Amazônico, complexo sistema hidrográfico formado por baías, furos e ilhas. O sítio encontra-se edificado sobre uma península fluvial contornada ao sul pelo rio Guamá e a oeste pela baía do Guajará. 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 desembocava no alagado do Piri, formando uma grande bacia endorréica que desaguava onde hoje é a doca do Ver-o-Peso (PENTEADO, 1968).

A respeito da Fundação de Belém do Pará, Amaral (2010) explica que Francisco Caldeira Castelo Branco partiu de São Luís no dia 25 de dezembro de 1615:

Correndo sempre a costa rumo a noroeste, com mais ou menos declinação até vencer os baixos de Ipióca, andando só durante o dia e com todas as precauções como muito recomendado fora, chegou Francisco Caldeira, após alguns dias de viagem, defronte da Barreta que forma a entrada da atual cidade da Vigia (AMARAL, 2010, p.70)

O prosseguimento da expedição de Francisco Caldeira Castelo Branco chegou a Baía do Sol, local localizado a noroeste da Ilha do Mosqueiro, um dos lugares mais adequados para fundar uma povoação devido o relevo elevado e tabular:

No entanto, subiram mais um pouco o estuário e encontraram uma península à direita do rio Guamá, ao desembarcar no Guajará, aí no lugar que melhor lhe pareceu, foi assentar a povoação (...) encontrou um pontal de chão firme e elevado, de grês ferruginoso, igual ao da Ilha do Maranhão, que julgou mais apropriado para fundar a povoação (...). No Pontal mais saliente construiu um forte a que deu o nome de Santo Cristo, chamando a cidade de Nossa Senhora de Belém em de janeiro de 1616 (AMARAL, 2010, p.72).

O ponto de vista defensivo foi imperativo no primeiro momento da fundação da cidade que logo foi batizado de cidade de Nossa Senhora de Belém. O sítio urbano apresentava muitos terrenos alagadiços, nos primeiros anos de fundação a cidade abrangia uma pequena área de terra firme sobre a margem do rio. Essa ponta de terra era cercada por todos os lados por um alagado formado pela desembocadura de um igarapé conhecido localmente como Piri. As condições do solo restringiram as construções nos primeiros anos da fundação da cidade. A primeira impressão do sítio de fundação da cidade é que constituía uma ilha

contigua ao continente que na descrição de Santa Rosa (1924), podemos entender que o sítio histórico nos primeiros anos da fundação da cidade, não abrangia mais que uma pequena área de terra firme, em eminência sobre a margem do rio, sendo delimitado ao norte pelo igapó e igarapé do Piri, que isolava o pontal de terras baixas interiores e pelo lado meridional, existia outras desembocaduras em condições paludosas.

Do ponto de vista topográfico, o sítio de Belém apresenta as mesmas condições de terrenos baixos do estuário amazônico, pouco acidentado, sem grandes variações hipsométricas. As condições de relevo não oferecem nada de interessante. Sobre a monotonia do relevo da cidade de Belém Elisse Reclus (1900) observa que:

Desprovida de colinas e morros em que os edifícios se erguem como um anfiteatro, porque a rocha faz apenas uma ligeira inflexão na ponta meridional. Pará só é visto de frente e não causa admiração nem pelo pitoresco e nem pela majestade do aspecto, tem, porém sítios encantadores, cujas as casas cercadas de varandas e revestidas de azulejos são sombreadas por grandes árvores (RECLUS, 1900, p.129).

Vista do rio, a cidade de Pará foi erguida em uma superfície plana, as edificações parecem disputar espaço com a floresta densa. A cidade é defendida no extremo sul pelo Forte do Castelo erguido sobre a rocha. O Forte construído em uma pequena rocha controla a passagem e revista as embarcações antes de autorizar sua entrada no estuário Amazônico. Na imagem, podemos ver o Forte edificado em um pequeno rochedo sobre a baía do Guajará (Figura 10).

Figura 10 - Vista da cidade do Pará por volta de 1836, no extremo sul o Forte do Castelo edificado sob a rocha.





A Praça da Sé foi o local primordial de irradiação das primeiras ruas no sentido norte-sul, com a abertura da primeira Rua de Belém, conhecida como Rua do Norte (atual Siqueira Mendes) paralela à margem do rio, traçada sobre a terra firme e prolongando-se até as matas alagadiças. Na extremidade sul, da primeira Rua de Belém, foi fundada a igreja de São João, e a igreja e convento do Carmo. A fundação da igreja e convento de Santo Antônio levou a ocupação de um novo trecho litorâneo separado do núcleo primordial que exigiu a transposição do alagado do Piri através da construção de uma ponte de estiva para a localidade que ficou conhecida como Campina. Do litoral em direção ao continente foram abertos caminhos que foram transformados em ruas importantes para o processo de ocupação como a Rua de São Mateus (atual Padre Eutiquio), Rua do Pelourinho (7 de Setembro) e Rua dos Mirandas (Presidente Vargas). A Rua do Mirandas fazia interligação da Campina com o Largo da Pólvora (atual Praça da República) através da mata de terra firme. Seguindo a orientação do divisor central de águas foram abertos os caminhos da Estrada de Nazaré, Estrada da Independência e Estrada do Marco da Légua em direção ao continente.

Para Southey citado por Amaral (2010) o local de fundação da cidade fora mal escolhido porque Belém ficava localizada entre pantanais e em um lugar indefensável, apesar de todas as obras exteriores e fortificações. A cidade foi construída em um sítio altamente defensivo localizado junto à baía do Guajará sobre um pequeno fragmento de terraço com altitude de 8 a 10m, onde está assentado o Forte do Presépio. A respeito do relevo da cidade a naturalista inglês Henry Beates (1979) observou em sua estada no Pará em 1848:

(...) A cidade foi construída numa clareira aberta na mata. Embora seja baixo o terreno é ligeiramente ondulado, de forma que as áreas secas se alternam com os trechos pantanosos, sendo totalmente diferentes nestes lugares e naquelas a vegetação e os animais (BEATES, 1979, pg. 14).

Os naturalistas que visitaram a Cidade do Pará durante o século XIX, destacaram a vista da cidade da Baía do Guajará. A cidade é defendida por um Forte construído sobre a rocha e na retaguarda existe uma extensa superfície plana onde ao fundo podemos observar as florestas. O naturalista inglês Alfred Russel Wallace (2004) quando visitou a Belém em 1848 fez importantes observações da paisagem da época.

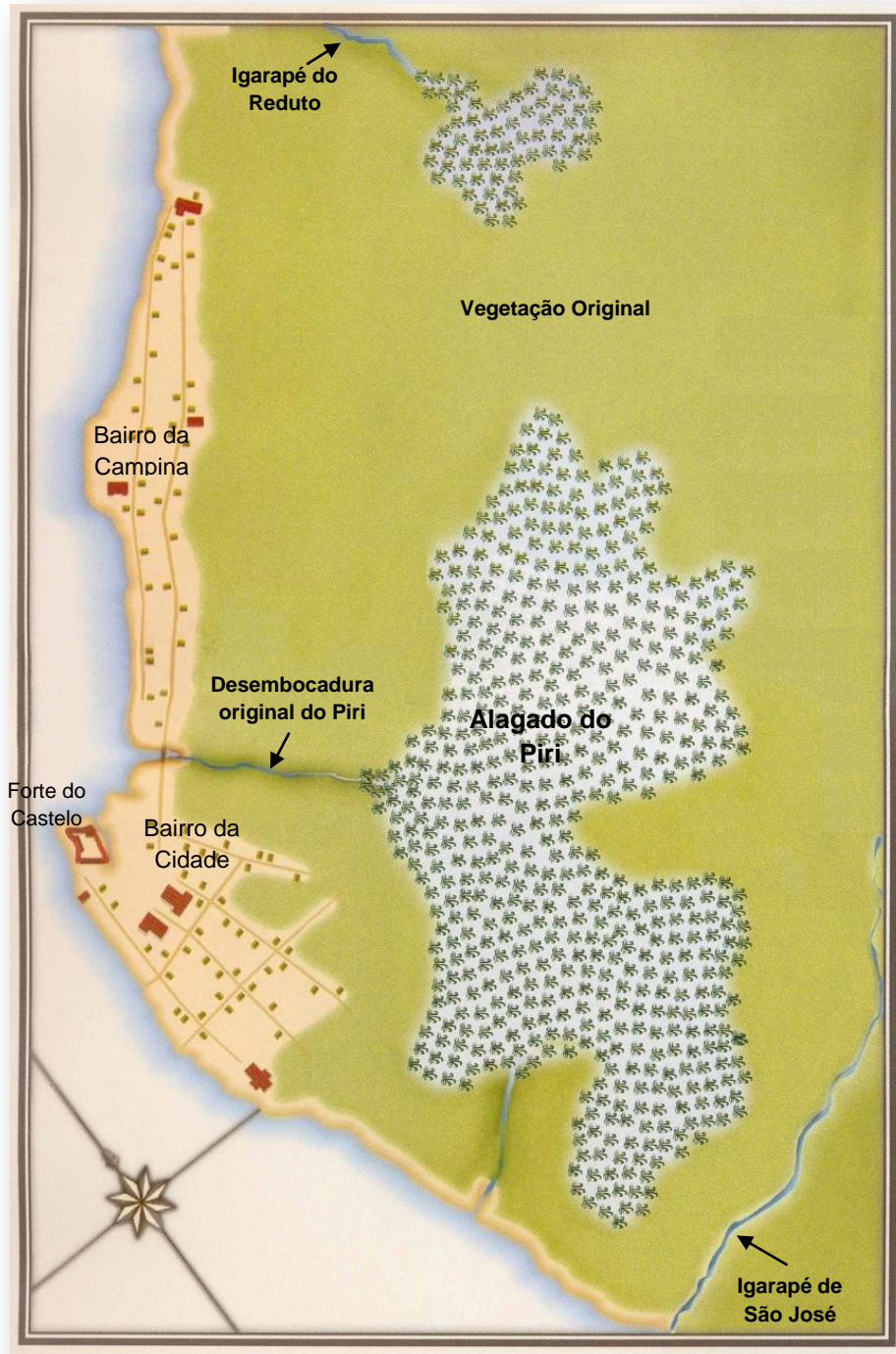
Cercada de floresta densa, a cidade do Pará com suas bananeiras e palmeiras, que se destacam magnificamente, oferecendo aos nossos olhares um espetáculo duplamente belo, já pelo tom alegre da paisagem, já pela presença daqueles luxuriantes espécimes dos países tropicais, na sua esplêndida pompa nativa, os quais tantas vezes tivemos ocasião de admirar nas estufas de Kew e de Chatsworth (WALLACE, 2004, pg. 36).

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 (2015), a paisagem do Piri era formada 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 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, 2015. pg.308).

Na planta da cidade de Belém elaborada por João André Schwebel em 1753, (Figura 11), podemos observar o início do processo de ocupação do sítio histórico que era cercado por uma cobertura de floresta densa e os principais igarapés e igapós que drenam os limites da cidade. A desembocadura original do igarapé do Piri diretamente na Baía do Guajará e a retaguarda sua ampla planície formando um imenso igapó. Ao norte podemos identificar os lagos nas nascentes do igarapé do Reduto e ao sul o igarapé de São José desaguando no Rio Guamá.

Figura 11 - Planta da cidade de Belém de João André Schwebel (1753), destacando o alagado do Piri e a desembocadura original na Baía do Guajará.



Fonte: <http://www.ufpa.br/fau>

O sítio urbano da cidade do Pará é marcado por terrenos baixos e áreas pantanosas, localmente denominadas de igapós<sup>11</sup> e igarapés<sup>12</sup> que drenavam diversas partes do sítio. A escolha do sítio primitivo de Belém fora controvertida uma vez que o sítio não apresentava condições favoráveis ao futuro desenvolvimento do povoado. Coimbra (2002) explica que três anos após a instalação do povoado, sua transferência para outro local já havia sido ordenada, tanto por Portugal quanto pelo governador geral do Brasil. Foi recomendado ao governador da época que buscasse outro sítio de instalação pelos grandes inconvenientes do atual, como a alta pluviosidade, marés elevadas e terrenos de baixa declividade que conspiraram durante séculos contra as construções em Belém. A primeira tentativa de transferência do sítio foi em 1619 para uma localidade de Ponta do Mel. Segundo Meira Filho (2015), o referido lugar denominado de Ponta do Mel ficava situado na localidade conhecida como Pinheiro, exatamente onde se encontrava o Cruzeiro, em frente à baía, hoje bairro preferencial da atual Vila de Icoaraci. A segunda tentativa ocorreu por volta de 1633 para o local conhecido como Ilha do Sol, chamada depois de Colares na Baía do Sol localizada na Ilha do Mosqueiro e a terceira tentativa de mudança do povoado teria sido para a localidade de Joannes na Ilha do Marajó. Para Rocha (1987) os demais sítios também eram considerados inadequados, uma vez que apresentam condições geomorfológicas semelhantes ao atual e todos se localizam na área de influência da região do delta-estuário onde se faz presente, periodicamente, a ocorrência das marés.

Na planta da cidade de Belém elaborada por João Gaspar Gronfelts podemos observar a importância do igarapé do Piri como elemento da geomorfologia pré-urbana da cidade de Belém. O talvegue principal do Piri na porção sudoeste da cidade se alonga desde o Arsenal de Marinha até sua margem oposta na área da Aldeinha (Largo da Trindade). Na direção leste-oeste seu limite estaria na estrada das Mongubeiras (Avenida Tamandaré). Sua foz principal desaguava ao lado oriental do Forte do Castelo, local denominado de Doca do Ver-o-peso para

---

<sup>11</sup> Igapó. São ambientes permanentemente inundados devido a deficiência de escoamento natural das águas de enchentes e das chuvas que ficam retidas e estagnadas por muito tempo (KULHLMANN, 1977).

<sup>12</sup> Igarapé. são cursos d'água de pequena extensão e reduzida largura, mas que apresentam bacias definidas tanto em ambiente de várzea quanto de Terra Firme. Na Amazônia Brasileira recebem o nome indígena de igara - canoa; pé - caminho (SOARES, 1977).

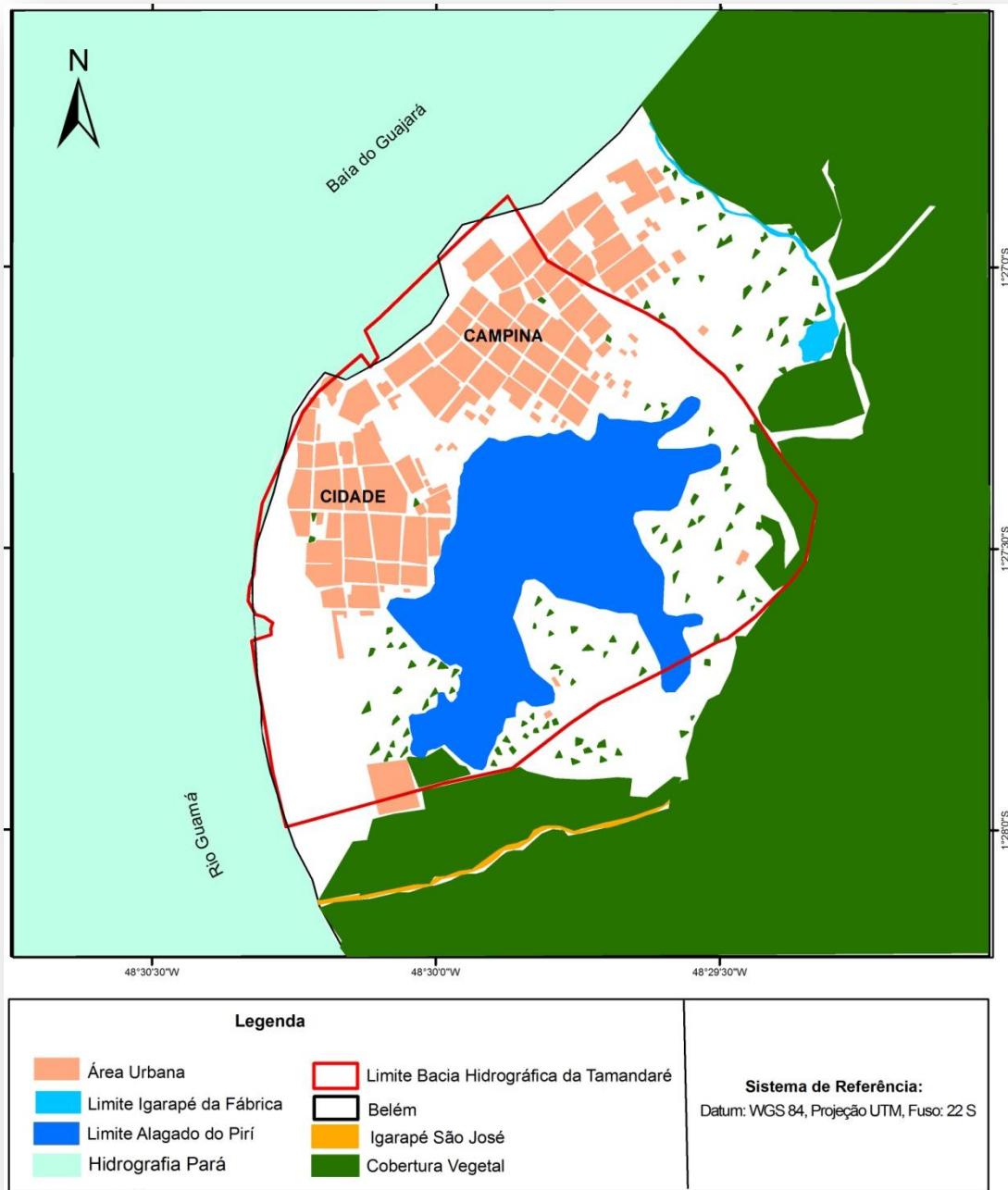
desembocar na Baía do Guajará. Meira Filho (2015) descreve as dimensões do alagado:

Suas dimensões no inverno atingiriam 600 braças de largura por trezentas de comprimento, com um metro e pouco de água acumulada. No estio chegava a secar. Como dissemos no começo deste estudos, o tamanho da baixada faria com que nossos primeiros colonizadores julgassem Belém fixada em uma ilha (MEIRA FILHO, 2015. pq 406).

A intenção dos governantes da época de empreender obras de drenagem nas baixadas do Piri tinha a finalidade de construir um novo Palácio Residencial dos Governadores do Estado. No governo de Fernando da Costa de Athaide Teive em 1771 foram executadas as obras de construção do Palácio Residencial dos Governadores do Estado. A deliberação do governo foi mandar urbanizar a área fronteira à edificação monumental através de obras iniciais de aterramento e terraplenagem dos arredores do Largo do Palácio. As obras de drenagem e ensecamento permitiram a descarga completa das águas do Piri, através de canalizações especiais e que ainda hoje funcionam normalmente, descarregando os efluentes, águas servidas e pluviais de toda aquela zona de baixada em direção ao Ver-o-peso. Meira Filho (2015) considera essa obra como monumental e magnífica uma vez que prestou a cidade grandes serviços de saneamento e higiene local, além de garantir a estabilização do terreno inconsolidado que desde a fundação da cidade dificultavam os melhoramentos urbanos.

O igarapé do Piri tornou-se o principal divisor de águas da cidade recém fundada, a oeste do Piri ficava o bairro da Cidade onde a terra era vermelha e cascalhuda e a leste ficava o bairro da Campina local de terra amarelada e arenosa. Com o desenvolvimento da cidade, o Piri que inicialmente fora considerado como um elemento importante de defesa da Urbe começou a incomodar as autoridades locais pela necessidade de extinção dos problemas de higiene gerados assim como a grande baixada também dividia a cidade em dois sítios distintos. Na planta da cidade do Pará elaborada por João Gaspar Gronfelts em 1771, podemos visualizar a hidrografia original da cidade na época, mas já com as intervenções iniciais relacionadas ao aterramento do canal que desembocava direto no Ver-o-peso (Figura 12).

Figura 12 - Reconstituição cartográfica da Planta do Pará elaborado por Gronfelts em 1771.



Fonte: Ferraz e Rodrigues (2017).

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, na altura do Paul<sup>13</sup> d'água que permitiria que as duas áreas baixas se interligassem para formar uma única bacia e um grande canal. A esse respeito Baena (2004) explica que o Major Engenheiro Gaspar João Gronfelts apresentou ao governador da época um plano de aproveitamento do Alagado do Piri, da seguinte maneira:

Ele ajuizou que em vez de empregar trabalhos hidráulicos para obter a exsicação da lezira era melhor ir com a indicação da natureza e perfeioar sua obra construindo um lagamar, que as águas do rio e as ascendentes no fluxo de marés naturalmente pudessem ocupar. Para este lagamar ele dava três entradas, duas já apontadas pela natureza na paragem do Arsenal de Marinha e no Ver-o-peso e uma que devia ser aberta por trás da casa do pepe e passar pelo antigo cemitério e da Igreja da Trindade então inexistente para aproveitar a comunicação do Igarapé do Reduto já principiada pela natureza que levou na direção do Pau d' água até a estrada de Nazareth e que então tinha porta e portão (BAENA, 2004, pg.201).

O aprofundamento do Piri levaria a criação de 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, no entanto não foi posto em prática pelos governantes da época. Visto que existia a convicção que o alagado poderia tornar-se uma fonte de miasmas causadores de doenças, foi um dos principais argumentos que levou a drenagem e ensecamento da área.

Na planta de Theodoro Constantino Chermont de 1791, podemos observar o igarapé das Almas em toda a sua extensão ao norte da cidade. As nascentes vinham do Largo de Nazareth, próximo ao cemitério velho e descia pelo Paul 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. No entanto, a necessidade de promover a expansão urbana da cidade na visão dos governantes da época impunha a superação dos obstáculos naturais. Essa perspectiva levou os engenheiros a projetar as ruas e avenidas sobrepostas sobre as áreas alagadas desde o Largo do Palácio até o Reduto de São José. Com

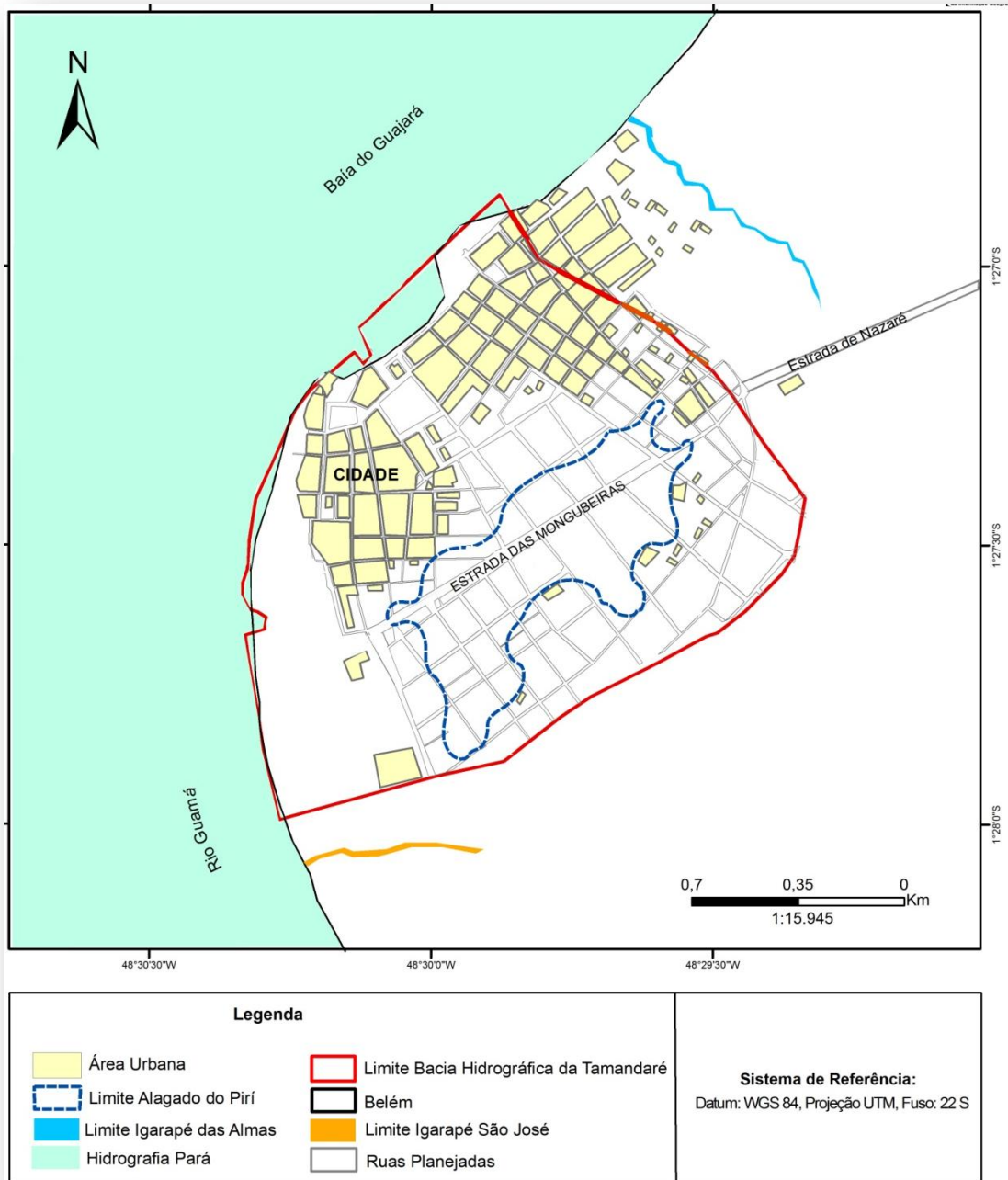
---

<sup>13</sup> Paul, termo adotado para designar um terreno alagado, pantanoso como era visto o Piri (ALMEIDA, 2010)



a finalidade de promover a interligação da cidade, foi elaborado o Plano da Cidade do Pará de 1791 de autoria do engenheiro Theodosio Constantino Chermont que visava o escoamento das águas através de um sistema de valas, e projetava o traçado de ruas e avenidas da extensa área alagada da cidade (Figura 13).

Figura 13 - Reconstrução cartográfica da Planta da cidade do Pará elaborado por Chermont em 1791.



Fonte: Ferraz e Rodrigues, 2017.



## 4.2 INTERVENÇÕES URBANAS DURANTE O SÉCULO XIX

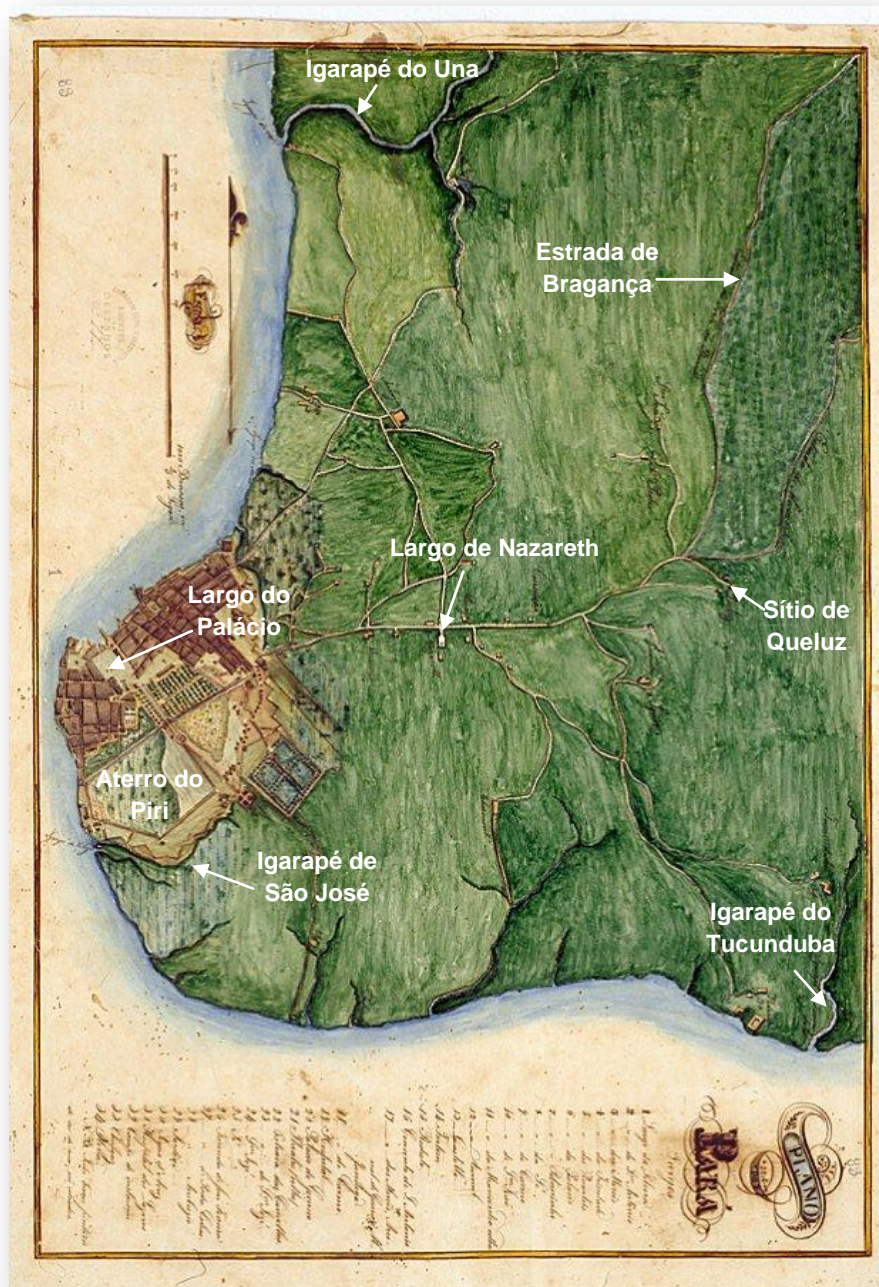
O sítio urbano e a hidrografia original da cidade de Belém passaram por profundas transformações ao longo de todo processo histórico de ocupação. Belém é uma cidade erguida sobre um solo de aluvião, em áreas de baixa altitude é considerada tecnicamente uma cidade fluviátil, participando dos inconvenientes 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 quase 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 (...). O igarapé do Tocunduba corre no sentido norte para o sul, desenvolve-se numa vasta área pantanosa, nas terras orientaes do patrimonio" (SANTA ROSA, 1924, pg 14-16).

No Plano da cidade do Pará elaborado por Hugo Founier de 1823 podemos observar os principais cursos d'água que drenagem a primeira Légua Patrimonial (Figura 14). As nascentes dos afluentes do igarapé do Una e Tucunduba podem ser visualizadas do divisor d'aguas central. Na porção setentrional foi representado o igarapé do Uma, que constitui a bacia de maior extensão, e os igarapés de menor extensão como o igarapé das Almas e da Fábrica. Na área do antigo Piri são observadas mudanças importantes como a desaparecimento do alagado através de aterros, construção de hortos e jardins. Na porção meridional está representada pelo igarapé de São José. Na área do igarapé de São José, as zonas baixas são mais extensas e de menor declive, os afluentes que descem das encostas baixas deságuam no Arsenal de Marinha e constituem uma grande superfície alagadiça, compreendida entre a travessa de São Mateus e a Baía do Guajará. Para Santa Rosa (1924) a conquista da salubridade dessas áreas vai ocorrer somente com a implantação de um sistema de drenagem combinado com a abertura de canais que

seria a solução mais econômica para a cidade. O desbravamento dos terrenos orientais da cidade na área do igarapé do Tucunduba devolveu-se através da abertura de caminhos em direção ao sítio de Queluz localizado a montante da bacia, onde foi introduzido o plantio de Eucaliptos, bambu e outros tipos de vegetação e abertura de canais para o escoamento e evaporação das águas das zonas baixas para a aeração e penetração de luz.

Figura 14 - Plano do Pará elaborado por Fournier em 1823.



Durante o século XIX, o sítio urbano de Belém passou por transformações antropogênicas de ordem morfológica. As primeiras intervenções datam de 1803 durante o governo de Marcos de Noronha Brito - conhecido como Conde dos Arcos, coube a este governante a responsabilidade de ordenar o início dos serviços que marcariam a primeira investida para o problema da baixada do Piri. A obra secular custou várias gestões da província para a conclusão, a grandeza da obra pode ser dimensionada pela área que foi modificada compreendendo um espaço que delimitaria dezenas de ruas, avenidas e praças construídas em seu domínio.

A baixada pantanosa, úmida e imprópria para construções se estendia desde a porção leste da cidade na Aldeia e chegava até a região da Campina ao norte, ao sul se estendia até o Arsenal de Marinha e para alcançar a foz na atual Doca do Ver-o-peso. Para a extinção da baixada foi contratado o engenheiro João Rafael Nogueira que encaminhou a obra de ensecamento do alagado do Piri, utilizando mão de obra escrava que trabalharam arduamente na construção de valas para que o dessecamento.

A função das valas era justamente promover o escoamento das águas percorrendo o caminho do desaguadouro. No entanto, as valas conservavam águas em seu interior que ficavam empoçadas e se deterioravam (ALMEIDA, 2010). A estagnação das águas se deve as condições planas do terreno que podem ser constatadas nas palavras de Baena *"O Piri era um terreno de aluvião muito baixo inteiramente horisontal, em que duas vezes por dia penetrão livremente as águas da preamar"* (BAENA, 2004, p 254).

A planta do pântano do Piri elaborada por João Rafael Nogueira apresenta a proposta de construção de estradas em sentido horizontal sobre a planície alagada. Pode-se observar na planta a projeção de ruas e avenidas sobre o terreno devoluto e alagado, mostrando que a intenção principal era a extinção para a construção de casas e cultivo de árvores e para dar prosseguimento a expansão da cidade em direção a Campina. A esse respeito Baena explica a grandiosidade das obras:

O engenheiro fez sair do referido paul tres longas e largas avenidas de passeio agradável orladas de renques de arvores de Mongubeiras, Taberebazeiros e Laranjeiras cingidas de valas de esgotos que aglomerão as águas junto a Travessa Caetano Rufino em uma só corrente, que passa por debaixo da estrada do Arsenal de Marinha e sai para o mar pela calha de uma eclusa fabricada perto à preamar. As tres indicadas estradas foram construídas de terras semelhantes a cascalho transportadas da vizinhança,

calçadas e afeiçoadas de pedras para a estabilidade (BAENA, 2004, pg.199).

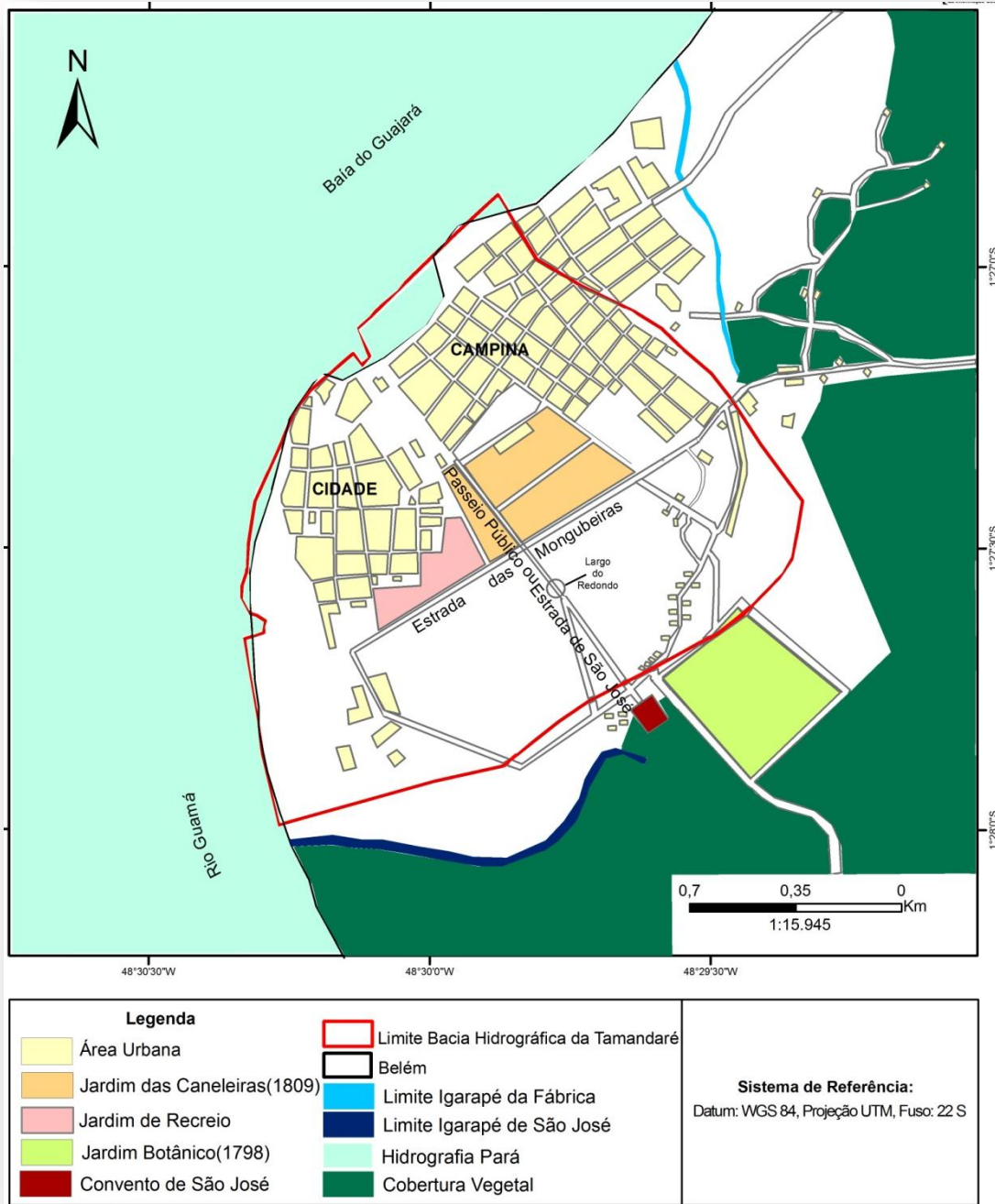
A retirada da vegetação original de várzea para as obras de aterramento e drenagem da bacia do Piri modificaram a extensão da planície de inundação e o traçado meandrante o igarapé do Piri, através da construção de estradas, valas de esgoto e canalizações de água que foram direcionadas para o canal do Arsenal de Marinha e Doca do Ver-o-peso. As obras de aterro do Piri visavam a urbanização da área para a interligação dos bairros da Cidade e Campina, resultando na construção da Praça Felipe Patroni, do Edifício da Prefeitura, da Avenida Tamandaré (Estrada das Mongubeiras), da Travessa Padre Eutíquio (Estrada de São Mateus) e da Estrada de São José (Av. 16 de Novembro). 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 para o sombreamento da avenida (PENTEADO, 2015).

As intervenções na bacia do Piri constituem um marco das obras sanitárias na cidade de Belém e podem ser observadas na Planta de Hugo Fournier do século XIX. Segundo Sanjad (2001), as obras de drenagem e aterro do igarapé do Piri levaram a criação de uma grande reforma urbana na cidade entre 1790 e 1810 que compreendeu a criação do Jardim Botânico, um novo Passeio Público, o Jardim do Recreio, o Jardim das Caneleiras e do Largo do Redondo que era um local reservado para a comercialização de plantas. No mapa de reconstrução cartográfica do Plano de Fournier (Figura 15) que é considerado um dos principais documentos que representam o cenário da cidade pós o aterramento do Piri podemos observar a projeção desses novos espaços criados para a urbanização e embelezamento da área. A construção de extensas e sombreadas estradas de Passeio Público como a Estrada das Mongubeiras (Figura 16) e Estrada de São José foi amplamente registrada e documentada pelos viajantes e visitantes da Cidade do Pará durante o século XIX. O naturalista Henry Bates descreve da seguinte maneira as instalações de sua casa nos arredores da cidade:

Nossa casa ficava na parte da cidade mais próxima do rio Guamá, à borda de umas das áreas baixas e alagadiças que compõem uma parte dos arredores da cidade. Esse trecho é cortado por estradas pavimentadas, sendo a principal delas a estrada das Mongubeiras, com cerca de um quilometro e meio de extensão (...) Essa bela avenida foi construída por volta de 1812, durante o governo de Conde dos Arcos. Ela é cortada

perpendicularmente por vários caminhos estreitos e verdejantes, sendo a região inteira drenada por um sistema de pequenos canais e fossos, através dos quais a maré flui e reflui, o que mostra como são baixas as terras (BATES, 1979, pg. 14).

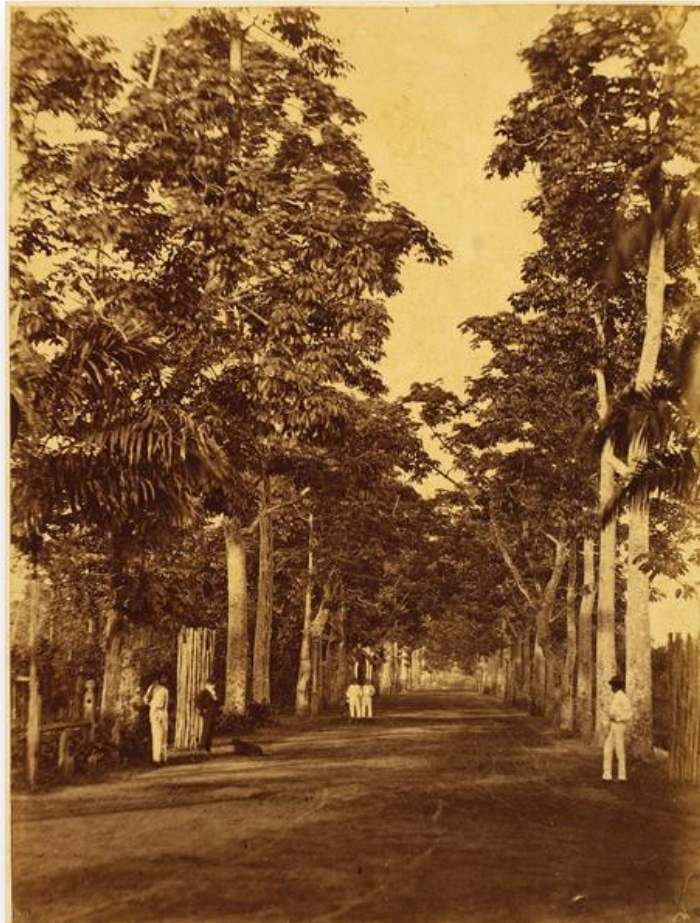
Figura 15 - Mapa de reconstrução cartográfica pós-aterramento do Piri, Plano do Pará elaborado por Hugo Fournier no século XIX.



Fonte: Ferraz e Rodrigues (2017).



Figura 16 - A estrada das Mongubeiras por volta de 1870 foi construída após o aterramento do Piri.



Fonte: Coleção Felipe Fianza (1870), Biblioteca Nacional.

A cidade de Belém na segunda metade do século XIX passou por grandes reformas urbanas. No Governo de Jerônimo Coelho em 1858 o plano de melhoramentos constava de abertura de vias e quarteirões maiores, pavimentação e arborização de vias públicas. Além de melhoramentos na orla da cidade. Essas reformas podem ser visualizadas nas imagens, fotografias e desenhos sobre a cidade de Belém em meados do século XIX.

No Panorama do Pará em Doze Vistas de autoria de Joseph León Righini<sup>14</sup> são apresentadas imagens da cidade de Belém no final século XIX, nas imagens evidencia-se o início do processo de urbanização com intervenções antropogênicas de primeira ordem como a substituição da vegetação original. Nas vistas da cidade identificamos as imagens de acordo com o tipo de terreno e as intervenções urbanas.

*As Intervenções nas áreas baixas ou ambientes de várzeas:* os terrenos mais baixos do sítio urbano de Belém correspondem às planícies com altitudes abaixo de 5 metros. Essas áreas que sofrem influência de marés diariamente e inundações periódicas foram sendo gradativamente aterradas e protegidas com sistemas de diques de proteção contra inundações. A ocupação secular levou a substituição da vegetação pioneira de várzea e palmeiras de porte médio por vegetação exótica aclimatada no Jardim Botânico de São José, proveniente de diferentes continentes. Os sistemas de meandros dos igarapés que cortavam a cidade foram alterados para sistema de canais retificados com tamponamentos e desvios de cursos d'água. A paisagem de planície com numerosos canais cercada pela vegetação típica de várzea como as palmeiras e aguapés foi sendo substituída pela criação de caminhos para deslocamentos da população, implantação de vegetação exótica, os constantes aterramentos serviram para melhorar o suporte de fundação das edificações públicas e moradias particulares.

Nas vistas das áreas baixas, podemos observar a frontaria da cidade representada pelo *Largo do Palácio*, onde já podemos evidenciar que a área foi gradativamente aterrada durante as várias gestões da Província do Pará visto que se tornou uma questão de ordem pública. O dessecamento de pântanos e terrenos alagados era uma prioridade para os governantes visto que a população e os jornais da época sempre protestavam pelo calçamento das vias, desobstrução de valas e pelas obras de esgotos (ALMEIDA, 2010). O viajante americano William Edwards que visitou Belém por volta de 1846 durante o inverno amazônico teceu importantes

---

<sup>14</sup> Joseph León Righini (Turim, Itália 1820 - Belém PA 1884). Pintor, desenhista, gravador, fotógrafo, cenógrafo, professor. Estudou na Academia de Belas Artes de Turim. Vem para o Brasil por volta de 1856 e fixa-se no Maranhão e no Pará. Em 1867, é publicada por Conrad Wiegandt a série de litografias Panorama do Pará em Doze Vistas. Desenhadas por J. L. Righini. É autor de um raro álbum de doze gravuras de Belém do Pará. A obra aqui exposta pertence a Biblioteca Guita e José Mindlin, e foi gentilmente cedida ao Centro de Memória. A digitalização das imagens foi feita por Lucia Mindlin Loeb, com apoio da Pró-Reitoria da Administração da UFPA. Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>

observações sobre o impacto das chuvas no Largo do Palácio que seria um local sujo de superfície desnivelada e que estação chuvosa ficava cheia de poças de água e em dias ensolarados não havia árvores para produzir sombras (PEREIRA, 2015).

O *Largo do Palácio* localiza-se na retaguarda da Doca do Ver-o-peso (Figura 17), na área de influência da antiga planície alagada cujo aterramento promoveu a expansão da cidade em direção ao norte (Doca do Reduto) e a leste (Estrada das Mongubeiras). As alterações morfológicas ocasionadas pela retirada da vegetação foram vivenciadas por viajantes da época que descrevem as alterações no ciclo hidrológico como a perda da infiltração de água no solo, o aumento de poças da água e aumento do escoamento superficial.

Figura 17 - Largo do Palácio de Joseph Righini (1867).



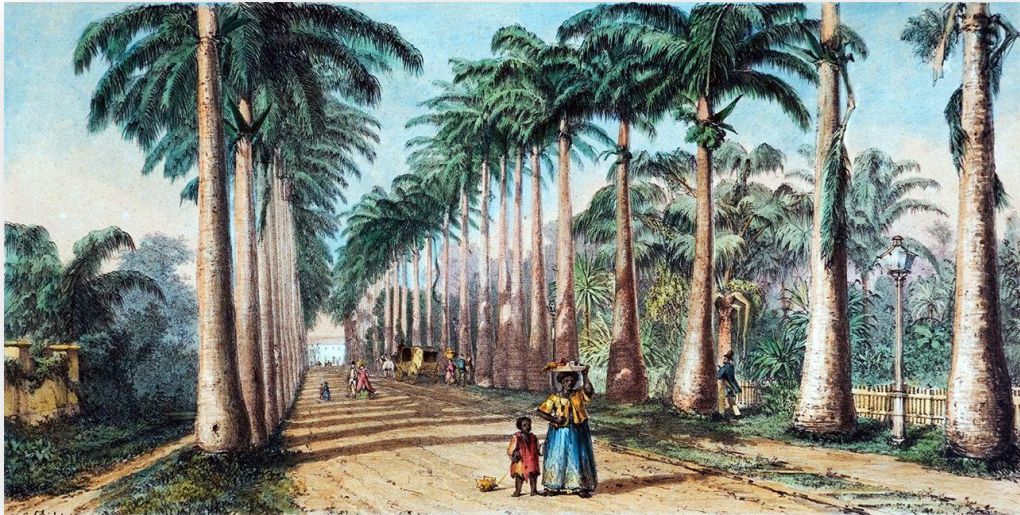
Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>

A *Estrada de São José* interligava o Largo do Palácio ao Arsenal de Marinha e ao convento de São José, local onde posteriormente foi construída a cadeia pública, toda a área foi beneficiada pelos aterramentos do Governo do Conde dos Arcos (Figura 18). Na imagem foi registrada a presença de monumentais palmeiras imperiais e a falta de pavimentação que dificultava sobremaneira a locomoção pela estrada durante o inverno amazônico. Nessa área a população convivia com o fluxo e refluxo das marés, haja vista que não havia sido construído o dique de proteção contra inundações. A respeito às variações de maré Santa Rosa (1924) explica que a oscilação média das baixas marés e as preamares no Guajará pode variar de 3m



por ocasião das marés de sizígia. Mas foi observada a elevação da preamar em 3,915m acima da cota média registrado no ano 1899. Na primeira imagem podemos observar o registro da Estrada de São José por Joseph Righini e na segunda imagem o registro da maré enchente na área por volta de 1899, na área de influência do Igarapé de São José (Figura 19).

Figura 18 - Estrada de São José de autoria de Joseph Righini (1867).



Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>.

Figura19 - Estrada de São José durante a enchente de maré de 1899.



Fonte: <http://www.ufpa.br/fau>

*As Intervenções nos terrenos elevados ou ambientes de Terra Firme:* os terrenos mais elevados do sítio urbano de Belém correspondem aos terraços com níveis entre 5 e 15 metros de altitude, também sofreram intervenções sistemáticas para a expansão física da cidade através da perda da vegetação de grande porte da floresta de Terra Firme, aterramentos de nascentes e retificações. A catedral de Belém conhecida como catedral da Sé foi edificada em um terraço de 8m de altitude, essa área ficava a salvo das enchentes de maré que afetavam as áreas mais baixas do sítio. O Largo da Sé formava uma miniatura de acrópole, a existência de laterita no sitio primitivo de Belém servia para a construção de alicerces e paredes das edificações e para o calçamento das primeiras ruas com grés ferruginoso<sup>15</sup>, o largo apresentava uma extensa área de solo exposto e ausência de arborização fato que facilitava a formação de escoamento concentrado da água (Figura 20). Os viajantes da época descrevem o solo como uma terra avermelhada e poeirenta que mudava de acordo com a estação do ano de pó na estação seca para o lamaçal nas estações chuvosas.

Figura 20 - Catedral de Belém de Joseph Righini (1867).



Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>.

<sup>15</sup> Grés do Pará. Arenito ferruginoso, tipo de rocha de grande ocorrência em Belém e adjacências. Em áreas de exposição da Formação Barreiras, verifica-se o processo de laterização sob rochas argilo-arenosas originando pacotes de arenito ferruginoso (PARÁ, 1995).



Em direção aos terrenos elevados do sítio ficava a localidade do *Largo da Pólvora* em um terraço de 10m de altitude onde havia pequenas habitações para moradia de negros e índios. Mas com a expansão da cidade nessa área também foi autorizada a construção do novo teatro para a cidade de Belém. O Teatro da Paz foi inaugurado em 15 de Fevereiro de 1878. O Teatro da Paz ficava localizado no Largo da Pólvora (Figura 21), o viajante Herbert Smith em 1879 descreve o largo como um grande desperdício sem árvores e ainda observa que aos arredores do prédio podia desfrutar da vegetação densa (PEREIRA, 2015). Os jornais da época também reclamavam das condições precárias do Largo da Pólvora e das ruas e avenidas dos arredores. As manchetes classificam como intransitáveis as estradas de São Mateus (atual Padre Eutiquio) e Travessa dos Mirandas (atual Presidente Vargas) durante o inverno amazônico. Almeida (2010) explica que o calçamento das vias públicas tornou-se imperativo para conter a formação do lamaçal que comprometia a beleza cênica do Teatro da Paz, que era o local mais elegante da cidade e frequentado pelas elites locais.

Figura 21 - Teatro da Paz de autoria de Joseph Righini (1867).



Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>.

O Largo de Nazaré localizado em nível de terraço de 14m de altitude foi uma das localidades mais referenciadas pelos viajantes que passaram por Belém. Os naturalistas Alfred Wallace e Henry Bates visitaram Belém por volta de 1848 para a realização de uma expedição científica fixaram residência em uma rocinha no Largo

de Nazaré e descrevem a localidade pelo clima agradável e ampla variedade de espécies nativas da flora e fauna amazônica. O local tornou-se um importante campo de pesquisa para o levantamento de espécies de vegetação da floresta de terras baixas amazônicas. Nos arredores do Largo de Nazaré (Figura 22) foi registrada a presença de *rocinhas* que eram pequenas propriedades rurais onde existia o campo, o pomar e a floresta nativa. Nos subúrbios havia muitas rocinhas que abrigavam as casas de campo das populações mais abastadas. Do sítio de Nazaré, os caminhos levavam em direção à floresta de terra firme, para o sítio da Pedreira onde ficava a rocinha do Carrapicheiro, local onde ficavam a olaria e o Lazareto do Tucunduba, pertencentes à confraria da misericórdia (BAENA, 2004).

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. As mudanças no tipo de vegetação são relatadas por Agassiz (2000) que descreve a estrada de Nazaré como uma larga avenida que leva dos arrebalde para o centro, está plantada numa extensão de duas ou três milhas por belas árvores em que predominam mangueiras.

Figura 22 - Largo de Nazaré. Joseph Righini (1867).



Fonte: <http://www.ufpa.br/cma/imagenscma.html>.

A estrada que penetrava na floresta depois do Arraial de Nazaré era constituída de matas de capoeiras que corresponde à recomposição da floresta primitiva. A floresta primitiva apresentava vegetação exuberante, elevando-se como um paredão a poucos metros do solo, chegando a altura máxima de 30m. Bates (1979) explica que o tamanho colossal das árvores chamou sua atenção:

De um modo geral seus troncos não se distinguem pela grossura; uma característica muita mais digna de nota era a grande e uniforme altura que atingiam antes de começarem os galhos. A parte cilíndrica dos troncos dessas gigantescas arvores mede aproximadamente seis metros de circunferência. Von Martius declara ter medido no distrito do Pará, algumas árvores pertencentes a espécies variadas (*Symphonia coccinea*, *Lecythis* sp. e *Crateva tapia*), as quais tinham entre 15 e 18 metros de circunferência no ponto em que seus troncos se tornavam cilíndricos. A altura total dessas árvores, somando a copa e o tronco, pode ser calculado entre 50 e 60 metros; onde uma delas se ergue no meio da mata, a vasta ramagem de sua copa se projeta acima das outras árvores como a cupula de uma catedral entre os prédios de uma cidade (BATES, 1979, p. 35).

Em direção ao extremo noroeste da Légua Patrimonial é a área de influência da bacia do Una que deságua na Baía do Guajará. Essa área corresponde aos subúrbios da cidade onde estão as rocinhas da Olaria e o sítio Penacova, onde 1617 já existia uma aldeia de índios conhecida como Una. A denominação Penacova foi dada pelo governador José de Nápoles Tello de Menezes por volta de 1782 para consolidar a antiga aldeia do Una com os habitantes originais da localidade que eram índios e mamelucos (Baena, 2004).

Por volta de 1848, o naturalista Henry Bates descreve as florestas pantanosas e as terras altas da bacia do Una como um de seus favoritos campos de pesquisa, ressalta que a floresta que a praticamente igual em seus aspectos florísticos e estruturais. Em direção a bacia do Una existia uma estrada suburbana construída acima do nível de terras circunjacentes que eram totalmente pantanosas, mas que abrigavam vários sítios com vegetação exuberante. O Una foi considerado um pequeno rio de três quilômetros nos arredores da cidade do Pará onde existia uma fabrica de cerâmica pertencente a um proprietário português. A floresta dos arredores foi descrita da seguinte forma por Bates:

Achamos um caminho razoavelmente amplo, acima do qual o ramo das árvores se cruzavam produzindo uma agradável sombra. No começo, a mata era de crescimento recente, muito densa e totalmente impenetrável (...). Começamos a descer as terras altas, secas e arenosas para as baixas



e pantoanosas, um ar fresco bafejava o nosso rosto e um cheiro de mofo das folhas apodrecidas veio saudar-nos. As árvores eram mais altas, o mato rasteiro menos espesso e a floresta menos impenetrável a nossa vista (BATES, 1979, p. 28).

No final do caminho pelos terrenos altos recobertos por florestas densas, finalmente alcançamos as margens do Una, perto de sua foz e aí os solos vão ficando mais pantanosos. Da foz do Una (Figura 23), se projetava uma bela vista da Baía e da cidade de onde se podia observar o porto.

Figura 23 - Foz da bacia do Una em 1870.



Fonte: Coleção Felipe Fidanza (1870), Biblioteca Nacional

Em direção ao continente os caminhos prosseguem em direção ao caminho do Utinga, que tem continuidade em direção à estrada de Bragança (Figura 24) e Maranhão. A expansão da cidade em direção ao continente acompanhou os terrenos altos sob o divisor d'água, aproveitando a tabularidade e as vastas extensões de terrenos planos e enxutos. A ocupação das terras altas foi priorizada pelo favorecimento da construção de amplas avenidas que interligavam a cidade em direção ao continente. A exuberância da vegetação descrita pelos viajantes ainda podia ser visualizada nas fotografias de 1899, a imponente floresta terra de firme com árvores de grande porte. Em direção do Marco da Légua foram abertas as ruas

da estrada de Duque de Caxias, Visconde de Inhaúma, Marques de Herval paralelas a estrada de Bragança.

Figura 24 - Estrada de Bragança em 1899 destaque para o Bosque Municipal do Marco da Légua.



Fonte: Álbum do Pará em 1899.

#### 4.3 REGULARIZAÇÃO DO LITORAL E ATERRAMENTO DAS PLANÍCIES

O início do século XIX é marcado por importantes obras e intervenções no litoral para fins de melhoramentos do ancoradouro de embarcações comerciais e construção de um cais na parte frontal de Belém, uma vez que a população e os governantes locais reclamavam a edificação de um cais bem construído e melhorias na salubridade da orla da cidade. O litoral da cidade possuía muitas irregularidades como desembocaduras de igarapés e baixadas pantanosas, onde eram construídos trapiches de madeira para atender as companhias de navegação e a exportação de borracha que alcançou volume nunca antes visto em meados do século XIX.

No governo de Bernardo de Sousa Franco por volta de 1839 foram executadas obras de regularização do litoral através da construção de diques para a contenção de enchentes do rio Guamá e Baía do Guajará. O avanço das obras continuou para a contenção e se estendeu do Forte do Castelo ao Forte de São Pedro Nolasco para o aterramento e calçamento das primeiras ruas de Belém. E

posteriormente em 1841, o dique foi entendido do Fortim até a Escadinha (SANTA ROSA, 1924).

Na administração de Fausto Augusto de Aguiar foi adotado um plano de melhoramentos no período de 1851, onde foram ampliadas as obras de melhoramentos e aterramentos do Largo do Palácio para o prolongamento e pavimentação das ruas de São José, Mongubeiras até o Largo da Pólvora, além de aterramento de uma ampla área para a construção do Jardim Botânico. Em direção as áreas mais elevadas da cidade foram realizadas obras de estaqueamento das valas do Paul d'água para saída das águas do Largo da Pólvora para a baía do Guajará através do igarapé do Reduto. A continuação das obras de conversão do Igarapé do Reduto em doca construída em estaqueamento de madeira foi concluída em 1859. O aterramento da Doca do Reduto teve grandes consequências 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).

Em 1860 foi elaborada a Planta Topográfica 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 Sacramenta e o Ver-o-Peso, avançando 50 metros sobre a baía do Guajará. No final do século XIX, na gestão de José Coelho da Gama Abreu em 1881 vai ocorrer a ampliação do cais em direção ao Arsenal de Marinha. Em 1886 foram concluídas as obras de nivelamento e fechamento do cais do Ver-o-Peso e foi completado o aterramento da área conquistada (Figura 25).



Figura 25 - Doca do Ver-o-peso depois do processo de regularização do litoral e elevação do nível do cais.



Fonte: <http://www.ufpa.br/fau>.

A continuidade das intervenções em direção ao norte do sítio urbano levou a grandes transformações na bacia do Reduto, localizada a noroeste da cidade, e suas vertentes drenavam uma extensa área e desaguava diretamente na Baía do Guajará. A conversão do Igarapé começou por volta de 1851 através de estaqueamento de madeira e posteriormente em 1859 recebeu uma estrutura mais duradoura e passou a ser chamada de Doca do Imperador e finalmente Doca do Reduto (Figura 26). 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 à baía e uma profundidade de 12 palmos de nível de aterro. As principais obras e intervenções urbanas realizadas durante o século XIX no litoral foram sintetizadas no Quadro 01.

Figura 26 - Doca do Reduto é sua foz na baía do Guajará antes das obras do Porto de Belém.



Fonte: <http://www.ufpa.br/fau>

<b>Ano</b>	<b>Intervenções no litoral de Belém</b>
1803	Início das obras de aterramento do igarapé do Piri
1839	Regularização e aterramentos do litoral, calçamento da primeira Rua de Belém, construção do cais entre o Forte do Castelo e o Forte de São Pedro Nolasco
1841	Obras entre o Forte do Castelo e a escadinha
1851	Aterramento do Largo do Palácio, pavimentação da Estrada de São José, Estrada das Mongubeiras, estaqueamento das valas do Paul d'água.
1859	Conversão do igarapé do Reduto em doca através de estaqueamento de madeira
1860	Elaboração da Planta topográfica do Litoral
1868	Construção do dique de contenção entre a Doca do Ver-o-peso e a rampa da Sacramenta
1881	Ampliação do cais em direção ao Arsenal de Marinha
1886	Obras de Nivelamento do cais da Doca do Ver-o-peso

Quadro 01 - Intervenções urbanas ao longo do litoral durante o século XIX.

Fonte: Santa Rosa (1924).

#### 4.4 PROBLEMAS DE SANEAMENTO NO PERÍODO PRÉ-URBANO DE BELÉM

A insalubridade era uma marca das cidades brasileiras durante o século XIX, a precariedade das condições de higiene associado a falta de sistema de escoamento de dejetos condicionava ambientes fluviais altamente suscetíveis a proliferação de doenças. A higienização representava uma solução para os problemas de insalubridade nas cidades. A teoria miasmática atribuía a causa das doenças epidêmicas à insalubridade das moradias das populações pobres e recomendava a canalização das águas e a construção de sistemas de evacuação de águas servidas. A higienização corporal tornou-se uma ação preventiva para defender a saúde do corpo e também das águas que favoreceria a melhoria da saúde da população (SANT' ANNA, 2007).

Durante o século XIX, os moradores e autoridades de Belém também se inspiraram nas propostas higienistas na tentativa de evitar a proliferação de doenças e combater a insalubridade na cidade. Esses anseios influenciaram diretamente nos modelos de intervenção do ambiente físico da cidade como forma de garantir a saúde ambiental da população. Os estudos realizados na cidade de Belém durante o século XIX, indicavam o aumento das febres palustres que estavam associadas aos ambientes pantanosos que ocorriam no perímetro urbano. O combate aos ambientes alagados e pantanosos era considerado importante visto que os moradores acreditam que esses espaços eram focos de proliferação de enfermidades (ALMEIDA, 2010).

Beltrão (2004) explica que o drama do acesso à água de qualidade era um problema cotidiano na cidade de Belém durante o século XIX. Segundo a autora:

As cidades, as vilas e os povoados, não possuíam sistema de dejetos. Estes, deveriam ser feitos em barris fechados, conduzidos em horários de pouco movimento e lançados no mar ou no rio, distante das praias. Para tanto, em Belém, foram construídas em diferentes pontos na beira do rio, pontes estreitas e compridas para facilitar o trabalho de lançamento. O trabalho de lançamento era feito por escravos na calada da noite (BELTRÃO, 2004, pg.).

As autoridades locais dispunham de poucos recursos para manter a salubridade da cidade e a situação era caótica. O trabalho de estaqueamento as valas era muito difícil e demandava tempo, consumindo parte do orçamento da Província, uma vez que a topografia da cidade formada por terrenos baixos e

úmidos, rapidamente destruía as obras realizadas. As valas deveriam ser construídas em sistema de desnível para evitar o empoçamento e estagnação da água. Segundo Beltrão (2004) a obra considerada de grande necessidade e saúde pública era para o canal da estrada das Mongubeiras que possuía cerca de 70 braças de comprimento, coberto por assoalho de tábuas, ligando o Arsenal de Marinha ao Largo da Trindade, que por volta de 1852 não estava concluída e transformou-se em um foco de miasmas.

Diante desse contexto podemos inferir que o acesso à água na cidade era dramático, uma vez que não havia quantidade de poços públicos suficientes e água de qualidade para atender a demanda crescente da população. O principal poço de captação de água na cidade de Belém durante o século XIX era conhecido como *poço do Paul d'água*. Podemos afirmar que o Paul d'água na realidade era formado por vários poços que emergiam nas nascentes dos igarapés do Reduto. As nascentes estavam localizadas na Estrada de São Jerônimo (atual José Malcher) próximo a Travessa Piedade. O trecho da São Jerônimo que ficava entre Dr. Moraes e Assis de Vasconcelos era conhecido como *Rua do Paul D'água* (SILVA, 2008).

Em meados no século XIX, a situação do abastecimento de água na cidade tornou-se crítica. A ladeira do Paul d'água devido o trânsito constante de pipas d'água encontrava-se em péssimas condições. As pipas d'água eram carroças de animais que transportavam água dos arrebalde para a cidade. O fluxo constante e a falta de higiene relacionada aos dejetos dos animais estavam contaminando as águas dos poços. No final do século XIX, a população de Belém ainda convivia com os problemas de insalubridade no poço do pau d'água e as autoridades locais reclamavam a urgência em melhorar o abastecimento de água na cidade. Nesse período era de conhecimento de todos, das autoridades e moradores locais que as águas que abasteciam a cidade vinda dos poços não eram de boa qualidade e poderiam gerar doenças. Vários problemas de saúde eram atribuídos à contaminação dos poços. Para a ampliação da higiene das águas seria necessário à eliminação do uso dos poços e lençóis freáticos. Para a efetiva higienização da água seria necessário o uso de água potável e de qualidade. Tal condição demandava a implantação de um sistema canalizado de água e implantação do sistema de saneamento para a melhoria das condições de vida da população. No início do século XX, a grande revolução urbana levou a cabo grandes alterações nas

condições ambientais do sítio urbano de Belém com amplas melhorias nas condições sanitárias e no abastecimento de água.

## CAPÍTULO 5 GEOMORFOLOGIA URBANA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XIX ao XX)

A geomorfologia urbana de Belém foi estabelecida durante a *Belle Époque* Equatorial, período de 1870 a 1910 momentos de remodelação do espaço físico da cidade. A transformação radical sofrida pela cidade estendeu-se por toda a primeira metade do século XX, a renovação urbana foi concretizada pelos engenheiros republicanos através de grandes obras para a implantação de infraestrutura, obras de terraplenagem, construção de edificações e diques de contenção de águas, pavimentação de avenidas, implantação de galerias de esgoto e construção de sistemas de drenagem. Essas intervenções tiveram impacto direto nos processos geomorfológicos tais como: o aumento do escoamento superficial concentrado e o aumento da erosão pluvial devido à exposição de superfícies. Os problemas de inundações periódicas foram sentidos, sobretudo no litoral e nas baixadas dos igarapés que sofreram intervenções urbanas.

Nesse período, foram implementados pela Gestão de Antônio Lemos<sup>16</sup> o Plano Urbanístico projetado pelo engenheiro Nina Ribeiro no final do século XIX, o Plano de Embelezamento e Saneamento e o Plano de arborização de vias, praças e parques urbanos, além da criação do Bosque Municipal. O Museu Paraense também recebeu grandes investimentos do capital advindos da borracha para o desenvolvimento de pesquisas científicas na Amazônia.

### 5.1 A BELLE ÉPOQUE AMAZÔNICA E A REESTRUTURAÇÃO URBANA

A reestruturação urbana experimentada pela cidade de Belém do Pará, a partir da segunda metade do século XIX foi gerada pela dinamização da função comercial, financeira, política e cultural que a cidade desempenhou durante a fase conhecida como *Belle Époque Amazônica*<sup>17</sup>. A reforma urbana levou a

<sup>16</sup> Antônio José de Lemos é considerado o maior administrador municipal de Belém, responsável por uma grande revolução urbana executados com recursos advindos da produção da Borracha. Nasceu em São Luis em 17 de Dezembro de 1843 e faleceu no Rio de Janeiro em 1913 (SARGES, 2002).

<sup>17</sup> *Belle Époque*. Bela época é uma expressão de euforia e do triunfo da sociedade burguesa no momento em que se concretizavam as conquistas materiais e tecnológicas e se ampliaram as redes de comércio por vastas áreas do globo. A *Belle Époque* Amazônica aconteceu nas províncias do Pará e Amazonas por volta de 1890, antecipando o que viria a acontecer na Capital da república (DAOU, 2000).

reestruturação do espaço urbano através de obras de saneamento e drenagem dos pântanos para a construção de rede de esgotos e de água, coleta de lixo e limpeza urbana. Essas medidas tinham a finalidade de combater a insalubridade para a concretização do embelezamento completo da cidade. Os cuidados com a saúde pública e o serviço sanitário de Belém tornaram-se estratégias prioritárias da gestão de Antônio Lemos, uma vez que a intendência assumiu a cidade em estado precário (SARGES, 2002).

No Período entre 1870 a 1910, a cidade de Belém transformou-se no principal porto exportador da borracha para o mercado internacional, os vultosos recursos gerados permitiram o crescimento econômico, a formação da elite local e um expressivo crescimento demográfico. Os recursos foram amplamente destinados ao remodelamento da cidade para atender aos novos padrões sociais da classe emergente de comerciantes, seringalistas, financistas e profissionais liberais que demandavam novas áreas para a expansão urbana. O crescimento demográfico significativo ocasionado pelo *boom* da borracha mostrou que o aparelho urbano era insuficiente para atender a demanda populacional. Uma grande quantidade de imigrantes nordestinos, cujos motivos de evasão foram diversos, muitos fugindo da seca que assolava a região, outros atraídos pelas ofertas de terras na área bragantina, dirigiram-se para o Pará. De acordo com a progressão de crescimento demográfico de 1872 até 1920, a população de Belém aproximadamente quadruplicou no intervalo de 48 anos: de 61.997 habitantes para 236.402 habitantes (SARGES, 2002).

Tabela 01 - Crescimento populacional entre 1872 a 1920.

POPULAÇÃO	
ANO	BELÉM
1872	61.997
1900	96.560
1920	236.402

Fonte: IBGE. Sinopse do Recenseamento de 1920. In: Sarges (2002).

A modernização que atingiu a Amazônia durante a *Belle Époque*, ditou o novo padrão de urbanização, a estrutura colonial predominante até meados do século XIX foi totalmente transformada, as velhas construções foram substituídas por palacetes inspirados na arquitetura européia. A cidade de Belém é um referencial da *Belle*

*Époque* Amazônica, através da implantação de um novo sistema de áreas verdes que dotou a cidade de suntuosas praças e parques e largas avenidas arborizadas. O Plano Urbanístico da cidade de 1886 previa a expansão urbana em direção a leste, ao norte e a nordeste, acompanhando a direção do divisor de águas que segue o eixo sudoeste/nordeste na Primeira Léguas Patrimonial. A priorização dos terrenos mais altos do sítio urbano ocorreu em função da pequena extensão de terras altas, enxutas e a salvo das enchentes de marés. A expansão urbana foi acompanhada de grandes transformações ambientais no sítio urbano de Belém, visto que as características naturais tornaram-se obstáculos ao progresso da Urbe, vastas extensões de estradas e largos que apresentavam solo exposto foram impermeabilizadas, a floresta nativa dos arredores do núcleo histórico foi substituída por vegetação urbana e os terrenos baixos foram sistematicamente aterrados para a expansão da ocupação em áreas de planícies alagadas. O aterramento e canalização dos igarapés que drenam as partes altas e baixas do sítio foram realizados para a implantação do traçado dos arruamentos em forma de tabuleiro de xadrez, sobretudo nos terrenos altos da Léguas Patrimonial.

Na primeira gestão de Antônio Lemos (1897-1902) foi viabilizado o Plano Geral de Embelezamento e saneamento de Belém, através da Lei nº. 187 de 17 de março de 1898. O plano previa o alargamento, nivelamento e alinhamento de ruas, travessas e praças da cidade; um plano para a expansão das futuras edificações públicas e privadas; estudo e saneamento das docas do litoral; obras no porto de Belém e o estudo da drenagem do solo e dessecamento de pântanos. A efetivação do plano levou a cabo a ocupação efetiva das terras altas do divisor central, através da abertura de largas e longas avenidas para a interligação com os limites do Marco da Léguas Patrimonial. O conselho municipal aprovou a lei nº. 261 de 16 de junho de 1899 que levou a transformação de antigas estradas em avenidas (LEMOS, 1902). A *Belle Époque* contribuiu para a reorganização do espaço urbano através de melhoramentos nas construções como: o Teatro da Paz, o Mercado Municipal do Ver-o-Peso, Palacetes, e Bosque Municipal além da criação de linhas de bondes e edificações bancárias. O entorno da Cidade Velha transformou-se em um centro de atividades comerciais levando as famílias ricas à transferência para setores mais afastados, em direção aos bairros de Nazaré, Umarizal e Batista Campos, onde os lotes de terra ainda eram baratos. A pavimentação de ruas de Belém tinha a dupla



função de embelezamento estético e viabilização da circulação de pessoas e veículos. Com o aumento da população e do tráfego de veículos em decorrência da intensificação do comércio, a gestão de Antônio Lemos realizou o calçamento de grandes extensões de vias públicas, o calçamento da cidade era considerado obra prioritária na municipalidade. A distribuição dos tipos de revestimentos na cidade ocorreu através da implantação de paralelepípedos de granito e calçamento de concreto nas seguintes avenidas: Avenida 15 de Agosto, Avenida Nazaré, Avenida da Independência, Avenida São Jerônimo e Avenida Generalíssimo Deodoro. Além de todo o bairro do Comércio, Reduto e Cidade Velha. Na Avenida da República usou paralelepípedos de asfalto nos arredores do Teatro da Paz para o tráfego de veículos e aterrou grandes extensões de zonas baixas de Belém, quase todo o bairro de Batista Campos, Marco, Cremação, Guamá, Telégrafo, Umarizal e São Brás (SARGES, 2002).

A pavimentação de vias públicas correspondem a fase inicial de impermeabilização de vastas extensões de terraços e tabuleiros, associado a perda de florestas nativas de várzea e terra firme que acarretou mudanças nos processos geomorfológicos. O desaparecimento de nascentes localizadas nas vertentes do divisor d'águas central ocorreu de maneira sistemática durante a *Belle Époque* tropical, quando as transformações para o remodelamento da cidade foram concretizadas através de obras de nivelamento de sítios para a construção de novas avenidas para combater a sujeira e o lamaçal que se formavam em épocas chuvosas em várias avenidas da cidade, para a implantação de trilhos para a circulação de bondes, a implantação de sistemas de esgotamento sanitário direcionando o escoamento para os igarapés próximos, ocasionou um aumento no escoamento superficial, sobretudo em épocas de chuvas concentradas durante o inverno amazônico. Na imagem da Avenida Nazaré, podemos visualizar as mudanças registradas através do calçamento de concreto, implantação do sistema de trilhos de bondes para a circulação de bondes e as monumentais mangueiras plantadas nas laterais da via com espaçamento regular e amplo sombreamento (Figura 27).

Figura 27 - Avenida Nazaré com calçamento e arborização.



Fonte: Álbum do Belém, 1902

Os melhoramentos empreendidos durante a *Belle Époque* foram marcadamente influenciados pelas características do sítio urbano. A busca pela salubridade e saneamento do espaço urbano, ocasionou o desprezo pelas áreas baixas e alagadas da cidade, por que estas zonas eram vistas como fonte de miasmas. Essa premissa básica direcionou a ocupação priorizando os tabuleiros e terraços dos bairros da Campina, Reduto, Nazaré, Batista Campos, São Brás e Marco da Léguas. De forma que, até o início do século XX, foram feitos grandes investimentos provenientes do capital da Borracha em infraestrutura através da abertura de largas e longas avenidas dotadas de calçamento, iluminação e sistema de viação urbana.

No início de sua gestão Antônio Lemos constatou o completo abandono de várias ruas dos bairros centrais da cidade e chamou atenção que a manutenção das ruas e avenidas localizadas nos terrenos baixos demandava muitas obras e reparos devido as condições climáticas da Urbe. Por esse motivo havia a necessidade de aterramentos regulares, construção e desobstrução de valas para o escoamento da água estagnada. Nas vastas extensões de planícies dos bairros centrais como a Cidade Velha e Reduto que já haviam passado durante o século XIX, por intervenções através de obras de aterramento, foram direcionadas obras significativas com impactos na circulação superficial de água nas planícies. Na Cidade Velha, nas principais ruas do bairro foram aplicados calçamentos pelo

sistema de macadame na Siqueira Mendes, no Largo do Carmo, rua Dr. Assis e calçamento das praças da vizinhança. No bairro do Reduto, sobretudo no baixo curso do igarapé do Reduto foram realizadas obras de calçamento do passeio da rua da Indústria que fica entre o Largo de Santo Antônio e a Doca do Reduto (LEMOS, 1902). Nos Tabuleiros do bairro de Nazaré, no alto curso do igarapé do Reduto, as obras de aterramento e nivelamento da Avenida São Jerônimo e travessas adjacentes provocaram o desaparecimento das nascentes do Paul d'água, antiga fonte de água que abasteceu a cidade durante o século XIX.

Em direção a leste, em áreas de terraços baixos foram executadas obras nos bairros de São José e Jurunas através de serviços de saneamento, dessecação de pântanos, implantação de esgotos com escoamento de águas servidas para o igarapé das Laranjeiras e Chermont, essas intervenções tinham como finalidade melhorar as Avenidas 16 de Novembro (antiga Estrada de São José) e Avenida Almirante Tamandaré (antiga Estrada das Mongubeiras) que demandavam a desobstrução constante do sistema de valas devido à influência das marés diárias.

Em direção ao norte, foram realizadas obras de terraplenagem e nivelamento da rua Municipalidade que interligava a cidade ao matadouro municipal. Em fins de 1897, a antiga Rua da Municipalidade apresentava um aspecto precário do ponto de vista higiênico, tal fato dificultava a circulação de pessoas e outros tipos de transporte no local. Após os melhoramentos a Avenida Municipalidade transformou-se em um passeio importante da cidade junto ao litoral, interligando os bairros do Reduto e São João.

Em direção ao nordeste da Légua Patrimonial, nos terrenos tabuliformes do bairro de Nazaré foram implantados sistemas de calçamentos e esgoto através da construção de calhas de escoamento. A grande vala que serve para o esgotamento da Avenida Nazaré até a doca do Reduto foi desobstruída e direcionada para a baía do Guajará. Além do calçamento das Avenidas Rui Barbosa, Quintino Bocaiúva, Generalíssimo Deodoro, 14 de Março e São Jerônimo. Em 21 de setembro de 1898 foi publicada a lei nº. 37, autorizando o alargamento da Avenida Independência (atual Magalhães Barata), após as necessárias desapropriações para a interligação com o bairro do Marco da Légua (LEMOS, 1902). A Avenida Independência finalizava na altura da Praça Floriano Peixoto (antigo Largo de São Brás), já nos subúrbios da cidade, o grande largo de vastas dimensões apresentava terreno

acidentado que necessitava de obras de terraplenagem e nivelamento (Figura 28). As intervenções levaram ao conseqüente aterramento das nascentes dos igarapés do Galo e Tucunduba, localizadas nos terrenos tabuliformes de São Brás.

Figura 28 - Praça Floriano Peixoto, destaque para a caixa d'água ao fundo.



Fonte: Álbum do Pará, 1899.

Os aterramentos em direção a leste tendo como eixo a Avenida Padre Eutiquio (antiga estrada de São Mateus) concretizaram a ocupação dos bairros de Batista Campos e Cremação. A expansão do calçamento de vias públicas em direção a leste ocorrerá com recursos advindos do Banco do Norte do Brasil, em função da vasta extensão de terraços baixos com 6m de altitude na área de influência dos igarapés das Laranjeiras e Chermont na porção sudeste do sítio urbano. A implantação de calçamento de concreto foi feito ao longo de importantes vias públicas do bairro de Batista Campos como a Avenida Padre Eutiquio, Caripunas e Pariquis. Além do calçamento do passeio da Praça Batista Campos. E grandes extensões de aterramentos nas transversais do bairro como Mundurucus, Tupinambás, Apinajés e Timbiras. Em 1899 foi publicada a lei nº. 229 de 13 de junho, que autorizou a instalação de poços artesianos e aquisição de uma área destinada à instalação de forno crematório de lixo, dando inicio a formação do bairro da Cremação (LEMOS, 1902).

No extremo leste do sítio urbano 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 Theodoretto 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 condição precária e abrigada um grande contingente de doentes mentais, leprosos e infeccionados por varíola. Durante o século XIX, o Tucunduba funcionava como área de reclusão, isolamento e segregação social, por conta de abrigar o hospital dos alienados (Figura 29), Hospitais de isolamento, o cemitério e o Leprosário. O leprosário do Tucunduba localizava-se na atual rua Barão de Igarapé Miri, nas proximidades da passagem Alegre até as margens do Igarapé Tucunduba. No início do século XX, defendia-se a criação de colônias de isolamento como forma eficaz de combate à disseminação da lepra no estado, sendo o Asilo do Tucunduba extinto em 1938. (FERREIRA, 1995).

O Hospital de Isolamento foi construído a partir de 1894 pelo engenheiro Raymundo Tavares Vianna, em amplo terreno na Rua Barão de Mamoré com a Rua dos Mundurucus, para abrigar as vítimas de febre amarela conhecidos como "amarementos". Em meados do século XIX, havia a necessidade premente de se criar espaço destinado aos loucos das cidades. Era preciso retirá-los do espaço urbano. O Hospício de Alienados do Tucunduba foi inaugurado oficialmente em 1873, nas proximidades do Lazareto, também administrado pela Irmandade.

Figura 29 - Hospital dos Alienados do Tucunduba.



Fonte: Álbum de Belém 1902.

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).

O poder público, no século XIX, tinha como incumbência disciplinar o espaço da cidade. Esse dever extrapolava os critérios urbanos, abrangendo a vida social dos habitantes, através de mecanismos que disciplinassem os hábitos da população. Para isso, foram promulgadas novas leis e códigos de posturas municipais, que regulavam desde a higienização dos estabelecimentos públicos até aspectos ligados à moralidade dos cidadãos. Uma medida importante da gestão da gestão de Antônio Lemos foi a regulamentação do serviço sanitário municipal em 1898, com a criação de quatro distritos sanitários encarregados da instituição dos postos de vacinação para a população que levou ao recrudescimento de epidemias na cidade. A construção de rede de esgotos através do aterro e drenagens de áreas pantanosas para o escoamento dos resíduos sólidos e líquidos foi amplamente empregado nas áreas mais populosas. O aumento da distribuição de água de qualidade para a satisfazer o uso doméstico e público, foram mediadas necessárias para a salubridade da urbe. Muitas medidas importantes foram tomadas como a abertura de novas avenidas e calçamento em larga escala de vias públicas, a arborização sistemática de praças e avenidas para a purificação do ar da cidade, a regulamentação das edificações e a incineração do lixo. Durante a década de 30, as terras pertencentes à 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.

## 5.2 ARBORIZAÇÃO DE VIAS, PRAÇAS E PARQUES PÚBLICOS

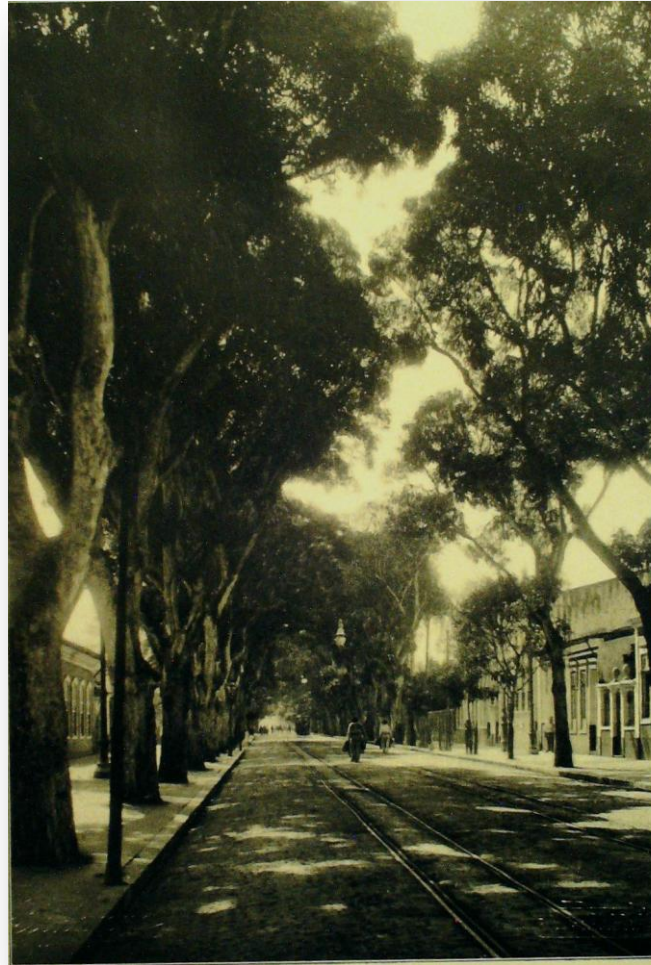
Durante o século XIX, desde a gestão do Conde dos Arcos (1803-1806), os governantes da Província do Pará, sempre dedicaram atenção a arborização de vias públicas para a amenização do clima da Urbe. No entanto, foi na gestão de Antônio Lemos (1897-1907) que a arborização urbana tornou-se uma meta importante do

projeto urbanístico através da criação do Horto Municipal em 1898 para a manutenção de mudas para a difusão da arborização nas avenidas e vias públicas. A intendência municipal dedicou grande atenção as ações de ajardinamento e arborização dos logradouros belenenses. Eduardo Hass ficou responsável pelo serviço de bosques, parques, jardins e hortos municipais. A arborização de praças, avenidas, travessas e ruas foi amplamente direcionada para a vegetação de grande porte, tais como as mangueiras em substituição aos jambeiros, samaumeiras e mongubeiras utilizadas em gestões anteriores (AIROZA, 2010).

No entanto, a *Belle Époque* demarca uma fase de grande expansão da arborização urbana com o uso de espécies exóticas oriundas de diferentes continentes. A implantação de um novo padrão de vias públicas com progressivo revestimento do solo alterou os processos de infiltração da água e aumentou o coeficiente de escoamento superficial nas avenidas da cidade. A intensificação do uso das mangueiras como principal espécie utilizada para a arborização de vias públicas ocorreu, sobretudo nos bairros centrais como Batista Campos, Nazaré, Umarizal, São Braz e Marco. Essas mudanças alteraram profundamente a paisagem de Belém durante o século XX. Na Avenida São Jerônimo, observamos vias arborizadas e o novo padrão de vegetação urbana alinhada nas laterais da via (Figura 30).



Figura 30 - Avenida São Jerônimo, arborizada com mangueiras.



Fonte: Álbum de Belém (1902).

As praças públicas receberam grande investimento da Intendência Municipal através de obras a ajardinamento, implantação de infraestrutura e todo tipo de bem feitoria. O esforço da Intendência Municipal no processo de implantação da arborização urbana foi amplamente divulgados na gestão de Antônio Lemos. A expansão da vegetação urbana pelas principais ruas e avenidas e praças da cidade levou a uma perda na biodiversidade da vegetação local, no início do século XX a paisagem urbana é marcante por vastas extensões de avenidas ornamentadas por vegetação exótica. A Praça da República (antigo Largo da Pólvora) (Figura 31) recebeu ajardinamento e arborização com espécies de mangueira (*Mangifera Indica*). A Praça está situada em um terraço de 10m de altitude, ao longo de diferentes governos municipais vem recebendo melhoramentos. No passado já fora um local de difícil acesso em decorrência das condições de solo exposto que



liberava poeira no verão e um transformava-se em charco durante o inverno. Durante a gestão do Intendente Índio do Brasil a praça foi dotada de calçamento de madeira nos seus passeios, ajardinamento e bancos. Durante o governo Lemista, a praça recebeu calçamento de granito em substituição a madeira, implantação de arborização por mangueiras que formou importantes túneis verdes da paisagem urbana de Belém (AIROZA, 2010).

Figura 31 - Calçamento do entorno da Praça da República.



Fonte: Álbum de Belém, 1902.

A Praça da Intendência (atual Dom Pedro II) era uma das mais vastas praças da cidade localizada junto ao bairro Mercantil. A praça está localizada no antigo Largo do Palácio, área amplamente aterrada durante as obras de saneamento do igarapé do Piri. A praça é o primeiro logradouro que se avistava na chegada à cidade, vindo pela Baía do Guajará e nos arredores estão vários prédios públicos como o Palácio do Governo, Câmara dos Deputados, Intendência Municipal, Prédio da Bolsa de Comércio e um grande número de prédios particulares. Inicialmente a praça foi arborizada com palmeiras imperiais no centro e nas laterais mangueiras. Na gestão Lemista foi ampliada a arborização por mangueiras para melhorar o sombreamento que já pode ser observado na imagem da Praça da Intendência de 1902 (Figura 32).

Figura 32 - Praça da Intendência, ao fundo Largo do Palácio.



Fonte: Álbum de Belém de 1902.

A Praça Batista Campos é um dos logradouros públicos que recebeu muitos embelezamentos tornando-se um grande símbolo da *Belle Époque* de Belém. A praça já apresentava ajardinamento e arborização de baixo porte antes da gestão de Lemos, mas a intenção de converter a praça e um grande parque levou ao remodelamento através da utilização de mangueiras plantadas em linhas convergentes, implantação de riacho com cascatas e calçamento de concreto do passeio. A Praça Frei Caetano Brandão (Figura 33) estava totalmente abandonada, situada no bairro da Cidade Velha a praça tem grande importância histórica porque na frontal encontra-se a igreja da Sé e de Santo Alexandre. O Intendente Municipal visando prestar homenagem ao fundador da Santa Casa de Misericórdia do Pará, Dom Caetano Brandão através de uma resolução municipal foi autorizado em construir um monumento em memória do bispo ilustre e realizar obras de melhoramentos.

Figura 33 - Praça Frei Caetano Brandão (antigo Largo da Sé).



Fonte: Álbum de Belém de 1902.

A criação do Museu Paraense em meados do século XIX aconteceu para tornar concreta a pesquisa sobre os quatro grandes reinos da natureza na Amazônia: geológico, biológico, zoológico e humano. Bertho (1994) explica a trajetória do Museu Paraense através de sua formação, consolidação, crise e decadência e reorganização no contexto cultural da Amazônia. A formação inicial ocorreu por volta de 1866 através da fundação da Sociedade Filomática<sup>18</sup>, em 1871 dando prosseguimento aos estudos foi criado o Museu Paraense de História Natural e Etnographia. A fundação da Sociedade Filomática em 1866 por Louis Agassiz está diretamente ligado à fundação do Museu Goeldi, o naturalista que chefiou uma expedição científica através do Brasil nos anos 1865 a 1866. Sua presença em Belém certamente reforçou as condições para a criação da *Associação Philomática*, núcleo do nascente museu. No mesmo período, a Província do Grão-Pará tinha como presidente o General Couto de Magalhães, ele próprio naturalista e etnólogo. No dia 6 de outubro, no Palácio do Governo, realizou-se a primeira sessão da Associação Filomática, sob a presidência de Domingos Soares Ferreira Penna. A consolidação do Museu Paraense Emílio Goeldi, ocorreu no governo de Lauro Sodré por volta de 1893 que realizou a aquisição de uma grande propriedade de uma rocinha, onde o museu se encontra até nos dias atuais, na estrada da Independência, dando ao museu uma organização rigorosamente científica e

<sup>18</sup> Sociedade Filomática: Segundo Bertho (1994) philomates é uma palavra de origem grega que significa (amor a ciência), ou seja, sociedade de amantes da ciência.

naturalista. Nesse período foram estabelecidos os regulamentos do Museu Paraense para a pesquisa em quatro seções do conhecimento: 1. Zoologia (anatomia e embriologia), 2. Botânica, 3. Geologia (paleontologia e mineralogia) e 4. Etnologia, Arqueologia e Antropologia. Em 1895, com uma nova estrutura que o enquadraria nas normas tradicionais de museus de história natural, o Museu Paraense ganhou uma produtiva equipe de cientistas e técnicos. Em 1895, foi criado o Parque Zoobotânico, com uma expressiva mostra da fauna e flora regionais destinadas para educação e lazer da população. Em 1896, iniciou a publicação do boletim científico, com boa repercussão e excursões pela Amazônia para reconhecimento e produção de novos conhecimentos, onde se fez intensivas coletas para formar as primeiras coleções zoológicas, botânicas e geológicas.

Durante o governo de Paes de Carvalho, foi realizada a desapropriação de terrenos laterais da rocinha ampliando sua área para a acomodação das coleções científicas de botânica e zoologia, levando ao seu progressivo crescimento para tornar-se uma das mais importantes instituições de pesquisa da Amazônia. No período da *Belle Époque* Amazônica, foi feito um grande esforço da gestão municipal para a recuperação e contratação de pessoal habilitado para o pleno funcionamento da pesquisa científica. Nesse contexto foi contratado o naturalista Emílio Goeldi demitido do Museu Nacional para assumir a direção do Museu Paraense e transformá-lo em um centro de pesquisa de renome internacional. A crise do Museu Paraense Emílio Goeldi vai ser deflagrada durante a decadência da economia extrativista da borracha, decorrente da queda dos preços do produto no mercado internacional pela concorrência da produção asiática. O Museu Paraense (Figura 34) localiza-se em uma antiga rocinha, em um tabuleiro de 12m de altitude na Avenida da Independência, onde eram cultivadas espécies frutíferas, exóticas, ornamentais e nativas correspondentes a flora local.



Figura 34 - Museu Paraense Emílio Goeldi.



Fonte: Álbum do Pará de 1899.

Em direção aos subúrbios da Légua Patrimonial foi projetado o bairro do Marco que fica entre a Praça Floriano Peixoto e o Boulevard da Avenida Dr. Freitas. Na área de influência da antiga estrada de Bragança, agora denominada de Avenida Tito Franco, onde existem muitas casas de campo habitadas, sobretudo na estação seca. Foram abertas algumas ruas transversais denominadas de Lomas Valentinas, Angustura, Barão do Triunfo, Mauriti, Mariz e Barros, Timbó, Vileta, Humaitá, Chaco e Curuzu. O bairro apresenta excelente suporte para fundações e nivelamento de vias públicas tendo em vista a tabularidade do terreno. Nos últimos anos a bela Avenida Tito Franco e suas transversais já foram ornamentadas com arborização de mangueiras, possuem edificações elegantes, chácaras e sítios verdejantes. Apesar da falta de calçamento a avenida que interliga a cidade em direção ao continente em virtude de sua extensão e largura pode ser considerada uma das mais formosas da cidade.

Nos terrenos do Marco da Légua, o engenheiro Manoel Odorico Nina Ribeiro projetou o Bosque Municipal em uma área de floresta de Terra Firme que estava sujeita a devastação. O bosque localiza-se no topo do tabuleiro do Marco em terrenos de 15m de altitude. Foi inaugurado no dia 15 de agosto de 1891 para o uso e entretenimento da população que almejava um espaço verde de passeio aprazível para a amenização dos rigores climáticos da cidade. A inauguração do Bosque representava um contato direto com a natureza, a melhoria da saúde das pessoas e a sensação de bem estar. A concepção de natureza urbanizada está fundamentada nos novos padrões dos centros urbanos europeus com seus parques e jardins magníficos projetados no início do século XX. O Bosque representa uma relíquia da floresta original existente nos limites da Légua Patrimonial, abriga uma grande diversidade de espécies de vegetação de Terra Firme da Floresta Amazônica. Para Pereira (2015) o bosque é um dos poucos modelos de parque no Brasil que incorpora a floresta nativa como elemento cênico que permite as pessoas um passeio sob as copas densas das árvores.

Durante a gestão de Antônio Lemos o Bosque passou por importantes reformas de embelezamento. Visto que a falta de manutenção levou a rápida decadência do bosque e necessitava de melhoramentos para a conservação e apresentação ao público. Na reforma foi construída uma tríplice entrada com um grande portão rústico e dois menores de alvenaria de pedra, uma ampla avenida central que corta longitudinalmente o bosque (Figura 35), ornamentada por dois grandes lagos artificiais, atravessados por pontes rústicas e plantados com palmeiras nativas. Na narrativa sobre as reformas do bosque municipal podemos analisar o papel da floresta original como vertedouro de nascentes de pequenos igarapés que nasciam no topo do tabuleiro do Marco da Légua:

Para o outro lago seguem quatro vistosos igarapés que se distribuem em sinuosidade; dois bifurcando-se mais além, perto do lago fronteiro a gruta, seguindo depois mais volumoso até o grande lago central, onde as duas amplas avenidas fazem sua reintersecção; os outros dois igarapés seguem encachoeirados, marginados de pedras, cortados por sete passadiços diferentes, cada qual mais caprichoso e belo, até a bifurcação dos mesmos em uma bacia pedregosa e vasta por baixo da grande queda d'água de majestosa cascata (LEMOS, 1902, p. 196).

Depois das reformas do bosque municipal, foi realizada a reinauguração em 27 de setembro de 1903, e o logradouro continuou beneficiado com plano de

melhoramentos aprovados pela intendência municipal, com a devida manutenção do ajardinamento para o livre transito dos visitantes. Dessa forma o bosque tornou-se um importante enclave de floresta nativa no sítio urbano da cidade conservado até os dias atuais.

Figura 35 - Entrada principal do Bosque Municipal.



Fonte: Álbum do Pará de 1899.

Durante a gestão de Jerônimo Coelho em meados do século XIX foi projetado um plano de aberturas de vias, estradas e quarteirões maiores, pavimentação de vias e praças, para a área de expansão da cidade. Nesse período o engenheiro Manoel Odorico Nina Ribeiro apresentou a planta de expansão urbana da cidade de Belém referente ao período de 1883 e 1886 que demonstrava a projeção do planejamento de ruas e avenidas em toda a área da Légua Patrimonial. Na planta de Nina Ribeiro é representada a extensão das linhas de bonde, a projeção de praças e bosques nos arredores da cidade (Figura 36). A concretização da projeção e planejamento de ruas e avenidas teve grande influência das características

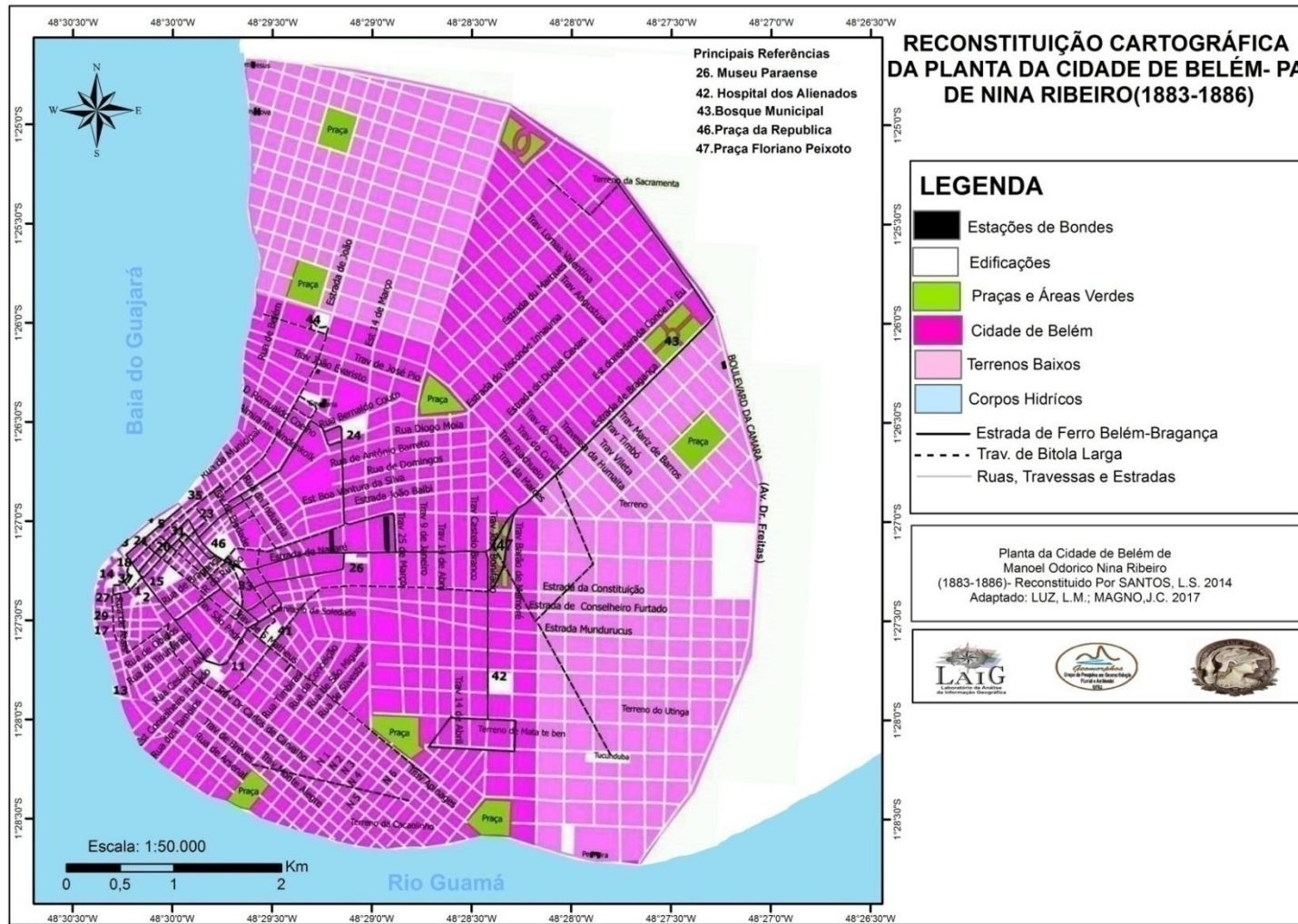
geomorfológicas do sítio urbano. Inicialmente foram priorizados os terrenos mais elevados da plataforma interfluvial, com ocupação de terraços e tabuleiros continentais através da consolidação grandes avenidas, construção de novas edificações e reestruturação de praças e parques para atender a nova elite da Borracha.

Duarte (1997) analisa a importância do Plano Urbanístico para a Primeira Léguas Patrimonial da cidade de Belém, elaborado pelo engenheiro Manoel Nina Ribeiro, como um modelo para a expansão territorial da cidade, que permitiu a consolidação de áreas internas ao núcleo central. O Plano não foi posto em prática até 1897. No entanto, na administração do Intendente Antônio Lemos, começou a ser implantando sistematicamente através da abertura de amplos quarteirões com traçado regular e geométrico, permitindo a incorporação da modernidade da cidade de Belém. Segundo Derenji (1994) as reformas priorizaram o porto de Belém, e as zonas altas do sítio. As zonas baixas foram desprezadas formando enormes vazios urbanos, e se tornaram a principal alternativa de ocupação para a população pobre que foi excluída da cidade. Sob a orientação do Código de Postura Municipal de 1901 foram estabelecidas as regras para a construção das novas edificações que levou a segregação da parcela da população menos favorecida que não poderia atender ao código, visto que a mudança na tipologia das edificações impunha medidas de higiene e normas estéticas modernas.

Contudo, as condições geomorfológicas do sítio, levaram ao aproveitamento, sobretudo dos melhores terrenos da Léguas Patrimonial, ficando a expansão urbana confinada nos limites dos terraços e tabuleiros. Nos terrenos baixos devido à dificuldade para o suporte a edificações não foi concretizada a expansão urbana, nas planícies de inundação das bacias do Una ao norte, da bacia do Tucunduba a leste e bacia da Estrada Nova ao sul da cidade, até o século XX, a não utilização das áreas baixas, formou grandes vazios urbanos na Primeira Léguas Patrimonial.



Figura 36 - Planta da Cidade do Pará elaborada por Nina Ribeiro para o período de 1883 a 1886 projetando o crescimento urbano dentro da Primeira Léguas Patrimonial.



Fonte: Adaptado pelo Autor (2017).

### 5.3 REESTRUTURAÇÃO DO PORTO DE BELÉM

O litoral da cidade era formado por praias argilosas de água doce, onde desembocavam vários igarapés como o Piri na Doca do Ver-o-peso, em direção ao norte desembocavam o igarapé da Fábrica, o igarapé das Almas e o igarapé do Una formando amplas planícies de inundação sob influência da Baía do Guajará. Em direção ao sul desembocavam o igarapé São José, o igarapé das Laranjeiras e Tucunduba diretamente no Rio Guamá.

Durante o século XIX, a luta contra as inundações do núcleo histórico da cidade foi constante através de obras de aterramento e levantamento do nível do cais. Em meados do século XIX, no Governo de Bernardo de Souza Franco novas obras de urbanização foram realizadas e deram condições para o surgimento de várias ruas e um cais mais estruturado para a cidade, com uma muralha construída à distância de aproximadamente 30 metros afastada da fachada posterior da Igreja das Mercês, fazendo surgir a Avenida da República, desde os lados de Santo Antônio até a desembocadura da Doca do Ver-o-peso. Do muro do cais edificado em um paredão de alvenaria de pedra, até a orla então existente, foram realizados aterros para a viabilização desses logradouros, surgindo, assim surgiram às quadras entre a Rua 15 de Novembro (antiga Rua da Praia) e o Boulevard Castilho França (antiga Avenida da República), no perímetro entre a desembocadura do Piri e a Igreja das Mercês (ARRUDA, 2003).

Sendo que em 1869, na gestão de José Bento da Cunha Figueiredo, as necessidades de melhoramentos no litoral irregular, nos trapiches de madeira e rampas de empresas de navegação fluvial eram urgentes. Esses ancoradouros serviam apenas para atender aos interesses de seus proprietários e traziam uma grande desordem para o tráfego e funcionamento do porto. O governo determinou a feitura de um projeto e orçamento de um novo cais com 50 metros de largura e 784 metros de extensão, onde haveria também, sete novos quarteirões, com previsão de 40 casas comerciais e o custo da obra seria repartido entre os que recebessem esses terrenos (PENTEADO, 1973).

No final de 1897, durante a gestão de Antônio Lemos, grande era a precariedade do litoral e do Boulevard da República, o local tornou-se depósito de entulhos e lixo deixados pelas empresas de navegação nos trapiches. Sendo necessárias várias frentes de limpeza e obras saneamento das docas do litoral. Na

área foram realizados muitos aterramentos para nivelar depressões do terreno para impedir o acúmulo de águas pluviais. A orla era um espaço importante de circulação de pessoas e oferecia um vasto ancoradouro para as embarcações que prestavam serviços de comércio, indústria e navegação. A limpeza e desinfecção das docas era uma medida urgente devido a grande quantidade de lixo deixado pelas embarcações fundeadas na baía e a dragagem poderia ser realizada somente durante a maré de vazante no período noturno. Para a construção do Porto de Belém, foram desmontados os portos naturais, os trapiches e as rampas que deixavam o local com um aspecto de grande desordem para quem chegava na cidade.

Na última década do século XIX, o governo federal resolveu enfrentar o problema da construção do Porto de Belém. A produção de borracha na Amazônia tinha no porto de Belém seu principal escoadouro da produção e a cidade necessitava de um porto estruturado para dar conta do comércio em expansão. Segundo Penteado (1973) a construção do sistema portuário de Belém foi projetada pelo engenheiro Domingos Sérgio de Sabóia e Silva em 1897 e preconizava a regularização do litoral da cidade junto à baía de Guajará; o desaparecimento das docas do Reduto, doca de Souza Franco e doca do Ver-o-peso por processos de aterramento já que as condições sanitárias das docas prejudicavam a salubridade pública.

Em 1906 foi dada a concessão ao engenheiro Percival Farquhar para a execução das obras do Porto de Belém. O projeto original outorgou a construção do porto desde a foz do rio Oriboca, no rio Guamá até a ponta do Mosqueiro, ficando essa longa linha de litoral dividida em duas secções, à jusante e à montante do Forte do Castelo. Sobre o projeto original do Porto, Penteado esclarece que:

No projeto original, as secções estavam divididas em trechos cuja construção se fará à medida das necessidades do Porto, sendo o primeiro trecho da primeira secção teria 1.500m de cais acostável, a partir da Doca do Ver-o-Peso (...) do aterro entre esse cais e o litoral, incluído entulhamento das docas aí situadas; dragagem de um canal de 3.300m de largura em toda a extensão do cais, tendo 6.50m de profundidade abaixo do nível médio das baixameres de águas vivas (...) (PENTEADO, 1973; pg 69).

No entanto, o projeto original do porto desde a foz do rio Uruboca até o Mosqueiro, não se concretizou. A empresa responsável pela obra a *Port of Pará* embora tenha obtido a concessão para a construção de portos, construiu somente o trecho entre a doca do Ver-o-Peso até a desembocadura do então igarapé das

Almas. A construção do muro do cais do porto de Belém foi feita com a colocação de blocos pré-fabricados moldados na oficina da *Port of Pará* em Val-de-Cans, assentados sobre enrocamento e interligados entre si. O aterro da área foi realizado por dragas que bombearam o material obtido do fundo da baía do Guajará. O Porto de Belém foi edificado através de uma muralha de proteção contra as enchentes do Guajará. O cais foi construído em cota superior a altura das marés mais altas de preamar ou de sizígia. Os terrenos internos foram conquistados através de obras de aterramento com material seco e permeável e construção de diques e docas de acesso no igarapé do Reduto e das Almas. 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 (Penteado, 1973).

A construção da muralha do Porto de Belém completou uma luta secular contras as inundações das marés da Baía de Guajará. O estuário guajarino está sujeito a oscilações de mesomares. As marés são movimentos alternados de ascensão e abaixamento das águas do mar. Á subida das águas tem lugar o fluxo ou maré enchente, cuja a duração é de cerca de 6 horas e 12 minutos. Ao atingir o seu ponto máximo ao fim deste período, ocorre a maré alta ou de preamar. No sentido inverso, observa-se a descida das águas que conhecemos como refluxo ou maré vazante, processando no mesmo período de tempo cerca de 6 horas e 12 minutos (ROCHA, 1987). Durante as épocas de equinócio, observamos as marés mais altas do ano, durante a lua nova e lua cheia que antecede ou sucede os dias 21 de março e 23 de setembro. Inversamente, as marés mais fracas se verificam na época do solstício em junho e dezembro, durante o quarto crescente e quarto minguante.

Segundo observações da Portobrás na estação maregráfica localizada no Porto de Belém, as marés de sizíguas de fevereiro, março e abril podem atingir 4,15m; 4,20m e 4,07m respectivamente. Em anos excepcionais, a maré no porto de Belém tem apresentado oscilações muito acima da média, como aconteceu no ano 1923, quando a maré equinocial atingiu 4,47m de altura (ROCHA, 1987). Na época das marés de equinócio nos meses de fevereiro, março e abril, a grande amplitude

das marés sempre ocasionava inundações em áreas adjacentes a doca do Ver-o-peso, na doca Reduto e na foz do igarapé das Almas.

Na retaguarda do Porto, após os aterramentos foram implementados grandes melhoramentos através da construção de largas avenidas, com arborização e praças que modificaram sobremaneira a frente da cidade no início do século XX. Nas imagens abaixo podemos visualizar os melhoramentos na Avenida Castilho França em toda a sua extensão (Figuras 37 e 38).

Figura 37 - Avenida Castilho França (antigo Boulevard da República), após a construção da muralha do Porto de Belém, ao norte igarapé das Almas.



Fonte: Belém da Saudade, 1998.

Figura 38 - Avenida Castilho França, ao sul Doca do Ver-o-peso.



Fonte: Belém da Saudade, 1998.



Durante as obras do Porto de Belém no início do século XX, a doca e a bacia do Reduto passaram por grandes mudanças morfológicas através de obras de aterramento, implantação de galerias para o escoamento das águas que reuniram todas as saídas em um único coletor que através de canos de ferro que passou a despejar o volume de esgotos na Rua Marechal Hermes. Nas obras realizadas na bacia pela concessionária responsável pela construção do Porto de Belém - *Port of Pará* - foi observado que os cálculos hidrológicos foram subestimados não foi levado em conta o volume de água de precipitação, a grande contribuição dos esgotos das vertentes que vem dos domicílios de Nazareth, Generalíssimo Deodoro, São Jerônimo e Rui Barbosa. Esses fatores condicionaram o aumento das inundações a jusante da bacia.

No governo de Antônio Faciola na década de 1930 foi posto em prática um projeto geral para melhoramentos na Bacia do Reduto com a finalidade de reduzir os efeitos das inundações geradas por obras anteriores que não dimensionaram adequadamente as condições hidrológicas da bacia. O plano de reestruturação do escoamento da bacia aproveitou parte das canalizações implantadas pela *Port of Pará* e redimensionou as tubulações aumentando a capacidade de esgotamento e redistribuição da água. Essas obras tinham a finalidade de diminuir os efeitos das inundações que afetavam a praça da Ilha Moreira que transformou-se em grande chaco no coração da cidade (Figuras 39 e 40).

Figura 39 - Dragagem e reestruturação da tubulação da Ilha Moreira localizada na baixada do Reduto.

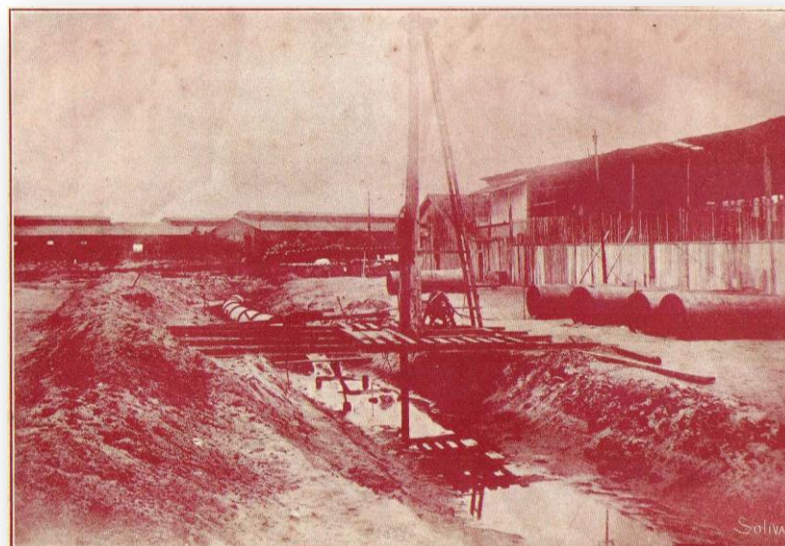


Figura 40 - Drenagem da Bacia do Reduto, redimensionamento das canalização para aumentar a vazão da água.



Fonte: Relatório Antônio Faciola, 1930.

O igarapé das Almas também formava uma importante bacia localizada nos limites da Doca do Reduto. O igarapé apresentava uma área de drenagem mais extensa, limitada a leste pelas vertentes elevadas da Travessa João Balby e da Avenida São Jeronymo e ao sul pelas travessas Quintino Bocayuva, Romualdo de Seixas e Dona Januaria de modo que declinavam as diversas vertentes para o centro da bacia onde desembocava o igarapé das Almas até atingir a Baía do Guajará (Santa Rosa, 1924). A foz era uma importante zona de comércio e ancoradouro de embarcações onde ficava originalmente o mercado municipal do Ver-o-peso entreposto comercial localizado na Doca do Reduto e Doca de Souza Franco. Na imagem podemos observar o leito natural do igarapé e sua extensa planície na maré baixa (Figura 41).

Figura 41 - Igarapé das Almas por volta de 1935, na maré baixa.



Fonte: Coleção Robert Platt (1935), FAU/UFPA.

Na primeira década do século XX a Amazônia perdeu o monopólio da produção da borracha. Em consequência de sementes enviadas por volta de 1876 de Santarém para o Jardim Botânico de Kew na Inglaterra, as sementes foram cuidadosamente cultivadas para o cultivo no Sudeste Asiático. O resultado dessa prática foi a quebra do monopólio amazônico de borracha e a consequência foi o rápido declínio das exportações que anunciaram o fim da *Belle Époque* Equatorial (DAOU, 2000).

A década de 1920 fora considerada o fim do período áureo da *Belle Époque*, condicionado pela redução na produção do látex amazônico devido a concorrência da produção asiática e pelo surgimento da borracha sintética em laboratórios europeus e norte-americanos. A cidade de Belém deixou de ser a capital da borracha na Amazônia, com consequências diretas para o fim das obras de melhoramentos do porto, principal local de exportação do produto para o mercado internacional.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os seringais do Sudeste Asiático foram ocupados pelos japoneses, levando ao mercado internacional a voltar novamente os olhos para a Amazônia. Nesse período foram firmados os acordos de Washington na década de 40 através da criação do Banco de Crédito da Borracha (atual Banco BASA) para a monopolização da compra e venda da borracha. No entanto, os esforços norte americanos e paraenses não alcançaram a produtividade desejada do produto que declinou totalmente com o final da Segunda Mundial.



## CAPÍTULO 6 A CONSOLIDAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA URBANA NA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XX)

A geomorfologia urbana de Belém na década de 1950 do século XX é marcada pela consolidação da urbanização na área central, em um contexto de decadência econômica, devido o fim dos melhoramentos urbanos iniciados na *Belle Époque* Amazônica. No período de urbano consolidado a cidade apresenta um grande aumento populacional com a expansão da ocupação vertical e horizontal em direção ao divisor central, os terraços baixos apresentam aumento de áreas impermeáveis e grandes intervenções através de obras estruturais na rede de drenagem. O avanço sistemático do processo de ocupação de planícies de inundação pela população de baixa renda, levou a perda dos últimos remanescentes de vegetação original de várzea e formação de coberturas antropogênicas de origem recente na área central de Belém.

### 6.1 URBANIZAÇÃO DE RISCO: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS

A cidade de Belém na década de 1950 apresenta um conjunto de fatores históricos, geográficos e geomorfológicos que contribuíram para o estabelecimento de grandes desigualdades sociais que engendraram o quadro de urbanização de risco<sup>19</sup>. A esse respeito Cardoso (2007) afirma que: a orientação defensiva e não urbanística da escolha do sítio para a fundação da cidade foi decisiva para a ocupação desigual do solo; o sistema de concessão de terras para os colonizadores que vigorava na época da ocupação inicial e a grande disponibilidade de terrenos levou a ocupação antes da regularização fundiária; a ocupação da Primeira Léngua Patrimonial da cidade sempre privilegiou as terras altas do sítio até o início do século XX, seguindo o Plano de alinhamento elaborado pelo engenheiro Nina Ribeiro sem ocupar as terras baixas e alagadas; a segregação das atividades indesejáveis (cemitérios, hospitais e leprosários) destinados a doentes de baixa renda foi instalada nos terrenos baixos e alagados do sítio e a concessão de terras em áreas alagadas para as famílias ricas remanescentes do ciclo da Borracha para fins

---

<sup>19</sup> Urbanização de risco termo utilizado por Prost (2006) para explicar a ocupação sem infraestrutura urbana das áreas de baixadas da cidade de Belém.

agrícolas tornaram-se alvo dos primeiros assentamentos informais ocupados pela população de baixa renda.

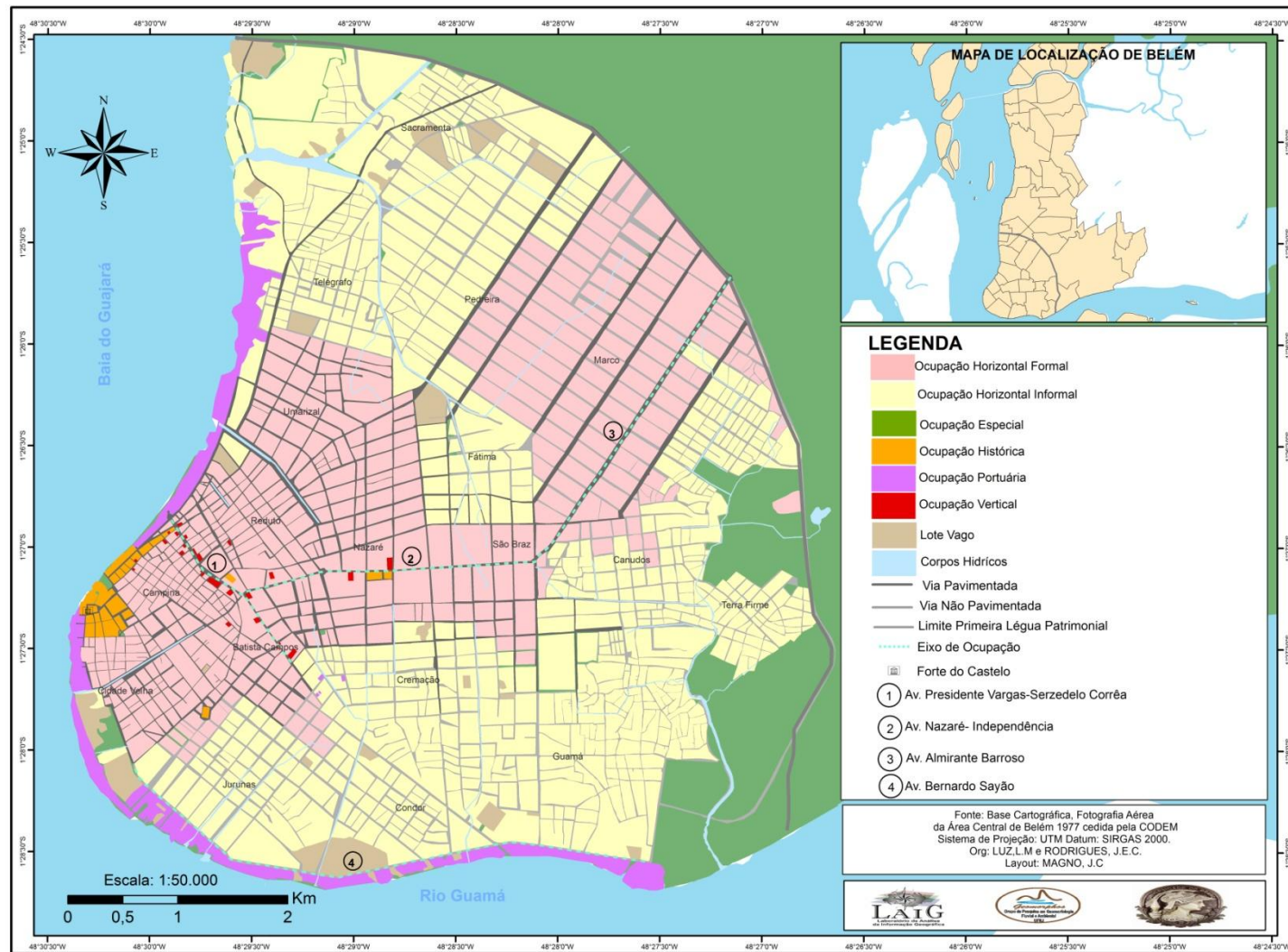
A implantação do cinturão institucional de Belém<sup>20</sup> ao redor da Primeira Léguas Patrimonial criou uma barreira à expansão urbana e diminuiu a disponibilidade de terras. Nesse contexto, o processo de ocupação urbana seguiu os condicionamentos geomorfológicos do sítio através da ocupação das planícies de inundação das bacias urbanas através de loteamentos clandestinos pela população de baixa renda; expansão da ocupação horizontal em terraços urbanos de cotas intermediárias pela população de renda média que intensificou o uso da malha existente por meio de subdivisão de lotes e finalmente, a verticalização vai aproveitar os terrenos planos do divisor interfluvial para a consolidação urbana através da construção de largas avenidas em bairros dotados das melhores infraestruturas para a população de alto poder aquisitivo. Essas características inerentes à formação da cidade serão decisivas para seu desenvolvimento enquanto metrópole da Amazônia oriental.

A cidade de Belém apresenta uma ocupação de natureza horizontal no final da década de 1970 (TOCANTINS, 1987). A geografia da cidade, cujo terreno é marcadamente plano, sem morros ou desníveis acentuados na paisagem, nos leva a interpretação equivocada que tudo é uma vasta planície. No entanto, a tipologia da ocupação urbana é influenciada pela geomorfologia do sítio urbano desde a fundação da cidade. O processo de consolidação da cidade formal dotada de infraestrutura e planejamento urbano herdado do período Áureo da Borracha contrasta com a cidade informal, onde durante décadas a população de baixa renda convive com um ambiente não planejado, com a ausência de intervenção estatal. As principais tipologias urbanas mapeadas conforme a relevância e distribuição espacial foram: ocupações históricas, verticais, portuárias, informais, formais, especiais, lotes vagos e vias urbanas (Figura 42). A vegetação remanescente foi mapeada, porém será apresentada no mapa de vegetação.

---

<sup>20</sup> Cinturão Institucional de Belém foi formado na década de 40, através da doação de grandes extensões de terrenos para o Governo Federal e Estadual para a construção da Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará e outras instituições públicas federais. Foram doados terrenos para o Ministério do Exército, Marinha e Aeronáutica e governo estadual. Esses terrenos estão localizados nos limites da Primeira Léguas Patrimonial de Belém (TRINDADE JR., 1997; RODRIGUES, 2000).

Figura 42 - Mapa de ocupação urbana da área central de Belém de 1977.



Fonte: Produção do próprio autor

O tipo de ocupação urbana majoritária na área de estudo na década de 1970, correspondia à cidade não planejada onde as ocupações informais já atingiam cerca de (32,81%) do sítio urbano e a cidade formal resultante de ocupações planejadas nos bairros centrais da cidade somavam (23,56%). A carência de infraestrutura pode ser identificada pela superioridade das vias não asfaltadas que cobrem (8,64%) da área, principalmente em áreas de ocupações informais. Os dados de vegetação remanescente com (17,89%), mostram que vastas extensões do sítio ainda não tinham sido ocupadas, sobretudo em áreas de planícies de inundação na área da Primeira Léguas Patrimonial de Belém (Tabela 02).

Tabela 02 - Tipologia da ocupação urbana em 1977.

<b>Ocupação Urbana</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Percentual (%)</b>
Ocupação histórica	224.915,03	0,55
Ocupação vertical	44.307,34	0,11
lote vago	972.010,06	2,36
Ocupação portuária	1.048.220,45	2,55
Ocupação informal	13.484.093,17	32,81
Ocupação especial	2.195.772,61	5,34
Ocupação formal	9.682.426,05	23,56
Vegetação remanescente	7.353.387,06	17,89
ruas asfaltadas	2.541.958,80	6,18
ruas não asfaltada	3.552.909,43	8,64
<b>Total</b>	<b>41.100.000,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Produção do próprio autor 2017

As *ocupações históricas* foram mapeadas em um pequeno percentual de (0,55%), e correspondem ao sítio histórico de Belém, sobretudo, nos bairros da Cidade Velha e Campina. Esses bairros são considerados históricos desde a fundação da cidade de Belém, edificada inicialmente em um terraço de 8m de altitude no Forte do Castelo, ponto mais alto cercado por áreas de planícies inundáveis. As reformas urbanas realizadas durante o século XIX e XX implementadas através da drenagem de áreas alagadas, nivelamento de sítios e melhoramentos da infraestrutura urbana levaram a integração dos bairros da Cidade e da Campina. A paisagem é marcada pelo casario colonial e igrejas históricas, como a igreja da Sé, igreja do Carmo e igreja de São João. A Cidade Velha e a Campina compõem o Centro Histórico de Belém formado pelo tombamento da Praça Frei Caetano Brandão e logradouros que a circundam, onde se distribuem 30

edifícios, dentre os quais destacam-se: o Forte do Castelo, a Igreja da Sé, a Igreja de Santo Alexandre, o Colégio dos Jesuítas e o antigo Hospital Militar (atual casa das onze janelas).

As *ocupações horizontais formais* englobam uma porção importante do sítio que cobre cerca de (23,56%) da área de estudo, e correspondem aos bairros da Cidade Velha, Campina, Batista Campos, Nazaré, Reduto, Umarizal, São Brás e Marco. Esses bairros herdaram a infraestrutura urbana implementada na gestão de Antônio Lemos como edificações suntuosas, rede de esgoto, vias pavimentadas e arborização urbana do período Áureo da Borracha. A Cidade Velha possuía funções comerciais diversificadas como lojas de ferragens, tecidos, brinquedos e bebidas, além de amplo sistema de vias pavimentadas com grande densidade de edificações e ausência de arborização de ruas e avenidas. O bairro também agrega muitos espaços tombados pelo patrimônio histórico nacional. A Praça Frei Caetano Brandão constitui o marco inicial da cidade e Belém, foi a partir deste sítio que se expandiram e consolidaram inicialmente os bairros da Cidade Velha e o da Campina, esses bairros apresentam vias paralelas e perpendiculares ao rio, respectivamente, as ruas e as travessas que formam o tecido urbano regular, com quadras retangulares de dimensões variadas, no padrão das cidades de urbanismo ibérico, com as vias orientadas nos sentidos Norte/Sul e Leste/Oeste.

O Reduto caracterizava-se por ocupações horizontais e passou por diferentes fases de aterramentos desde a fundação e apresenta funções residenciais, comerciais e industriais. As condições geomorfológicas influenciaram o processo de ocupação do bairro, no Alto Reduto predominavam residenciais modestas e palacetes de alto padrão herança da *Belle Époque*. Na planície do Reduto encontravam-se as atividades industriais e comerciais em plena decadência e ocupações espontâneas junto ao igarapé das Almas. O principal fator da decadência do comércio foi o fechamento da Doca do Reduto para a construção do Porto de Belém, a doca era um importante ancoradouro de embarcações comerciais e produtos industriais. O bairro de Batista Campos apresentava uso residencial e população de classe média, o padrão de ocupação formal é majoritariamente horizontal. As áreas nobres do bairro apresentavam grande extensão de vias asfaltadas e sistema de áreas verdes em estruturas lineares ao longo das ruas e avenidas e manchas conectadas nas Praças da República e Praça Batista Campos.

As *ocupações verticais* da cidade têm um marco inicial na década de 1940 e tornaram-se um símbolo do crescimento urbano no período. A verticalização inicial embora "limitada" a somente (0,11%) da área ficou circunscrita a Avenida 15 de Agosto (atual Presidente Vargas), a gradativa formação do túnel de prédios inaugurou a verticalização de Belém em estilo norte-americano. Durante as décadas seguintes, a avenida se consolidou como o principal lócus da verticalidade na cidade, que além dos edifícios agrupava os melhores hotéis, cafés, cinemas e sedes dos principais clubes da cidade (CHAVES, 2011). A dificuldade de afirmação do processo de verticalização na cidade, durante a década de 40 fora motivada entre outras coisas também pela falta de capital e tecnologia adequada na Região Norte do Brasil que refletiu na lentidão do processo que se estendeu por décadas. A falta de preocupação em estabelecer limites para os gabaritos mínimos de construção provocou um incentivo em construir arranha-céus em Belém, mesmo diante das condições de terrenos instáveis, a falta de acesso às tecnologias adequadas e a materiais apropriados no norte do Brasil.

O famoso edifício "*Manuel Pinto da Silva*" lançado no início de 1949 como iniciativa de Manuel Pinto da Silva, um rico comerciante português proprietário uma tradicional loja de automóveis da região foi um marco. A edificação fora projetada inicialmente para possuir 12 andares, os mínimos estabelecidos pela prefeitura, sendo o projeto alterado logo após sua inauguração integrando o edifício com mais dois blocos construídos ao lado apresentando os inéditos 26 andares sendo na época o 4º edifício mais alto do Brasil (MELLO, 2007). O edifício "*Manuel Pinto*" é ainda na atualidade um dos maiores símbolos de modernidade da cidade. Para além de sua altura, destaca-se por sua localização na Avenida 15 de Agosto, por trás do Teatro da Paz e da Praça da República, o que o fazia impossível de ser indiferente aos olhos dos transeuntes de toda a região e adjacências. Seu posicionamento entre as avenidas Nazaré e Serzedelo Corrêa, divisas entre os bairros de Batista Campos e Nazaré, marca de igual forma o começo da transposição da Avenida 15 de Agosto (atual Presidente Vargas) e o início da verticalização dos bairros de Nazaré e Batista Campos.

O processo de adensamento urbano é marcado pelo início da verticalização da área central da cidade na década de 1940. Segundo Oliveira (1992), a verticalização vai ocorrer de acordo com a lógica de produção e valorização do

espaço urbano, o marco inicial do processo foi a Avenida Presidente Vargas devido a concentração de escritórios comerciais, hotéis e companhias de navegação. Na década de 1950, o crescimento populacional e a expansão urbana são fatores de direcionamento da verticalização em direção aos bairros de Batista Campos e Nazaré. A expansão da verticalização continua da década de 60, e vai ser impulsionada pela criação do Banco Nacional de Habitação e pelo Sistema Financeiro de Habitação que contribuem com grande aporte financeiro para a construção civil. Os novos prédios foram sendo construídos seguindo o eixo principal da cidade marcado pelas áreas mais altas do divisor interfluvial central que são os principais vetores de expansão desde o início da ocupação dos terrenos da Primeira Légua Patrimonial. Nos anos 1960 a verticalização vai ficar concentrada nos bairros da Campina, Batista Campos, Nazaré, Reduto e Umarizal (Figuras 43 e 44).

Figura 43 - Verticalização incipiente no bairro de Nazaré na década de 1970.



Fonte: FAU/UFPA



Figura 44 - Verticalização no bairro da Campina e Nazaré na década de 1970, e ocupações horizontais e sistema de áreas verdes.



Fonte: FAU/UFPA

As *ocupações horizontais informais* correspondem ao tipo de ocupação majoritária com (32,81%) e ocorrem em áreas de terraços baixos e planícies de inundação da Estrada Nova, Tucunduba e Una. A Avenida Bernardo Sayão foi o principal eixo de ocupação das várzeas da Estrada Nova desde a década de 1940, construída sob o dique de proteção da orla sul da cidade contra enchentes do rio Guamá. O dique se estende desde o Arsenal de Marinha até o igarapé do Tucunduba. Os bairros da zona sul<sup>21</sup> localizados na área correspondem ao Jurunas, Cremação, Condor e Guamá. Esses bairros apresentavam grande crescimento populacional na década de 60. São áreas com grandes extensões de terrenos vagos e ruas sem pavimentação o que denuncia o que são áreas de ocupação recente. Tais bairros residenciais que funcionavam como dormitórios e fornecedores mão-de-obra para atividades industriais e portuárias desenvolvidas ao longo da orla sul da cidade. A baixa qualidade de vida dos habitantes era sentida na falta de infraestrutura como saneamento, água encanada, iluminação pública. As moradias

<sup>21</sup> Os bairros da zona sul apresentam grande incremento populacional na década de 60. O bairro do Jurunas (29.969 hab.), o bairro do Guamá (23.400 hab.), Cremação (14.025 hab.) e Condor (12.447 hab.)



eram baseadas no padrão de auto-construção, a renda extremamente baixa é refletida nas habitações de barracas construídas de madeira cobertas com folhas de palmeiras. A planície de inundação do Tucunduba historicamente fora um local destinado a abrigar as populações excluídas da cidade formal, que encontram nesses locais desvalorizados do ponto de vista imobiliário um receptáculo para sua reprodução social. Os bairros da zona leste<sup>22</sup> como Canudos e Terra Firme tornaram-se o lócus da ocupação horizontal informal praticada pela população de baixa renda que chegava a cidade na década de 1970 em busca de melhores condições de vida. O bairro da Terra Firme ocupa terrenos de várzea pertencentes ao governo Federal que serão disponibilizados para a construção da cidade universitária do Pará (PENTEADO, 1968).

O principal eixo de ocupação das várzeas do Una foi a avenida Pedro Álvares Cabral, onde o padrão de urbanização vai mudando drasticamente, com surgimento de vias sem pavimentação, o padrão das moradias que abriga a população pobre é predominante de barracas de madeira. Os bairros da zona norte<sup>23</sup> como a Matinha, Telegrafo, Sacramento e Pedreiras foram ocupados pela população de baixa renda, apresentavam grande densidade demográfica, problemas de infraestrutura, arruamentos espontâneos e grandes extensões de terrenos vagos que sofrem com inundações periódicas dos afluentes da bacia do Una. O bairro da Matinha ocupava uma espécie de anfiteatro de drenagem, onde localizavam-se as nascentes do igarapé do Galo próximo ao Tabuleiro de São Brás (Figura 45). A falta de infraestrutura sanitária e o grande adensamento populacional dessas áreas levaram a um quadro ambiental de baixa qualidade das condições de vida urbana na década de 70.

---

<sup>22</sup> Os bairros da zona leste também apresentam aumento de população. O bairro de Canudos (15.686hab.) e a Terra Firme (4.210 hab.) em dados do censo de 1960 (PENTEADO, 1968).

<sup>23</sup> Bairros da zona norte já apresentavam uma população absoluta considerável em dados de 1960. O bairro do Telegrafo sem Fio (30.148 hab.), Pedreira (25.619 hab.), Matinha (12.273 hab.) e Sacramento (20.773 hab.) estavam em franco crescimento populacional (PENTEADO, 1968)

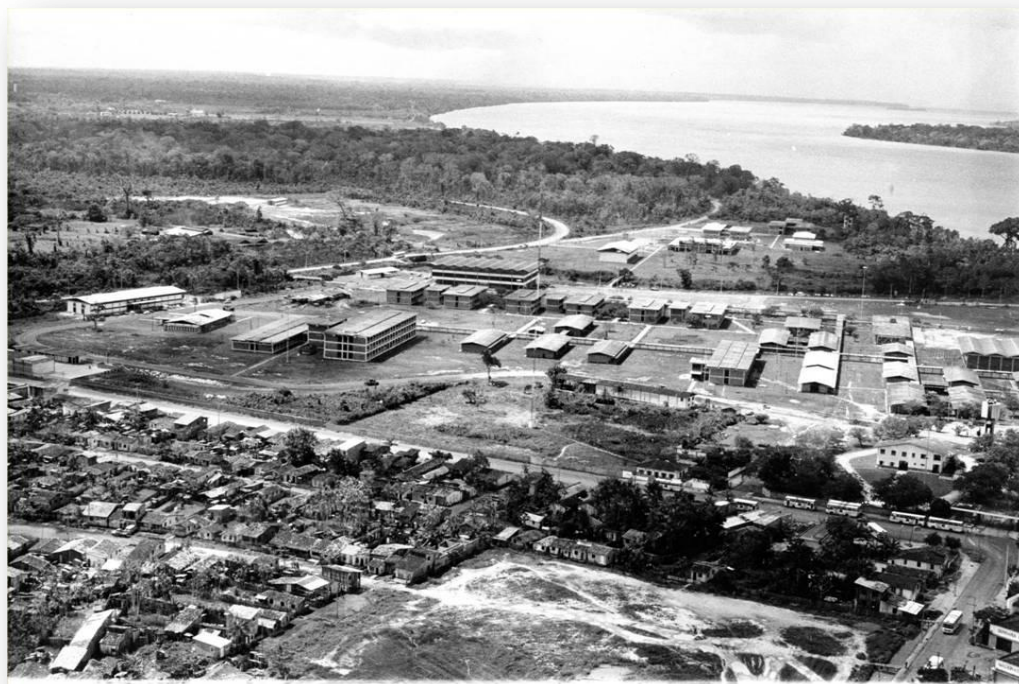
Figura 45 - Bairro da Matinha (atual bairro de Fátima), ocupações informais nas nascentes do igarapé do Galo, Bacia do Una.



Fonte: Penteadó (1968)

As *ocupações especiais* são espaços institucionais e ocupavam (5,34%) da área e foram destinadas a construção do Campus da Universidade Federal do Pará e a Escola de Aplicação, esses locais sofreram intervenção estatal através de obras de nivelamento do terreno e utilização de materiais dragados do rio Guamá para o aterramento da planície interna ao dique de proteção. A implantação do Campus Pioneiro da UFPA na porção meridional da várzea do Tucunduba foi um marco histórico na área durante a década de 1960 (Figura 46). 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 (FERREIRA, 1995).

Figura 46 - Implantação do Campus Pioneiro da UFPA, na Planície do rio Guamá na década de 60.

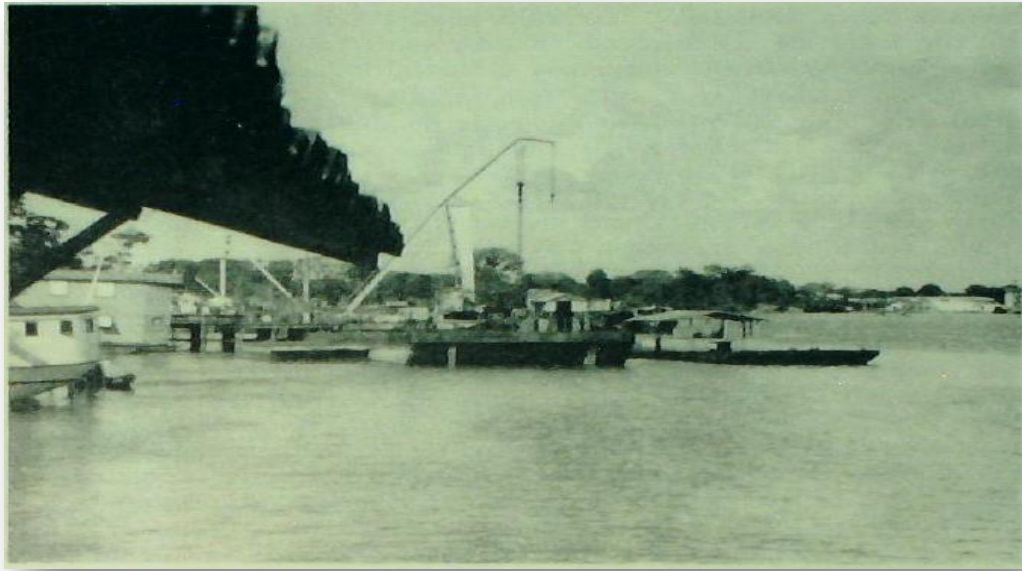


Fonte: Museu da UFPA.

As *ocupações portuárias* englobavam uma pequena porção da área central cerca de (2,55%), mas pela singularidade da função que a cidade desempenha desde a fundação, os portos constituem um amplo sistema de circulação de pessoas e mercadorias no estuário do rio Pará. Os portos foram estabelecidos em praias e embocaduras de igarapés, através da construção de rampas e trapiches para o ancoradouro de embarcações (PENTEADO, 1973). Os aterramentos para a construção de ancoradouros levaram ao gradativo desaparecimento de praias localizadas na frontal da cidade. No início do século XX, a reestruturação do Porto de Belém realizada pela companhia americana *Port of Pará* inaugurou uma extensão de 1860 metros de cais e treze armazéns que contribuíram para a consolidação das atividades de exportação e grandes intervenções antropogênicas que levaram a regularização do Litoral. O Porto de Belém desempenha um papel relevante na economia regional e nacional, mas além das estruturas organizadas das docas de Belém e Miramar, existe uma dezena de pequenos portos que realizam o transporte de cargas e pessoas no estuário amazônico (CASTRO e SANTOS, 2006). A ocupação do litoral por empresas de navegação foi responsável pelo processo de

privatização da orla e limitou o acesso da população ao rio. A orla sul de Belém apresentava uma grande quantidade de empresas de navegação fluvial responsáveis pela circulação de mercadorias e passageiros, uma característica é a precariedade das estruturas dos pequenos portos na década de 1970 (Figura 47).

Figura 47 - Pequenos portos e trapiches no bairro da Condor, Orla sul de Belém.



Fonte: Penteado (1968)

A *vegetação remanescente* foi um importante indicador de alterações no uso do solo urbano, a consolidação da urbanização resultou em grandes alterações nas superfícies com impactos significativos no escoamento superficial e consequente aumento das inundações e vazões em áreas urbanas. A vegetação exerce um importante papel na estabilização geoambiental, visto que protege o solo dos processos erosivos, facilita a distribuição, infiltração e acúmulo das águas pluviais e influencia nas condições hidrológicas e climáticas do ambiente urbano. As alterações na vegetação original para a vegetação urbana foram observadas na diminuição da densidade dos indivíduos e na diversidade de espécies nativas. A paisagem de florestas densas de terras baixas que dominavam os tabuleiros com espécies de grande porte que protegiam o solo e as nascentes dos igarapés, permitindo um equilíbrio dos processos hidrológicos foi lentamente alterada até o final do século XIX. No final da década de 1970, a vegetação remanescente cobria cerca de 17,89% da área central, visto que o avanço da urbanização levou ao aumento de



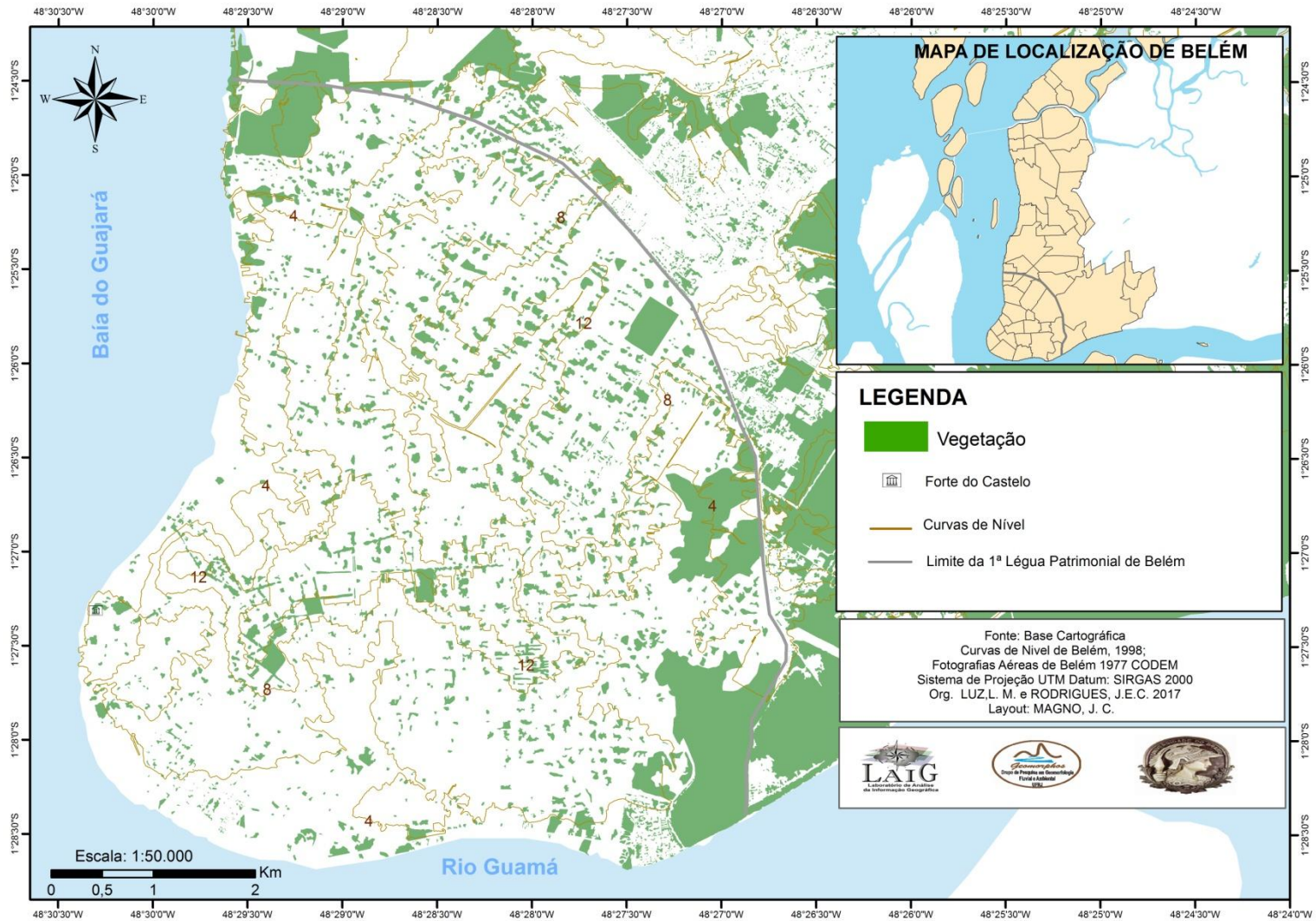
70% de superfícies impermeáveis (ocupações formais, informais e especiais). O aumento das vazões máximas em áreas do divisor central foi verificado pelo crescente desflorestamento e impermeabilização de superfícies, o aumento da produção de sedimentos devido à perda da vegetação pode ser observado no aumento do assoreamento dos canais urbanos. As mudanças no uso e cobertura do solo foram mapeadas através da redução da vegetação que ocorre somente em pequenas manchas de vegetação conectada a noroeste em planícies do Una e a sudeste na várzea do Tucunduba e várzea da Estrada Nova (Figura 48). A vegetação ocorre em estruturas lineares ao longo de vias planejadas e manchas maiores isoladas que formam as praças e parques públicos da cidade. A vegetação intra-lote representada por amplos quintais urbanos em todos os bairros da área central conforme o mapa de vegetação de 1977 (Figura 49).

Figura 48 - Vegetação remanescente de várzea na Estrada Nova, bairro da Condor.



Fonte: Penteadó (1968)

Figura 49 - Mapa de vegetação da área central de Belém de 1977



Fonte: Produção do próprio autor

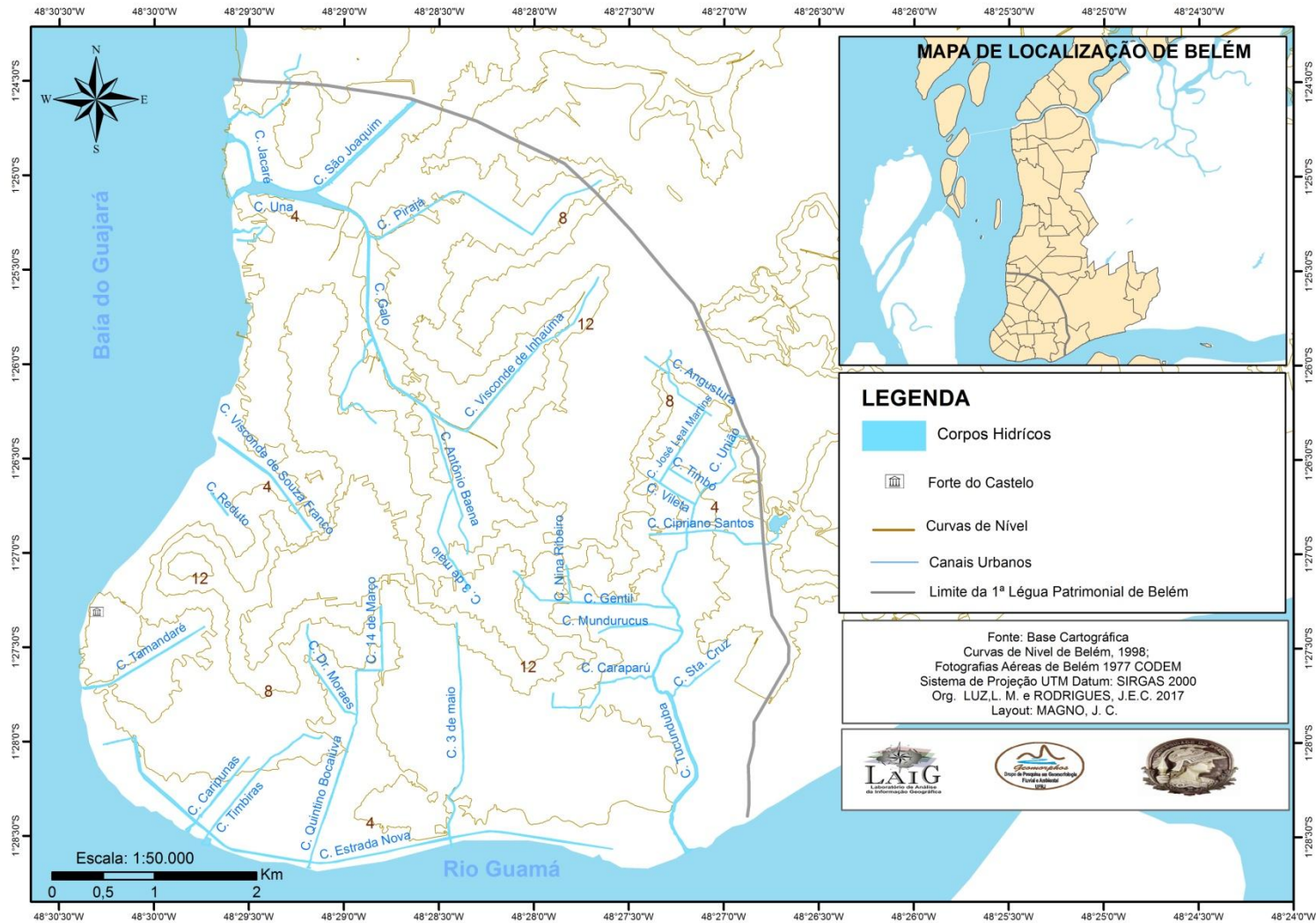
## 6.2 INTERVENÇÕES ANTROPOGÊNICAS EM CANAIS URBANOS

Os cursos d'água da área central de Belém passaram por intervenções antropogênicas diretas e indiretas ao longo do processo de ocupação, os igarapés foram transformados para o controle das inundações através da retificação do traçado com revestimento de madeira, canalizações através da implantação de sistemas de galerias e revestimento de concreto, e tamponamento de rios na tentativa de promover o rápido escoamento das águas e aproveitamento das áreas planas para construção de vias de tráfego e expansão da urbanização. A construção de diques de contenção de enchentes foi sendo ampliada ao longo do litoral para a proteção de áreas com cotas topográficas baixas. As intervenções antropogênicas diretas ocorreram através de obras estruturais exercidas por décadas no Brasil, as obras estruturais são responsáveis pela aceleração do escoamento superficial, canalização de extensos traçados de rios, desvio de canais, afundamento e tamponamento visando tornar as edificações à prova de enchentes (CANHOLI, 2005).

Os canais urbanos da área central de Belém apresentam uma drenagem exorréica e o principal divisor de águas corresponde ao divisor interfluvial central de orientação SW-NE que divide os canais que deságuam no Rio Guamá ao sul e na Baía do Guajará a oeste. As mudanças morfológicas na rede de drenagem foram acompanhadas por obras seculares que levaram a mudanças estruturais nos canais, a rede de canais apresenta grande adensamento populacional, manchas isoladas de vegetação remanescente e urbana, além de extensos espaços impermeáveis que modificaram o ciclo hidrológico na área urbana. A área central de Belém possui cinco bacias urbanas: a bacia do Una é a de maior extensão e abrange cerca de 50,45%, a bacia do Tucunduba é a segunda em área e cobre 21%, a bacia da Estrada Nova é a terceira com 16%, a bacia da Tamandaré é de pequena extensão e cobre cerca de 7,2% e a bacia do Armas-Reduto é a menor com 6% do total (RODRIGUES, 2000) (Figura 50).



Figura 50 - Mapa de Canais urbanos da área central de 1977



Fonte: Produção do próprio autor

A bacia da Estrada Nova localizada na porção sul da cidade, possui nascentes nos tabuleiros de Nazaré - São Brás e drena cerca de 9,54 km<sup>2</sup>, abrangendo integralmente os bairros de Cremação e Condor e parcialmente os bairros de São Brás, Nazaré, Jurunas e Guamá. A rede de drenagem compreende os seguintes canais: Caripunas, Timbiras, Quintino, Dr. Moraes, 14 de Março, 3 de Maio, João de Deus, Radional I e II, Bom Jardim, Euclides da Cunha e Bernardo Sayão. Na década de 40, os trechos a jusante da bacia sofreram intervenções antropogênicas diretas para a construção do dique de proteção contra inundações do rio Guamá, o Dique de Belém foi construído pelo Serviço Especial de Saúde (SESP). O dique possui cerca de 9,7 Km de extensão total, começa no portão principal do campus básico da UFPA e prolonga-se até o Hospital da Marinha no Arsenal. A porção do dique que contorna orla sul da cidade é conhecida como Dique da Estrada Nova e possui cerca de 6,5 km de extensão com base em referências atuais. 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. 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).

O canal da Tamandaré, localizado a sudoeste da área central, formado através do aterramento da bacia do Piri, iniciou obras de intervenção estrutural na década de 60, sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Obras de Saneamento, as obras tinham a finalidade de combater as doenças endêmicas e as enchentes que continuavam assolando as bacias urbanas da área central da cidade. O canal da Tamandaré desde o século XIX vem sendo alterado, e novamente sofreu obras de canalização com revestimento de concreto e comportas automáticas na embocadura do canal, sistema de galeria para águas pluviais e obras de urbanização com a construção de avenidas e passarelas de concreto armado sob o canal.

A construção do canal da Doca de Souza Franco (antigo igarapé das Almas) foi uma tentativa de diminuir as inundações periódicas que assolavam a parte mais

baixa da bacia. As obras de saneamento começaram por volta de 1968 e foram inauguradas em 1973, através de aterramento de extensas áreas baixas e construção de um canal revestido de concreto armado com baterias e comportas automáticas e galeria de lançamento de esgoto na Baía do Guajará sob a Avenida Marechal Hermes. O canal do Reduto (antigo igarapé da Fábrica) passou a funcionar em conjugação com o canal da Doca de Souza Franco, uma vez que obras realizadas no início do século não resolveram os problemas de inundação da planície. A área disponível para a construção do canal do Reduto era insuficiente. A solução encontrada foi o superdimensionamento do canal da Doca de Souza Franco (Figura 51). Os dois canais possuem uma interligação através de uma galeria subterrânea sob a Avenida Municipalidade. Essa solução permitiu que a descarga do canal do Reduto fosse direcionada para o canal da Doca de Souza Franco que é mais largo e mais extenso, evitando o transbordamento do canal. Os processos de intervenções estruturais nos canais da Tamandaré, Reduto e Doca de Souza Franco permitiu a intensa ocupação da área central da cidade de Belém. Essas áreas tornaram-se prioritárias para as obras de recuperação, saneamento e revitalização, uma vez que constituem zonas atrativas para o capital imobiliário devido à alta densidade de ocupação, serviços e comércio (TRINDADE JR., 1997).

Figura 51 - Canal da Doca de Souza Franco (antigo igarapé das Almas) na década de 70.



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com>

A bacia do Una é a maior da cidade de Belém, localizada a noroeste da área central tem nascentes nos tabuleiros de São Brás, Marco e Pedreira e desemboca na baía do Guajará, é formada por 17 canais, a saber: Una, Galo, 3 de Maio, Rosa Lemos, Antonia Nunes, Honorato Filgueiras, Boaventura da Silva, Soares Carneiro, Jacaré, Antônio Baena, Marinha, Nova Marambaia, Benguí, Água Cristal, Visconde de Inhaúma, Pirajá e São Joaquim. Abrange cerca de nove bairros: Umarizal, São Brás, Fátima, Marco, Telégrafo, Pedreira, Sacramento, Marambaia e Benguí. A partir da década de 80, a bacia do Una foi eleita área prioritária de intervenção, através do Programa de Recuperação de Baixadas de Belém, em convênio formado entre o Governo do Estado, a SUDAM e a DNOS. O principal alvo de intervenção foi o igarapé de São Joaquim, afluente da bacia do Una<sup>24</sup>. A população estimada foi de 500 mil pessoas. Na década de 80, foi implementado o Projeto CURA (Comunidades Urbanas para a Recuperação Acelerada), nos bairros da Pedreira e Marco, visto que a área apresentava problemas de inundações periódicas que afetava a vida de centenas de famílias de baixa renda que viviam na área (Figura 52). O projeto previa a realização de serviços de drenagem, macrodrenagem, terraplenagem, asfaltamento e calçamento. Além da implantação de áreas de serviços públicos e áreas de lazer e recreação para a população atingida.

O projeto de macrodrenagem da bacia do Una ocorreu em várias etapas, visto que era uma área crítica devido o grande adensamento populacional, a carência de infraestrutura e os problemas de inundações frequentes. O controle das enchentes de maré foi feito através da construção de comportas automáticas e barragens de regularização no canal do Jacaré e na foz do canal do Una. Foi necessário o afundamento e drenagem do leito de canais adjacentes para o amortecimento das cheias excepcionais. O dimensionamento de canais para o escoamento da vazão deveria suportar o armazenamento de águas com as comportas fechadas. A implantação da microdrenagem foi executada para o escoamento das águas precipitadas e aceleração do deflúvio para impedir o assoreamento das calhas fluviais e permitiu a recuperação de vastas extensões de áreas que sofriam retenção

---

<sup>24</sup> Bacia do Una é formada por 7 sub-bacias, sendo que 5 sub-bacias estão localizadas na área central de Belém saber: Sub-bacia 1. (formada por 5 canais urbanos: 03 de maio, Antonio Baena, Honorato Filgueiras, Antonina Nunes, Boaventura da Silva), Sub-bacia 2. (formada pelo canal da Visconde de Inhaúma), Sub-bacia 3. (formada pelo canal da Pirajá), Sub-bacia 4. (formada por 5 canais: Soares Carneiro, Rosa Lemos, Jacaré, Galo e Una), Sub-bacia 5. (formada pelo canal São Joaquim). A sub-bacia 6 (formada pelo canal Água Cristal) e sub-bacia 7 (formada pelos canais de São Joaquim, Nova Marambaia e Bengui) estão localizadas fora da área de estudo (PMB, 1991).

de águas pluviais. A macrodrenagem e microdrenagem permitiram a implantação do sistema viário, esgotamento sanitário e abastecimento de água na bacia do Una. A melhoria no sistema viário facilitou a pavimentação de vias com revestimento primário e revestimento asfáltico, e maior integração com o restante da cidade, através da correção de traçados viários, desobstrução de vias e travessas (SILVA, 2004). Os problemas de habitação inadequada em vários setores da bacia do Una foram resolvidos parcialmente, com os processos de remanejamento para loteamentos construídos. No entanto, os processos de regularização fundiária não foram resolvidos devido a titularidade da terra urbana pertence legalmente a terceiros, tal fato levou a permanência de áreas de ocupação informal na bacia.

Figura 52 - Canal da Visconde de Inhaúma bairro da Pedreira, antes da macrodrenagem. Presença de ocupações informais e ausência de infraestrutura urbana. Bacia do Una.



Fonte: PMB, 1991.

A bacia do Tucunduba localizada a leste da área central é a segunda bacia hidrográfica de Belém, nasce no tabuleiro do Marco, percorre uma extensa área dos bairros de Canudos, São Brás, Terra Firme e Guamá até desembocar no Rio Guamá. A bacia possui 12 canais, a saber: Tucunduba, Caraparu, Santa Cruz, Mundurucus, Gentil, Nina Ribeiro, Cipriano Santos, União, Vileta, José Leal Martins, Angustura e Timbó. As primeiras mudanças morfológicas na bacia do Tucunduba podem ser observadas na retificação dos canais através de estaqueamento de madeira e aterramento das margens laterais para a implantação de vias (Figura 53).



O processo de retificação dos canais visa diminuir a área ocupada pelo curso d'água, diminuindo os trechos sinuosos e a trajetória do canal.

Figura 53 - Estaqueamento de madeira do canal da Angustura, Bacia do Tucunduba e aterramento das margens.



Fonte: Ferreira, 1995.

A primeira grande intervenção que a bacia do Tucunduba presenciou foi um projeto imposto pela Prefeitura Municipal de Belém em fevereiro de 1991, conhecido como “*Projeto básico de aterramento de áreas urbanas alagadas de Belém do Pará, drenagem e pavimentação de áreas específicas*”. Este projeto beneficiaria áreas do bairro do Marco consideradas críticas para o governo. As características geotécnicas da obra de terraplenagem tinham como propósito principal o estabelecimento de suporte físico para acesso as habitações, permitindo o tráfego de veículos e visava construir 27.508m de extensão de vias pavimentadas. A microdrenagem fez parte do projeto que visava o melhoramento da drenagem da baixada do Tucunduba, o objetivo de implantação de melhorias urbanas no bairro do Marco, através do direcionamento dos esgotos pluviais para o canal do Tucunduba. O Marco sofreu intervenções de aterramento e drenagem com a finalidade de diminuir as inundações frequentes na várzea do Tucunduba (Figuras 54 e 55). A precariedade das condições de habitações da área pode ser observada pelas moradias de madeira em situação de água estagnada que atingia cerca de 1,80m de lamina

d'água. Essas condições levavam a impossibilidade de implementação de qualquer tipo de sistema convencional de saneamento básico (PMB, 1991).

Figura 54 - Várzeas urbanas recentes. Presença de Ocupações Informais. Bairro do Marco. Várzea do Tucunduba.



Fonte: PMB, 1991.

Figura 55 - Estivas são pontes de madeira construídas pela população para a circulação em áreas de ocupações informais Várzea do Tucunduba.



Fonte: PMB, 1991.



Em 1997 foi implementado na bacia o “Projeto Tucunduba: Dragagem e Revestimento do Canal”, este projeto foi executado pela Secretaria de Saneamento e Prefeitura Municipal de Belém, visava a propiciar garantias e eliminar ou minimizar impactos negativos de obras anteriores. o projeto viabilizou um sistema de circulação e transporte; incluindo tráfego de veículos, acessibilidade, implantação de ponto de ônibus, alargamento de vias públicas, faixas de pedestres, e instalação de pontos de coleta de lixo, ponto de entrega de matérias recicláveis, etc. Em 1998 se deu a elaboração do projeto Tucunduba envolvendo parcerias entre a Caixa Econômica Federal, Universidade Federal do Pará, entidades não governamentais e lideranças comunitárias. O projeto objetivava a “revitalização das áreas alagáveis da bacia do Tucunduba, através de intervenções físicas e ambientais, com base na inclusão social dos moradores do entorno; proporcionado geração de trabalho e renda, incentivando a permanência no local; e criando a gestão participativa na manutenção do bem público”. Foi realizada a macrodrenagem dos canais da Angustura, Leal Martins, Vileta e Timbó. O projeto HABITARBRASIL iniciado em 1996 previa a construção dos canais da Mundurucus, Gentil Bitencourt, Cipriano Santos e Rua Santa Cruz. O projeto físico da bacia possuía três etapas sendo que a primeira abrange 1.250 metros do igarapé do Tucunduba, no trecho entre a Av. Perimetral e a Rua São Domingos, correspondendo a um terço do seu curso.

A seguir, apresentaremos o quadro 02, referente à morfologia de canais urbanos, divisão de bairros por bacias, quantidade de canais e extensão.

Continua

Bacias	Bairros	Canal	Extensão (m)	Morfologia
TAMANDARÉ	Cidade Velha Jurunas Campina Batista Campos	Tamandaré	1.270	Canalizado
ARMAS- REDUTO	Umarizal	Doca de Souza Franco	1.250	Canalizado
	Reduto	Reduto	400	Canalizado
ESTRADA NOVA	Jurunas Condor Cremação Batista Campos	Caripunas	700	Retificado em madeira
		Timbiras	700	Retificado em madeira
		Quintino	1.340	Retificado em madeira
		Dr. Moraes	800	Retificado em madeira
		14 de Março	1.260	Retificado em madeira
		3 de maio	1.550	Retificado em madeira
João de Deus	420	Retificado em madeira		

		Racional I e II	620	Retificado em madeira
		Bom Jardim	240	Retificado em madeira
		Euclides da Cunha	290	Retificado em madeira
		Bernardo Sayão	5.220	Retificado em madeira
TUCUNDUBA	Terra Firme São Brás Canudos Marco Guamá	Tucunduba	3.900	Sem retificação
		Angustura	470	Retificado em madeira
		Leal Martins	1.000	Retificado em madeira
		Vileta	420	Retificado em madeira
		Santa Cruz	890	Sem retificação
		Cipriano Santos	650	Retificado em madeira
		Nina Ribeiro	510	Sem retificação
		Gentil	1.480	Sem retificação
		2 de Julho	650	Retificado em madeira
		Caraparu	1.310	Sem retificação
		Lago Verde	1.100	Retificado em madeira
		Mundurucus	700	Sem retificação
		Timbó	800	Sem retificação
UNA	Umarizal Fátima Marco Pedreira Telégrafo Sacramenta Marambaia Souza Bengui	Una	750	Retificado
		Galo	2.600	Retificado
		3 de maio	750	Retificado
		Rosa Lemos	700	Revestido em madeira
		Antonina Nunes	435	Canalizado
		Honorato Filgueiras	430	Canalizado
		Boaventura da Silva	520	Sem retificação
		Soares Carneiro	750	Retificação projetada
		Jacaré	520	Retificação projetada
		Antônio Baena	1.075	Sem retificação
		Marinha	900	Sem retificação
		Nova Marambaia	2.170	Sem retificação
		Bengui	830	Revestido em madeira
		Água Cristal	4.360	Sem retificação
		Visconde de Inhaúma	2.010	Sem retificação
		Pirajá	2.620	Revestido em madeira
		São Joaquim	5.650	Sem retificação

Quadro 02 - Morfologia de canais urbanos da área central de Belém.

Fonte: PMB, 1991

### 6.3 GEOMORFOLOGIA URBANA CONSOLIDADA

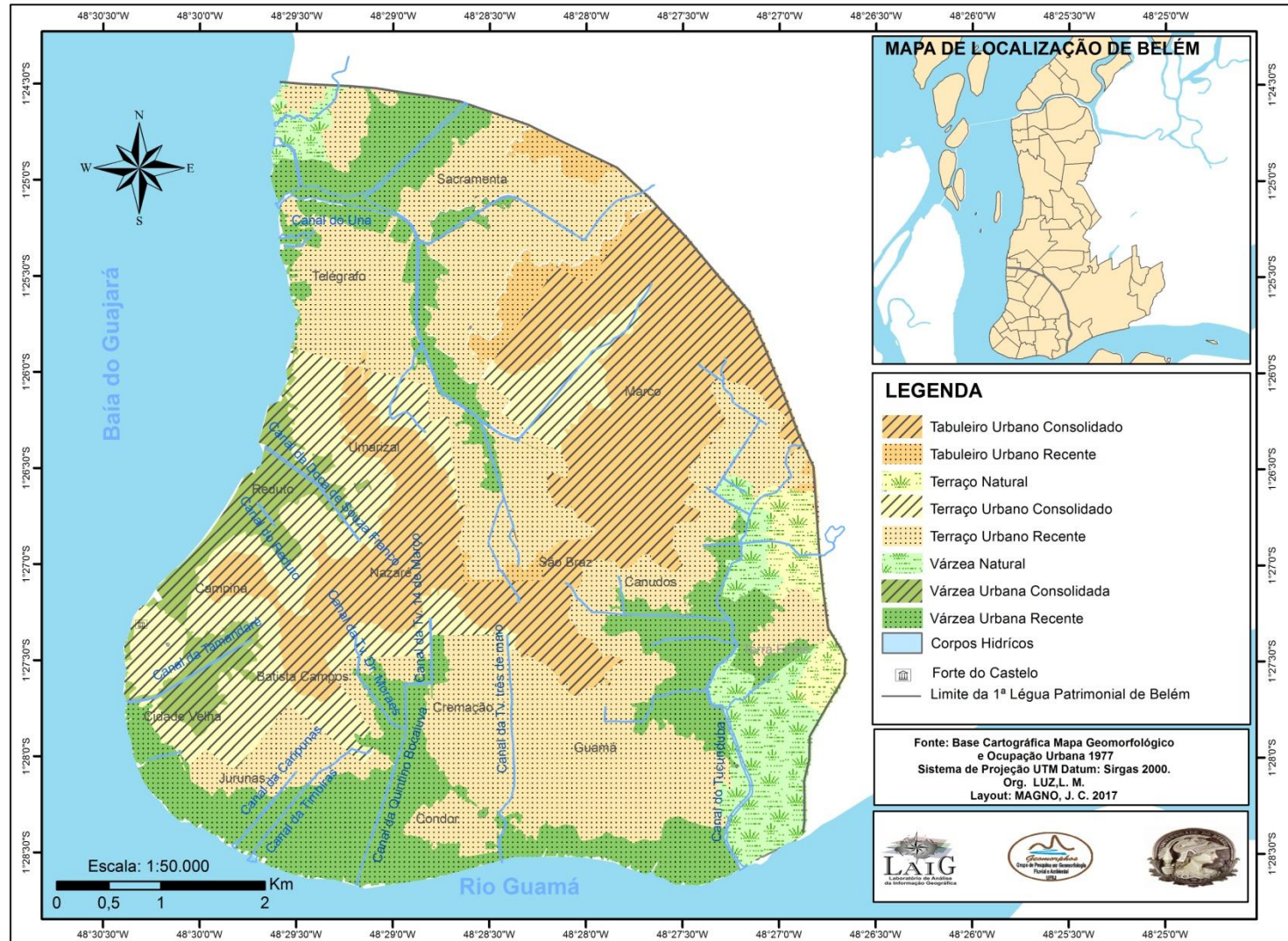
A geomorfologia urbana no contexto da década de 1977, foi estruturada com base nas principais unidades de relevo, tipo de ocupação<sup>25</sup> e no estágio de consolidação urbana<sup>26</sup>. Tal critério levou a classificação de oito unidades de relevo antropogênico, a saber: Tabuleiro Urbano Consolidado, Tabuleiro Urbano Recente, Terraço Urbano Consolidado, Terraço Urbano Recente, Terraço Natural, Várzea Urbana Consolidada, Várzea Urbana Recente e Várzea Natural (Figura 56). Essas

<sup>25</sup> A tipologia da ocupação foi baseada no mapa de ocupação urbana, onde classificamos sete classes tais como: ocupação horizontal formal, ocupação horizontal informal, ocupação especial, ocupação histórica, ocupação portuária, ocupação vertical e lote vago.

<sup>26</sup> O estágio de consolidação urbana foi fundamentado no processo de urbanização de Belém. As unidades de relevo de urbanização consolidada correspondem as zonas herdadas da grande revolução urbana da *Belle Époque* de Belém e as unidades classificadas como de urbanização recente formaram-se no contexto de inserção da Belém na urbanização brasileira na década de 1950.

unidades de relevo apresentavam grande originalidade e interferência de origem antropogênica. As unidades de tabuleiros (19,56%) e várzeas urbanas consolidadas (4,07%) apresentavam uma vasta extensão de áreas impermeáveis, com infraestrutura e ocupações formais com planejamento urbano consolidado herdado do período áureo da Borracha (Tabela 03). Os terraços e várzeas urbanas recentes correspondiam às unidades de relevo antropogênico mais expressivas com (37,36%) e (18,57%) da área respectivamente, onde predominavam ocupações informais que se originaram na década de 1950, onde identificamos áreas em estágio recente de urbanização sem implantação de infraestrutura.

Figura 56 - Mapa de geomorfologia urbana da área central de Belém, 1977



Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 03 - Unidades de relevo antropogênico, referente às fotografias aéreas de 1977.

Unidades de relevo antropogênico	Tipo de ocupação urbana	Área (m <sup>2</sup> )	Percentual (%)
Várzea Natural	Vegetação remanescente	2.092.967,69	5,09
Várzea Urbana Recente	Ocupação informal	7.630.966,78	18,57
Várzea Urbana Consolidada	Ocupação histórica	1.674.818,94	4,07
Terraço Natural	Vegetação remanescente	761.530,44	1,85
Terraço Urbano Recente	Ocupação informal	15.354.461,63	37,36
Terraço Urbano Consolidado	Ocupação formal	4.780.173,52	11,63
Tabuleiro Urbano Consolidado	Ocupação formal	8.037.151,06	19,56
Tabuleiro Urbano Recente	Ocupação informal	767.929,94	1,87
<b>Total</b>		<b>41.100.000,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Produção do próprio autor

### 6.3.1 Tabuleiros Urbanos: Consolidados e Recentes

O Divisor Interfluvial Central de Belém é formado por uma extensa superfície de Tabuleiros Urbanos Consolidados, nos mapeamentos de 1977 cobriam cerca de 19,56% da área de estudo, são relevos tabuliformes de topos planos de orientação sudoeste/nordeste, com altitude média de 14m, que se estendem desde o tabuleiro da Campina, Batista Campos, Nazaré, São Brás, Marco e Pedreira. Esses tabuleiros consolidados apresentavam ocupações horizontais formais. Seguindo a mesma unidade de relevo denominados os Tabuleiros Urbanos Recentes (1,87%) que correspondiam às áreas de cabeceiras de drenagem onde as ocupações urbanas eram informais. Os tabuleiros influenciaram o processo de expansão urbana e continentalização devido às condições de terreno plano e elevado a salvo das enchentes de marés.

O *Tabuleiro Urbano Consolidado da Campina-Batista Campos* era marcado por ocupação horizontal formal com amplo sistema de vias pavimentadas. O bairro da Campina foi edificado em um pequeno tabuleiro, mas também possui áreas de planície aterrada na área de influência do Porto da cidade tem função comercial e administrativa diversificada. Durante a década de 60, a Avenida Castilho França funcionava com grandes firmas de importação e exportação de produtos, devido sua proximidade com o porto de Belém. Em direção aos terrenos altos da Campina, a paisagem de ruas estreitas e tortuosas foi cedendo lugar para avenidas largas pavimentadas e arborizadas como a Avenida Presidente Vargas, importante eixo de

ocupação famoso pelos seus famosos túneis de mangueira de grande porte. A atividade de comércio e serviços era representada por numerosas firmas de exportação e importação, lojas de confecção, farmácias, drogaria e eletrodomésticos. No eixo das avenidas Presidente Vargas e Serzedelo Correa, encontrávamos a ocupação incipiente por edifícios no entorno da Praça Batista Campos e o cemitério da Soledade. O bairro de Batista Campos está assentado em um sítio tabuliforme com cotas superiores a 10m de altitude. A ocupação do bairro remonta a *Belle Époque*, apresenta um padrão de ocupação em tabuleiro de xadrez, as principais ruas possuem pavimentação, iluminação e arborização de vias públicas.

O *Tabuleiro Urbano Consolidado de Nazaré-São Brás* ocupa historicamente terrenos da plataforma interfluvial com altitudes em torno de 14m. O eixo principal de ocupação histórica é a Avenida Nazaré e Independência, importante vetor de expansão urbana em direção aos limites da Léguas Patrimonial, apresentava um padrão de ocupação horizontal formal com funções comerciais e residenciais, o sistema de áreas verdes apresentava elevada densidade de arborização nas avenidas, parques urbanos e lotes particulares. A regularidade dos amplos quarteirões, vias asfaltadas, vias arborizadas com mangueiras e palacetes ajardinados correspondem à herança do sistema de planejamento urbano herdado do período áureo da borracha. O bairro de Nazaré possui um centro arquitetônico de grande valor histórico para a cidade, o nome do bairro remonta a uma capela construída em devoção a nossa senhora de Nazaré por volta de 1774. O bairro de São Brás destacava-se pelo mercado de São Brás localizado junto a Praça Floriano Peixoto, local de distribuição de grande variedade de produtos agrícolas provenientes da zona Bragantina que no passado chegavam pela ferrovia, mas durante a década de 70 começou o transporte via rodoviária, transportados por caminhões da zona do Salgado e do Guamá. Os bairros apresentavam um padrão de ocupação formal, com verticalização incipiente e população de classe média e alta. No tabuleiro de São Brás destacamos o Museu Paraense Emílio Goeldi que constitui um dos principais parques urbanos da cidade e espaço público tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. O Parque Zoobotânico ocupa cerca de 65.000 metros quadrados de área verde (Figura 57). As obras de implantação do Parque Zoobotânico foram iniciadas em 1895. Emílio Goeldi,



fundador do Museu, planejou em parceria com o botânico Jacques Huber a estrutura do Jardim Botânico. A estrutura do parque é formada pelo jardim zoológico, a área de piscicultura e horto das plantas medicinais. O edifício neoclássico, construído em 1879, além de abrigar o Museu também conserva a área que serviu como residência para Emilio Goeldi e sua família.

Figura 57 - Parque Zoobotânico do Museu Goeldi na década de 70, importante enclave de área verde do Tabuleiro de Nazaré - São Brás.



Fonte: FAU/UFPA

O *Tabuleiro Urbano Consolidado do Marco-Pedreira* apresenta localização privilegiada do ponto de vista geomorfológico, sobre um topo aplainado do mais alto nível da cidade a cerca de 16m de altitude. O bairro do Marco teve como eixo principal de ocupação a Avenida Almirante Barroso, foi projetado durante a gestão de Antônio Lemos e fica nos limites do Marco da Légua Patrimonial de Belém. A estrutura urbana é formada por mais amplos quarteirões da cidade com traçado em padrão tabuleiro de xadrez, é um bairro com padrão de ocupação horizontal formal com uso residencial de classe média. No Marco da Légua destacamos o Bosque Municipal de Belém como um importante símbolo da *Belle Époque* Equatorial onde existe grande variedade de espécies nativas de floresta de Terra Firme Amazônica. Antes da consolidação urbana, a área florestada constituía um importante vertedouro de igarapés que tinham suas nascentes no local. O bairro da Pedreira se desenvolveu em conjugação ao bairro do Marco, apresentavam estruturação urbana



regular orientada pelos topos aplainados do tabuleiro da Pedreira com ruas e travessas largas, amplos remanescentes de vegetação nos sítios e quintais urbanos. O Tabuleiro Urbano Recente com cerca de 1,87%, ocorre na porção somente do bairro da Pedreira onde observamos ocupações informais que abrigavam um grande contingente de população pobre que vivia em moradias modestas, sobretudo, na borda dos tabuleiros que eram recortados por vários canais de drenagem que formam as várzeas inundáveis da bacia do Una.

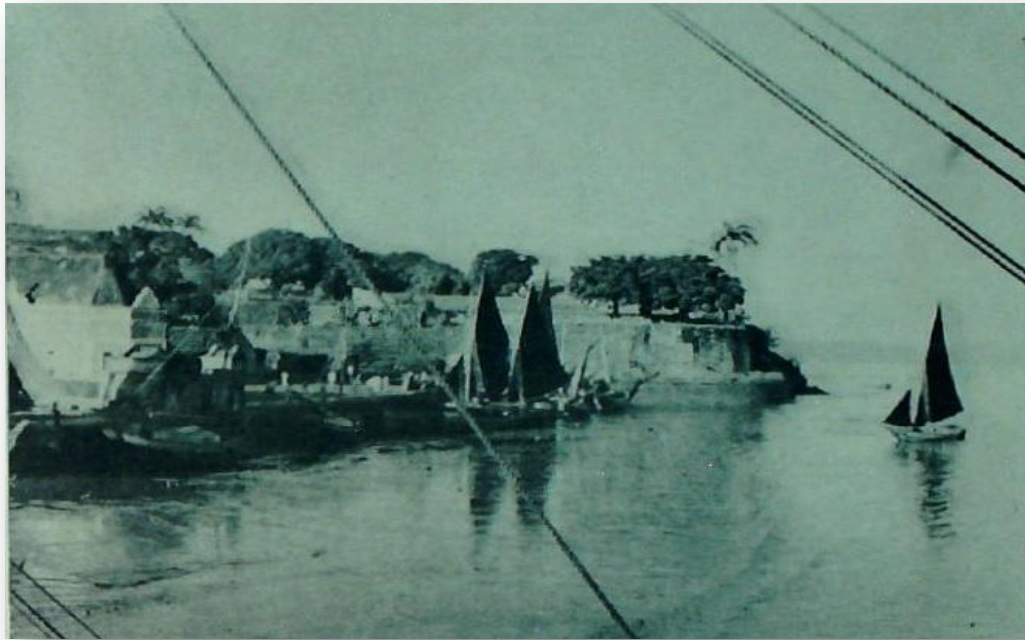
### **6.3.2 Terraços Urbanos: Consolidados e Recentes**

Os *Terraços Urbanos Recentes* cobriam 37,36% da área central, são superfícies baixas e intermediárias com altitude média de 8m, os terraços tornaram-se o locus de ocupações informais pela população de baixa renda nos bairros do Guamá, Condor, Jurunas, Cremação, Telegrafo, Pedreira, Matinha e Sacramento. Os Terraços Urbanos Consolidados cobriam 11,63% e possuem ocupações formais nos bairros da Cidade Velha (Figura 58), Batista Campos, Umarizal, Cremação e Jurunas. Os terraços urbanos consolidados tornaram-se um vetor importante da verticalização na década de 80. O cenário de recessão e a conjuntura econômica desfavorável condicionaram as construtoras a redirecionar a verticalização para novas áreas devido à valorização do centro da cidade. Os preços dos imóveis nos bairros centrais sofreram grande valorização monetária devido à inflação e os novos bairros como Marco e Pedreira tornaram-se os novos vetores da verticalização mais recente, aproveitando os terraços urbanos com avenidas largas, equipamentos urbanos e a acessibilidade ao centro. As novas técnicas de fundações que associa concreto e aço, estacas raiz e tubulações de ar comprimido permitiram a expansão dos prédios de até 20 pavimentos em terraços urbanos da bacia da Doca e do Reduto, e a expansão para áreas de terreno alagado e em cotas baixas da cidade (OLIVEIRA, et. al. 2005).

Segundo Trindade Jr. (1997), a consolidação da verticalização no bairro do Umarizal ocorreu devido a proximidade do centro histórico e comercial; as obras de drenagem e saneamento realizadas nas bacias do igarapé das Almas e igarapé do Reduto e melhorias na infraestrutura de esgoto, drenagem e pavimentação. O bairro do Umarizal possui uma variação topográfica desde tabuleiros, terraços e a planície.

O tabuleiro urbano consolidado apresenta estrutura urbana organizada com arruamentos regulares e largos, ruas arborizadas no entorno da Santa Casa de Misericórdia do Pará, e uso residencial de classe média.

Figura 58 - Terraço Urbano Consolidado do Forte do Castelo, Bairro da Cidade Velha.



Fonte: Penteado (1968).

### 6.3.3 Várzeas urbanas: consolidadas e recentes

A década de 1960 foi marcada pela integração da Amazônia ao Centro-Sul, através da criação da rodovia Belém-Brasília que levou explosão demográfica, problemas de habitação, insuficiência de serviços e equipamentos urbanos na cidade de Belém. Nesse contexto, a cidade de Belém passou a atrair milhares de migrantes em busca de melhores condições de vida, mas sem dispor de setores industriais e terciários, capazes de absorver o contingente demográfico. O grande crescimento populacional e a limitação física do cinturão institucional, tornaram-se fatores decisivos para o processo de ocupação das planícies inundáveis, considerados espaços desocupados da cidade, então propícios para a ocupação informal pela população de baixa renda, excluída da cidade formal. Sem condições de integrar o mercado imobiliário formal da cidade, as populações menos favorecidas foram obrigadas a ocupar os terrenos desvalorizados e alagáveis

constituídos por solos inconsolidados. Para Prost (2006), a falta de planejamento governamental das áreas de baixadas levou a problemas crônicos de infraestrutura, como a ausência de rede de água, esgoto e iluminação pública que gerou um quadro de urbanização de risco e um desafio para os gestores urbanos de Belém.

A valorização dos terraços e tabuleiros durante a expansão urbana da *Belle Époque*, no início do século XX para atender a classe média e alta da borracha, relegou os segmentos menos favorecidos a ocupação das planícies inundáveis, forçada pelo esgotamento das áreas adequadas a ocupação localizadas no divisor central, devido ao incremento populacional na década de 1960, quando a população atingiu cerca de 399.222 habitantes. No início da década de 1970, a Amazônia registrou uma taxa de urbanização maior que a média nacional, esse movimento foi sentido, sobretudo nas grandes capitais como Belém onde o crescimento populacional continuou em ritmo acelerado atingindo cerca 633.374 habitantes, que em sua maioria fora de migrantes do interior do estado do Pará que encontraram nas várzeas<sup>27</sup>, o único lugar para sua reprodução social devido à desvalorização imobiliária e proximidade com o centro da cidade. Na década de 1980, a cidade atingiu 933.287 habitantes, o período foi marcado pelo fenômeno de invasão de áreas públicas e privadas não habitadas, onde eram construídas habitações precárias sem planejamento que originou imensas áreas de assentamentos precários na área de expansão urbana da cidade. Na década de 1990, Belém atingiu o status de Região Metropolitana quando a população chegou à marca de 1.244.688 habitantes (Gráfico 01).

---

<sup>27</sup> O termo várzea aqui utilizado é equivalente a planície, que corresponde as vastas extensões de terrenos planos localizados as margens dos igarapés que cortavam a área central de Belém. O termo várzea é usual na toponímia da Amazônia

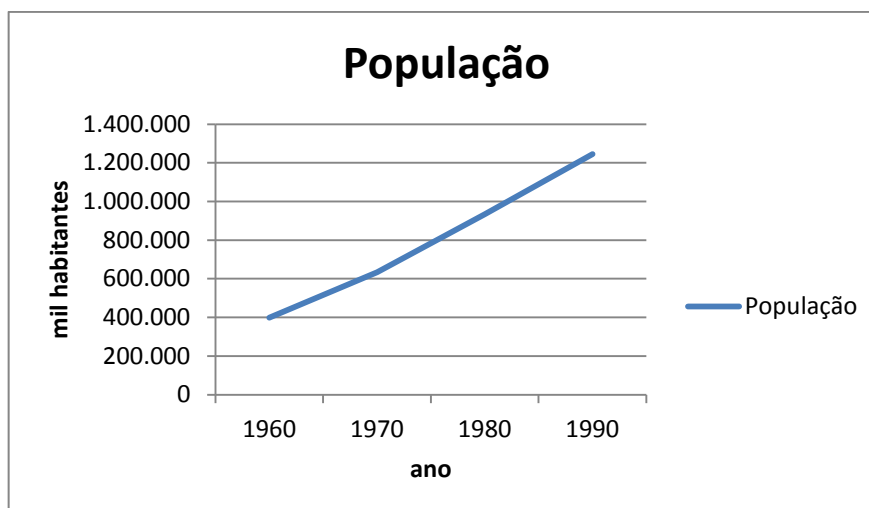


Gráfico 01. Crescimento populacional de Belém entre 1960 e 1990.  
Fonte: PARÁ (1995)

Penteado (1968) realizou estudo inédito sobre a geografia urbana de Belém durante a década de 60 e criou uma subdivisão dos bairros<sup>28</sup> para a área central, os bairros localizados em área de influência de planícies de inundação foram classificados como bairros de várzea. As várzeas urbanas foram formadas em períodos históricos diferentes devido ao processo original de formação e expansão urbana da cidade. A várzea urbana consolidada apresentava um percentual pequeno que cobre somente 4,07%, enquanto as várzeas urbanas recentes somavam cerca de 18,57% e a identificação de um pequeno remanescente de várzea natural de 5,09% foi mapeado em toda a área de estudo. As várzeas urbanas consolidadas correspondiam as planícies da Tamandaré e Planície do Reduto. Essas planícies sofreram aterramento sistemático através de obras públicas durante o século XIX. As várzeas urbanas recentes foram ocupadas em 1960 pela população de baixa renda e sofriam com enchentes diárias devido à falta de intervenções estruturais do Estado em áreas de várzea do Tucunduba, várzea da Estrada Nova e várzea do Una.

As *várzeas urbanas consolidadas* têm como marco de formação os primeiros processos de aterramentos, retificações e ensecamentos das várzeas de origem

<sup>28</sup> Subdivisão de bairros de Belém na década de 60: área central (Campina), bairros periféricos do centro (Cidade Velha e Reduto), bairros da zona sul (Batista Campos, Jurunas, Cremação, Condor e Guamá), bairros da zona leste (Nazaré, São Brás, Canudos e Terra Firme) e bairros da zona norte (Umarizal, Matinha, Telégrafo sem fio, Sacramento, Pedreira, Marco, Souza e Marambaia) (PENTEADO, 1968).

quaternária para a fundação do sítio histórico de Belém. O processo de aterramento de planícies na área central de Belém foi fruto de intervenções históricas que o sítio urbano sofreu para a criação de novas superfícies, construção de diques para a ampliação da capacidade de suporte as fundações e expansão da urbanização.

A *várzea urbana consolidada da Tamandaré* fora edificada através do "Aterro de Conde dos Arcos" constitui um marco primordial que culminou com várias obras de aterramentos para solucionar os problemas de enchentes da antiga baixada do Piri, através da retificação por estaqueamento de madeira dos igarapés que desembocavam na baixada. Meira Filho (2015) explica que o principal tipo de material utilizado para empreender o aterramento fora semelhante a cascalho ferruginoso, ou seja, o grés do Pará, tipo de rocha dura e ferruginosa de grande ocorrência nas vizinhanças do sítio, único material capaz de exercer boa fundação para a construção da cidade. Tal intervenção tinha o propósito de ganhar uma extensão considerável de terreno aproveitável, sanear áreas alagadas e evitar os efeitos das enchentes de marés. A obra foi importante para a interligação entre os bairros da Cidade Velha e Campina.

A *várzea urbana consolidada do Reduto* foi construída através de areias dragadas do leito da baía e amplamente utilizadas para o aterramento das partes internas dos diques de contenção construídos para a regularização do litoral e para a contenção de enchentes. Na construção do Porto de Belém milhares de metros cúbicos de areias fluviais foram dragadas da Baía do Guajará, ou seja, "Aterro Baía do Guajará" para o nivelamento das partes internas do Dique de Belém e como suporte para a construção dos novos arruamentos. Nos relatos de Penteado (1973) podemos observar que o início do aprofundamento do cais em 1908, é marcado por declarações dos moradores da cidade que reclamavam que a quietude das noites de Belém passaram foram quebradas pelo ruído incessante dos motores das dragas que trabalhavam diuturnamente da dragagem de areia e lama do fundo da Baía para disponibilizar material em grande volume para o aterramento da nova faixa do cais e da futura avenida que a capital paraense ganharia dos recursos advindos da produção da Borracha. Em 1910 a dragagem já atingia cerca de 3.000.250m<sup>3</sup> de areia e a muralha do cais já tinha recebido cerca de 27.100 blocos pré-moldados produzidos na região de Val-de-Cães. As condições morfológicas do sítio urbano de Belém que possui escassez de terrenos de cotas altas (acima de 15m), condicionou

a incorporação dos terrenos de cotas baixas inferiores a 4m ao processo de verticalização, sobretudo na década de 1970. As intervenções estruturais nas bacias urbanas através da construção de diques de proteção de enchentes, aterramentos, canalizações, desvios e afundamento de canais para criar as condições favoráveis de suporte para a fundação de prédios em áreas alagadiças. A implantação de obras de grande porte nos bairros do Reduto e Umarizal foram realizadas através de melhoramentos da área de influência do canal da Doca de Souza Franco e canal do Reduto que levou a grande valorização imobiliária da área através da construção de condomínios verticais com apartamentos de primeira classe voltados para atender a população de alto poder aquisitivo.

As *várzeas urbanas recentes* formadas na década de 1960 eram marcadas por ocupações horizontais informais de grande densidade populacional que atingiam os percentuais mais elevados da Léngua Patrimonial, construídas em pequenos lotes urbanos em bairros onde predominam moradias de madeira com ausência de arborização e pavimentação de vias públicas. A *várzea da Estrada Nova* cobria uma grande extensão de área da porção meridional da cidade, eram terrenos de baixa altitude sujeitos a inundações periódicas do rio Guamá. Os bairros do Jurunas, Condor, Cremação e Guamá, eram locais onde predominavam ocupações horizontais informais, sem infraestrutura, invadidos ilegalmente pela população de baixa renda, onde predominavam moradias de madeiras (Figura 59). A circulação das pessoas era realizada sobre estivas, ou seja, pontes de madeira construídas a para circulação da população em áreas alagáveis. A consolidação das moradias e o aterramento rudimentar das ruas foi sendo realizada de forma manual pelos próprios moradores, com diferentes tipos de materiais disponíveis como carços de açai, serragens de madeira, casca de castanha entre outros aterros (ABELÉM,1989).

Figura 59 - Moradias de madeira em áreas aterradas pela própria população, em ruas sem pavimentadas em várzeas de ocupação recente. Bairro da Condor.



Fonte: Penteado (1968).

A *várzea do Una* localizada na porção noroeste da área central é uma vasta planície de ocupação horizontal informal que tem como eixo principal a Avenida Pedro Álvares Cabral e Rodovia Arthur Bernardes que interliga a cidade em direção ao Aeroporto Internacional de Belém. Essa parte do litoral também sofreu obras de contenção através da construção de diques para a construção da rodovia Arthur Bernardes que viabilizaria o acesso ao norte da cidade e possibilitou a ocupação da várzea do Una que corresponde a mais extensa da cidade, formada por grandes adensamentos populacionais nos bairros do Telegrafo, Sacramento e Pedreira. A várzea do Una é a maior da cidade e sofria com as inundações diárias das marés, as condições de inundações dificultam a implementação de rede de esgoto e de abastecimento de água. A falta de água era um problema que leva a população pobre a diariamente realizar o deslocamento para aquisição de água em locais distantes das moradias. As condições de infraestrutura eram precárias, sobretudo em áreas próximas a baía do Guajara (Figura 60), onde a população vivia em palafitas de madeiras suspensas sobre as águas como na Vila da Barca.



Figura 60 - As condições precárias de abastecimento de água em ocupação das várzeas recentes do Una. Bairro do Telégrafo .



Fonte : Penteado (1968)

A *várzea do Tucunduba* cobre uma vasta extensão de terrenos de baixa altitude sustentados por depósitos argilosos recentes que ocorrem a leste da área central. Na tentativa de construir melhores condições de suporte para a construção de moradias a população pobre utilizou materiais de origem natural como caroços de açaí, lixo (Figura 61) e serragem (Figura 62) para o aterramento da várzea. Esses materiais de origem antropogênica foram amplamente depositados de forma manual pela população de baixa renda como um tipo de suporte para a construção de casas desde o início do processo de ocupação até os dias atuais. Esses depósitos são facilmente encontrados por conta dos aterramentos que essas áreas sofreram ao longo do processo de ocupação recente. São terrenos de elevada instabilidade e baixa capacidade de suporte constituindo terrenos frágeis e instáveis.

Figura 61 - Aterramento de várzeas recentes do Tucunduba com material de origem antrópica como o lixo. Bairro da Terra Firme.



Fonte: Ferreira (1995).

Figura 62 - Aterramento da várzea recente do Tucunduba com material de origem orgânica como serragem.



Fonte: Ferreira, 1995.

No final da década de 70, a geomorfologia urbana de Belém atingiu o estágio urbano consolidado na área central da cidade, sobretudo nas unidades de tabuleiros urbanos através da expansão de ocupações planejadas, ampliação de áreas

impermeáveis e orientação da verticalização pelo espigão central. Nos terraços e várzeas urbanas observamos grandes alterações na morfologia do relevo, como a redução drástica na vegetação original de várzea alta (terraços) e várzea baixa (planície). No entanto, nas várzeas no Tucunduba a leste e do Una a noroeste foram mapeadas vegetação semi-preserveda de várzea baixa. A consolidação das várzeas urbanas através obras estruturais no canal da Tamandaré, Reduto e Doca de Souza Franco, constituem um marco importante para a expansão da verticalização nas décadas seguintes. E o aterramento sistemático das várzeas recentes pela população de baixa renda com materiais de diferentes origens antrópicas levou ao quadro de urbanização de risco. Os problemas de infraestrutura e saneamento básico na área central da cidade Belém desde o período da geomorfologia pré-urbano até a geomorfologia urbana consolidada mostram um quadro de urbanização precário e desigual. Desde o período áureo da Borracha as zonas de tabuleiros e várzeas urbanas consolidadas concentram as ações concretas para a implantação de infraestrutura e rede de esgoto e abastecimento de água. As condições precárias de saneamento em áreas de várzeas de ocupação recente apresentam grande tendência de crescimento que podem ser observadas até final do século XX, através da permanência de áreas urbanas sem infraestrutura, com o agravamento das condições de fragilidade ambiental. As ações para melhorar as condições sanitárias na área urbana consolidada mostram-se altamente desiguais e condicionadas pela falta de planejamento integrado entre as unidades de relevo antropogênico.

## **CAPITULO 7 GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA DA ÁREA CENTRAL DE BELÉM (Século XXI)**

A morfologia antropogênica atual de Belém no contexto do século XXI apresenta um momento de estabilização demográfica e grande densidade de ocupação vertical e horizontal do núcleo metropolitano. A precarização da urbanização é confirmada pela permanência das contradições entre a cidade informal e a cidade formal. A antropogeneização do relevo foi realizada por diferentes agentes de intervenção desde o período pré-urbano, urbano, urbano consolidado e urbano atual. A categorização das unidades antropogênicas foi fundamentada na tipologia urbana atual, no tipo de depósito tecnogênico e período de intervenção. A investigação das condições geotécnicas das unidades de relevo mostrou a existência de espessos depósitos argilosos de origem quaternária na base dos depósitos tecnogênicos. Os principais depósitos tecnogênicos identificados foram os materiais de origem dragada, espólica, gárbica e úrbica.

### **7.1 MORFOLOGIA URBANA ATUAL: ASPECTOS SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS**

A morfologia urbana atual está condicionada pela expansão da urbanização precária na Região Metropolitana de Belém e consolidação da verticalização nos tabuleiros e precarização das planícies ocupadas pela população de baixa renda no centro metropolitano<sup>29</sup>. Apesar do declínio do ritmo de crescimento populacional, a cidade de Belém ainda constitui o espaço mais adensado demograficamente do contexto estadual. O perfil demográfico contemporâneo da cidade de Belém mostra que em 2000, a população total atingiu cerca de 1.280.614 habitantes, com um pequeno aumento em 2010, para 1.393.399 habitantes, desse total 60% vivem no centro metropolitano que constitui o espaço mais adensado demograficamente com população majoritariamente urbana (ROCHA, 2009). A distribuição espacial dos dados de população, renda e escolaridade da área central da cidade, mostram que a população de alto poder aquisitivo continua altamente concentrada no divisor central de Belém. Os indicadores sociais mostram uma alta concentração de renda e

---

<sup>29</sup> Centro Metropolitano é uma denominação atual para Área Central de Belém (CARDOSO e LIMA, 2015).

escolaridade de nível superior, nos bairros planejados da área central com maior condição infraestrutural como Cidade Velha, Campina, Reduto, Umarizal, Nazaré, Batista Campos, São Brás e Marco. Enquanto, a população de médio a baixo poder aquisitivo com baixa escolaridade vive em bairros de grandes adensamentos populacionais como o Telégrafo, Sacramento, Barreiro, Terra Firme, Guamá, Condor e Cremação. (CARDOSO e LIMA, 2015).

A distribuição da população por bairros segundo o Censo do IBGE (Gráfico 02) e o mapa a densidade populacional da área central (Figura 63), mostram que os bairros mais populosos estão localizados no Distrito do Guamá<sup>30</sup>, formado pelos bairros do Guamá, Cremação, Jurunas, Condor e Terra Firme. Os bairros que formam o Distrito de Belém<sup>31</sup> possuem pequenas parcelas de população tais como Cidade Velha, Campina, Reduto, Umarizal, Nazaré, Batista Campos, São Brás e Marco. O distrito da Sacramento<sup>32</sup> também agrega bairros com grande contingente populacional como Telégrafo, Pedreira, Barreiro, Sacramento, Fátima e Miramar.

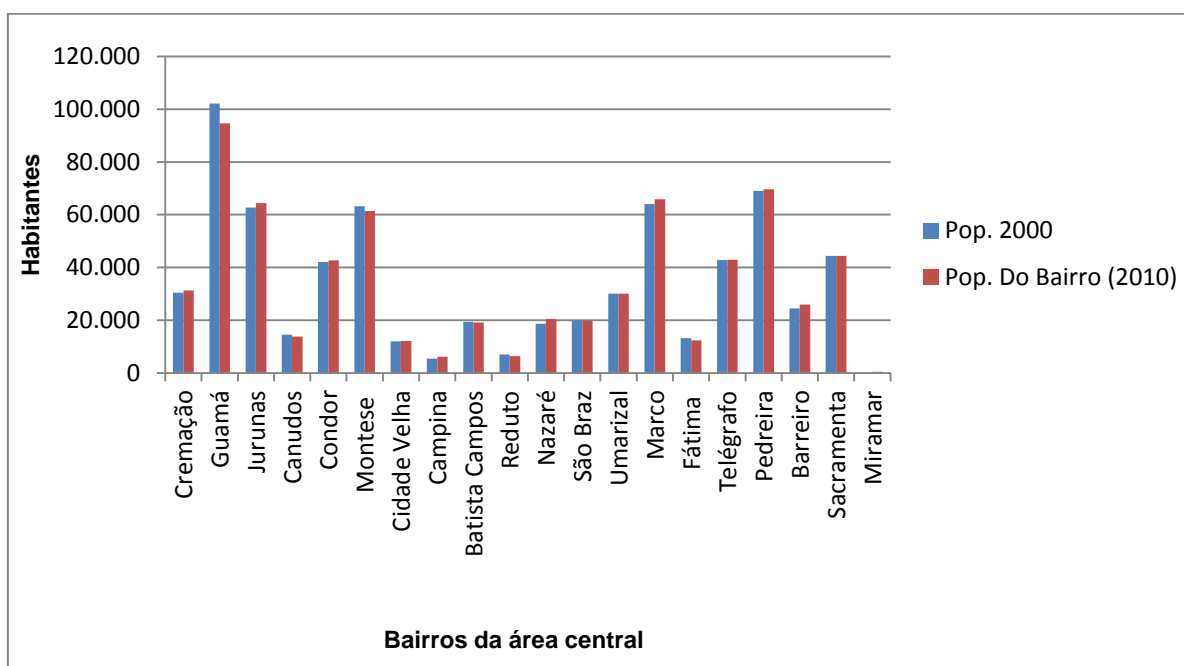


Gráfico 02 - População por bairros, no período de 2000 a 2010.  
Fonte: IBGE, censo 2000 e 2010.

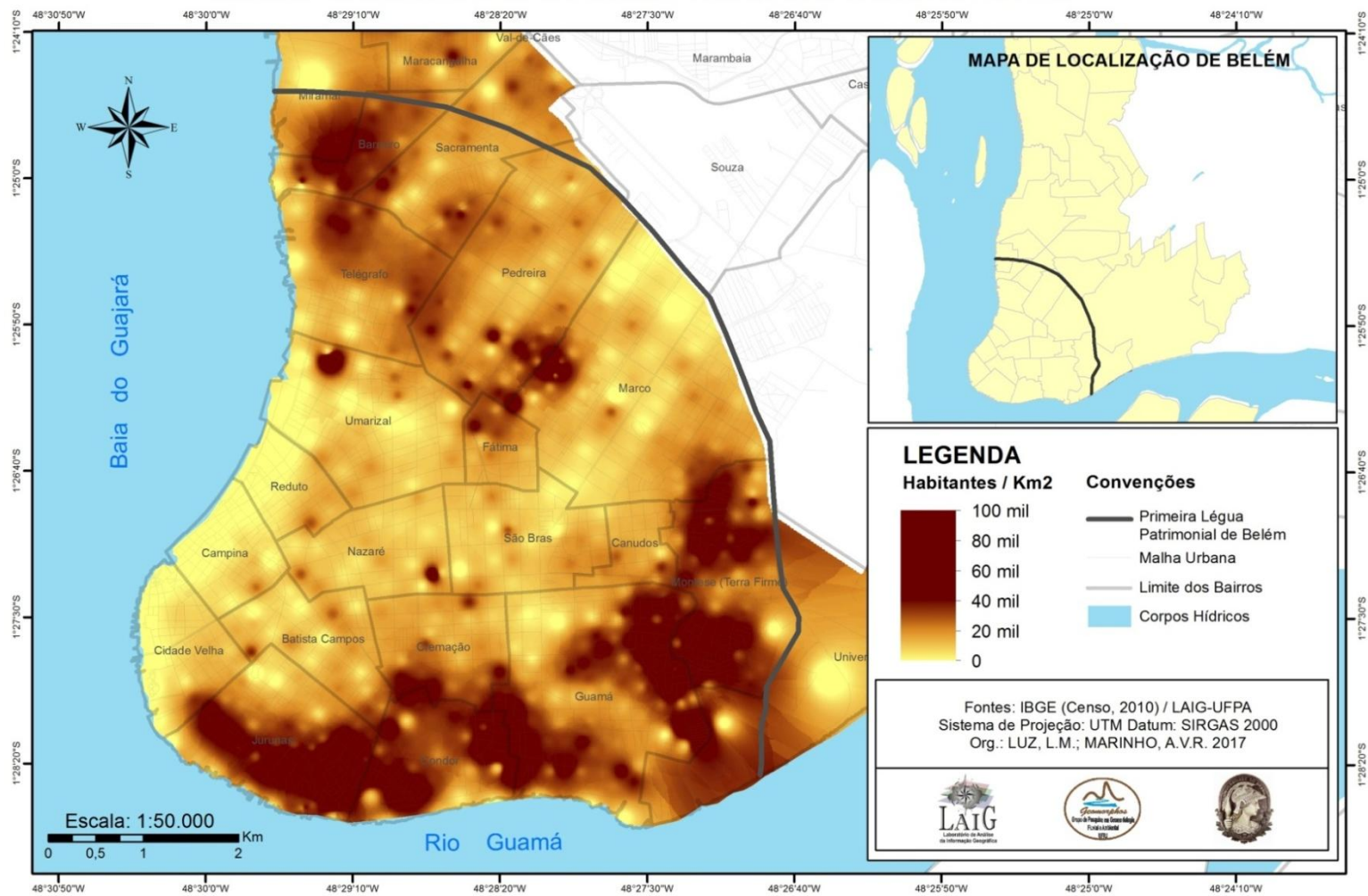
<sup>30</sup> Distrito do Guamá: Guamá (94.610 hab.), Cremação (31.264hab.), Jurunas (64.478 hab.), Canudos (13.804 hab.), Condor (42.758 hab.), Montese (61.439 hab.) (Censo, IBGE, 2010).

<sup>31</sup> Distrito de Belém: Cidade Velha (12.128 hab.), Campina (6.156 hab.), Reduto (6.156 hab.), Umarizal (30.090 hab.), Nazaré (20.504 hab.), Batista Campos (19.936 hab.), São Brás (19.936 hab.) e Marco (65.844 hab.) (Censo IBGE, 2010).

<sup>32</sup> Distrito do Sacramento: Sacramento (44.413 hab.), Pedreira (69.608 hab.), Telégrafo (42.953 hab.), Barreiro (26.003 hab.), Fátima (12.385 hab.), Miramar (515 hab.) (Censo IBGE, 2010).



Figura 63 - Mapa de densidade populacional da área central de Belém, 2010.



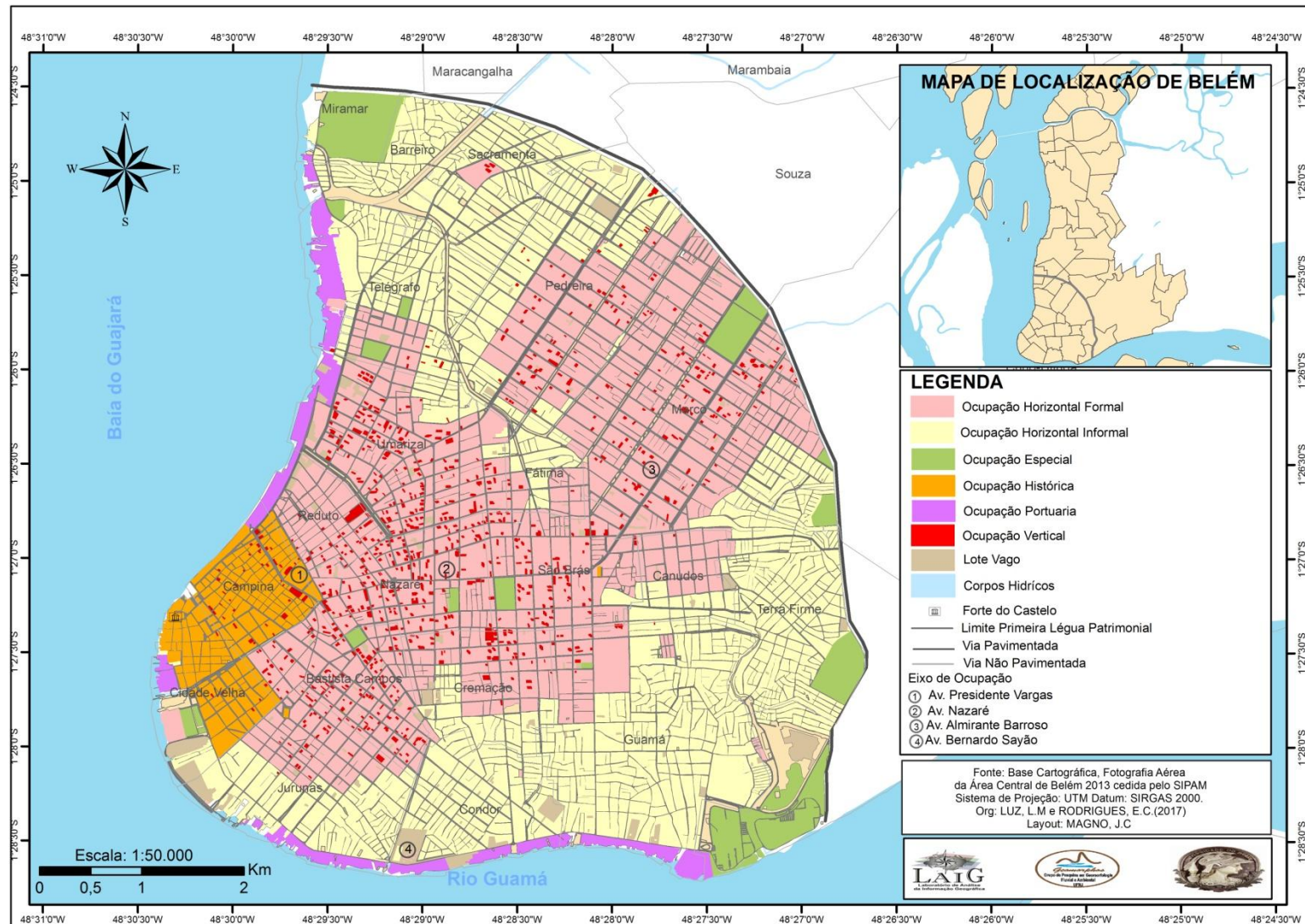
Fonte: IBGE, 2010

A morfologia urbana reflete as características da cidade formal e informal. O período contemporâneo é marcado pela consolidação da urbanização planejada no divisor central e pela permanência de ocupações informais nas planícies de ocupação recente da área central. O mapeamento das ocupações urbanas em 2013 (Figura 64), mostra uma expansão considerável das áreas planejadas que eram reduzidas na década de 1970. A cidade formal e planejada segue a orientação determinada pelo plano de urbanização de Nina Ribeiro nas áreas do divisor central com alto padrão de organização espacial que abrange cerca de (43,33%) da área e inclui as ocupações históricas, formais, verticais, portuárias e especiais. A forma urbana possui um desenho regular de conformação rotacional entre si quase na forma de um leque, as quadras amplas apresentam variação no sentido norte-sul, com grandes eixos viários orientados no sentido das avenidas Presidente Vargas, Nazaré, Magalhães Barata e Almirante Barroso. O plano ortogonal orientado pela forma da península fluvial encontrou entraves para a sua concretização nas planícies do Una, Tucunduba e Estrada Nova, sem a execução das caríssimas e complicadas obras de macrodrenagem que tornaram inviáveis a totalidade do projeto urbano (MELLO, 2007).

A cidade não planejada representada pelas ocupações informais atingiu cerca de (33,64%) do sítio urbano, sobretudo em áreas de planícies das bacias da Estrada Nova, Tucunduba e Una. A cidade informal é um meio de sobrevivência, quando a terra urbana torna-se escassa, os lotes urbanos são subdivididos e a densidade das edificações aumenta criando áreas superadensadas sem infraestrutura e problemas de saúde pública devido as condições do sítio alagado. A consolidação urbana é refletida no aumento das superfícies impermeáveis, com aumento de vias pavimentadas para cerca de (13,79%) e redução drástica da vegetação para (6,48%) da área central. A diferenciação da morfologia urbana entre as zonas planejadas e não planejadas pode ser analisada, através da tipologia das edificações ou habitações, padrão de arruamentos, densidade de ocupação e forma da vegetação urbana. A seguir, a tabela 03 mostra as tipologias da ocupação urbana mapeadas em fotografias aéreas e o mapa de ocupação urbana de 2013.



Figura 64 - Mapa de Ocupação urbana da Área Central de Belém de 2013



Fonte: Produção do próprio autor (2017)

Tabela 04 - Tipologia da ocupação urbana da área central de Belém em 2013

Ocupação Urbana	Área (m <sup>2</sup> )	Percentual (%)
Ocupação histórica	1.521.503,60	3,70
Ocupação vertical	813.480,29	1,98
Lote vago	620.919,79	1,51
Ocupação portuária	840.176,12	2,04
Ocupação informal	13.827.419,74	33,64
Ocupação especial	2.525.362,11	6,14
Ocupação formal	12.112.845,05	29,47
Vegetação	2.664.945,26	6,48
Ruas asfaltadas	5.666.591,41	13,79
Ruas não asfaltadas	506.756,63	1,23
<b>Total</b>	<b>41.100.000,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Produção do próprio autor (2017).

As *ocupações históricas* apresentaram um aumento de 3,70% da área central e atualmente abrangem a totalidade dos bairros da Cidade Velha e Campina. O sítio urbano histórico de Belém é representado pelo local de fundação da cidade, a paisagem urbana da área possui grande influência portuguesa. O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico da Cidade Velha e Campina foram tombados em 2012 pelo Instituto do Patrimônio Histórico Nacional. O conjunto é formado por cerca de 2.800 edificações históricas tombadas<sup>33</sup> como os palacetes, palácios, sobrados conjugados e casas térreas. Os bairros históricos apresentam um padrão de ocupação ibérica, até fins do século XVII, Belém tinha uma malha urbana formada por ruas estreitas com quadras compostas por lotes delgados com edificações erguidas sobre o alinhamento dos lotes e sem recuos laterais. A cidadela edificada a partir de um Forte, com os prédios religiosos e administrativos, tornou-se uma cidade fortaleza para proteção do território Amazônico. Ao redor da fortificação desenvolveu-se o núcleo inicial conhecido como bairro da cidade, atual Cidade Velha. A ocupação orientou-se, para o interior segundo a direção sudoeste-nordeste, e ao longo da orla com características de cidade portuária. Belém transformou-se em um pólo comercial, funcionando como porta de entrada para Região Amazônica.

<sup>33</sup> Espaços públicos tombados: Igreja de São João Batista, Convento e Igreja de Nossa Senhora do Carmo e Capela da Ordem Terceira, Palácio Velho, Forte do Castelo (Forte do Presépio), Mercado de Carne Francisco Bolonha, Igreja de Santana, Instituto Histórico e Geográfico do Pará, Praça Maranhão e Praça Frei Caetano Brandão, Hospital Militar: prédio (Prédio à Praça Caetano Brandão), Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Ver o Peso e de áreas adjacentes, entre outros. Fonte: <http://portal.iphan.gov.br>

No ano 2000, o centro histórico de Belém passou por uma grande intervenção urbana através de projetos de requalificação de espaços históricos. O projeto Feliz Luzitânia concretizou a revitalização do Forte do Castelo (Figura 65), da Igreja de Santo Alexandre para instalação do Museu de Arte Sacra, dos prédios coloniais do entorno da Praça Frei Caetano Brandão, e da Casa das Onze Janelas atribuindo-lhes funcionalidade de espaços culturais.

Figura 65 - Forte do Castelo, configuração atual após revitalização urbana do projeto Feliz Luzitânia.



Fonte: Autora (2015)

As *ocupações formais* correspondem a 29,47% da área central, nas últimas décadas ocorreu uma pequena expansão da infraestrutura organizada que ainda é controlada pelas características geomorfológicas das bacias urbanas de Belém. A cidade formal inclui os bairros da Cidade Velha, Campina, Nazaré, São Brás, Batista Campos, Reduto, Umarizal, Marco, Pedreira. E parte dos bairros do Jurunas, Cremação e Canudos. Os bairros centrais apresentam grande adensamento horizontal de natureza residencial com concentração da população de alto poder aquisitivo e das atividades de comércio e serviços urbanos. Esses bairros possuem amplo sistemas de vias pavimentadas com grandes eixos viários de ocupação histórica como a Avenida Nazaré, a Avenida Magalhães Barata (antiga avenida



Independência) e a avenida Almirante Barroso que interliga a área central com área de expansão urbana de Belém.

A consolidação urbana da cidade formal é marcada pela implantação de rede de abastecimento de água, energia elétrica, rede de esgoto e drenagem urbana. O padrão de organização espacial pode ser observado na dimensão dos lotes urbanos que são regulares e no sistema de áreas verdes que apresenta estruturas lineares que acompanham as vias públicas. No entanto, uma característica das ocupações formais é a baixa densidade da vegetação urbana que se encontra na forma isolada, aglutinada e linear.

Na vista aérea do bairro de São Brás (Figura 66), podemos observar o padrão horizontal, os principais eixos viários que interligam a área central em direção ao norte (bairros do Marco, Pedreira e Telégrafo), a leste (Canudos e Terra Firme), a oeste (Nazaré, Reduto, Campina, Cidade Velha) e ao sul (Guamá, Cremação e Jurunas).

Figura 66 - Vista parcial do bairro de São Brás, importante eixo de interligação viária da área central de Belém, destaque para o padrão horizontal.



Fonte: Skycrapercity (2014)

As *ocupações verticais* apresentaram uma grande expansão e consolidação no período atual atingido 1,98%. A década de 90 é marcada pela consolidação do capital incorporador, apesar do quadro econômico desfavorável do Plano Collor que confiscou a poupança dos brasileiros, tornando difíceis os financiamentos imobiliários. Nesse contexto, a verticalização em Belém foi impulsionada por incorporadoras de capital local que intensificaram a multiplicação do uso do solo urbano, através do aumento das edificações locais devido à falta de cumprimento da legislação de controle urbanístico de 1998 (MELLO, 2007). A verticalização vai se consolidar nos bairros de Nazaré, Batista Campos, Reduto, Umarizal e com fortes vetores de ocupação em direção aos bairros de São Brás, Marco e Pedreira. Recentemente, o norte da Cremação e do Jurunas também tornaram-se vetores de verticalização de altos gabaritos devido a expansão da infraestrutura em zonas de terraços urbanos e aproveitando as amenidades do litoral sul com vistas para o Rio Guamá (Figura 67). O estímulo a construção de edifícios de altos gabaritos levou as construtoras a ultrapassar a marca de 30 pavimentos, tais arranha céus modificaram sobremaneira o skyline da paisagem urbana de Belém. A construção de torres de 30 pavimentos é comum na cidade, mesmo em áreas de planícies drenadas e aterradas, em condições de solo de base de baixa resistência, como no entorno do canal da Doca de Souza Franco (Figura 68).

Oliveira (2007) analisa as novas tendências de verticalização em Belém que podem ser verificadas através da elevação acentuada dos gabaritos dos novos edifícios, que passaram de 30 pavimentos, para lançamentos de prédios de 40 pavimentos em 2004, com graves consequências, para o aumento dos níveis de densidades construídas. As novas modalidades de seletividade social são definidas pelo: 1) alto padrão de qualidade de materiais de construção empregados; 2) apuramento 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. As imagens de alta resolução de 2013 mostram o surgimento de áreas extremamente verticalizadas, com níveis altos de segregação sócio-espacial, ou seja, áreas cada vez mais elitizadas e selecionadas por estarem localizadas nas

proximidades dos equipamentos urbanos e amenidades físicas proporcionadas pela baía de Guajará, reservadas a uma parcela reduzida e solvável da população, em detrimento do surgimento de problemas ambientais de risco geotécnico e aumento da ilha de calor na área central da cidade.

Figura 67 - Em segundo plano destaque para a verticalização ao norte do bairro do Jurunas.



Fonte: Acervo do Autor (2016).

Figura 68 - Verticalização no entorno do Canal da Docca de Souza Franco. Bairro do Reduto/Umarizal



Fonte: Acervo do Autor (2016).

As *ocupações portuárias* possuem uma pequena área de 2,04%, localizada na parte frontal da cidade. A infraestrutura portuária construída pela empresa *Port of Pará*, foi encampada pela Companhia de Docas do Pará - CDP e pela Empresa de Navegação Fluvial da Amazônia - ENASA. Essas empresas assumiram o déficit deixado pela *Port of Pará* e tornaram-se as principais responsáveis pelos investimentos em infraestrutura portuária e navegação na região. Para Castro e Santos (2006), o processo de modernização do sistema portuário de Belém levou a descentralização das atividades que foram repassadas para ao governo estadual que levou a cabo um amplo processo de revitalização da área do porto. O esvaziamento do porto de Belém levou a uma grande perda de movimentação de cargas que em 2003 ocupava somente 11,29%, enquanto o porto de Vila do Conde alcançou cerca de 71,10% do total. O reaproveitamento e a revitalização dos galpões desativados do porto de Belém levou a criação do complexo da Estação das Docas para fins de atividades turísticas e culturais. O complexo possui serviços de restaurantes, lojas e auditórios. Além de contar com o museu do Porto, memorial da Fortaleza de São Pedro Nolasco e estação fluvial para passeios na Baía do Guajará. Na orla sul e norte da área central, na atualidade ainda persistem uma grande diversidade de atividades portuárias de pequeno porte destinadas a circulação local de passageiros e mercadorias pela região insular da cidade e demais municípios do entorno que secularmente utilizam a navegação fluvial de pequeno porte.

As *ocupações especiais* cobrem cerca de (6,14%) da área central, esses espaços constituem áreas de instituições públicas, terrenos militares e os espaços especiais da área urbana consolidada. Os espaços institucionais correspondem a terrenos da Universidade Federal do Pará - UFPA<sup>34</sup> e Escola de Aplicação, Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE e Universidade Estadual do Pará - UEPA. A Universidade Federal do Pará possui a ampla maioria dos terrenos institucionais da área central. A UFPA é uma das principais instituições de pesquisa da Amazônia em nível de ensino, pesquisa e extensão universitária. A cidade universitária possui 450 ha e está dividida em quatro setores: Campus I (Setor

---

<sup>34</sup> A Universidade do Pará foi criada pela Lei nº 3.191, de 2 de julho de 1957, sancionada pelo Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, após cinco anos de tramitação legislativa. Congregou as sete faculdades federais, estaduais e privadas existentes em Belém: Medicina, Direito, Farmácia, Engenharia, Odontologia, Filosofia, Ciências e Letras e Ciências Econômicas, Contábeis e Atuariais. site: <https://www.portal.ufpa.br/> (acesso em 20/04/2016)



Básico); Campus II (Setor Profissional), Campus III (Setor Esportivo), Campus IV (Setor da Ciência da Saúde). A Escola de Aplicação da UFPA possui o nível médio e fundamental, está localizada na Avenida Perimetral no bairro da Terra Firme, é um espaço educacional destinado atualmente a prática docente dos alunos em formação em licenciatura da UFPA. A universidade Federal do Pará, oferece cerca de 89 cursos de graduação (presenciais e a distância) e conta uma população de 41 mil alunos. No nível de pós-graduação conta com 80 cursos de mestrado, 45 cursos de especialização e 40 cursos de doutorado. A área original da UFPA foi bastante reduzida devido a proliferação de ocupações informais do entorno desde a década de 60 e consolidação do bairro da Terra Firme.

A Eletronorte - Centrais Elétricas do Norte do Brasil é a segunda instituição que aloca grandes espaços institucionais na área, a empresa possui uma unidade regional de operação em Belém, localizada no bairro da Terra Firme e no bairro de Miramar a noroeste da área central. A Eletronorte é uma subsidiária da Eletrobrás e chegou ao Pará em 1980 e logo encampou o parque térmico de Belém, até então sob a responsabilidade das Centrais Elétricas do Pará - CELPA. A Eletronorte foi criada através da lei n. 5.824 de 14 de novembro de 1972 e autorizada a funcionar em 20 de junho de 1973. Atualmente a empresa presta serviços energéticos para todo o estado do Pará, através do planejamento, operação e manutenção. Em Belém a empresa atua através do Escritório Regional, Usina de Miramar e Tapanã I e II.

A Universidade do Estado do Pará foi criada com a promulgação da Lei Estadual Nº 5.747, de 18 de maio de 1993. A instituição é fruto da união das faculdades estaduais existentes à época. Desde então, a UEPA funciona como uma autarquia do Governo do Estado, com autonomia didático-científica, administrativa, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial. A UEPA possui cinco campi em Belém e outros 15 distribuídos em dez das doze regiões de integração do Estado, figurando como uma das universidades mais interiorizadas do país. A Instituição abriga mais de 15 mil alunos distribuídos em 25 cursos de graduação, 32 cursos de pós-graduação lato sensu (especializações), 13 programas de residência médica e multiprofissional e 9 cursos de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado).

As Zonas Especiais de Interesse Ambiental são espaços livres de domínio público ou privado, cujos elementos do ambiente natural assumem função de

interesse público, por serem importantes para a manutenção do equilíbrio sócioambiental do Município, podendo estar localizadas tanto na área continental como na região insular de Belém (PMB, 2008). As áreas verdes públicas ou privadas, praças, parques e unidades de conservação, situadas na Macrozona do Ambiente Urbano cujas funções são proteger as características ambientais existentes e oferecer espaços adequados e qualificados ao lazer da população. O Jardim Zoobotânico Emílio Goeldi e Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves são importantes espaços de interesse ambiental de acordo com resolução CONAMA Nº 339, de 25 de setembro de 2003.

As *ocupações informais* correspondem a classe majoritária com cerca de 33,64% das ocupações urbanas. A caracterização dos assentamentos informais da cidade de Belém foi realizada através de estudos realizados por Pinheiro et. al. (2016). Essas áreas podem ser entendidas como ocupações juridicamente irregulares, com deficiência de infraestrutura e serviços urbanos em sítios que abrigam as populações de baixa renda. A tipologia de assentamentos precários em Belém historicamente foi construída com base no conceito de *baixadas* como um local que abriga as populações mais pobres da cidade. Apesar do cunho geomorfológico do termo baixada, essas áreas possuem grande significado social como espaços de segregação. (TRINDADE JR., 1997).

Em síntese, as morfologias das ocupações informais da área central de Belém apresentam as seguintes características, a saber: são ocupações juridicamente irregulares de terra urbana porque estão situadas nas proximidades de cursos d'água, nos termos do Código Florestal Brasileiro, a morfologia urbanística das *ocupações* costuma acompanhar o desenho dos terraços suaves e das várzeas da região, o que resulta em ocupações em desenho desorganizado de vias e arruamentos, adaptadas à topografia. A lógica de aproveitamento do solo privilegia a constituição de quadras e lotes pequenos em geral em detrimento do acesso viário. Com alta contigüidade entre edificações, é comum a instalação de pontes estreitas e suspensas, em madeira, chamadas localmente de *estivas*, como técnica de garantia de acesso interno às *planícies*, para configuração de suas quadras – mesmo que sobre terrenos pantanosos e sujeitos ao regime diário de marés; em geral aterraram-se quintais com detritos urbanos, incluindo os caroços do fruto do açaí, muito consumidos localmente, para criar as condições necessárias para o suporte a

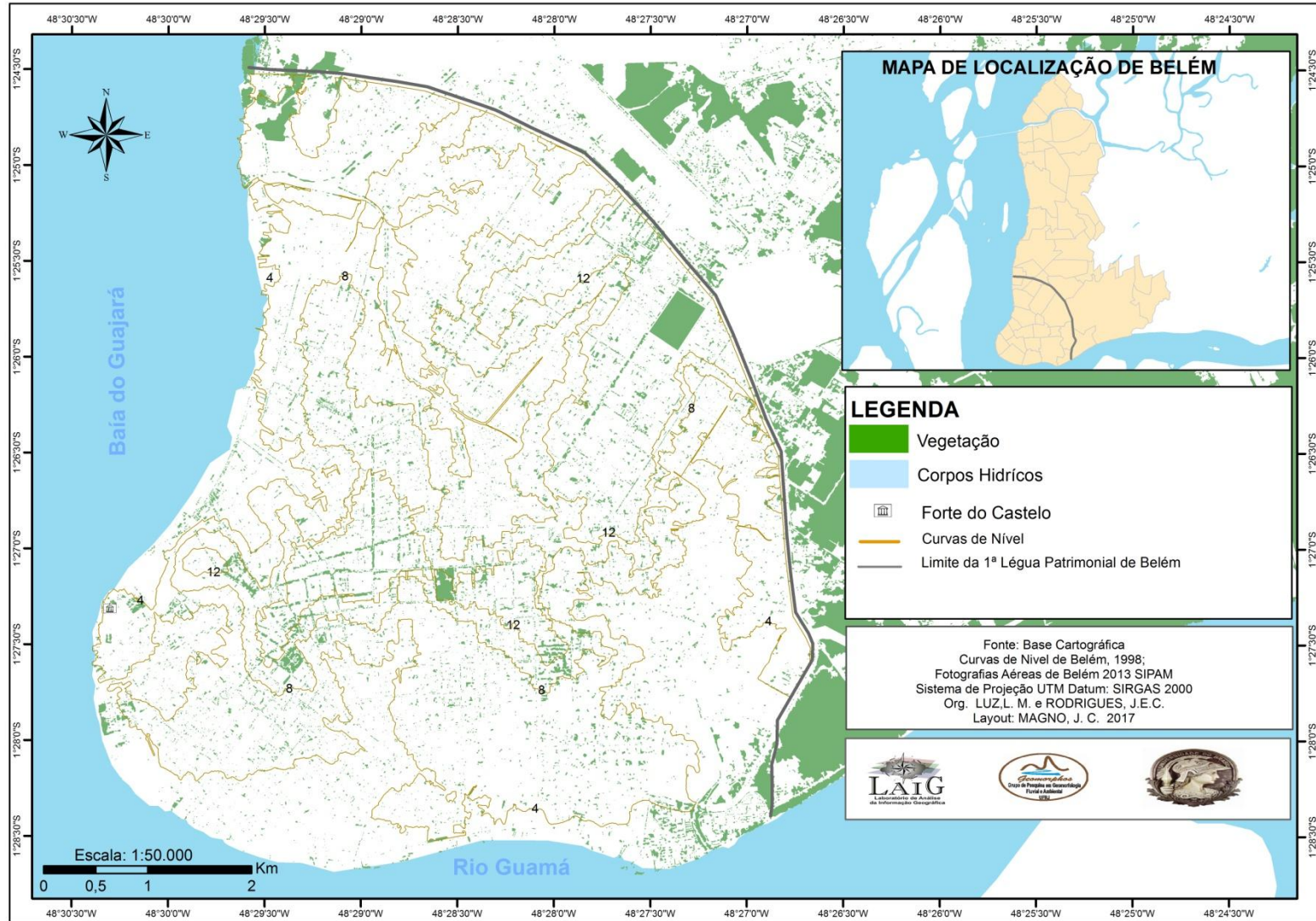
fundações de construções leves. A localização dos assentamentos informais dentro da Léguas Patrimonial está subordinada a centralidade das atividades econômicas e comerciais; situadas a pequenas distâncias relativas destas áreas estratégicas do ponto de vista da acessibilidade ao mercado de trabalho (PINHEIRO, et. al. 2016).

A vegetação apresentou somente cerca de 6,48% da área total mapeada. Foi a classe que apresentou a maior perda nas últimas décadas (Figura 69). A perda da vegetação foi acompanhada de um aumento considerável das superfícies impermeáveis que atingiram cerca de 13,79%. A maior redução da vegetação ocorreu na área da bacia do Tucunduba que era coberta de extensas áreas de vegetação conectada e nos mapeamentos recentes apresenta somente no baixo curso, observamos a forma de vegetação conectada somente na área pertencente à Universidade Federal do Pará. Nos terraços e planícies a vegetação ocorre de forma isolada, devido ao avanço dos assentamentos informais.

O topo do divisor central é marcado pela subdivisão de lotes urbanos e adensamento da ocupação vertical e horizontal. A principal morfologia da vegetação é a forma isolada aglutinada encontrada em grandes unidades de parques, praças e quintais urbanos. Essa morfologia associada à expansão de extensas faixas de superfícies impermeáveis é um dos fatores que contribuíram sobremaneira para o aumento do escoamento superficial nos divisores da cidade.

Nas demais áreas de terraços e planícies urbanas, a vegetação aparece de forma rarefeita, foi mapeada na morfologia isolada dispersa na matriz urbana, onde visualizamos árvores solitárias ou em pequenas unidades. A densidade da vegetação diminuiu drasticamente em direção às planícies urbanas consolidadas.

Figura 69 - Mapa de vegetação e canais urbanos da área central de Belém - 2013



Fonte: Produção do próprio autor (2017)

## 7.2 GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA ATUAL

A abordagem histórica foi o principal suporte para a investigação das transformações antropogênicas no sítio urbano de Belém. O processo de antropogeneização do relevo consiste nas modificações de natureza morfológica e processual, através de mudanças na estrutura, no funcionamento e na dinâmica dos processos-respostas do sistema geomorfológico em um sistema antropogênico controlado. O homem historicamente transformou-se no principal agente geomorfológico que altera e modifica a morfologia original em uma morfologia artificial ou antropogênica em áreas urbanas. As unidades de relevo antropogênico apresentam um alto grau de alteração no período atual. A categorização das unidades antropogênicas foi baseada nas mudanças morfológicas e estruturais, no funcionamento e dinâmica dos processos geomorfológicos urbanos. Na área central de Belém, foram classificadas três classes de relevo antropogênico<sup>35</sup>: Tabuleiros tecnogênicos, Terraços tecnogênicos e Planícies tecnogênicas. Essas classes apresentam doze subdivisões: (Tabuleiros tecnogênicos de origem formal-vertical, histórica e especial), (Terraços tecnogênicos de origem formal-vertical, histórica, especial e informal) e (Planícies tecnogênicas de origem formal-vertical, histórica, especial, informal e portuária) categorizadas conforme a tipologia da ocupação urbana atual (formal, vertical, histórica, portuária, informal e especial), o agente de intervenção do relevo<sup>36</sup> (governo local, governo federal e/ou população local), tipo de depósitos tecnogênicos<sup>37</sup> (gárbicos, úrbicos, espólicos e dragados) que sustentam as unidades relevo e o período de intervenção (Figura 70).

A Tabela 05 corresponde às unidades antropogênicas atuais, observamos que o tabuleiro tecnogênico formal-vertical é a unidade mais consolidada do ponto de vista da ocupação urbana totalizando cerca de 91,62% das unidades de tabuleiros urbanos. Em contraste histórico com a permanência dos terraços e

---

<sup>35</sup> A expressão antropogênico vem sendo usado por alguns autores soviéticos, em substituição ao termo Quaternário, para indicar o período geológico mais recente marcado pela evolução do Homem. Eventos antropogênicos seriam associados ao período de sua ocorrência. Ao definir as atividades de origem humana seria mais conveniente utilizar o termo tecnogênico. Assim, todo evento tecnogênico (origem) seria considerado antropogênico.

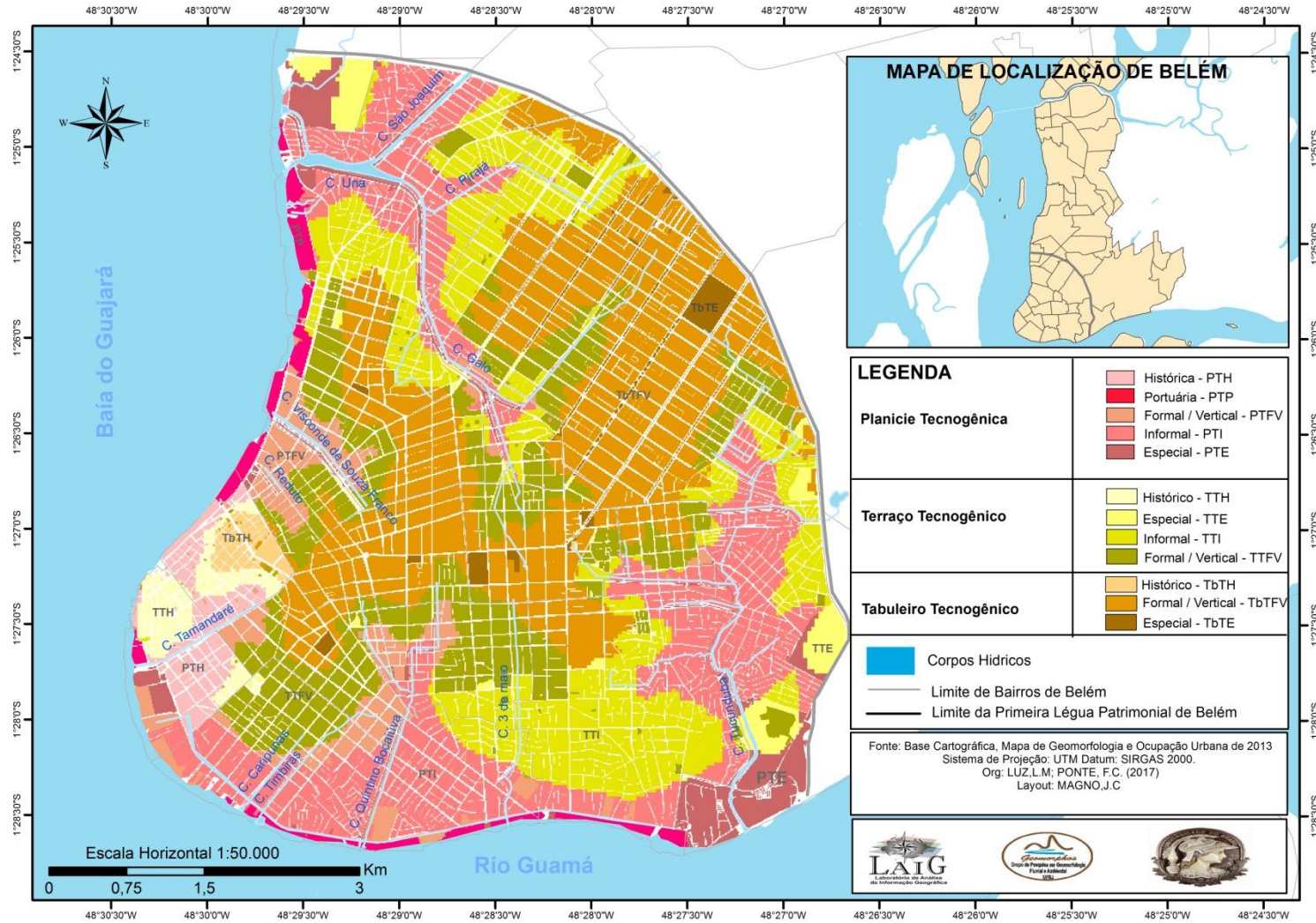
<sup>36</sup> O homem é considerado um agente de intervenção de grande impacto na natureza (MARSH, 1965). O homem é o principal responsável por transformações nos ambientes naturais em direção a ambientes antropogênicos (COATES, 1976). No contexto do Antropoceno, o homem é considerado o principal agente de intervenção geográfica, geológica e geomorfológica (LUZ e MARÇAL, 2016).

<sup>37</sup> A identificação dos depósitos tecnogênicos urbanos foram baseados no trabalho de Peloggia (1998).

planícies informais que respectivamente correspondem a 45,73% e 56,77%, das respectivas unidades. A expansão da cidade planejada sobre os terraços tecnogênicos é confirmada nos percentual de terraço formal-vertical que somam cerca de 39,93% da unidade.



Figura 70 - Mapa de geomorfologia antropogênica atual da área central de Belém



Fonte: Produção do próprio autor (2017)



Tabela 05 - Unidades de relevo antropogênico da área central de Belém.

Unidades Antropogênicas	Ocupação urbana	Área (m <sup>2</sup> )	Percentual (%)
Planície Tecnogênica	Especial	1.605.260,30	13,63
	Formal	1.732.859,94	14,71
	Vertical	67.172,51	0,57
	Histórica	718.698,06	6,10
	Informal	6.685.679,90	56,77
	Portuária	967.003,49	8,21
Terraço Tecnogênico	Especial	871.646,04	7,40
	Formal	4.705.849,25	39,93
	Vertical	285.166,16	2,42
	Histórico	533.501,42	4,53
	Informal	5.388.612,72	45,73
Tabuleiro Tecnogênico	Especial	490.686,08	5,51
	Formal	7.709.569,28	86,53
	Vertical	453.733,19	5,09
	Histórico	255.469,88	2,87

Fonte: Produção do próprio autor (2017)

### 7.2.1 Sistemas de Tabuleiros Tecnogênicos

Os tabuleiros tecnogênicos correspondem a unidade de relevo que disponibilizou os materiais que foram remobilizados através de cortes de terrenos para o aterramento do sítio de Belém. Desde o século XIX, a retirada da vegetação original de Terra Firme, para o nivelamento e terraplenagem na área central da cidade vem ocorrendo de maneira sistemática para a expansão urbana. Antônio Lemos foi principal agente de intervenção responsável pelo processo de terraplanagem<sup>38</sup> e nivelamento de sítios irregulares em áreas de tabuleiros urbanos. Na virada do século XIX para o XX, a necessidade de expansão territorial e consolidação urbana das áreas altas do sítio durante a *Belle Époque* de Belém levou a formação de tabuleiros antropogênicos. As condições geotécnicas dos tabuleiros mostram que estes são formados por camadas silto arenosas de cor amarela de consistência média, correspondente a formação Pós-Barreiras. Sousa (2010), afirma que as camadas sobrejacentes são compostas de areia média e compacta e argilas lateríticas de consistência dura, com ocorrências de concreções ferruginosas provenientes do arenito ferruginoso do Pará, equivalente a Formação Barreiras que corresponde aos melhores terrenos para exercer fundações seguras do ponto de vista geotécnico. Os tabuleiros tecnogênicos de Belém apresentam as seguintes classificações: históricos, formais-verticais e especiais.

<sup>38</sup> **Terraplenagem** é o ato de terraplenar, logo, é escavar **ou** encher de terra uma área, deixar o terreno aplainado **ou** em platôs bem definidos. **Terraplanagem**. é escavação **ou** remoção de terra.

**Tabuleiro Tecnogênico Formal-Vertical (TbTFV)** - Esses tabuleiros correspondem as unidades antropogênicas mais valorizadas do ponto de vista do capital imobiliário. Os tabuleiros formais-verticais abrangem cerca de 91,62% dos tabuleiros da área central de Belém, correspondem ao sistema de tabuleiros consolidados da Batista Campos, tabuleiros de Nazaré-São Brás e tabuleiros do Marco-Pedreira. Os tabuleiros apresentam ocupações formais de padrão planejado e organizado com ruas largas e arborizadas, lotes grandes e residências amplas e alta densidade horizontal e vertical, obedecendo às cotas mais altas da cidade onde se estabeleceu uma população de maior poder aquisitivo. A expansão da verticalização em direção aos tabuleiros de orientação sudoeste/nordeste mostra que a infraestrutura prévia e os equipamentos urbanos foram condicionantes para a consolidação dos tabuleiros verticais, o aumento crescente dos gabaritos das construções, ocorre devido a valorização do uso do solo com surgimento de edifícios de 30 e 40 pavimentos nos bairros de Batista Campos, Nazaré, São Brás, Umarizal e Marco. O perfil de sondagem Tb1, obtido em tabuleiros do Umarizal apresenta no topo uma camada de aterro arenoso de cor cinza clara de 1,20m de espessura de origem antópica, composto por areias fluviais sobre 9m de depósitos arenosos de cor amarela correspondente ao pós-Barreiras. São terrenos de consistência média a dura do ponto de vista geotécnico.

O alto grau de verticalização dos tabuleiros antropogênicos tem grandes conseqüências ambientais para a área central, visto que modifica o padrão de insolação/ventilação e altera o micro-clima dos bairros. A verticalização aumenta a população residente e sobrecarrega a rede viária, a rede de esgoto e de rede de abastecimento de água. O aumento da impermeabilização das superfícies tem impacto direto no aumento das inundações urbanas, visto que essa área é o divisor de águas da cidade e encontra-se totalmente impermeável e com baixíssima densidade de vegetação urbana.

Os tabuleiros tecnogênicos apresentam as melhores condições geotécnicas do sítio urbano de Belém e grande concentração de infraestrutura formal-vertical, são áreas de elevada concentração de renda e nível de escolaridade. Os terrenos tabuliformes cobrem somente cerca de 22,78% da área central. Essas áreas apresentam alto grau de verticalização concentra nos bairros de Nazaré, Batista

Campos, São Brás, Marco e Pedreira. Nesses bairros o IA<sup>39</sup> fica em torno de 3.3 para os bairros de verticalização mais antiga como Nazaré, Batista Campos e São Brás. Nos bairros do Marco e Pedreira o IA é de 3.8, no entanto esse teto pode ser ultrapassado através do pagamento da outorga onerosa<sup>40</sup> que aumenta os índices para até 20%. A limitação dos gabaritos ocorre somente no centro histórico, no entorno do museu Emilio Goeldi e na Basílica de Nazaré (MELLO, 2007).

A falta de obediência as normas do plano diretor urbano pelas incorporadoras locais, criou as condições para a elevação do limite dos gabaritos dos edifícios em zonas de alta densidade de ocupação, e permitiu a construção de torres de 30 pavimentos, criando uma grande barreira vertical no platô central da cidade. O estado limite da verticalização tornou-se uma grande ameaça a qualidade de vida urbana. O impacto da verticalização foi constado por Rodrigues (2017), através do mapeamento da densidade das edificações verticais na área central de Belém que classificou as áreas de alta e média densidade de verticalização nos bairros de Batista Campos, Nazaré, São Brás, Marco e Pedreira. O autor avaliou a relação direta entre a densidade das edificações verticais e a formação de ilhas de calor noturna nesses bairros.

**Tabuleiro Tecnogênico Histórico (TbTH)** - O Tabuleiro Histórico corresponde ao tabuleiro consolidado da Campina que abrange cerca de 2,87% da área de tabuleiros antropogênicos. A Avenida Presidente Vargas foi o marco inicial de verticalização da cidade, o bairro da Campina foi tombado pelo Patrimônio Histórico desde 2012<sup>41</sup>, por abrigar edificações históricas de grande valor imaterial para a cidade. Destacamos como monumento tombado, o Teatro da Paz, também conhecido como Teatro Nossa Senhora da Paz, construído entre 1874 e 1878, com projeto original do engenheiro militar José Tibúrcio de Magalhães. A vista parcial

---

<sup>39</sup> Índice de Aproveitamento. É o coeficiente de aproveitamento máximo do terreno que é o resultado entre o quociente total da área construída da edificação e a área do terreno. Fonte: Lei complementar de controle urbanístico n.2/99 de 19 de julho de 1999 (PMB, 2008).

<sup>40</sup> Outorga onerosa. Estabelece o direito de construir além da área do terreno, os interessados podem adquirir do Poder Público o direito de construção da área excedente. O preço pago por este direito servirá para dotar a região de equipamentos urbanos exigidos pelo adensamento provocado pelas novas construções, preservando as áreas verdes e de proteção aos mananciais e ao meio ambiente, preservar edificações de valor histórico e obter recursos para a manutenção da cidade. Fonte: [http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/pdfs/instrumentos\\_urbanisticos.pdf](http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/pdfs/instrumentos_urbanisticos.pdf) (acesso em 22/08/2016)

<sup>41</sup> Monumentos e espaços públicos tombados. Fonte: <http://portal.iphan.gov.br> (acesso em 22/08/2016)

mostra a Praça da República e o Teatro da Paz, no entorno o grande adensamento vertical em direção ao Tabuleiro de Nazaré e Reduto (Figura 71).

Figura 71 - Tabuleiro Tecnogênico Histórico, destaque para a Praça da República e Teatro da Paz. Bairro da Campina.



Fonte: Skycrapercity (2013)

**Tabuleiro Tecnogênico Especial (TbTE)** - Os Tabuleiros Especiais cobrem cerca de 5,51% da área de tabuleiros, mas possuem grande relevância ambiental para a área central de Belém, porque abrigam áreas verdes importantes como o Jardim Botânico, o Parque Zoo-Botânico e os terrenos da Universidade Estadual do Pará. No sistema de tabuleiros consolidados do Marco-Pedreira, destacamos o Jardim Botânico da Amazônia denominação atual do antigo Bosque Municipal. O Bosque do Marco da Légua foi criado em 1883, por Jose Coelho da Gama Abreu um eminente geógrafo da época, passou por amplas reformas na gestão de Antônio Lemos na tentativa de renovação para reproduzir a ambiência de logradouros franceses, foi projetado e demarcado nos terrenos florestais do Patrimônio Municipal do Marco da Légua. Desde a sua fundação até os dias atuais o Bosque Rodrigues Alves, passou por reformas e conservação. É um aprazível e bucólico espaço verde no centro urbano, uma parte da floresta amazônica, sua área sempre foi espaço de lazer, descontração e de realização de solenidades públicas.

O status de Jardim Botânico foi alcançado em julho de 2002, com base na resolução 266 do Conselho Nacional de Meio Ambiente. O Jardim Botânico é um enclave de biodiversidade na área urbana de Belém, formada por floresta remanescente de terra firme que ocupava as terras mais altas da cidade, com árvores de grande porte (60-65 m), compactas, perenifólias (folhas permanentes) e higrófilas (adaptadas ao clima úmido), dossel contínuo que retém 95% dos raios solares, tornando o interior da floresta muito escuro e úmido. Principais espécies: castanheira (*Bertholetia excelsa*), cupuaçu (*Theodroma grandiflorum*), caucho (*Castilloa ulei*), bacurizeiro (*Platonia insignis*), maçaranduba (*Mimusops huberi*), acapu (*Vouacapoua americana*) e sumaúma (*Ceiba pentandra*). Para representar a floresta de várzea, foi criado um ambiente artificial localizado no Lago da Iara onde encontramos espécies típicas do ecossistema como açazeiro (*Euterpe oleracea*), buritizeiro (*Mauritia flexuosa*), inaja (*Maximiliana régia*), vitória régia (*Victoria amazonica*) e aninga (*Montrichardia arborecenses*). Na imagem do Tabuleiro do Marco podemos observar em destaque a floresta urbana de grande porte que ocupa cerca de 150 hectares. O padrão de arruamento regular com extensas avenidas com destaque para Avenida Almirante Barroso, os grandes lotes urbanos e o adensamento horizontal de natureza residencial. No limite do Jardim Botânico (Figura 72). Observamos os terrenos pertencentes a Universidade Estadual do Pará.

Figura 72 - Tabuleiro Tecnogênico Especial, destaque para o Jardim Botânico da Amazônia, a leste Avenida Almirante Barroso. Bairro do Marco.



## 7.2.2 Sistemas de Terraços Tecnogênicos

O processo de formação dos terraços tecnogênicos urbanos na área central da cidade vem sendo realizada desde o período de Antônio Lemos, principal agente de intervenção responsável pelo processo de terraplenagem e nivelamento de sítios irregulares em áreas de contato entre terraços e planícies. Na virada do século XIX para o XX, a necessidade de expansão territorial e consolidação urbana de áreas internas ao núcleo central durante a *Belle Époque* de Belém levou a formação de terraços urbanos construídos sobre os terraços holocênicos. As condições geotécnicas dos terraços holocênicos mostram que estes são formados por argila mole a média de cor cinza escura, que possui alta plasticidade. Segundo Sousa (2010), subjacente à camada de argila mole em vários locais encontra-se uma camada resistente de argilas rígidas e duras de coloração amarela e areias siltosas compactas de cor branca de 1 a 4m de espessura.

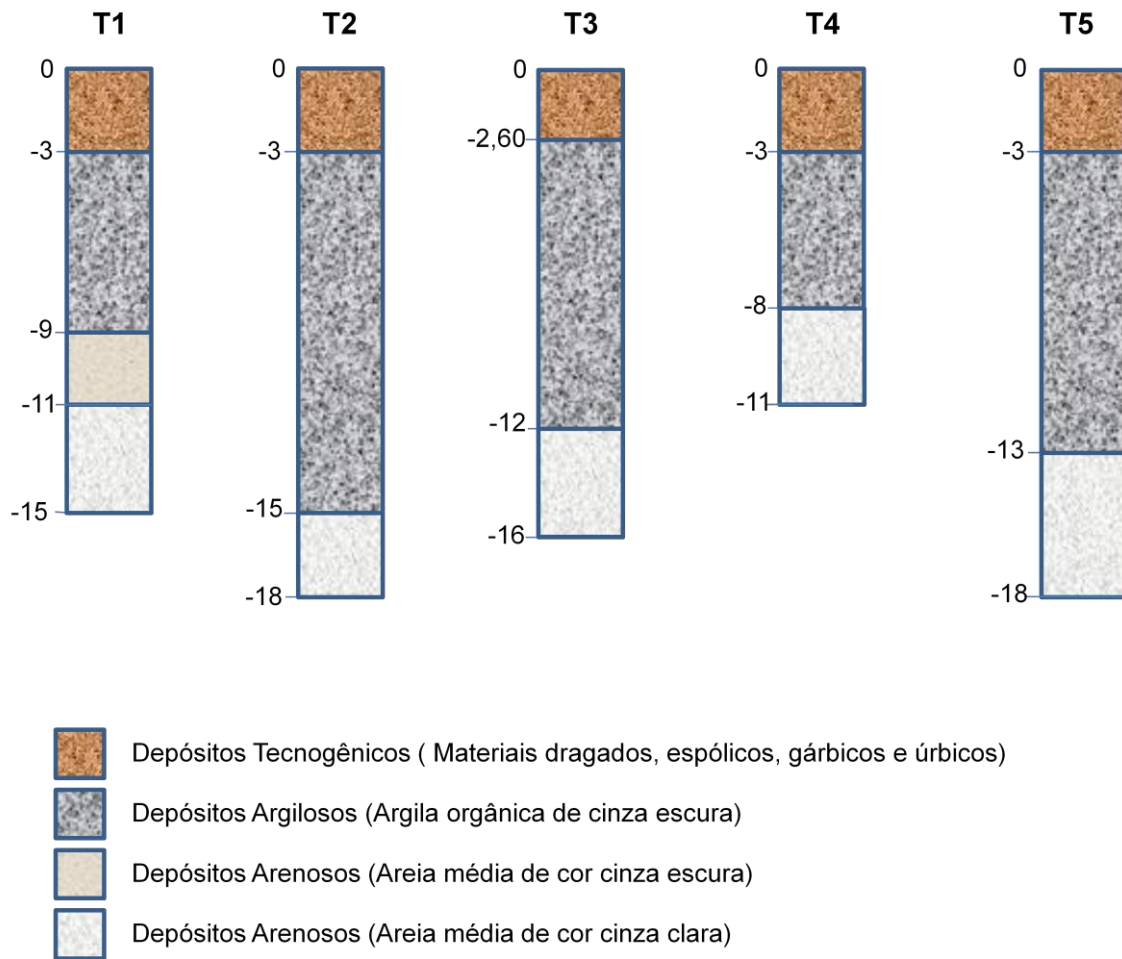
Os perfis de sondagem mostram a espessura, a profundidade e o tipo de material que compõem os terraços urbanos de Belém. Os perfis apresentam uma variação do tipo do material tecnogênico no topo, uma vez que os depósitos tecnogênicos possuem diferentes origens, sendo predominantes os materiais terrosos/pedregosos redepositados de origem continental provenientes da Formação Barreiras. As argilas silto arenosas foram amplamente utilizadas para o aterramento e nivelamento dos terraços artificiais, desde o século passado através de remoção e redeposição de materiais. A caracterização dos terraços tecnogênicos construídos foi realizada através de investigação geotécnica obtida a partir de perfis de sondagem<sup>42</sup> que propiciaram a identificação das camadas do subsolo e tipo de materiais componentes. Na apresentação dos perfis de sondagem a seguir, podemos observar os principais terraços estudados a saber: T1- Terraços do Guamá, T2 - Terraços do Jurunas, T3, Terraços do Telegrafo, T4 - Terraços da Cremação e T5 - Terraços do Umarizal (Figura 73). Os terraços tecnogênicos de Belém apresentam as seguintes classificações: históricos, formais-verticais, especiais e informais.

---

<sup>42</sup> Para a investigação dos depósitos tecnogênicos e quaternários foram analisados 5 perfis de sondagem obtidos no período de 2005 a 2010 pela empresa Geotecnia com variação de 15 a 18m de profundidade. No ensaio do perfil de sondagem analisamos, a profundidade do perfil, a espessura das camadas, a consistência da camada do ponto de vista geotécnico e a classificação do tipo de material adaptado de Sousa (2010).



Figura 73 - Perfis de sondagem obtidos em áreas de terraços de Belém em metros. T1 – Terraços do Guamá; T2 – Terraços do Jurunas; T3 – Terraços do Telegrafo; T4 - Terraços da Cremação e T5 – Terraços do Umarizal.



Fonte: Adaptado de Sousa, 2010

- **Terraço Tecnogênico Histórico (TTH)**. Os terraços históricos formam cerca de 4,53% dos terraços antropogênicos de Belém. O terraço histórico do Forte do Castelo, remonta ao processo de fundação da cidade, em imagens do século XVII, observamos que o mesmo estava separado do continente. Mas o posicionamento atual do mesmo, que apresenta-se totalmente incorporado a cidade foi realizada através de aterramentos em direção ao continente. Ao lado do Forte, a Praça Frei Caetano Brandão e a Igreja da Sé correspondem ao locus das primeiras intervenções antropogênicas realizadas pelos colonizadores para a ocupação do território. Atualmente, o terraço histórico encontra-se totalmente requalificado e tornou-se um importante espaço cultural da cidade.

- **Terraço Tecnogênico Formal-Vertical (TTFV)** - Os terraços formais-verticais abrangem cerca de 42,35% de terraços da área central de Belém. Esses



terraços foram construídos através de diferentes fases de aterramentos contínuos, com destaque para o “Aterro Antônio Lemos”, os aterramentos foram executados no início do século XX, para expansão da cidade em direção ao norte, a leste e nordeste da Léngua Patrimonial de Belém, para a consolidação dos bairros do Reduto, Umarizal, Jurunas, Cremação, Pedreira, Marcos e Canudos. Os terraços formais foram construídos através de material tecnogênico remobilizado proveniente da Formação Barreiras que aflora nos limites da área central. Os depósitos tecnogênicos espólicos foram utilizados para o aterramento do bairro do Jurunas. O perfil de sondagem T2, obtido em terraços do Jurunas, mostra no topo uma camada de aterro de 2,90m de espessura de origem antrópica, formado por material de origem terroso sobre uma camada de 12m de depósitos argilosos (argila orgânica escura) que sustentam os terraços holocênicos. O perfil de sondagem T4, obtido na Avenida Alcindo Cacela em terraços da Cremação apresenta uma camada de 3,05m de depósitos tecnogênicos de origem arenosa misturada com material pedregoso de cor marrom proveniente de material remobilizado do arenito ferruginoso do Pará, tipo de rocha comum em afloramentos da Formação Barreiras.

No perfil de sondagem T5, obtido em terraços do Umarizal identificamos no topo um material de origem argilo-arenoso de cerca de 2,60m de espessura sobre depósitos argilosos de 10m de profundidade. A expansão dos terraços urbanos construídos foi a mola mestra para a expansão da cidade formal, os melhoramentos urbanos propiciaram a organização de grandes avenidas, dotadas de infraestrutura de comércio e serviço. A concretização da verticalização de altos gabaritos em direção ao Jurunas, Cremação, Umarizal e Batista Campos, aconteceu tendo como suporte principal os terraços urbanos construídos visto que os terraços holocênicos sustentados por argilas de consistência mole apresentavam grandes desafios para os processos de fundações seguras. No entanto, os aterros provenientes de material arenoso também oferecem problemas geotécnicos relacionados a recalques das estruturas devido a consistência fofa das areias empregados para o nivelamento do terreno. Para Mello (2007), os locais que sofreram aterramento e ensecamento constituem em grandes desafios para a construção vertical, uma vez que o solo continua bastante instável já que na base predomina basicamente argila orgânica de consistência muito mole.

- **Terraços Tecnogênico Especial (TTE)** - Os terraços especiais abrangem cerca de 7,40% da área dos terraços. Os terraços especiais construídos são marcos de intervenção institucional que aconteceu desde a década de 60, através da intervenção do governo federal para a construção de espaços institucionais na área central de Belém. A preparação de terrenos institucionais para a construção da estação das Centrais Elétricas do Pará e da Escola de Aplicação do UFPA, em terraços do rio Tucunduba, ocorreu através da remobilização de uma grande quantidade de materiais espólicos e dragados para o aterramento de extensas áreas devido ao local apresentar um solo impróprio para suportar construções.

- **Terraços Tecnogênico Informal (TTI)** - Os terraços informais correspondem a unidade antropogênica majoritária com cerca de 45,73% das áreas terraceadas. Os terraços informais foram mapeados nos bairros do Guamá, Telegrafo, Sacramenta e Terra Firme. Os terraços informais são marcados por adensamento excessivo, inadequação fundiária e carência de infraestrutura. O perfil de sondagem T1, realizado na rua Barão de Mamoré nos terraços do Guamá, apresenta no topo uma cama de 2,70m de argila silto-arenosa com material pedregoso sobre depósitos argilosos de 6m de espessura. É uma área de contato entre terraços e planícies holocênicas, daí a necessidade de nivelamento do sítio. O tipo de aterro utilizado para a terraplenagem e nivelamento da Rua Barão de Mamoré, é proveniente da Pedreira do Tucunduba local onde era extraído material para empreender trabalhos de aterramento da cidade no final do século XIX, na gestão do intendente Antônio Lemos. Essa via era a principal interligação entre a cidade e a área de reclusão social localizado no Tucunduba, onde ficava localizado o Hospital dos Alienados, Hospital de Isolamento, o cemitério e o Leprosário.

Além da camada de materiais terrosos redepositados na época de Lemos, em trabalhos de campo recente identificamos a presença de materiais gárbicos, principal suporte dos terraços informais como o lixo natural composto por caroços de açaí, um tipo de aterro local muito utilizado pela população migrante que passou a ocupar os terraços desde a década de 60 até o tempo atual. Em áreas de assentamentos precários, o lixo de origem orgânica e inorgânica foi amplamente utilizado para o nivelamento de superfícies e para a criação de suporte para construção de residências populares. A precariedade dos depósitos construídos em

zonas informais apresenta graves riscos geomorfológicos, verificado através de subsidência de moradias.

### 7.2.3 Sistemas de Planícies Tecnogênicas

O processo de formação de planícies tecnogênicas na área central de Belém é fruto das intervenções históricas que o sítio urbano sofreu para a criação de novas superfícies, através da construção de diques para a ampliação da capacidade de suporte as fundações e expansão da urbanização. No enfretamento secular com as áreas pantanosas, lamosas e palustres, as planícies aluviais foram sendo alteradas em sua estrutura morfológica com a superposição de diferentes tipos de materiais de origem humana. A intensa ocupação e urbanização de áreas de planície em Belém levaram a formação de depósitos superficiais tecnogênicos através da intervenção de diferentes agentes, com a inserção de diversos materiais tais como: material arenoso como as areias fluviais, materiais terrosos, lixo orgânico e inorgânico, restos de materiais de construção, caroços de açaí e serragem, materiais utilizados pelos moradores para o aterramento de zonas alagadas, afim de melhorarem as condições de suporte do terreno para a construção de moradias.

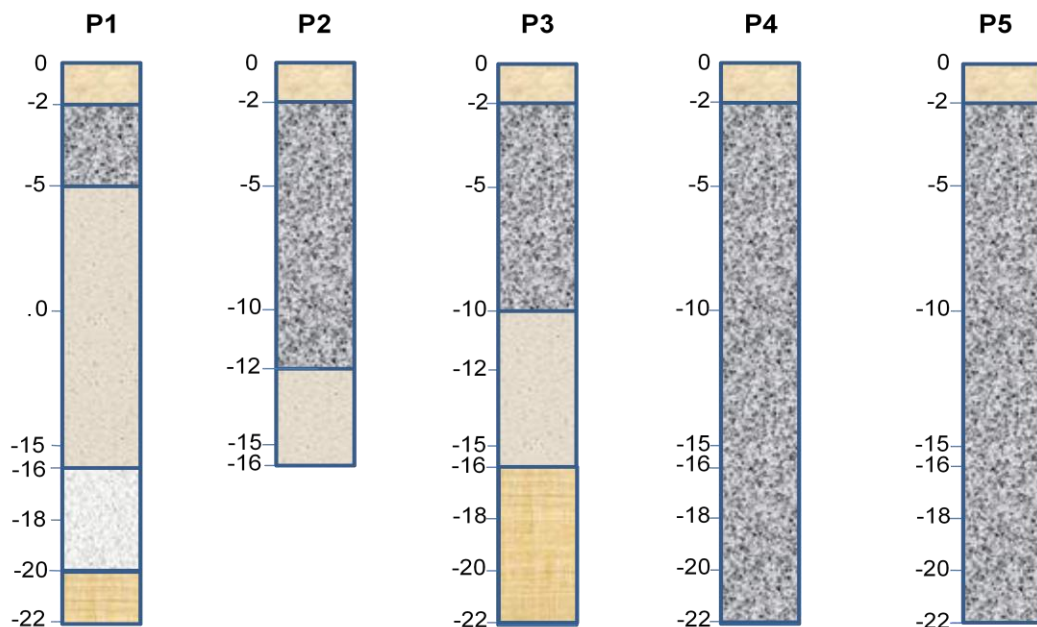
A caracterização dos depósitos superficiais tecnogênicos foi realizada através de investigação geotécnica obtida a partir de perfis de sondagem<sup>43</sup> que propiciaram a identificação das camadas do subsolo e tipo de materiais componentes. Na apresentação dos perfis de sondagem a seguir, podemos observar as principais planícies estudadas a saber: P1- Planície da Tamandaré, P2 - Planície do Reduto, P3, Planície do Una, P4 - Planície da Estrada Nova e P5 - Planície do Tucunduba (Figura 74). Observa-se que o suporte da planície tecnogênica é a planície quaternária holocênica, formada por depósitos argilosos, arenosos e siltosos. As planícies adjacentes ao rio Guamá, a Baía do Guajará e aos canais que drenam toda a área central são constituídas por argilas muito moles de coloração cinza, com matéria orgânica em processo de consolidação e espessuras que variam de 3 a 20m de profundidade nas áreas estudadas. Segundo Sousa (2010), a camada de argila






---

<sup>43</sup> Para a investigação dos depósitos tecnogênicos e quaternários foram analisados 5 perfis de sondagem obtidos no período de 2005 a 2010 pela empresa Geotecnia com variação de 16 a 22m de profundidade. No ensaio do perfil de sondagem analisamos, a profundidade do perfil, a espessura das camadas, a consistência da camada do ponto de vista geotécnico e a classificação do tipo de material adaptado de Sousa (2010).

orgânica pode atingir até 60m de espessura com características altamente compressivas e inadequadas para a sustentação de fundações. A seguir, apresentamos os perfis de sondagem que mostram a espessura, a profundidade e o tipo de material que sustenta as planícies de Belém. Os perfis mostram uma grande similaridade do tipo e espessura do material tecnogênico do topo. Os depósitos tecnogênicos possuem diferentes origens, sendo predominantes os materiais dragados de origem fluvial. As areias foram amplamente utilizadas para o aterramento e nivelamento das planícies artificiais, desde o século passado com a técnica de dragagem do material proveniente do fundo do rio Guamá e da baía do Guajará. Os depósitos espólicos, tais como os materiais terrosos, também foram utilizados para a terraplenagem e nivelamento de sítios alagados. As planícies tecnogênicas de Belém apresentam as seguintes classificações: históricas, formais-verticais, especiais, portuárias e informais.

Figura 74 - Perfis de sondagem obtidos em áreas de planícies de Belém em metros. P1 – Planície da Tamandaré, P2 – Planície do Reduto, P3 – Planície do Una, P4 – Planície da Estrada Nova e P5 – Planície do Tucunduba.



-  Depósitos Tecnogênicos ( Materiais dragados, espólicos, gárbicos e úrbicos)
-  Depósitos Argilosos (Argila orgânica de cinza escura)
-  Depósitos Arenosos (Areia média de cor cinza escura)
-  Depósitos Arenosos (Areia média de cor cinza clara)
-  Depósitos Argilo siltoso (Argila siltosa de cor cinza clara)

- **Planície Tecnogênica Histórica (PTH).** As planícies históricas formam cerca de 6,10% das planícies antropogênicas de Belém. São marcos de intervenção histórica que remonta ao processo de fundação da cidade, o período de intervenção ocorreu no século XIX, através do “Aterro Conde dos Arcos” que levou ao ensecamento e drenagem da várzea do Piri, para a consolidação do sítio histórico de Belém. Foi depositado no topo da planície quaternária aterro pedregoso de 1m de espessura conhecido como grés do Pará, único material capaz de suportar as novas edificações para a expansão da urbanização. A planície histórica é formada pela interligação da planície do Ver-o-peso e Tamandaré, através de uma rede de canais abertos e fechados que drenam para a baía do Guajará e Rio Guamá respectivamente. O padrão de ocupação ibérico permanece até o período atual com ruas estreitas e lotes pequenos, construções históricas e ruas com baixa densidade de arborização.

A *planície tecnogênica do Ver-o-peso* (Figura 75) formou-se através do afundamento do canal original em sistemas de galerias subterrâneas no século XVIII. As intervenções de diferentes gestões públicas levaram a regularização e levantamento da doca do Ver-o-peso acima de cota de maré alta, que funcionou como suporte para a construção do Mercado de Ferro, Praça do relógio, Praça Dom Pedro II e das edificações horizontais históricas. A área apresenta vasta extensão de áreas impermeáveis e grande adensamento horizontal.

A *planície tecnogênica da Tamandaré* (Figura 76) foi conquistada através de aterros contínuos desde o início do século XIX na gestão de Conde dos Arcos em direção aos terraços baixos para a expansão urbana em direção à leste da cidade. A construção do canal artificial na década de 60 no contexto de grandes obras estruturais em bacias urbanas de Belém e a implantação de comportas automáticas para o controle da entrada das marés levou a diminuição das inundações constantes na área. O perfil de sondagem P1, obtido próximo ao canal da Tamandaré, mostra que a planície foi edificada através de 2m de aterro de origem antrópica, sob uma pequena camada de 3m de depósitos argilosos (argila orgânica escura) que sustentam a planície quaternária.

Figura 75 - Planície Tecnogênica Histórica, destaque para a Doca e Mercado do Ver-o-peso.



Fonte: skycrapercity (2013)

Figura 76 - Planície Tecnogênica da Tamandaré, destaque para o adensamento horizontal na margem do canal.



Fonte:skycrapercity (2013)



- **Planície Tecnogênica Formal-Vertical (PTFV)** - As planícies formais-verticais abrangem cerca de 15,28% da planície da área central de Belém. Essas planícies artificiais foram construídas através de diferentes fases de aterramentos contínuos, com destaque para o “Aterro Antônio Lemos” em prendidos no início do século XX, para expansão da cidade em direção ao norte e finalizados com a construção do Porto de Belém. A planície foi edificada através de material tecnogênico dragado proveniente da Baía do Guajará. Os depósitos tecnogênicos dragados foram amplamente utilizados para o aterramento das partes internas dos diques de contenção construídos para a regularização do litoral e para a contenção de enchentes. Na construção do Porto de Belém milhares de metros cúbicos de areias fluviais foram dragadas da Baía do Guajará para o nivelamento das partes internas do dique e como suporte para a construção de novas superfícies impermeáveis.

A *planície do Reduto-Umarizal* (Figura 77) sempre foi um desafio para a expansão da verticalização da cidade em direção ao norte da Léguas Patrimoniais, devido a condições de superfícies baixas com presença de depósitos de argilas orgânicas que constituem solos muito moles do ponto de vista geotécnico. A esse respeito Sousa (2010), chama atenção para a topografia atípica do bairro do Umarizal, onde encontramos grande variação e inconstância do subsolo que a cada quarteirão muda com variação de solos mais consistentes de perfil areno-argiloso nos terraços para solos argilosos muito moles próximo ao canal da Doca de Souza Franco. A conquista da planície ocorreu através de aterros constituídos por material arenoso de cor cinza clara que podem atingir até 1,80m de espessura conforme dados do perfil de sondagem P2, obtidos na planície do Reduto, sobre uma camada de 10m de argila orgânica de consistência muito mole. As novas tecnologias geradas pelo desenvolvimento da mecânica dos solos e novos processos de fundação surgidos na década de 70, propiciaram a urbanização da área do entorno do canal da Doca de Souza Franco, com aumento gradativo dos gabaritos dos prédios de 20 pavimentos nos anos 80, para 30 pavimentos no ano 2000 e na década atual a mudança no skyline da cidade com torres de 40 pavimentos (SOUSA, 2010; OLIVEIRA, 2007). Os melhoramentos na condição de suporte da planície propiciaram a urbanização e valorização da área que se encontra em franco processo de verticalização devido a implantação de condições prévias de



infraestrutura e macrodrenagem da bacia do Armas-Reduto, formado pelos canais da Doca de Souza Franco e Reduto (Figura 78).

Figura 77 - Planície Tecnogênica Formal-Vertical do Reduto-Umarizal, destaque para a verticalização de alto gabarito.



Fonte: skycrapercity (2015)

Figura 78 - Vista do canal da Doca de Souza Franco.



Fonte: skycrapercity (2013)

- **Planície Tecnogênica Informal (PTI).** As planícies informais correspondem a unidade antropogênica majoritária com cerca de 56,77% nas áreas baixas. Essas planícies precárias formaram-se recentemente no contexto da década de 60, tendo como agentes de intervenção a população migrante e excluída da cidade formal. Essas planícies foram construídas através de aterramentos manuais praticados pela própria população local para a criação do suporte para a construção de residências e expansão de arruamentos simples. Os assentamentos precários constituem o tipo de ocupação mais comum na cidade de Belém e podem ser definidos como áreas periféricas ocupadas por populações migrantes de baixa escolaridade, que vivem em sítios de grande fragilidade ambiental, sem titularidade de terras, localizadas na área central da cidade. Os assentamentos informais são caracterizadas como espaços adensados, as condições de inundação são contornadas pela população através de aterro manual com resíduos da construção civil, caroços de açaí, lixo e casca de castanha. Esses materiais historicamente foram utilizados para o aterramento das baixadas da cidade. Os principais depósitos tecnogênicos identificados foram os materiais gárbicos tais como o lixo de origem humana e natural. Os depósitos gárbicos, constituem em depósitos de alto risco, uma vez que a composição de materiais orgânicos enterrados apresentarem diversos problemas, como subsidência da superfície do terreno, riscos de explosões devido a produção de gases desses materiais aterrados, e a contaminação das águas, risco ao meio ambiente e a população que reside sobre esses depósitos.

A *Planície Tecnogênica do Tucunduba* foi edificada com o uso de materiais gárbicos de origem natural como caroços de açaí e serragem que foram amplamente depositados de forma manual pela população de baixa renda como um tipo de suporte para a construção de casas desde o início do processo de ocupação até os dias atuais. Esses depósitos são facilmente encontrados e predominantes, por conta dos aterramentos que essa área sofreu. São terrenos de elevada instabilidade e baixa capacidade de suporte constituindo terrenos frágeis e instáveis.

A respeito do tipo de aterro utilizado para o nivelamento do terreno, o morador<sup>44</sup> do bairro da Terra Firme entrevistado, explicou da seguinte forma as características da planície antes e após o aterramento:

---

<sup>44</sup> Nilberto Matias Trindade, idade 54 anos, morador do bairro da Terra Firme. entrevista concedida para o confirmação dos trabalhos de campo e revisão de literatura, no dia 06 de março de 2017.

no bairro tinha muito lamaçal e alagados era uma baixada, tinha muitos igarapés, onde fica o canal da Cipriano Santos (...). Nós atravessávamos o bairro por cima de troncos de açaí, que era usado para fazer as pontes. Tinha muito açaizal por lá. Na rua São João, onde eu nasci nós aterramos tudo com caroço de açaí e resto de construção. No conjunto Flora Amazônica, onde eu moro hoje, foi tudo aterrado com lixo, as caçambas da prefeitura é que espalhavam o lixo para o nivelamento das ruas alagadas (...). O lixão ficava próximo ao NPI, essa área toda pertencia a universidade (...). Por cima do aterro de lixo, a prefeitura espalhou um aterro arenoso vermelho e depois começou a jogar o asfalto nas ruas. (TRINDADE, N. M. entrevista concedida em 02/05/2017)

A vista aérea da planície do Tucunduba (Figura 79) mostra o grande adensamento horizontal de ocupações precárias, o crescimento desordenado apresenta um padrão de organização espacial altamente desorganizado, pequenos lotes urbanos e ausência de vegetação urbana. A conquista da planície foi resultando do trabalho manual árduo dos moradores que ocuparam a área sem a mínima condição de infraestrutura. O uso de lixo de origem natural e antrópica foi o principal suporte encontrado para a construção de um novo solo urbano. A baixa capacidade de suporte desse solo antropogênico e a influência das condições de lençol freático aflorante na planície do Tucunduba podem ser constatadas na entrevista do morador do bairro da Terra Firme (atual Montese), quando é indagado sobre as condições de fundação das moradias. As moradias edificadas na planície do Tucunduba, apresentam problemas de subsidência devido as condições de baixa consistência dos depósitos gárbicos utilizados para o aterramento da área (Figura 80)



Figura 79 - Planície Tecnogênica do Tucunduba, em áreas de grande adensamento horizontal e precário.



Fonte: skycrapercity (2013)

Figura 80 - Depósitos gárbicos de origem natural como caroços de açaí, utilizados pela população de baixa renda para aterramento de terrenos. Bairro da Terra Firme.



Fonte: Acervo do autor (2014).

A *Planície Tecnogênica da Estrada Nova* começou a sofrer intervenção na década de 40, para a construção do Dique de Belém para conter as inundações na orla sul da cidade. O aterramento da parte interna do dique de proteção ocorreu através de dragagem de areais fluviais do fundo do rio Guamá. Os depósitos tecnogênicos correspondem ao material arenoso de cor cinza escura que pode atingir até 1,60m de espessura conforme dados do perfil de sondagem P4, obtidos na planície da Estrada Nova, sob uma camada de 20m de argila orgânica de consistência muito mole do ponto de vista geotécnico. Nas observações de campo foram identificados os depósitos úrbicos provenientes de detritos urbanos como os principais tipos de depósitos amplamente utilizados para o aterramento de extensas áreas para dar suporte à fundação de habitações populares. Na atualidade a planície da Estrada Nova passa por intervenções estruturais nos canais urbanos, para implantação de galerias de esgoto, o nivelamento do terreno está sendo feito com material terroso (Figura 81). A bacia da Estrada Nova possui um perfil de uso do solo marcado por grande adensamento horizontal de assentamentos precários. O uso do solo da planície mostra que as edificações horizontais são majoritariamente de populações de baixa renda

Figura 81 - Planície Tecnogênica da Estrada Nova destaque para o aterramento do canal da Bernardo Sayão.



Fonte: Acervo do autor (2016)

A *Planície Tecnogênica do Una* começou a sofrer intervenção na década de 40, com a construção do Dique de Belém que controlou parcialmente as inundações frequentes em uma vasta extensão de terrenos baixos a noroeste da cidade. O aterramento da parte interna do dique de proteção ocorreu através de dragagem de areais fluviais do fundo da baía do Guajará. Nos anos 60, a chegada da população migrante de baixa renda na área levou a grandes aterramentos manuais utilizando materiais de origem local como serragem<sup>45</sup>, um tipo de rejeito orgânico liberado em grande quantidade pelas serrarias locais que eram pequenas fábricas que trabalhavam no corte de madeira ao longo da Rodovia Arthur Bernardes. A casca de castanha também era utilizada devido à produção em grande escala em pequenas fábricas de beneficiamento de castanha no bairro do Reduto, como material para aterrar pequenos lotes urbanos. Na década de 80, o projeto de macrodrenagem da bacia do Una, utilizou o material dragado do fundo dos canais e o material argiloso remobilizado proveniente da construção do canal do Jacaré para aterramento da área.

O Perfil de sondagem P3, obtido na planície do Una possui uma camada de 1,60m de espessura de aterro de origem arenosa, areia média com material pedregoso de cor preta correspondente ao arenito ferruginoso, sobre uma camada de 8 m de argila orgânica de origem de consistência muito mole e depósitos arenosos e silto-arenosos de origem quaternária.

A planície do Una nos mapeamentos de 2013 apresenta ocupações horizontais informais e bairros de grande densidade populacional (Figura 82). O padrão organização espacial é marcado por grande subdivisão de lotes urbanos, com arruamentos irregulares e pequenas manchas de vegetação isolada e estruturas lineares na margem do canal. As intervenções realizadas no projeto de macrodrenagem do Una solucionaram parcialmente as condições precárias da área, as inundações diárias foram controladas por um sistema de comportas automáticas e uma barragem de regularização implantada na foz do canal do Una. As intervenções proporcionaram a expansão da urbanização através de pavimentação das vias públicas, melhorias do saneamento e melhoria na vida da população.

---

<sup>45</sup> Fragmentos ou lascas que saem da madeira que se serra.



Figura 82 - Planície Tecnogênica do Una destaque para a foz do canal do Una, área de grande adensamento populacional e pequenos lotes urbanos.



Fonte: skycrapercity (2016)

**Planície Tecnogênica Especial (PTE)** - As planícies especiais somam cerca de 13,63% da planície. Um marco da formação de planícies aconteceu na década de 60, através da intervenção do governo federal para a construção de espaços institucionais na área central de Belém. No aterramento da planície do Rio Guamá para a construção do Campus Pioneiro da Universidade Federal do Pará também foram utilizados materiais dragados do rio Guamá e na atualidade o projeto de contenção da erosão na orla do campus também está realizando a dragagem de areia do rio para utilizar no nivelamento e contenção da orla. Os depósitos espólicos também foram amplamente utilizados como os materiais terrosos, escavados e redepositados em camadas sobre os solos argilosos.

A *planície tecnogênica da UFPA* foi conquistada através de terraplenagem e nivelamento do sítio alagado. O perfil de sondagem P5, obtido na planície do campus profissional mostra a camada de aterro tecnogênico de 1,66m de areia média de cor cinza escura, sobre uma camada de argila orgânica muito mole que atinge cerca de 20m de profundidade na área. A cidade universitária é marcada por ocupações horizontais, sistema de áreas verdes e sistema de vias organizadas. As



edificações da UFPA foram construídas de forma suspensa cerca de 1m do solo, como medida de prevenção contra inundações. Em direção as áreas de expansão urbana do campus, observamos a continuidade dos aterramentos com materiais terrosos, escavados e redepositados em camadas no topo dos solos de várzea, para o nivelamento do terreno em vários locais para melhoramento do suporte do terreno para a construção de prédios na Universidade Federal do Pará. Extensas áreas são aterradas com material terroso de origem argilosa para compactação do solo, devido ao local apresentar um solo encharcado, impróprio para suportar construções (Figura 83).

Figura 83 - Material espóico utilizado para aterramento de solos argilosos na área de expansão urbana da UFPA



Fonte: Acervo do autor (2015)

**- Planície Tecnogênica Portuária (PTP)** - A planície portuária cobre cerca de (8,21%) da área de planície, foi construída através da edificação de diques de proteção contra inundações acima da cota de maré alta que pode atingir até 4m de amplitude no porto de Belém. Desde o início do século XIX, o processo de regularização do litoral levou ao aproveitamento de uma grande extensão de terrenos inundáveis da parte frontal da cidade. A inauguração da estrutura

organizada do Porto de Belém foi concretizada de 1913, desde a Doca do Ver-o-peso até a Doca de Souza Franco, o porto na atualidade pertence à Companhia Docas do Pará. A estrutura organizada do Porto de Belém possui uma extensão de 1.935 metros e 7,32 metros de calado. A vista da imagem mostra toda a extensão do porto estruturado de Belém, área conquistada através de aterros dragados e material terroso redepositados em direção a baía do Guajará (Figura 84).

Figura 84 - Planície tecnogênica Portuária de Belém destaque para os galpões revitalizados para fins de atividades turísticas e culturais.

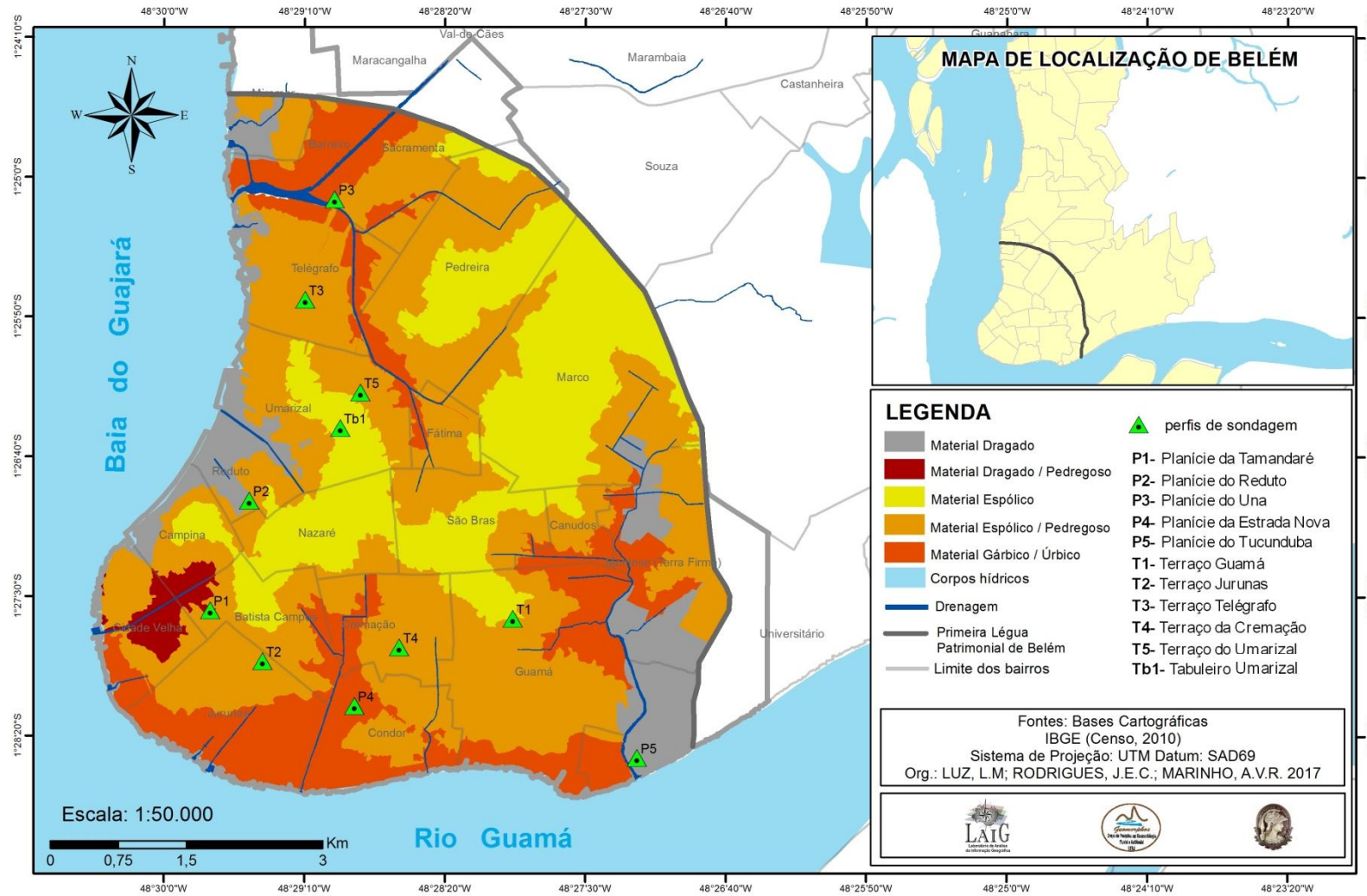


Fonte: [www.skycrapercity.com](http://www.skycrapercity.com)

A seguir, apresentaremos o mapa de depósitos tecnogênicos urbanos para a visualização da distribuição espacial dos materiais na área central de Belém e a identificação dos pontos de coleta das sondagens obtidas em diferentes unidades antropogênicas (Figura 85). Os depósitos tecnogênicos urbanos possuem diferentes origens e agentes de intervenção na área central de Belém. Os depósitos mais expressivos do sítio antropogênico constituem em materiais de origem espóica e pedregosa que cobrem cerca de 47,93% da área de terraços urbanos, os materiais espólicos de origem terrosa foram redepositados em áreas de tabuleiros urbanos que somam 22,66%. As planícies tecnogênicas apresentam uma grande

complexidade em tipos de depósitos de origem antrópica, os materiais gárbicos e úrbicos somam cerca de 19,19% (planícies do Una, Tucunduba e Estrada Nova), os materiais dragados 8,64% (planície do Reduto e UFPA) e os materiais dragados e pedregosos abragem uma pequena parcela de 1,57% (planície da Tamandaré).

Figura 85 - Mapa de depósito tecnogênico da área central de Belém



Fonte: Produção do próprio autor (2017).

## **CAPÍTULO 8 CENÁRIO ATUAL: PLANEJAMENTO URBANO, VARIABILIDADE CLIMÁTICA E IMPACTO ANTROPOGÊNICO EM BELÉM**

Na perspectiva do planejamento ambiental urbano, a geomorfologia tem um papel relevante para a formulação de estratégias de gestão para a ocupação adequada dos ambientes urbanos. Nesse contexto, apresentaremos a síntese do planejamento urbano em Belém desde a *Belle Époque* até o Plano Diretor Urbano atual. As consequências da variabilidade climática da precipitação e os impactos antropogênicos nas planícies e canais urbanos.

O planejamento urbano no Brasil passou por três momentos distintos, a saber: o primeiro remonta ao período da *Belle Époque* Tropical marcado por grandes reformas urbanas em cidades como Recife, São Paulo, Rio de Janeiro e Belém. No período de 1875-1930, foram implementados Planos de Melhoramentos e Embelezamentos idealizados em formas urbanas monumentais reproduzidas do urbanismo Francês; o segundo momento que começa a partir de 1930-1970, foi ditado pelo planejamento de base técnica e científica voltados para a solução dos problemas urbanos gerado pelo processo de urbanização caótica, com a implementação de superplanos que levavam muito tempo para a concretização devido o perfil de planos de gabinete distantes da realidade das cidades e o terceiro momento que começa na década de 1990, é o período de formulação dos Planos Diretores fundamentados em projetos de lei. O planejamento urbano é um processo contínuo e multidisciplinar que deve prevê a construção de um diagnóstico técnico com base nos problemas urbanos, econômicos, físicos e sociais da cidade (VILLAÇA, 2010).

### **8.1. SÍNTESE DO PLANEJAMENTO URBANO EM BELÉM**

Os primórdios do planejamento urbano em Belém podem ser contextualizados na *Belle Époque* Equatorial Amazônica, quando a cidade tornou-se um referencial de um novo modelo urbano, através da implementação do Plano de Melhoramentos e Embelezamentos, do Plano de Saneamento e Plano de Arborização urbana levados a cabo na gestão de Antônio Lemos no período de 1897 a 1911. Lobato (2005), explica que o plano de urbanização de Belém publicado em 1905, projetou



toda a área da cidade dentro do espaço da Primeira Légua Patrimonial, com a delimitação de bairros e suas funções comerciais, residenciais e industriais. Na planta elaborada por Nina Ribeiro em 1886 a cidade apresentava grande regularidade espacial, devido a projeção de largas avenidas cortadas por travessas que interligavam o centro (Cidade Velha, Campina e Reduto) com as novos bairros de área de expansão (Marco, Sacramento, Guamá, Cremação, Jurunas e Batista Campos). A planta priorizou como principal eixo de ocupação, a Avenida Presidente Vargas (antiga 15 de Agosto), Avenida Nazaré, Avenida Magalhães Barata e Avenida Almirante Barroso. O limite do perímetro urbano da cidade, foi delimitado pelas seguintes avenidas, a nordeste pela avenida da Câmara, também conhecida como Dr. Freitas e Avenida Perimetral, até às margens do rio Guamá e Avenida Municipalidade pelo lado da Baía do Guajará, que completavam o espaço total da planta urbana de 1905.

O plano de Antônio Lemos projetava a cidade para o futuro, a geomorfologia urbana de Belém teve um papel decisivo na consolidação da urbanização, os melhores terrenos da cidade, as zonas altas foram sendo ocupadas pela nova classe detentora de grande poder econômico aproveitando a infraestrutura de redes de transportes, água potável, rede de esgoto, energia elétrica e praças públicas. E as zonas baixas de origem geológica recente que apresentavam problemas geotécnicos como lençol freático aflorante e solo inconsolidado foram negligenciadas para a expansão da urbanização, tornando-se imensos vazios urbanos.

A continuidade do planejamento urbano em Belém na década de 1970 refletiu a inserção da Amazônia no processo de urbanização brasileira. O crescimento da população e demanda por implantação de infraestrutura foi comandada por instrumentos técnicos típicos do período autoritário. A criação da Região Metropolitana de Belém em 1973 demandou a idealização do Plano Diretor da Grande Belém (PDGB) de 1975 e do Plano de Estruturação Metropolitana (PEM) de 1980. Esses instrumentos de planejamento são exemplos de *superplanos*, próprios do período, orientados para o crescimento físico e territorial da Região Metropolitana de Belém, fundamentados em uma superestrutura viária para conduzir o desenvolvimento urbano (PARÁ, 1995). No espaço intra-urbano da área central da cidade foi proposta uma organização mais detalhada na forma de tabuleiro de



xadrez, sem qualquer proposição para as ocupações ilegais que começavam a proliferar nos terrenos desvalorizados das várzeas urbanas recentes. Em ambos os momentos de planejamento da cidade, o crescimento urbano e o sistema viário foram fortemente orientados pelo divisor interfluvial central que forma uma extensa superfície tabuliforme, com grandes impactos antropogênicos através de aterramentos de nascentes devido o nivelamento de superfícies para a implantação de grandes eixos rodoviários que interligam toda a malha metropolitana de Belém.

Pombo (2005) analisa a década de 90, no contexto de idealização do Plano Diretor de Belém de 1991<sup>46</sup>. Para a autora, a área central da cidade estava inserida em um contexto caótico, crescendo desordenadamente do ponto de vista vertical e horizontal. O diagnóstico do plano diretor revela aspectos importantes do uso do solo urbano, a saber: ocupação intensiva das várzeas urbanas recentes pela população de baixa renda com um progressivo agravamento das condições de vida devido a precariedade do saneamento urbano; ocupação da orla por pequenas atividades portuárias e industriais, desrespeitando a proteção sanitária vigente; o adensamento populacional dos terraços e tabuleiros urbanos consolidados, levou ao desaparecimento da cobertura vegetal dos divisores; a infraestrutura viária apresenta-se altamente concentrada no área central, o espigão central tornou-se o principal eixo de ligação entre o centro histórico e a área de expansão urbana. O planejamento urbano em Belém foi baseado historicamente em grandes obras de infraestrutura para a construção de eixos viários, conjuntos habitacionais e redes de abastecimento de água, que apresentam experiências descontínuas de planejamento, com longos períodos de retardamento entre a elaboração dos planos e a execução efetiva para a produção dos resultados esperados. Uma outra característica dos planos urbanos é falta de preocupação com os condicionantes geoambientais para a melhoria da qualidade ambiental da cidade.

O atual plano diretor de Belém foi construído devido à defasagem do anterior que atingiu o limite de dez anos. O contexto urbano da cidade é marcado pela expansão urbana nos limites do centro metropolitano com consolidação de zonas de ocupação horizontal e vertical, diminuição drástica da vegetação existente e formação de ilha de calor, aumento das zonas crônicas de inundação nas bacias do Tucunduba e Estrada Nova. O novo Plano Diretor de Belém que passou a vigorar

---

<sup>46</sup> Plano Diretor de Belém: Diagnóstico. PMB. COGEP. 1991. v.1. e v.2.

através da lei nº 8.655, de 30 de Julho de 2008, está fundamentado em uma perspectiva de planejamento que considera o território continental e insular da cidade de acordo com suas peculiaridades sociais, demográficas e ambientais. O ordenamento territorial do Município de Belém visa o planejamento e o desenvolvimento da cidade e a distribuição espacial da população e das atividades econômicas, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. A estrutura espacial do Município de Belém se configura pela sua subdivisão continental e insular e pela distribuição dos ambientes naturais e urbanos, caracterizada por seus diversos usos e funções, dos sistemas de infraestrutura e dos equipamentos públicos, considerando:

- I - a rede hídrica da cidade, formada pelos cursos e corpos d'água e entendida, no conjunto dos demais elementos naturais, como o mais importante sistema estruturador do ordenamento territorial da cidade;
- II - os maciços vegetais, como forma de assegurar o patrimônio natural existente e promover o equilíbrio do ecossistema urbano;
- III - as características morfológicas e tipológicas do ambiente urbano, em especial as áreas de ocupação espontânea fora dos padrões considerados formais, como modo de respeitar a diversidade sócio-cultural;
- IV - os sistemas de saneamento ambiental, como elemento essencial para a melhoria das condições de habitabilidade;
- V - a rede viária, como infraestrutura integradora das diversas partes do Município de Belém e da Região Metropolitana, garantindo a mobilidade das pessoas e a circulação dos bens e serviços;
- VI - a distribuição dos espaços públicos, equipamentos urbanos e serviços sociais, como meio de promoção de uma maior equidade social e espacial. (PMB, 2008, pg. 43).

Do ponto de vista do zoneamento urbano, o novo plano diretor apresenta o macrozoneamento municipal de Belém baseado em macrozonas urbanas e naturais. As zonas urbanas são espaços construídos resultantes do processo de físicos, sociais e econômicos de uso e apropriação do espaço urbano. A Macrozona do Ambiente Urbano (MZAU) corresponde às áreas urbanizadas do território, situando-se predominantemente na porção continental. A Macrozona do Ambiente Urbano (MZAU) está dividida em sete Zonas de Ambiente Urbano (ZAU), em função das especificidades quanto aos padrões paisagísticos e urbanísticos de ocupação, dos problemas e potencialidades urbanas. A área central da cidade de Belém possui 3 zonas de ambiente urbano: a zona do ambiente urbano 5 (ZAU 5) caracteriza-se pelo uso predominantemente residencial, com alta densidade populacional, ocupação de comércio e serviço nos principais eixos viários, edificações térreas ou de dois pavimentos, carência de infraestrutura e equipamentos públicos, alta

incidência de ocupação precária, núcleos habitacionais de baixa renda e risco de alagamento; a zona do ambiente urbano 6 (ZAU 6) caracteriza-se por possuir infraestrutura consolidada e estar em processo de renovação urbana, com inexistência de uso predominante, grande incidência de atividades econômicas, grande número de terrenos ocupados com verticalização, remembramento de lotes e congestionamento do sistema viário, a permanência de uso predominantemente residencial, presença de edificações de interesse histórico e ambiental, atividades econômicas concentradas nos principais eixos de circulação, infraestrutura consolidada e lotes desocupados ou subutilizados; a zona do ambiente urbano 7 (ZAU 7) – caracteriza-se por atributos históricos, paisagísticos e culturais, e funções tradicionais como as funções de centro comercial, administrativo, de serviços e portuário, com infraestrutura consolidada; mobilidade reduzida; degradação paisagística e ambiental; edificações históricas descaracterizadas (PMB, 2008).

A zona de transição entre o Centro Histórico e as demais áreas da cidade, caracteriza-se pelo uso misto, predomínio de ruas estreitas, diversidade arquitetônica, com tendência à renovação pelo processo de verticalização da ocupação do solo e degradação dos imóveis históricos. A zona de orla fluvial caracteriza-se pela presença de ocupação desordenada, habitações e infraestrutura precárias, presença de atividades portuárias privadas tradicionais, degradação ambiental, risco social e presença de edificações históricas.

De acordo com o plano diretor de Belém, as zonas de interesse especial são áreas prioritárias para intervenção na área urbana, onde destacamos três zonas importantes. As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) são porções do território que devem receber tratamento diferenciado, para viabilizar ações de urbanização, regularização fundiária<sup>47</sup> e habitação, e permitir a melhoria das condições para a permanência da população local, correspondem na porção sul a bacia da Estrada Nova e Tucunduba e a noroeste a Bacia do Una.

As Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIA) são espaços livres ou ocupados, de domínio público ou privado, cujos elementos do ambiente natural assumem função de interesse público, por serem importantes para a manutenção do equilíbrio socioambiental, podendo estar localizadas tanto na área continental como

---

<sup>47</sup> Programa Municipal de Regularização Fundiária. Lei. n.8739 de 19 de março de 2010. disponível no site: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2010/873/8739/lei-ordinaria-n-8739-2010-institui-o-programa-municipal-de-regularizacao-fundiaria-programa-chao-legal-e-da-outras-providencias>

na região insular. As ZEI's são apoiadas pelo Plano Municipal de Arborização Urbana<sup>48</sup>.

As Zonas Especiais de Interesse do Patrimônio Histórico e Cultural (ZEIP) são áreas formadas por sítios e conjuntos arquitetônicos de valor e significância cultural, de relevante expressão artística, histórica, arqueológica e paisagística, que requerem preservação e reabilitação ou compatibilização com o sítio integrante do conjunto (PMB, 2008).

O plano diretor é o principal instrumento voltado para o planejamento urbano e ambiental das cidades, pautado no Estatuto das cidades, fruto de reformas urbanas e lutas sociais. No entanto, a falta de planejamento integrado às condições geoambientais não pode continuar sendo negligenciada pelos gestores urbanos, devido o agravamento dos problemas geomorfológicos urbanos resultantes de um crescimento sem planejamento adequado ao tipo de sitio urbano, onde a cidade foi fundada e continua a enfrentar problemas seculares.

## 8.2 VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA ÁREA CENTRAL DE BELÉM

Os fenômenos climáticos e meteorológicos extremos acontecem regularmente e fazem parte da variabilidade natural do planeta, em busca do equilíbrio, já que algumas regiões recebem maior aquecimento solar do que outras, como é o caso da zona climática equatorial. O conceito de *Variabilidade Climática*, entendida como uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados em nível local, regional e global. Os modelos atuais apontam para cenários de maior variabilidade do clima com probabilidade de eventos extremos, menos previsibilidade, maior índice pluviométrico ou períodos de seca com maior tempo de estiagem (CONFALONIER, 2003).

A variabilidade da precipitação em Belém nas últimas décadas foi evidenciada por (OLIVEIRA, et. al, 2016 e RODRIGUES, et. al. 2017), que constataram um aumento nos totais anuais de precipitação por influência de fatores de grande escala e eventos climáticos extremos. O aumento da precipitação tem impacto direto nas

---

<sup>48</sup> Plano Municipal de Arborização Urbana. Lei n. 8.909 de 29 de março de 2012. Disponível no site: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2012/890/8909/lei-ordinaria-n-8909-2012-dispoe-sobre-o-plano-municipal-de-arborizacao-urbana-de-belem-e-da-outras-providencias>

inundações das planícies e terraços tecnogênicos da cidade, visto que são áreas que sofreram com mudanças estruturais e não possuem controle do uso do solo urbano, o aumento da magnitude da média pluviométrica está causando transbordamentos contínuos de canais e transtornos a população na estação chuvosa.

O estudo da variabilidade da precipitação e seu índice pluviométrico para as bacias urbanas da Primeira Léguas Patrimonial (Bacias do Tucunduba, Estrada Nova, Tamandaré, e Armas e Reduto)<sup>49</sup>, foi analisado entre os anos de 1978 a 2015. Primeiramente com o levantamento dos dados temporais de precipitação observamos que ao longo das décadas a média do índice pluviométrico vem crescendo substancialmente, ou seja, ao longo dos anos o volume de chuva vem se tornando cada vez maior. A partir dos dados analisados é certo afirmar que o regime de chuvas para a cidade de Belém apresenta uma variabilidade.(Gráfico 03).

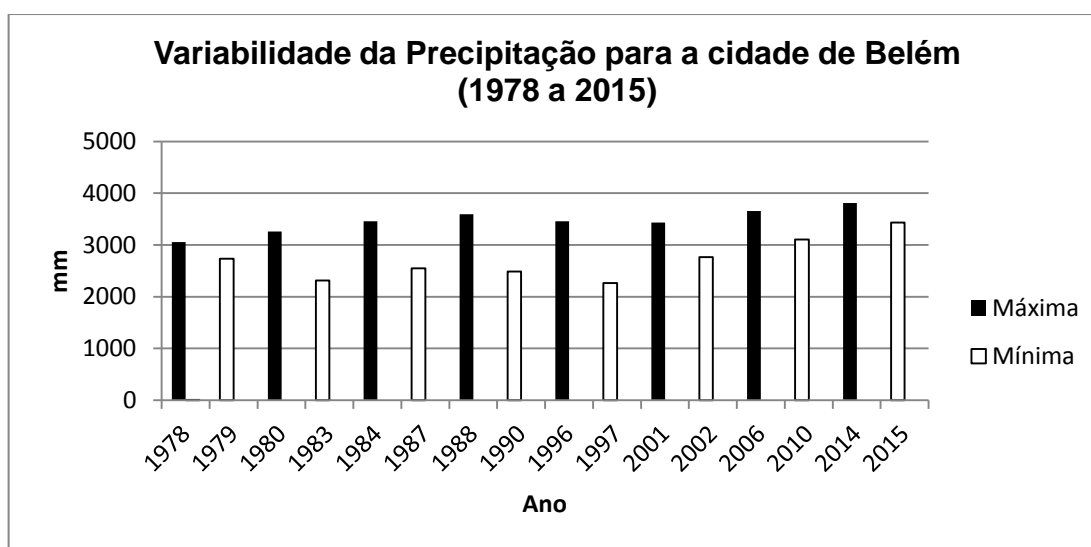


Gráfico 03 - Variabilidade da Precipitação para a cidade de Belém-PA analisado entre os anos de 1978 a 2015.

Fonte: INMET (2015), Org. Rodrigues, et. al. (2017).

<sup>49</sup> Para o monitoramento da precipitação nas áreas das bacias do Tucunduba, Estrada Nova, Tamandaré e Armas/Reduto, foram instaladas mini-estações climáticas que consistem de um Termo-higrometro para registro de temperatura e umidade; Pluviômetro para registrar a precipitação e anemômetro para registrar velocidade e direção do vento (Rodrigues et. al., 2017)

De acordo com o gráfico, observamos a alternância de ano com alto índice pluviométrico e geralmente seguido de ano com baixo índice pluviométrico. Os anos com altos índices pluviométricos foram considerados anos de 1978, 1980, 1984, 1988, 1996, 2001, 2006, 2014 e que foram registrados nesses anos uma média pluviométrica acima dos 3.000mm. Os anos com médias pluviométricas consideradas baixas ocorreram nos anos de 1979, 1983, 1987, 1990, 1997, 2002, 2010 e 2015 onde foram registrados índices pluviais entre 2.000 a 2.500mm, observando que nos últimos anos entre 2010 e 2015 os baixos índices ficaram acima dos 3.000mm.

Os anos com baixos índices pluviômetros podem ser explicados pelo fenômeno do El Niño que causam na região norte a diminuição de chuvas e aumento da estiagem, enquanto que para os anos com elevados índices pluviométricos, podemos correlacionar com os períodos de La Niña que por sua vez tende a provocar chuvas acima das médias e abundantes no norte e leste da Amazônia. Os anos que ocorreram o fenômeno El Niño e La Niña (Quadro 03) coincidem com os anos que ocorreram registros de índice pluviométrico baixo e alto para a área em estudo. Portanto, podemos observar que os fenômenos climáticos El Niño e La Niña, interferem no regime de chuva da região amazônica refletindo diretamente no índice pluviométrico da cidade de Belém tanto nos períodos mais chuvosos como nos períodos menos chuvoso.

Anos de El Niño		La Niña	
Ano	Intensidade	Ano	Intensidade
1979-1980	Fraca intensidade	1983-1984	Fraca intensidade
1982-1983	Forte intensidade	1984-1985	Fraca intensidade
1986-1988	Intensidade moderada	1988-1989	Forte intensidade
1990-1993	Forte intensidade	1995-1996	Fraca intensidade
1994-1995	Intensidade moderada	1998 – 2001	Intensidade Moderada
1997-1998	Forte intensidade	2007-2008	Forte intensidade
2002-2003	Intensidade moderada		
2004-2005	Fraca intensidade		
2006-2007	Fraca intensidade		
2009-2010	Intensidade moderada		
2015-2016	Forte intensidade		

Quadro 03 - Registro histórico de El Niño e La Niña, desde o início da medição da precipitação para a cidade de Belém-PA.

Fonte: CPTEC/INPE (2016). Org. Rodrigues et al. (2017)



Portanto os regimes de chuva, levando em consideração a cidade de Belém, é regido tanto por fenômenos climáticos globais como El Niño e La Niña como pela sazonalidade climática dos períodos mais chuvosos e períodos menos chuvosos.

Os dados registrados demonstram que os regimes de chuvas obedecem aos períodos conhecidos como menos chuvoso (julho a novembro) e os mais chuvosos (janeiro a maio). Dentre os meses analisados, os menos chuvosos foram os meses de setembro outubro e novembro de 2015, que ficaram muito abaixo da normal climática, contudo o mês de outubro de 2015 foi considerado o menos chuvoso em relação aos outros meses de estiagem, registro feito nas três mini-estações e mais na estação oficial do INMET.

No período mais chuvoso, o mês de fevereiro de 2016, foi registrado na estação do INMET, índice considerado de chuva que ultrapassou os 600mm, superando até a média da normal climática para o mês. Porém, o mês de março de 2016, foi considerado o mês mais chuvoso sendo registrado nas estações da Condor, Nazaré e INMET, entretanto, na estação da Campina foi registrado um índice de chuva abaixo das demais estações (Gráfico 04).

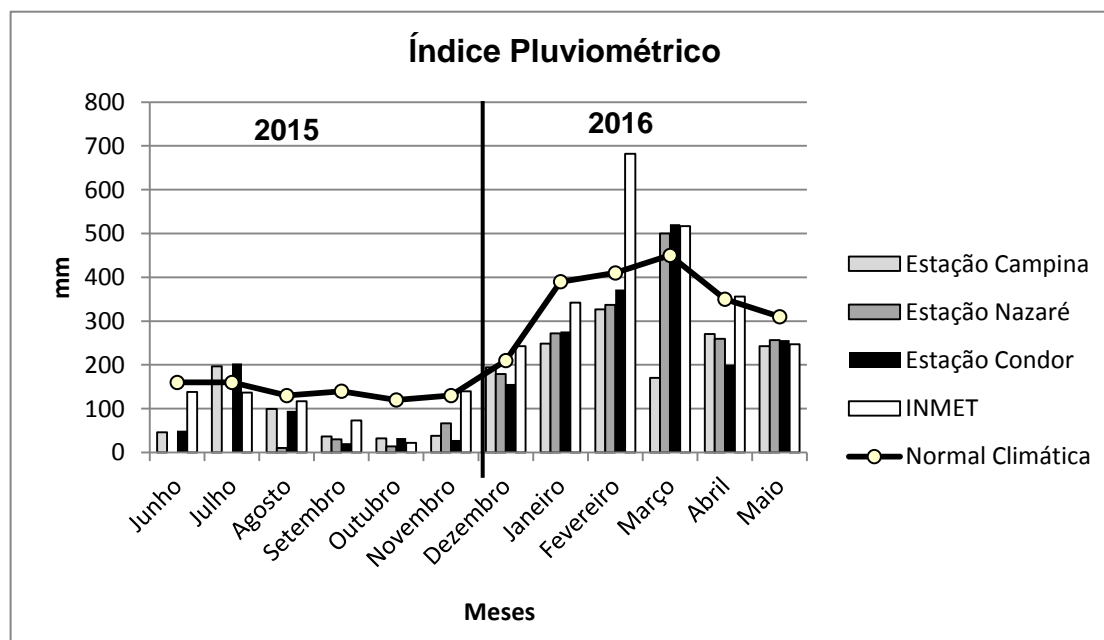


Gráfico 04: Índice de pluviométrico registrado pelas mini-estações fixas instaladas nos bairros da Campina, Nazaré, Condor e da estação do INMET.  
Fonte: INMET (2016), Rodrigues (2017)

Esses índices pluviométricos mensais nos permitem visualizar, o quanto de chuva precipitou em cada bacia ao longo dos meses de junho de 2015 a maio de 2016.

Se levarmos em consideração que a Estação da Campina registra a chuva que precipita na bacia da Tamandaré, a Estação Nazaré registra a chuva que precipita na bacia da Armas/Reduto, a Estação da Condor registra o índice pluviométrico para a bacia da Estrada Nova e a Estação do INMET, registra a chuva que precipita na bacia da Tucunduba, podemos então dizer que, ao longo de doze meses de observação a bacia do Tucunduba foi a quem recebeu maior volume de chuva, o equivalente a 3.016,0mm/ano, com média de 251,3mm/mês; seguido da bacia da Tamandaré com 2.219,8mm/ano, com média de 185mm/mês; em terceiro a bacia Armas/Reduto com 1.925,6mm/ano com média de 160,2mm/mês e por ultimo a bacia da Estrada Nova com 1.835,1mm/ano com média de 152,9mm/mês (Tabela 06); (Gráfico 05).

Tabela 06 - Registro de chuva mensal, total e media mensal/ano por Bacias Urbanas da cidade de Belém-PA.

Ano	Mês	Estações			
		Bacia Estrada Nova	Bacia Tamandaré	Bacia Armas/Reduto	Bacia Tucunduba
		Estação Condor	Estação Campina	Estação Nazaré	Estação INMET
		Chuva mm	Chuva mm	Chuva mm	Chuva mm
2015	Junho	45,9	45,8	Sem registro	91,0
	Julho	203,2	196,9	Sem registro	173,0
	Agosto	95,2	99,4	10,3	101,0
	Setembro	21,2	36,7	31,0	97,0
	Outubro	33,2	32,5	13,8	26,0
	Novembro	28,9	38,0	66,7	98,0
	Dezembro	152,3	194,7	179,4	260,0
2016	Janeiro	276,4	248,3	271,2	352,0
	Fevereiro	Sem registro	326,6	337,0	537,0
	Março	521,3	488,1	500,2	598,0
	Abril	200,7	270,2	259,4	413,0
	Maio	256,8	242,6	256,6	270,0
	<b>Total (12 meses)</b>	<b>1.835,1mm</b>	<b>2.219,8mm</b>	<b>1.925,6mm</b>	<b>3.016,0mm</b>
	<b>Media Mensal/ano</b>	<b>152,9mm</b>	<b>185,0mm</b>	<b>160,5mm</b>	<b>251,3mm</b>

Fonte: INMET (2016), Rodrigues (2017)

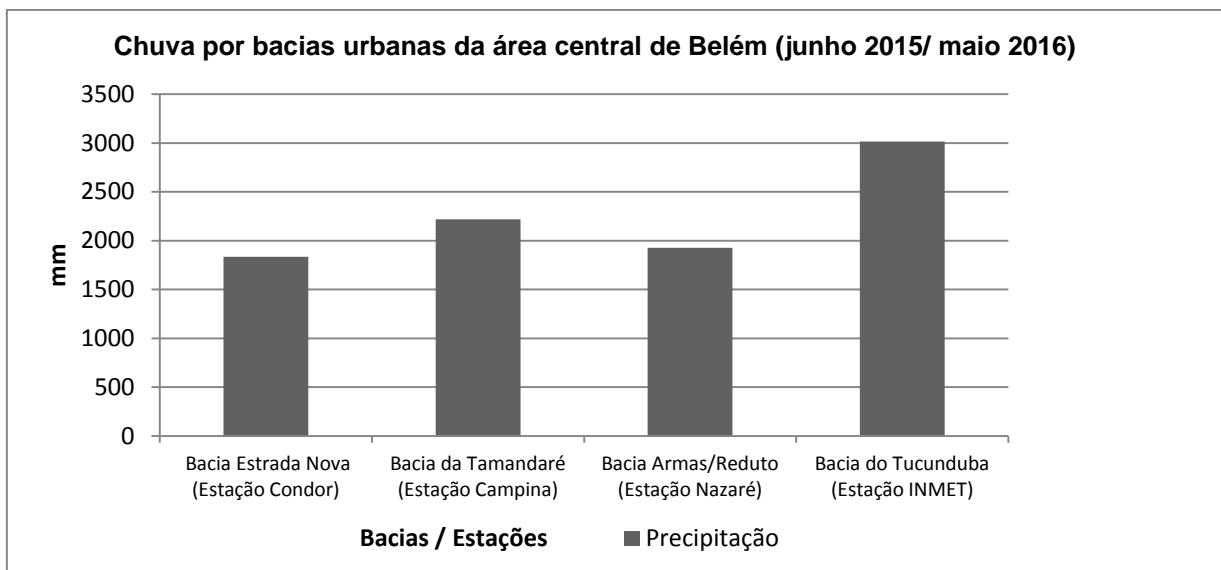
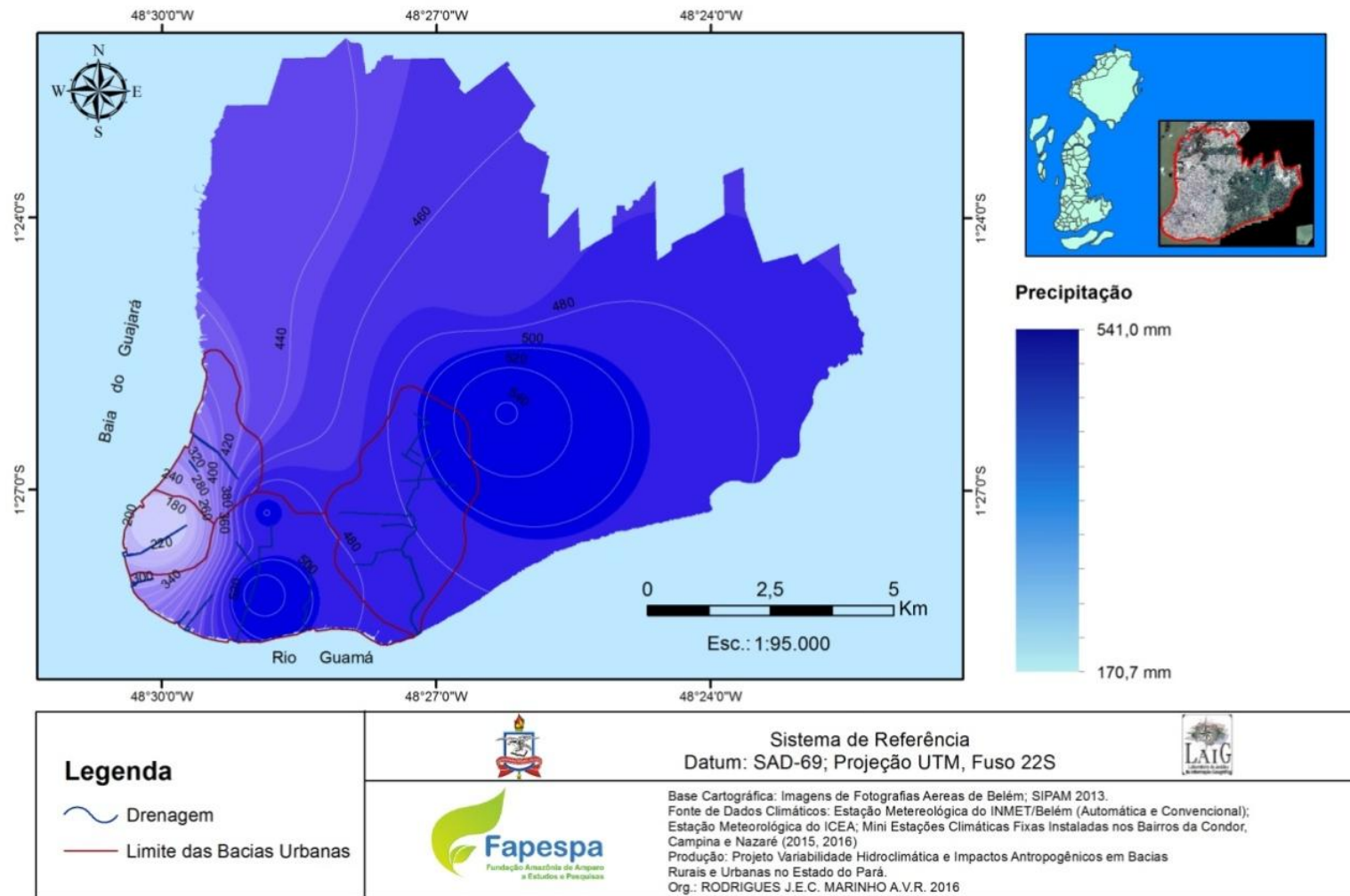


Gráfico 05 - Total de chuva registrada por bacia da área central ao longo de 12 meses.  
 Fonte: Rodrigues et. al. (2017)

A bacia da Estrada Nova registrou um índice de precipitação abaixo das demais bacias por conta que não houve registro de chuva no mês de fevereiro devido a problemas técnicos na mini-estação, ocasionando um mês sem registro de dados, assim como para a mini-estação de Nazaré que só apresentaram dados a partir de agosto de 2015 tendo em vista que foi a partir desse mês que começou a operar a mini-estação.

Dentre os meses mais chuvosos, o mês de março de 2016 foi quem registrou o maior volume precipitado. A distribuição espacial da precipitação ao longo das bacias no mês mais chuvoso demonstrou que a bacia do Tucunduba recebeu o maior volume precipitado, seguido da bacia da Estrada Nova, Bacia Armas/Reduto e com menos volume a Bacia da Tamandaré (Figura 86).

Figura 86 - Mapa de precipitação da área central de Belém no período chuvoso (março 2016)



Fonte: Rodrigues et. al. (2017)

O mês de março registrou praticamente os 31 dias de chuva ao longo do mês nas bacias da Estrada Nova e Tamandaré, porém nesse período o volume precipitado foi de 521,3mm para a Estrada Nova e 488,1mm para a bacia do Tamandaré, onde no dia 16/03/2016 foi considerado o dia mais chuvoso com 43,0mm precipitado nesse dia na bacia da Tamandaré e no dia 22/03/2016 precipitou 35,0mm na bacia da Estrada Nova. Na bacia Armas/Reduto foram registrados 30 dias de chuva que correspondeu a 500,2mm que precipitou na área da bacia, tendo o dia 09/03/2016 como o dia mais chuvoso com 56,4mm precipitado nesse dia. E para a bacia do Tucunduba foram registrados 29 dias de chuva, porém foi à bacia que mais recebeu volume de chuva 598,0mm e o dia mais chuvoso foi no dia 10/03/2016 com registro de 56,0mm.

Esses elevados índices pluviométricos em áreas de bacias urbanas vêm ocasionado diversos problemas com enchentes e transbordamentos dos canais que constituem as bacias da área central, causando transtorno à população da cidade com engarrafamentos no trânsito, acúmulo de lixo e agravando problemas de saúde como leptospirose, epidemias de dengue, entre outros males advindas de águas pluviais paradas e contaminadas que estão causando um grande impacto a população que reside em áreas de bacias urbanas.

### 8.3 IMPACTOS ANTROPOGÊNICOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM

A combinação do alto índice pluviométrico no contexto de consolidação urbana do sítio antropogênico<sup>50</sup> de Belém, e a falta de concretização das metas estabelecidas no planejamento urbano tem repercutido em problemas urbanos seculares com o aumento da frequência e magnitude das inundações dos canais urbanos, devido a falta de dimensionamento da calha para receber o volume das chuvas. Em Belém, as áreas críticas atingidas por processos de enchentes e inundações, correspondem as planícies tecnogênicas que constituem zonas populosas. Essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais permanentes. As características do relevo da cidade de Belém-PA,

---

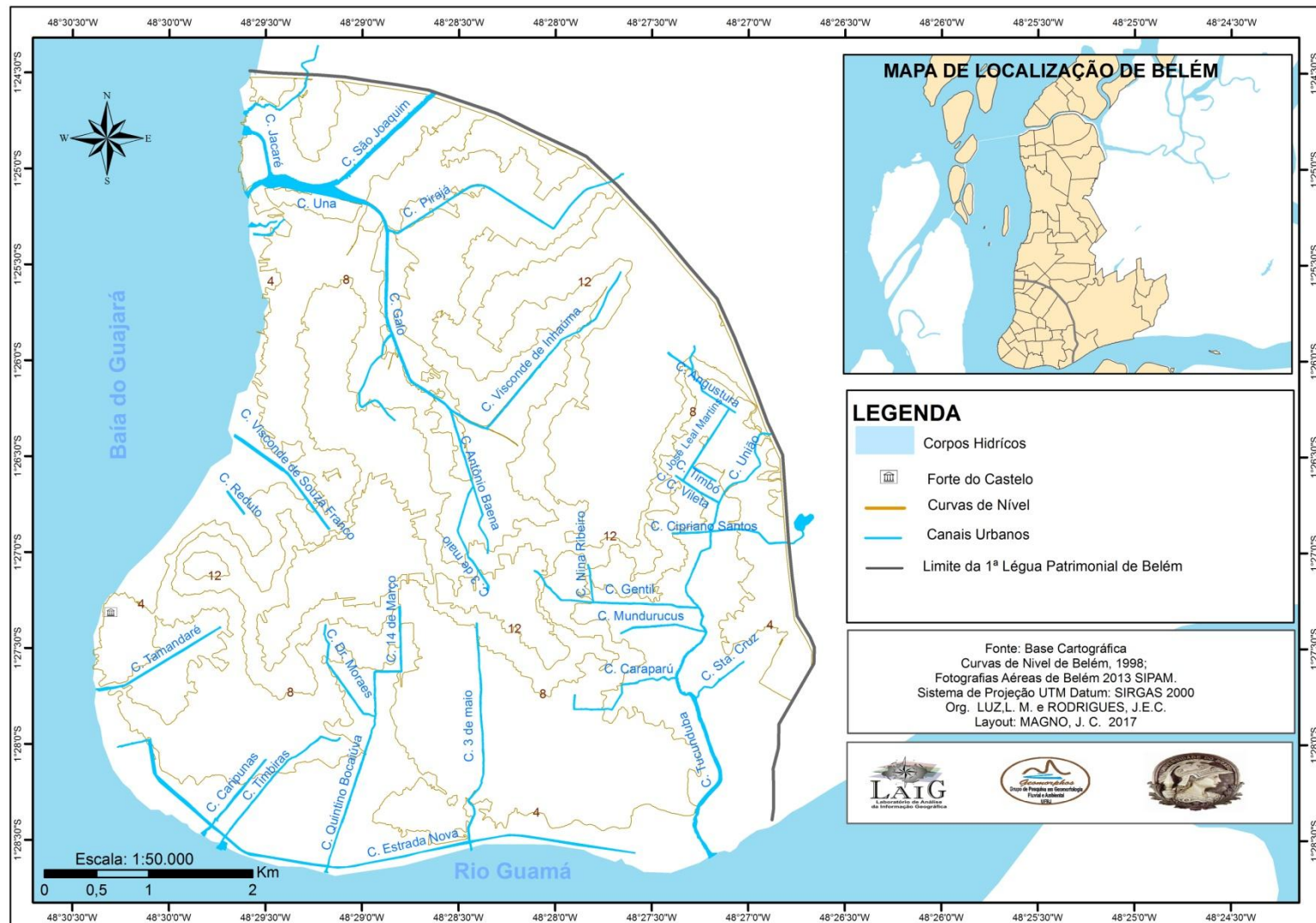
<sup>50</sup> Os impactos antropogênicos são decorrentes das transformações seculares implantadas no sítio urbano de Belém, considerando o homem como um agente de intervenção histórica que promoveu o aterramento de pequenas planícies (Tamandaré e Reduto) e grandes planícies (Tucunduba, Estrada Nova e Una) para a expansão urbana da cidade. As mudanças na morfologia dos canais que atingiram um grau elevado de antropogeização, através de intervenções de obras estruturais diretas e indiretas.

que exhibe áreas planas com inundações de extensas áreas de baixadas localizadas principalmente junto às planícies dos rios e canais, onde a dinâmica do escoamento superficial é lenta, está ocasionando danos a um grande número de moradias (Figura 87). Não foi registrado perda de vidas humanas, entretanto problemas como surtos de leptospirose, diarreia entre outras doenças associadas à falta de saneamento ambiental são comuns no período chuvoso, sobretudo em áreas de planícies tecnogênicas informais.

As *planícies tecnogênicas* correspondem às unidades de relevo mais afetadas no cenário atual. As planícies históricas e formais-verticais apesar de apresentarem-se consolidadas do ponto de vista da urbanização, apresentam problemas geotécnicos decorrentes do tipo de depósito antropogênico utilizado no aterramento dessas áreas que tornaram-se um grande vetor da verticalização de alto gabarito nas últimas décadas. A *planície tecnogênica da Tamandaré* foi o locus das primeiras intervenções em área de influência de bacias hidrográficas na cidade de Belém. Durante o século XIX, passou por importantes obras de implantação de tubulações para o escoamento das águas, afundamento de cursos d'água e aterramento da extensa planície de inundação do Igarapé do Piri. Durante a década de 60 do século XX, o canal sofreu obras estruturais com o processo de retificação do canal atual e implantação de sistemas de comportas automáticas na foz. Depois de séculos de intervenções antropogênicas, após um evento chuvoso no período de marés de equinócio, os canais rapidamente transbordam inundando toda a área adjacente. Na análise dos eventos chuvosos fevereiro de 2014, foi registrado que o Canal da Tamandaré sofreu transbordamento inundando toda a área adjacente, as enchentes são mais frequentes em períodos coincidentes com as marés de equinócio e volume de chuva acima do esperado (Figura 88).



Figura 87 - Mapa de Canais Urbanos da área central de Belém, 2013



Fonte: Produção do próprio autor, (2017)

Figura 88 - Registro de Transbordamento do Canal da Tamandaré 03 de Fevereiro de 2014 após forte chuva.



Fonte: <http://www.amazonianarede.com.br/chuva-deixa-vias-alagadas-em-belem>.

A *Planície Tecnogênica do Reduto-Umarizal*, passou por diferentes fases de obras e intervenções morfológicas desde o processo de transformação do igarapé em sistemas de docas no litoral para o ancoradouro de embarcações até a transformação completa em um canal urbano. O processo de estaqueamento de madeira do igarapé do Reduto começou em meados do século XIX, e depois foram implantadas estruturas mais duradouras, para o escoamento das águas foi realizado o enterramento de tubulações e obstrução da foz para a edificação de diques de contenção de enchentes durante a construção do Porto de Belém, a obstrução da foz original levou a construção de sistemas de comportas automáticas e desvio de águas da bacia do reduto para o canal da Doca de Souza Franco, formando uma única bacia, hoje conhecida como bacia do Armas-Reduto que sofreu importantes transformações hidrológicas.

A *planície do Reduto-Umarizal* é um vetor da verticalização de altos gabaritos que não respeita a legislação do uso do solo estabelecida pelo plano diretor e demais instrumentos de planejamento urbano. Na área observamos o estímulo da verticalização com IA<sup>51</sup> máximo de 4.0 para moradias multifamiliares, através do pagamento de outorga onerosa pelas incorporadoras que levou a concretização de

---

<sup>51</sup> Índice de Aproveitamento. É o coeficiente de aproveitamento máximo do terreno que é o resultado entre o quociente total da área construída da edificação e a área do terreno. Fonte: Lei complementar de controle urbanístico n.2/99 de 19 de julho de 1999.

grandes edificações verticais que propõe vista panorâmica para a Baía do Guajará. A planície é sustentada do ponto de vista geotécnico por materiais argilosos de consistência muito mole e no topo depósitos tecnogênicos arenosos remobilizados de origem fluvial, constituem em zonas de alto risco geomorfológico devido a ocorrências de subsidências de moradias localizadas no entorno de grandes torres verticais. As torres verticais também sofrem problemas de recalque imediato, devido o suporte arenoso e as argilas da base mostram um comportamento plástico ao longo prazo.

A área da planície é afetada por inundações excepcionais, sobretudo do período do equinócio, quando ocorrem as maiores marés do ano. A frequência de inundação do canal vem aumentando, mesmo em situação de comportas fechadas, os canais do sistema Armas-Reduto não suportam a quantidade de água de origem pluvial e a entrada das marés. No contexto de variabilidade da precipitação no mês fevereiro de 2014, registramos o transbordamento dos canais devido ao elevado índice pluviométrico, inundando toda a área adjacente (Figura 89).

Figura 89 - Registro de Transbordamento do Canal da Doca de Souza Franco após forte chuva ocorrida em 03 de Fevereiro de 2014.



Fonte: <http://www.amazonianarede.com.br/chuva-deixa-vias-alagadas-em-belem>.

As planícies tecnogênicas Informais são classificadas como Zonas Especiais de Interesse Social de acordo com o plano diretor de Belém. O cenário atual é marcado pela continuidade de problemas seculares, devido a negligência do poder público e a falta de investimento na área que se constituem em zonas de risco geomorfológico e geotécnico. O aumento da precipitação tem afetado a planície do Tucunduba diretamente. Desde a década de 90, a planície passa por obras e intervenções pontuais, seus canais passaram por diferentes fases de estreitamento através de estaqueamento de madeira e a posteriori por implantação de estruturas mais duradouras. Do ponto de vista topográfico a bacia do Tucunduba apresenta extensas áreas de planícies na cota abaixo de 4m de altitude, a forma da bacia extremamente alongada e a densa ramificação de canais urbanos alterados por processos de aterramento, estreitamento de canais, estrangulamentos por implantação de vias e desvios são os principais fatores que contribuíram para a formação de áreas crônica de inundação.

A *planície do Tucunduba* é o principal locus das ocupações precárias na área central de Belém, correspondem a zonas de grande adensamento horizontal que historicamente abriga a população de baixa renda e não possui regularização<sup>52</sup> dos lotes urbanos. As ações do governo municipal através de programas voltados a atender os cidadãos que recorrem a serviços de regularização fundiária prestados pela Companhia de Desenvolvimento Metropolitano vêm legalizando os lotes dos moradores de áreas definidas como prioritárias como as Zonas Especiais de Interesse Social, com base em critérios e estudos urbanísticos, técnicos, jurídicos e sociais.

A Companhia de Desenvolvimento Metropolitano tem direcionado especial atenção e prioridade as famílias que se encontram em situação de vulnerabilidade social. As condições geotécnicas da planície sustentada por materiais argilosos de consistência muito mole e no topo depósitos tecnogênicos gárbicos como lixo e caroço de açaí material amplamente utilizado para o nivelamento da planície alagada, constituem em zonas de alto risco geomorfológico devido a ocorrências de subsidências de moradias com perdas materiais para a população.

---

<sup>52</sup> Lei 8739 de 19 de maio de 2010, institui o programa municipal de regularização fundiária.

Fonte: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2010/873/8739/lei-ordinaria-n-8739-2010-institui-o-programa-municipal-de-regularizacao-fundiaria-programa-chao-legal-e-da-outras-providencias>

Na atualidade a planície do Tucunduba passa por obras pontuais, executadas pela Secretaria de Estado de Integração do Desenvolvimento Urbano Regional, que envolvem a conclusão do processo de macrodrenagem da bacia do Tucunduba. As obras têm a finalidade de diminuição dos problemas de inundação crônicos na bacia. O projeto de intervenção em andamento foi iniciado em 2012 e objetiva definir as obras necessárias para o alargamento e a retificação do leito do Igarapé Tucunduba, através da utilização racional do canal para melhorar as condições de navegabilidade do Tucunduba e promover a integração viária entre as áreas adjacentes ao canal, facilitando o acesso e a locomoção dos moradores. A retificação do canal do Tucunduba possibilitara a eliminação dos problemas nos demais canais da bacia. Com base nas simulações efetuadas, foi possível concluir que a escavação de todo o canal do Tucunduba, incluindo o trecho à jusante da rua São Domingos, seria uma opção para atender apenas a situação de maré baixa o que resolveria apenas parcialmente o problema atual e, dessa forma, não seria a melhor proposição técnica. Na situação de maré alta, a maré entrante usa uma grande parte da capacidade de armazenamento criada pelo alargamento do Tucunduba, indicando que o alargamento do canal, por si só, não é suficiente para conter os alagamentos (PMB, 2012).

A existência de restrições no fluxo do canal como pontes, bueiros e estrangulamentos de canais, contribuem para o processo de retenção da água, principalmente ao longo dos canais laterais. Por isso, os canais laterais continuarão a enfrentar riscos de alagamento. Atualmente os níveis de água nos canais laterais ficam muito próximos às suas vias marginais mesmo durante as marés baixas, pois o canal do Tucunduba não oferece boa condição de escoamento. O problema relacionado ao alto nível da água nos canais laterais será reduzido com a retificação do Tucunduba, mas não serão totalmente resolvidos, pois as margens desses canais laterais são baixas e, para a condição de maré alta e chuva intensa haverá o transbordamento. Para sanar definitivamente o problema, além das intervenções previstas para o Tucunduba, há a necessidade de promover o alteamento de parte das vias marginais aos canais laterais, além de complementar a intervenção com o aterramento de algumas quadras atualmente ocupadas por palafitas (PMB, 2012).

A bacia e seus respectivos canais urbanos apresentam problemas crônicos de transbordamento nos períodos mais chuvosos e também em períodos de chuvas



rápidas e abundantes que levam os canais a atingirem rapidamente o pico da cheia. O aumento do volume de chuvas na porção sudeste da área central vem afetando, sobretudo, substancialmente a Bacia do Tucunduba que corresponde a segunda maior bacia urbana da cidade, que ainda não passou por um amplo processo de macrodrenagem estrutural. Em março de 2016, o volume de chuva precipitado ultrapassou a capacidade de vazão do canal. Os transbordamentos crônicos são comuns nos canais urbanos: Cipriano Santos, José Leal Martins, Gentil, Mundurucus entre outros (Figura 90).

Figura 90 - Transbordamento dos Canais Cipriano Santos e Tucunduba, na sua confluência.



Fonte: SILVA (2016).

A *Planície tecnogênica da Estrada Nova* encontra-se em uma situação atual de execução do projeto de macrodrenagem da Bacia da Estrada. Observamos mudanças morfológicas importantes na rede de canais tais como afundamento e fechamento de canais para a construção de ruas e avenidas como ocorreu nos canais da Caripunas (Figura 91) e Timbiras, aterramento de extensas áreas do canal da Bernardo Sayão que levaram ao surgimento de inundações a montante dos canais onde estão sendo executadas as obras de controle contra as inundações. O aumento da precipitação nas últimas décadas, foi considerado como um input que



vem causando impactos nas bacias urbanas como vem sendo registrado pela população que evidencia o aumento do transbordamento dos canais e inundação das áreas adjacentes. As obras de contenção das enchentes na bacia da Estrada Nova estão ocorrendo de uma forma sistemática desde a implementação do Projeto de Reabilitação Urbano Ambiental da Bacia da Estrada Nova que tem a finalidade de fechamento, desvios e construção de bacias de contenção em pontos críticos da bacia. No entanto, observamos que as obras estão concentradas a jusante dos canais e o alto curso sofre com as inundações crônicas em épocas de chuvas concentradas e abundantes.

Figura 91 - Canal da Caripunas durante as obras de implantação de sistemas de galerias. Bacia da Estrada Nova



Fonte: PMB (2006).

Na atualidade a bacia da Estrada Nova é o principal alvo de intervenções estruturais, desde 2006 estando inserido no contexto do Programa de Reabilitação Urbana e Ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova – PROMABEN. A obra está executando a macro e micro drenagem de canais, que contempla a construção de sistemas de drenagem de águas pluviais, a proteção de cabeceiras, proteção de margens, construção e adequação de canais, criação de espaços públicos de lazer e preservação ambiental, e implantação de galerias e coletores pluviais (PMB, 2006).

O Diagnóstico Sanitário e Ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, apontou os seguintes problemas na área de influência da bacia: alta incidência de vias ainda não implantadas ou sem pavimentação; a incidência de vias não atendidas por redes de abastecimento de água potável, falta de redes coletoras de esgotos sanitários, lançamento direto de esgotos “in natura” na rede de drenagem pluvial e nos canais. A inexistência e/ou insuficiência de redes coletoras e interceptores de esgotos, faz com que os efluentes sanitários sejam despejados nos cursos d’água ou na rede de drenagem, contribuindo para a poluição hídrica dos corpos d’água. A incidência de vias sem coleta de lixo e varrição. O fato de existirem vias sem pavimento dificulta sobremaneira o atendimento pelos serviços de limpeza urbana. Além disso, há inúmeros pontos detectados com acúmulo de resíduos sólidos urbanos; a alta incidência de transporte e acúmulo de sedimentos.

A despeito das faixas de preservação permanente dos canais de macrodrenagem, comprometendo as planícies de inundação dos cursos d’água, além de contribuir para a degradação ambiental. O que gera a ocorrência de inundações nos canais de macrodrenagem, principalmente nos trechos próximos às transposições viárias, onde a seção de escoamento dos bueiros não comporta o volume das cheias e representa um obstáculo ao fluxo natural das águas, tornando-se causa potencial para a elevação dos níveis das águas e consequentes inundações nas vizinhanças.

A situação de obras em andamento na planície tem afetado a vida da população local, devido à lentidão das obras que perduram por décadas. O aumento da precipitação no mês de fevereiro de 2016, que registrou precipitação acima dos 600mm, e causou impactos no canal da 14 de março na planície tecnogênica da Estrada Nova, devido o fechamento, desvios e afundamento de canais urbanos. No entanto, observamos que as obras estão concentradas a jusante dos canais e o alto curso sofre com as inundações crônicas em épocas de chuvas concentradas e abundantes (Figura 92).

Figura 92 - Transbordamento do canal da 14 de março, Bacia da Estrada Nova.



Fonte: <http://www.amazonianarede.com.br/chuva-deixa-vias-alagadas-em-belem>

A intervenção prevista na bacia tem a finalidade de implantação e interligação das redes coletoras de esgotos sanitários, o tratamento adequado dos efluentes sanitários coletados, a detecção e remoção de ligações clandestinas de esgoto à rede pluvial, bem como de descargas diretas nos canais de macrodrenagem, a implantação de dispositivos de drenagem como: redes coletoras e distribuidoras de águas pluviais, bocas-de-lobo, sarjetas, dissipadores de energia, bacia de acumulação temporária de águas pluviométricas, entre outros, dispositivos de retenção de sedimentos, desassoreamento e saneamento ambiental dos pontos críticos dos corpos hídricos, de forma a erradicar áreas de alagamento e contribuir para a melhoria sanitária e conseqüentemente, da saúde da população (PMB, 2006).

## CONCLUSÃO

A geomorfologia antropogênica foi o principal suporte teórico para a investigação das transformações ambientais no sítio urbano de Belém. O homem é considerado um agente geográfico, geológico e geomorfológico no contexto histórico e o principal agente de intervenção no relevo em diferentes períodos estudados. A perspectiva da geomorfologia urbana histórica foi um referencial que norteou a periodização da pesquisa em quatro etapas.

O primeiro período corresponde à *geomorfologia pré-urbana*, que remonta da fundação da cidade até as reformas urbanas do século XIX, momento marcado pelas primeiras intervenções na morfologia original através da ocupação histórica do terraço do Forte do Castelo pelos portugueses, marco de fundação da cidade, e primeiros aterramentos das várzeas do Piri, através da substituição da vegetação de várzea baixa por vegetação exótica. No século XVIII, foram projetados planos de aproveitamentos para a expansão urbana sobre a várzea do Piri. No século XIX, as reformas urbanas remodelaram áreas restritas ao sítio histórico, através da abertura e pavimentação da Estrada das Mongubeiras e Estrada de São José, criação de jardins públicos, implementação das primeiras obras de drenagens, regularização do litoral e ensecamento de áreas alagadas para a integração dos bairros da Cidade Velha e Campina.

O segundo período da *geomorfologia urbana* propriamente dita aconteceu na transição do século XIX para o XX, momento evidenciado pela *Belle Époque* Equatorial de Belém através de uma grande revolução urbana, onde a priorização da urbanização foi direcionada para as terras altas do divisor central, através de planos de embelezamento urbano e concretização parcial o plano urbanístico projetado por Nina Ribeiro, através do plano de saneamento e plano de arborização urbana. Os planos de melhoramentos urbanos não incluíram as zonas baixas do sítio, que ficaram por décadas sem intervenções e planejamentos governamentais.

O terceiro período da *geomorfologia urbana consolidada* começou na década de 60, no contexto de inserção da Amazônia no processo de urbanização brasileira. O período é marcado por uma grande explosão demográfica que levou a ocupação das várzeas urbanas pela população migrante de baixa renda na Estrada Nova, Una e Tucunduba. O momento é acompanhado por grandes obras de intervenções

estruturais em bacias urbanas e pela consolidação urbana do divisor central que vai ocorrer através da subdivisão de lotes urbanos planejados para a expansão de ocupações horizontais e verticais.

O estudo da evolução das ocupações urbanas no período de 35 anos (1977-2013), mostrou a permanência das contradições entre a cidade formal e informal. A permanência histórica das ocupações informais e precárias é um desafio para os gestores urbanos, devido o agravamento das condições socioambientais e da lentidão na obediência dos instrumentos de planejamento urbano.

O quarto período da *geomorfologia antropogênica* do sítio urbano de Belém tem um marco no século XXI, momento de estabilização demográfica, de grande adensamento horizontal e vertical. Na atualidade observamos o processo de consolidação das unidades de relevo antropogênico. A categorização das unidades antropogênicas foi formulada com base no agente de intervenção, tipo de ocupação urbana, tipo de depósito tecnogênico e período de intervenção. As planícies tecnogênicas correspondem às unidades mais complexas, devido às condições geotécnicas apresentam intervenções seculares em diferentes momentos históricos através da interferência de diversos agentes e tipos de depósitos tecnogênicos utilizados.

A Planície Tecnogênica do Tucunduba constitui uma zona de alto risco geomorfológico e geotécnico. A lentidão das obras estruturais é afetada pelas condições da planície quaternária formada por espessos pacotes de argila de consistência muito mole, aterrada com materiais gárbicos. O grande volume de precipitação na bacia do Tucunduba tem um grande impacto para o cotidiano da população que vive na área que vivencia periodicamente o transbordamento dos canais e as inundações constantes em períodos chuvosos que afeta as condições ambientais devido à falta de infraestrutura de saneamento.

A Planície Tecnogênica da Estrada Nova também apresenta condições similares e está passando por obras estruturais através de mudanças antropogênicas diretas nos canais da área como processos de afundamento, desvios e estrangulamento de canais. Tal processo ocasionou o surgimento de novas áreas afetadas por inundações periódicas.

As planícies tecnogênicas consolidadas também apresentam problemas de risco geomorfológico e geotécnico. A Planície Tecnogênica do Reduto-Umarizal

edificada sobre materiais dragados apresenta riscos de subsidência de edificações, recalques de torres verticais devido a areia apresentar consistência fofa. A falta de controle do adensamento vertical na área que está atingindo o estado limite pode gerar graves problemas no futuro, devido o aumento das inundações periódicas dos canais adjacentes influenciados pelo aumento do volume de chuvas nas últimas décadas.

O cenário atual é marcado pela variabilidade da precipitação na área central da cidade de Belém com evidências da influência de fenômenos climáticos globais como o El Niño e La Niña, na sazonalidade do regime de chuvas regionais e dos impactos nas bacias urbanas. A consolidação da urbanização, as mudanças do uso do solo, as obras de intervenções seculares nas bacias urbanas e a perda da vegetação original ao longo do processo histórico de ocupação, foram fatores decisivos para o aumento dos impactos antropogênicos urbanos. A construção de cenários futuros para a área central de Belém apresenta grandes desafios para os gestores urbanos. Uma vez que a ação do Estado deve atender as demandas de diferentes seguimentos sociais como o capital imobiliário, capital estatal e da população local. A necessidade de concretização dos instrumentos de gestão urbana é imperativo para a melhoria das condições urbanas e ambientais da cidade.

O planejamento e embelezamento urbano de cunho estético, levados a cabo pelo intendente Antônio Lemos, impuseram uma segregação histórica as grandes planícies tecnogênicas (Una, Tucunduba e Estrada Nova). As condições geomorfológicas e geotécnicas tornaram-se grande barreira para a execução de políticas públicas de saneamento urbano e ambiental em diferentes gestões públicas, desde o período colonial até o momento atual.

O planejamento futuro da cidade deve conter o avanço da verticalização nos sistemas de tabuleiros, terraços e pequenas planícies (Tamandaré e Reduto), que já apresentam o estado limite da verticalização de alto padrão em áreas de alta concentração de renda. O controle da verticalização é imperativo através da obediência da legislação sobre parcelamento, ocupação e uso do solo urbano. O estado limite da verticalização de alto gabarito e a construção de grandes torres verticais, constituem em graves riscos para a formação de ilhas de calor e aumento da sobrecarga do sistema urbano. A adoção de políticas ambientais devem garantir um desempenho térmico compatível com as condições climáticas regionais, através do monitoramento das



características térmicas da cidade; eliminar as grandes barreiras verticais para o aproveitamento da circulação dos ventos do continente e do mar; estabelecimento de uma taxa de permeabilidade por lote e estímulo a pavimentação porosa.

A ampliação do sistema de áreas verdes em todos os compartimentos geomorfológicos é um condicionante para ampliação de zonas permeáveis com a utilização de espécies nativas do ecossistema amazônico, e mais adaptadas as condições geoambientais locais com vistas a estabilização do escoamento superficial. A criação e maximização do sistema de áreas verdes está preconizada no Plano Diretor Urbano e no Plano Municipal de Arborização Urbana de Belém.

A melhoria das condições de infraestrutura urbana e ambiental das planícies tecnogênicas informais que alocam um grande contingente populacional de baixa renda é imperativo nas próximas décadas, porque são áreas historicamente excluídas da cidade formal. O avanço e concretização dos processos de regularização da terra urbana é o primeiro passo para tirar milhares de pessoas da informalidade. A finalização das obras de intervenções estruturais em andamento nas bacias da Estrada Nova e Tucunduba será um fator importante para a diminuição dos riscos sociais e para a melhoria das condições de saneamento ambiental e implantação de infraestrutura duradoura. A priorização dessas planícies é uma meta do Plano Diretor Urbano através da criação das Zonas Especiais de Interesse Social.

A gestão urbana e ambiental da cidade deve vislumbrar as condições de risco geomorfológico do sítio antropogênico atual no contexto de variabilidade climática que eleva o grau de criticidade dos processos ambientais urbanos. O monitoramento de zonas de risco geomorfológico e geotécnico é imperativo para a identificação de terrenos tecnogênicos, aterrados com materiais inadequados. As condições geotécnicas revelam o alto risco das áreas construídas ou edificadas sobre materiais dragados, terrosos e lixo de origem natural e antrópico que evidenciam os riscos geomorfológico associados as zonas de grande densidade vertical no contexto de mudanças climáticas atuais com o aumento da precipitação e temperatura nas próximas décadas.

**BIBLIOGRAFIA**

ABELÉM, A. G. **Urbanização e remoção: Por que e para quem**. Belém. NAEA-UFGPA, 1989.

AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do Sítio urbano de São Paulo**. Edição Fac-Similar – 50 anos. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.

AB'SABER, A. N. Problemas geomorfológicos da Amazônia Brasileira. In: **Amazônia: Do discurso à praxis**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 31-48

AB'SABER, A. N. **Um conceito de geomorfologia à serviço das pesquisas sobre o Quaternário**. Geomorfologia 18. p. 1-23, 1969. (Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo).

ABREU, A. A. A teoria geomorfológica e sua edificação: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. ano 4, nº 2, 2003. p 51-67

ACKERMAN, F. L. **Esboço para a geologia entre as cidades de Belém - Rio Guamá e Atlântico - Rio Gurupi**. Belém: Imprensa Universitária, 1969. 83p

AGASSIZ, J. L. R. **Viagem ao Brasil 1865-1866**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2000. (Tradução e notas de Edgar Sussekind de Mendonça)

AIROZA, L. O. V. **Cidade das Mangueiras**. Editora Amazônia: Belém, 2010.

AMARAL, R. **Fundação de Belém do Pará: jornada de Francisco Caldeira de Castelo Branco**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2010.

ALMEIDA, C. M. R. **As águas e a cidade de Belém do Pará: história, natureza e cultura material no século XIX**. 2010. 340 f. Tese (Doutorado em História) Centro de Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2010.

ARRUDA, E. S. **Porto de Belém: origem, concessão e contemporaneidade**. 2003. 237 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) Rio de Janeiro. Programa de Pós graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

BAENA, A. L. M. **Ensaio corográfico sobre a província do Pará**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2004. 432p

BEATES, H. W. **Um naturalista no rio Amazonas**. Belo Horizonte. Ed. Itatiaia. São Paulo: EDUSP, 1979. (Tradução Regina Regis Junquera)

BELTRÃO, J. F. **Cólera: o flagelo de Belém do Grão Pará**. Belém: MPEG/UFGPA, 2004. 354p (Coleção Eduardo Galvão)

BENNETT, R. J.; CHORLEY, R. J. **Environmental Systems: Philosophy, analysis and control**. London. Methuen&Coltd. 1978. 624p

BERTHO, A. M. M. O Museu Paraense Emílio Goeldi no contexto cultural da Amazônia. In: D'INCAO, M. A. e SILVEIRA, I. M. (Orgs.). **Amazônia e a crise da Modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994. p. 185-194.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011. P. 71-116.

BRASIL. Ministério da Cultura. Programa Monumenta. **Sítios Históricos e conjuntos urbanos de monumentos nacionais: Norte, Nordeste, Centro-oeste**. Brasília: Ministério da Cultura, 2005. p 57-92.

BROWN, E. H. **Man shapes the earth**. Geographical Journal.136. 1970.p 74-85

CAMARGO, C. H. **A ruptura do meio ambiente: conhecendo as mudanças ambientais do planeta através de uma nova percepção da ciência: a geografia da complexidade**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CABRAL, N. M. T.; LIMA, L. M. Qualidade de água do aquífero barreiras em bairros de Belém-Pa. In: **Águas Subterrâneas**, v. 19, n.02, p 37-53, 2005.

CARDOSO, A. C. D. **O espaço Alternativo: vida e forma urbana nas baixadas de Belém**. Belém: EDUFPA, 2007.

CASTRO, E.; SANTOS, M. A. Belém de águas e de portos: ação do Estado e modernização na superfície. In: **Belém de águas e ilhas**. Belém: CEJUP, 2006. p. 25-44.

COATES, D. R. **Urban Geomorphology**. Geological Society of American.Special Paper. 174. 1976.

COSTA, A. C. L. **Estudo de Variações Termo-Higrométricas de Cidade Equatorial devido ao Processo de Urbanização. O caso de Belém – PA**. EESC-USP. São Carlos, SP. 1998.

COSTA, J. A.; KERN, D. C.; FRAZÃO, F. J. L; RUIVO, M. L. P.; SALES, M. E.; BERREDO, J. F. Fertilidade dos solos de Icoaraci e Ilha do Outeiro e a agricultura urbana como alternativa de uso e preservação. In: MENDES, A. C. & PROST, M. T. (Orgs.). **Ecosistemas amazônicos: dinâmicas, impactos e valorização dos recursos naturais**. Belém: MPEG, 2011.

COOK, R. U. **Urban Geomorphology**.The Geographical Journal. 142. n. 1. 1976.

CHAVES, T. P. V. **Isto não é para nós!: um estudo sobre a verticalização e modernidade em Belém entre as décadas de 1940 e 1950**. 2011 142 f. Dissertação (Mestrado em História) Belém. Programa de Pós-Graduação em História - Universidade Federal do Pará, 2011.

CHORLEY, R. J. **Geomorphology and general systems theory**. US Geological Survey Professional. Paper 500. 1962. P. 1-10.

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. **Physical Geography: a systems approach**. London. Prentice Hall. 1971.

CRUTZEN, P. **Geology of Mankind**. Nature. vol.415. 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

COIMBRA, O. **A saga dos primeiros construtores de Belém**. Belém: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

CONFALONIER, U. E. C. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil**. Terra Livre. São Paulo. ano 19. vol.I. n.20. p.193-204. 2003.

CURCIO, G. R; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos: Proposta de Ordem (1º aproximação)** – Colombo, Embrapa Florestas, 2004.

DAOU, A. M. **A Belle Epoque Amazônica**. Rio de Janeiro: Ed.Jorge Zahar, 2000.

DERENJI, J. S. A seleção e a exclusão no meio urbano: reformas do fim do século XIX em Belém do Pará. In: D'INCAO, M. A. e SILVEIRA, I. M. (Orgs). **Amazônia e a crise da Modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.p. 265-270.

DOUGLAS, I. **The urban environment**. London. Edward Arnold. 1983.

DOUGLAS, I. The rain on the roof: A geography of the urban environment. In: **Horizons in Human Geography**. Macmillan. 1989. p. 217-239

DUARTE, C. F. **Belém do Pará na virada do século: modernidade no plano urbanístico de expansão da cidade**. 1997. 120f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo). Programa de Pós-graduação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

FERREIRA, C. F. **Produção do espaço e degradação ambiental: um estudo sobre a várzea do igarapé do Tucunduba**. 1995. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) São Paulo. Programa de Pós-graduação de Geografia Física, Universidade de São Paulo, 1995.

FERRAZ, D. T.; RODRIGUES, J. E. C. Geomorfologia Urbana Histórica da Bacia da Tamandaré. In: **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (Orgs). Belém: GAPTA/UFPA, 2017. p.81-114

FUJIMOTO, N. S. V. M. Alterações ambientais na região metropolitana de Porto Alegre-RS: um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana. In:

**Geomorfologia: aplicação e metodologias.** NUNES, J. O.; ROCHA, P. C. (Orgs.). São Paulo. Expressão popular: UNESP, 2008.

FURTADO, A. M. M.; PONTE, F. C. **Mapeamento de Unidades de Relevo do Estado do Pará.** Revista Geoamazônia. Belém. v.02.,n.02. p.56-57. jul./dez.2013.

GOUDIE, A. **The Human Impact.**Oxford: Basil Blackwell. Cambridge, Mass Mit Press, 1981.

GOUDIE, A.**The Encyclopaedic Dictionary of Physical Geography.** Blackwell Reference. England. Oxford, 1985.

GOUDIE, A. **Human influence in Geomorphology.** Geomorphology7 (1993) 37-59.

GOUDIE, A. **The Human Impact on the natural environment.**London. Blackwell.2006.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia urbana.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011. 280p

GREGORY, K.The advent of man. In: **The Nature of Physical Geography.** GreatBritain. Edward Arnold. 1985. p. 116-139.

GREGORY, K. **A natureza da geografia física.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1992.

GOUROU, P. Observações geográficas na Amazônia. In: **Revista Brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro. v. 09, n.03, p. 355-408, jul./set. 1949.

HAFF, P. K. **Neogeomorphology Prediction and the Anthropocene Lanscape.** Divison of Earth and Ocean Sciense Duke University. Durham, 2001.

HORBE, A. M. C.; COSTA, M. L. Solos gerados a partir do intemperismo de crostas lateríticas sílico-ferruginosas. In: **Acta Amazônica,** v.27, p. 241-256, 1997.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia.** 2 ed. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 5). Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

JAMES, L. A.; MARCUS, W. A.**The human role in changing fluvial systems: retrospect, inventory and prospect.**Geomorphology 79 (2006) 152-171.

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

JORGE, M. C. O. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias. In: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia urbana.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011. p.117-146

KUHLMANN, E. Vegetação. In: IBGE, **Geografia do Brasil**. Região Norte. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

LEMOS, A. J. **O município de Belém (1897-1902)**. *Relatório apresentado ao conselho municipal*. Belém, Arquivo da Intendência Municipal, 1902.

LISBOA, L. P. B. Aurá: **comunidades e florestas**. Belém: MPEG, 2009. 234p

LIMA, J. J. F.; SANTOS, R. B.; SENA, L. F.; ARAÚJO, C. L. Estrutura social e organização social da Região Metropolitana de Belém. In: CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. (Orgs.) **Belém: transformações na ordem urbana**. Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles , 2015.

LOBATO, C. C. Q. O plano diretor de Antônio Lemos: a planta de Belém de 1905. In: LOBATO, C. C. Q. (Org.). **Um olhar sobre os aspectos da infraestrutura e do planejamento urbano em Belém do Pará**. Belém: Editora CESUPA, 2005.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; ARAÚJO, M.; ARRAES, R. M.; OLIVEIRA, S. R.; SENA JUNIOR, M. A. Avaliação do Índice de cobertura vegetal em áreas urbanas de Belém-PA. In: SILVA, C. N. (Orgs.). **Geografia na Amazônia Paraense: análise do espaço geográfico**. 1 ed. Belém: GAPTA/UFPA, 2014.

LUZ, L. M.; MARÇAL, M. S. A perspectiva geográfica do Antropoceno. In: **Revista de Geografia do Recife**. v.33. n.02, 2016.

MARSH, G. P. **Man and Nature Or Physical Geography as Modified by Human Action**. Edited by David Lowenthal. 1965. Originally published 1864.

MEIRA FILHO, A. **Evolução histórica de Belém do Grão Pará: Fundação e História 1616-1823**. 2 Ed. rev.aum. Belém: M2P Arquitetura e Engenharia, 2015. 580p.

MELLO, F. de A. **A verticalização em Belém do Pará: um estudo das transformações urbanas e arquitetônicas em edifícios residenciais multifamiliares**. 2007. 150f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Arquitetura. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

MOREIRA, A. A. N. Relevo. In: **Geografia do Brasil**. Região Norte. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

MOREIRA, E. **Belém e sua expressão geográfica**. Belém: Imprensa Universitária, 1966.

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo**. 2010. 363f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.



MORIN, E. **O Método 1. A natureza da natureza**. Publicações Europa-América. Biblioteca Universitária. 1977. 363p.

MOURA, P. O relevo da Amazônia. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.5 n.3, p 3-38. jul./out., 1943.

PINHEIRO, A. C. L.; PONTE, J. P. X.; VALENTE, A. M. LIMA, A. M.; PINHEIRO, P. Q. F. Assentamentos precários na Região Metropolitana de Belém: baixadas e ocupações. In: MORAES, M. P.; KRAUSE, C.; LIMA NETO, V. C. (Editores). **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: o estudo de caso brasileiro**. Brasília: IPEA, 2016.

NASCIMENTO, C. C. **Clima e Morfologia urbana em Belém**. Belém. Nucleo de Meio Ambiente. UFPA, 1995

NIR, D. **Man, a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology**. Jerusalém. Ketem Pub. House, 1983.

NUCCI, J. C. & CAVALHEIRO, F. 1999. **Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas conceito e método**. GEOUSP. n. 6, São Paulo: Departamento de Geografia/USP. p 29-36.

OLIVEIRA, J. G. F.; SILVA, R. C. S. **Geologia e recursos minerais da Folha Belém SA. 22-X-D-III, Estado do Pará, escala 1:100.000**. Belém: CPRM, 2011. 90p

OLIVEIRA, M. C. F.; SOUZA JUNIOR, J. A.; CRUZ, P. P. N.; SOUZA FILHO, J. D. **Climatologia urbana da cidade de Belém PA, através das precipitações e temperaturas do ar, das normais climatológicas de 1941 a 1970, 1971 a 2000 e da normal provisória de 2001 a 2015**. Revista Brasileira de Geografia Física. v.09, n.03. 2016. p. 803-819.

OLIVEIRA, J. M. G. **Produção e apropriação do espaço urbano: a verticalização de Belém-PA**. 1992. 206 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

OLIVEIRA, J. M. G. C. A verticalização nos limites da produção do espaço: parâmetros comparativos entre Barcelona e Belém. In: **IX Colóquio Internacional de Geocrítica**. Porto Alegre, UFRGS, 2007.

PARA. Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração.; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Plano Diretor de Mineração em Áreas Urbanas da Região Metropolitana de Belém e Adjacências: Projeto estudo do Meio Ambiente em sítios de extração de materiais de construção na região de Belém-Benevides, Estado do Pará**. Relatório Final. Belém, 1995. 157p

PELOGGIA, A. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998. 271p

PELOGGIA, A. **A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do Homem no município de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia (USP) v. 17, p24-31, 2005.

PEREIRA, R. C. C. **Percepção visual da cidade: iconografias da natureza urbana de Belém (1808-1908)**. 2015. 363 f. Tese (Doutorado em História). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.

PENTEADO, A. R. **Belém do Pará: estudos de geografia urbana**. Belém: UFPA, 1968. 2 volumes. (Coleção Amazônia)

PENTEADO, A. R. **O sistema portuário de Belém**. Belém: UFPA, 1973. (Coleção Amazônia)

PINHO, C. M. D.; FEITOSA, F. F. Classificação automática de cobertura do solo urbano em Imagem Ikonos: comparação entre abordagem pixel a pixel e orientada a objetos. In: **XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiania, Brasil: INPE, 2005

PINHEIRO, R. V. L. **Estudo hidrodinâmico e sedimentológico do estuário Guajarino**. 1987. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) Belém: Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, 1987.

POMBO, T. C. B. S. Plano Diretor: Cidade Ideal x Cidade Real. A (re) estruturação física a (des) construção da urbanidade na cidade de Belém no período de 1993 a 2003. In: LOBATO, C. C. Q. (Org.). **Um olhar sobre os aspectos da infraestrutura e do planejamento urbano em Belém do Pará**. Belém: Editora CESUPA, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Projeto básico de aterramento de áreas urbanas alagadas de Belém-PA**. Drenagem e pavimentação de áreas específicas do Marco, Sacramento, Marambaia e Bengui. SMS. 1991. 38p

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Programa de Recuperação urbano-ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova**. Estudos de Impactos Ambientais. Memorial Descritivo. Engenhesolos, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Plano Diretor Urbano**. Lei n.8.665 de 30 de julho de 2008.

PROST, C. Urbanização de risco no Trópico Úmido. In: CASTRO, E. (Organizadora) **Belém de águas e ilhas**. Belém: CEJUP, 2006. p. 271-292

RECLUS, E. **Estados Unidos do Brasil: geographia, ethnografia, estatística**. Paris: H. Garnier, Rio de Janeiro, Livreiro-Editor, 1900. p 129.

REIS FILHO, N. G. **Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial**. São Paulo: Edusp Imprensa Oficial, 2001.

ROCHA, G. M. **Geomorfologia aplicada ao planejamento urbano: as enchentes na área urbana de Belém-PA**. 1987. 134 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Rio Claro, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista 1987.

ROCHA, G. M. A cidade de Belém e a dinâmica demográfica do Estado do Pará, 1970-2007. In: VASCONCELOS, M. ROCHA, G. M.; LADISLAU, E. (Orgs.). **Desafio político da sustentabilidade urbana: gestão sócio-ambiental de Belém**. Belém: NUMA/UFPA, EDUFPA, 2009.

RODRIGUES, C. On Anthropogeomorphology. In: **Regional Conference on Geomorphology**. Rio de Janeiro. IAG/UGB, 1999.

RODRIGUES, C. **Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole Paulistana**. Revista do Departamento de Geografia (USP), v.17, p. 101-111, 2005.

RODRIGUES, C. **Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidro-geomorfológicos: desenvolvimento e aplicação de metodologias na Grande São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia (USP), v.20, p. 111-125, 2010.

RODRIGUES, C.; MOROZ CACCIA GOUVEIA, I. A importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplo na Grande São Paulo. In: GUERRA, A. J. T; JORGE, M. C. O. (Orgs.). **Processos Erosivos e Recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

RODRIGUES, E. B. **Os desafios da metrópole: reflexões sobre desenvolvimento para Belém**. Belém: NAEA/UFPA, 2000.

RODRIGUES, J. E. C. **Análise das características socioambientais da cidade de Belém/PA: um estudo da vegetação e clima urbano**. 2017. 305 f. Tese (Doutorado em Geografia) Presidente Prudente, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, 2017.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M.; MARINHO, A. V. R. A variabilidade climática da precipitação em bacias urbanas na cidade de Belém-PA. In: SILVA, C. N.; LUZ, L. M.; PONTE, F. C.; RODRIGUES, J. E. C. (org.). **Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017. p.51-80.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000**, vol.I. São Paulo: ed. FFLCH/USP, 1997. 64p.

ROSSETTI, D. F.; GOÉS, A. M. Geologia. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). **O Neógeno na Amazônia Oriental**. Belém: MPEG, 2004. (Coleção Fredick Katzer).

SÁ, J. H. S. Contribuição à geologia dos sedimentos terciários e quaternários da região bragantina. Estado do Pará. **Boletim do Instituto de Geologia**, n.3, p,21-36, 1969.

SANJAD, N. R. **Nos jardins de São José: uma história do Jardim Botânico do Grão Pará, 1796-1873**. 2001. 211 f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Campinas. Programa de Pós graduação em Geociências. Universidade de Campinas, 2001.

SANTA ROSA, H. **Belém e sua topografia**. Universidade Livre do Pará, 1924.

SANT'ANNA, D. B. **Cidade das águas: uso dos rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo**. Editora Senac. 2007.

SANTOS, E. R. C. **A beira do rio e as margens da cidade: diretrizes e práticas de planejamento e gestão para a orla de Belém (PA)**. 2002. 165f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento), Belém. Programa de Pós graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, 2002.

SANTOS, H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006.

SARGES, M. N. **Riquezas produzindo a Belle Époque (1870-1912)**. Belém: Paka-Tatu, 2002.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 1996.

SEIDURB. **Sistema de drenagem do Igarapé Tucunduba. Projeto Básico. Canais e vias marginais**. Memorial Descritivo. Leme Engenharia, 2012.

SHERLOCK, R. L. **Man as a geological agent**. London. Witherby.1922.372p

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P.; McNeill, J. **The Anthropocene are humans now overwhelming the great forces of nature?** *Ambio*.vol.36. n.8. 2007.

SILVA, I. P. **Terra das águas: uma história social das águas em Belém século XIX**. 2008. 134f. Dissertação (Mestrado em História). Programa de Pós-graduação em História. Universidade Federal do Pará, 2008.

SILVA JUNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; GALBRAITH, D. **Análise da distribuição espacial do conforto térmico na cidade de Belém do Pará, no período menos chuvoso**. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 02, 2012. p. 218-232

SOARES, L. C. Hidrografia. In: **Geografia do Brasil. Região Norte**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. p.95-166

SZABÓ, J.; DÁVID, L.; LÓCZY, D. (eds.). **Anthropogenic Geomorphology: A Guideto Man-Made Landforms**. SPRINGER . Dordrecht-Heidelberg-London–New York. 2010. 298 p.

SZABÓ, J. Anthropogenic geomorphology: subject and system. In: SZABÓ, J., DÁVID, L., LÓCZY, D. (eds.). **Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms**. SPRINGER . Dordrecht-Heidelberg-London–New York. 2010. 298

STRAHLER, A. N. **Dynamic basis of geomorphology**. Bulletin Geological Societyof America. 63. 1952.P. 923-37

SCHUTZER, J. G. **Cidade e Meio Ambiente: a apropriação do relevo no desenho ambiental de São Paulo**, 2012. 328p

SANTOS FILHO, R. D. **Antropogeomorfologia do povoamento em Petrópolis (RJ): uma análise ambiental urbana**. 2007, 271f. Tese (Doutorado em Geografia). Centro de Ciências da Matemática e Natureza, Universidade do Rio de Janeiro, 2007.

SOUSA, C. A. **Contribuição ao mapeamento geotécnico da cidade de Belém-Pará. Confirmação de zonas de ocorrência de camadas competentes de solos**. 2010. 38f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Belém. Programa de Pós graduação em Engenharia Civil, Universidade da Amazônia, 2010.

TER-STERPANIAN, G. **Begining of the Technogene**. Bulletin I.A.E.G. n.38, 1988. p. 133-142.

TRINDADE JÚNIOR, S. C. C. **Produção do espaço e uso do solo urbano em Belém**. Belém: NAEA/UFPA, 1997.

TOCANTINS, L. **Santa Maria de Belém do Grão-Pará**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987.

VASQUES, M. L.; COSTA, L.T. R. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas: Texto Explicativo dos Mapas geológicos e tectônicos e de Recursos Minerais do Estado do Pará**. Escala. 1:1000.000. Belém: CPRM, 2008. 328p

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, C.; SCHIFFER S. R. (Orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. 2ed. atualizada. São Paulo: EDUSP, 2010.

VIEIRA, L. S. **Manual de morfologia e classificação dos solos**. São Paulo: Editora Agronômica, 1983.

WALLACE, A. R. **Viagem pelo rio Amazonas e rio Negro**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2004. 630p

WHITEHEAD, M. **Environmental Transformation: a geography of Anthropocene**. Routledge. London, 2014.

**ANEXOS**



Planta do Pará de autoria de João Gaspar Gronfelts de 1771. In: REIS FILHO, N. G. **Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial**. São Paulo: Edusp Imprensa Oficial, 2001.



Planta da cidade do Pará de autoria de Theodosio Constantino Chermont de 1791.



In: REIS FILHO, N. G. **Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial**.  
São Paulo: Edusp Imprensa Oficial, 2001.



Plano Geral do Pará de autoria de Hugo Fournier de 1823. In: REIS FILHO, N. G.  
**Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial**. São Paulo: Edusp Imprensa Oficial, 2001.



Planta levantada por Manoel Odorico Nina Ribeiro, a pedido da Vereação do Quatriênio 1883-1886  
Disponível em: <http://www.dezenovevinte.net/>

Planta da cidade do Pará de autoria de Manoel Odorico Nina Ribeiro de 1883-1886.























