



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

EDIONILDE ARAUJO DE SOUZA

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA NO SÍTIO URBANO DE MACAPÁ,
AMAPÁ, BRASIL**

Macapá-AP
2025

Edionilde Araujo de Souza

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA NO SÍTIO URBANO DE MACAPÁ,
AMAPÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geografia no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP.

Linha: Paisagem e dinâmicas ambientais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jucilene Amorim Costa.

Macapá-AP
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2 / 1569

S729g Souza, Edionilde Araujo de.
Geomorfologia Antropogênica no sítio urbano de Macapá, Amapá, Brasil / Edionilde Araujo de Souza. -
Macapá, 2025.
1 recurso eletrônico.
200 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Coordenação do Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Macapá, 2025.
Orientadora: Jucilene Amorim Costa. Coorientador: .

Modo de acesso: World Wide Web.
Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Amazônia. 2. Zona Costeira Estuarina. 3. Tecnógeno. I. Costa, Jucilene Amorim, orientadora.
II. Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. III. Título.

CDD 23. ed. – 551.41

SOUZA, Edionilde Araujo de. **Geomorfologia Antropogênica no sítio urbano de Macapá, Amapá, Brasil.**
Orientadora: Jucilene Amorim Costa. 2025. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Geografia. Universidade Federal do
Amapá - UNIFAP, Macapá, 2025.

Edionilde Araujo de Souza

**GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA NO SÍTIO URBANO DE MACAPÁ,
AMAPÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de mestre em Geografia
no Programa de Pós-Graduação em Geografia
da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP.

Linha: Paisagem e dinâmicas ambientais.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Jucilene
Amorim Costa.

Banca Examinadora:

Prof.^a. Dr.^a. Jucilene Amorim Costa
Orientadora – PP GEO
Universidade Federal do Amapá

Prof.^a. Dr.^a. Celina Marques do Espirito Santo
Membro Interno - PP GEO
Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Christian Nunes da Silva
Membro Externo - PP GEDAM
Universidade Federal do Pará

Apresentada em 19 de setembro de 2025.

AGRADECIMENTOS

À Deus, acima de tudo, pela força e sabedoria concedidas ao longo desta jornada.

À minha mãe, Ivonilde, minha maior inspiração e base, por todo o suporte, paciência, amor incondicional e fé que sempre depositou em mim ao longo de minha vida. Sua presença é a força que me move.

Ao meu filho, Matheus, que, assim como minha mãe, foi meu alicerce em todos os momentos. Agradeço a paciência infinita e as noites em claro ao meu lado, sempre com compreensão e amor.

À minha nora, Thaynara, por seu carinho e apoio em momentos importantes e por ser um porto seguro de amor para meu filho, especialmente quando eu não pude estar presente.

Às minhas irmãs e sobrinhos, pelo incentivo constante, pela confiança no meu potencial e por todas as contribuições diretas ou indiretas, que me permitiram alcançar a conclusão desta pós-graduação.

Ao meu querido amigo e irmão Thallys, por trazer alegria ao meu coração, por me amparar nas horas difíceis e, especialmente, por ser minha luz em momentos em que me faltava clareza. Ao Felipe Lima, meu parceiro incansável de pesquisa, agradeço profundamente pelo apoio constante, sobretudo durante os trabalhos de campo.

À minha querida amiga Máisa Frazão, por todo o apoio, carinho e companheirismo, sempre presente tanto nos momentos de estudo quanto nos momentos mais importantes da minha vida pessoal. E aos demais amigos e colegas da pós-graduação, que atuaram como um refúgio nos momentos de dificuldade e uma fonte de inspiração nos momentos de incerteza.

À minha orientadora, Jucilene, por sua paciência e dedicação durante todos esses anos. Agradeço pelo suporte inestimável e pela compreensão nos momentos mais desafiadores. Minha admiração e respeito são imensos. Muito obrigada!

À professora Celina Marques e a todos os docentes do PPGeo/UNIFAP, pela transmissão de conhecimento e pelas valiosas contribuições ao longo do curso. Minha gratidão a todos vocês.

Ao Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes, titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela disponibilização da Planta utilizada nesta pesquisa, e à Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército/RJ pela gentil cessão do material.

À Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), pelo suporte acadêmico e institucional que tornou este trabalho possível e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro que viabilizou a continuidade desta pesquisa.

“Posso ouvir o vento passar, assistir à onda bater, mas o estrago que faz a vida é curta pra ver.”

Rodrigo Amarante

RESUMO

A Geomorfologia Antropogênica compreende que as ações humanas são responsáveis por mudanças significativas na dinâmica da paisagem, tendo em vista que, a mesma resulta da inter-relação dos elementos que a compõem, sendo o homem um importante agente influenciador do meio. Desta forma, o relevo é um dos mais importantes elementos do quadro natural, configurando-se como suporte concreto para o desenvolvimento das ações humanas nas interações naturais e sociais. A presente pesquisa tem como objetivo analisar as transformações antropogênicas na paisagem do sítio urbano de Macapá, capital do estado do Amapá. Através da caracterização geomorfológica, contextualização e espacialização destas transformações, ocorridas durante a evolução urbana. Discutindo, portanto, a relação dos processos históricos de ocupação e uso do atual centro de Macapá com as modificações paisagísticas ocorridas na área de estudo. O recorte espacial representa o marco inicial da ocupação e expansão urbana da cidade de Macapá e o recorte temporal definido considera os anos de 1763 e 2023 a fim de demonstrar as novas formas geomorfológicas que foram criadas em função do processo de ocupação do sítio urbano. Para a análise utiliza-se a “Planta da Praça e Villa de S. Joze do Macapa” datada do ano de 1763 e imagem ESRI Satellite do ano de 2023, pois nelas é possível identificar as alterações na paisagem através do uso e cobertura do solo da área, neste período. A pesquisa adotou uma metodologia integrada, baseada na análise cartográfica, revisão bibliográfica, levantamentos de campo e geoprocessamento de dados. Foram utilizadas imagens históricas, dados topográficos e hidrológicos, e mapas temáticos para identificar as alterações ocorridas no relevo ao longo do tempo. A classificação taxonômica do relevo proposta por Ross (1992) foi aplicada para categorizar os elementos geomorfológicos em seis níveis, abrangendo morfoestruturas, morfoesculturas, padrões e tipos de formas de relevo, além de formas atuais naturais e antropogênicas. No decorrer desta pesquisa, foi possível identificar significativas alterações antropogênicas no sítio urbano de Macapá, decorrentes de processos históricos de ocupação, expansão e infraestrutura. A partir do mapeamento geomorfológico baseado na taxonomia de Ross (1992), observou-se a transformação de feições naturais — como planícies flúvio-lacustres, igarapés e áreas alagadiças — em compartimentos artificiais criados por aterros, canalizações, rebaixamentos e impermeabilizações. Destacam-se o aterramento de drenagens naturais, a substituição de áreas vegetadas por estruturas urbanas e a canalização de cursos d’água. A comparação entre os anos de 1763 e 2023 evidenciou a redução de corpos hídricos e a ocupação de áreas frágeis sem respeito à dinâmica geomorfológica. A análise por sensoriamento remoto e classificação supervisionada (Maximum Likelihood) confirmou a intensificação da urbanização sobre compartimentos de alta vulnerabilidade. Tais achados reforçam a importância da integração entre o conhecimento geomorfológico e o planejamento urbano, visando à mitigação de impactos e à formulação de políticas públicas sustentáveis.

Palavras-chave: Amazônia; Zona Costeira Estuarina; Quaternário; Antropoceno; Tecnógeno.

ABSTRACT

Anthropogenic Geomorphology recognizes that human actions are responsible for significant changes in the dynamics of the landscape, considering that it results from the interrelationship among its constituent elements, with humans as an important influencing agent of the environment. Thus, relief stands out as one of the most important elements of the natural framework, serving as the concrete foundation for the development of human activities in both natural and social interactions. This research aims to analyze the anthropogenic transformations in the landscape of the urban site of Macapá, capital of the state of Amapá. It does so through geomorphological characterization, contextualization, and spatialization of these transformations that occurred during urban evolution. The study discusses the relationship between the historical processes of occupation and land use in the current center of Macapá and the landscape modifications identified in the study area. The spatial scope represents the initial landmark of the occupation and urban expansion of the city of Macapá, while the temporal scope considers the years 1763 and 2023, in order to demonstrate the new geomorphological forms created as a result of the occupation process of the urban site. For the analysis, the “Planta da Praça e Villa de S. Joze do Macapá”, dated 1763, and an ESRI Satellite image from 2023 were used, as both make it possible to identify landscape changes through land use and land cover in this period. The research adopted an integrated methodology, based on cartographic analysis, literature review, field surveys, and geoprocessing of data. Historical images, topographic and hydrological data, and thematic maps were used to identify changes in the relief over time. The taxonomic classification of relief proposed by Ross (1992) was applied to categorize geomorphological elements into six levels, encompassing morphostructures, morphosculptures, patterns and types of landforms, as well as current natural and anthropogenic forms. Throughout this research, significant anthropogenic alterations were identified in the urban site of Macapá, resulting from historical processes of occupation, expansion, and infrastructure. Based on geomorphological mapping using Ross’s taxonomy (1992), it was observed that natural features—such as fluvio-lacustrine plains, streams, and floodable areas—were transformed into artificial compartments created through landfills, channeling, excavations, and surface impermeabilization. Notable changes include the burial of natural drainage systems, the replacement of vegetated areas with urban structures, and the canalization of watercourses. The comparison between 1763 and 2023 highlighted a reduction in water bodies and the occupation of fragile areas, often disregarding geomorphological dynamics. Remote sensing analysis and supervised classification (Maximum Likelihood) confirmed the intensification of urbanization over highly vulnerable compartments. These findings underscore the importance of integrating geomorphological knowledge into urban planning, as a strategy to mitigate impacts and guide the formulation of sustainable public policies.

Keywords: Amazon; Estuarine Coastal Zone; Quaternary; Anthropocene; Technogenic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geodados matriciais utilizados para a análise e para a confecção dos mapas	45
Figura 2 - Espacialização dos pontos de amostragem do sítio urbano de Macapá.....	50
Figura 3 - Proposta de taxonomia do relevo de Ross estruturada em 6 táxons (1992)	52
Figura 4 - Organograma síntese da metodologia.....	60
Figura 5 - Classificação das unidades geomorfológicas do Setor Costeiro Estuarino	61
Figura 6 - Formas de vertentes	63
Figura 7 - Formas de vertentes encontradas na área de estudo	64
Figura 8 - Perfis longitudinais de quatro das principais ruas de acesso na área de estudo.....	68
Figura 9 - Perfis longitudinais de quatro das principais avenidas de acesso na área de estudo	70
Figura 10 - Modelo 3D de elevação do terreno da área de estudo	71
Figura 11 - Processos erosivos atuantes (Ravinas)	73
Figura 12 - Processos erosivos atuantes (Sulcos).....	75
Figura 13 - Situação de trecho da rua Tiradentes	76
Figura 14 - Ocupação irregular das encostas das vertentes.....	78
Figura 15 - Ocupação irregular das margens das drenagens	79
Figura 16 - Erosão fluvial na orla do Perpétuo Socorro	81
Figura 17 - Igarapé das mulheres, afluente do Rio Amazonas.....	82
Figura 18 - Avanço do Rio Amazonas sobre o muro de arrimo.....	83
Figura 19 - Perfis Lateríticos, encontradas no entorno da Fortaleza de São José	84
Figura 20 - “Planta da Praça, e Villa de S. Joze do Macapa como se acha no anno de 1763”.....	87
Figura 21 - Fortaleza de São José de Macapá em destaque na Planta baixa de 1763	89
Figura 22 - Planta baixa do sítio urbano de Macapá, reprojetaada	90
Figura 23 - Sobreposição da planta cartográfica (1763) com a imagem de satélite (2023)	92
Figura 24 - Planta da Vila de São José de Macapá (1761).....	99
Figura 25 - Traçado das ruas de Macapá na década de 40 e 50	104
Figura 26 - Traçado das ruas de Macapá década de 50.....	105
Figura 27 - Fortaleza de São José de Macapá e perímetro, anos 50.....	106
Figura 28 - Fortaleza de São José de Macapá e entorno, 2024	107
Figura 29 - Espacialização de vias aterradas na cidade de Macapá	109
Figura 30 - Espacialização do bairro do Laguinho na cidade de Macapá e paisagens pré-urbanas	110
Figura 31 - Modificações urbanas no bairro do Laguinho	111
Figura 32 - Vista aérea do bairro Cidade Nova, em Macapá (AP), evidenciando o adensamento urbano sobre a planície de inundação do Rio Amazonas.	113
Figura 33 - Canal da Mendonça Junior	123
Figura 34 - Complexo Beira-Rio.....	125
Figura 35 - Praça Jacy Barata Jucá.....	127
Figura 36 - Praça Veiga Cabral	129
Figura 37 - Igreja e Praça da Matriz, 1910.....	130
Figura 38 - Fortaleza de São José de Macapá	132
Figura 39 - Parque do Forte.....	133
Figura 40 - Mercado Central de Macapá.....	134
Figura 41 - Vegetação nativa no lago da Praça Floriano Peixoto	135
Figura 42 - Praça Floriano Peixoto	136
Figura 43 - Orla de Macapá.....	138
Figura 44 - Comparação do sítio urbano em 1763 e em 2024	141

Figura 45 - Transformações antropogeomorfológicas referentes às Ravinas – 2023/2024	154
Figura 46 - Transformações antropogeomorfológicas referentes aos Sulcos – 2023/2024.....	156
Figura 47 - Ocupação Irregular das Vertentes e Margens de Drenagens no Sítio Urbano de Macapá (2023-2024).....	158
Figura 48 Erosão e Deposição Costeira - Orla do Bairro Perpétuo Socorro	160
Figura 49 - Igarapé das Mulheres e Processos de Erosão e Deposição.....	162
Figura 50 - Igarapé das Mulheres e Processos de Erosão e Deposição.....	164

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização do Sítio Urbano de Macapá	18
Mapa 2 - Aspectos hidrográficos do Sítio Urbano de Macapá.....	20
Mapa 3 - Aspectos geológicos do Sítio Urbano de Macapá.....	22
Mapa 4 - Aspectos geomorfológicos do Sítio Urbano de Macapá	24
Mapa 5 : Mapa hipsométrico do Sítio Urbano de Macapá.....	26
Mapa 6 - Mapa pedológico do Sítio Urbano de Macapá.....	28
Mapa 7 - Espacialização do sítio e do perímetro urbano da cidade de Macapá	43
Mapa 8 - Mapa do Trabalho de Campo.....	49
Mapa 9 - Mapa hipsométrico do sítio urbano de Macapá	66
Mapa 10 - Espacialização da supressão hídrica ocorrida no sítio urbano	94
Mapa 11 - Carta Geomorfológica.....	96
Mapa 12 - Evolução Urbanística de Macapá, a partir do histórico dos planos diretores.....	117
Mapa 13 - Provável trecho do Igarapé da Fortaleza.....	121
Mapa 14 - Mapa de uso e cobertura do Solo do Sítio Urbano em 2024.....	144
Mapa 15 - Relação entre a Hipsometria e a ocupação e o uso do Solo do Sítio Urbano em 2024.....	150
Mapa 16 - Carta Geomorfológica (2024)	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das escalas utilizadas na Cartografia Geomorfológica de Detalhe	37
Quadro 2 - Classificação Taxonômica do Relevo.....	38
Quadro 3 - Geodados vetoriais utilizados para a confecção dos mapas.....	44
Quadro 4 - Softwares utilizados para confecção dos mapas	46
Quadro 5 - Pontos de levantamento de informações durante o trabalho de campo	47
Quadro 6 - Principais ruas e avenidas de acesso visitadas no trabalho de campo	48
Quadro 7 - Padrões de formas de relevo	53
Quadro 8 - Distinção conceitual para uso de terrenos.....	54
Quadro 9 - Descrição das escalas utilizadas nas representações cartográficas	56
Quadro 10 - Estágios de perturbação urbana	57
Quadro 11 - Categorias de ocupação e uso	59
Quadro 12 - Temas representados na Planta de 1763	86
Quadro 13 - Principais vias construídas durante o governo Janary Nunes (1944 – 1950).....	108
Quadro 14 - Planos Diretores de Macapá (1950 - 2004).....	115
Quadro 15 - Análise das classes de uso e cobertura do solo do sítio urbano de Macapá.....	145
Quadro 16 - Estatísticas em relação às classes de uso e cobertura do solo.....	146
Quadro 17 - Análise das classes de ocupação e uso do solo do sítio urbano de Macapá.....	151

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Crescimento populacional do município de Macapá, de 1943 a 2010.....	101
Gráfico 2 - Crescimento populacional do município de Macapá, de 2011 a 2015.....	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz dos índices de dissecação do relevo.....	53
Tabela 2 - Cotas Altimétricas da área e estudo	65
Tabela 3 - Síntese das altitudes das principais ruas da área de estudo	67
Tabela 4 - Síntese das altitudes das avenidas referentes aos perfis 10 a 15	69

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema	16
1.2 Hipótese	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Geral	16
1.3.2 Específicos	17
2. ÁREA DE ESTUDO	17
2.1 Localização Geográfica	17
2.2 Aspectos Ambientais	19
3. REFERENCIAL TEÓRICO	29
3.1 Geomorfologia Antropogênica: formação e evolução	29
3.1.1 Antropogeomorfologia urbana na Amazônia	34
3.2 Cartografia geomorfológica	36
3.2.1 Cartografia Geomorfológica Retrospectiva e Evolutiva	39
3.2.2 Cartografia Histórica	40
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
4.1 Pesquisa bibliográfica e documental	41
4.2 Levantamento de dados	44
4.2.1 Material Cartográfico	44
4.3 Trabalho de Campo	47
4.3.1 Caracterização geomorfológica	51
4.4 Análise e interpretação das interferências antrópicas	57
4.4.1 Organização, tabulação e análise dos dados obtidos	59
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5.1 Caracterização geomorfológica do sítio urbano de Macapá	61
5.1.1 Classificação taxonômica do relevo urbano	61
5.1.2 Morfologia pré-urbana	85
5.1.3 Geomorfologia urbana consolidada	91
5.2 Análise da ocupação e do uso do sítio urbano	97
5.2.1 Processo histórico de ocupação da cidade de Macapá	98
5.2.2 Urbanização do Sítio Urbano de Macapá e sua relação com a Geomorfologia Pré-Urbana	103
5.2.2.1 Planos Diretores de Macapá e suas relações com a Geomorfologia	115
5.2.3 Intervenções antropogênicas no sítio urbano	119
5.3 Consolidação da Geomorfologia do Sítio Urbano da Cidade de Macapá.	139
5.3.1 Ocupação e uso do sítio urbano de Macapá	140

5.3.3 Geomorfologia Consolidada.....	152
CONCLUSÃO	169
APÊNDICE	196

INTRODUÇÃO

A preocupação da sociedade com a natureza tem se mostrado cada vez maior, decorrente do crescente aumento populacional, que traz consigo o crescimento das cidades, acarretando assim em impactos ao meio ambiente. Impactos estes, de caráter humano-social, que decorrem da falta de planejamento. Estas preocupações, ao longo do tempo, sempre foram abordadas, porém, agora está havendo uma atenção maior nas discussões devido às transformações que ocorreram, e ainda ocorrem, no planeta (Jacobi, 2005; Garcia, D; Garcia, H., 2016).

O crescimento urbano desenfreado, principalmente nos países em desenvolvimento, trouxe à tona uma abordagem geomorfológica embutida no contexto ambiental dos sítios urbanos. Esta linha de pesquisa surge em função das modificações ocorridas a partir da produção do espaço e das perspectivas de planejamento territorial e urbano. Relacionando a isso problemas como o dos alagamentos nos sítios mais antigos e o da erosão nos mais novos, dado a inadequabilidade das atuais ocupações (Furtado; Macedo, 2006).

O precursor dos estudos de sítios urbanos no Brasil, Ab'Saber, sobre a geomorfologia dos sítios de São Paulo (1957), Salvador (1960), Porto Alegre (1965), e na Amazônia com referência a Manaus (1953), ressalta a necessidade de estudos integrados na geomorfologia urbana onde não se pode deixar de considerar a compartimentação topográfica, a estrutura superficial e a dinâmica da paisagem, mediante os processos antrópicos.

Neste contexto socioambiental, estudos que abrangem áreas antes consideradas específicas, articularam-se a outras perspectivas e conceitos que perpassam o Holismo¹ e sistêmico. Desta forma, reproduzindo uma nova realidade, porém sem perder a essência, que aos poucos vai se tornando comum. É nessa ótica que atua os estudos relativos à Geomorfologia Antropogênica, analisando a atuação do ser humano nas transformações da paisagem (Peloggia, 2005).

O relevo é um dos mais importantes fatores dos sistemas naturais, configurando como suporte concreto para o desenvolvimento das ações humanas nas interações naturais e sociais. Estas ações, no entanto, não ocorrem de maneira homogênea na superfície terrestre, pois depende de processos como os momentos históricos e as características de determinada sociedade (Tarolli; Sofia; Ellis, 2017; Tarolli *et al.* 2019).

¹ **Holismo:** Abordagem que defende o entendimento integral dos fenômenos, em que as propriedades de um sistema completo não podem ser explicadas apenas pela soma de seus componentes.

Desta maneira, as ações humanas nas transformações das paisagens foram capazes de criar e recriar ambientes que, baseado em suas necessidades, contribuíssem para uma nova dinâmica, alterando assim o meio físico, modificando as formas, os materiais e os processos ao longo do tempo. Sendo a deposição destes materiais, correlativos ao processo evolutivo humano, onde o crescimento urbano compromete e amplifica problemas como alagamentos, enchentes, contaminação do solo e da água, entre outros (Coltrinari, 1996; Peloggia; Oliveira, 2005).

Devido a sua posição geográfica estratégica e o seu vasto potencial ambiental característico da região amazônica, a cidade de Macapá, desde a sua criação em 1758, apresenta potencial para o desenvolvimento econômico, sobretudo nos setores primário e terciário. As vastas matas e o potencial mineral e hídrico foram fatores determinantes para o crescimento populacional e para a implementação de atividades econômicas que resultaram na reconfiguração do contexto socioeconômico e espacial acarretando, assim, grandes transformações no espaço urbano e rural (Chelala, 2009; Tostes, 2012).

Este cenário deve ser considerado como um dos principais fatores no histórico de ocupação e no acelerado desenvolvimento urbano ocorridos nas últimas décadas na cidade de Macapá servindo, portanto, como base para as interpretações das mudanças paisagísticas do sítio urbano. Onde a ocupação mal planejada gera desequilíbrio no ambiente local e regional, tais como alterações no regime hídrico, supressão da vegetação e a erosão do solo (Passo *et al.* 2010).

Neste sentido, a geomorfologia antropogênica, que entende o homem e suas ações como agentes modificadores da paisagem, propõe que a análise e o reconhecimento a partir de uma compartimentação geomorfológica, é fundamental para entender as dinâmicas do meio físico mediante as formas de ocupação e uso do sítio urbano em seus diversos estágios de alteração antrópica (Nir, 1983).

Mediante o exposto, a abordagem da pesquisa se dá pela importância de interpretar as ações antrópicas como condicionantes geomorfológicos transformadores que atuam direta ou indiretamente, interferindo no meio físico e determinando as consequências do processo de urbanização e de desenvolvimento humano sobre o sítio urbano.

Discutir as interferências humanas sobre a paisagem, atualmente, perpassa o âmbito da comunidade científica e se estende a discussões de cunho político, econômico e ambiental, subsidiando o planejamento urbano. A fim de ordenar o espaço por meio do que está previsto nos instrumentos de gestão urbana e ambiental nas esferas federal, estadual e municipal.

Destaca-se, então, a relevância do presente estudo, no sentido de que ele pode contribuir no entendimento das modificações remanescentes da paisagem e nas ações de planejar a ocupação de novas áreas, tanto no que tange a ocupação urbana como nos demais processos

ambientais, econômicos e sociais, prevendo assim possíveis impactos e auxiliando na manutenção da qualidade ambiental urbana.

Esta pesquisa, de natureza aplicada, será constituída de seis seções fundamentais, sendo a primeira esta introdução; a segunda aborda as características da área de estudo; na terceira é feita uma revisão da literatura, destacando os conceitos básicos inerentes à pesquisa, sob o enfoque de diferentes autores estudados e; na quarta parte são apresentados os materiais e métodos utilizados.

A quinta seção, relativa aos resultados da pesquisa, está composta em três subseções, as quais respondem diretamente aos objetivos específicos propostos. Ao final foi elaborada uma consideração, onde se retoma alguns pontos cruciais para o desenvolvimento da temática pesquisada, reafirmando a relevância do tema e suas diferentes implicações ambientais e sociais.

1.1 Problema

Visto que a Geomorfologia Antropogênica compreende que as ações da sociedade são responsáveis por mudanças significativas nas paisagens, esta pesquisa busca compreender: Quais transformações geomorfológicas ocorreram na paisagem do sítio urbano de Macapá, decorrentes da intervenção antrópica e das dinâmicas de ocupação e uso do solo?

1.2 Hipótese

As dinâmicas de ocupação e uso do sítio urbano de Macapá ocasionaram transformações no relevo a partir do processo histórico de ocupação e expansão da cidade.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Analisar as transformações geomorfológicas antropogênicas na paisagem do sítio urbano de Macapá-Amapá.

1.3.2 Específicos

- Caracterizar os aspectos geomorfológicos do sítio urbano de Macapá;
- Contextualizar e espacializar as transformações antropogênicas na evolução da ocupação urbana;
- Discutir a relação do processo histórico de ocupação e uso com as transformações geomorfológicas antropogênicas ocorridas no sítio urbano de Macapá.

2. ÁREA DE ESTUDO

2.1 Localização Geográfica

A área estudada corresponde ao Sítio Urbano de Macapá, definido conforme a conceituação apresentada por Hermano (2017), no município de Macapá, capital do estado do Amapá, localizado na região norte do Brasil. O município de Macapá possui uma área territorial de 6.563,849 km² e população de 442.933 habitantes, sendo o mais populoso município amapaense e ocupando o nono lugar em dimensão territorial. Este, limita-se a sudeste com o estado do Pará e ainda com os municípios amapaenses de Itaubal, Cutias, Ferreira Gomes, Porto Grande, Mazagão e Santana (IBGE, 2022). A cidade de Macapá tem a peculiaridade de ser a única capital no mundo cortada pela linha do Equador, além desta também ser a única capital brasileira banhada pelo imponente Rio Amazonas, em sua margem esquerda.

O perímetro estudado corresponde ao Sítio Urbano de Macapá, que ocupa uma área de 4,714 km², e possui a seguinte delimitação geográfica: Vértice P1, de coordenadas 0°1'30.28"N e 51°3'41.50"O, deste, segue com distância de 2824,03 m até o Vértice P2, de coordenadas 0°3'1.46"N e 51°3'36.03"O; deste, segue com distância de 1708,36 m até o Vértice P3, de coordenadas 0°2'56.23"N e 51°2'41.03"O; deste, segue com distância de 2789,96 m até o Vértice P4, de coordenadas 0°1'26.23"N e 51°2'47.52"O; deste segue com distância de 1674,13 m, até o Vértice P1, ponto inicial da descrição deste perímetro, demonstrado no mapa 1.

Mapa 1- Localização do Sítio Urbano de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

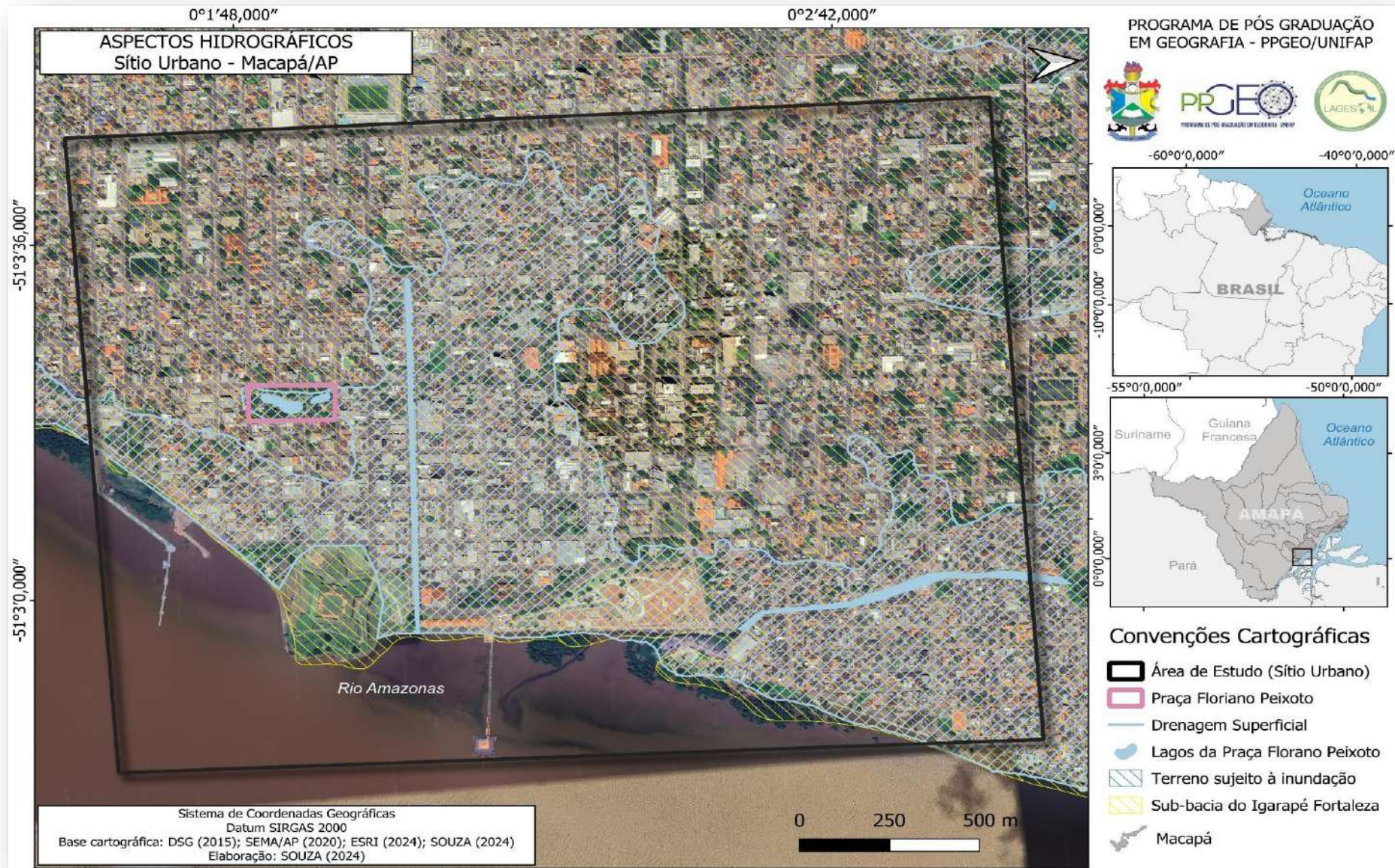
Neste recorte, encontram-se porções ou partes de quatro bairros da cidade. São eles: Central, Laguinho, Perpétuo Socorro e Trem, conforme representado no mapa 1. As áreas correspondentes, de cada bairro, inseridos no recorte estudado são: o bairro Central corresponde a 2,191km² (46,479%); o bairro Laguinho corresponde a 0,889km² (18,859%); o bairro Perpétuo Socorro corresponde a 0,503km² (10,670%) e; o bairro do Trem corresponde a 0,412km² (8,74%); somando 3,995km² do total do perímetro estudado. Os outros 0,719km² (15,252%), do perímetro total da área de estudo, corresponde ao leito do Rio Amazonas.

Estes bairros figuram como alguns dos mais importantes e populosos da cidade, conforme dados do Censo 2010 e estão inseridos nas Unidades de Gestão Urbana Zonas Sul, Central e Norte da cidade, conforme Zoneamento feito no ano de 2020 pela prefeitura municipal. De acordo com o Censo de 2010, o bairro Central abriga 17.795 habitantes, o bairro Perpétuo Socorro conta com 13.087 habitantes, o bairro Laguinho possui 7.930 habitantes e o bairro Trem registra 6.800 habitantes (IBGE, 2010).

2.2 Aspectos Ambientais

A área de estudo, demonstrada no mapa 2, está 100% inserida na Região Hidrográfica Amazônica, na bacia hidrográfica da Foz do Amazonas e na Sub-bacia do Igarapé Fortaleza. No Amapá, durante a fase Holocênica, houve uma reorganização progressiva da rede de drenagem da planície costeira. Desta forma, os processos aluvionares adquiriram grande importância no remodelamento da região, juntamente com as condições climáticas e hidrodinâmicas. Gradativamente, através do Sistema de Dispersão do Amazonas, se dá a acreção costeira e a colmatação de lagos e áreas alagadas, além do nivelamento da região através dos processos de agradiação (Silveira, 1998; DSG, 2013; ANA, 2021).

Mapa 2 - Aspectos hidrográficos do Sítio Urbano de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Conforme representado no mapa 2, a hidrografia evidencia dois pequenos lagos, localizados na praça Floriano Peixoto; um canal que foi retificado na década de 1950 conhecido, atualmente, como Canal da Mendonça Júnior, localizado na porção central do recorte estudado; o Igarapé das Mulheres, afluente do Rio Amazonas e; uma drenagem proveniente do Canal do Jandiá, que alimentam os terrenos sujeitos à inundação configurados em Áreas de Ressaca² (IBGE, 2009; DSG, 2013).

Segundo Takiyama e Silva (2003) estas zonas baixas de planícies interiores ocupadas por depósitos aluviais e flúvio-marinhos conhecidas, localmente, como ressacas, são depósitos de planície localizados nas proximidades do rio Amazonas e podem ser, também, interpretadas como várzeas, pois embora assemelhem-se às ressacas, a dinâmica de inundação e o tipo de solo permitem que sejam distinguidas das mesmas.

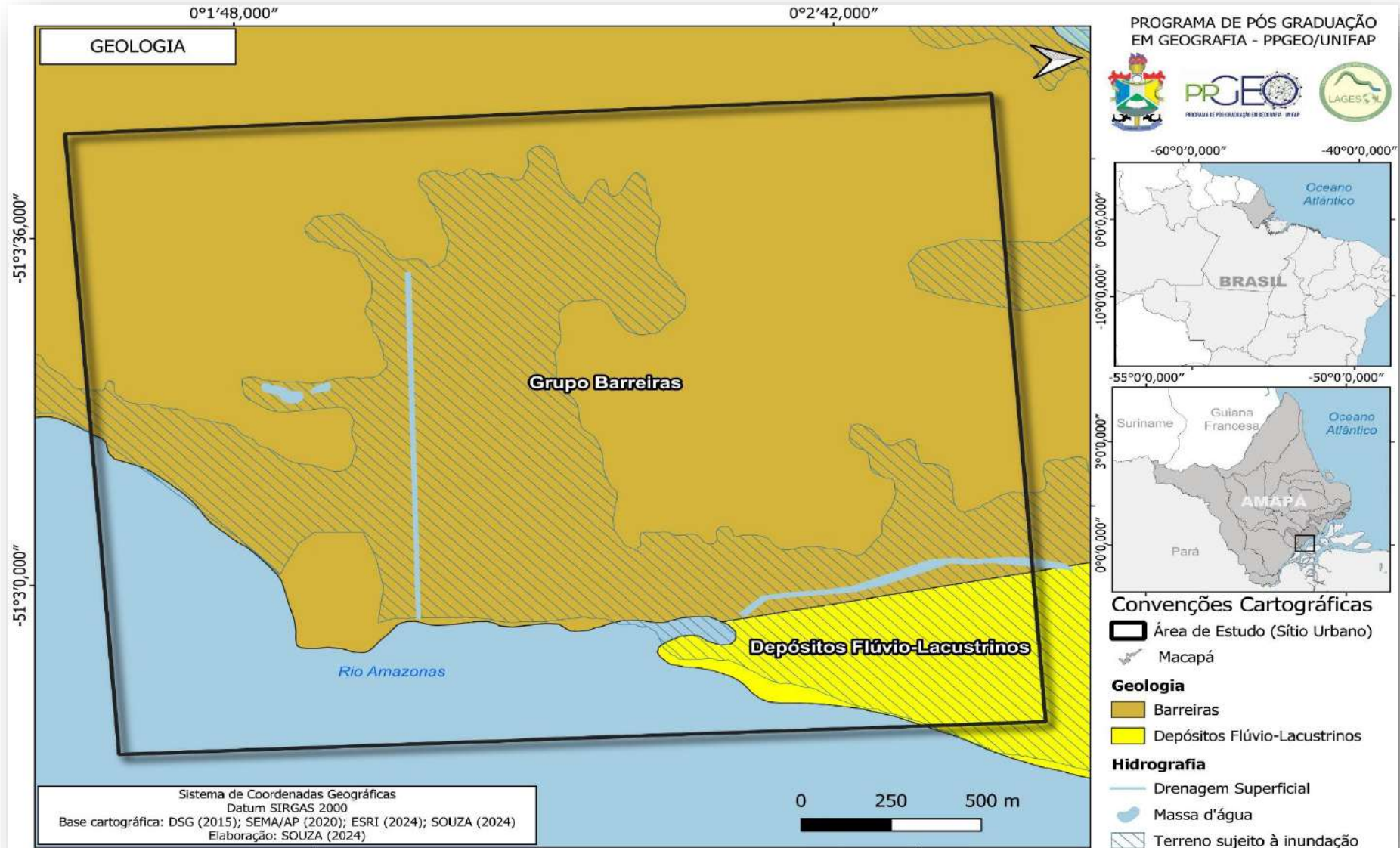
O município de Macapá encontra-se na faixa de clima equatorial quente-úmida com amplitude térmica máxima de 2°C (IBGE, 2022). Durante o ano, em média, Macapá tem aproximadamente 169 dias com chuva (dezembro a julho), concentrando 70% da pluviosidade anual e 196 dias sem chuva, durante a estação seca (agosto a novembro). Observa-se, ainda, que a temperatura média do ar não possui grande amplitude térmica, oscilando em torno de 27°C. A capital Macapá apresenta a temperatura média de 26°C e índice pluviométrico acima de 2.265 mm anuais (Nardin Tavares, 2014).

O arcabouço geológico/estrutural, encontrado na área em estudo e demonstrado no mapa 3, está inserido na Unidade Geológica Grupo Barreiras, correspondendo a 78,9% do perímetro. Esta unidade é constituída por sedimentos areno-argilosos, arenosos, argilo-siltosos e conglomeráticos, em sistemas de leques aluviais e lacustres e podem, no entanto, ter uma influência marinha rasa marcante. No estado do Amapá, a unidade Barreiras, se caracteriza pela presença de sedimentos terciário-quadernários adjacentes à zona costeira estuarina.

Os Depósitos Flúvio-Lacustrinos presentes na área de estudo, representam cerca de 6,5% da área e são caracterizados por depósitos de cascalho, areia e argila relacionados a canais e planícies de inundação com influência variada de maré (Rossetti *et al.* 1989; Silveira, 1998; IBGE, 2009). O restante da área, 14,6%, é composto pelo leito do rio Amazonas.

² **Ressaca:** termo local usado para definir bacias de acumulação de água, influenciada pelo regime das marés, dos rios e das chuvas (Brito *et al.*, 2012).

Mapa 3 - Aspectos geológicos do Sítio Urbano de Macapá

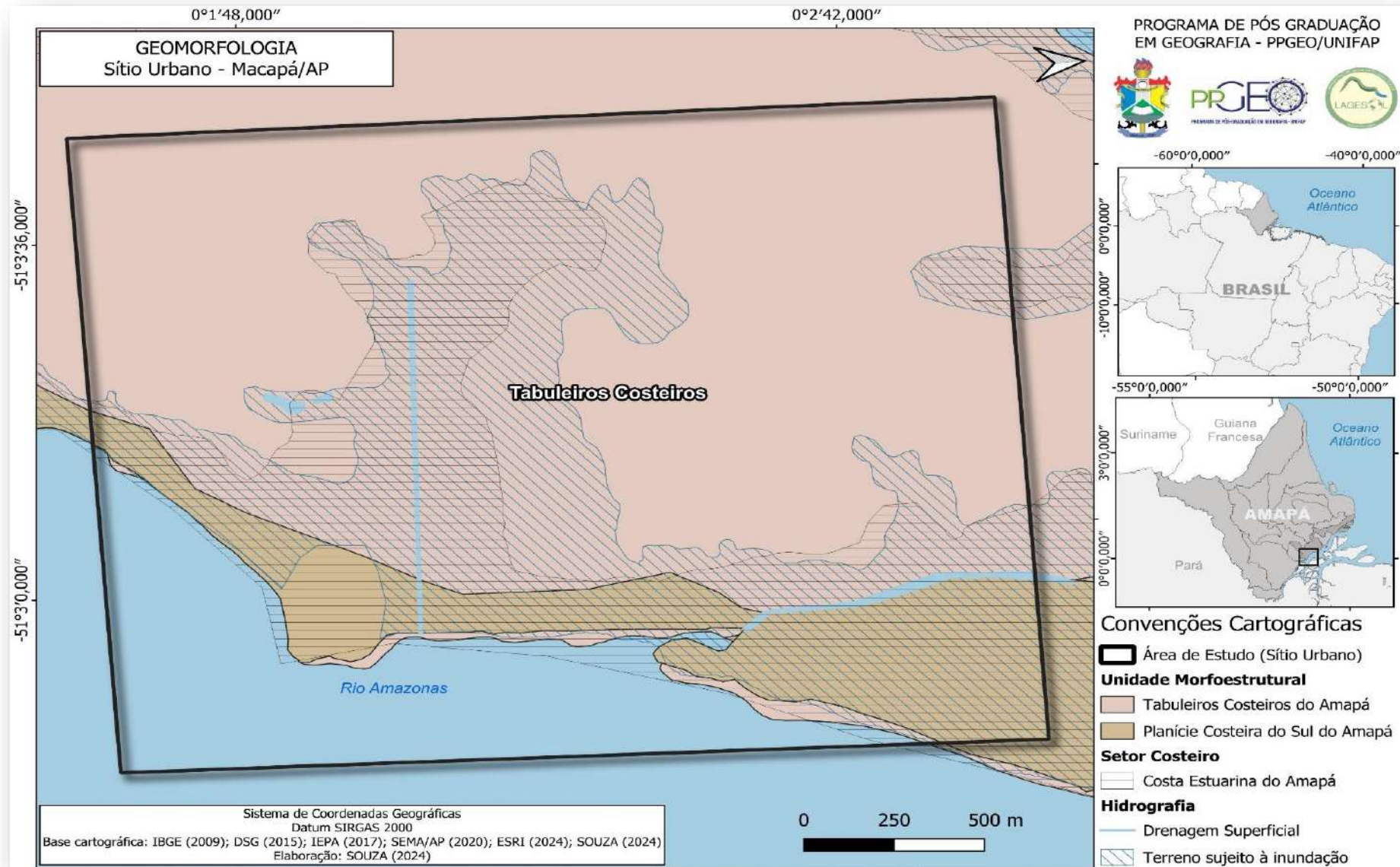


Fonte: elaborado pela autora (2024)

O recorte da área de estudo está inserido, principalmente, na Unidade Tabuleiros Costeiros onde predominam áreas dissecadas resultantes da erosão por processos pluviais e fluviais; Áreas dissecadas resultantes da erosão por processos predominantemente, pluviais (Colinas de topos aplainados com ravinas); Áreas dissecadas resultantes do aprofundamento de drenagem em relevos tabulares (Interflúvios tabulares), ambos com grau de dissecação fraco. E, áreas dissecadas resultantes da erosão por processos predominantemente fluviais (Colinas e vales encaixados); e ainda áreas dissecadas da superfície tabular resultante da erosão por controle estrutural e processos fluviais (Colinas, ravinas e vales encaixados), ambas com grau de dissecação médio (Santos *et al.* 1997).

Já a Planície Costeira do Sul do Amapá, situada na Costa Estuarina do Amapá, limitada a sul pelo rio Jari e a norte pelo rio Araguari, é uma região que se caracteriza por planícies e terraços resultantes da variação do nível de base dos rios, ocorrido durante o Holoceno e provavelmente, no Pleistoceno, onde interferências tectônicas teriam influenciado na atual compartimentação do relevo (Santos *et al.* 2004), estes aspectos estão demonstrados no mapa 4.

Mapa 4 - Aspectos geomorfológicos do Sítio Urbano de Macapá

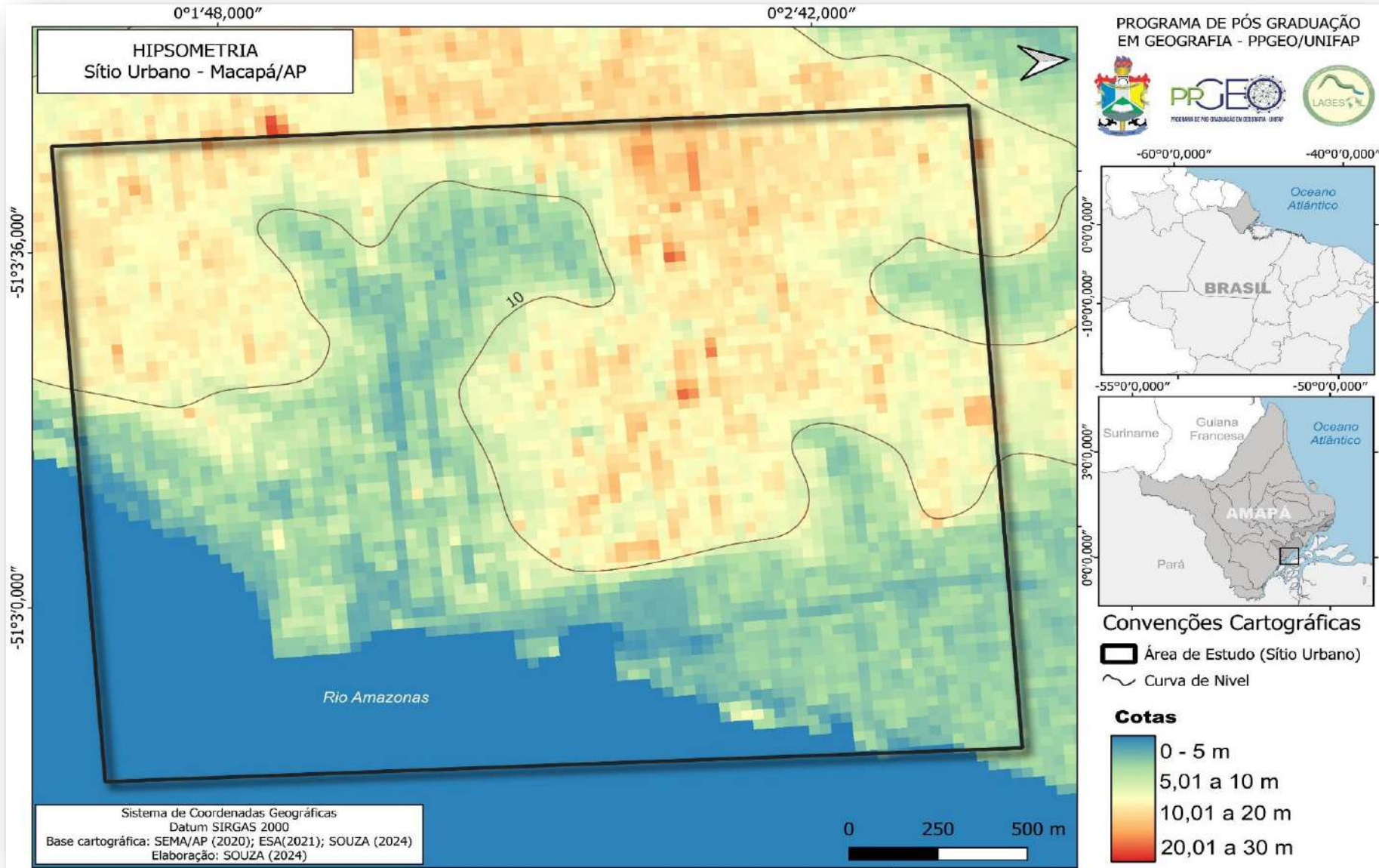


Fonte: elaborado pela autora (2024)

O relevo da Zona Costeira Amapaense, caracterizado como plano ou baixo, é formado por áreas planas, levemente onduladas e de baixa altitude. Estas compõem a planície costeira, que é caracterizada como uma região que possui uma conexão com o mar, e por este motivo está sujeita aos processos hidrodinâmicos provenientes desta conexão. Desta forma, alguns dos ecossistemas presentes neste relevo, estão sujeitos a flutuações sazonais de marés, tornando as mesmas responsáveis por alagamentos periódicos de água salgada ou salobra, sobretudo nos manguezais, campos inundáveis ou áreas de várzeas (Silveira *et al.* 2006; Rocha *et al.* 2018; Rodrigues; Silva Junior, 2021).

A análise morfométrica demonstrada no mapa 5, evidencia que os pontos mais altos identificados no relevo ficam na porção noroeste, central e nordeste, variando de 14 a 21 m. As porções norte, oeste, sul, sudeste e central, localizadas na Planície de Inundação e Baixa Encosta, são as que possuem menor altitude, com altimetria variando de 0 a 7 m, e são onde estão situadas as drenagens. Nelas estão concentrados os maiores níveis de afloramento do lençol freático possuindo áreas suscetíveis a inundações (IBGE, 2004d; ESA, 2021).

Mapa 5: Mapa hipsométrico do Sítio Urbano de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

No contexto pedológico, de acordo com Silveira e Santos (2006); Embrapa (2016) é comumente recorrente na Planície Costeira do Amapá a presença de Latossolo Amarelo, Gleissolo Ta eutrófico e solos orgânicos. E, conforme dados do IBGE (2004c); CPRM (2006), os solos predominantes no município de Macapá são os Latossolo Amarelo Distrófico; Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico; Gleissolo Háptico Ta Eutrófico; Gleissolo Háptico Tb Eutrófico; Gleissolo Tiomófico Órtico; Plintossolo Argilúfico Distrófico e; Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico.

Na área do sítio Urbano o solo predominante é o Latossolo Amarelo Distrófico, que é desenvolvido de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras. A cor amarela corresponde ao teor de argila rica em ferro e apresenta boa retenção de umidade e permeabilidade. Sendo solos bem desenvolvidos e bem drenados com ocorrência em relevo plano e suave ondulado (IBGE, 2004a; CPRM, 2006).

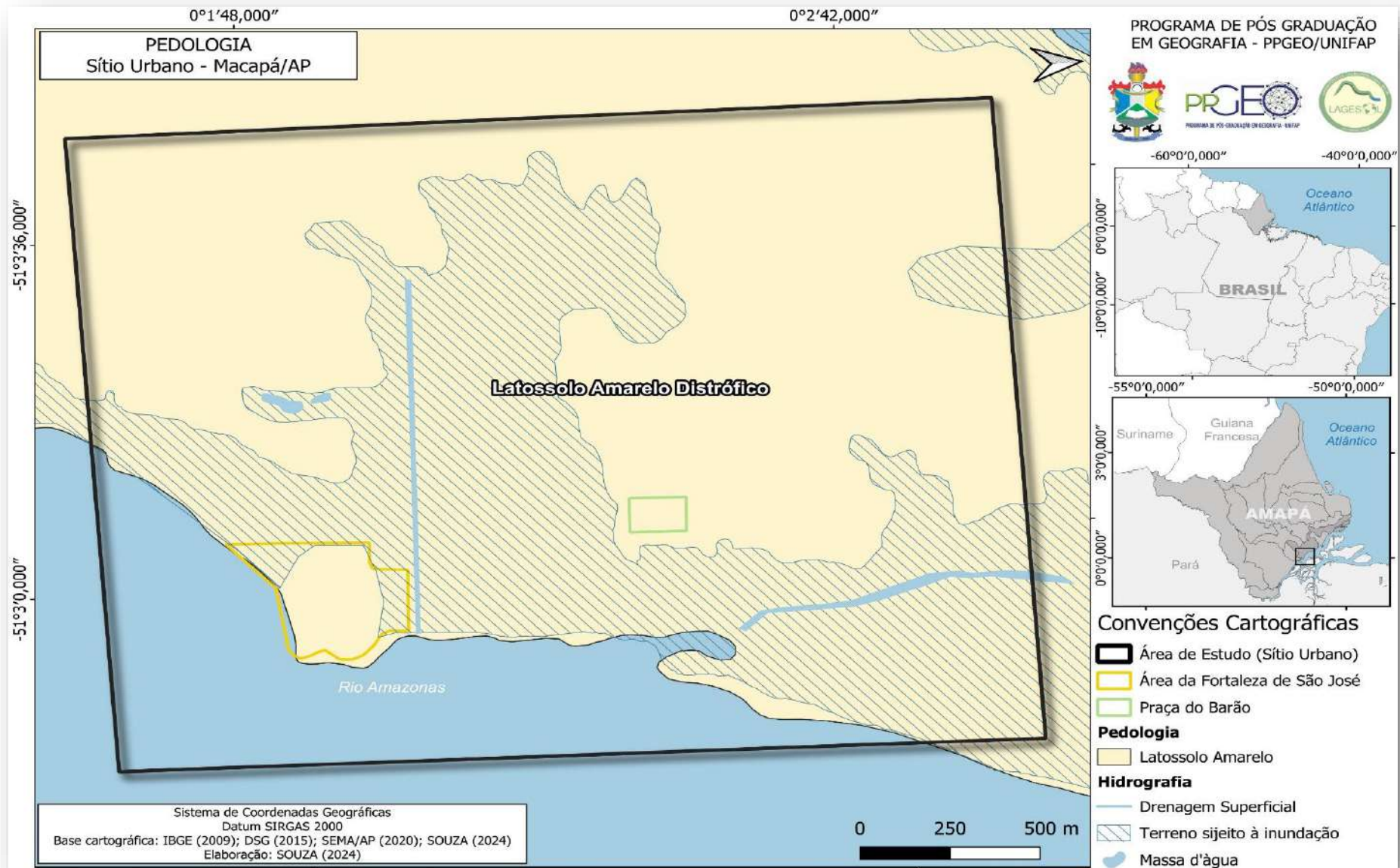
Embora o mapeamento cartográfico da área mostre esta predominância de Latossolo Amarelo, mostrado no mapa 6, é muito provável que existam outras classes de solos, principalmente Gleissolos, pois estes são solos minerais formados em condição de alagamento permanente ou temporário. E esta dinâmica é encontrada nas partes mais baixas do sítio urbano, coincidindo com a drenagem do local (Canais, Lagos e Áreas de Ressacas/Várzea) (IBGE, 2004a).

De acordo com análises granulométricas realizadas por Torres e Oliveira (2003), os depósitos quaternários no sistema de igarapés da sub-bacia Fortaleza são constituídos de silte, silte arenoso e areia média a fina, mostrando ainda presença de matéria orgânica. Assim como também possui áreas potenciais para a ocorrência de Antrossolo³, pois foi identificada a presença de sítios arqueológicos na área, mais precisamente onde é a atual Praça do Barão e na área onde está localizada a Fortaleza de São José de Macapá, conforme o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA (IPHAN, 2023).

Porém, devido a dificuldade de obtenção de dados de mapeamento que abranjam uma escala de maior detalhe para a área de estudo, estas e outras classes acabam não aparecendo nas representações cartográficas oficiais, fator este que dificulta realizar uma caracterização mais detalhada destas outras ocorrências de solos.

³ Solos formados por alterações provenientes das ocupações humanas pré-históricas. Estes, costumam apresentar o horizonte A com coloração escura, material arqueológico (fragmentos cerâmicos e artefatos líticos), teores elevados de carbono orgânico, cálcio, fósforo, magnésio e zinco (Kern, 2009; Albuquerque, 2022).

Mapa 6 - Mapa pedológico do Sítio Urbano de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

No que se refere à vegetação presente no recorte estudado, esta representa remanescentes de vegetação nativa e possui elevado potencial ecológico e estético na paisagem. A maior parte desta vegetação faz parte do sistema viário (canteiros), das praças, terrenos baldios, cemitério, jardins e quintais. Demonstrando uma fragmentação em pequenas “ilhas”, resultante da ocupação e do reordenamento urbano (Souza, 2021).

A vegetação nativa é a de Savana (Cerrado) e apresenta grande influência urbana. As Savanas do Amapá, com características de zona de transição, a exemplo das demais áreas de savanas amazônicas, apresentam fisionomias bastante similares àquela encontrada no planalto central brasileiro, com arbustos e árvores de pequeno porte e espaça, e constituem uma das feições de terra firme mais ameaçada pela ação humana. O Cerrado, nessa região, é uma evidência paleoclimática, pois mudanças climáticas de períodos glaciais e interglaciais são responsáveis pela formação da vegetação característica de Savana (IBGE, 2004d; Menezes; Nobre, 2006).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Geomorfologia Antropogênica: formação e evolução

Assim como em outros ramos da ciência, os estudos geomorfológicos foram ganhando concepções diversificadas e que muito contribuíram para o seu arcabouço teórico-metodológico. A Geomorfologia, assim como a Geografia, vem sendo analisada por várias perspectivas ao longo do tempo, e cada uma dessas perspectivas emitiu conceitos que trouxeram consigo certa resistência em serem aceitos (Abreu, 1983; Santos, 1994).

Desde os primórdios da civilização, as modificações causadas pela ação humana sobre o meio ambiente acontecem. No entanto, tais ações não costumavam ser levadas em consideração nos estudos geográficos (Silva; Gouveia, 2017). De acordo com Gregory (1992):

A atividade humana sobre o ambiente terrestre tem sido muito evidente e cada vez maior. Entretanto, até a década de 1950 ou 1960 o significado da atividade humana não despertava muito a atenção dos geógrafos físicos que, pelo contrário, optavam pelo estudo da mudança ambiental antes do homem, para buscar conhecer processos não modificados por ele ou, quando muito, incluir o homem como elemento secundário ou apêndice. (Gregory, 1992, p.181).

Na Geografia Física, em especial na Geomorfologia, os estudos voltados aos aspectos antrópicos começaram a ser desenvolvidos a partir da década de 1970, com a adoção da abordagem sistêmica. Isto refletia o contexto histórico da época, onde as preocupações

mundiais acerca dos problemas socioambientais começaram a emergir, trazendo maior visibilidade para a questão ambiental nas discussões acadêmicas (Moroz–Caccia Gouveia; Gouveia, 2015).

Para se entender melhor a concepção do termo Antropogeomorfologia, é necessário entender as dinâmicas que envolvem o homem como agente transformador, direto e indireto, dos espaços físicos e naturais. Evidenciando as ações antrópicas como condicionantes geomorfológicos e pedológicos, sendo o homem um dos “fatores” de formação dos solos, que atua direta e indiretamente na transformação do sítio urbano. Modificando tanto a dinâmica do meio físico, quanto provocando alterações e distúrbios provenientes do processo de urbanização e de desenvolvimento humano (Marsh, 1864; Sherlock, 1922; Golomb; Eder, 1964).

Na Geografia, a incorporação desse preceito foi realizada por Nir (1983), que formulou um arcabouço teórico-metodológico denominado Geomorfologia Antrópica, uma corrente de pensamento voltada ao estudo da ação humana na gênese e na modificação da morfodinâmica do relevo. Este autor rompeu com a forma como o conteúdo da literatura geomorfológica era organizado, centralizando a sua obra nas particularidades da ação antrópica sobre os processos naturais, fazendo relação com os elementos físico-ambientais e socioeconômicos, e as suas conseqüentes transformações espaciais (Paschoal; Simon; Da Cunha, 2015).

No entanto, não é tão recente nos estudos científicos mundo afora, dado a reconhecida importância de se estudar as alterações geomorfológicas resultantes dos processos antrópicos envolvidos nas dinâmicas de ocupação urbana, destacando-se obras como “*Man and nature or physical geography as modified by human action*” de Marsh (1864) e “*Man’s role in changing the face of the Earth*”, de Thomas (1956).

No Brasil, a Geomorfologia Antropogênica como conceito ou categoria de análise é uma abordagem recente. Autores como Aziz Ab’Saber (1957) em sua obra “Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo” e Antonio Christofolletti (1967, 1999) em “A ação antrópica” e “Modelagem de Sistemas Ambientais” observam a necessidade de pesquisas geomorfológicas que abordem a forma como se estabelece a ocupação humana sobre a superfície terrestre, e como a mesma pode ser geradora de impactos indesejáveis, com abrangência considerável sobre as formas de relevo e mesmo sobre os processos ambientais.

No âmbito internacional, diversos autores promoveram o desenvolvimento dessa concepção metodológica, discutindo a ação do homem como ponto de partida para uma

análise das interferências ocorridas de forma direta e indireta, nas transformações físicas que culminam na alteração das dinâmicas naturais e que causam desequilíbrios de ordem química, física, biológica, geológica, geomorfológica, entre outros (Goudie, 1993; Rózsa, 2007; Szabó; Dávid; Lóczy, 2010; Jones *et al.* 2014; Brown *et al.* 2016; Goudie; Viles, 2016; Li *et al.* 2017; Migón; Latocha, 2018; Aguilar; Owens; Giardino, 2020; Chirico *et al.* 2020; Frajer *et al.* 2020; Quesada-Román; Castro-Chacón; Boraschi, 2021; Manzolli *et al.* 2022)

Essas interferências são capazes de gerar mudanças nos sistemas e ainda alterar as paisagens através da interconexão dos processos. O homem é, portanto, capaz de causar efeitos na dinâmica da Terra, efeitos esses que superam, em termos de intensidade, aqueles provocados por agentes naturais como o vento e a água (Ter-Stepanian, 1988; Oliveira, 1990; Christofolletti, 1993; 1995; Caseti, 1995; Peloggia, 1996; Rohde, 1996; Cunha; Guerra, 2000; Girão; Corrêa, 2004; Oliveira *et al.* 2005; Coeli *et al.* 2010).

A revisão da literatura geomorfológica nacional demonstra a aplicabilidade dessa proposta teórico-metodológica em distintos cenários e sistemas ambientais do país, do ponto de vista das modalidades de intervenção antrópica (Lima, 1990; Andrade; Serra, 2001; De Aveline Bertê; Suertegaray, 2004; Rodrigues, 2005; Sposito, 2007; Simon, 2010; Paschoal; Da Conceição; Da Cunha, 2012; Costa *et al.* 2015; Zanatta; Lupinacci; Boin, 2015; Luz; Rodrigues; Ponte, 2015; Fagundes; Lupinacci, 2017; Silva, 2017; Silveira; Lupinacci, 2017; Santo; Guerra; Costa, 2017; Stanganini; Lollo, 2018; Barbosa; Lima; Furrier, 2019; Souza; Costa; Albuquerque, 2022).

O primeiro princípio da Geomorfologia Antropogênica é que os processos socioculturais que formam os relevos antropogênicos são fundamentalmente diferentes dos processos naturais como erosão ou deposição. Mesmo que as características geomórficas naturais e antropogênicas possam compartilhar semelhanças reais na forma e até mesmo na função, os processos que os formam são fundamentalmente diferentes. Desta forma, o futuro da Geomorfologia Antropogênica dependerá de um nível de integração entre teoria e metodologia, exigindo um foco nos contextos socioculturais, espaciais e temporais mais amplos da formação da paisagem antropogênica, em vez da mera presença ou ausência de características antropogênicas específicas (Tarolli; Sofia; Ellis, 2017; Tarolli *et al.* 2019).

Entende-se, então, que as características geomórficas projetadas em apoio a uma sociedade passaram a ser herdadas, sobrepostas, sobrescritas e reconstruídas por sociedades posteriores, de modo que as características antropogênicas e as formas de relevo representam não só os esforços de uma única sociedade, mas também as heranças socioculturais de várias outras, anteriores (Bailey, 2007; Ellis, 2015).

Nas palavras de Ross (2009), a Geografia tem por objetivo “investigar os fenômenos naturais, sempre inter-relacionados”. E esta investigação se dá em um segmento, denominado por Grigoriev (2020), como “estrato geográfico” a qual o autor diz corresponder à parte superior da litosfera e a baixa atmosfera. Sendo este, um ambiente que permite a existência do homem como ente biológico e social, bem como os demais elementos bióticos da natureza.

Para Ross (2005) é a partir desta faixa que a natureza age, como transformadora da paisagem, sendo esse “estrato geográfico” o palco das ações humanas que demandam preocupações relacionadas às suas alterações.

Neste contexto, as interações e interconexões que embasam a dinâmica funcional dos elementos que compõem a paisagem, devem ser estudadas a partir de uma análise integrada, com a verificação dos aspectos que permitem a compreensão do todo. A partir de uma análise do estado atual, através da evolução temporal dos condicionantes que a transformaram (Zonneveld, 1989; Rougerie; Beroutchachvili, 1991; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2007; Oliveira, 2013).

A dinâmica da paisagem resulta, portanto, da inter-relação dos elementos que a compõem e, nesse sentido, a ação antrópica tende a potencializar o desequilíbrio desse sistema (Drew, 1986; Guerra, 1994).

Paisagem, assim como Espaço, é um conceito base da Geografia, entendida por Monteiro (2000) como:

Uma entidade espacial delimitada, segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) (Monteiro, 2000, p.39).

Para esse autor, a delimitação da paisagem seria expressa “em partes individualizadas através das relações entre essas partes, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário em perpétua evolução” (Monteiro, 2000, p.39).

Diversos termos e interpretações referentes à paisagem são difundidos, servindo de núcleo a diferentes concepções científicas, os quais Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2007, p.14) citam:

- 1- Paisagem como aspecto externo de uma área ou território: associa a paisagem a interpretações estéticas, sendo resultado de diferentes percepções.
- 2- Paisagem como formação natural: surge a partir da inter-relação dos elementos naturais, existindo três subgrupos:
 - a) Conceito de gênero de qualquer nível, utilizando como sinônimo, termos como complexo territorial natural, geocomplexo ou geossistema natural.
 - b) Interpretação regional, que concebe a paisagem como unidade taxonômica.

c) Interpretação tipológica concebe a paisagem como um território com traços comuns.

3- Paisagem como formação antroponatural: consiste num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos que modificam as propriedades da paisagem natural original. Considera a existência de paisagens naturais, antroponaturais e antrópicas, o que se conhece como paisagens atuais ou contemporâneas.

4- Paisagem como sistema econômico social: é a área onde vive a sociedade humana e é composto por uma determinada capacidade funcional para o desenvolvimento das atividades econômicas.

5- Paisagem cultural: concebe a paisagem como resultado da ação da cultura ao longo do tempo, modelando-se por um grupo cultural, a partir de uma paisagem natural.

Em 1972, o estudioso George Bertrand propôs um conceito bastante completo de paisagem, segundo ele:

É o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, em uma determinada porção do espaço, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais, reagindo dialeticamente, uns sobre os outros fazem dela um conjunto indissociável em perpétua evolução (Bertrand, 1972).

Desta forma, segundo este autor, a paisagem se expressaria pelo modelo teórico do geossistema, formado por três componentes: potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica, os quais “fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”.

Seguindo a mesma lógica, Christofolletti (1999, p.42) define Geossistema como:

O resultado da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica, não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica, e sim um complexo essencialmente dinâmico.

Bertrand (1972), na conceituação da Taxonomia do Geossistema, reconhece esta ordem escalar em espaços de alguns quilômetros até centenas de quilômetros quadrados e afirma que, “é nessa escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo” (Bertrand 1972, p.11).

Pensar sistemicamente significa analisar o contexto, as interações, relações e correlações entre os elementos de um todo. Ou seja, pensar e enxergar as coisas em redes, conexões e organismos de organização estrutural, envolvendo ainda conhecimentos técnicos e operacionais e a capacidade de lidar com situações complexas e dinâmicas. E estas conexões também devem ser observadas e consideradas a partir da ação antrópica, visto que esta atua e altera as condições ambientais em diversos níveis. (Bertalanffy, 1973; Cholley, 1964;

Sotchava, 1977; Troppmair, 1998; Christofolletti, 1999; Vicente; Perez Filho, 2003; Ross, 2005; Ross; Sousa; Santos, 2022).

As modificações antropogênicas da paisagem são, portanto, uma combinação de formas culturais, tecnologias e padrões ambientais naturais, e podem envolver intervenções antrópicas que aceleram ou retardam os processos geomorfológicos naturais, produzindo características antropogênicas, naturais e híbridas ou originando características antropogênicas inteiramente distintas com funções puramente culturais que dependem de fatores como o momento histórico e as características de determinada sociedade (Guerra; Jorge, 2013; Ellis, 2015; Zalasiewick; Williams; Waters, 2017).

Para Rodrigues (1999, 2004, 2005), as orientações básicas para se estudar os efeitos das ações antrópicas no meio físico incluem dentre outros, observar as ações humanas como ações geomorfológicas na superfície terrestre; investigar a dinâmica e a história cumulativa das intervenções humanas, iniciando com os estágios pré-perturbação; empregar diversas e complementares escalas espaço-temporais; explorar a abordagem sistêmica; dar ênfase à análise integrada em sistemas geomorfológicos e; ampliar o monitoramento de balanços, taxas e geografia dos processos derivados e não derivados de ações antrópicas.

Em relação a este último, para subsidiar os estudos acerca de mudanças processadas pela ação antrópica, é necessário que existam parâmetros suficientes das condições originais, a fim de possibilitar comparações e dimensionar as derivações resultantes. Como atualmente são raras as áreas isentas de intervenções antrópicas, recomenda-se o resgate cartográfico da morfologia original (Rodrigues, 1999).

3.1.1 Antropogeomorfologia urbana na Amazônia

Nas pesquisas norteadas pela Antropogeomorfologia, é possível destacar trabalhos relacionados as mais diversas linhas da Geomorfologia. De modo que a análise antropogênica passa a aplicar um novo olhar com novas respostas, propostas, impactos e processos geomorfológicos antes abordados de um modo “tradicional” sem considerar o homem e suas ações com a relevância necessária para a compreensão de determinados cenários (Rodrigues; Bombonato Danelon; Barcelos, 2022).

As pesquisas de caráter antropogeomorfológico também podem ser relacionadas com a Geomorfologia Urbana, pois em ambas as abordagens são analisadas as formas produzidas ou alteradas pelo homem, considerando em suas análises, três elementos morfológicos básicos: formas, materiais e processos (Rodrigues, 2005; Pellogia *et al.* 2014; Barbosa; Furrier; Souza,

2018).

Estudar as transformações ocorridas no relevo sob a ótica das ações antropogênicas sobre o meio biofísico, é um dos principais objetivos da Geomorfologia Urbana. Sobretudo em razão do atual estágio técnico-científico em que o ambiente não é mais modificado apenas pelos fenômenos naturais, mas também pela forma como as sociedades se organizam e transformam os ambientes. De forma direta através da construção de áreas urbanizadas e indireta através da sua ação de influência e relações (Christofolletti, 1993).

A ação humana sobre o relevo pode, portanto, ocorrer tanto através de processos antrópicos diretos (construções, escavações e interferência hidrológica), quanto de Processos antrópicos indiretos (aceleração da erosão e sedimentação; subsidência colapso de encosta; geração de tremores) (Goudie; Viles, 1997).

Conforme Farah “Mesmo nos sítios urbanos mais acidentados, aplica-se uma cultura técnica que procura adaptar a natureza às características pretendidas para as novas exigências da urbanização. O mundo é plano. O trator remove montanhas” (2003, p. 24).

Quando iniciado o processo de urbanização de um espaço, os agentes de produção do mesmo geralmente buscam ocupar as áreas planas, que são compartimentos geomorfológicos mais suaves, pois estes, teoricamente, não necessitam de grandes investimentos por possuírem sistemas de drenagem superficial eficientes para a execução do processo de urbanização, tais como a terraplanagem, entre outros. No entanto, quanto mais aumenta a necessidade de expansão territorial urbana, mas se ocupam novas áreas, e estas englobam todos os tipos de compartimentos de relevo, entre eles topos, vertentes, fundos de vales, cabeceiras de drenagem etc. (Pedro, 2011).

E é neste contexto que a Amazônia está inserida. A maioria das grandes cidades estão construídas sob as bacias sedimentares do Amazonas, e desta forma o uso indevido do relevo e do solo constituiu um dos grandes problemas da expansão urbana, caracterizados principalmente pelas ocupações de terrenos inconsolidados e o aumento da erosão nas bacias urbanas. Estes problemas foram potencializados com a criação das superfícies artificiais e contribuíram também com o aumento das inundações (Furtado; Macedo, 2006; Luz; Rodrigues; Marinho, 2018).

De acordo com Barbosa (2015), quando se realiza uma revisão sistemática sobre as pesquisas referentes aos efeitos das intervenções antrópicas na Amazônia Brasileira, estas, geralmente, possuem o enfoque geomorfológico voltado ao estudo da erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água. No entanto, apesar de serem pontuais, trazem contribuições significativas à temática.

São poucas as pesquisas relacionadas à Antropogeomorfologia Urbana na Amazônia, alguns exemplos podem ser encontrados nas pesquisas de Ab'Saber (1953); Araújo Júnior (2013, 2014), Barbosa (2015), Barbosa; Furrier; Souza (2018), Furtado (2003); Furtado; Macedo (2006), Luz *et al.* (2016); Luz (2017); Luz; Rodrigues; Marinho (2018); Lessa; Vieira; Alves (2018); Silva (2020); Souza (2022).

Luz *et al.* (2016) identificaram profundas transformações fisiográficas e morfológicas no relevo original de Belém, com destaque para obras de drenagem e canalização desde o século XIX. Em Manaus, Lessa e Alves (2014) apontam que as ocupações irregulares em áreas próximas aos cursos d'água são as principais responsáveis pelas transformações do relevo e pelos riscos associados.

A Pesquisa de Silva (2020) teve como intuito utilizar-se da Geomorfologia como instrumento para o planejamento ambiental urbano, buscando compreender como a mesma influencia na dinâmica de cobertura e uso do solo e os principais impactos ambientais relacionados à erosão. Realizando, principalmente, a identificação e monitoramento de Voçorocas no sítio urbano de Iranduba-AM.

Recentemente, novos estudos fortalecem o campo da antropogeomorfologia urbana na Amazônia. O artigo de Ponte e Szlafsztein. (2023), intitulado "AMAZÔNIA: um ensaio sobre variabilidade socioespacial e sobre indicadores potenciais ao Antropoceno" discute a ocupação humana em aproximadamente 70% da região amazônica e seus impactos geomorfológicos. Em Marabá (PA), a pesquisa de Araújo *et al.* (2023), "Geomorfologia antropogênica no município de Marabá", evidencia alterações significativas no relevo devido à agropecuária e à mineração.

Assim como nos outros estados da região norte, existe uma escassez de pesquisas relacionadas à temática no estado do Amapá, são poucos os trabalhos encontrados relacionados com a Geomorfologia, sobretudo com a Antropogeomorfologia. Alguns exemplos podem ser encontrados nas pesquisas de Silva; Costa (2016); Silva (2017); Santo (2018); Souza; Costa; Albuquerque, (2022); Santos (2022).

3.2 Cartografia geomorfológica

Os estudos que buscam delinear as intervenções antrópicas na paisagem requerem níveis de detalhamento, neste caso, o uso da geomorfologia de detalhe constitui-se num importante instrumento nas mãos do geógrafo a fim de detectar e prever problemas ambientais, bem como planejar e ordenar o espaço geográfico. Segundo Silveira e Luppinnacci

(2017) e Tricart (1965) esta, deve conter dados referentes à morfometria, morfografia, morfogênese e cronologia. As escalas que melhor representam esta cartografia estão demonstradas no quadro 1.

Quadro 1- Descrição das escalas utilizadas na Cartografia Geomorfológica de Detalhe

ESCALA	EXEMPLO
1:5.000 1:10.000 1.25.000	Processos morfogenéticos e as formas criadas por eles
1:50.000 1:100.000	Regiões com relevo pouco escavado
< 1:5.000	Representação de linha de costa, leitos de rios e deslizamentos, pois possibilita o detalhamento da evolução de fenômenos específicos
≤ 1:2000	Características geotécnicas, assim como informação de águas superficiais e subterrânea

Fonte: Tricart (1965). Elaborado pela autora (2023).

A cartografia geomorfológica de detalhes, segundo Paschoal, Cunha e Conceição (2013), fornece os subsídios necessários para que se faça uma análise minuciosa dos elementos que compõem o relevo. Sejam eles naturais ou derivados da ação antrópica.

Em mapas detalhados a classificação cronológica deve ser mais específica, separando entre o atual e épocas do Quaternário, distinguindo as formas vivas e herdadas, as estabilizadas e aquelas submetidas a outros processos, assim sendo, formas de diversas gerações. O intuito de uma cronologia apurada é evidenciar as diversas gerações de formas que se sucederam, que por sua vez, deixaram marcas mais ou menos perceptíveis no determinado terreno (Tricart, 1965).

Portanto, os mapas geomorfológicos de detalhe se mostram bastante eficazes na medida em que possibilitam “mostrar as formas de relevo mais próximas à percepção visual humana em função de sua escala” (Rodrigues; Brito, 2000, p.1). Fornecendo os subsídios necessários para que se faça uma análise minuciosa dos elementos que compõem o relevo. Sejam eles naturais ou derivados da ação antrópica (Cunha; Mendes; Sanches, 2003).

Já a Classificação Taxonômica do Relevo, proposta por Ross (1992), tem como objetivo representar o relevo em seus aspectos fisionômicos, relacionando-os com as informações da morfogênese. Tal classificação apoia-se, fundamentalmente, no aspecto fisionômico, ou seja, no formato das formas de relevo de diferentes extensões.

Esta classificação, apresentada no quadro 2, consiste em seis níveis ou táxons, que podem ser identificados tanto em imagens orbitais de alta resolução, quanto em trabalho de campo, são estes: 1º, 2º, 3º e 4º táxons que correspondem, respectivamente, a morfoestrutura, morfoescultura, os padrões de formas de relevo e os tipos de formas de relevo. O 5º táxon corresponde aos tipos de formas de vertentes. E o 6º táxon “são as feições atuais naturais e

antropogênicas” (Barbosa; Lima; Furrier, 2019, p. 526).

Quadro 2 - Classificação Taxonômica do Relevo

TÁXON	CLASSIFICAÇÃO	FORMAS
1º	Morfoestrutura	Bacia Sedimentar
2º	Morfoescultura	Planalto em patamar, Planalto e chapadas e Cimeira, Depressão periférica
3º	Padrões de Formas de Relevo	Padrão em colinas, Padrão em formas tabulares, Padrão em morros
4º	Tipos de Formas de Relevo	Colinas, formas tabulares, formas em morros
5º	Tipos de Formas de Vertentes	Convexo, Retilíneo, Concavo, retilíneo plano
6º	Feições atuais Naturais e Antropogênicas	Ravinhas, Voçorocas, Cicatrizes de deslizamento

Fonte: Ross (1922). Elaborado pela autora (2023)

O 6º táxon, que representa as menores formas mapeadas, são formas produzidas por processos erosivos ou deposicionais atuais. Pode-se citar no 6º táxon as formas causadas por agentes naturais, tais como as ravinas, voçorocas e bancos de sedimentação atual; e, também, as formas antrópicas, tais como aterros, cortes de talude, cavas de mineração etc. (Souza; Furrier, 2019).

Sendo o mapeamento deste táxon, em geral, feito através de imagens de satélite de alta resolução, fotografias aéreas, anotações e arquivos fotográficos produzidos em trabalhos de campo. Para a sua representação cartográfica utiliza-se símbolos padronizados para as feições geomorfológicas encontradas (Nunes *et al.* 1994).

Desta forma, no ponto de vista da Antropogeomorfologia, em função do seu potencial de aplicação e da contribuição que pode oferecer para o planejamento territorial, a utilização da cartografia geomorfológica deve ser conduzida de maneira clara e objetiva, amparada em indicadores e parâmetros morfológicos dos materiais superficiais e processos hidrodinâmicos que possibilitem a análise quantitativa em conjunto com a análise qualitativa da cartografia (Berger; Iams, 1996; Coltrinari, 1996; Simon *et al.* 2010; Rodrigues, 2005, 2015).

Para além do resgate cartográfico da morfologia original recomenda-se, também, a adoção de outras fontes de informação, tais como relatos de antigos moradores, jornais, registros indiretos e materiais iconográficos, dentre outros. O que faz com que a pesquisa geomorfológica necessite recorrer a uma abordagem histórica (Rodrigues, 1999).

A utilização de fontes históricas na pesquisa geomorfológica vêm sendo amplamente explorada por diversos autores, dentre os quais destacam-se Rodrigues, 2011; Coltrinari, 2012; Damasco; Cunha, 2014; Pires *et al.* 2020; Gupta; Rajani, 2020; Bisson *et al.* 2021; Zanatta; Lupinacci; Boin, 2022.

3.2.1 Cartografia Geomorfológica Retrospectiva e Evolutiva

A cartografia retrospectiva e evolutiva apoia-se no estudo sistemático do tripé geomorfológico: formas, materiais e processos da superfície terrestre (Hart, 1986). Esta inclui a morfologia original e antropogênica, que dentre outros aspectos, traz a possibilidade de compreender os vários processos hidro geomorfológicos criados ou induzidos a partir da urbanização. De acordo com Rodrigues (2005):

A diferença fundamental para as outras abordagens é a consideração da própria interferência antrópica como ação geomorfológica, ação essa que pode: modificar propriedades e localização dos materiais superficiais; interferir em vetores, taxas e balanços dos processos e gerar, de forma direta e indireta, outra morfologia, aqui denominada de morfologia antropogênica (Rodrigues, 2005, p. 101).

Atrelado ao termo “urbanização”, adota-se o entendimento de “morfologia original” como sendo a morfologia pré intervenção, ou melhor, pré urbanização. Assim, a morfologia original é aquela que não sofreu intervenção direta nas formas originais, e nem alterações significativas de seus materiais, embora possa ter sido alvo de interferências que tenham alterado os processos geomorfológicos, como por exemplo, a supressão de cobertura vegetal (Moroz–Caccia Gouveia; Gouveia, 2015).

Entende-se por morfologia original aquela cujos atributos (extensão, declividades, rupturas e mudanças de declives, dentre outros) não sofreram alterações significativas – de dimensões métricas nos atributos - por intervenção antrópica direta ou indireta (Rodrigues, 2005 p.103).

Portanto, a cartografia retrospectiva e evolutiva consiste na identificação e representação da morfologia original, fase pré-urbanização, e a sequência de intervenções nas formas e materiais superficiais, oferecendo importante instrumento de identificação e interpretação de mudanças nos processos. Para escalas de detalhe, utilizam-se cartas topográficas e fotografias aéreas cujas datas sejam as mais antigas possíveis e, portanto, ofereçam informações, ainda que parciais, sobre a distribuição espacial da morfologia pré-intervenção. Pode-se, ainda, utilizar de documentos históricos tais como Plantas e Cartas, registros iconográficos e depoimentos que resgatem a memória história dos habitantes do local (Rodrigues, 1999, 2004, 2005; Luz; Rodrigues, 2015; Moroz-Caccia Gouveia; Rodrigues, 2017).

Já para cartografar a morfologia antropogênica, faz-se necessário uma cartografia evolutiva que abranja sequencias cronológicas de intervenção. No caso da intervenção urbana,

segundo Rodrigues (2005), é necessária a identificação de suas subcategorias, as quais ela elenca como: os padrões de arruamento, densidade de edificações, estágio de consolidação urbana, distribuição e densidade de materiais superficiais, profundidade e extensão de cortes e aterros, volume de materiais remanejados in loco ou importados.

3.2.2 Cartografia Histórica

No que se refere à pesquisa territorial, a Cartografia assume um papel de extrema importância, pois ela fornece informações que dão suporte a abordagem e a pesquisa. Inserida neste contexto, está a Cartografia Histórica. Esta tem por objetivo refletir acerca da produção da representação cartográfica e de como esses documentos foram utilizados na história. Aspectos espaciais e temporais são vitais e configuram-se em documentos sob a forma de mapas e cartas que permitem o entendimento dos processos históricos, geográficos, sociais, dentre outros que se processam na Paisagem. Estas representações são importantes para o planejamento urbano e ambiental e para os estudos sobre os territórios (Costa; Santos, 2010; Menezes *et al.* 2007; Melo, 2015).

A Cartografia Histórica, atualmente, supera em muito o caráter artístico a que lhe foi atribuída em tempos passados. Mesmo que essa documentação seja extremamente escassa, de difícil acesso e contenha linguagem atrelada às técnicas e representações de engenharia antiga, ela continua sendo utilizada e fornecendo respaldo para estudos técnicos e científicos que visem, sobretudo, a abordagem espacial, territorial, geográfica e histórica que incluam o fator temporal (Umbelino; Antunes, 2007; Santos; Menezes; Costa, 2009).

Um exemplo prático da aplicação da cartografia histórica é o estudo de Reis, Sampaio e Souza (2024), que utilizou mapas antigos para realizar uma compartimentação geomorfológica no município de Pindobaçu, Bahia. Esse trabalho evidenciou como a análise de documentos cartográficos históricos pode subsidiar o planejamento da ocupação e do uso do solo, considerando as transformações geomorfológicas ao longo do tempo.

Outro caso relevante é o estudo de Morali e Villela (2024), que investigou a geomorfologia antropogênica em uma área urbana de Diadema, São Paulo. A pesquisa utilizou cartografia histórica para identificar as alterações no relevo decorrentes da urbanização acelerada, demonstrando a importância desses documentos na compreensão das dinâmicas urbanas e suas implicações geomorfológicas.

Dentre os elementos simbolizados em um mapa, encontram-se os topônimos, que segundo o IBGE (2011), é um termo concebido para denominar os acidentes naturais e

culturais representados em documentos cartográficos, em diversas escalas. Como definiu Ferro (1979, p. 128) a toponímia “é um testemunho da presença do homem num certo espaço, ao longo do tempo”.

Para Arnaut e Lourenço (2021) topônimo é o nome do lugar e eles podem ajudar no entendimento da identidade histórica e na descrição geográfica deste lugar. Permitindo, assim, fundamentar e aprimorar o conhecimento acerca de como se deu a ocupação deste território pelas pessoas que ali viviam. E, também, de como se apropriaram do ambiente físico, bem como resgatar aspectos culturais, políticos, sociais, ideológicos, entre outros.

Nesse sentido, o estudo de Blanco, Souza e Luz (2023) analisou a dinâmica costeira nas orlas do Murubira e Ariramba, na Ilha de Mosqueiro, Belém (PA), utilizando geoindicadores e cartografia histórica para compreender as mudanças na paisagem e os impactos das atividades humanas. A pesquisa evidenciou como a análise toponímica e cartográfica pode contribuir para a gestão ambiental e o planejamento urbano em áreas costeiras.

O estudo toponímico utilizado na cartografia histórica, vem tomando espaço nos estudos da paisagem à medida que um mapa histórico nada mais é do que um registro temporal dos elementos da época em que foi cartografado. Contendo, portanto, informações valiosas sobre os dados históricos que tornam possível definir a grafia da toponímia e a sua localização (Yeginbayeva *et al.* 2016)

E a extração dos topônimos existentes nessa cartografia, através de uma escala temporal, auxilia na organização desses nomes e desses lugares, fazendo com que a cartografia histórica assuma, então, o importante papel de tornar-se o registro oficial das feições geográficas que marcaram a passagem do homem sobre a superfície terrestre (Menezes; Santos; Santos, 2010).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Pesquisa bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica e documental foi utilizada para o cumprimento de várias etapas, tendo em vista que nelas foram discutidos conceitos e teorias importantes para o entendimento da temática e suas aplicações, além da construção dos resultados. Foram utilizados livros, artigos, teses, dissertações, periódicos, documentos impressos e eletrônicos.

Os critérios de seleção da área de estudo fundamentam-se no fato dela representar o marco

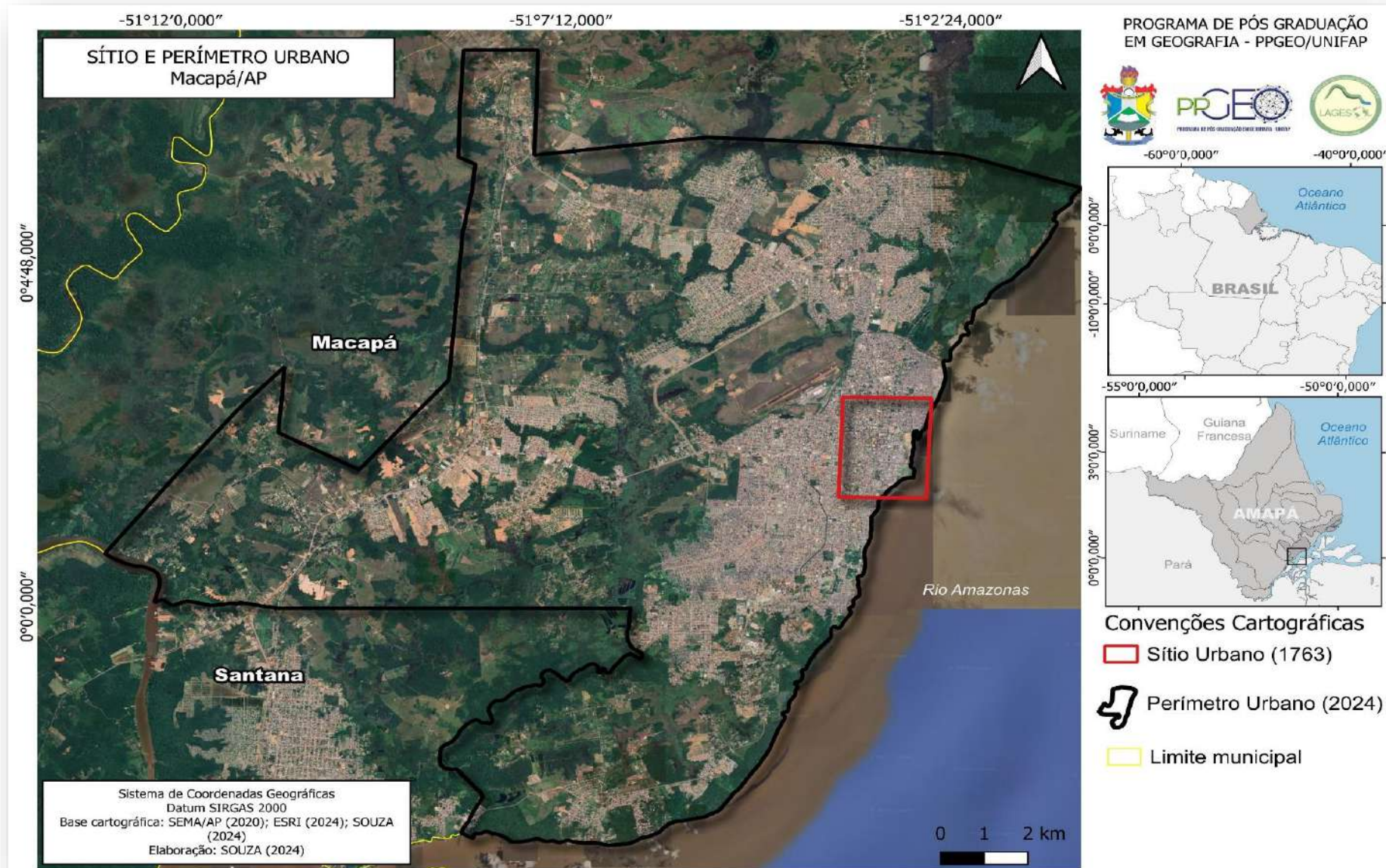
inicial da ocupação e expansão urbana da cidade de Macapá, além da presença de edificações e instrumentos urbanos que configuram a paisagem e influenciam na sua configuração urbana e morfológica. Este trabalho destaca, portanto, as transformações ocorridas no sítio urbano de Macapá com enfoque no perímetro traçado a partir da “Planta baixa da Praça, e Villa de S. Joze do Macapa como se acha no ano de 1763”.

O recorte temporal definido para o estudo considerou o ano de elaboração da Planta e o ano de elaboração deste trabalho, 2023, a fim de demonstrar as novas formas geomorfológicas que foram criadas em função do processo de ocupação do sítio urbano e como essas novas formas, construídas eminentemente pela ação antrópica, impactam na atual configuração urbana a partir deste processo de ocupação. Portanto, este estudo não compreende a análise de uma série temporal, mas apenas dois momentos no seu processo de ocupação.

Considera-se pertinente conceituar os seguintes elementos da morfologia: Sítio urbano e perímetro urbano; para melhor entendimento da dinâmica de elaboração, espacialização e contextualização deste trabalho. Ambos demonstrados no mapa 7:

- Sítio Urbano: Considerado um aspecto da paisagem, é o local de origem e a base da urbanização e das relações urbanas de uma cidade. Pode ser parcialmente imutável, mas, em especial a partir da intensificação e do adensamento humano, se transforma (Hermano, 2017).
- Perímetro Urbano: É o espaço territorial correspondente às Zonas Urbana e de Transição Urbana (definidas respectivamente nos artigos 77 e 88 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá) (Macapá, 2004).

Mapa 7 - Espacialização do sítio e do perímetro urbano da cidade de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

4.2 Levantamento de dados

As análises foram feitas através do mapeamento da área, e para isso será necessário o uso de Geodados⁴ (vetoriais e matriciais), colhidos em órgãos públicos via internet ou presencial e, também, confeccionados conforme dados coletados no trabalho de campo (fotografias, materiais superficiais, etc.) e em demais materiais impressos e eletrônicos.

4.2.1 Material Cartográfico

Foram utilizados materiais cartográficos já existentes sobre a área e, também, produzidos novos materiais cartográficos, utilizando técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, através de reconstituição geomorfológica a fim de caracterizar os estágios de perturbação urbana.

Os dados demonstrados no quadro 3 tem a função de estruturar e alimentar um Sistema de Informação Geográfica (SIG) voltado para a análise das interferências humanas de natureza geomorfológica e dos estágios de perturbação urbana no recorte estudado.

Quadro 3 - Geodados vetoriais utilizados para a confecção dos mapas

VETORES	BASE DE DADOS
Limites municipais Limites de bairros	Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá (SEMA)
Limites Estaduais, nacionais e internacionais Geodiversidade (Geologia e Solos)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Hidrografia e Curvas de nível	Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG)
Hipsometria	<i>European Space Agency (ESA)</i>
Arruamento	<i>OpenStreetMap (OSM)</i>
Hidrografia (Várzeas)	Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicado a Ecossistemas Aquáticos (LASA), pertencente ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), através do Projeto Olhos D'água

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Todos os *shapefiles*⁵ acima relacionados, foram gerados em Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum Horizontal SIRGAS 2000⁶. Devido à possíveis inconsistências que

⁴ São dados georreferenciados gerados pelo setor público diretamente ou por contratos.

⁵ O Esri *Shapefile* ou simplesmente *Shapefile* é um formato popular de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor usado por SIG. Especialmente os *shapefiles* descrevem geometrias: pontos, linhas e polígonos. Entre outras coisas, essas geometrias podem representar cidades, estados, rios e lagos.

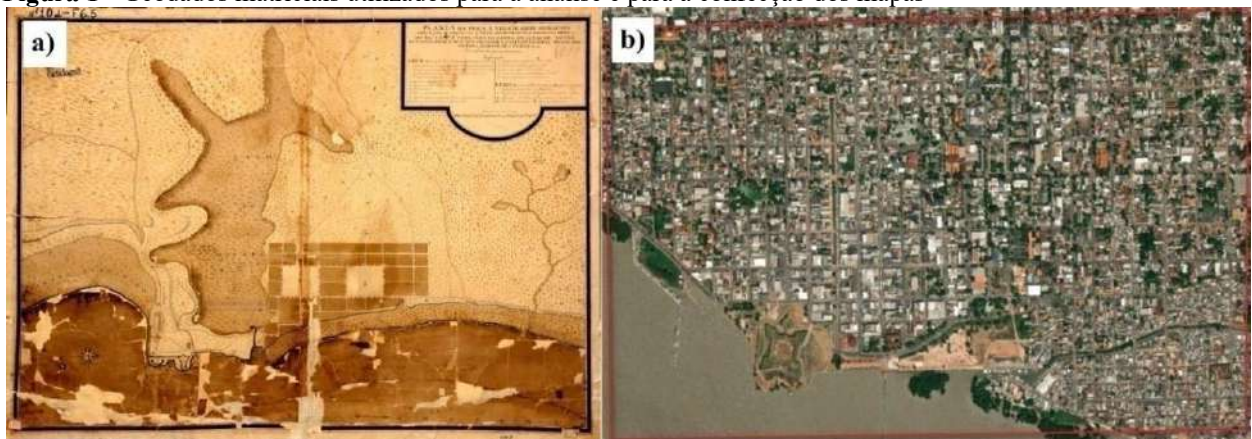
⁶ Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

possam ocorrer, tais como diferença nos limites, ausência de feições identificadas na imagem, entre outros, em alguns dos *shapefiles* obtidos, houve a necessidade de adaptação e confecção de novos vetores que melhor se adequasse à atual estrutura urbana da área. Estes arquivos vetoriais estão nos mesmos parâmetros anteriores.

Devido a escala cartográfica da área de estudo, que exige uma verificação de maior detalhe, para a caracterização ambiental do tema Geomorfologia utilizou-se a classificação de Santos *et al.* (1997) que realizaram o primeiro mapeamento em escala 1:100.000 das modificações da linha de costa no Setor Costeiro Estuarino ou Amazônico no Estado do Amapá que abrange os municípios costeiros de Vitória do Jari, Mazagão, Santana, Itaubal, Cutias e Macapá, onde se localiza a área de estudo.

O recorte temporal do estudo compreende os anos de 1763 e 2023. O primeiro refere-se a “Planta baixa da Praça, e Villa de S. Joze do Macapa” obtida através de pesquisa bibliográfica e documental, por meio de material eletrônico. Para representar o ano de 2023 utiliza-se imagem ESRI Satellite, obtida gratuitamente através do plugin *QuickMapServices* do software QGIS. Pois, nela é possível identificar as alterações na paisagem através do uso e cobertura do solo da área neste período. Ambas as imagens estão representadas na figura 1.

Figura 1 - Geodados matriciais utilizados para a análise e para a confecção dos mapas



Fonte: Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército. Referência: 06.55.2235. AHEx (2022); ESRI (2023). Elaborado pela autora (2022). **Legenda:** a) Planta da Praça e Villa de S. Joze de Macapa, 1763; b) imagem ESRI, 2023.

Esta Planta foi digitalizada pela mapoteca do Arquivo Histórico do Exército (AHEx), com resolução de 96 dpi e armazenada em arquivo JPG. A mesma foi georreferenciada com a imagem orbital ESRI *Satellite* de 2023, por meio do módulo “Georreferenciador” do *software* QGIS. Posteriormente, ambas imagens foram geoprocessadas através de PDI – Processamento Digital de Imagens, no *software* QGIS e sobrepostas no *software* Adobe Photoshop 2021 fim de proporcionar melhor visualização das mudanças ocorridas.

Para uma verificação de maior detalhe foi, também, utilizada a ortoimagem coletada da

Base Cartográfica Contínua do Estado do Amapá, disponibilizada por meio da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG).

Para melhor visualização e análise dos resultados, a Planta de 1763 foi georreferenciada, reprojeta para Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum Horizontal SIRGAS 2000, vetorizada e reconstruída em formato JPEG, contendo camadas vetoriais do tipo *shapefile*, obedecendo os temas e feições existentes e fazendo o ajuste temático para as convenções cartográficas vigentes referentes à cor, textura e simbologia. O quadro 4 ilustra os *softwares* utilizados nessa fase:

Quadro 4 - Softwares utilizados para confecção dos mapas

PROCEDIMENTO	SOFTWARE OU SITE	PLUGIN / RECURSO	LICENÇA
Vetorização	QGIS 3.20.1 – Odense		<i>Opensouce</i>
Ordenamento estrutural das vias urbanas e dos equipamentos de infraestrutura	<i>Google Earth OpenStreetMap</i> <i>Google Maps</i> QGIS 3.20.1 - Odense	<i>Street View e Earthpoint</i> <i>QuickOSM</i>	Gratuita/ Internet
Classificação Supervisionada	ENVI Classic 5.3	<i>Maximum Likelihood</i>	
Vetorização da Planta de 1763	QGIS 3.20.1 - Odense		<i>Opensouce</i>

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Para a caracterização geomorfológica foram produzidos mapas que mostram a morfologia pré-urbana, as alterações hidrogeomorfológicas e a morfologia antropogênica, além de mapas pictóricos e modelo 3D do terreno confeccionados no *software* QGIS, a partir do plugin Qgis2threejs. Esta produção contou com o apoio dos seguintes itens:

Imagens (DSG, LANDSAT, COPERNICUS, ESRI e outras bases que se fizeram necessárias);
Aparelhos de GPS;

- Tabelas de atributos das feições utilizadas;
- Fotografias históricas;
- Documentos históricos (Planos diretores, projetos urbanísticos, outros);
- Softwares e sites de mapeamento já citados;
- Visitas *in loco* para coleta de indicadores de mudanças morfológicas e;
- Material fotográfico produzido em campo.

4.3 Trabalho de Campo

A ida a campo subsidiou as observações sistemáticas tomando como parâmetros a morfogênese, morfodinâmica, morfologia e ocupação e uso. Onde foram coletados materiais superficiais que serviram como indicadores de mudanças morfológicas. Foi necessário, também, avaliar as mudanças nos sistemas físicos em função da urbanização a partir de indicadores morfológicos tais como erosões, áreas de empréstimo de material, e depósitos tecnogênicos. Os parâmetros utilizados para a obtenção deste resultado foram observados em locais previamente definidos, em diferentes períodos sazonais, conforme mostra o quadro 5.

Quadro 5 - Pontos de levantamento de informações durante o trabalho de campo

LOCAIS	OBJETIVOS	PERÍODO	DADOS COLETADOS
Fortaleza de São José de Macapá	Observação livre; Validação e/ou ajustamento das informações preestabelecidas nos produtos anteriormente adquiridos e confeccionados; Subsídio à análise das transformações urbanísticas ocorridas na área de estudo durante o recorte temporal selecionado	Sazonalidade climática: maiores índices pluviométricos e Estiagem	Levantamento de imagens; Coleta de pontos em GPS; Coleta de material; Indicadores morfológicos tais como erosões, áreas de empréstimo de material, depósitos tecnogênicos e demais alterações provenientes da ação antrópica.
Igreja Matriz			
Canal da Mendonça Júnior			
Complexo Beira Rio			
Mercado Central			
Praça Floriano Peixoto			
Praça Zagury			
Praça do Barão			
Praça Veiga Cabral			
Orla do Perpétuo Socorro			
Parque do Forte			
Parte da Orla do Santa Inês			
Principais ruas e avenidas de acesso da área de estudo			

fonte: elaborado pela autora (2023)

As principais ruas e avenidas observadas durante o trabalho de campo, estão listadas no quadro 6:

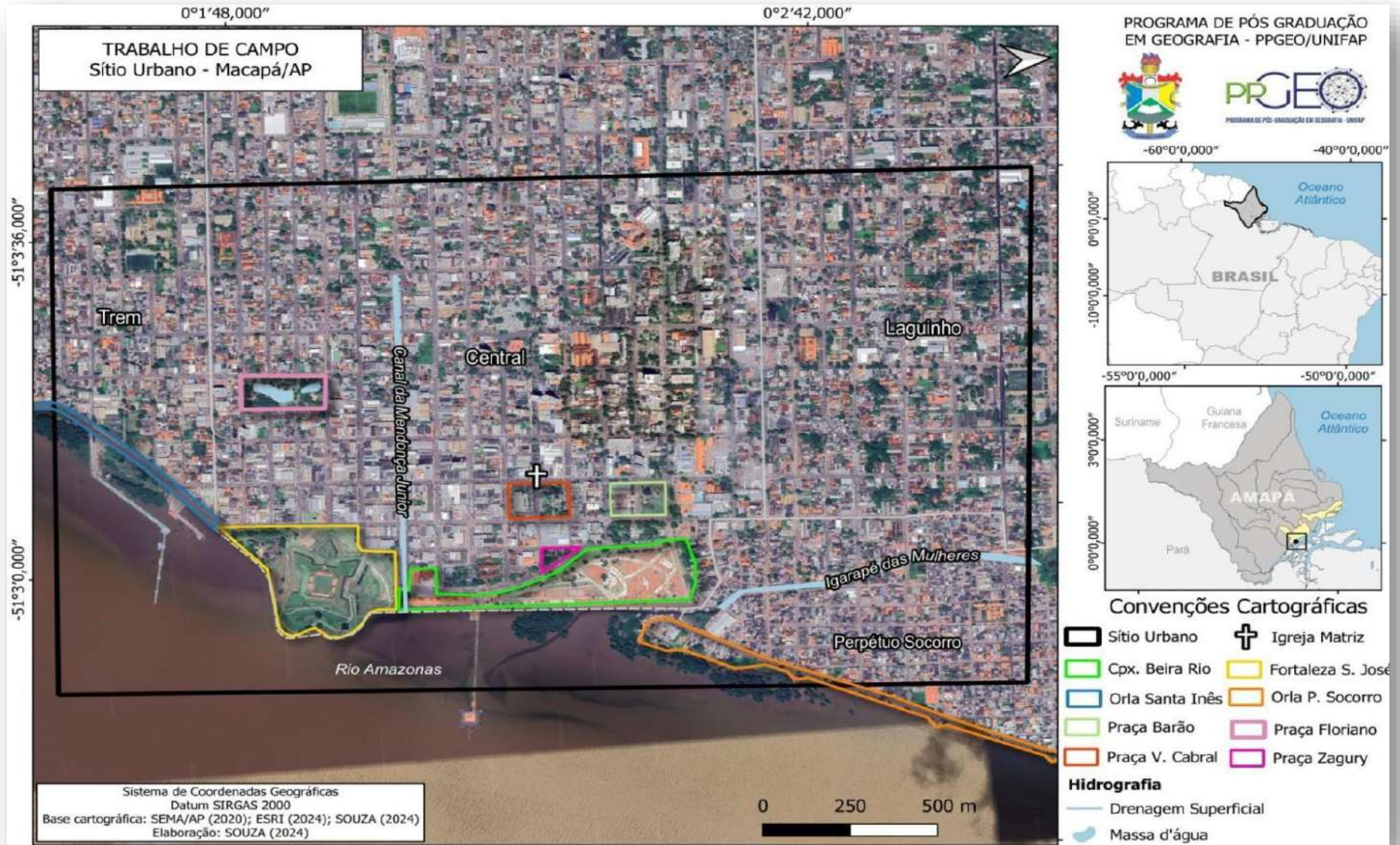
Quadro 6 - Principais ruas e avenidas de acesso visitadas no trabalho de campo

RUAS/ AVENIDAS	TRECHO
Rua Leopoldo Machado	entre Avenida Acelino de Leão (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua Jovino Dinoá	entre Avenida Acelino de Leão (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua Odilardo Silva	entre Avenida Acelino de Leão (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua Eliezer Levy	entre Avenida Acelino de Leão (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua General Rondon	entre Avenida Acelino de Leão (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua Tiradentes	entre Rua Rio Jupati (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua São José	entre Avenida Beira Rio (Trem) e Av. General Osório (Laguinho)
Rua Cândido Mendes	entre Avenida Beira Rio (Trem) e Rua Ana Nery (Laguinho)
Rua Binga Uchôa	entre Avenida Coaracy Nunes (Central) e Avenida FAB (Central)
Avenida Acelino de Leão	entre Rua Leopoldo Machado (Trem) e Av Beira Rio (Trem)
Avenida Pedro Baião/ Rua Rio Vila Nova	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Cândido Mendes (Central)
Avenida Antonio Coelho de Carvalho	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Cândido Mendes (Central)
Avenida Mendonça Junior	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Azarias da Costa Neto (Central)
Avenida Pe. Julio Maria Lombaerd	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Azarias da Costa Neto (Central)
Avenida Prof ^a Cora de Carvalho	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Binga Uchôa (Central)
Avenida Presidente Vargas	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Binga Uchôa (Central)
Avenida FAB	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Rua Binga Uchôa (Central)
Avenida Raimundo Alvares da Costa	entre Rua Leopoldo Machado (Central) e Cândido Mendes (Central)
Avenida Padre Manoel da Nóbrega	entre Rua Leopoldo Machado (Laguinho) e Avenida Beira Rio (Perpétuo Socorro)
Avenida José Tupinambá de Almeida	entre Rua Leopoldo Machado (Laguinho) e Avenida Beira Rio (Perpétuo Socorro)
Avenida General Osório	entre Rua Leopoldo Machado (Laguinho) e Rua São José (Laguinho)

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Foi utilizado, também, um mapa da área de estudo, mapa 8, e a Planta de 1763, coloridos, impressos em formato A3, na qual estão demarcados os pontos visitados, demonstrados na figura 2, e as feições observadas.

Mapa 8 - Mapa do Trabalho de Campo



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Figura 2 - Espacialização dos pontos de amostragem do sítio urbano de Macapá



Fonte: Trabalho de campo (2023); ESRI (2023). Elaborado pela autora (2023)

Foram utilizados materiais como aparelho GPS, câmera fotográfica, prancheta, trena, luvas, sacos plásticos, dentre outros que se fizeram necessários. O espaço físico utilizado durante parte da elaboração da pesquisa pertence ao Laboratório de Geomorfologia e Solos (LAGESOL/UNIFAP).

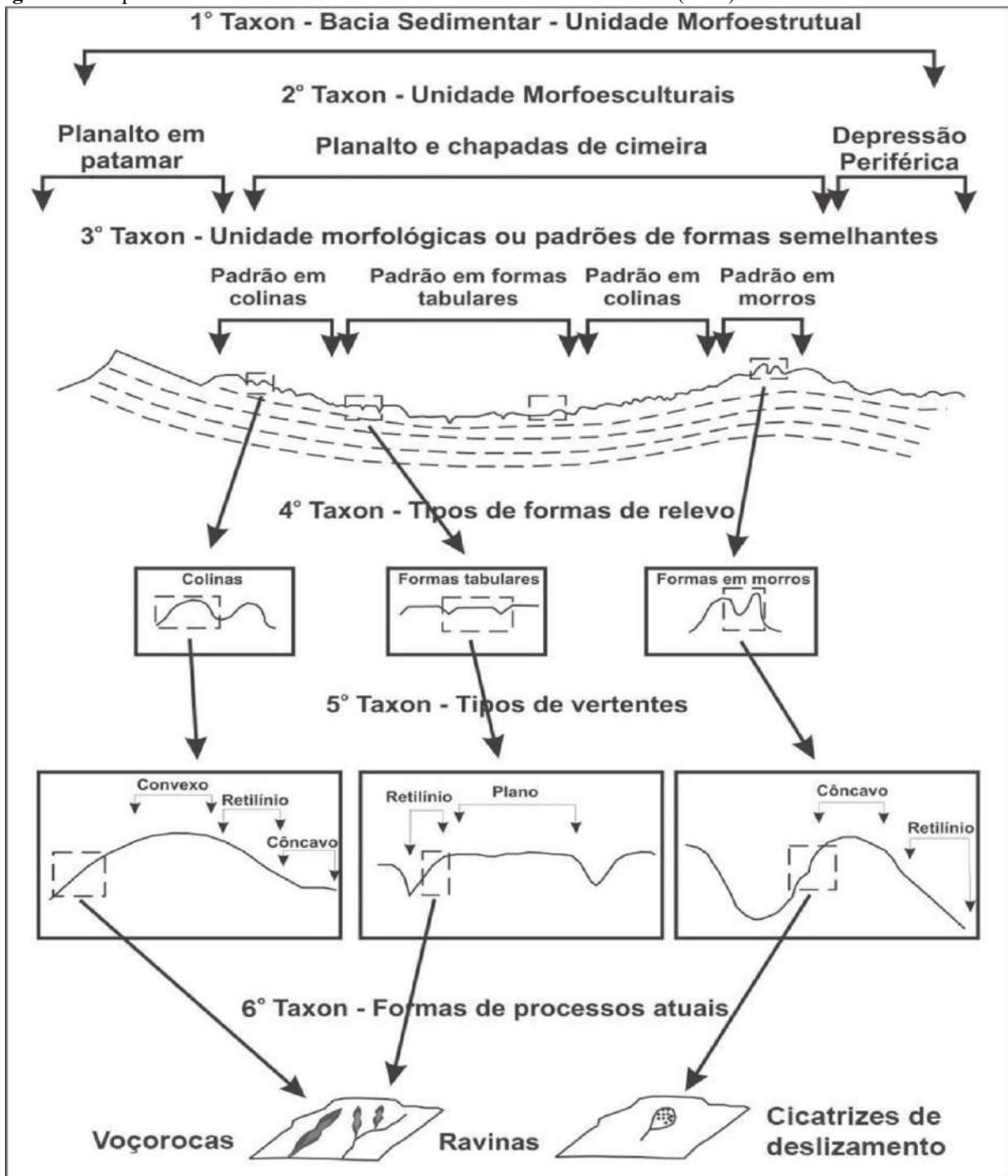
Esta etapa contou, como auxílio analógico apenas para fins de anotação, com duas fichas, para cada um dos pontos visitados em campo. Sendo elas uma adaptação da autora para a Ficha Geomorfológica do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009) e; Ficha de Cadastro de Erosões, adaptada de Santos (2022). Ambas estarão disponíveis na seção “Apêndice”, deste trabalho.

A Ficha Geomorfológica aborda os parâmetros fatores causais de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pela evolução das formas do relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico. E a Ficha de Cadastro de Erosões considera aspectos como: comprimento, largura, profundidade, volume, declividade do terreno em que está localizada a erosão, possíveis causas e avaliação das condições de evolução.

4.3.1 Caracterização geomorfológica

Para a classificação geomorfológica foi aplicada a proposta metodológica proposta por Ross (1992), conforme a figura 3. Esta metodologia foi utilizada, principalmente, para determinação dos 1º, 2º, 3º e 4º táxons que determinam, respectivamente, a morfoestrutura, a morfoescultura, os padrões de formas de relevo e os tipos de formas de relevo.

Figura 3 - Proposta de taxonomia do relevo de Ross estruturada em 6 táxons (1992)



Fonte: Ross (1992, p. 22). Adaptada pela autora (2022)

Segundo a metodologia de Ross (1992), para demonstrar os padrões de forma de relevo, a partir da metodologia utilizada, é necessário aplicar um conjunto de algarismos arábicos (numéricos) em concordância com uma matriz previamente elaborada, demonstrada na tabela 1, cujas colunas indicam os valores de entalhamento dos vales e as linhas a dimensão interfluvial média. As formas agradacionais, no entanto, não recebem os algarismos arábicos devido ao fato de que estas não representarem dissecação por processos erosivos. De

uma maneira geral, esses padrões se caracterizam em diferentes intensidades de dissecação do relevo e por influência dos cursos d'água.

Tabela 1 - Matriz dos índices de dissecação do relevo

CLASSES DE ENTALHAMENTO MÉDIO DOS VALES	CLASSES DE DIMENSÃO INTERFLUVIAL MÉDIA				
	Muito grande (1) > 1.500m	Grande (2) 1.500 a 700m	Médio (3) 700 a 300m	Pequena (4) 300 a 100m	Muito pequena (5) < 10m
Muito fraco (1) < 20m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 40m	21	22	23	24	25
Médio (3) 40 a 80m	31	32	33	34	35
Forte (4) 80 a 160m	41	43	43	44	45
Muito forte (5) > 160m	51	52	53	54	55

Fonte: Ross (1992). Elaborada pela autora (2023)

Para padrões resultantes de formas denudacionais (letra D) ou de acumulação (letra A) e atrelados a estes, aplicam-se letras minúsculas para representação das formas geradas, demonstradas no quadro 7.

Quadro 7 - Padrões de formas de relevo

FORMAS DE DENUDAÇÃO	FORMAS DE ACUMULAÇÃO
D – Denudação Da – Formas com topos aguçados Dc – Formas com topos convexos Dt – Formas com topos tabulares De – Formas de escarpas	A–Acumulação Apf – Formas de planície fluvial Apm – Formas de planície marinha Apl – Formas de planície lacustre Api – Formas de planície intermarés Ad – Formas de campos de dunas Atf– Formas de terraço fluvial Atm–Formasdeterraço marinho

Fonte: Ross (1992). Adaptado pela autora (2023)

Cabe destacar que a representação cartográfica do 4º táxon (tipos de forma do relevo), na metodologia aqui empregada, se faz em conjunto com a representação do 3º táxon (padrões de formas do relevo). De acordo com Ross (1992) é indicado representar este táxon em escalas maiores, a partir de 1:25.000.

Para analisar as formas de vertentes correspondentes ao 5º táxon foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) para gerar o mapa hipsométrico, que demonstra as diferentes altitudes da área de estudo. Este MDE foi gerado a partir da imagem *Copernicus Global DSM 30m* (ESA, 2021), com resolução de 30 metros, adquirido através do plugin *OpenTopography DEM Downloader*, no software QGIS. As cores RGB utilizadas seguem o

padrão da Comunidade SPRING - DPI/INPE e utilizou curvas de nível com equidistância de 10 m.

A elaboração dos perfis topográficos foi realizada utilizando o *software QGIS*, com o auxílio do *plugin Profile Tools*, sobre a imagem sombreada com as curvas de nível e as cotas altimétricas. Para tanto, selecionaram-se vinte e um trechos em sentido latitudinal, Sul/Norte para as ruas e Oeste/Leste para as avenidas, para demonstração.

O 6º táxon é, neste trabalho, o mais importante, pois determina formas atuais naturais e antropogênicas. Para determinar estas formas foram utilizados métodos remotos, por meio de análise de imagem de satélite e ortoimagem e, também, através do trabalho de campo para inferir estas formas.

Através do trabalho de campo foi possível apontar as formas antropogênicas mais pontuais, de maior detalhe, por meio da análise das fotografias produzidas nesta etapa. Desta forma, o trabalho de campo se mostrou fundamental na realização de todas as etapas da pesquisa.

Para a análise das fotografias utiliza-se a classificação de Vieira (2008) que considera: Sulcos: são fissuras de até 50 cm aprofundadas pela força da água de maneira progressiva e submissa à gravidade; Ravinas: são a evolução dos sulcos com profundidade entre 0,50 m e 1,5 m, apresentando um crescimento tanto progressivo quanto regressivo; Voçorocas: apresentam tamanho maior que 1,5 m com largura superior a 3 m, além disso, está associada à queda de blocos das encostas.

Para definir a conceituação de depósitos antropogênicos para o 6º táxon foi utilizada a classificação proposta por Peloggia (2017), que difere terrenos tecnogênicos, camadas tecnogênicas, depósitos tecnogênicos e horizontes de solo tecnogênicos, como demonstrado no Quadro 8:

Quadro 8 - Distinção conceitual para uso de terrenos

TIPO	CONCEITO
Terrenos tecnogênicos (ou artificiais)	são formados por materiais geológicos acumulados ou por exposições de substrato natural antes não aflorante, em virtude de ações de deposição ou remoção, diretas ou induzidas.
Camadas tecnogênicas	são depósitos ou horizontes de solo tecnogênicos. O termo é particularmente útil na descrição de terrenos onde haja superposições dos mesmos.
Depósitos tecnogênicos	são formações superficiais criadas por processos de acumulação diretamente realizados ou induzidos pela agência humana.
Horizontes de solo tecnogênicos	são porções de solum modificadas in situ por ações humanas.

Fonte: Peloggia (2017). Adaptado pela autora (2023)

Todos os táxons analisados, de acordo com a sua ordem de grandeza, foram representados em uma Carta Geomorfológica por meio de cores, polígonos, letras/valores e símbolos. De forma que esta carta pudesse demonstrar os vários níveis de grandeza do relevo, a partir dos critérios e representações definidos na literatura específica.

As cores RGB⁷ utilizadas nos mapas temáticos seguiram o padrão dos manuais do IBGE (2004a; b; c; d), referentes a cada tema e da Base Cartográfica Contínua do Estado do Amapá (DSG, 2015), referente às convenções cartográficas. As escalas numéricas utilizadas na cartografia produzida até o momento, estão listadas no quadro 9:

⁷ Sistema de cores aditivas formado pelas iniciais das cores em inglês Red, Green e Blue, que significa em português, respectivamente, Vermelho, Verde e Azul.

Quadro 9 - Descrição das escalas utilizadas nas representações cartográficas

DESCRIÇÃO	ESCALA	BASE UTILIZADA
Mapa 1 Localização do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 2 Aspectos hidrográficos do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 3 Aspectos geológicos do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	IBGE (2009); DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 4 Aspectos geomorfológicos do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	IBGE (2009); DSG (2015); IEPA (2017); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 5 Mapa hipsométrico do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	SEMA/AP (2003); DSG (2015); ESA (2021); SOUZA (2024)
Mapa 6 Mapa pedológico do Sítio Urbano de Macapá	1:10.500	IBGE (2009); DSG (2015); SEMA/AP (2020); SOUZA (2024)
Mapa 7 Espacialização do sítio e do perímetro urbano da cidade de Macapá	1:86.700	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 8 Mapa do Trabalho de Campo	1:10.500	SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 9 Mapa hipsométrico do sítio urbano de Macapá	1:10.500	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESA (2021); ESRI (2024); OSM (2024); SOUZA (2024)
Mapa 10 Espacialização da supressão hídrica ocorrida no sítio urbano	1:10.500	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); OSM (2024); SOUZA (2024)
Mapa 11 Carta Geomorfológica	1:10.500	SANTOS <i>et al.</i> (1997); DSG (2015); SOUZA (2024)
Mapa 12 Evolução Urbanística de Macapá, a partir do histórico dos planos diretores	1:10.500	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 13 Provável trecho do Igarapé da Fortaleza	1:10:500	SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 14 Mapa de uso e cobertura do Solo do Sítio Urbano em 2024	1:10:500	IBGE (2009); DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESRI (2024); SOUZA (2024)
Mapa 15 Relação entre a Hipsometria e a ocupação e o uso do Solo do Sítio Urbano em 2024	1:10:500	DSG (2015); SEMA/AP (2020); ESA (2021); ESRI (2024); OSM (2024); SOUZA (2024)
Mapa 16 Carta Geomorfológica (2024)	1:10.500	SANTOS <i>et al.</i> (1997); DSG (2015); SOUZA (2024)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

4.4 Análise e interpretação das interferências antrópicas

Os métodos e técnicas utilizados nesta pesquisa permitiram identificar as mudanças antropogênicas impostas, tais como supressão da vegetação, alteração de formas de relevo e as transformações de cunho urbanístico que aconteceram neste recorte temporal.

Para a análise dos Planos Diretores e suas relações com a Geomorfologia, foram considerados os seguintes documentos de planejamento urbano: o plano de 1950, elaborado pelo então governador Janary Nunes; o Plano Grumbilf do Brasil, de 1960, desenvolvido pela empresa de mesmo nome; o Plano de Desenvolvimento Urbano de Macapá (PDUM), produzido pela Fundação João Pinheiro em 1973; o Plano H. J. Cole, elaborado pela empresa H. J. Cole & Associados em 1979; o Plano Diretor de 1990, criado pela Empresa Municipal de Desenvolvimento e Urbanização de Macapá (EMDESUR); e, por fim, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá, elaborado pela Prefeitura Municipal em 2004.

Analisando, também, o histórico de ocupações e intervenções ocorridas da área nos períodos de Pré-perturbação, Perturbação Ativa e Pós-perturbação (Nir, 1983), mostrados no quadro 10. E quais os impactos tanto positivos, quanto negativos, provêm dessas alterações nas diferentes ocupações e usos do sítio urbano.

Quadro 10 - Estágios de perturbação urbana

ESTÁGIOS	CONSEQUENCIAS PARA O SÍTIO URBANO
Pré-perturbação	Neste estágio o uso é predominantemente rural, mantém um equilíbrio natural que corresponde a uma estabilidade ativa comum a um processo inicial. Ocorre aumento das vazões máximas, erosão acelerada, e o aumento da sedimentação nas drenagens e corpos d'água.
Perturbação ativa	Corresponde à cidade em construção, terrenos são expostos as intempéries devido cortes e terraplanagem (o que também pode resultar na eliminação de algumas drenagens), construção de aterros, rodovias, edificações, entre outros elementos de infraestrutura urbana.
Pós-perturbação	Corresponde teoricamente ao “estágio final”, embora não exista “estágio final” em uma cidade em processo constante de ocupação e urbanização. A cidade é caracterizada por uma nova topografia. Devido à intensa impermeabilização o escoamento superficial é potencializado, causando as denominadas enxurradas. A drenagem destaca-se total ou parcialmente artificial e os processos erosivos são menos importantes quando comparados ao estágio anterior.

Fonte: Nir (1983). Elaborado pela autora (2023)

E através da utilização de Sistema Informações Geográficas (SIG) foi possível, ainda, mensurar espacialmente essas mudanças e identificar sobre que tipo de morfologia original elas se processaram, e quais as mudanças hidro-morfodinâmicas resultantes.

Para a geração do mapa de ocupação e uso do solo, foi necessário realizar uma etapa de pós-processamento, denominada Classificação Supervisionada. Como a imagem utilizada já havia sido previamente processada, não houve a necessidade de realizar a composição colorida

por meio das bandas espectrais.

O processamento digital da imagem foi conduzido no *software* ENVI Classic 5.3, aplicando o método de classificação supervisionada *Maximum Likelihood* (Máxima Verossimilhança). Esse método, baseado em uma abordagem pixel a pixel, utilizou dados amostrais, como polígonos e pontos, que possibilitaram a criação das classes temáticas desejadas. A partir desse procedimento, foram estabelecidas três classes de uso e cobertura do solo: Hidrografia, Urbanização e Vegetação. Com isso, foi possível interpretar as informações apresentadas no mapa de maneira mais detalhada.

Após a etapa de classificação, foi realizado o cálculo das áreas em metros quadrados (m^2) e das porcentagens de cada classe em relação à área total estudada. Para isso, utilizou-se a ferramenta Calculadora de Campo do *software* QGIS 3.20.1 - Odense. Em seguida, foi gerada a matriz de confusão e realizada a validação da classificação por meio do cálculo do índice Kappa.

A matriz de confusão é uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade de uma classificação digital de imagens, estabelecendo a correlação entre os dados de referência (considerados verdadeiros) e os dados classificados. Essa análise também pode ser realizada a partir das amostras de treinamento combinadas com os dados classificados, especialmente em áreas onde não há dados de referência disponíveis.

O índice Kappa, calculado a partir da matriz de confusão, é uma métrica que expressa o grau de concordância entre os dados classificados e os dados de referência, fornecendo um parâmetro de confiabilidade e precisão dos resultados obtidos (Perroca e Gaidzinski, 2003). Esse índice possui intervalos estabelecidos por Landis e Koch (1977), que categorizam a acurácia da classificação em diferentes níveis: péssima, ruim, razoável, bom, muito bom e excelente.

Esses procedimentos garantiram a robustez e a confiabilidade da classificação temática, possibilitando uma análise precisa das classes de uso e cobertura do solo no estudo realizado.

Quadro 11 - Categorias de ocupação e uso

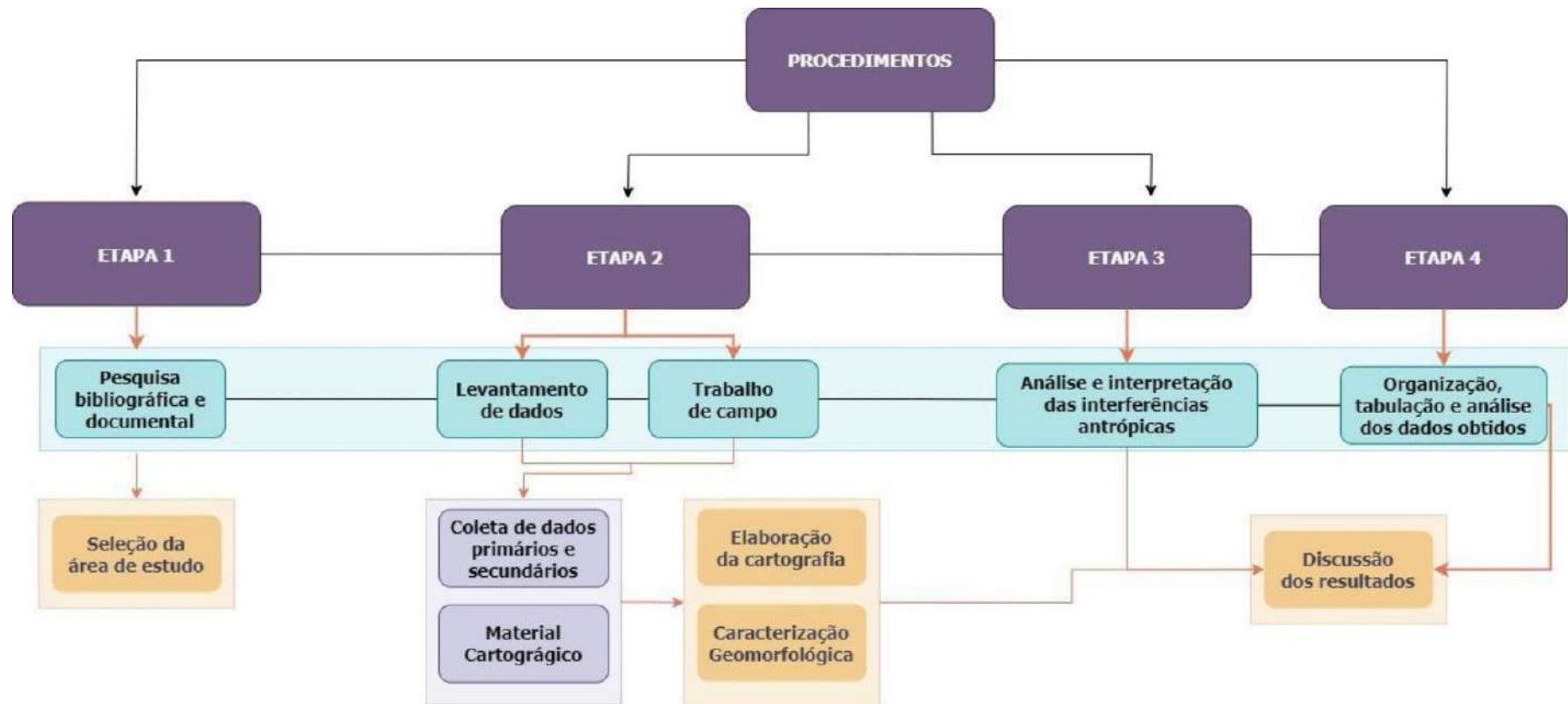
CLASSE	DEFINIÇÃO
Hidrografia	Compreende corpos d'água naturais ou artificiais, incluindo rios, lagos, reservatórios, canais e áreas inundadas. Engloba tanto águas permanentes quanto temporárias.
Urbanização	Refere-se às áreas ocupadas por estruturas construídas pelo homem, incluindo edificações, ruas, rodovias, e outras infraestruturas urbanas. Pode também englobar áreas residenciais, comerciais e industriais, além de espaços pavimentados e superfícies impermeáveis.
Vegetação	Inclui áreas cobertas por vegetação natural ou cultivada, como florestas, savanas, campos, plantações agrícolas e áreas ajardinadas. Pode ser categorizada em diferentes tipos, como vegetação densa, esparsa ou rasteira.

Fonte: Jensen (2005); Anderson *et al.* (1976); Rouse *et al.* (1974). Elaborado pela autora (2024)

4.4.1 Organização, tabulação e análise dos dados obtidos

A última etapa da pesquisa consiste na análise da compilação dos resultados, o que torna possível a discussão dos objetivos propostos. A figura 4 mostra a síntese das etapas e técnicas metodológicas utilizadas nesta pesquisa:

Figura 4 - Organograma síntese da metodologia



Fonte: elaborado pela autora (2023)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização geomorfológica do sítio urbano de Macapá

Os estudos geomorfológicos destacam-se como um dos principais elementos para entender a inter-relação existente entre as atividades antrópicas e os aspectos físico-naturais. Para tal faz-se uso de diversos métodos, entre eles o mapeamento geomorfológico que vem se tornando uma importante ferramenta para planejamentos que visam o uso racional do espaço.

5.1.1 Classificação taxonômica do relevo urbano

O mapeamento geomorfológico constitui uma importante e fundamental informação para o bom desempenho do planejamento territorial, tendo em vista que as formas de relevo estão diretamente associadas a diversos fatores que compõe a paisagem (Martins *et al.* 2004).

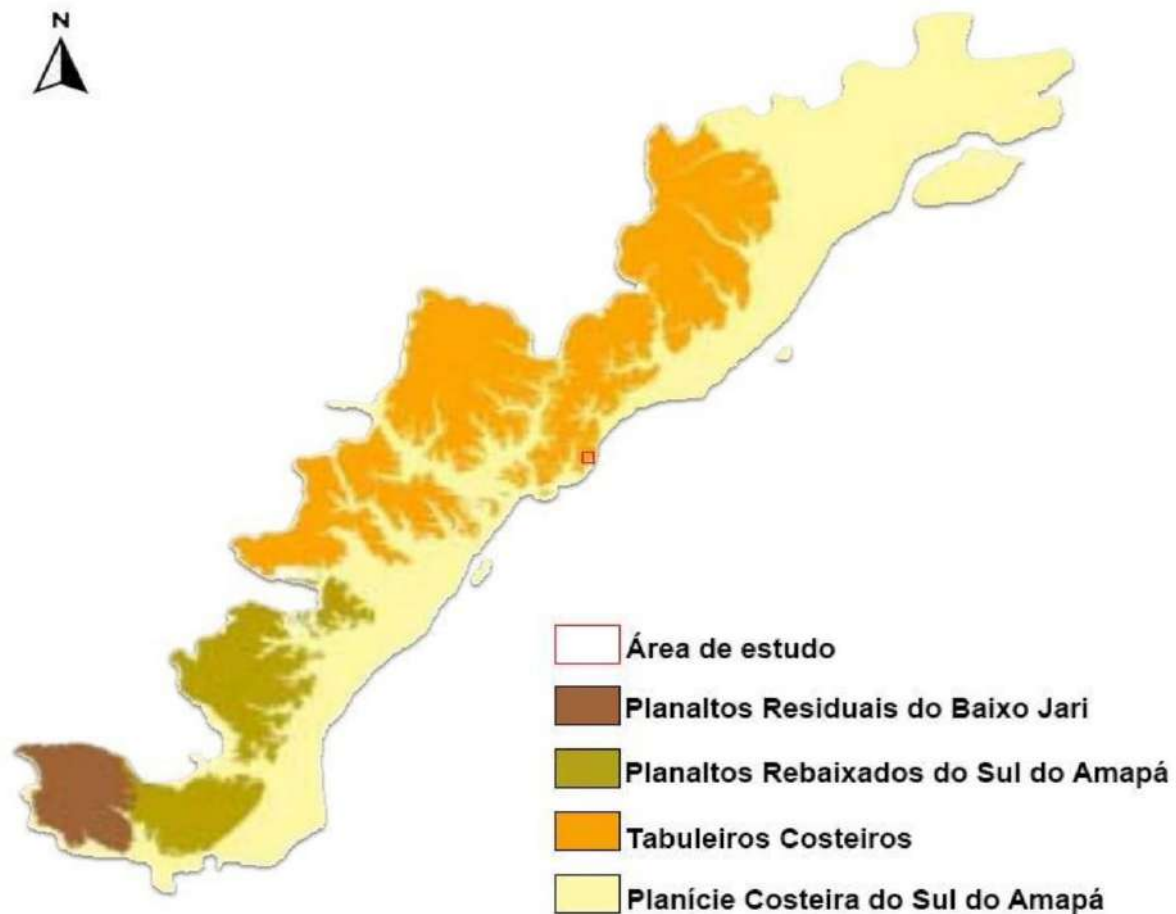
A aplicação deste mapeamento permite elaborar produtos cartográficos com escala de detalhe e ordenar as morfologias mapeadas, em conformidade com uma taxonomia apropriada. Desta maneira, o mapeamento do relevo em escala de detalhe, de forma que estabeleça uma visão clara sobre a taxonomia e os mecanismos que deram origem às feições geomórficas, configura como um dos meios mais eficazes aplicados nos estudos geomorfológicos (Souza; Furrer, 2019).

Nesta perspectiva, analisando a classificação morfoestrutural da área de estudo, conforme metodologia proposta por Ross (1992), podem-se descrever os seguintes táxons do relevo:

1º táxon (morfoestrutura) – Neste táxon prevalecem estruturas geológicas de grande extensão, mais antigas do que as unidades morfoesculturais esculpidas no seu interior. Como principal morfoestrutura está a Bacia Sedimentar Fanerozóica Amazônica.

Para analisar o **2º táxon (morfoesculturas)**, que são as grandes formas de relevo esculpidas sobre a morfoestrutura, é preciso analisar os trabalhos de mapeamento já realizados para o estado do Amapá. Em 1997, Santos *et al.* realizaram o primeiro mapeamento em escala 1:100.000 das modificações da linha de costa no Setor Costeiro Estuarino ou Amazônico no Estado do Amapá que abrange os municípios costeiros de Vitória do Jari, Mazagão, Santana, Itaúbal, Cutias e Macapá, onde se localiza a área de estudo. Como mostra a figura 5, sendo que em Macapá predominam as formas Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira do Sul do Amapá.

Figura 5 - Classificação das unidades geomorfológicas do Setor Costeiro Estuarino



Fonte: Santos *et al.* (1997). Adaptada pela autora (2023)

Neste contexto, as formas que compõem o 2º táxon (morfoesculturas) foram definidas como Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira do Sul do Amapá. Nos Tabuleiros Costeiros predominam as formas dissecadas em interflúvios tabulares e outras vezes colinosas, com vertentes geralmente apresentando formas de ravinamento. Localmente predominam formas associadas à erosão em forma de ravinas e vales. No geral, esses vales são encaixados, tornando-se abertos no limite com a planície costeira (Santos *et al.* 1997).

Já a Planície Costeira do Sul do Amapá, é uma região que se caracteriza por planícies e terraços fluviais resultantes da variação do nível de base dos rios, ocorridos durante o Holoceno e, possivelmente, o Pleistoceno onde interferências tectônicas teriam influenciado na atual compartimentação do relevo (Santos *et al.* 2004). Os referidos autores advogam, ainda, que esse relevo aplainado, com altitude menor de 10 metros, demonstra-se frágil devido a sua dinâmica que é influenciada pelo regime pluviométrico sazonal dos rios, das marés, das pororocas, e ainda pela ação dos ventos alísios associados à ZCI (Zona de Convergência Intertropical).

Segundo Takiyama e Silva (2003) estas zonas baixas de planícies interiores ocupadas por depósitos aluviais e flúvio-marinhos conhecidas, localmente, como ressacas, são depósitos de planície localizados nas proximidades do rio Amazonas e podem ser, também, interpretadas como várzeas, pois embora assemelhem-se às ressacas, a dinâmica de inundação e o tipo de solo permitem que sejam distinguidas das mesmas.

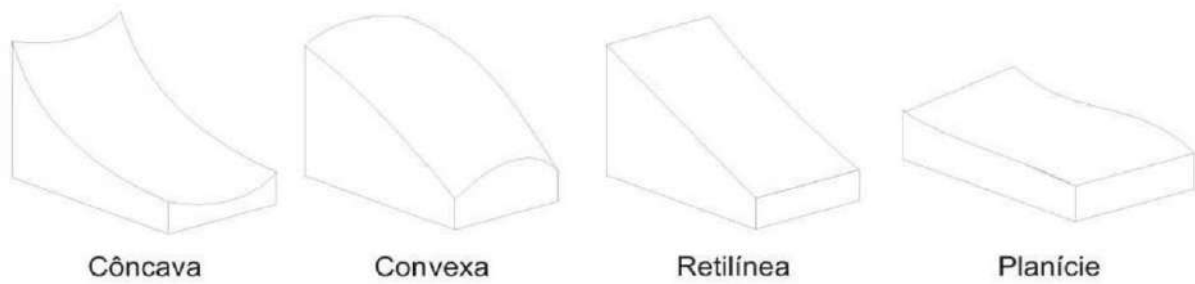
3º táxon (padrões de relevo) corresponde às unidades dos padrões de formas semelhantes de relevo, onde podem ser identificadas diferenças como a rugosidade topográfica ou o índice de dissecação do relevo. E, ainda, o comportamento da drenagem onde os padrões e anomalias são tomados como referencial na identificação das relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas (Ross, 1992). Na área de estudo encontra-se o Padrão em colinas e Padrão em formas tabulares.

O **4º táxon (formas de relevo)** caracteriza-se por formas específicas de relevo que estão dentro de cada padrão de formas do relevo. Neste táxon as formas podem ser denudacionais (como os morros, colinas e tabuleiros) e as agradacionais (planícies lacustres, fluviais e marinhas). Os tipos de forma de relevo apresentam semelhanças entre si, tanto em forma quanto em dimensão, ou seja, em sua morfologia e em sua morfometria (Souza; Furrier, 2019).

Na área de estudo encontra-se as formas de relevo individualizadas como Rampa e Colina. E em relação às formas agradacionais ou formas de acumulação dos 3º e 4º táxons, foi identificada a Área de Planícies e Terraços fluviais (Atpf) do rio Amazonas e nas suas confluências com seus afluentes (Canal da Mendonça Junior e Igarapé das Mulheres), na porção abrangida pelos sedimentos quaternários, justaposta ao canal fluvial, definido por Guerra e Guerra (1997) como o local onde escoam as águas fluviais.

Em relação às formas denudacionais, a morfoescultura Dt 11, observada nos Tabuleiros Costeiros, é configurada por formas de dissecação que originam vertentes côncavas com topos tabulares apresentando entalhamento dos vales com intensidade muito fraco (< 20m) e dimensão interfluvial média classificada como pequena (300 a 100m), conforme a matriz dos índices de dissecação do relevo apresentada por Ross (1992).

5º táxon (formas de vertentes). Este táxon demonstra os tipos de vertentes ou setores das vertentes contidos em cada uma das formas denudacionais (convexas, côncavas, retilíneas, planas etc.), demonstradas na figura 6. Estas são dimensões menores, individualizadas do relevo onde se distingue, geneticamente, cada tipologia e geometria de forma de uma vertente (Souza; Furrier, 2019).



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Na área de estudo as principais formas de vertentes encontradas foram vertentes côncavas, convexo-retilíneas, demonstradas na figura 7.

Figura 7 - Formas de vertentes encontradas na área de estudo



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023) **Legenda:** a) Retilínea; b) Convexa; c) Retilínea; d) Convexo-retilínea

Analisando o mapa hipsométrico, avaliou-se vários parâmetros morfológicos, dentre eles as cotas altimétricas. O resultado obtido mostra que as classes altimétricas variam entre 0-30 m, contemplando as diferentes altitudes da área de estudo e está representado na tabela 2:

Tabela 2 - Cotas Altimétricas da área e estudo

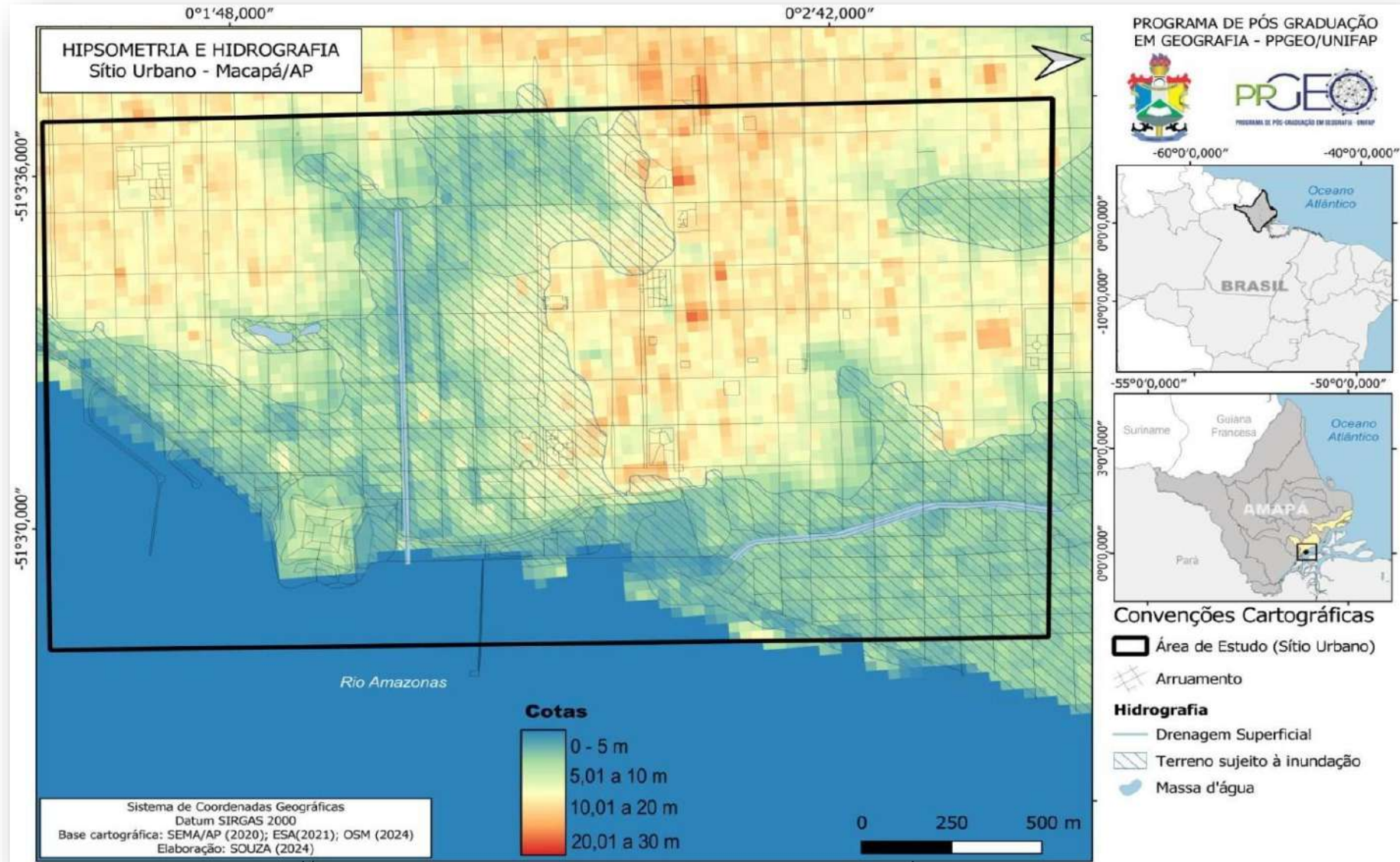
COTAS	DESCRIÇÃO
0 a 5 metros	Planície de inundação e Baixa encosta
5,01 a 10 metros	Média Encosta
10,01 a 20 metros	Alta encosta
20, 01 a 30 metros	Edifícios que compõem os equipamentos urbanos

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A análise morfométrica demonstrada no mapa 8, desta pesquisa, mostra que os pontos mais altos identificados no relevo ficam na porção noroeste, central e nordeste, variando de 10 a 20m. As porções norte, oeste, sul, sudeste e central, localizadas na Planície de Inundação e Baixa Encosta, são as que possuem menor altitude com altimetria variando de 0 a 5m e são onde estão situadas as drenagens. Nelas estão concentrados os maiores níveis de afloramento do lençol freático possuindo áreas suscetíveis a inundações (IBGE, 2004d).

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de Macapá (Amapá, 2004) e o Projeto Olhos D'água (IEPA, 2019) não mostram a existência de área de várzea ou ressaca no perímetro estudado. No entanto, avaliando a dinâmica hidrográfica do período pré-urbano demonstrado na “Planta” de 1763 e os dados da Base Cartográfica Contínua do Estado (DSG, 2015) observa-se a existência de terrenos sujeitos/suscetíveis à inundações, conforme demonstra o mapa 9.

Mapa 9 - Mapa hipsométrico do sítio urbano de Macapá



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Nas áreas com altimetria entre 5 e 10 m, Média Encosta, estão localizadas algumas das principais vias de acesso à região. Já com altimetria acima de 10 m, Alta Encosta e topo das pequenas colinas é onde se encontram os edifícios que fazem parte do processo de verticalização da cidade, grandes empreendimentos comerciais, órgãos públicos, praças, prédios históricos, áreas com maior valor comercial e é, também, onde se concentra a melhor infraestrutura de saneamento.

A Fortaleza de São José de Macapá encontra-se em uma elevação de 7 metros e está localizada sobre um terreno residual dos Tabuleiros Costeiros provenientes da Formação Barreiras. Neste local ocorrem falésias inativas (onde não ocorre mais a ação fluvial) (Avelar, 2020; Melo, 2013).

Os perfis topográficos, método utilizado em trabalhos como o de Souza e Furrier (2019) e o de Barbosa *et al.* (2018), apontaram as altimetrias de nove das principais ruas e avenidas da área de estudo, sumarizados na tabela 3.

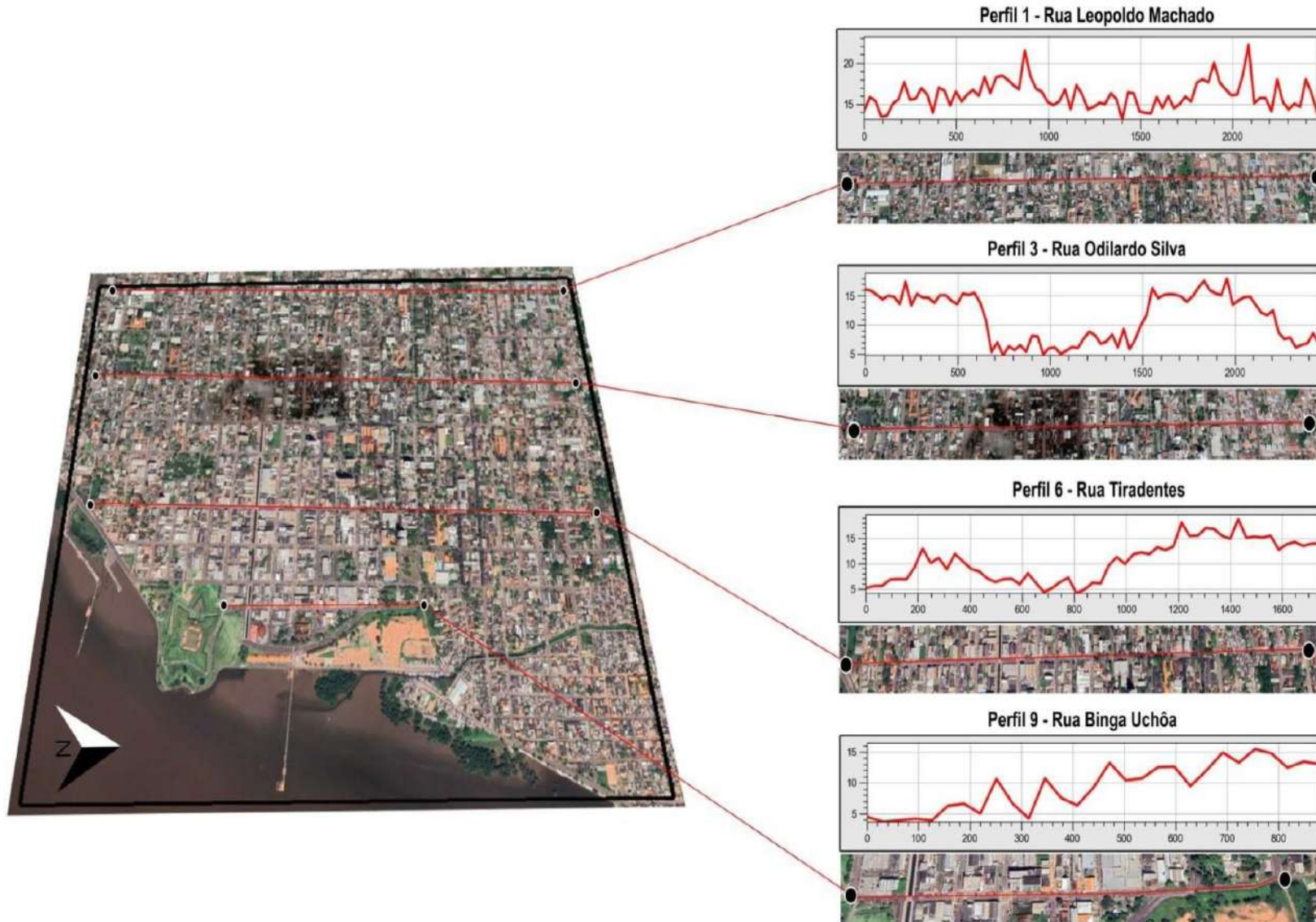
Tabela 3 - Síntese das altitudes das principais ruas da área de estudo

RUAS (SENTIDO SUL/NORTE)						
PERFIL	RUA	ALTITUDE SUL	ALTITUDE NORTE	MÁXIMA	MÍNIMA	EXTENSÃO
1	Leopoldo Machado	13,85m	12,61m	22,93m	11,89m	2,45km
2	Jovino Dinoá	15,43m	13,01m	22,88m	3,67m	2,45km
3	Odilardo Silva	16,08m	6,79m	18,93m	3,73m	2,45km
4	Eliezer Levy	14,15m	10,24m	22,31m	2,84m	2,45km
5	General Rondon	12,43m	12,33m	22,21m	1,59m	2,46km
6	Tiradentes	5,18m	14,00m	19,78m	4,13m	1,74km
7	São José	6,02m	13,11m	20,84m	2,53m	2,23km
8	Cândido Mendes	3,77m	6,49m	21,27m	2,53m	2,24km
9	Binga Uchôa	4,50m	13,05m	16,67m	2,49m	0,8km

Fonte: elaborada pela autora (2023)

A figura 8 demonstra quatro destes perfis, sendo eles das ruas Leopoldo Machado, Odilardo Silva, Tiradentes e Binga Uchoa, todas em sentido sul/norte (em todos os perfis considera-se ponto inicial à esquerda e ponto final à direita):

Figura 8 -Perfis longitudinais de quatro das principais ruas de acesso na área de estudo



Fonte: a autora (2023)

Analisando os perfis longitudinais demonstrados na figura 9 e os dados da tabela 3, que sumariza a altitude das principais ruas, pode-se distinguir que as áreas com formas de vertente mais altas, chegando a 22,93 metros, com características de topo retilíneo e extremidades convexas, encontram-se na porção noroeste da área de estudo, sendo essas áreas formadas pela Formação Barreiras. A porção mais ao centro conta com algumas áreas com padrões côncavos.

Em relação às avenidas (sentido oeste/leste) as altimetrias dos perfis enumerados de 10 a 21 estão sumarizadas na tabela 4 (em todos os perfis considera-se ponto inicial à esquerda e ponto final à direita):

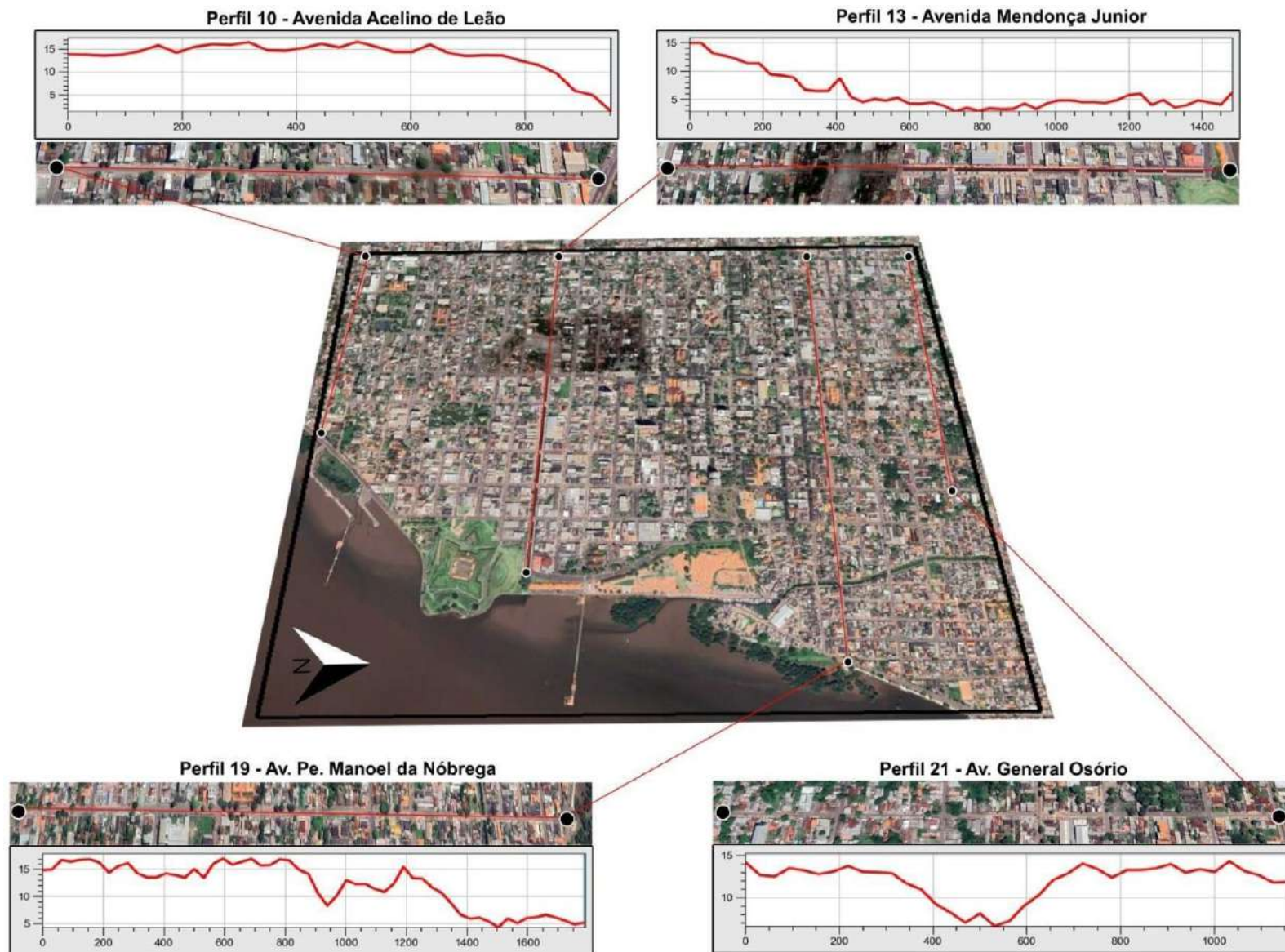
Tabela 4 - Síntese das altitudes das avenidas referentes aos perfis 10 a 15

AVENIDAS (SENTIDO OESTE/LESTE)						
PERFIL	RUA	ALTITUDE OESTE	ALTITUDE LESTE	MÁXIMA	MÍNIMA	EXTENSÃO
10	Acelino de Leão	13,85m	1,34m	18,80m	1,34m	0,93km
11	Pedro Baião/ Rio Vila Nova	16,16m	4,70m	18,14m	3,45m	1,28km
12	Antonio Coelho de Carvalho	15,31m	6,18m	16,41m	3,52m	1,28km
13	Mendonça Junior	14,89m	6,21m	16,15m	1,64m	1,49km
14	Pe. Julio M ^a Lombaerd	14,11m	5,88m	15,16m	2,85m	1,5km
15	Prof ^a Cora de Carvalho	13,15m	4,71m	14,07m	3,32m	1,38km
16	Presidente Vargas	14,39m	12,61m	17,67m	5,14m	1,37km
17	FAB	16,80m	13,05m	25,67m	11,88m	1,35km
18	Raimundo Alvares da Costa	18,30m	11,35m	19,04m	10,64m	1,28km
19	Pe. Manoel da Nobrega	14,83m	5,07m	18,29m	2,95m	1,77km
20	José Tupinambá de Almeida	13,62m	4,78m	16,24m	2,44m	1,90m
21	General Osório	14,15m	13,11m	15,05m	5,82m	1,15km

Fonte: elaborada pela autora (2023)

A figura 9 demonstra quatro destes perfis, sendo eles das avenidas Acelino de Leão, Mendonça Junior, Padre Manoel da Nóbrega e General Osório, todas em sentido oeste/leste (em todos os perfis considera-se ponto inicial à esquerda e ponto final à direita):

Figura 9 -Perfis longitudinais de quatro das principais avenidas de acesso na área de estudo

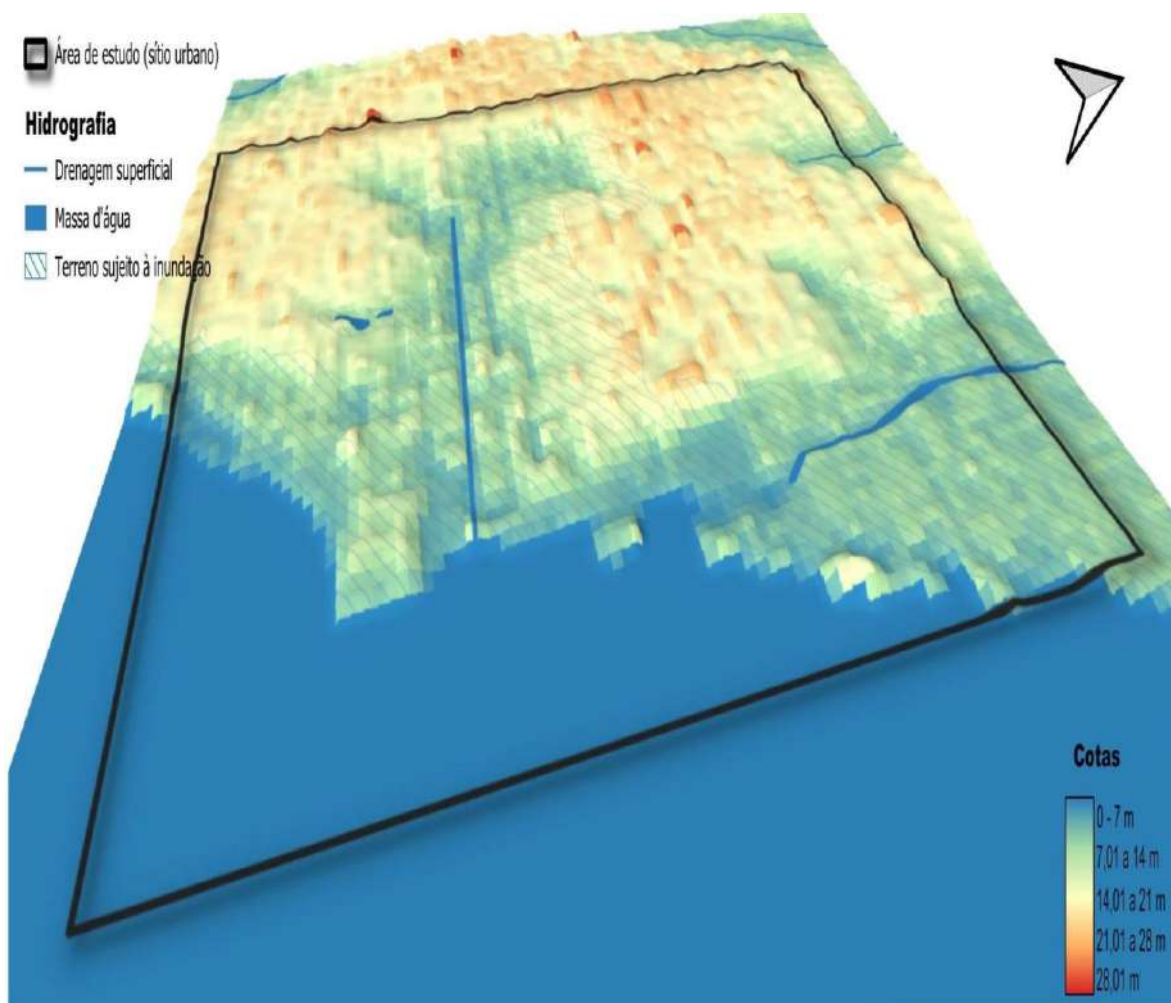


Fonte: elaborada pela autora (2023)

A análise dos perfis relacionados à estas avenidas, sumarizados na tabela 4, mostra que as formas de vertentes mais altas, chegando a 25,67m, com características de topo retilíneo e extremidades com formas convexas, encontram-se na porção oeste da área de estudo sendo essas áreas, também, formadas pela Formação Barreiras. E na porção mais ao centro estão algumas áreas com padrões côncavos. Na porção leste, nas áreas de planície e com maior proximidade com o rio Amazonas, as altitudes variam entre 1,34m e 3,45m.

Nas áreas centrais, em ambos os perfis, temos a presença de planícies fluviais, onde encontram-se as menores altitudes, com vertentes de formas retilíneas à plana. O Modelo 3D de elevação do terreno, mostrado na figura 10, elaborado a partir da imagem ESRI 2023, corrobora a constatação detalhada de inúmeras nuances morfológicas que configuram o relevo da área de estudo e conversam com os detalhes dos perfis topográficos traçados na elaboração da classificação do 5º táxon.

Figura 10 - Modelo 3D de elevação do terreno da área de estudo



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Através da interpretação do modelo 3D do terreno, torna-se nítido que as condições geomorfológicas existentes na área foram fatores determinantes para o processo de ocupação, o qual será discutido posteriormente neste trabalho.

6º táxon – corresponde às formas de relevo atuais. Referente às formas de erosão tecnogênicas, sulcos, ravinas e voçorocas naturais e antropogênicas, provenientes dos processos de erosão das vias e escoamento superficial das águas pluviais, Guerra e Guerra (1997) conceituam sulcos como incisões que se formam no solo em função do escoamento superficial concentrado, sendo as ravinas um tipo de sulco, produzidos nos terrenos devido ao trabalho erosivo das águas de escoamento.

Os mesmos autores conceituam Voçoroca, ou Boçoroca, como um rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionada pela erosão do lençol de escoamento superficial que, mesmo tendo origem natural, passam por modificação na evolução dos processos que a tangem.

As pesquisas de Guerra (1994), Filizola *et al.* (2011); Vieira (2008); e Barbosa; Maia (2020) dizem que os principais processos erosivos lineares, tais como ravinas e voçorocas, estão associados à solos arenosos e às cabeceiras dos cursos d'água de primeira ordem. E que as intervenções humanas, as condições de relevo e os tipos de solo influenciam na velocidade do processo de degradação.

Porém, vale ressaltar a existência de uma ordem de grandeza para caracterizar esta erosão linear, que parte de três dimensões que são os sulcos, as ravinas e as voçorocas, onde uma dá continuidade à outra. Em suma, a depender do autor ou local de estudo haverá distintas definições e mensurações relacionadas a esse tipo de erosão.

Neste contexto, segundo Vieira (2008), os processos demonstrados na figura 11 podem ser considerados como ravinas, por suas dimensões de largura e profundidade e por possuírem crescimento tanto progressivo quanto regressivo, todos provenientes dos processos de erosão das vias e do escoamento superficial das águas pluviais.

As figuras 11a, 11b e 11f são imagens do mesmo processo e local, situadas em uma vertente localizada na rua Acelino de Leão, no bairro do Trem, nas coordenadas 0°1'32,16"N e -51°3'19,61"W, com o topo com altitude de 12,43m e a base com 1,34m.

As figuras 11c e 11d também são de mesmo local e processo e a figura 11e de processo distinto. Ambas estão situadas na rua Rio Jupati, bairro do Trem, nas coordenadas 0°1'34,99"N e -51°3'18,81"W, em uma vertente de topo com altitude de 12,61m e a base com 6,53m.

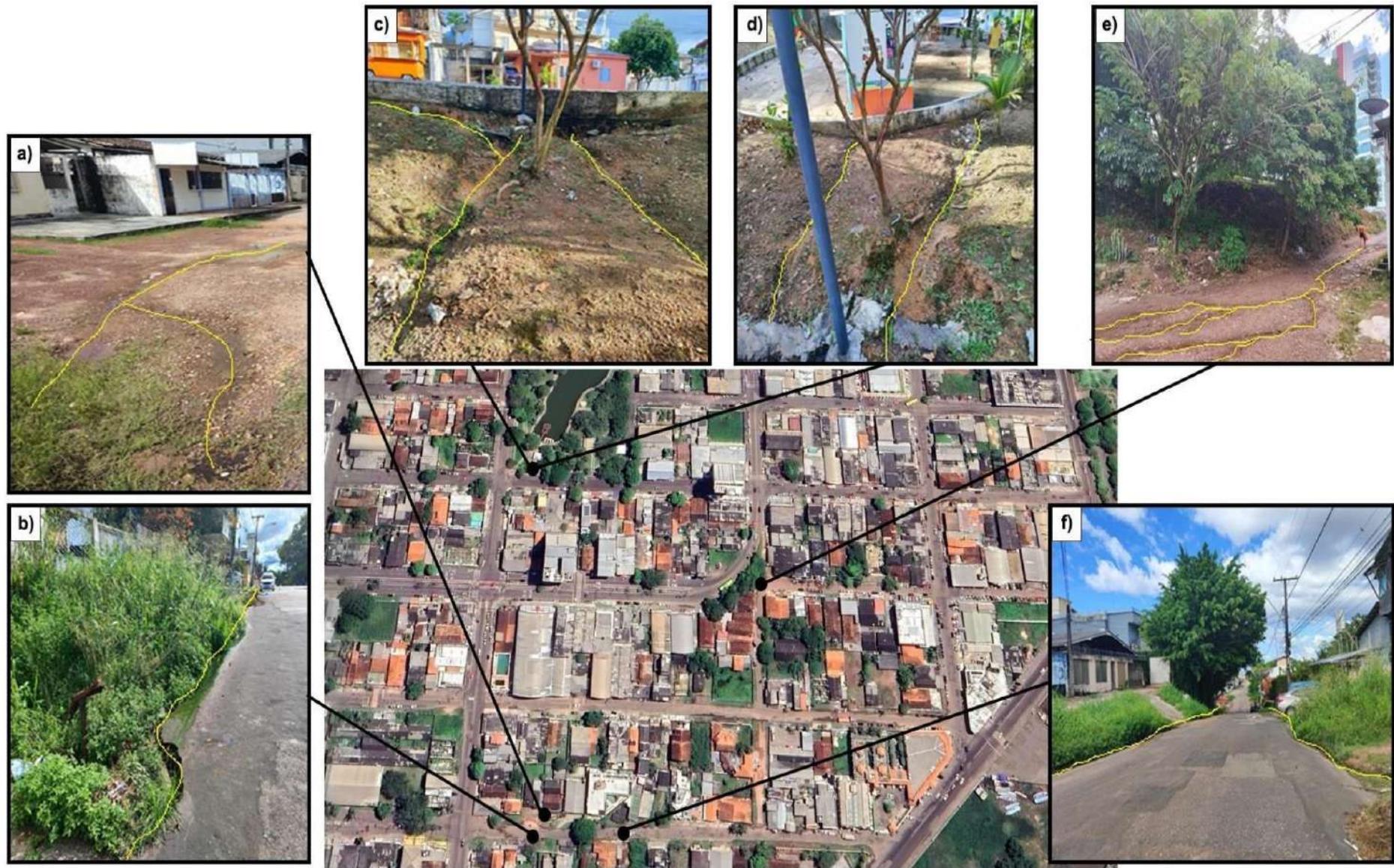
Figura 11 - Processos erosivos atuantes (Ravinas)



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a), b) e f) Rua Acelino de Leão; c), d) e e) Rua Rio Jupatí.

Já na figura 12 os processos demonstrados podem ser considerados como sulcos, também por suas dimensões de largura e profundidade e por serem formas aprofundadas pela força da água, de maneira progressiva e submissa à gravidade.

Figura 12 - Processos erosivos atuantes (Sulcos)



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a), b) e f) Rua Rio Macacoari; c) e d) Praça Floriano Peixoto; e) Rua Tiradentes.

As figuras 12a e 12b são imagens de processos situados em uma vertente localizada na rua Rio Macacoari, no bairro do Trem, com o topo com altitude de 12,99m e a base com 2,18m. A figura 12f mostra sulcos localizados em ambas as margens, também da rua Rio Macacoari.

As figuras 12c e 12d, localizadas na Praça Floriano Peixoto, bairro Central, demonstra um sulco já em processo de ravinamento, estando o mesmo localizado em uma vertente que recebe bastante escoamento de águas pluviais, além de estar parcialmente impermeabilizado. Este trecho tem uma inclinação de 11,93m para 9,33m.

A figura 12e, é de processo situado na rua Tiradentes, bairro Central, em uma vertente de topo com altitude de 12,96m e a base com 6,87m. Este mesmo trecho demonstra ocupação irregular da vertente, erosão por talude de corte e aterro e acúmulo de resíduos sólidos (lixo), como demonstra as figuras 13.

Figura 13 - Situação de trecho da rua Tiradentes



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a) acúmulo de resíduo sólido (lixo) na encosta; b) processo erosivo proveniente de escoamento das águas pluviais.

Todos os processos de ravina e sulcos citados, demonstram-se, sobretudo, na porção sudeste e nordeste da área de estudo, na transição entre os Tabuleiros provenientes da Formação Barreiras e a Planície Costeira. Onde as altitudes se demonstram menores, conforme perfis topográficos, nas formas de vertente retilíneo convexas referentes ao 5º táxon.

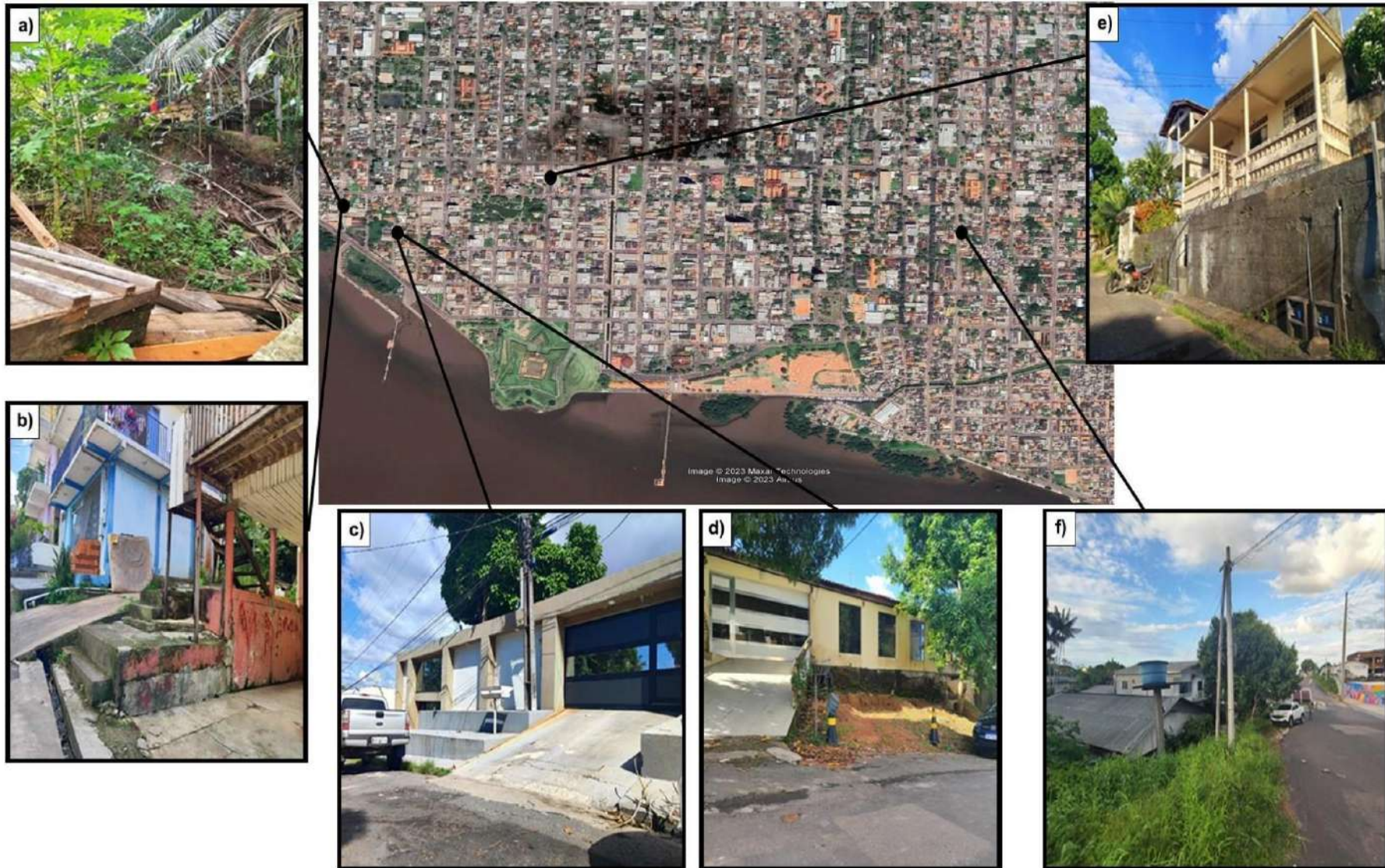
No trecho da área de estudo não se identificou nenhuma Voçoroca, no entanto, algumas das ravinas demonstradas demonstram grande potencial para tornarem-se voçorocas, devido ao grau de inclinação das vertentes, o nível de águas pluviais as quais elas recebem, a erosão causada por essas águas nas vias adjacentes e sobretudo na remoção da cobertura vegetal.

No que se refere às ocupações irregulares das vertentes, foi possível verificar em campo diversas construções feitas às margens das encostas, nas margens dos canais, no topo e na própria encosta, conforme demonstram as figuras 14 e 15:

A figura 14 mostra construções feitas aproveitando a inclinação das vertentes, ocasionando impermeabilização do solo, perda de vegetação, erosão da encosta, entre outros. Cabe destacar a figura 14f, que mostra uma moradia construída no nível de base da encosta, quase que “submersa” e que provavelmente passa por diversos problemas e riscos durante os períodos de chuva.

O que a figura 15 demonstra, é a ocupação das encostas das vertentes e também a ocupação completamente irregular das margens das drenagens, onde ocorre acúmulo de dejetos, resíduos líquidos e sólidos que ocasionam a contaminação da água, o assoreamento do leito e a erosão nas margens.

Figura 14 - Ocupação irregular das encostas das vertentes



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a) e b) Rua Acelino de Leão; c) e d) Rua Rio Macacoari; e) Avenida Antonio Coelho de Carvalho; f) Rua Padre Manoel da Nóbrega.

Figura 15 - Ocupação irregular das margens das drenagens



Fonte: Trabalho de campo (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a) e c) canal do Perpétuo Socorro; b) Igarapé das Mulheres; d) Av. Quarta do Conj. Habitacional da Kiár (bairro Perpétuo Socorro)

No que se refere à erosão e deposição costeira natural e antropogênica observa-se que os maiores processos se encontram no bairro Perpétuo Socorro, tanto proveniente do avanço do bairro sobre o rio Amazonas, quanto proveniente dos problemas ocasionados por este mesmo avanço, que acarreta na erosão da margem

A orla do bairro Perpétuo Socorro, que compreende o trecho entre o canal do Aturiá e o Igarapé das Mulheres, é uma área amplamente urbanizada e que se observa um alto grau de degradação de sua encosta, conforme mostra a figura 16.

Há um muro de arrimo, porém não o suficiente para deter a força das águas do rio Amazonas. Esse problema amplia-se devido à falta de manutenção dessa estrutura pelos órgãos gestores. Há também despejo de efluentes e de resíduos sólidos na área, comprometendo a qualidade ambiental dela.

Figura 16 - Erosão fluvial na orla do Perpétuo Socorro



Fonte: Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024).

Outra área que também sofre com este processo é o entorno do Igarapé das mulheres, mostrado na figura 17. O igarapé das Mulheres caracteriza-se pela intensa atividade portuária de pequeno porte, com pequenas embarcações destinadas à passageiros e cargas. O comércio do extrativismo vegetal do estado dá-se principalmente neste trecho da orla da cidade. Produtos como açaí, banana, melancia, farinha, porco e até animais silvestres são facilmente encontrados neste local.

Figura 17 - Igarapé das mulheres, afluente do Rio Amazonas



Fonte: Trabalho de campo (2023).

Ali também há um posto de combustível que é destinado principalmente, para o abastecimento das embarcações que circulam diariamente pelo canal. Mediante toda essa ocupação, são visíveis os problemas de ocupação e uso do espaço desta orla. A degradação dá-se tanto através das forças naturais quanto antrópicas que ali se manifestam.

Neste mesmo processo, destacam-se o Complexo Beira-Rio, o entorno da Fortaleza de São José de Macapá e a Orla do bairro Santa Inês. Ambas, amplamente urbanizadas, ocupadas e que sofrem ao longo do ano tanto com a erosão dos seus respectivos muros de arrimo, quanto, também, com a “invasão” do nível do rio Amazonas, que sazonalmente avança além destes muros. Como é possível observar na figura 18:

Figura 18 - Avanço do Rio Amazonas sobre o muro de arrimo

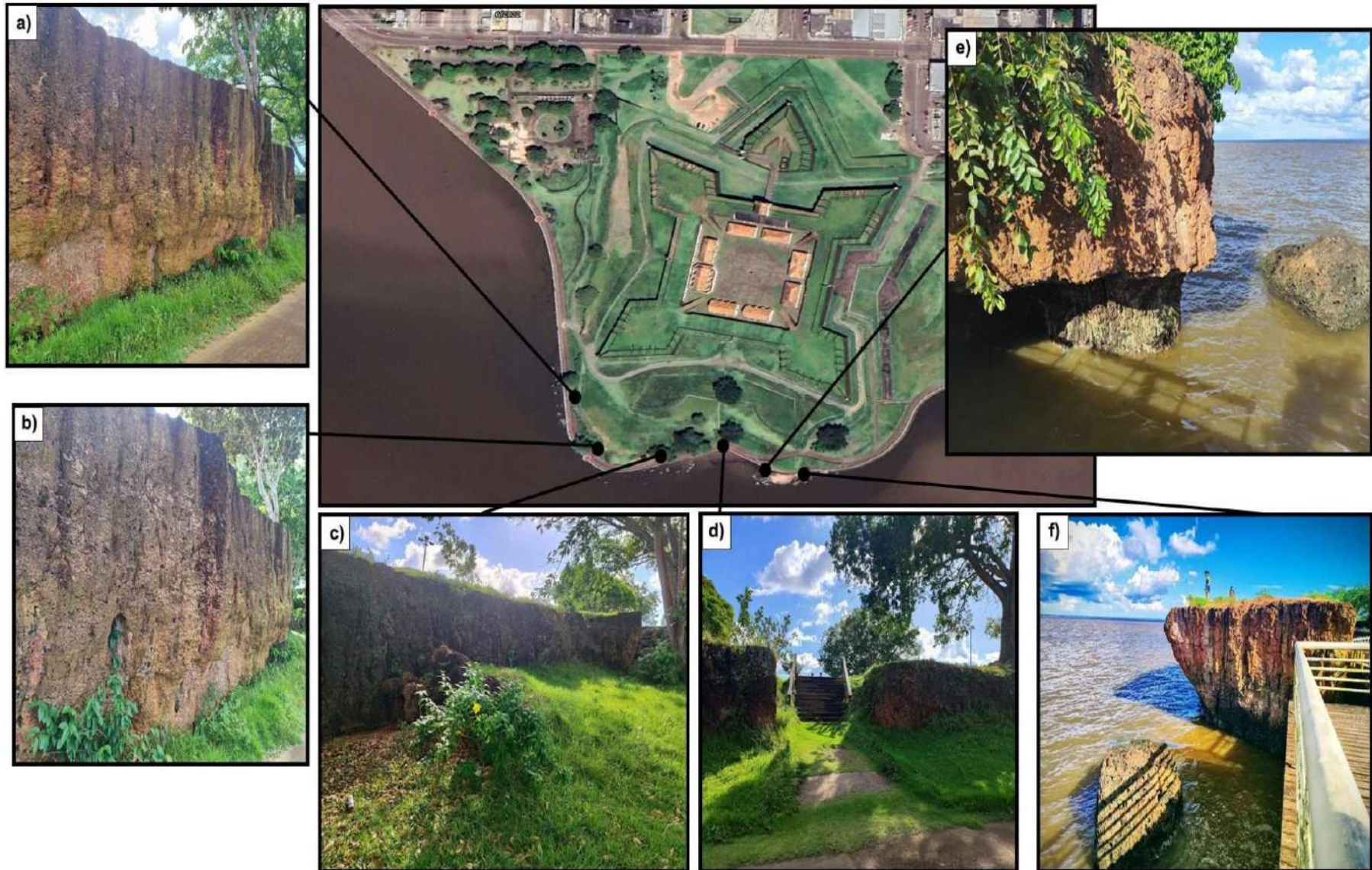


Fonte: Trabalho de campo (2024).

É possível observar na área do entorno da Fortaleza de São José de Macapá, formações provenientes da Formação Barreiras, em forma de blocos conglomeráticos, apresentando concreções lateríticas nas proximidades do topo, característicos dos Latossolos Amarelos concrecionários presentes na região, conforme mostra a figura 19:

As figuras 19a, 19b, 19c e 19d mostram estas formações concrecionais, situadas na parte logo atrás da Fortaleza e de frente à margem do rio Amazonas. E as figuras 19e e 19f mostram estes blocos sobre o afloramento rochoso sedimentar pertencente a Formação Barreiras, o qual trabalhos como os da Agência Nacional de Águas (2015) e Avelar (2020) denominam como Falésias de Macapá.

Figura 19 - Perfis Lateríticos, encontradas no entorno da Fortaleza de São José



Fonte: Trabalho de campo (2023); ESRI (2023). Elaborada pela autora (2023). **Legenda:** a), b), c) e d) formações concrecionais; e) e f) Falésias de Macapá

Levando em consideração todas as mudanças ocorridas e que foram diretamente causadas pela ação antropogênica alterando os processos morfogenéticos da costa, essas áreas podem ser consideradas, de acordo com Peloggia (2017), como um terreno tecnogênico, com depósitos úrbicos, formados por materiais terrosos em sobreposição de camadas distintas, ou não.

Como já dito anteriormente, este trabalho destaca as transformações ocorridas no sítio urbano do município de Macapá com enfoque no perímetro traçado a partir da “Planta da Praça, e Villa de S. Joze do Macapa como se acha no anno de 1763”. E, por este motivo, faz-se necessário caracterizar a morfologia retratada nesta Planta.

5.1.2 Morfologia pré-urbana

A geomorfologia pré-urbana de Macapá apresentava uma paisagem marcada por processos geomorfológicos típicos de áreas fluviais amazônicas, com predomínio de terrenos baixos e alagadiços, conhecidos localmente como áreas de ressaca. Essas áreas se caracterizavam por planícies aluviais e zonas de transição entre ambientes fluviais e terrestres, que desempenhavam um papel fundamental na regulação hidrológica e na dinâmica ambiental da região.

A maior parte deste território, antes da urbanização, era coberta por vegetação típica de áreas alagadas, com solos de baixa permeabilidade e alto teor de matéria orgânica, o que favorecia a formação de alagamentos sazonais e a presença de brejos e várzeas (Ferreira *et al.* 2016).

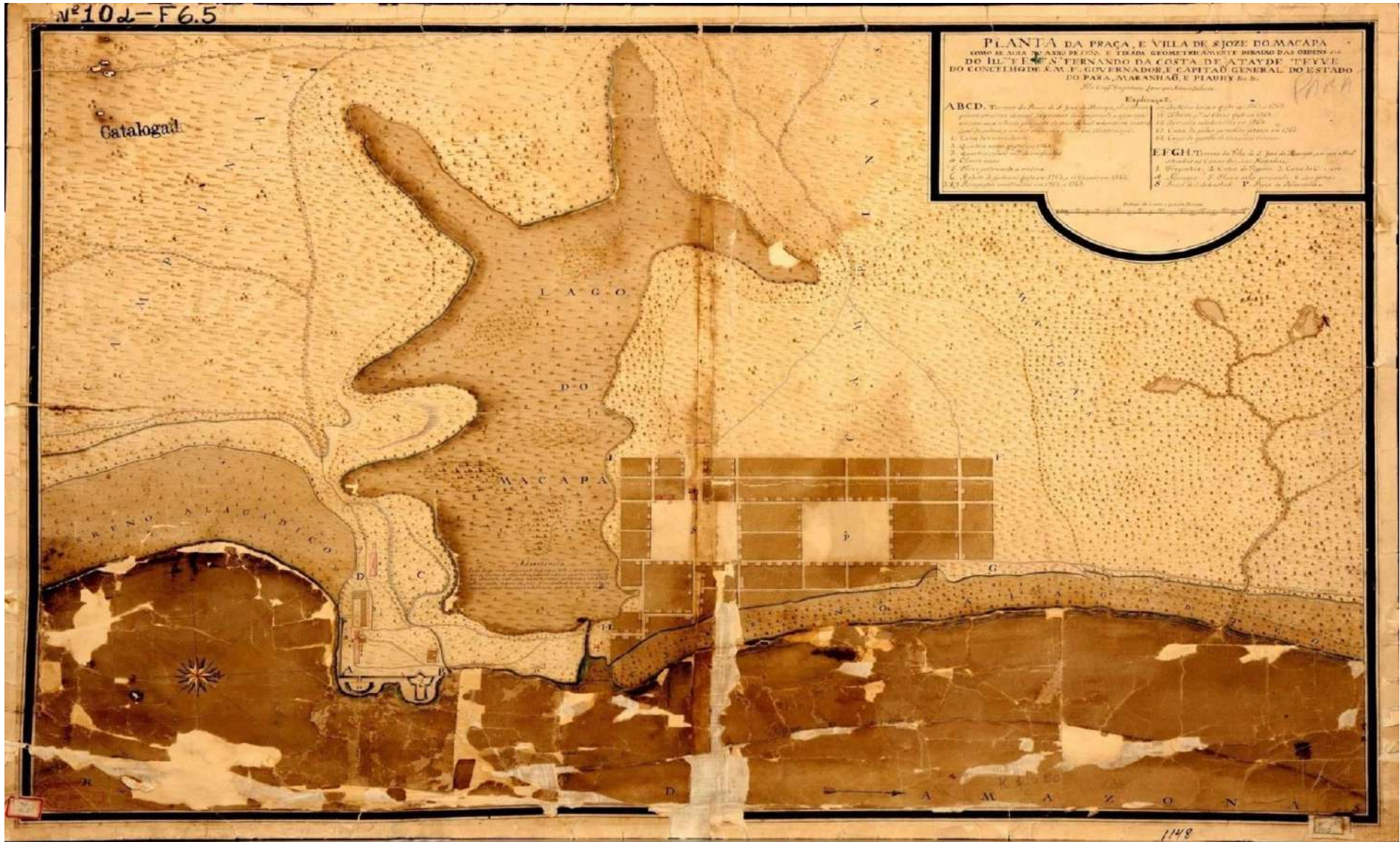
A Planta baixa do sítio urbano de 1763, mostrada na figura 20, constitui-se em um mapa inventário da paisagem, neste referido ano, reunindo em uma mesma camada a justaposição de diversos níveis de informação. Nela foram, originalmente, representados os seguintes temas relacionados no quadro 12:

Quadro 12 - Temas representados na Planta de 1763

TEMA	REPRESENTAÇÕES
Vegetação	Mata, Campina e vegetação aquática
Arruamento	Traçado dos caminhos de acesso
Hidrografia	Lagos, drenagens e terrenos alagadiços
Topografia	Discreta curva de nível
Malha urbana	Praças, ruas, casas, travessas, quadras e porto
Instalações militares	Quartéis, Fortim, casa do comandante, entre outros.

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Figura 20 - “Planta da Praça, e Villa de S. Joze do Macapa como se acha no anno de 1763”



Fonte: Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército. Referência: 06.55.2235. AHEx (2022)

Em 1763, o engenheiro Enrico Antonio Galluzzi, sob as ordens do então Governador e Capitão-general do estado do Grão-Pará, Maranhão e Piauí, Fernando da Costa de Ataíde Teive, elaborou a “Planta da Praça, e Villa de S. Joze do Macapá”, que viria a representar o sítio urbano da atual cidade de Macapá. Esta Planta, apresentada na Figura 21, foi elaborada no mesmo período em que se projetou a melhoria do sistema de fortificação junto ao povoamento de São José do Macapá (Fontana, 2005; Ferreira, 2006; Assis; Cintra, 2016).

Conforme observa-se na figura 20, o traçado da área onde se localiza a malha urbana atende aos padrões de regularidade geométrica que se difundiam na época (Fontana, 2005). Inclusive com as duas praças, uma destinada à igreja Matriz (São José) e a outra à Câmara e ao Pelourinho. E é composto de algumas ruas longitudinais, para as quais se voltam às casas, e pequenas travessas que formam as quadras.

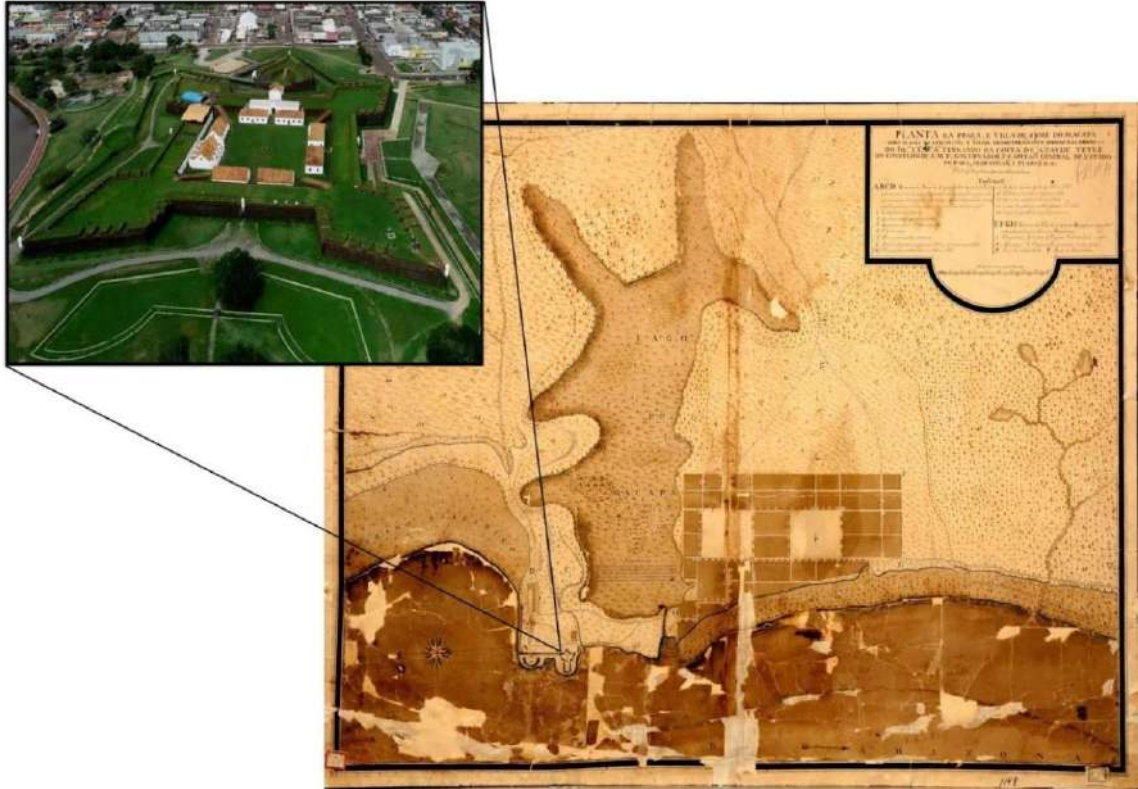
Nela também estão demonstradas as formações vegetais predominantes na época (Mata e Campina), o Rio Amazonas, algumas drenagens, caminhos, terrenos alagadiços e o Lago do Macapá. Este era um imenso lago que tomava boa parte da cidade.

Em relação à hidrografia, entre as legendas contidas nesta planta, consta a seguinte descrição: “Este lago ordinariamente tem água todo o ano, excepcionalmente os meses de novembro e dezembro; e quando o inverno é dilatado, não seca nunca; como aconteceu em 1763 (Galucio, apud AHEx, 2022). Mas ainda depois de seco, fica sendo de uma dificuldade de acesso, pelas muitas embarcações que tem dentro dele”. Este relato demonstra o quanto o Lago do Macapá era extenso e volumoso em relação às águas que o compunham e estas alterações serão demonstradas posteriormente, no mapa 10, deste capítulo.

Outra legenda faz uma descrição relativa ao terreno destinado à construção da Fortaleza de São José de Macapá, e diz: “Terreno da Praça de S. Joze do Macapá, elevado 22 palmos por cima do nível da preamar das conjunções e oposições ordinárias, e rodeado pela parte Mar de uma ribanceira inacessível de pedras; e o mais vantajoso para uma boa fortificação”. Dando uma ideia de como se comportava o relevo nesta área no ano correspondente. Convertendo para o padrão métrico atual, 22 palmos correspondem a 5 metros. Na atual estrutura, o perfil longitudinal de inclinação da área registra máxima de 7 metros, o qual será detalhado posteriormente, nesta pesquisa.

No primeiro plano, à esquerda e à frente, constatamos a existência de um fortim, no local em que depois seria construída a grande Fortaleza de São José de Macapá, demonstrada na figura 21.

Figura 21 - Fortaleza de São José de Macapá em destaque na Planta baixa de 1763



Fonte: Google (2023); Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército. Referência: 06.55.2235. AHEx (2022). Organizada pela autora (2023).

Para melhor visualização e análise dos resultados, e também para fim de atualização e georreferenciamento, a Planta baixa de 1763 foi refeita, obedecendo as feições retratadas originalmente. Conforme demonstra a figura 22:

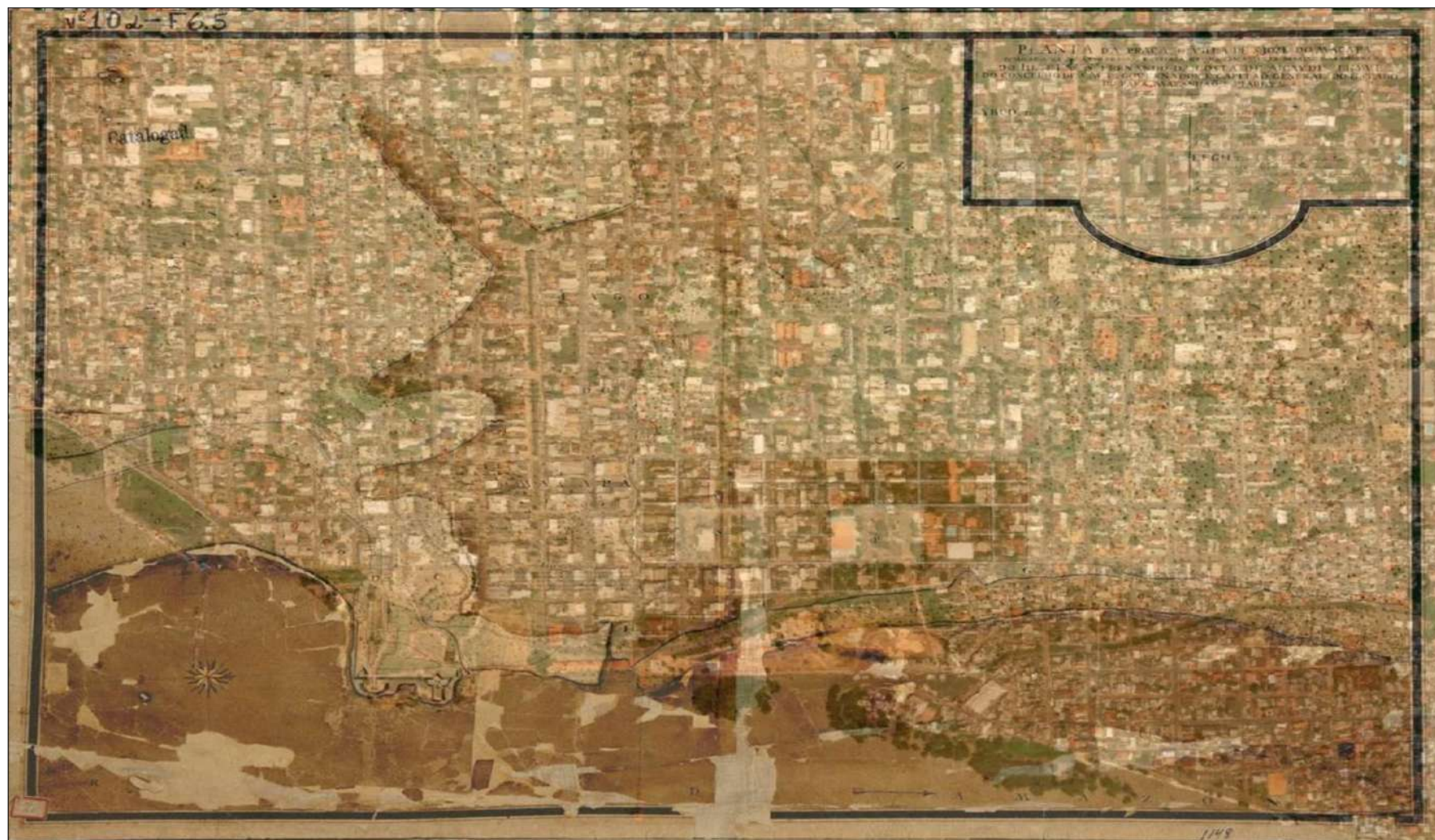
5.1.3 Geomorfologia urbana consolidada

No mapa geomorfológico da área de estudo foram identificados e caracterizados no 6º táxon: os Depósitos tecnogênicos, Terrenos Tecnogênicos, ocupações irregulares das vertentes, erosão e deposição costeira natural e antropogênica, ravina, voçoroca, sulcos.

No que diz respeito aos depósitos tecnogênicos e obedecendo o conceito de Peloggia (2017) que difere terrenos tecnogênicos, camadas tecnogênicas, depósitos tecnogênicos e horizontes de solo tecnogênicos, foi possível identificar, tanto em campo quanto nas imagens de satélite, alguns desses depósitos tecnogênicos, apontados sobretudo na porção central e nordeste onde, de acordo com a Planta de 1763, havia um imenso lago que tomava boa parte da cidade, intitulado de Lago do Macapá.

Neste contexto, a Figura 23 demonstra a sobreposição da “PLANTA Da Villa de S. Jozé do Macapa”, datada de 1763, com a imagem de 2024, para comparação, análise e melhor visualização das alterações ocorridas na paisagem durante este período. A partir da análise da sobreposição das imagens, permitiu visualizar a extensão dos aterramentos que ocorreram na área de estudo, para que fosse possível a ocupação urbana de tais locais.

Figura 23 - Sobreposição da planta cartográfica (1763) com a imagem de satélite (2023)



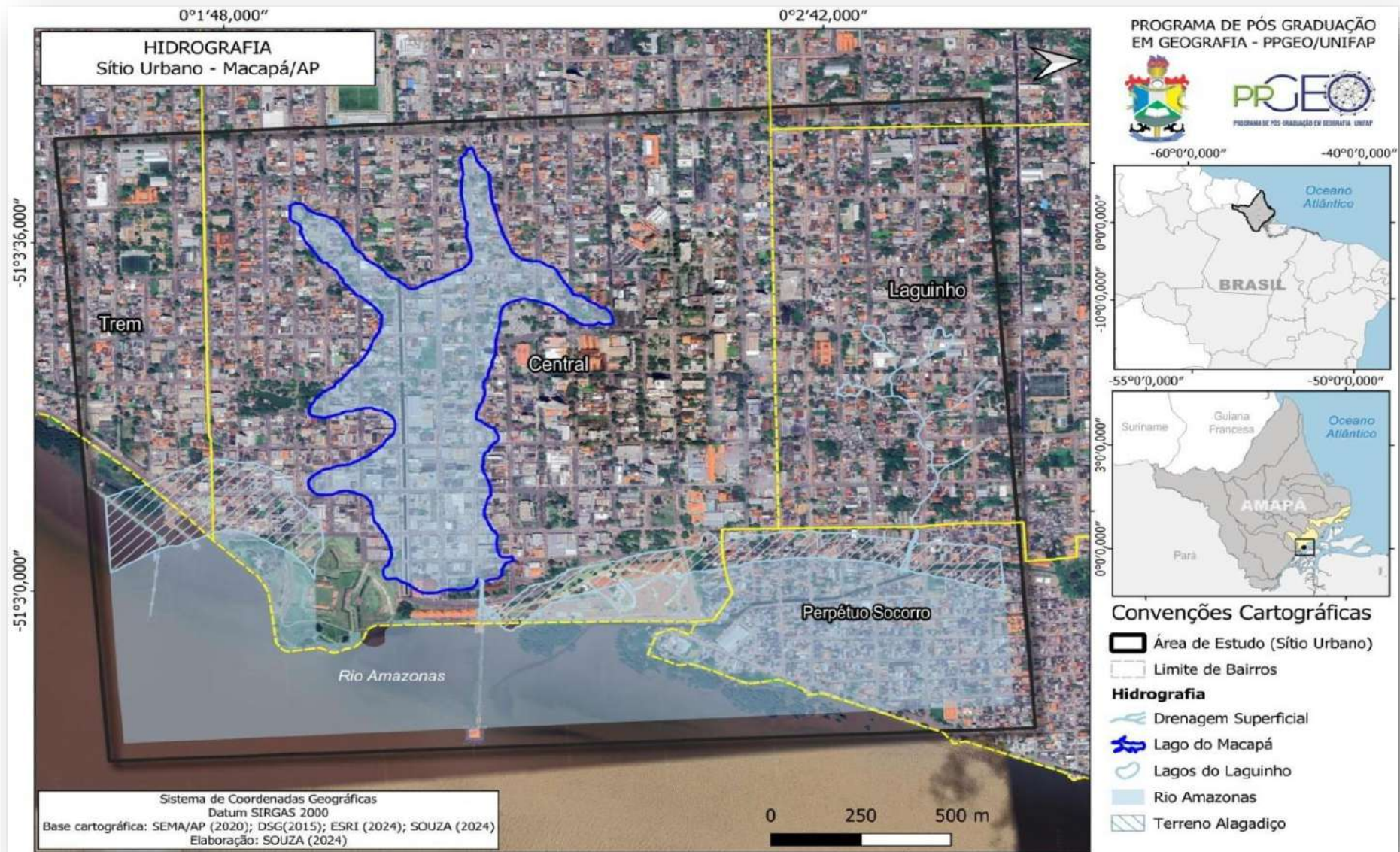
Fonte: Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército. Referência: 06.55.2235. AHEX (2022); ESRI (2023). Elaborado pela autora (2024)

Neste ambiente é bastante evidente que as intervenções antrópicas sobre as unidades e formas do relevo, bem como, da rede hidrográfica e áreas úmidas, aconteceram de forma direta. Todavia, o solo utilizado para fazer o aterramento é, possivelmente, um solo de empréstimo, mas que, no entanto, a localização das fontes de extração não foram mencionadas nos documentos analisados.

Estes aterramentos possibilitaram o avanço da ocupação sobre a planície de inundação do rio, e também ocasionaram a supressão do “Lago do Macapá”, que na planta cartográfica se mostrava bastante extenso. Os impactos desta supressão se mostram, atualmente, em forma de enchentes/alagamentos que ocasionam problemas diversos para a população.

Outras áreas nas quais é possível visualizar este mesmo processo são as dos Lagos do bairro Lagunho e o avanço da cidade sobre o leito do rio Amazonas, onde se forma o bairro Perpétuo Socorro, demonstrado no mapa 10. Onde utiliza-se os traçados pré-urbanos contidos na Planta original, para fazer a sobreposição com o cenário atual.

Mapa 10 - Espacialização da supressão hídrica ocorrida no sítio urbano

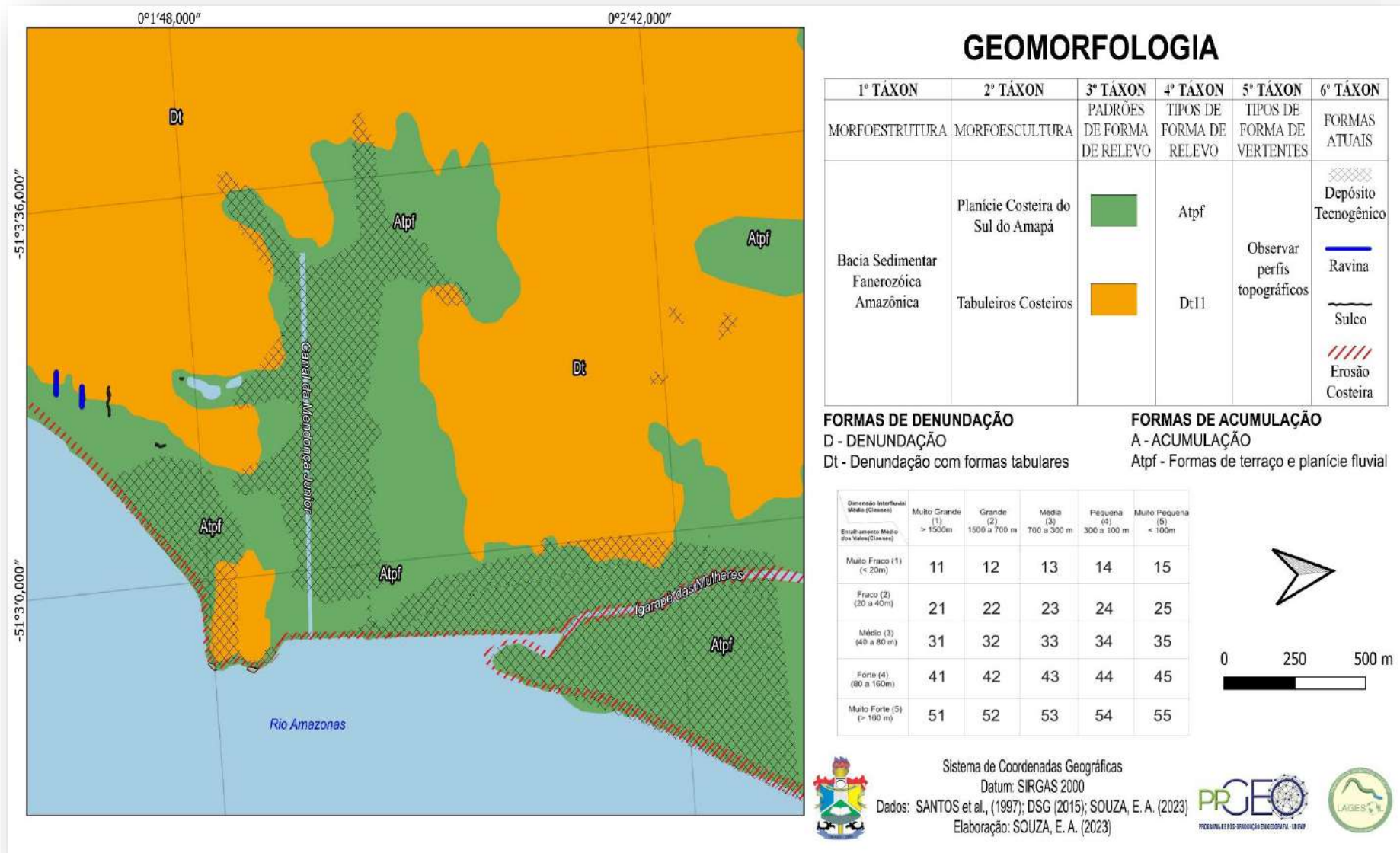


Fonte: elaborado pela autora (2024)

Estas alterações hidrogeomorfológicas, demonstram para o 6º táxon tanto os depósitos tecnogênicos quanto a erosão e deposição costeira natural e antropogênica.

A partir da caracterização e do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos da área de estudo e seguindo a metodologia da taxonomia de Ross (1992), chegando a caracterizar do 1º ao 6º táxon, foi possível a elaboração do mapa geomorfológico apresentado a seguir no mapa 11:

Mapa 11 - Carta Geomorfológica



Fonte: elaborado pela autora (2023)

O mapeamento realizado permitiu identificar 3 unidades morfoestruturais, 2 unidades morfoesculturais e 2 padrões de formas de relevo diferentes. Além disso, ainda foi possível identificar as formas e os tipos de vertentes, destacando-se as formas côncavas, convexo-retilíneas e planas.

5.2 Análise da ocupação e do uso do sítio urbano

A cidade de Macapá possui uma história peculiar de ocupação urbana, fortemente influenciada por sua geomorfologia. Sua posição estratégica na margem esquerda do rio Amazonas moldou o desenvolvimento urbano desde os primórdios da colonização portuguesa. A geomorfologia de Macapá, antes do processo de urbanização, era caracterizada por

uma paisagem de planícies e áreas alagáveis, fortemente influenciadas pelo regime hidrológico do rio Amazonas. A cidade foi erguida sobre uma área com características geomorfológicas relativamente planas, mas também possuía áreas de tabuleiros costeiros que influenciaram diretamente as primeiras ocupações. Esses tabuleiros ofereciam áreas ligeiramente elevadas, propícias para a construção de moradias e estruturas coloniais.

Conforme destaca Santos (2005), a escolha do sítio urbano de Macapá foi amplamente influenciada pela necessidade de controle militar e de aproveitamento das áreas elevadas em relação ao nível do rio Amazonas. Essa decisão geomorfológica inicial teve implicações de longo prazo no processo de urbanização, uma vez que as áreas mais elevadas eram limitadas e as expansões futuras acabaram sendo feitas em zonas sujeitas a alagamentos.

A geomorfologia pré-urbana (Nir, 1983), da área central de Macapá, envolve o estudo das formas de relevo e dos processos geomorfológicos que existiam antes da urbanização da cidade. A região central de Macapá, assim como muitas áreas urbanizadas na Amazônia, está fortemente influenciada pelo ambiente natural da planície litorânea, moldado por processos fluviais e costeiros.

Macapá está localizada às margens do rio Amazonas e do estuário do rio Matapi, em uma área de planície litorânea e fluvial. Antes da urbanização, a região apresentava uma paisagem de terras baixas com áreas alagadiças e várzeas, como apontado por Teixeira (1986), que descreve essa área como sendo caracterizada pela deposição de sedimentos e inundações periódicas devido à proximidade com o rio Amazonas.

O território onde Macapá se desenvolveu está inserido em áreas de várzeas, regiões sujeitas a enchentes periódicas com o aumento do nível das águas dos rios. Costa e Mendes

(2020) discutem como essas várzeas, características das margens do rio Amazonas e seus afluentes, eram uma das principais limitações naturais para a ocupação humana antes da urbanização, especialmente nas zonas baixas e alagadiças.

Os rios Amazonas e Matapi desempenham um papel crucial na geomorfologia da região. Antes da urbanização, a ação fluvial era responsável pela constante deposição de sedimentos e pela formação de canais. Bezerra; Silva; Nunes (2012) destacam que, na área central de Macapá, o relevo era marcado por um sistema fluvial dinâmico, com bancos de sedimentos e pequenos cursos d'água que moldavam a paisagem.

A geomorfologia de Macapá também é fortemente influenciada pelas marés. A maré alta no rio Amazonas pode elevar significativamente, o nível das águas, afetando o relevo e a configuração costeira. Teixeira (1986) aponta que as marés atuavam tanto na erosão quanto na deposição de sedimentos ao longo da costa, criando zonas de transição com vegetação de manguezal, típica das áreas pré-urbanas.

Assim, as características geomorfológicas pré-urbanas da área central de Macapá eram dominadas por uma paisagem fluvial e costeira, altamente influenciada por inundações e pelo regime das marés. A urbanização modificou esse cenário natural, alterando o relevo e os processos geomorfológicos ao longo do tempo.

5.2.1 Processo histórico de ocupação da cidade de Macapá

A história do Amapá está relacionada à sua posição geográfica e à defesa das fronteiras brasileiras pela Coroa Portuguesa. A dinâmica territorial implementada no espaço amazônico, proporcionada pela apropriação dos recursos naturais desde a época colonial, ocorreu através da apropriação de bens naturais, independente do dano causado à natureza e à própria sociedade local (Becker, 1998).

O início da apropriação e da construção do espaço geográfico amapaense ocorre, portanto, nos primórdios do século XVI como forma de suprir a demanda por bens naturais, pelos países colonizadores. E a partir dos constantes conflitos entre as nações que dominavam as grandes navegações e a exploração dos territórios, e do desconhecimento da região por parte destes, destacou-se um marco geográfico importante no espaço amapaense, o Cabo do Norte (Brito, 2005).

Por ser a porção mais elevada do relevo nesta costa atlântica, o Cabo Norte ganhou destaque e se tornou um dos pontos de referência mais conhecidos entre os navegadores no período da colonização brasileira. Vale ressaltar que a região do Cabo Norte começou a ser

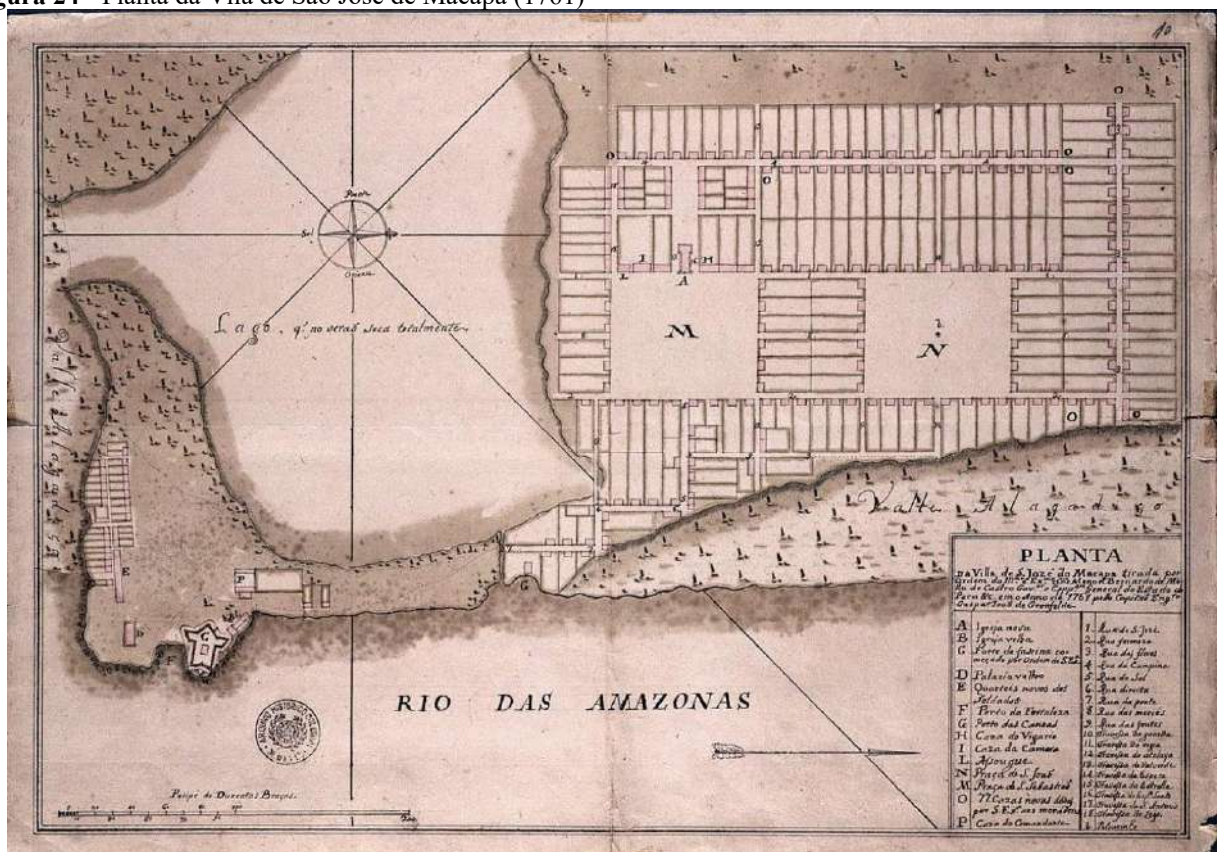
explorada antes mesmo do início da colonização brasileira, e isso se deu tanto devido a configuração do relevo quanto por a área ser parte do portal de entrada da bacia hidrográfica do rio Amazonas (Reis, 1949; Santos, 2001).

Como eram constantes os conflitos pela apropriação do espaço amazônico, diversos acordos e tratados foram firmados, tais como Utrecht (1713) Madrid (1750), Badajoz (1801) e Amiens (1802), nos quais a fronteira entre Brasil e França foi colocada em diversos rios ao sul do rio Oiapoque e ao norte do rio Amazonas (Porto; Brito, 2005).

E neste contexto, surge o povoado de Macapá, em 1738, a partir de um destacamento militar português que visava a proteção da fronteira. Ainda em 1750, na sequência do Tratado de Madri, a Coroa Portuguesa demonstrava preocupação em garantir a posição conquistada, pois o pequeno vilarejo de Macapá controlava a “boca” setentrional do Rio Amazonas, fato este que lhe conferia enorme importância estratégica (Araújo, 1998; Moraes; Rosário, 2009).

Com a elevação do povoado à Vila, o governador Manuel Bernardo de Mello e Castro (1759-1763) decidiu construir, em 1761, um fortim (pequeno forte) de faxina, trabalho delegado ao alemão Capitão Eng. Gaspar João de Gronfeld e demonstrado na Figura 24.

Figura 24 - Planta da Vila de São José de Macapá (1761)



Fonte: Ferreira (2006).

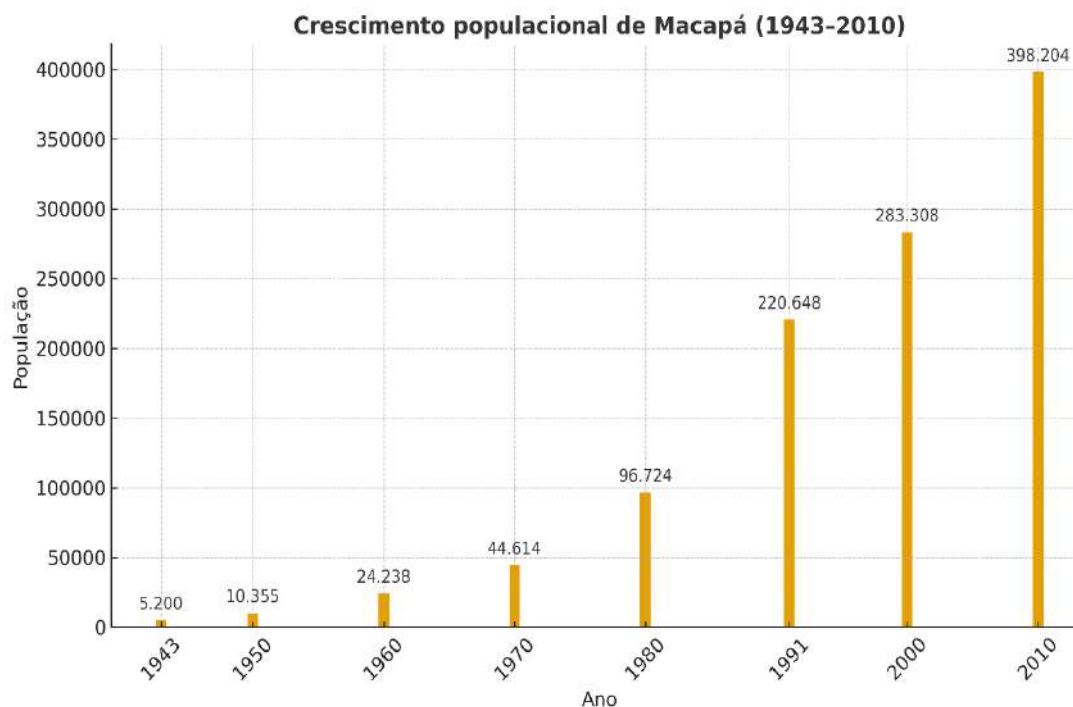
A Vila de São José de Macapá evoluiu, portanto, aos arredores da Igreja de São José e a partir da criação e construção da Fortaleza de São José de Macapá, cuja pedra fundamental foi lançada em 29 de junho de 1764 e as obras se estenderam por dezoito anos, até 1782 (Costa; Cintra, 2016).

A partir de então, seguiu-se a disputa entre Brasil e França, pelo território amapaense, que só foi resolvida em 1900, com a assinatura do Laudo de Berna que dava ao Brasil o direito sobre a colonização, o povoamento, a ocupação e a exploração do mesmo e determinando que a fronteira entre a Guiana (colônia francesa) e o Brasil era o Rio Oiapoque. Após isto, por ser considerada pelo Estado brasileiro como um grande vazio demográfico e econômico e, portanto, não podendo ser considerada uma unidade independente, a área hoje denominada estado do Amapá foi anexada ao estado do Pará. No entanto, a região não constituía um espaço vazio, já que devemos considerar a existência das populações nativas que ocupavam toda a região (Becker, 1998; Santos, 2001).

Quando elevado a Território Federal, em 1943, após a elite local reivindicar a implementação de programas que promovessem o desenvolvimento da área e fruto das estratégias do Governo Federal de implantar um processo de federalização, o estado do Amapá passou por ações de modernização através de políticas públicas mais efetivas referentes à ocupação, defesa e integração, culminando no histórico de inserção de grandes empreendimentos no estado, tais como a ICOMI (Indústria e Comércio de Minérios S.A.) em 1947, o Complexo Industrial do Jari em 1967 e a Hidrelétrica Coaracy Nunes em 1976, que contribuíram, significativamente, para a dinâmica de expansão urbana da capital (Torrinha, 2006; Tostes, 2012; Campos *et al.* 2017).

Estes projetos passaram a dotar suas áreas de interesse político e econômico, de infraestruturas básicas e complementares. No entanto, estas transformações também agravaram os problemas referentes ao ordenamento territorial, visto que a ocupação obedeceu, em grande parte, aos interesses das elites políticas e empresariais (Sarney; Costa, 1999; Porto, 2007).

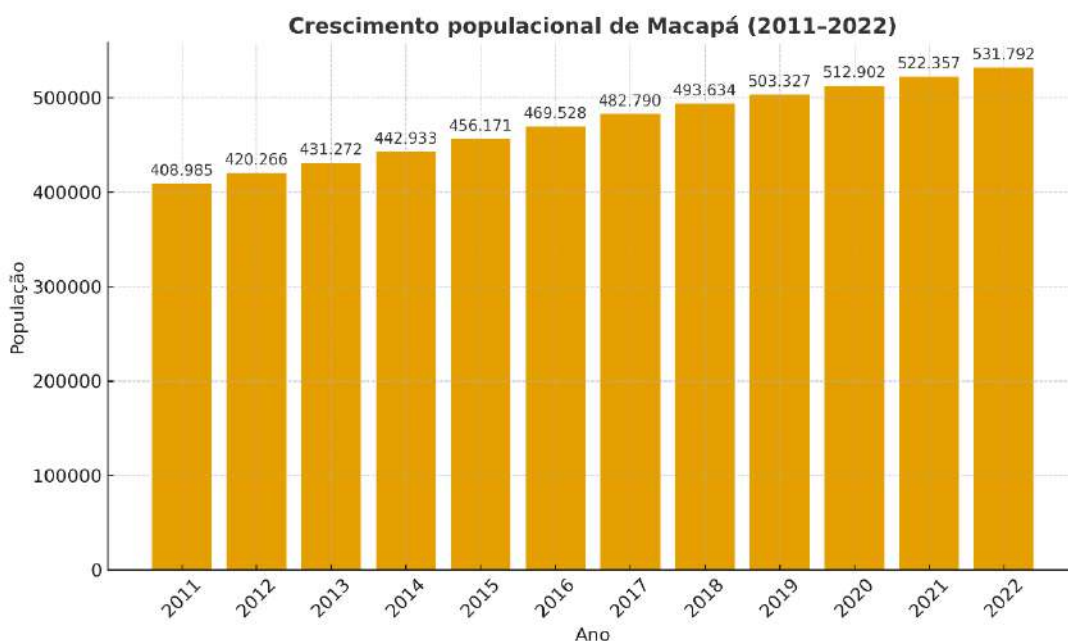
Os fluxos demográficos do estado podem ser atribuídos a este processo de ocupação. O gráfico 1 mostra o crescimento populacional, segundo o IBGE, ocorrido entre os anos de 1943, ano da criação do Território e 1991, ano da abertura da Área de Livre Comércio de Macapá e Santana – ALCMS. E, também mostra dados do Censo 2000 e 2010.

Gráfico 1 - Crescimento populacional do município de Macapá, de 1943 a 2010

Fonte: IBGE (2023). Elaborado pela autora (2023)

Analisando o gráfico, percebe-se, por exemplo, que em 1988, data da criação do Estado, o número de habitantes era de 161.140 e, em 1991 (ALCMS), a população havia crescido para 179.777 habitantes, um aumento de 27,84% em relação ao número anterior. Já em 2000, o município contabilizava 283.308 habitantes, enquanto em 2010 a população chegou a 389.204, correspondendo a um crescimento de 37,38% no período. Considerando ainda os números anteriores, observa-se que em 1943 Macapá possuía cerca de 5.200 habitantes, em 1950 passou para 10.355 habitantes, em 1960 para 24.238 e em 1970 atingiu 44.614 habitantes. Em 1980, esse contingente chegou a 96.724 habitantes, evidenciando a aceleração do processo de urbanização que se intensificou ao longo das décadas seguintes.

O gráfico 2 mostra esse crescimento populacional entre os anos de 2011, ano de instalação das Usinas Hidrelétricas (UHE) Ferreira Gomes e Santo Antônio do Jari e 2015, ano de criação da Zona Franca Verde, que permite a instalação de indústrias para a fabricação de produtos que utilizem matéria-prima da biodiversidade amapaense (Chagas; Filocreão, 2020). O mesmo também mostra o número estimado pelo IBGE para a população em 2022.

Gráfico 2 - Crescimento populacional do município de Macapá, de 2011 a 2015

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Esses fatores histórico-geográficos citados colaboraram com a elevação dos índices de ocupação urbana de Macapá, especialmente quando a fase de instalação dos empreendimentos é finalizada. Como observado nos gráficos 1 e 2, segundo o IBGE, no ano de 1943 a população residente no município era de apenas 16.234 habitantes e, em projeção estimada pelo instituto para 2022, esse número subiu para 522.357 correspondendo a um crescimento populacional de 3117.67% no período de 79 anos.

No contexto estadual, é pertinente citar a construção da Ponte Binacional ligando o Brasil com a Guiana Francesa através do município de Oiapoque; a expansão do agronegócio através da soja e; o fluxo migratório proveniente da busca por emprego nos empreendimentos, bem como, através de concursos públicos, como fatores potenciais para a dinâmica de crescimento urbano da capital (Abrantes, 2014; Almeira; Rauber, 2017; Chelala; Chelala, 2020; Sá; Ferreira, 2020; Brito; Drummond, 2022).

Neste sentido, Tostes (2012) avalia que a acelerada urbanização da cidade de Macapá, implicou na ocupação desordenada da zona periférica da cidade e, aliada a falta de infraestrutura, agravou a desigualdade e as condições de vida na capital, principalmente quando essa ocupação avança sobre as áreas de ressaca. Como no caso de boa parte do recorte selecionado para esta pesquisa.

Entretanto, não é por falta de instrumento de gestão territorial que o arranjo urbano se deu de forma desordenada, pois o Espaço amapaense já experimentou vários planos diretores. O que se conclui que essa desorganização ocupacional aconteceu não por falta de planejamento e sim por falta de efetividade das ações de planejamento e gestão (Tostes, 2006). Paralelo ao eminente crescimento da capital, enquanto parte da ocupação da cidade está devidamente loteada, urbanizada e oferta os principais serviços coletivos urbanos, sobretudo na Zona Central, a expansão das demais zonas da cidade não possuem a mesma característica, os serviços de saneamento, transporte e urbanização ainda são, consideravelmente, precários. (Souza, 2021).

De acordo com Cabral (2017) é importante observar na dinâmica de urbanização de Macapá, que ao mesmo tempo em que ocorre um considerável processo de expansão urbana, é perceptível que nesta paisagem destaca-se uma intensa desigualdade socioespacial em toda a sua extensão. Esta desigualdade diz respeito, principalmente, às formas de acesso à terra urbana. Enquanto, em especial nas áreas com mais infraestrutura, loteamentos e condomínios fechados são construídos para o acesso à população de maior renda, os grupos sociais mais pobres ocupam, sobretudo, as áreas úmidas e nelas constroem palafitas, em busca de possível solução para as suas necessidades de sobrevivência.

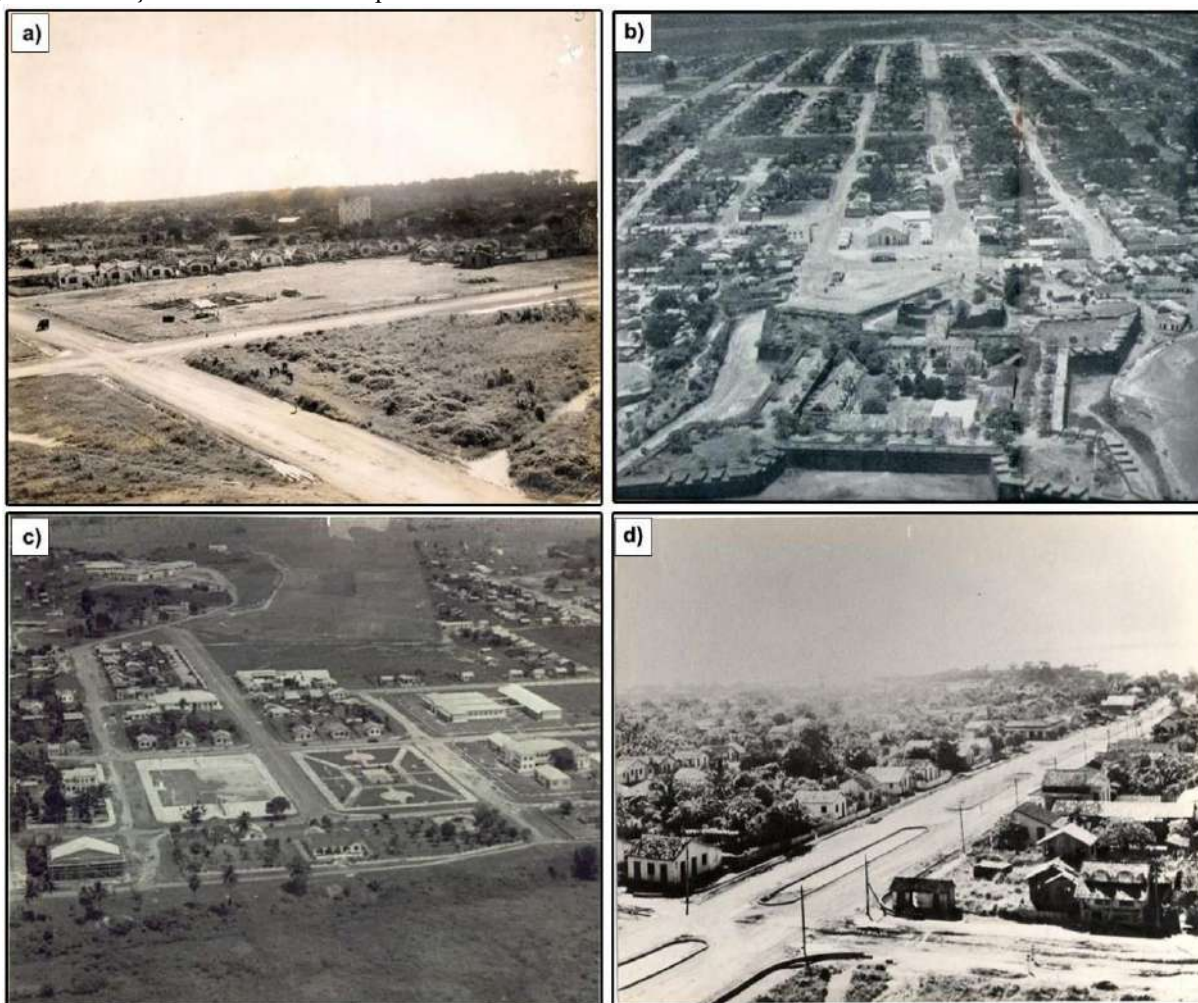
5.2.2 Urbanização do Sítio Urbano de Macapá e sua relação com a Geomorfologia Pré-Urbana

O processo de urbanização em Macapá experimentou suas principais transformações a partir de meados do século XX, com a criação do Território Federal do Amapá, em 1943. As maiores mudanças urbanísticas e geomorfológicas ocorreram, sobretudo, durante os governos de Janary Nunes (1944-1955) e Anibal Barcelos (1979-1985).

Esses dois governos foram fundamentais para o desenvolvimento de Macapá em momentos cruciais de sua história. "Enquanto Janary Nunes lançou as bases para uma cidade moderna e planejada, Aníbal Barcelos consolidou esse planejamento ao enfrentar os desafios de crescimento urbano desordenado, priorizando infraestrutura e qualidade de vida" (Souza, 2009).

Sob o governo de Janary Nunes (1944-1956), primeiro governador do Território, a cidade passou por uma reestruturação significativa. Nunes foi responsável pela elaboração de um plano urbanístico que visava organizar o crescimento da cidade de forma planejada, com a criação de novas vias e a implementação de um traçado urbano inspirado em modelos modernistas da época, como mostra a figura 25.

Figura 25 - Traçado das ruas de Macapá na década de 40 e 50

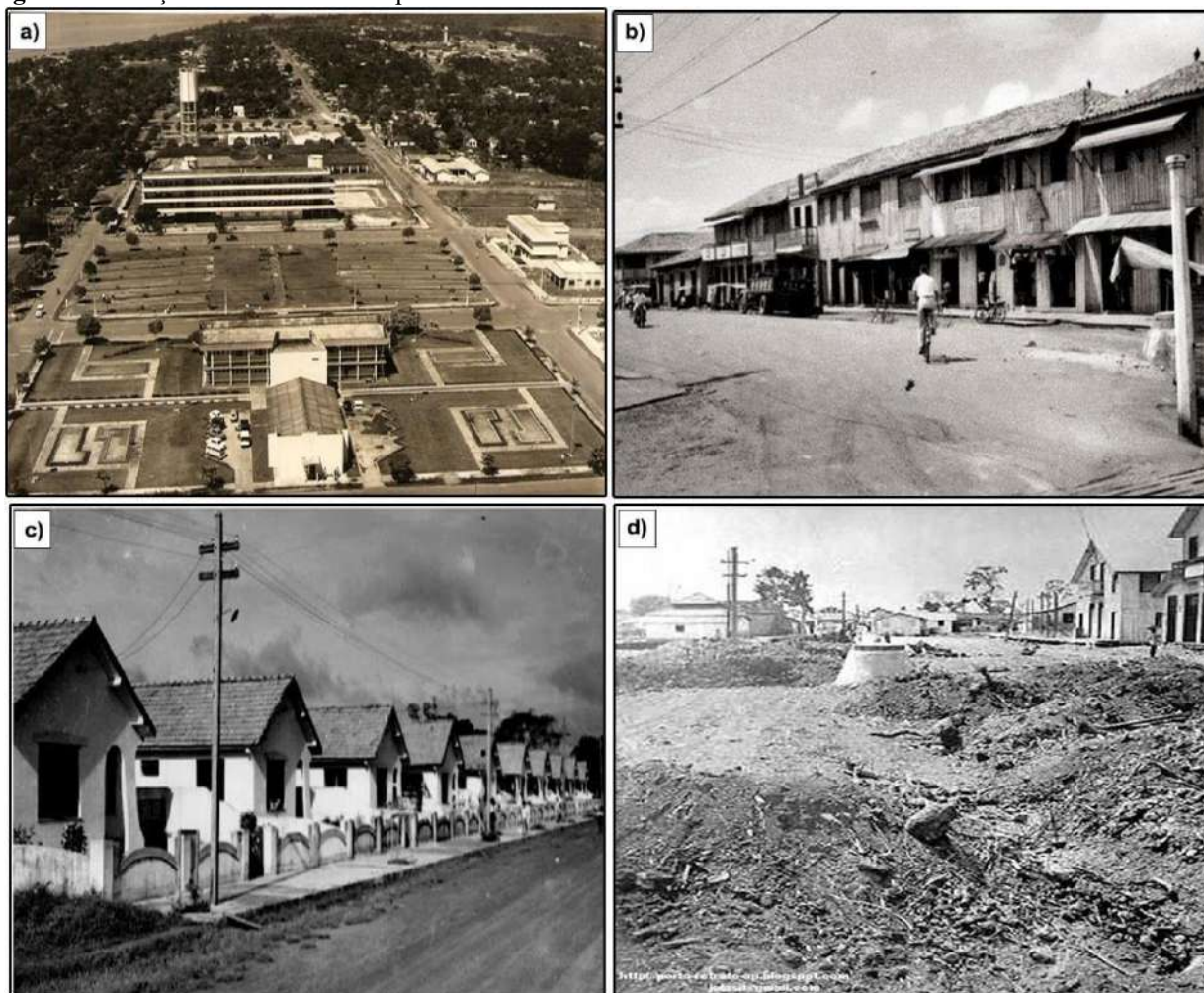


Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Acervo IBGE. Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Avenida FAB (anos 50); b) Vista aérea de Macapá (anos 50); c) Vista aérea de Macapá (1948); d) Avenida Feliciano Coelho (anos 40).

Janary Nunes implementou um traçado urbano com ruas amplas e um plano em formato de tabuleiro de xadrez, como demonstra a figura 25, favorecendo a organização e o desenvolvimento das áreas centrais de Macapá. Esse planejamento buscava a "construção de uma nova cidade que servisse de modelo de organização no norte do Brasil" (Mendes, 2012).

O então Governador buscou dar uma nova face à cidade, com a abertura de avenidas largas e a criação de áreas residenciais organizadas, reduzindo a ocupação desordenada (Lopes, 2020). Essas intervenções modificaram consideravelmente a geomorfologia urbana, especialmente nas áreas mais próximas ao centro histórico, onde os traçados geomorfológicos originais foram alterados para permitir a expansão de vias e a construção de edificações públicas, demonstrado na figura 26.

Figura 26 - Traçado das ruas de Macapá década de 50



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Acervo IBGE. Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Praça da Bandeira (anos 50); b) Centro comercial (1959); c) Casas dos funcionários do Território (anos 50); d) Aterro da Rua Candido Mendes (anos 50).

Seu governo focou na construção de prédios públicos, como o Palácio do Setentrião, sede do governo, e escolas, como o Grupo Escolar Barão do Rio Branco, consolidando Macapá como o centro administrativo do território. Nunes também construiu hospitais e outros edifícios essenciais para garantir os serviços básicos para a população (Souza, 2009).

Um marco deste governo foi a revitalização da Fortaleza de São José de Macapá, um patrimônio histórico e cultural da cidade. Essa obra foi essencial para transformar a fortaleza em um símbolo da cidade, fomentando o turismo e a preservação do patrimônio histórico (Santos, 2015). O governo de Nunes também buscou organizar a ocupação das áreas centrais e adjacentes, com a criação dos bairros Centro e Trem, que até hoje constituem áreas centrais de Macapá (Mendes, 2012).

A Figura 27 ilustra que, à época, o entorno da Fortificação ainda era caracterizado pela presença de um extenso igarapé, conhecido pela população local como Doca da Fortaleza.

Esse igarapé desempenhava um papel crucial na movimentação de embarcações, que realizavam o transporte de pessoas e mercadorias entre Macapá e as cidades vizinhas. O fluxo de embarcações era intenso e constante. Conforme Lobato (2019), em 1955, foram registrados 4.704 barcos aportando nessa doca, o que equivale a uma média de aproximadamente 78 embarcações por semana. Esse volume de tráfego náutico evidencia a importância da doca como um ponto de conexão logística e comercial para a região.

Figura 27 - Fortaleza de São José de Macapá e perímetro, anos 50



Fonte: Acervo IBGE (2024)

Atualmente, esse local foi completamente aterrado e integra o Complexo Beira-Rio, uma área urbanizada que se tornou um dos principais pontos turísticos e de lazer da cidade. No exato local onde antes existia a doca, foi construída uma área gramada, que abriga um anfiteatro utilizado para eventos públicos, como shows e celebrações tradicionais, especialmente durante as Festas Juninas e o Réveillon. Além disso, essa área é frequentemente ocupada por muitos vendedores ambulantes, que aproveitam os períodos festivos para comercializar seus produtos, transformando a região em um espaço vibrante e multifuncional, como demonstra a figura 28.

Figura 28 -Fortaleza de São José de Macapá e entorno, 2024



Fonte: Governo do Estado do Amapá/Divulgação (2024)

A administração de Janary Nunes (1944-1955) foi caracterizada pela criação de um traçado urbano organizado e funcional, que estabeleceu a base para o crescimento futuro da cidade. "A urbanização iniciada por Nunes deu à cidade um caráter planejado e estruturado, diferenciando-a de outras cidades amazônicas" (Moraes, 2010).

O governo de Janary Nunes foi, portanto, o primeiro a efetivamente transformar o território de Macapá, implementando um plano urbanístico que pretendia organizar o crescimento da cidade, iniciando um projeto ambicioso de modernização da capital, inspirado por ideais modernistas, com o objetivo de transformar a cidade em um centro administrativo e militar estratégico na Amazônia.

A urbanização promovida por Nunes trouxe modificações significativas na geomorfologia pré-urbana de Macapá. As áreas alagadiças, várzeas e terrenos baixos ao longo das margens do rio Amazonas foram ocupadas sem a devida consideração das características naturais do terreno. A malha urbana foi planejada em padrões ortogonais (ruas e avenidas largas), que muitas vezes cruzavam áreas alagadiças e várzeas. Embora isso tenha facilitado o trânsito e a circulação na cidade, resultou em impactos geomorfológicos significativos.

O centro urbano foi estabelecido em uma região com solos mais elevados, o que contribuiu para o rápido desenvolvimento inicial. No entanto, bairros como o Lagunho e a

Baixada Pará (atual Perpétuo Socorro e Cidade Nova), localizados em áreas de várzea, foram intensamente ocupados sem a devida adaptação às condições geomorfológicas locais. Isso causou sérios problemas de drenagem, exacerbando as inundações sazonais, uma questão que persiste até hoje.

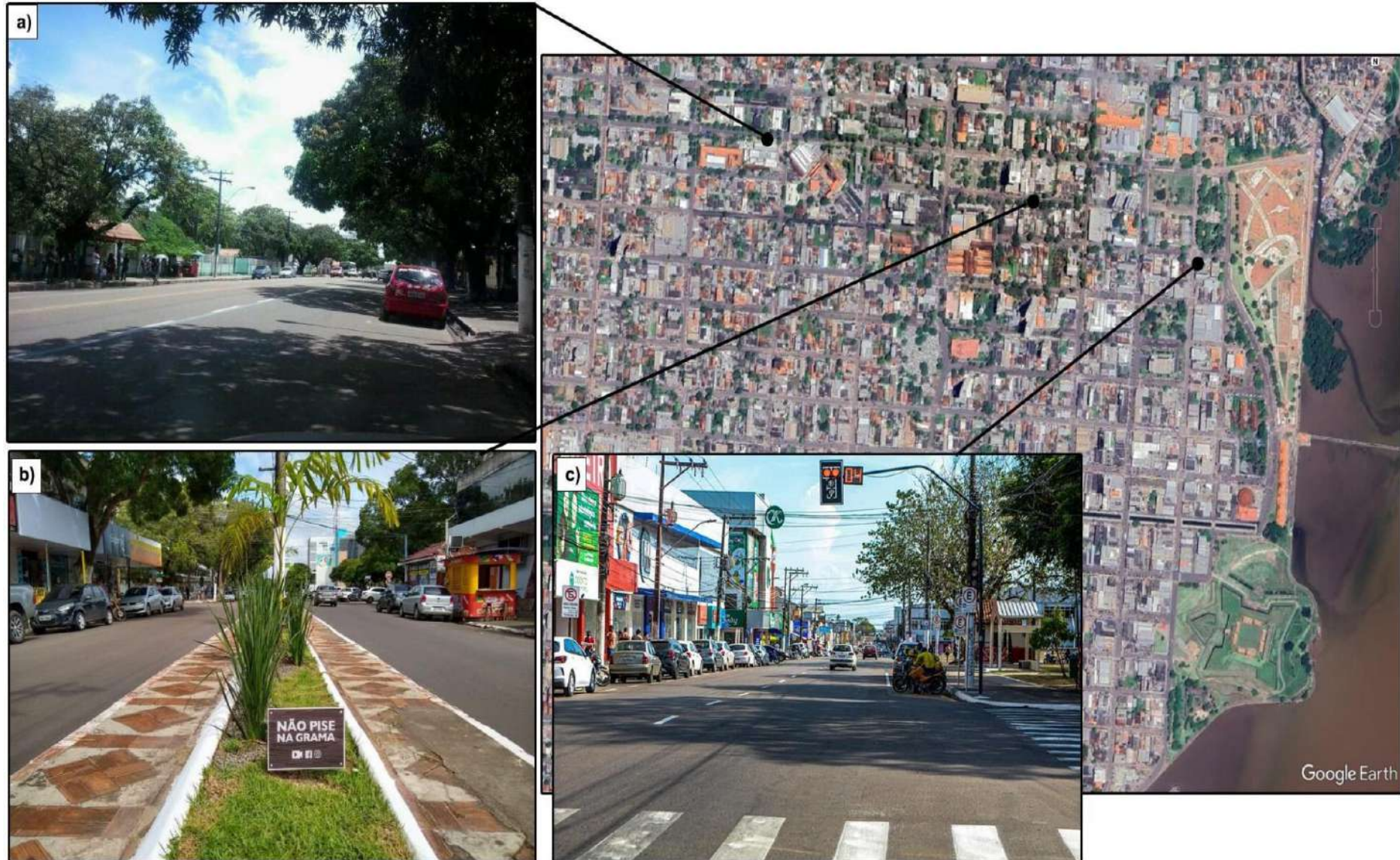
Durante o governo de Janary Nunes, Macapá passou por uma série de intervenções urbanísticas que transformaram profundamente o sítio urbano da cidade. Uma das práticas recorrentes nesse período foi o aterro de áreas alagadiças, como a Doca da Fortaleza citada anteriormente, e a conversão de várzeas e igarapés em vias urbanizadas, uma medida necessária para a expansão da malha viária e a organização do espaço urbano. As principais vias que foram aterradas estão relacionadas no quadro 13. A figura 29 demonstra a espacialização destas vias e a figura 30 mostra o bairro do Laguinho:

Quadro 13 - Principais vias construídas durante o governo Janary Nunes (1944 – 1950)

VIAS	HISTÓRICO
Avenida FAB	<p>É um dos exemplos mais notáveis de uma área que, antes do governo Janary Nunes, era parcialmente alagadiça. A avenida foi construída em uma área que fazia parte de uma zona úmida, sujeita a inundações sazonais, especialmente durante o período de chuvas intensas. O processo de aterro dessa região foi fundamental para transformar o local em uma via de acesso importante, conectando o centro administrativo da cidade a outras áreas em desenvolvimento.</p> <p>Segundo Menezes (2010): "a construção da Avenida FAB exigiu um extenso trabalho de terraplanagem e aterro, uma vez que a área, localizada próxima às margens de igarapés, sofria com constantes alagamentos".</p>
Avenida Iracema Carvão Nunes	<p>Também foi uma das vias aterradas durante o governo Janary Nunes. Localizada em uma área de várzea que era naturalmente alagadiça, a construção dessa via foi vista como uma necessidade para a expansão urbana da cidade. O aterro do local permitiu que a avenida fosse conectada a outras áreas urbanas em crescimento, facilitando a circulação e o desenvolvimento.</p> <p>De acordo com Lobato (2019), "Antes do aterro, o local apresentava solos de baixa permeabilidade, o que dificultava a construção. O governo de Janary Nunes implementou medidas de drenagem e terraplanagem que modificaram a geomorfologia original da área".</p>
Rua Cândido Mendes	<p>É outro exemplo de uma via importante em Macapá que foi construída sobre uma área que, anteriormente, era composta por terrenos alagáveis. A rua, que liga o centro histórico da cidade a outras áreas residenciais e comerciais, teve seu traçado sobre áreas de várzea, que foram aterradas para possibilitar a expansão da malha urbana.</p> <p>Silva (2017) afirma que "assim como muitas outras vias construídas durante o governo Janary Nunes, atravessava áreas que historicamente sofriam com inundações. O aterro permitiu a urbanização, mas também trouxe consequências para a drenagem da cidade".</p>
Bairro do Laguinho e suas vias principais	<p>O Bairro Laguinho é uma área que sofreu profundas transformações durante o governo Janary Nunes. Antes da urbanização, o local era conhecido por ser uma área baixa, frequentemente alagada durante a estação das chuvas.</p> <p>Diversas vias do bairro, como a Rua Eliezer Levy e a Avenida General Osório, foram construídas após o aterro de áreas inundáveis. Esse processo permitiu a ocupação do bairro, mas agravou os problemas de drenagem urbana em longo prazo.</p>

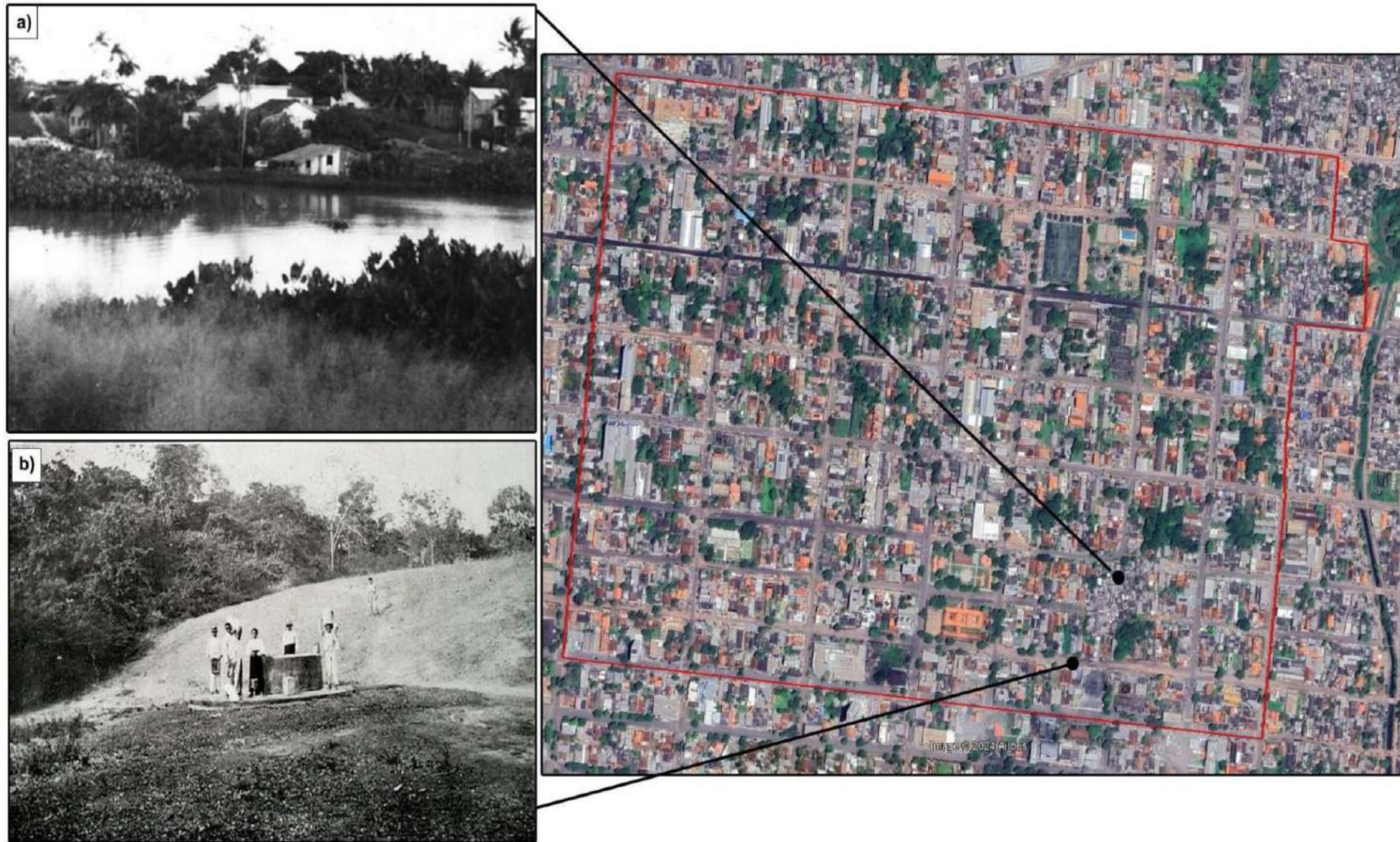
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Figura 29 - Espacialização de vias aterradas na cidade de Macapá



Fonte: Trabalho de Campo (2024); ESRI (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Avenida FAB; b) Avenida Iracema Carvão Nunes; c) Avenida Cândido Mendes.

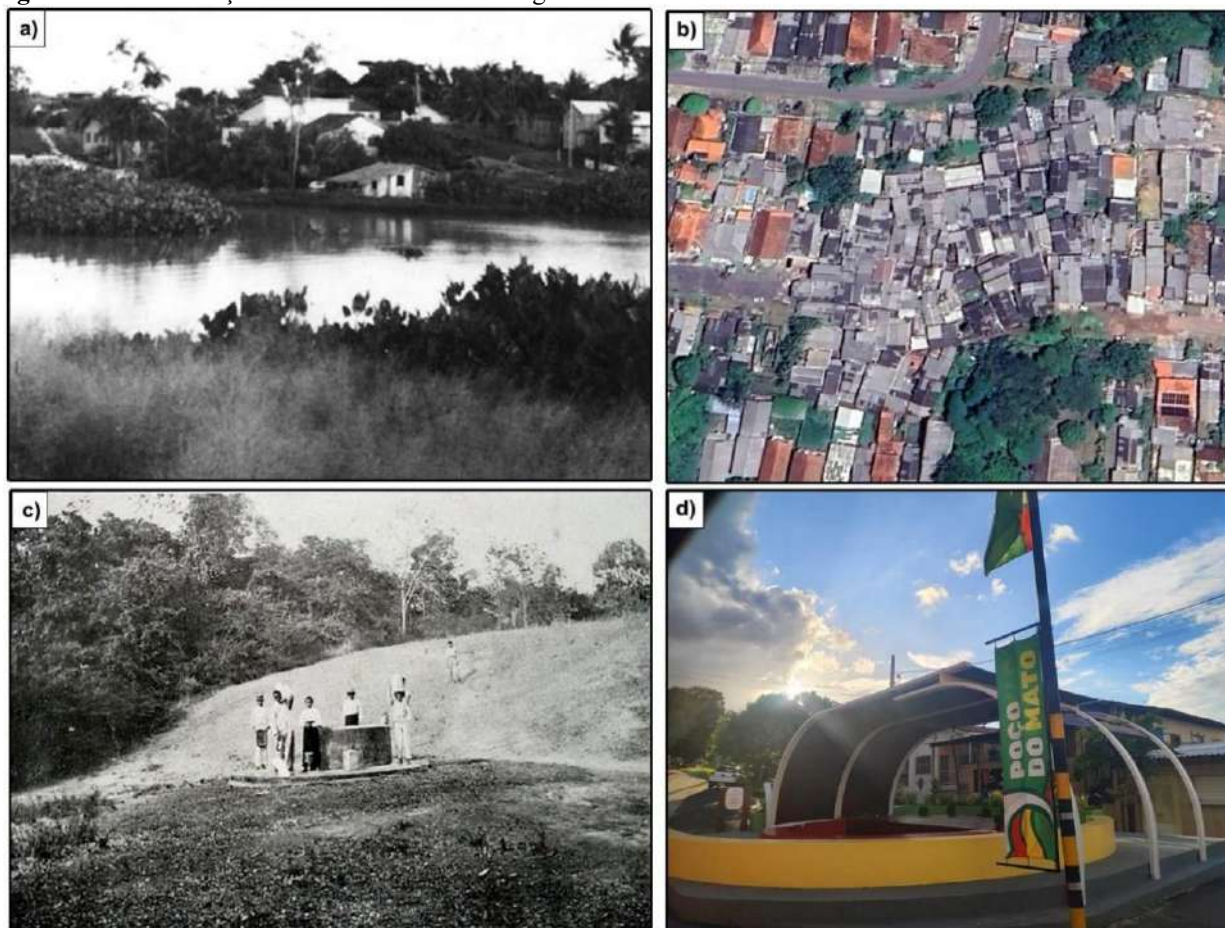
Figura 30 - Espacialização do bairro do Laguinho na cidade de Macapá e paisagens pré-urbanas



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Antigo lago hoje extensa área de palafitas; b) Poço do Mato na base de uma colina (1908). Traçado em vermelho: Limite do bairro.

As vias mencionadas, como a Avenida FAB, Avenida Iracema Carvão Nunes, Rua Cândido Mendes e as principais vias do Bairro Laguinho, são exemplos claros de como o crescimento urbano da época modificou permanentemente a geomorfologia e a infraestrutura de Macapá. A figura 31 mostra algumas dessas áreas aterradas e modificadas no bairro do Laguinho:

Figura 31 - Modificações urbanas no bairro do Laguinho



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024).

Legenda: a) Lago; b) Habitações sobre o lago; c) Poço do Mato (1908); d) Poço do Mato revitalizado (2024).

Conforme Lima (2012), "o Bairro Laguinho passou por um processo de aterramento extensivo, especialmente em suas vias principais. A urbanização dessa área alagadiça foi vista como uma prioridade para a expansão da cidade, mas a falta de infraestrutura adequada para a drenagem resultou em alagamentos recorrentes nas décadas seguintes".

O aterro dessas áreas alagadiças durante o governo de Janary Nunes trouxe consequências ambientais significativas. Embora essas intervenções tenham possibilitado a expansão da malha viária e o crescimento urbano, elas também resultaram em problemas de drenagem que persistem até hoje em algumas regiões. A impermeabilização do solo e a falta de

um sistema de drenagem adequado fizeram com que, em muitos desses locais, os alagamentos se tornassem uma ocorrência frequente, agravando a vulnerabilidade de algumas áreas da cidade a enchentes.

Segundo Menezes (2010), "o governo de Janary Nunes foi pioneiro na modernização de Macapá, mas sua falta de sensibilidade com a geomorfologia pré-urbana resultou em problemas estruturais de longo prazo, especialmente relacionados à ocupação desordenada de áreas alagadiças". As modificações introduzidas neste período moldaram o crescimento urbano da cidade, mas também criaram desafios ambientais e urbanísticos que ainda afetam o planejamento moderno.

Durante o governo de Anibal Barcelos (1979-1985), o processo de urbanização de Macapá intensificou-se. Barcelos focou na expansão periférica da cidade e na infraestrutura viária, com o intuito de conectar melhor os bairros emergentes com o centro da cidade. "As intervenções de Barcelos seguiram uma lógica de expansão horizontal, sem preocupação com a ocupação de áreas alagáveis, o que agravou problemas de drenagem urbana" (Silva, 2015).

Neste período Macapá começou a se expandir além de suas áreas centrais, com a criação e regularização de novos bairros. Essa expansão foi crucial para abrigar o crescimento populacional e descentralizar o desenvolvimento urbano (Souza, 2009). Barcelos focou no desenvolvimento de infraestrutura de transporte e na criação de novos bairros para acomodar o aumento da população. No entanto, essas intervenções ocorreram sem uma consideração adequada das características geomorfológicas locais.

A principal mudança geomorfológica durante o governo de Barcelos foi a ocupação de áreas periféricas que, até então, eram consideradas impróprias para urbanização devido ao solo instável e à alta suscetibilidade a alagamentos. Conforme apontado por Silva (2015), "o governo de Anibal Barcelos acelerou a ocupação das áreas periféricas de Macapá, o que levou a um desrespeito às condições geomorfológicas locais. A falta de infraestrutura de drenagem em áreas vulneráveis agravou os problemas de inundações, que impactam a cidade até os dias atuais".

Este período de governo é reconhecido como um dos marcos de maior intervenção antrópica na morfologia do sítio urbano de Macapá. Durante sua gestão, áreas de várzea e setores alagadiços foram ocupados de forma acelerada, com obras de infraestrutura que alteraram profundamente as condições naturais do relevo. Um exemplo emblemático é a consolidação do bairro Cidade Nova, cuja expansão ocorreu sobre a planície de inundação do Rio Amazonas, promovendo a supressão de áreas úmidas e o avanço das habitações sobre terrenos originalmente sujeitos a inundações sazonais, conforme demonstra a figura 32.

Figura 32 - Vista aérea do bairro Cidade Nova, em Macapá (AP), evidenciando o adensamento urbano sobre a planície de inundação do Rio Amazonas.



Fonte: @beemovie_drone/Reprodução Instagram (2024).

Além disso, o governo de Barcelos promoveu a expansão da malha viária, o que envolveu a terraplanagem e a modificação de terrenos de várzea e encostas, transformando as características originais do relevo e, em muitos casos, prejudicando os cursos d'água naturais. As consequências dessa urbanização desordenada ainda são sentidas em termos de infraestrutura urbana precária, especialmente em relação ao manejo das águas pluviais e ao saneamento básico, tanto nas áreas periféricas como no próprio centro da cidade.

Embora ambos os governos tenham promovido o desenvolvimento urbano de Macapá, o impacto geomorfológico das intervenções de Janary Nunes e Anibal Barcelos foi diferente em termos de escala e enfoque. Nunes priorizou a criação de um centro urbano organizado, com foco na expansão de avenidas e edifícios públicos, mas sem muita consideração para as áreas alagadiças nas regiões mais baixas. Já Barcelos, por sua vez, impulsionou uma expansão periférica desordenada, ocupando áreas de várzea e terras úmidas, o que intensificou os problemas de alagamento.

Em ambos os casos, a urbanização sem o devido respeito às características geomorfológicas de Macapá resultou em problemas de drenagem, erosão e inundações recorrentes, que persistem como desafios até os dias atuais. O crescimento acelerado da cidade, combinado com a falta de planejamento adequado, deixou um legado de problemas urbanos e ambientais.

Os planos diretores da cidade de Macapá, ao longo dos anos, refletiram diferentes fases do desenvolvimento urbano e preocupações com a ocupação territorial. O primeiro plano diretor elaborado sob a gestão de Janary Nunes buscava um crescimento ordenado, mas não contemplava aspectos relacionados à sustentabilidade e à preservação das características geomorfológicas naturais. Já o plano diretor dos anos 1980, no governo de Anibal Barcelos, priorizava a expansão urbana e o desenvolvimento econômico, o que resultou em uma ocupação mais intensa das áreas de várzea e alagadiças da cidade.

Conforme Lima (2012), "os períodos mais críticos de alteração geomorfológica de Macapá ocorreram entre as décadas de 1940 e 1980, quando houve intervenções maciças no terreno natural para permitir a expansão da malha urbana". Essas alterações tornaram-se mais intensas nas décadas subsequentes, à medida que a população crescia e a demanda por habitação e infraestrutura aumentava.

5.2.2.1 Planos Diretores de Macapá e suas relações com a Geomorfologia

O planejamento urbano de Macapá tem uma história marcada por diversas tentativas de organizar o crescimento da cidade de acordo com as suas características geográficas e geomorfológicas. Desde o século XX, diferentes planos diretores foram implementados, refletindo as mudanças nas prioridades e nas circunstâncias da cidade. Esses planos tentaram conciliar o crescimento urbano com as limitações e características naturais do terreno, especialmente devido à proximidade do rio Amazonas e às áreas de várzea e planícies alagáveis.

Devido a isso, é necessário analisar os principais planos diretores de Macapá, quadro 14, relacionando cada um com o contexto geomorfológico e as mudanças ocorridas no sítio urbano.

Quadro 14 - Planos Diretores de Macapá (1950 - 2004)

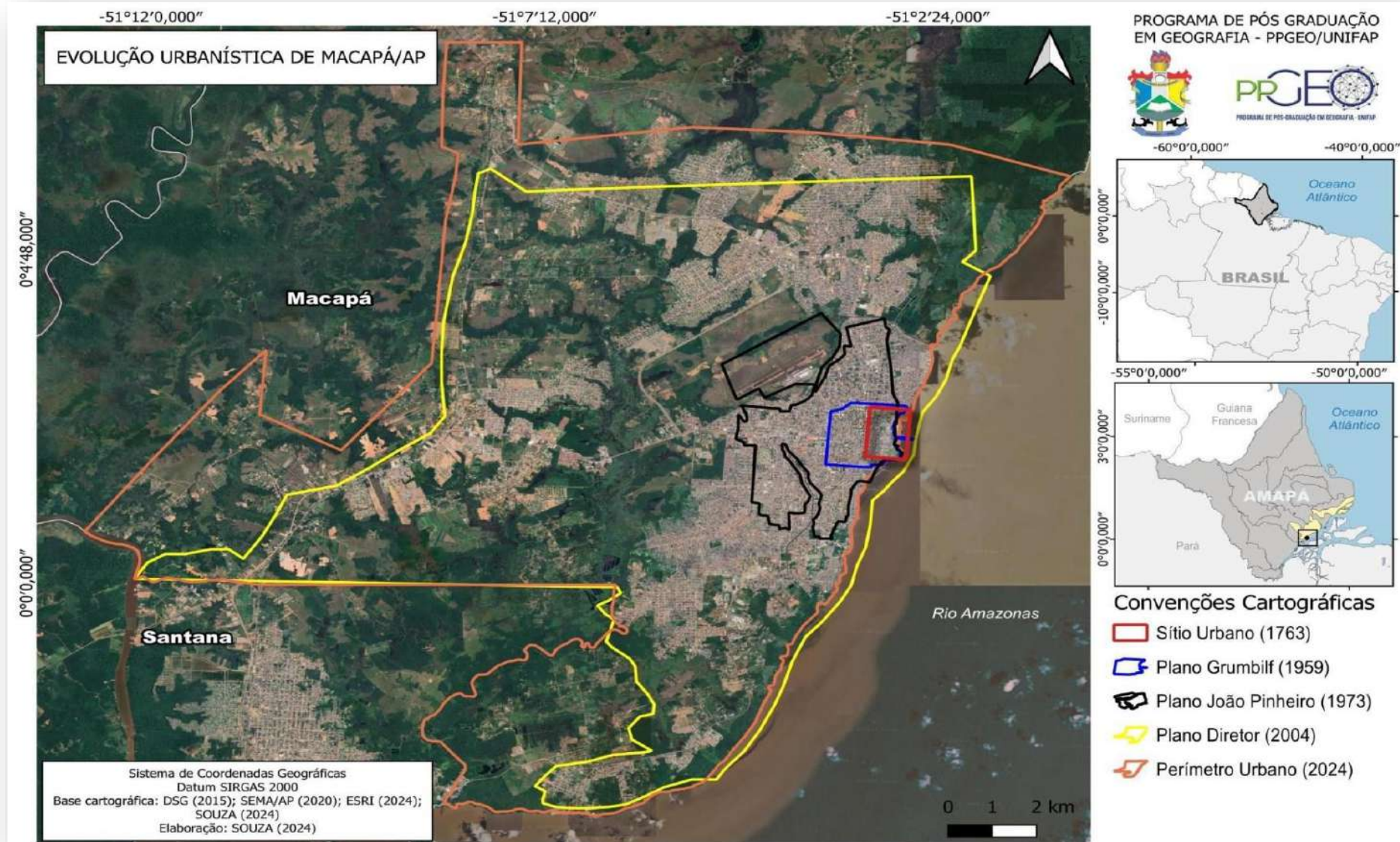
PLANO DIRETOR	HISTÓRICO
Planejamento Urbano de 1950	Este foi o primeiro documento oficial de planejamento urbano para Macapá, elaborada durante o governo de Janary Nunes, que formalizou a proposta de uma cidade mais organizada e moderna. A proposta buscava expandir as áreas residenciais e comerciais, além de melhorar a infraestrutura da cidade. Macapá passou então de um vilarejo para uma capital com planejamento urbano, estabelecendo um padrão que influenciaria o crescimento da cidade nas décadas seguintes (Lima, 2012). No entanto este planejamento falhou por não abordar de maneira eficaz as questões geomorfológicas, especialmente no que se refere ao controle das áreas alagáveis. Esse planejamento priorizou a expansão do centro urbano, o que resultou na ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, agravando os problemas de drenagem urbana.
Plano Grumbilf do Brasil (1960)	O Plano Grumbilf foi proposto também como parte do esforço para organizar o crescimento da capital. Embora fosse uma extensão das idéias modernistas de seu antecessor, esse plano tentava lidar de forma mais eficiente com a questão da drenagem e do uso do solo em áreas propensas a alagamentos. Contudo, como observa Lima (2012), "as tentativas de adaptação à geomorfologia local foram insuficientes para conter os problemas de enchentes, que persistiram em áreas como o Laguinho e a Baixada Pará" atual bairro Perpétuo Socorro, limitando com os bairros Cidade Nova e Pacoval.
Plano de Desenvolvimento Urbano de Macapá – PDUM Fundação João Pinheiro (1973)	O PDUM representou uma tentativa mais prática de reorganizar o uso do solo em Macapá, utilizando princípios de descentralização. O engenheiro João Pinheiro focou em desenvolver zonas de habitação, comércio e serviços em locais mais distantes do centro, permitindo uma expansão mais homogênea da cidade. A geomorfologia do terreno, no entanto, continuou sendo um desafio. As áreas de várzea e baixadas, frequentemente afetadas por inundações, não foram totalmente evitadas na urbanização proposta (Pinheiro; Brito; Costa, 2024).
Plano H. J. Cole (1979)	O Plano H. J. Cole foi apresentado como uma solução para o crescimento desorganizado de Macapá. H. J. Cole, engenheiro britânico, propôs um desenho mais cuidadoso da malha urbana, priorizando a infraestrutura de transporte e a criação de zonas industriais nas áreas mais altas e distantes das planícies alagáveis. A aplicação desse plano começou a aliviar alguns dos problemas geomorfológicos relacionados à ocupação de áreas baixas. "O Plano H. J. Cole introduziu a idéia de utilizar o relevo a favor do planejamento urbano, embora suas diretrizes não tenham sido seguidas à risca nas décadas seguintes" (Menezes, 2015).
Empresa Municipal de Desenvolvimento e	Foram levados em conta diversos fatores, como o cenário político nacional marcado pela redemocratização do Brasil, a elevação do Amapá à categoria de

<p>Urbanização de Macapá (EMDESUR) (1990)</p>	<p>estado, as condições econômicas e financeiras desse novo ente federativo, a fragmentação do território com a criação de novos municípios, a exigência constitucional (art. 182, § 1º da Constituição Federal) que tornou obrigatória a elaboração e aprovação de planos diretores para cidades com mais de 20 mil habitantes, além do crescimento populacional, da expansão e adensamento das áreas urbanas, da ampliação dos serviços de infraestrutura, da melhoria da qualidade de vida, da participação da sociedade e da consideração dos planos anteriores. (MACAPÁ, 1990).</p> <p>A geomorfologia pré-urbana foi um aspecto mais considerado neste plano, com esforços para evitar a urbanização desordenada em áreas propensas a inundações.</p>
<p>Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá (2004)</p>	<p>Esse plano diretor focou na regularização das áreas de baixada e na melhoria dos serviços urbanos. Foi o primeiro plano a incorporar elementos de sustentabilidade e a levar em consideração de forma mais séria os desafios geomorfológicos da cidade. Ele propunha medidas de controle de enchentes, a preservação de áreas verdes e o desenvolvimento de uma infraestrutura de drenagem mais eficiente. A cidade cresceu significativamente, com novas áreas comerciais e residenciais surgindo, além de melhorias no transporte público e na mobilidade urbana.</p> <p>Silva (2005) observa que "o Plano Diretor de 2004 refletia uma mudança no paradigma de planejamento urbano, onde a geomorfologia e os fatores ambientais passaram a ser centrais nas decisões". As principais mudanças urbanísticas ocorridas foram o maior controle sobre a expansão urbana, com a criação de novas áreas residenciais planejadas e o incentivo à criação de zonas industriais e comerciais, melhorando a economia local.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A mapa 12 mostra alguns desses planos diretores e como eles desenharam a cidade:

Mapa 12 - Evolução Urbanística de Macapá, a partir do histórico dos planos diretores



Fonte: Tostes (2012); PMM (2024). Elaborado pela autora (2024)

A maioria destes planos diretores tentou propor soluções para mitigar os problemas de drenagem que surgiram com o crescimento urbano desordenado de Macapá. As soluções de drenagem propostas incluem sistemas tradicionais, como galerias pluviais, até soluções mais modernas e sustentáveis, como pavimentos permeáveis, bacias de retenção e a criação de áreas verdes de infiltração. No entanto, a efetividade dessas soluções depende de uma execução rigorosa e da priorização de medidas que considerem a preservação das áreas naturais e a adaptação às características geomorfológicas locais.

O Plano Diretor de 1990 marcou uma tentativa de reorganização do espaço urbano de Macapá, com um foco maior na infraestrutura básica, incluindo a drenagem. Ele propôs, pela primeira vez, a criação de um sistema mais integrado de drenagem urbana, com a construção de galerias pluviais em áreas com alta concentração de residências, como o centro da cidade e os bairros que se expandiam rapidamente (Lima, 2012).

Entretanto, a execução dessas propostas foi limitada, o que resultou em pouca efetividade na mitigação dos problemas de alagamentos. Além disso, a ocupação das áreas periféricas, muitas vezes sem nenhum sistema de drenagem, continuou a agravar o problema.

No Plano Diretor de 2004, houve um avanço significativo em termos de políticas para o controle da drenagem urbana. O plano foi o primeiro a reconhecer explicitamente que a ocupação desordenada de áreas de várzea e baixadas, sem a criação de sistemas adequados de drenagem, era a principal causa dos alagamentos recorrentes na cidade (Lopes, 2016). Entre as soluções propostas nesse plano estavam:

- Sistemas de galerias pluviais mais extensivos, com a construção de novos canais para escoar as águas das chuvas;
- Preservação e recuperação de áreas de várzea e outras áreas naturais de retenção de água, impedindo a urbanização nessas regiões;
- Projetos de microdrenagem nas áreas mais vulneráveis, incluindo bairros como Congós e Laguinho, onde os alagamentos eram frequentes;
- Criação de áreas de retenção de águas pluviais, que funcionariam como reservatórios para impedir que o volume excessivo de água sobrecarregasse os sistemas de drenagem.

Conforme Silva (2005), "o Plano Diretor de 2004 apresentou um avanço ao tentar integrar soluções de drenagem com a preservação das características geomorfológicas da cidade, reconhecendo a importância das várzeas e áreas alagáveis como parte do sistema

natural de escoamento".

A cidade viu, portanto, uma série de planos diretores que tentaram, de diferentes maneiras, lidar com os problemas de drenagem urbana exacerbados pela ocupação desordenada e pelas características geomorfológicas da cidade. Desde as primeiras tentativas de organização até as abordagens mais sustentáveis e integradas, houve um reconhecimento crescente da importância de considerar o relevo e as características naturais na implementação de soluções eficazes para a drenagem.

Como fruto das exigências ambientais da legislação, desde os primeiros planos diretores de Macapá, como o Gronsfeld e Grumbilf, houve uma progressiva conscientização sobre os desafios ambientais e geomorfológicos da região. No entanto, apesar dos avanços, o planejamento urbano de Macapá ainda enfrenta desafios significativos, principalmente no que se refere ao controle da ocupação desordenada e à preservação das áreas alagáveis e de várzea.

5.2.3 Intervenções antropogênicas no sítio urbano

O conhecimento da cidade através da sua forma e dos elementos que a compõem proporciona a leitura da dinâmica urbana, à medida que esta é formada por uma sobreposição de camadas de outras cidades, que existiram antes. Ou seja, a mesma cidade sobrepõe-se, ao mesmo tempo em que se reafirma como única e distinta. "A alma da cidade encontra-se na sobreposição de vivências urbanas que formam a cidade cotidianamente" (Duarte, 2006, p. 3).

Partindo, portanto, deste princípio, torna-se necessário para o escopo desta pesquisa abordar as mudanças paisagísticas e geomorfológicas ocorridas na área de estudo. Para tal serão demonstrados os principais pontos visitados nos trabalhos de campo e suas respectivas alterações ao longo do período estudado.

Regiões urbanizadas, como o bairro Central da cidade de Macapá, vêm sofrendo frequentemente com enchentes e alagamentos provenientes da falta de planejamento e de estudos que levem em consideração o impacto ambiental devido à utilização dos recursos hídricos disponíveis. Como o processo de urbanização ocupa cada vez mais as bacias de drenagem, torna-se fundamental o levantamento de dados que possibilitem a realização de estudos para prever a ocorrência de eventos hidrológicos.

Guerra e Cunha (2001) avaliam que tem aumentado nos últimos três séculos, a influência das atividades humanas sobre as bacias de drenagem e os canais que as constituem, tendo o homem como o principal agente geomorfológico nesse processo. E ressaltam dois grandes grupos de mudanças fluviais induzidas por este agente, são eles:

- a) Modificações ocorridas diretamente no canal fluvial com o objetivo de controlar as vazões de reservatórios ou para alterar a forma do canal para estabilizar as margens, atenuando os efeitos de enchentes, inundações, erosão ou deposição de material, retificação de canais e extração de cascalhos e;
- b) Mudanças fluviais indiretas, resultantes da ação antrópica, realizadas fora da área dos canais, mas que modificam o comportamento da descarga e da carga sólida. Estas atividades estão ligadas ao uso da terra através da remoção da vegetação, emprego indevido de práticas agrícolas, a construção de prédios e a urbanização.

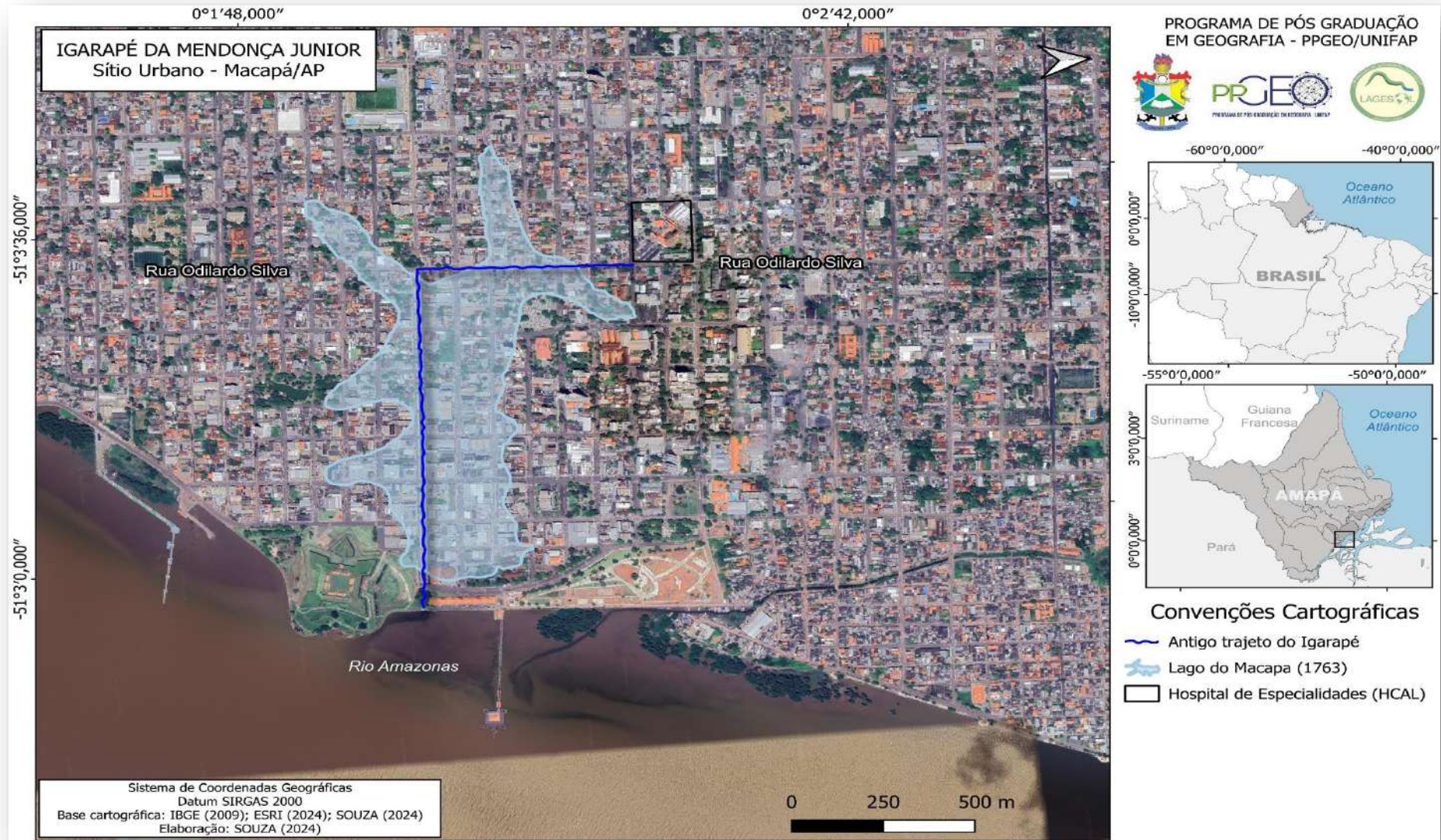
No contexto do canal da Avenida Mendonça Junior vemos ambos os tipos de mudança fluvial (direta e indireta) com os seus efeitos sendo transmitidas a longas distâncias, mudanças essas provenientes da ação do homem enquanto agente hidrogeomorfológico, seja através da retirada da vegetação da margem como, principalmente, através da canalização fazendo com que houvesse mudança no padrão de drenagem, redução do comprimento do canal e a perda dos meandros.

O canal localizado na Avenida Mendonça Júnior, na área central de Macapá, corresponde ao curso de um antigo igarapé chamado de Igarapé da Fortaleza que possuía conexão direta com o Rio Amazonas, conexão essa que ainda permanece ativa nos dias atuais. De acordo com relatos de moradores mais antigos da cidade, esse igarapé se estendia por um percurso significativamente maior do que o atual trecho canalizado.

Seu curso natural tinha a nascente localizada a montante, no interior do terreno, e a foz a jusante, nas imediações da Fortaleza de São José de Macapá, margeando esse importante monumento histórico. Estima-se que, em sua configuração original, esse igarapé possuía aproximadamente dois quilômetros de extensão, conforme evidenciado no Mapa 13.

O traçado do igarapé está intimamente relacionado aos limites do antigo Lago do Macapá, corpo hídrico que foi progressivamente aterrado ao longo do processo de expansão urbana da capital amapaense. As transformações provocadas pela urbanização resultaram no estreitamento, retificação e canalização do igarapé, reduzindo significativamente sua visibilidade e extensão superficial, embora sua função como via de drenagem com escoamento para o Rio Amazonas ainda persista.

Mapa 13 - Provável trecho do Igarapé da Fortaleza

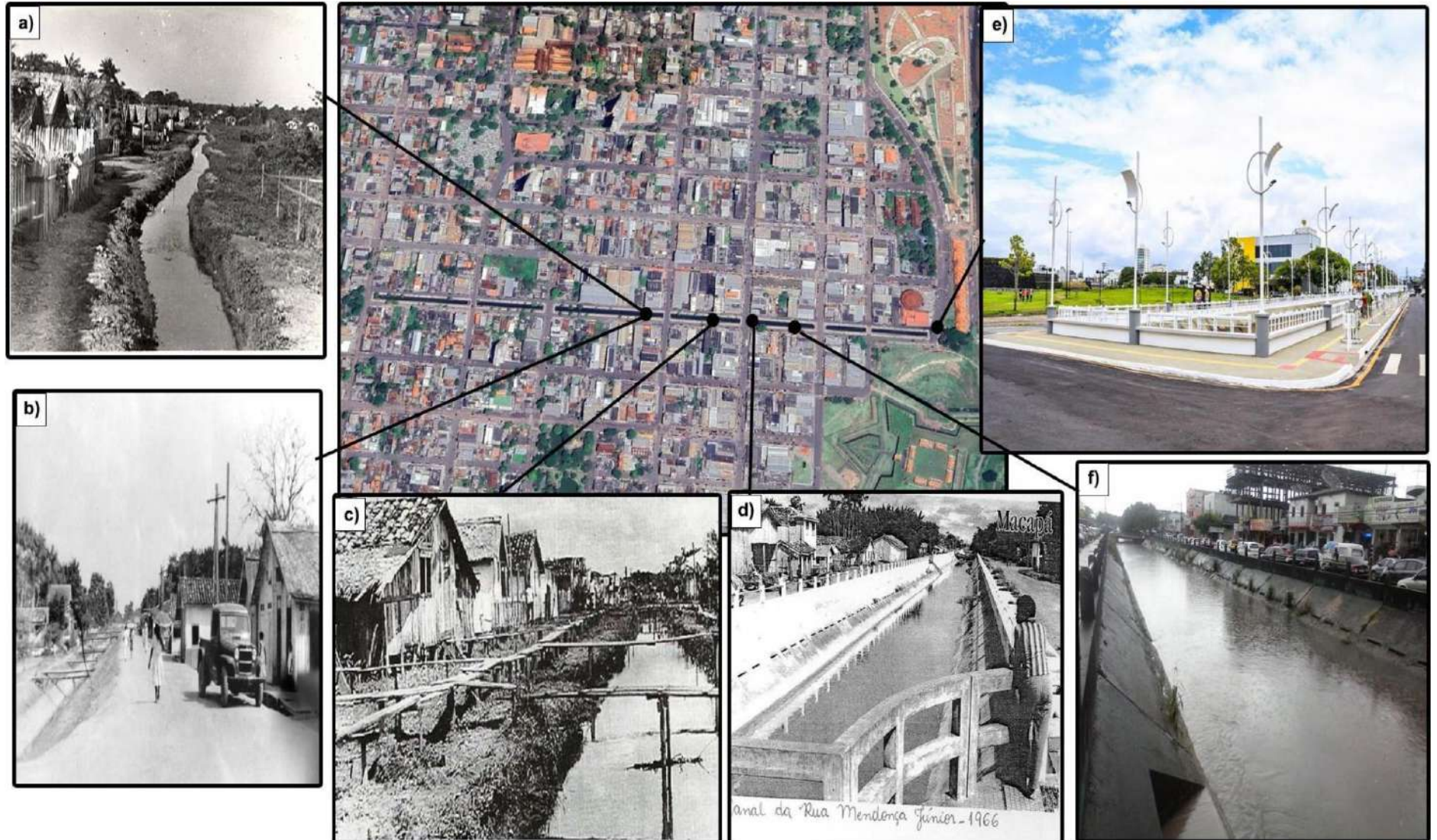


Fonte: elaborado pela autora (2024)

Na época de 1943/1945 o Serviço Especial da Saúde Pública - SESP sugeriu ao Governo do Estado que esse igarapé fosse canalizado, para garantir a saúde da população. O igarapé foi então canalizado na década 1950 com o intuito de coletar e dar vazão às águas da chuva num sistema de drenagem interligado com o Rio Amazonas. Com o passar do tempo, foi transformado num receptor de esgoto das edificações de seu entorno (Arruda, 2011; Tostes, 2012; Avellar *et al.* 2016). Em 2023, o Canal da Mendonça Júnior foi totalmente revitalizado pelo Governo do Estado, integrando-o ao Complexo Beira Rio.

Ao analisar a figura 33, percebe-se que o processo de ocupação e uso das margens do canal da Av. Mendonça Júnior é uma prática recorrente há bastante tempo, fica evidente também que as intervenções antrópicas modificaram a forma do canal, como exemplificado na Figura 33a, o canal possuía certa sinuosidade quando registrado em sua forma natural, mas após o processo de urbanização, foi feita a retificação e impermeabilização do canal, tal como pode ser visto atualmente.

Figura 33 - Canal da Mendonça Junior

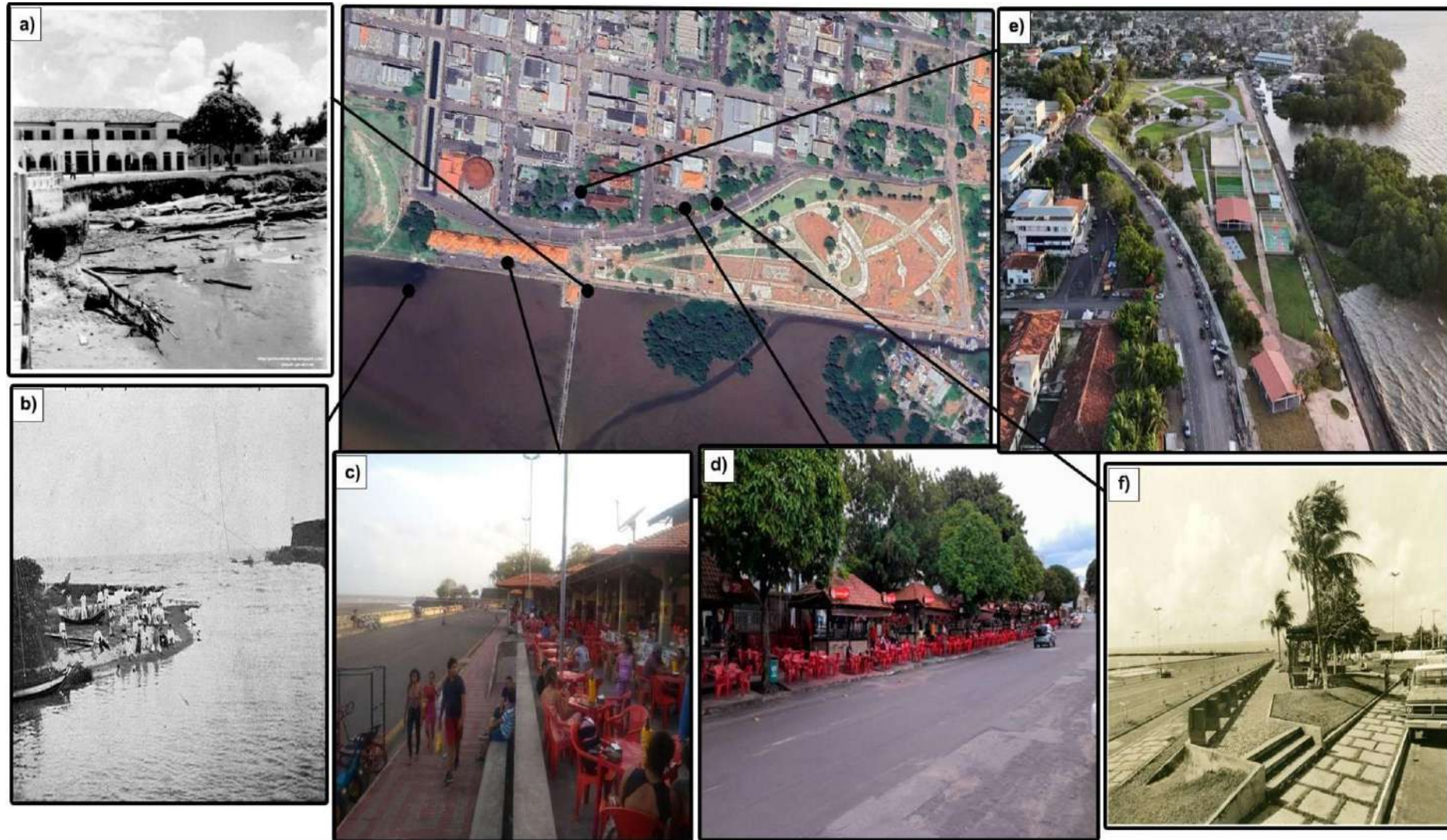


Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Acervo IBGE; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) antigo traçado do Igarapé; b) Início da Canalização do Igarapé, anos 50; c) Pontes construídas sobre o Igarapé; d) vista do canal nos anos 60; e) vista do canal nos anos 2000; f) vista do canal nos anos 2024.

De acordo com a Classificação de Nir (1983) a área atualmente se encontra no estágio de pós-perturbação, pois a drenagem encontra-se em um grau avançado de artificialidade e os processos erosivos são menos importantes quando se comparados ao estágio anterior. Tais intervenções causam impactos significativos no relevo. Durante os períodos de chuvas intensas a água não consegue infiltrar e ocorre o transbordamento do canal. Outro fator, que contribui com isto é o constante descarte de lixo, que faz com que ocorra o entupimento dos dutos impedindo que a água escoe de forma rápida e deságue corretamente ou mais rapidamente no Rio Amazonas.

Localizado em área privilegiada da cidade de Macapá, às margens do Rio Amazonas, o Complexo Beira Rio, mostrado na figura 34, é formado por um conjunto de quiosques com vendas de comidas e bebidas, parque infantil, ciclovia, área para prática de esportes, entre outros. Em seu entorno encontram-se a Fortaleza de São José de Macapá, o Trapiche Eliezer Levy, a Pedra do Guindaste, a Casa do Artesão, Casa do Índio, Praça Zagury, o Museu Joaquim Caetano, a Casa do Governador e outras edificações importantes tanto para a história quanto para a economia, além de contribuir como fator paisagístico urbano para a cidade.

Figura 34 - Complexo Beira-Rio



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) vista da orla margem do rio nos anos 50; b) entrada do antigo Igarapé da Fortaleza, 1908; c) quiosques do Complexo Beira-Rio, 2023; d) Praça do côco, 2023; e) Praça Jaci Barata Jucá, 2024; f) Praça Zaguri, anos 80.

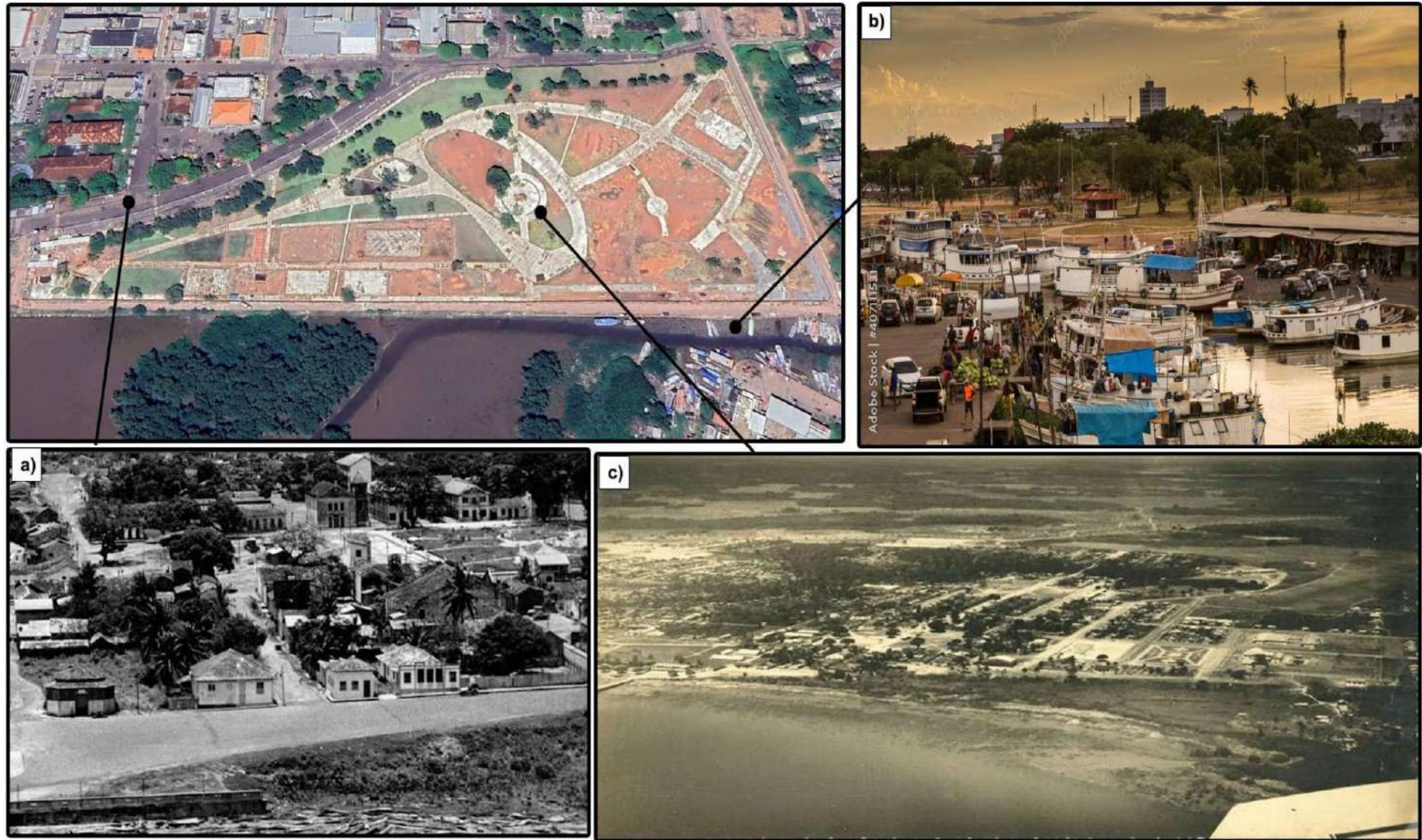
De acordo com as informações ambientais a área em questão tem sua geologia marcada pela presença de depósitos flúvio-lacustres e sua geomorfologia é caracterizada como Planície Costeira do Sul do Amapá, tratando-se de um relevo mais plano, com a presença de Latossolo Amarelo Distrófico. Devido a baixa altitude, a área é considerada como suscetível à inundações.

Percebe-se na figura 34, que se trata de uma área muito próxima a margem do rio Amazonas, mas que não sofre impactos constantes da dinâmica do rio, por conta da presença de um muro de arrimo, exemplo claro de uma intervenção antrópica.

Em comparação com a Classificação de Nir (1983) a área do Complexo Beira Rio encontra-se no estágio de perturbação ativa, pois a mesma está em constante processo de construção. Alguns locais encontram-se sujeitos às intempéries, através do processo de terraplanagem para construção de novas edificações, reformas nas praças ao redor, dentre outros elementos relacionados à infraestrutura urbana.

Como é possível observar na Figura 35, a área da atual Praça Jacy Barata Jucá é constituída quase que totalmente por depósitos tecnogênicos, o local antes se tratava de uma área alagada, conforme figura 35a e 35c. Até chegar à configuração urbana que é conhecida atualmente, houve um avanço significativo da ocupação sobre esta área. Ocupações estas, que só foram possíveis através de alterações na dinâmica do relevo, principalmente ocasionadas pelos aterros, para que houvesse uma estabilização do solo, na qual suportasse novas construções. Dada a atual dinâmica da área, ela pode ser classificada como perturbação ativa.

Figura 35 - Praça Jacy Barata Jucá



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Acervo IBGE; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Frente da cidade, anos 50; b) Igarapé das Mulheres, 2023; c) Vista aérea da frente da cidade provavelmente nos anos 40.

A reconstrução da Praça Jacy Barata Jucá visou ampliar os espaços de lazer e cultura para as famílias amapaenses, impulsionar o desenvolvimento econômico dos empreendedores locais, promover o turismo e proporcionar benefícios sociais, como acesso a áreas de lazer, prática esportiva e atividades culturais. Como parte desse complexo, mais de 220 árvores foram plantadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Prefeitura de Macapá, 2024).

Na planta baixa do sítio urbano, de 1763, estão representadas duas importantes praças na cidade, uma destinada à igreja Matriz (São José) e a outra à Câmara e ao Pelourinho. Hoje chamadas de Praça Veiga Cabral e Praça Barão do Rio Branco, respectivamente. A Praça do Barão, como é popularmente conhecida, foi inaugurada em 1950 em comemoração aos 50 anos de assinatura do Laudo Suíço.

A Praça Veiga Cabral foi inaugurada como Praça São Sebastião e foi a primeira praça da capital amapaense, cenário para o lançamento da pedra fundamental da Igreja São José, em 1752. No dia 4 de fevereiro de 1758, na Praça São Sebastião, foi levantado o Pelourinho, na presença do capitão general do Estado Grão-Pará Francisco Xavier de Mendonça Furtado, fundando a Vila de São José de Macapá. Ambas estão representadas na Figura 36.

Figura 36 - Praça Veiga Cabral



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Teatro das Bacabeiras; b) Praça Veiga Cabral, anos 40; c) Praça do Barão, 2023; d) Praça do Barão, anos 50.

Historicamente, estas praças serviram e ainda servem como palco para manifestações culturais, eventos esportivos, área de lazer, alimentação e eventos musicais. Como grandes shows de artistas locais e nacionais, conforme demonstra a Figura 36c. E, segundo Nir (1983), a área encontra-se em estágio de perturbação ativa.

Em frente a Praça Veiga Cabral encontra-se a Igreja Matriz de São José de Macapá figura 37 também demonstrada na Planta baixa de 1763. Esta igreja é dedicada ao padroeiro de Macapá e do Estado do Amapá e foi inaugurada em 06 de março de 1761. É o monumento mais antigo da cidade, tendo passado por apenas uma reforma significativa em 1949, conduzida pelos padres italianos e preserva em seu interior a imagem original de São José esculpida em madeira. Em 17 de março de 2015, foi oficialmente tombada e reconhecida como patrimônio histórico e cultural do Amapá pela Lei N° 1.870, destacando sua importância para a região (IBGE, 2024).

Figura 37 - Igreja e Praça da Matriz, 1910



Fonte: Acervo cidades do IBGE (2024).

A origem da Igreja está intimamente ligada ao desenvolvimento do povoado de Macapá e à necessidade de um espaço para celebrações religiosas. Antes mesmo de Macapá se tornar uma vila, o Governador da Capitania do Grão-Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado, já havia alertado a Coroa Portuguesa sobre a importância de construir uma casa paroquial na região. Em resposta, em 1752, foi erguida uma estrutura provisória, maior que as demais, coberta de palha, destinada às atividades paroquiais (Bastos; Bastos; Cantuária, 2023).

Se levar em consideração a carta de 1763 e os mapas pedológicos e geomorfológicos da área, pode-se constatar que a igreja foi construída sobre uma área já consolidada na época. Mesmo estando próxima da área do antigo lago, não se tratava de uma área alagada ou suscetível à inundação. Onde as principais transformações identificadas no relevo foram identificadas ao entorno, mais precisamente na região próxima a Fortaleza de São José Macapá e a atual praça Floriano Peixoto.

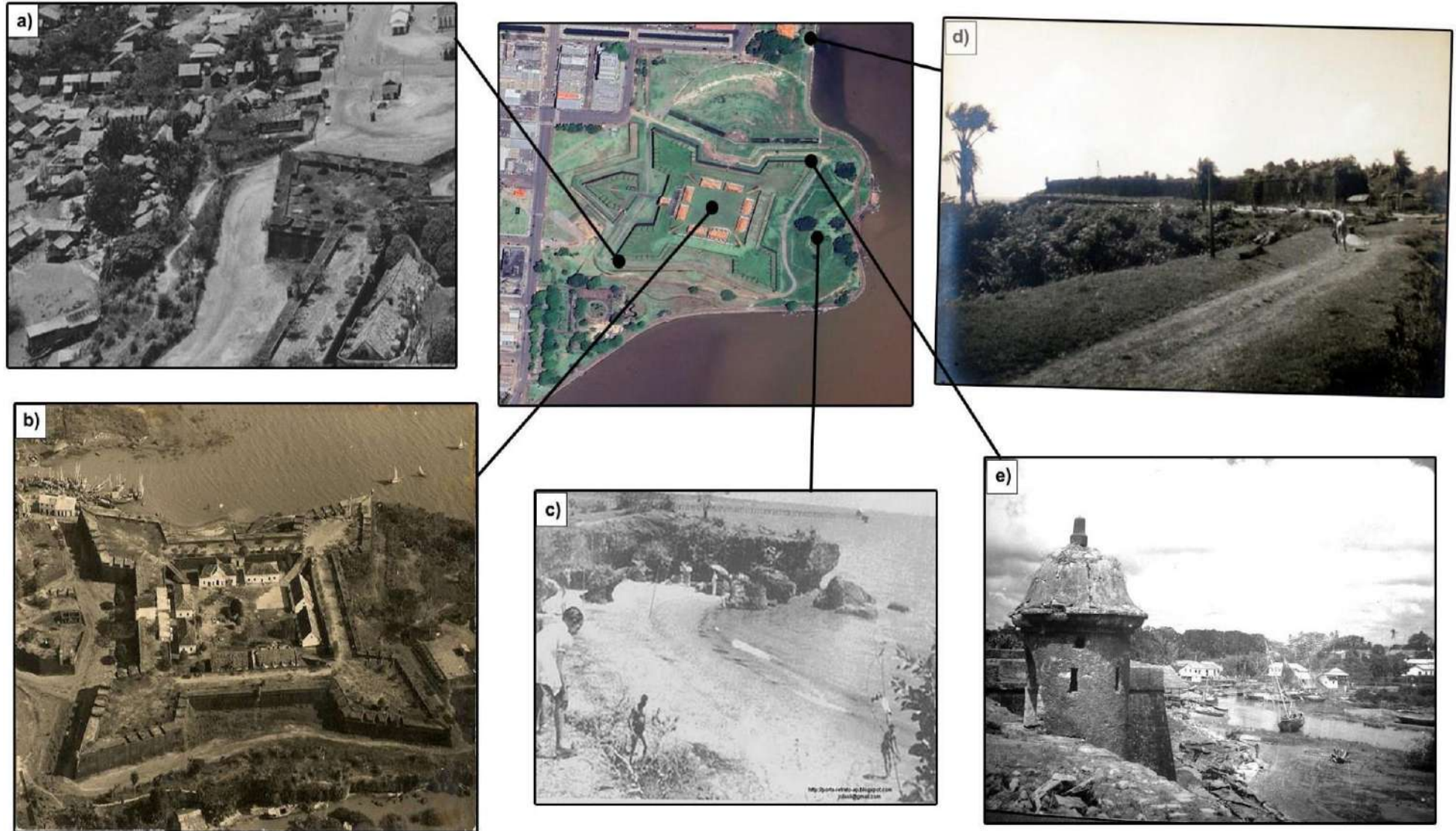
A Vila de São José de Macapá evoluiu, portanto, aos arredores da Igreja de São José e a partir da criação e construção da Fortaleza de São José de Macapá, cuja pedra fundamental foi lançada em 29 de junho de 1764 e as obras se estenderam por dezoito anos, até 1782 (Costa; Cintra, 2016).

A fortaleza caracteriza-se hoje como o mais imponente e importante elemento morfológico, e arquitetônico, que integra a paisagem da cidade de Macapá (Araújo, 1998; Ferreira, 2006; Camilo, 2009; Canto, 2021).

Segundo o Plano Urbano proposto pela Fundação João Pinheiro em 1971, o desenvolvimento histórico da Fortaleza ocorreu em terreno de topografia favorável. Este Tabuleiro Costeiro é atravessado pelo talvegue do Igarapé da Doca, que desemboca a jusante de uma falésia onde a Fortaleza está situada. A povoação inicial estabeleceu-se em duas partes distintas do terraço cortado pelo Igarapé, especialmente na parte norte e ao longo da margem do Amazonas, onde a topografia oferecia condições ainda mais favoráveis (Tostes, 2006).

Apesar de grande parte da Fortaleza ter sido construída em cima do solo natural da área, fez-se necessário a utilização de aterramentos em seu entorno para conter o avanço do rio sobre o atual patrimônio arquitetônico. Estes depósitos, alteraram a dinâmica natural da orla, e com o avanço da urbanização, estes processos foram sendo cada vez mais intensificados, até chegar na paisagem atual, figura 38.

Figura 38 - Fortaleza de São José de Macapá



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Acervo IBGE; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Perímetro Sul da Fortaleza, anos 50; b) Vista aérea da Fortaleza, anos 60; c) Praia da Fortaleza, lado Leste, anos 40/50; e) Baluarte Nordeste com vista para a Doca do Fortaleza.

De acordo com a classificação proposta por Peloggia (2017) essa dinâmica que aconteceu no entorno da atual Fortaleza de São José de Macapá pode ser classificada como Terreno Tecnogênico de agradação e categorizado como depósito tecnogênico construído, de 1ª geração. Pois, na área há material de solo úrbicos, formados por materiais terrosos em sobreposição de camadas.

Em conformidade com a Classificação de Nir (1983) a área da Fortaleza encontra-se num estágio de pós-perturbação, pois em teoria encontra-se em seu estágio final de transformação, a sua composição representa uma nova topografia na área do sítio urbano, e atualmente, dada a sua característica de patrimônio cultural da humanidade, a mesma não pode sofrer grandes alterações, pois trata-se de uma área protegida pela Lei n. 3.924, de 26 de julho de 1961, também conhecida como a Lei da Arqueologia.

No entorno da Fortaleza de São José de Macapá também estão situados pontos turísticos importantes para a cidade, são eles: Parque do Forte, e Mercado Central.

O Parque do Forte foi o primeiro parque público da cidade de Macapá e foi inaugurado em 2006 como parte do complexo turístico histórico do entorno da Fortaleza de São José de Macapá em suas faces Norte, Leste e Sul, como mostra a figura 39. Ele recebeu um novo modelo de urbanização e paisagismo urbano e oferece opções de lazer com a possibilidade de apreciar a vista do rio Amazonas, nos decks panorâmicos ao longo do percurso.

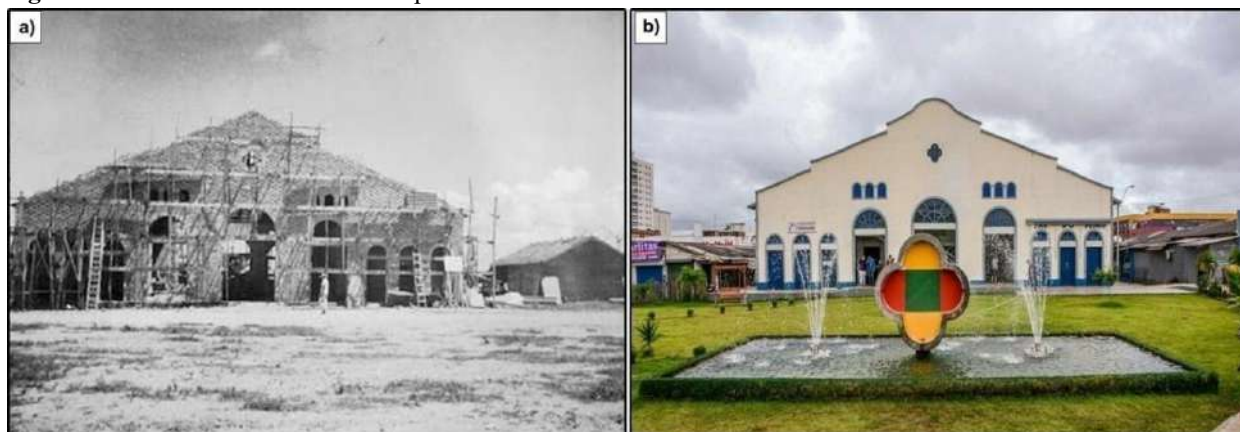
Figura 39 - Parque do Forte



Fonte: Jair Prandi (2024).135

O Mercado Central foi construído em frente à Fortaleza de São José de Macapá, em sua face oeste, no dia 13 de setembro de 1953, dez anos depois da criação do Território Federal do Amapá, como um marco para a expansão comercial de Macapá, mostrado na figura 40. Construído estrategicamente na orla da cidade, oferecia suporte aos comerciantes que atracavam suas embarcações no Trapiche Eliezer Levy. (Prefeitura de Macapá, 2022).

Figura 40 - Mercado Central de Macapá



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) Obra de construção, anos 50; b) Revitalização em 2024.

Como já dito anteriormente, a influência das atividades humanas sobre as bacias de drenagem e os canais que as constituem, tendo o homem como o principal agente geomorfológico nesse processo, ressaltam dois grandes grupos de mudanças fluviais induzidas por este agente: As modificações ocorridas diretamente no canal fluvial e as mudanças fluviais indiretas realizadas fora da área dos canais, mas que modificam o comportamento da descarga e da carga sólida (Guerra e Cunha, 2001). E é, em ambos os contextos, que se encontra a Praça Floriano Peixoto.

Inaugurada no dia 23 de janeiro de 1982, a área hoje ocupada pela Praça Floriano Peixoto ganhou o apelido de “Praça do Sapo” ou “Lago do Sapo” por volta de 1960, em razão do aspecto pantanoso, onde se dizia haver um olho d’água e que, no entanto, a planta de 1763 demonstra se tratar de parte do que outrora constituiu o grande Lago do Macapá.

Corroborando com a descrição da planta de 1763, que descreve em sua legenda que no local existia a presença de vegetação aquática, na área apresentava como vegetação nativa o Mururé⁸, como pode ser observada na figura 41, um registro de 1982.

⁸ Designação de inúmeras plantas aquáticas, de diversos gêneros e famílias; aguapé.

Figura 41 - Vegetação nativa no lago da Praça Floriano Peixoto



Fonte: Montoril (1982)

Nesta época a população costumava jogar lixo no lago central da praça e era comum a presença de répteis como cobras e até mesmo jacarés que adentravam o lago através de sua interligação com o rio Amazonas (Cavalcanti, 1997). Atualmente, encontra-se como vegetação testemunha, a presença de palmeiras do fruto Buriti (*Mauritia Flexuosa*), às margens do lago, figura 42d.

Figura 42 - Praça Floriano Peixoto



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) vista aérea do lago norte da praça, anos 90; b) vista do deck localizado no lago sul, ano 2024; c) Caminho lateral à praça, anos 60; d) População durante pescaria no lago da praça e destaque para um Buritizeiro existente à margem deste lago, 2023.

A Praça Floriano Peixoto é hoje considerada como um dos mais belos pontos turísticos da capital é utilizada como espaço de lazer e convivência pela população da capital.

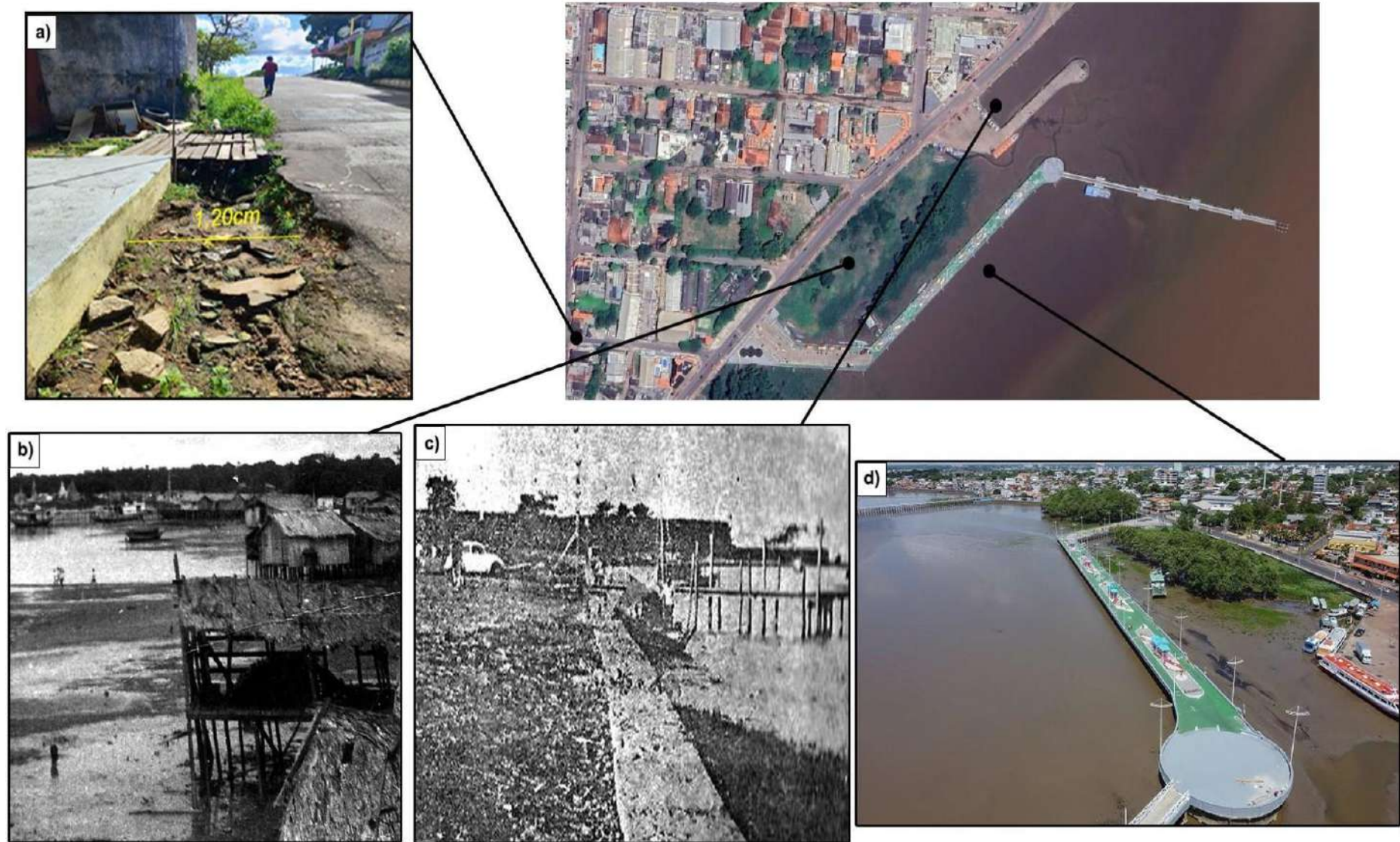
Em conformidade com a Classificação de Nir (1983) a área da Praça encontra-se num estágio de pós-perturbação, pois em teoria encontra-se em seu estágio final de transformação onde a sua composição representa uma nova topografia na área do sítio urbano. E de acordo com a classificação proposta por Peloggia (2017), assim como a área do entorno da Fortaleza e do Complexo Beira Rio, este ambiente pode ser classificado como Terreno Tecnogênico de agradação e categorizado como depósito tecnogênico construído, de 1ª geração. Pois, na área há material de solo úrbico, formado por materiais terrosos em sobreposição de camadas.

O crescimento das atividades econômicas na área central da cidade, caracterizado pela verticalização, tem levado ao esvaziamento e à descaracterização de todo um ambiente composto por um conjunto de espaços icônicos. Isso resulta na ressignificação destes lugares, afetando a visibilidade das paisagens passadas e demarcando a paisagem urbana atual de Macapá.

A ocupação desordenada ao longo da Orla de Macapá, tanto no trecho na Orla do Santa Inês quanto na Orla do Perpétuo Socorro, resultou em sérios comprometimentos nos aspectos básicos da infraestrutura urbana. Além dos impactos ambientais decorrentes desses usos inadequados, surgem problemas significativos relacionados à precariedade do saneamento básico, à marginalização e à desvalorização do espaço, resultando em desequilíbrios na qualidade de vida dos residentes. A rede de esgoto, por exemplo, atende apenas uma pequena parte da orla urbana de Macapá, que apresenta alta densidade de residências e estabelecimentos comerciais.

Na caracterização geomorfológica realizada no primeiro capítulo desta pesquisa, de acordo com Ross (1992), foram encontradas formas de erosão tecnogênicas relativas ao 6º táxon como sulcos e ravinas naturais e antropogênicas, provenientes dos processos de erosão das vias e escoamento superficial das águas pluviais. Estas águas escoavam diretamente em direção à orla da cidade. Algumas destas ravinas encontradas, como a demonstrada na figura 43a, foram, posteriormente ao trabalho de campo, acimentadas durante o processo de revitalização e asfaltamento das vias realizado pela prefeitura da cidade.

Figura 43 - Orla de Macapá



Fonte: Blog Porta Retrato/Reprodução; ESRI (2024); Trabalho de campo (2024). Elaborada pela autora (2024). **Legenda:** a) ravina encontrada durante trabalho de campo, 2023; b) e c) Orla do Elesbão, anos 60; d) Pier e Rampa do Santa Inês, 2024.

Em 1959, o Plano diretor de Grumbilf previu a realocação do estaleiro da cidade para o bairro do Elesbão, figuras 43b e 43c, atualmente conhecido como bairro do Trem. Como suporte a essa mudança, foram construídas duas rampas fluviais que ficaram conhecidas como rampas do Santa Inês, figura 43d, sendo uma parte essencial da paisagem da orla de Macapá, com grande importância para aqueles que atracam na área, principalmente moradores das ilhas vizinhas. Devido à proximidade, eles utilizam essa estrutura da cidade em busca de serviços, comércio e cuidados de saúde. (Carvalho, 2024).

Relativo à Classificação de Nir (1983) a área encontra-se no estágio de perturbação ativa, pois ela está em constante processo de construção, alguns locais encontram-se sujeitos às intempéries, através do processo de terraplanagem para construção de novas edificações, reformas das vias, dentro outros elementos relacionados à infraestrutura urbana.

5.3 Consolidação da Geomorfologia do Sítio Urbano da Cidade de Macapá.

A geomorfologia de Macapá, antes do processo de urbanização iniciado a partir da década de 1940, era dominada por uma paisagem natural composta de extensas áreas de ressaca e terrenos alagadiços. Esses terrenos eram característicos de regiões de planície, marcados por solos com alta capacidade de retenção de água e cobertos por vegetação típica de áreas úmidas, como brejos e várzeas. Essa configuração geomorfológica era formada por um mosaico de diferentes tipos de ambientes fluviais e lacustres, interligados por pequenos cursos d'água e canais de drenagem natural. As áreas mais elevadas, chamadas de terra firme, eram menos extensas e abrigavam vegetação mais densa, adaptada a solos mais secos (Ferreira; Amorim; Santos. 2016; Santos *et al.*, 2025).

Com a instalação do Território Federal do Amapá, em 1943, e a conseqüente urbanização de Macapá, as áreas centrais passaram por um processo acelerado de transformação. A instalação de grandes projetos de infraestrutura, como a criação de sistemas viários e elétricos, bem como a construção de prédios e bairros, resultou no aterramento de muitas áreas de ressaca, modificando radicalmente o relevo original. Esse processo de modificação geomorfológica foi conduzido sem um planejamento adequado, o que gerou problemas ambientais como alagamentos recorrentes e perda de ecossistemas locais (Ferreira; Amorim; Santos. 2016).

O crescimento populacional de Macapá, principalmente entre as décadas de 1970 e 2000, também contribuiu para uma expansão urbana que não respeitou as limitações naturais impostas pelo relevo original. A cidade se expandiu para áreas mais baixas, que

frequentemente inundam durante a estação chuvosa. As práticas de aterro e canalização de córregos naturais foram uma tentativa de adaptar o relevo natural às novas exigências urbanísticas, mas acabaram gerando uma série de desafios de sustentabilidade urbana que persistem até hoje (Silva; Santos 2017).

5.3.1 Ocupação e uso do sítio urbano de Macapá

A planta da Vila de São José de Macapá, de 1763, revela um núcleo urbano planejado estrategicamente à beira do Rio Amazonas, em um período em que a hidrografia e as várzeas desempenhavam um papel crucial na organização espacial, orientando a ocupação inicial e fornecendo os recursos necessários para a subsistência e proteção contra enchentes. O planejamento geométrico da vila demonstrava uma preocupação com a estrutura defensiva e logística, aproveitando a proximidade dos corpos d'água e a elevação relativa do terreno em relação às áreas de várzea.

Com o início do processo de urbanização, especialmente a partir da década de 1940, quando Macapá foi elevada à condição de capital do Território Federal do Amapá, a paisagem geomorfológica começou a ser alterada significativamente. A instalação de infraestruturas urbanas e a expansão da malha viária transformaram áreas de ressaca e terrenos alagadiços em terrenos artificiais, mediante o aterramento e a canalização de cursos d'água. A construção de avenidas e loteamentos alterou a dinâmica natural do relevo, impactando os processos hidrológicos e resultando na criação de novas formas de relevo artificial, como aterros e áreas elevadas (Silva, 2013).

O crescimento urbano ao longo das décadas subsequentes gerou uma ocupação desordenada, especialmente nas áreas úmidas, que ainda se encontram presentes em diversos pontos da cidade. A expansão da cidade nos sentidos norte e sul, resultou em um adensamento populacional desigual, concentrando populações de baixa renda em áreas suscetíveis a inundações e com infraestrutura precária. Esse padrão de ocupação evidencia a desigualdade socioespacial que foi se consolidando ao longo do processo de urbanização, impactando as formas de relevo originais e criando um cenário de segregação espacial (Silva, 2017).

A configuração geomorfológica original do sítio urbano de Macapá, com seus terrenos planos e baixa elevação, foi assim reconfigurada para atender às demandas de crescimento urbano, resultando em alterações na drenagem natural e no comportamento do solo. As práticas de aterro e urbanização não consideraram, em muitos casos, a necessidade de preservação das áreas de ressaca, o que contribuiu para problemas recorrentes de alagamentos e

a perda de biodiversidade local, fatores que ainda hoje influenciam a gestão urbana da cidade (Ferreira; Amorim; Santos. 2016; Silva, 2017). Essa dinâmica pode ser visualizada na figura 44.

Figura 44 - Comparação do sítio urbano em 1763 e em 2024



Fonte: Mapoteca do Arquivo Histórico do Exército. Referência: 06.55.2235. AHEX (2022); ESRI (2024). Elaborada pela autora (2024) **Legenda:** a) Planta Cartográfica (1763); b) Imagem ESRI (2024)

O mapa histórico mostra a configuração do sítio urbano, com destaque para Lago do Macapá, rios secundários, terrenos alagadiços, matas e campinas, além de um traçado urbano rudimentar em uma pequena área central organizada em um formato de grelha retangular (figura 44a). A região ao redor do lago é marcada por áreas de vegetação densa e terrenos baixos, que eram inapropriados para a construção na época. A planta mostra claramente o relevo característico das planícies amazônicas, com cursos d'água naturais e caminhos que conectavam a Fortaleza aos pontos ao norte da imagem.

A Imagem de satélite, figura 44b, mostra a configuração atual do sítio urbano, com ruas e quarteirões organizados em um padrão urbano denso e mais expandido em comparação ao mapa histórico. A presença da Fortaleza de São José de Macapá ainda é um marco central, porém, os arredores foram completamente modificados, com a urbanização ocupando áreas anteriormente alagadiças.

Evidenciando, portanto, a expansão da malha urbana para além do centro histórico, a canalização de alguns cursos d'água e o desaparecimento do Lago do Macapá como elemento natural (atualmente reduzido e integrado ao traçado urbano).

A análise comparativa entre a planta histórica e a imagem atual revela profundas alterações no relevo, na hidrografia e no uso do solo na cidade de Macapá. As mudanças evidenciam um processo de urbanização que desconsiderou, em muitos casos, as características geomorfológicas e ambientais da região, resultando na modificação drástica do cenário natural para dar lugar a um espaço urbano moderno.

Na Planta original, o Lago do Macapá aparece como um elemento central da paisagem, ocupando grande parte do terreno ao norte da área urbana. Atualmente, o lago foi drasticamente reduzido e se integrou ao traçado urbano. As áreas de ressaca, que eram comuns em torno do lago e na planície alagada ao sul, foram convertidas em áreas aterradas e pavimentadas para permitir a construção de novas ruas e edificações.

A expansão urbana ocorreu, como pode ser visto, a partir do núcleo central planejado originalmente, marcado por ruas ortogonais e quarteirões retangulares. Esse padrão foi mantido e estendido, ocupando praticamente toda a área representada na planta original. A regularidade do traçado atual contrasta com a natureza fluida e irregular dos cursos d'água e áreas de várzea vistas na planta original.

Rios menores e canais naturais, que eram parte fundamental da paisagem original, desapareceram ou foram redirecionados ou canalizados como no caso do canal da Mendonça Junior. A perda desses elementos afeta a capacidade de drenagem natural e contribui para problemas recorrentes de alagamentos em áreas que, originalmente, eram projetadas para lidar com o fluxo de água sazonal.

As áreas ao redor da Fortaleza de São José de Macapá, que anteriormente eram livres e inabitadas, agora são ocupadas por infraestrutura urbana, como ruas, praças e edifícios públicos. A expansão do núcleo urbano para o norte e o leste mostra um padrão de ocupação orientado para áreas elevadas e de terra firme, reduzindo a proporção de áreas de ressaca e alagadiças.

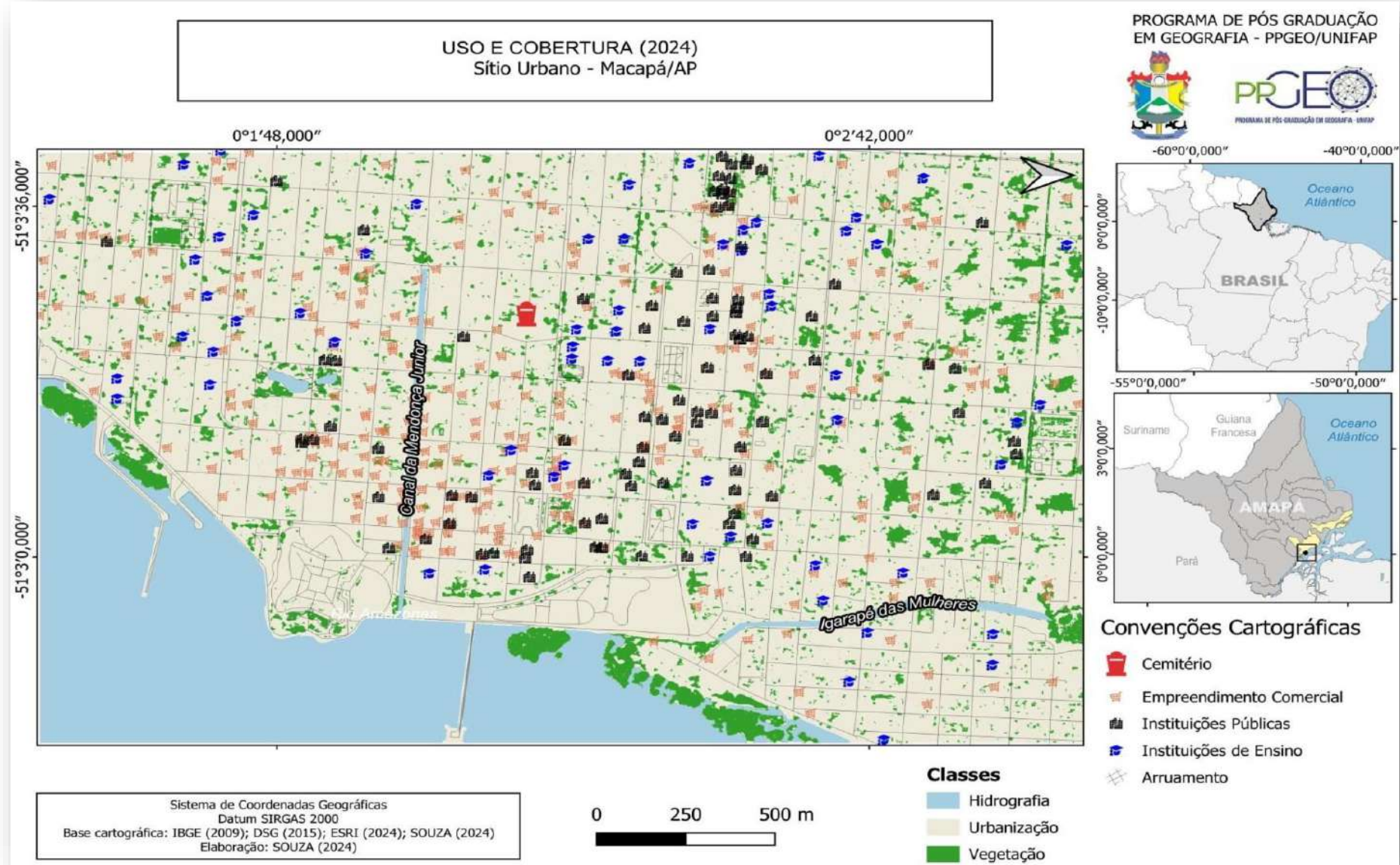
A transformação de áreas naturais em áreas construídas teve um impacto ambiental significativo. A conversão das planícies alagadiças e áreas de várzea em superfícies impermeáveis aumenta o risco de enchentes e afeta a biodiversidade local. A falta de integração com o relevo original e a hidrografia natural representa um desafio contínuo para a gestão ambiental da cidade.

Diante de todos estes fatos, a análise comparativa entre a planta original e a imagem atual revela como o crescimento urbano de Macapá foi impulsionado pela necessidade de ocupação e desenvolvimento, muitas vezes em detrimento das características naturais. A transformação de uma paisagem predominantemente alagadiça e florestal em um espaço urbano denso alterou a dinâmica ambiental da cidade, criando desafios para a preservação dos ecossistemas locais e a gestão de recursos hídricos, modificando de forma significativamente a geomorfologia do sítio urbano.

Mais de dois séculos depois, a paisagem urbana de Macapá passou por transformações profundas, como evidenciadas no mapa 14, que mostra o uso e a cobertura do solo em 2024.

Essas transformações refletem o impacto da urbanização e da modificação do relevo natural, causadas pela ação humana. A análise que segue explora como a expansão urbana, a fragmentação da vegetação e as intervenções nos corpos hídricos moldaram o sítio urbano de Macapá, resultando em novas dinâmicas ambientais.

Mapa 14 - Mapa de uso e cobertura do Solo do Sítio Urbano em 2024



Fonte: elaborado pela autora (2024)

A análise do uso e da cobertura do solo com base na classificação supervisionada Maximum Likelihood, ou Máxima Verossimilhança, no sítio urbano de Macapá, revela uma distribuição espacial entre três principais classes: hidrografia, urbanização e vegetação. Essas classes fornecem um entendimento detalhado sobre a forma como o espaço urbano se desenvolveu em interação com as características geomorfológicas e as intervenções humanas ao longo do tempo, caracterizando um cenário de geomorfologia antropogênica. Referente à concordância das classes geradas, o índice Kappa obtido foi de 0,950 resultando em uma classificação excelente, conforme determinado por Landis e Koch (1977).

O quadro 15 apresenta a análise destas classes:

Quadro 15 - Análise das classes de uso e cobertura do solo do sítio urbano de Macapá

CLASSES	ANÁLISE
Hidrografia	Representada em azul, corresponde aos corpos hídricos presentes na área de estudo, incluindo o Rio Amazonas, o Canal da Mendonça Junior, Igarapé das Mulheres e pequenos lagos presentes na Praça Floriano Peixoto. Em Macapá, a hidrografia desempenha um papel central na conformação do relevo e no regime de escoamento superficial, influenciado principalmente pelo Rio Amazonas. Historicamente, a proximidade com corpos d'água guiou o crescimento urbano e impôs desafios relacionados às áreas de várzea e à regulação hídrica, exigindo modificações no relevo natural para conter inundações e direcionar o escoamento (Guerra & Marçal, 2019).
Urbanização	Indicada pela coloração bege, evidencia um padrão de expansão urbana que segue uma malha reticulada, refletindo um planejamento direcionado por vias principais. A ocupação urbana densa nas proximidades de corpos d'água e de corredores viários demonstra a pressão demográfica sobre as áreas naturais e a tendência histórica de ocupar áreas com melhores condições de acessibilidade e infraestrutura. Em termos geomorfológicos, a expansão urbana tem implicado a modificação do relevo original, especialmente com aterros em áreas alagáveis e a construção de barreiras para drenagem, resultando em uma geomorfologia antropogênica típica de planícies flúvio-marítimas, onde o terreno é nivelado artificialmente para a ocupação (Silva <i>et al.</i> 2021).
Vegetação	Representada em verde, reflete áreas remanescentes de cobertura vegetal distribuídas de maneira dispersa e fragmentada. A vegetação é essencial para a estabilidade dos solos e a manutenção da biodiversidade, além de regular o microclima local. No entanto, a fragmentação identificada no mapa é um reflexo direto do avanço urbano e das intervenções no relevo. A vegetação remanescente encontra-se muitas vezes associada a áreas de várzea e terrenos com menor viabilidade de ocupação, o que reforça sua importância para a proteção de margens de corpos d'água e para a regulação hidrológica (Fernandes <i>et al.</i> 2022).

Fonte: elaborado pela autora (2024)

A análise das classes mapeadas a partir da classificação Maximum Likelihood evidencia, portanto, a relação intrínseca entre a ocupação urbana e as características geomorfológicas de Macapá. A interação entre hidrografia, urbanização e vegetação aponta para um processo de transformação do relevo original, onde a necessidade de expansão urbana resultou na artificialização de áreas naturais e na criação de um cenário de geomorfologia antropogênica.

A análise das classes mapeadas a partir da classificação Maximum Likelihood evidencia, portanto, a relação intrínseca entre a ocupação urbana e as características geomorfológicas de Macapá. A interação entre hidrografia, urbanização e vegetação aponta para um processo de transformação do relevo original, onde a necessidade de expansão urbana resultou na artificialização de áreas naturais e na criação de um cenário de geomorfologia antropogênica.

Em termos comparativos, a planta de 1763 evidencia uma organização espacial rudimentar, típica do período colonial, onde a ocupação se concentrava em um núcleo central próximo à margem do Rio Amazonas. Esse núcleo inicial é caracterizado por uma malha quadricular planejada, delimitada em relação a corpos d'água adjacentes, como o Lago de Macapá, que desempenhava um papel fundamental na regulação hídrica da área.

Contudo, no mapa de 2024, observa-se uma expansão urbana extensa e densa, refletindo um crescimento acelerado e desordenado ao longo dos séculos. A hidrografia, antes um elemento central na organização do espaço, tornou-se secundária, com a redução significativa dos corpos d'água naturais devido a obras de drenagem e aterramento. Esse fenômeno é exemplificado pela alteração do Lago de Macapá, cuja extensão foi drasticamente reduzida, em virtude de processos de aterro e de modificação do relevo para acomodação da urbanização (Guerra; Marçal, 2019).

A análise dos dados de uso do solo revela um cenário de urbanização intensa e perda de áreas naturais, sugerindo uma transformação geomorfológica significativa no sítio urbano, conforme o quadro 16:

Quadro 16 - Estatísticas em relação às classes de uso e cobertura do solo

CLASSES	ÁREA (%)
Hidrografia	16,89%
Urbanização	75,88%
Vegetação	8,56%

Fonte: elaborado pela autora (2024)

A predominância da área urbana (75,88%) demonstra um espaço consideravelmente modificado pela intervenção humana, indicando um processo intenso de urbanização implicando, inevitavelmente, em mudanças no relevo e nas condições ambientais locais, como a impermeabilização do solo, o aumento do escoamento superficial e a necessidade de drenagem, características típicas de uma geomorfologia antropogênica.

A hidrografia, representando 16,89% da área total, sugere uma influência considerável de

corpos d'água na organização espacial, sendo maior parte dela o leito do Rio Amazonas. Por fim, a área de vegetação, correspondendo a apenas 8,56% da área total, revela um padrão de fragmentação típico de regiões em processo de expansão urbana.

Um fator determinante nessa dinâmica é a supressão hídrica ocorrida no Lago do Macapá. O Lago do Macapá, um dos corpos d'água naturais mais importantes da cidade, passou por um processo de aterramento que foi parte das intervenções urbanísticas visando a expansão e modernização da capital do Amapá. Esse processo aconteceu principalmente nas décadas de 1950 e 1960, durante os primeiros esforços de urbanização intensiva, que tinham como objetivo reorganizar e expandir o sítio urbano da cidade.

O crescimento urbano de Macapá nas décadas de 1950 e 1960, especialmente durante o governo de Janary Nunes, exigiu novas áreas para a construção de bairros, vias e infraestruturas públicas. O Lago do Macapá, que se situava em uma área próxima ao centro da cidade, foi visto como um espaço estratégico para a expansão urbana. Na época, as áreas alagadas e os igarapés da região eram frequentemente vistos como obstáculos ao desenvolvimento. Assim, o lago, que ocupava uma grande área, foi identificado como um local que poderia ser aterrado para permitir o uso urbano do solo.

De acordo com Pontes, Garcia e Vasconcelos (2023), as áreas ribeirinhas e os corpos d'água como o Lago do Macapá eram consideradas terras de baixo valor para o desenvolvimento urbano. O aterramento foi visto como uma solução prática para aumentar a área disponível para urbanização, especialmente à medida que a cidade crescia rapidamente.

O processo de aterramento do Lago do Macapá envolveu várias etapas, semelhantes a que ocorreu em outras áreas alagadas da cidade, como a Doca da Fortaleza. Esse processo incluiu:

- Drenagem parcial: Antes de iniciar o aterro propriamente dito, houve uma tentativa de drenar parte da água do lago. Isso era feito por meio de canais ou valas que redirecionavam o fluxo da água para outros corpos d'água adjacentes ou diretamente para o rio Amazonas.
- Preenchimento com materiais de aterro: Uma vez drenado, o lago foi preenchido com materiais sólidos, como areia, entulho e terra. Esse material era geralmente trazido de outras áreas da cidade ou das margens do rio. O aterro permitia que a área alagada fosse nivelada para criar terrenos firmes.
- Compactação do solo: Após o preenchimento, o solo era compactado para criar uma base estável, adequada para construção. A compactação era uma etapa crucial, pois sem ela, o solo, ainda instável por causa da natureza alagada, poderia ceder ou se tornar vulnerável a inundações.

Esse processo de aterramento foi gradualmente expandido, à medida que o lago era convertido em terreno urbano, permitindo a criação de novas ruas e bairros na área que antes era ocupada pelo lago.

Após o aterramento do Lago do Macapá, a área foi gradualmente ocupada por infraestrutura urbana. A região passou a abrigar novas vias, áreas residenciais e comerciais, acompanhando o crescimento da cidade. O processo de aterro permitiu que a área se tornasse parte do tecido urbano de Macapá, embora isso tenha vindo com uma série de consequências ambientais, que ainda afetam a cidade.

Silva (2015) destaca que "o aterramento do Lago do Macapá foi um dos marcos da expansão urbana desordenada da cidade. Embora a área tenha sido ocupada com novas infraestruturas, o impacto ambiental da perda de um corpo d'água tão importante foi significativo".

O processo de aterramento do Lago do Macapá teve consequências ambientais profundas. Entre os principais impactos estão:

- Perda de uma importante zona de retenção de água: O Lago do Macapá atuava como uma bacia natural de retenção de águas pluviais. Seu aterramento reduziu a capacidade da cidade de gerenciar grandes volumes de água da chuva, resultando em um aumento do risco de alagamentos nas áreas adjacentes. Esse é um problema que persiste até hoje, especialmente durante o período das chuvas, quando várias áreas de Macapá sofrem com inundações.
- Destruição de ecossistemas aquáticos: O lago e seus arredores abrigavam uma rica biodiversidade de plantas aquáticas, peixes e outras espécies. Com o aterramento, grande parte desse ecossistema foi destruída, resultando na perda de habitats naturais e de recursos que, no passado, eram importantes para a população local, especialmente para a pesca.
- Alteração da hidrologia local: A eliminação do lago e a urbanização subsequente alteraram os padrões naturais de drenagem e fluxo de água na cidade. Como outros igarapés e canais próximos também foram aterrados ou desviados, o sistema hidrológico de Macapá foi severamente impactado, dificultando a gestão da água e agravando problemas de drenagem.

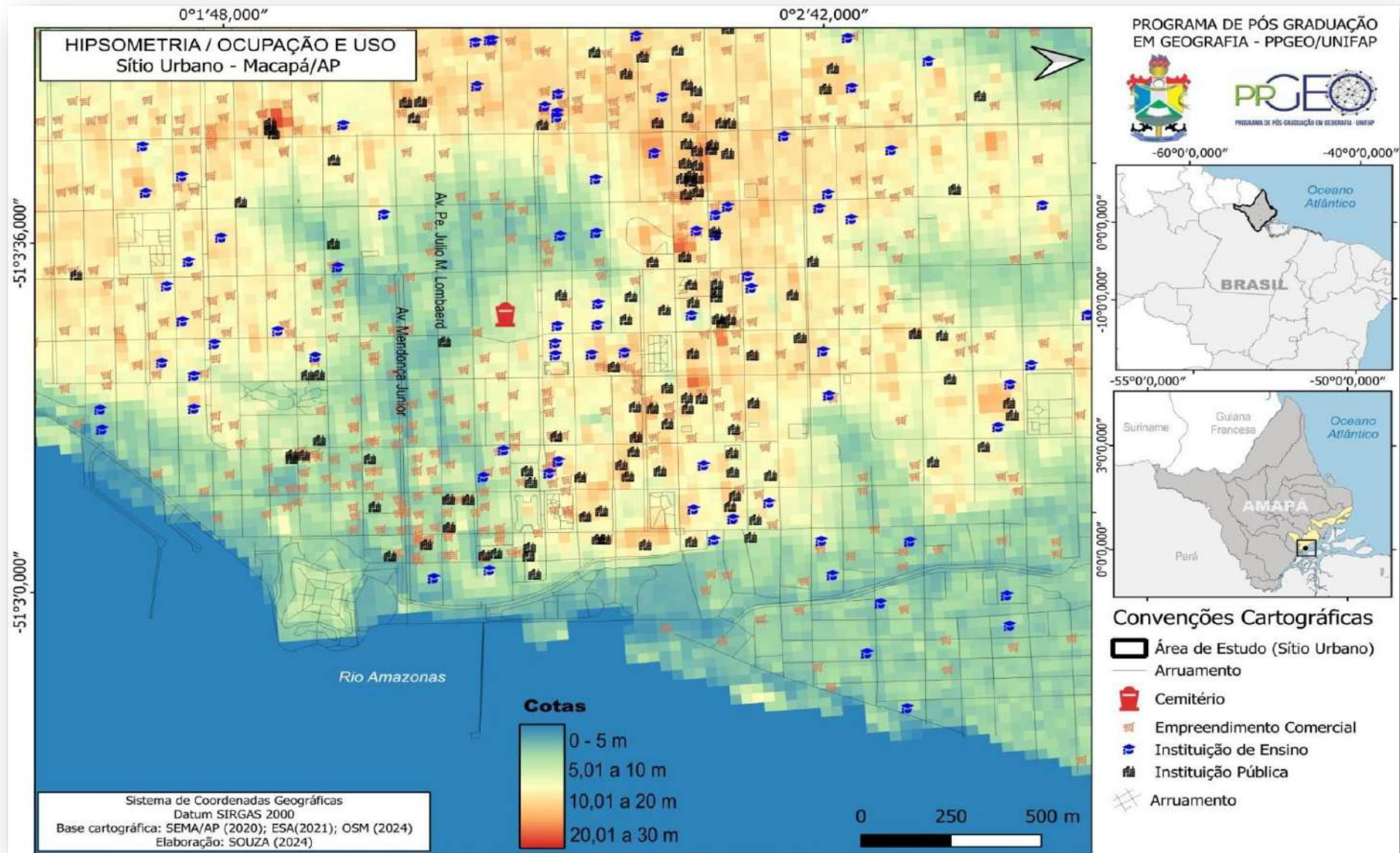
Embora o aterramento do Lago do Macapá tenha permitido a expansão da cidade, ele deixou um legado de problemas ambientais e urbanísticos. A urbanização sobre áreas alagadas e corpos d'água como o Lago do Macapá, sem o devido planejamento de infraestrutura de drenagem, gerou um ciclo de inundações e alagamentos crônicos. Muitas das áreas que antes

faziam parte do lago continuam vulneráveis a esses problemas, e o custo de mitigação é elevado.

De acordo com Lima (2012), "a transformação de corpos d'água naturais como o Lago do Macapá em áreas urbanas trouxe um desenvolvimento rápido, mas sem a sustentabilidade necessária para evitar os impactos ambientais que ainda afetam a cidade".

A análise da ocupação e uso do solo urbano é essencial para compreender as dinâmicas espaciais e as interações entre diferentes atividades humanas e as características físicas do território. Neste contexto, avaliar a relação entre as classes de ocupação e uso (Instituições de Ensino, Instituições Públicas, Cemitérios e Empreendimentos Comerciais) e a Hipsometria na área urbana de Macapá, demonstrada no mapa 15, busca identificar padrões de distribuição e ocupação em função das variações altimétricas, destacando a influência das cotas do terreno sobre as escolhas locacionais e os possíveis desafios impostos pelas condições ambientais.

Mapa 15 - Relação entre a Hipsometria e a ocupação e o uso do Solo do Sítio Urbano em 2024



Fonte: elaborado pela autora (2024)

O mapa apresentado destaca o sítio urbano estudado, onde diferentes classes de ocupação e uso do solo estão distribuídas em faixas altimétricas que variam de 0 a mais de 30 metros acima do nível do mar (m.a.n.m.). A análise apresentada no quadro 17 permite compreender a relação entre o relevo local e a disposição espacial de instituições, empreendimentos e infraestruturas presentes no sítio urbano de Macapá.

Quadro 17 - Análise das classes de ocupação e uso do solo do sítio urbano de Macapá

CLASSES	ANÁLISE
Instituições de Ensino	As instituições de ensino estão concentradas predominantemente nas faixas altimétricas entre 5 a 20 m. Esta localização é estratégica, pois estas áreas estão acima das regiões mais baixas (0-5 m), muitas vezes sujeitas a inundações, mas ainda acessíveis à população urbana em termos de mobilidade. A escolha por altitudes intermediárias indica um planejamento urbano voltado à garantia de segurança e acessibilidade para a comunidade educacional. Segundo Pereira <i>et al.</i> (2021), instituições educacionais tendem a ser localizadas em áreas que equilibram acessibilidade e segurança ambiental.
Instituições Públicas	As instituições públicas, como órgãos administrativos e de serviço, também se concentram em áreas com cotas entre 5 e 20 m, refletindo uma lógica semelhante às instituições de ensino. Sua localização em altitudes intermediárias demonstra preocupação com a preservação de acessibilidade durante eventos extremos, como enchentes, especialmente considerando a proximidade do Rio Amazonas. Estudos de Silva e Almeida (2020) destacam que áreas administrativas em regiões urbanas frequentemente se posicionam em zonas de transição para facilitar o acesso tanto à população quanto às redes logísticas.
Cemitérios	O cemitério mapeado aparece em uma região de cota mais elevada, acima de 20 m, o que está alinhado a práticas históricas e culturais de evitar áreas sujeitas a inundações para sepultamentos. Esta escolha minimiza os riscos associados à contaminação do solo e de recursos hídricos em períodos de cheia. Conforme Oliveira <i>et al.</i> (2023), cemitérios em áreas tropicais frequentemente são implantados em zonas de maior altitude, respeitando critérios de segurança ambiental e sanitária.
Empreendimentos Comerciais	Os empreendimentos comerciais estão mais dispersos no mapa, mas com uma clara predominância em cotas de 5 a 10 m. Este padrão sugere uma preferência por áreas de média acessibilidade, próximas ao núcleo urbano e ao fluxo populacional. No entanto, sua distribuição também evita áreas de menor cota (0-5 m), mais suscetíveis a inundações, conforme observado nas margens do Rio Amazonas. Segundo Costa <i>et al.</i> (2019), a implantação de atividades comerciais em zonas urbanas é frequentemente orientada pela necessidade de equilíbrio entre densidade populacional e riscos ambientais.

Fonte: elaborado pela autora (2024)

A análise da distribuição dos empreendimentos comerciais em Macapá, especialmente em áreas de cotas altimétricas entre 5 e 10 metros, revela uma vulnerabilidade significativa a alagamentos, conforme evidenciado por diversos eventos recentes.

Em 1º de fevereiro de 2021, uma chuva intensa coincidiu com a maré alta do Rio Amazonas, resultando em alagamentos no centro comercial de Macapá. A água invadiu lojas e residências, causando prejuízos consideráveis aos lojistas e moradores. A Avenida Padre Júlio

Maria Lombaerd, por exemplo, foi uma das vias mais afetadas pela inundação (G1, 2021).

Posteriormente, em 29 de março de 2024, uma combinação de chuva forte e maré alta levou ao transbordamento do Canal da Avenida Mendonça Júnior, alagando várias ruas e avenidas do centro comercial. Embora o sistema de macrodrenagem tenha funcionado, normalizando a situação após algumas horas, os comerciantes enfrentaram transtornos significativos (Selesnafes.com, 2024).

Além disso, a Defesa Civil Estadual identificou diversos pontos de alagamento em Macapá, muitos localizados em áreas comerciais. Em março de 2024, bairros como Perpétuo Socorro e Centro foram particularmente afetados, com acumulados de chuva excedendo as previsões e resultando em inundações que impactaram negativamente os empreendimentos locais (Portal do Governo do Amapá, 2024).

Esses eventos destacam a necessidade de um planejamento urbano que considere a hipsometria e a infraestrutura de drenagem, visando mitigar os riscos de alagamentos em áreas comerciais. A localização de empreendimentos em cotas altimétricas mais baixas, próximas a cursos d'água e sujeitas a marés altas, aumenta a vulnerabilidade a inundações, resultando em prejuízos econômicos e sociais significativos.

A relação entre a ocupação e o uso do solo e a hipsometria reflete estratégias de planejamento urbano que buscam mitigar riscos ambientais, especialmente aqueles relacionados à inundação. O zoneamento do sítio urbano priorizou a segurança e a funcionalidade, posicionando instituições de ensino, órgãos públicos e empreendimentos comerciais em áreas intermediárias a elevadas, enquanto os cemitérios foram localizados em áreas mais altas.

Essa distribuição é coerente com o objetivo de promover a sustentabilidade urbana e resistência frente a eventos hidrológicos extremos, conforme apontado por Ferreira *et al.* (2023). Portanto, o mapa ilustra um exemplo claro de como o relevo é um fator condicionante essencial para o planejamento urbano e a disposição espacial de infraestruturas críticas.

5.3.3 Geomorfologia Consolidada

O primeiro capítulo desta pesquisa abordou a Caracterização Geomorfológica do Sítio Urbano de Macapá, utilizando a Classificação Taxonômica do Relevo (Ross, 1992), dando ênfase ao 6º táxon, pois, o mesmo determina formas atuais naturais e antropogênicas. Guerra (1994) destaca que a evolução de processos erosivos lineares é influenciada por fatores como a intensidade das chuvas, a natureza do solo e o grau de urbanização. No caso de Macapá, a

ausência de um planejamento integrado que considere as especificidades geomorfológicas locais tem contribuído para a intensificação desses processos, como evidenciado na figura 45.

Vieira (2008) afirma que os processos ilustrados na figura 45 podem ser classificados como ravinas, devido às suas características de largura e profundidade, bem como ao padrão de crescimento progressivo e regressivo, resultante da erosão das vias e do escoamento superficial das águas pluviais.

Nas figuras 45a e 45b, são imagens do mesmo processo e local, situadas em uma vertente localizada na rua Acelino de Leão, no bairro do Trem, nas coordenadas $0^{\circ}1'32,16''N$ e $-51^{\circ}3'19,61''W$, com o topo com altitude de 12,43m e a base com 1,34m, no sítio urbano de Macapá. Observa-se um processo de ravina na imagem 45a, onde uma erosão de 1,20 m de largura foi gerada pelo escoamento superficial concentrado. Esta imagem foi produzida em trabalho de campo no mês de julho de 2023 e faz parte da caracterização feita no primeiro capítulo desta pesquisa.

Já a figura 45b mostra que a intervenção antrópica, realizada em 2024, corrigiu o desnível e restaurou a funcionalidade da sarjeta, evidenciando o papel das ações humanas na mitigação dos impactos geomorfológicos. Apesar da intervenção, a literatura ressalta que, mesmo com correções, a evolução dos processos erosivos pode se intensificar em áreas de relevo urbanizado sem planejamento preventivo adequado (Vieira, 2008).

As figuras 45c e 45d ilustram a evolução de um processo erosivo progressivo em uma vertente de declive acentuado, situada na rua Rio Jupati, bairro do Trem, nas coordenadas $0^{\circ}1'34,99''N$ e $-51^{\circ}3'18,81''W$, de topo com altitude de 12,61m e a base com 6,53m. Em 2023, na figura 45c, havia uma ravina com largura de 1,10 m caracterizando a transição de um sulco para uma erosão linear mais ampla, ravina. Conforme Vieira (2008), ravinas são marcadas por seu crescimento progressivo e regressivo, frequentemente associados à instabilidade do solo urbano.

Na figura 45d, de 2024, foram realizadas intervenções que se demonstram insuficientes para estabilizar completamente o terreno. Embora parte do processo tenha sido mitigada, a persistência de falhas estruturais indica que a evolução geomorfológica da área foi subestimada, levando em conta que os sulcos permanecem aparecendo nas bordas do asfaltamento. Barbosa e Maia (2020) apontam que a velocidade dos processos erosivos é diretamente influenciada pelas condições de solo, relevo e intervenções humanas.

Figura 45 - Transformações antropogeomorfológicas referentes às Ravinas – 2023/2024



Fonte: Trabalho de campo (2023/2024) **Legenda:** a) Rua Acelino de Leão (2023); b) Rua Acelino de Leão (2024); c) e e) Rua Rio Jupati (2023); d) e f) Rua Rio Jupati (2024).

As figuras 45e e 45f demonstram um processo de agravamento da erosão em uma vertente do sítio urbano, também situada na rua Rio Jupati, bairro do Trem, nas coordenadas $0^{\circ}1'34,99''N$ e $-51^{\circ}3'18,81''W$, de topo com altitude de 12,61m e a base com 6,53m. Na

imagem 45e, de 2023, observa-se um processo de ravinamento com largura de 60 cm, resultado do escoamento superficial não controlado. Em 2024, figura 45f, esta erosão evoluiu para a largura de 80 cm e profundidade de 50 cm, indicando o agravamento do processo devido à ausência de medidas preventivas e corretivas.

Essas mudanças refletem a dinâmica geomorfológica em áreas urbanizadas, onde o aumento da impermeabilização do solo e a falta de sistemas adequados de drenagem intensificam os processos erosivos. Estudos de Filizola *et al.* (2001) reforçam que intervenções inadequadas ou tardias contribuem para a evolução negativa dos processos lineares, como observado na figura 45f.

As transformações antropogeomorfológicas observadas entre 2023 e 2024 evidenciam a complexa interação entre relevo e ocupação urbana em Macapá. Os processos analisados refletem não apenas a dinâmica natural das vertentes, mas também as limitações das intervenções humanas em controlar os impactos geomorfológicos.

Os processos demonstrados na figura 46 foram anteriormente, no primeiro capítulo desta pesquisa, considerados como sulcos, por suas dimensões de largura e profundidade e por serem formas aprofundadas pela força da água, de maneira progressiva e submissa à gravidade (Vieira, 2008).

Na figura 46a, de 2023, observa-se a formação de sulcos lineares na rua Tiradentes, bairro Central, em uma vertente de topo com altitude de 12,96m e a base com 6,87m, evidenciando o escoamento superficial concentrado das águas pluviais. Esse padrão erosivo, como definido por Guerra e Guerra (1997), ocorre quando a água pluvial flui de maneira concentrada sobre superfícies desprotegidas, formando incisões que podem evoluir para processos mais severos, como ravinas. A ausência de pavimentação e sistemas de drenagem eficientes agrava a instabilidade do solo, promovendo a degradação da infraestrutura local.

Já na figura 46b, de 2024, nota-se que foi realizada a pavimentação parcial da via e a redução significativa dos sulcos erosivos. A intervenção antrópica buscou conter o avanço da erosão, melhorando a funcionalidade da área. No entanto, Vieira (2008) alerta que a pavimentação, se não acompanhada por sistemas adequados de drenagem, pode redirecionar o fluxo das águas pluviais, intensificando os processos erosivos em áreas adjacentes.

Figura 46 - Transformações antropogeomorfológicas referentes aos Sulcos – 2023/2024



Fonte: Trabalho de campo (2023/2024) **Legenda:** a) Av. Tiradentes (2023); b) Av. Tiradentes (2024); c) Praça Floriano Peixoto (2023); d) Praça Floriano Peixoto (2024).

As figuras 46c e 46d mostra um processo localizado na Praça Floriano Peixoto, bairro Central, estando o mesmo em uma vertente que recebe bastante escoamento de águas pluviais. Este trecho tem uma inclinação de 11,93m para 9,33m. Estas figuras ilustram o avanço dos processos erosivos em uma área de solo exposto.

Em 2023, figura 46c, observam-se sulcos, já em processo de ravinamento, de dimensões de 20 cm e 53 cm de largura, resultantes do escoamento superficial em um terreno com vegetação insuficiente para conter a ação das águas pluviais. Conforme Filizola *et al.* (2001), solos arenosos e áreas com cobertura vegetal reduzida são mais suscetíveis a esse tipo de processo.

Em 2024, figura 46d, os sulcos evoluíram para dimensões de 60 cm de largura com 20 cm de profundidade e 1,10 cm de largura com 50 cm de profundidade, caracterizando um agravamento do processo erosivo. Isso demonstra que não houve medidas antrópicas para mitigar o impacto. A estabilização de áreas com processos erosivos avançados requer não apenas a

revegetação, mas também a instalação de estruturas de contenção, como barreiras e canais de drenagem (Barbosa e Maia, 2020).

A análise das imagens evidencia a complexidade das transformações antropogeomorfológicas em áreas urbanas. Enquanto algumas intervenções, como na figura 46b, mostram melhorias no controle de sulcos iniciais, outras, como nas figuras 46c e 46d, revelam a intensificação dos processos erosivos devido à ausência de estratégias de manejo territorial integradas.

Guerra (1994) destaca que os processos erosivos lineares, como os observados nas imagens, são amplificados pela urbanização desordenada e pela falta de infraestrutura adequada. No caso do sítio urbano de Macapá, a combinação de declividades acentuadas, solos vulneráveis e chuvas intensas agrava a degradação das áreas analisadas.

No que se refere às ocupações irregulares das vertentes, foi possível verificar em campo diversas construções feitas às margens das encostas, nas margens dos canais, no topo e na própria encosta. Neste sentido, a figura 47 demonstra a evolução deste processo.

A ocupação irregular das vertentes e margens de drenagens é um fenômeno comum em áreas urbanas, especialmente em cidades amazônicas, onde o crescimento desordenado encontra limitações impostas pela geomorfologia e hidrografia local. A análise das imagens de 2023 e 2024 revela alterações significativas nos padrões de ocupação e na interação entre o ambiente natural e as intervenções antrópicas, com impactos diretos sobre a dinâmica geomorfológica e socioambiental.

Figura 47 - Ocupação Irregular das Vertentes e Margens de Drenagens no Sítio Urbano de Macapá (2023-2024)



Fonte: Trabalho de campo (2023/2024) **Legenda:** a) Rua Rio Macacoari (2023); b) (2024); c) Av. Quarta do Conj. Habitacional da Kiár (bairro Perpétuo Socorro) (2023); d) (2024); e) canal do Perpétuo Socorro (2023); f) (2024).

Na figura 47a, de 2023, observa-se uma área de vertente ocupada irregularmente, com pavimentação incompleta, ausência de sistemas de contenção e drenagem adequados e já em processo de erosão da encosta. Segundo Guerra e Guerra (1997), a ocupação desordenada de vertentes promove instabilidade geomorfológica, especialmente em solos tropicais, onde a erosão é intensificada pelo escoamento superficial descontrolado.

Já na figura 47b, de 2024, verifica-se uma pavimentação mais consolidada e a implantação de elementos de proteção, como calçada e contenção lateral. Essa intervenção antrópica reduziu os riscos de deslizamento e erosão, embora Vieira (2008) alerte que soluções superficiais, sem o devido planejamento geomorfológico, podem transferir o problema para áreas adjacentes, aumentando a vulnerabilidade.

As figuras 47c e 47d evidenciam a ocupação das encostas das vertentes. Em 2023, a figura 47c mostra uma densidade habitacional significativa em áreas próximas às margens, com residências construídas sem recuo ou planejamento adequado. Estudos de Filizola *et al.* (2001) destacam que a ocupação irregular das margens de drenagens compromete o fluxo hídrico, agrava a poluição e aumenta o risco de inundações, especialmente em períodos de chuvas intensas.

Em 2024, a figura 47d evidencia a remoção significativa da vegetação original e a construção de um muro em torno de um dos terrenos, associadas a serviços de terraplanagem. Essas intervenções alteram drasticamente as condições naturais da encosta, aumentando o risco de deslizamento e acelerando os processos de erosão do solo superior. Conforme Guerra e Guerra (1997), a remoção da cobertura vegetal e a modificação da topografia natural comprometem a estabilidade das vertentes, agravando a suscetibilidade a processos erosivos e deslizamentos em áreas urbanas.

As figuras 47e e 47f destacam a interação entre o ambiente natural e construído em margens de drenagens ocupadas irregularmente. Na figura 47e, de 2023, observam-se resíduos sólidos acumulados e construções precárias próximas à drenagem. Essa configuração, segundo Guerra (1994), intensifica a degradação ambiental e contribui para a contaminação dos cursos d'água, impactando negativamente a qualidade de vida da população local.

Na figura 47f, de 2024, percebe-se uma intervenção que reduziu os resíduos visíveis e integrou a vegetação ao entorno das edificações. Embora essa mudança represente um avanço, a permanência de construções nas margens demonstra a necessidade de medidas mais robustas de ordenamento territorial e educação ambiental, como apontado por Pereira *et al.* (2023).

As transformações observadas nas imagens de 2023 e 2024 refletem a complexa relação entre ocupação humana e geomorfologia em áreas urbanas de Macapá. Segundo

Guerra e Guerra (1997), a ocupação de áreas geomorfologicamente sensíveis, como vertentes e margens de drenagens, requer uma abordagem integrada que considere tanto os processos naturais quanto as demandas sociais. Nesse contexto, políticas públicas voltadas à proteção e recuperação ambiental devem ser priorizadas para garantir a sustentabilidade do ambiente urbano e a qualidade de vida da população.

A orla do bairro Perpétuo Socorro, situada às margens do rio Amazonas, apresenta uma dinâmica complexa de erosão e deposição costeira, influenciada tanto por processos naturais quanto por ações antrópicas. A análise da figura 48 evidencia a degradação progressiva das estruturas de contenção e o impacto cumulativo das intervenções inadequadas e da ocupação irregular na margem do rio.

Figura 48 Erosão e Deposição Costeira - Orla do Bairro Perpétuo Socorro



Fonte: Trabalho de campo (2024)

As figuras 48a e 48b mostram a falha progressiva no muro de arrimo, que deveria atuar como barreira contra a força das águas do rio. No entanto, fissuras e desníveis

evidenciam que a estrutura não possui resistência suficiente para conter tamanha energia hidráulica, especialmente durante períodos de maré alta. Conforme Guerra e Guerra (1997), a eficácia de estruturas de contenção em margens de rios depende de um planejamento que considere a geomorfologia local e o regime fluvial. No caso da orla do Perpétuo Socorro, a fragilidade do muro de arrimo agrava os processos erosivos, expondo a área a maiores riscos de colapso estrutural.

As figuras 48c e 48d destacam o impacto da deposição irregular de resíduos sólidos na margem. A presença de rejeitos, como folhas e lixo, não apenas contribui para a degradação ambiental, mas também intensifica a instabilidade estrutural da orla. Segundo Barbosa e Maia (2020), o descarte inadequado de resíduos em áreas costeiras altera o equilíbrio sedimentar e pode agravar os processos erosivos e a obstrução das estruturas de drenagem.

Apesar da gravidade do problema, a análise comparativa entre 2023 e 2024 revela que não houve intervenções significativas por parte da gestão pública. A falta de manutenção preventiva e corretiva compromete ainda mais a estrutura da orla frente à ação das águas do rio Amazonas. Vieira (2008) reforça que, em regiões sujeitas à dinâmica fluvial intensa, é indispensável a implementação de sistemas integrados de proteção costeira, incluindo barreiras mais robustas e programas de educação ambiental para a população local.

Além da ineficiência do muro de arrimo, a análise destaca que o avanço das águas do rio Amazonas sobre as estruturas da orla resulta em processos de socavamento na base do muro, como observado nas figuras 48a e 48c.

Conforme Guerra e Guerra (1997), o socavamento refere-se ao processo de erosão localizada na base de uma estrutura, geralmente causada pelo movimento da água (como rios ou ondas), que remove sedimentos ou material de suporte. Esse fenômeno compromete a estabilidade de encostas, margens fluviais ou estruturas artificiais, podendo levar ao colapso parcial ou total dessas áreas. É um processo comum em margens de rios e áreas costeiras sujeitas a fluxos intensos de água.

Conforme analisado no primeiro capítulo desta pesquisa, o entorno do Igarapé das Mulheres permanece como uma área de intensa dinâmica socioambiental, marcada por processos de erosão e deposição costeira. Entre 2023 e 2024, observou-se a continuidade de padrões de ocupação e uso do canal, caracterizados pelo elevado tráfego de embarcações e pela presença de estruturas como um posto de combustível, essencial para o abastecimento das pequenas embarcações que circulam diariamente, figura 49.

Figura 49 - Igarapé das Mulheres e Processos de Erosão e Deposição



Fonte: Trabalho de campo (2024) **Legenda:** a), b), c) e d) Igarapé das Mulheres; e) Orla do Perpétuo Socorro; f) Orla do Santa Inês.

Em 2024, houve uma intervenção significativa no entorno do Igarapé das Mulheres, destacada nas figuras 49b e 49c, onde uma via foi construída em substituição à antiga ponte sobre o canal. Esta mudança alterou a dinâmica de drenagem do igarapé, uma vez que a nova

estrutura modificou o fluxo natural das águas, contribuindo potencialmente para o acúmulo de sedimentos e o agravamento de problemas de erosão. Conforme Guerra e Guerra (1997), intervenções mal planejadas em canais urbanos podem comprometer tanto a funcionalidade hídrica quanto a estabilidade geomorfológica da área, aumentando os riscos de degradação.

As figuras 49b e 49d evidenciam que, apesar da intervenção da gestão pública, persistem problemas relacionados ao uso irregular do espaço e à falta de infraestrutura adequada. O aumento da sedimentação e a interferência no fluxo do canal tornam-se questões preocupantes que necessitam de monitoramento contínuo. O Igarapé das Mulheres permanece assoreado, com acúmulo de lama e lixo, prejudicando a navegação e as atividades comerciais na região. A falta de ações efetivas para desassorear o canal tem comprometido a economia local e a qualidade de vida dos moradores.

A intensa atividade portuária no canal, como mostrado na figura 49a, reflete a sobrecarga no uso do espaço, o que agrava os problemas ambientais. O despejo de resíduos sólidos e a falta de controle no abastecimento de embarcações aumentam os impactos antrópicos sobre o ecossistema do igarapé. Vieira (2008) ressalta que atividades antrópicas em áreas de drenagem natural, quando realizadas sem planejamento, intensificam os processos de degradação ambiental e comprometem a resiliência hídrica e estrutural.

O impacto da ocupação também é visível em outras áreas da orla de Macapá, como a Orla do Perpétuo Socorro e a Orla do Santa Inês, destacadas nas imagens 49e e 49f, respectivamente. Essas regiões, altamente urbanizadas, enfrentam sazonalmente o avanço do nível do rio Amazonas, que ultrapassa os muros de arrimo existentes.

As imagens mostram como as águas do rio invadem a estrutura da orla, especialmente durante o período de cheia, demonstrando a insuficiência dos muros para conter a força hidráulica do rio. Filizola *et al.* (2001) afirmam que a falta de manutenção preventiva e intervenções robustas em estruturas de contenção torna as áreas urbanas mais suscetíveis a danos causados por forças naturais.

É possível observar na área do entorno da Fortaleza de São José de Macapá formações pertencentes à Formação Barreiras, caracterizadas por blocos conglomeráticos que apresentam concreções lateríticas nas proximidades do topo, sendo estas típicas dos Latossolos Amarelos predominantes na região, conforme mostrado na Figura 50.

Figura 50 - Igarapé das Mulheres e Processos de Erosão e Deposição



Fonte: Trabalho de campo (2024) **Legenda:** a) Afloramentos rochosos; b), c) e d) Falésias de Macapá; e) Erosão da encosta; f) Formação concrecional.

Tais formações são evidentes nos afloramentos rochosos localizados no leito do Rio Amazonas, conforme mostrado na figura 50a. Esses afloramentos corroboram com a inscrição contida na "Planta da Praça e Villa de S. José de Macapá", datada de 1763, a qual descreve a

área como uma "ribanceira inacessível de pedras".

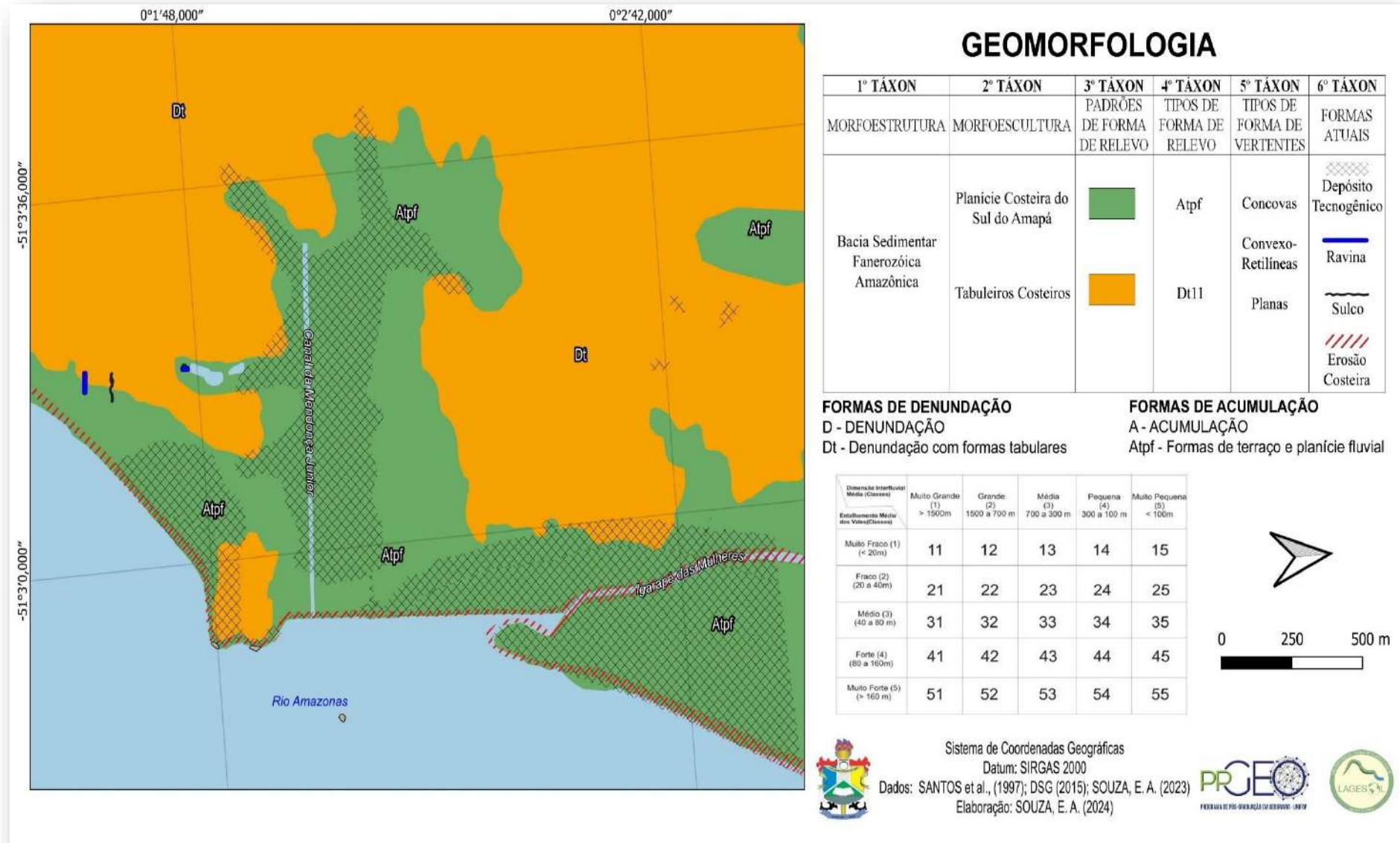
Os blocos sedimentares observados nas Figuras 50b, 50c e 50d são atribuídos às Falésias de Macapá, um destaque geomorfológico típico da Formação Barreiras. Segundo a Agência Nacional de Águas (2015), essas falésias são um marco geológico relevante, resultantes de processos de erosão ao longo de períodos geológicos e diretamente influenciadas pela dinâmica fluvial do Rio Amazonas.

A figura 50e mostra que a força erosiva da água, está desgastando a base rochosa que sustenta a via de pedestres situada no entorno da Fortaleza. Esse processo evidencia a vulnerabilidade da área frente a ação hidrodinâmica, intensificada por fatores naturais e antrópicos. Estudos como o de Avelar (2020) indicam que essas alterações podem comprometer tanto a estabilidade geológica quanto a funcionalidade das estruturas urbanas na região.

A figura 50f ilustra formações concrecionais localizadas na área posterior à Fortaleza e de frente ao Rio Amazonas. Essas formações atingem alturas entre 2 e 3 metros e reforçam a descrição histórica do terreno como "elevado 22 palmos acima do nível da preamar", o que, convertido ao padrão métrico atual, equivale a aproximadamente 5 metros. Tais elevações conferem características únicas à paisagem geomorfológica local, evidenciando a relação entre a evolução geológica e as transformações históricas da ocupação humana na área.

Com base na caracterização e no mapeamento dos compartimentos geomorfológicos da área de estudo, seguindo a metodologia da taxonomia de Ross (1992), que abrangeu a análise do 1º ao 6º táxon, foi possível elaborar o mapa geomorfológico apresentado anteriormente no Mapa 11 desta pesquisa. No entanto, considerando as alterações observadas durante o trabalho de campo, até a finalização deste terceiro capítulo, identificou-se a necessidade de atualizar o mapeamento geomorfológico, incorporando as mudanças recentes e oferecendo uma representação mais precisa da dinâmica da área estudada, conforme mostra o mapa 16:

Mapa 16 - Carta Geomorfológica (2024)



Fonte: elaborado pela autora (2024)

O mapeamento realizado permitiu identificar três unidades morfoestruturais, duas unidades morfoesculturais e dois padrões de formas de relevo distintos na área do sítio urbano de Macapá. Além disso, foi possível reconhecer as formas e os tipos de vertentes predominantes, destacando-se as formas côncavas, convexo-retilíneas e planas. Esses elementos geomorfológicos são fundamentais para compreender a dinâmica dos processos morfogenéticos e pedogenéticos que atuam na região.

As unidades morfoestruturais identificadas abrangem os Sedimentos Quaternários, a Cobertura Sedimentar de Plataforma (Formação Barreiras) e a inserção da área no contexto da Bacia Sedimentar Fanerozoica Amazônica. Essas características estruturais evidenciam o controle geológico que define a estrutura do relevo, indicando a interação entre os processos tectônicos e deposicionais na construção da paisagem. Esse substrato morfoestrutural suporta os padrões de relevo modelados pelos processos atuais e passados.

Nas unidades morfoesculturais, foram delimitadas a Planície Costeira do Sul do Amapá e os Tabuleiros Costeiros. A Planície Costeira é marcada por superfícies de acumulação associadas a terraços e planícies fluviais (Atpf), que refletem intensa deposição de sedimentos em ambientes de baixa energia de relevo, diretamente influenciados pela proximidade do Rio Amazonas. Já os Tabuleiros Costeiros (Dt) representam formas tabulares modeladas predominantemente por processos de denudação, com relevos planos ou suavemente ondulados, configurando áreas de maior estabilidade topográfica, mas suscetíveis à erosão superficial, como demonstrado pela presença de Sulcos e Ravinas.

Os padrões de formas de relevo se distribuem em dois grandes grupos: as áreas de acumulação, representadas pelos terraços e planícies fluviais, e as áreas de denudação, onde predominam as formas tabulares. As formas de relevo denotam a interação de processos erosivos e deposicionais em resposta à dinâmica fluvial e à influência costeira. Essa dualidade é evidenciada pela diferenciação morfológica observada no mapa, que destaca tanto a deposição recente quanto a reativação de processos erosivos em áreas específicas.

Por fim, os tipos de vertentes mapeados incluem formas côncavas, convexo-retilíneas e planas. As vertentes côncavas estão frequentemente associadas às áreas de acumulação e destacam-se por sua morfologia que favorece a concentração de fluxos superficiais. As vertentes convexo-retilíneas, por sua vez, aparecem em áreas de denudação, indicando maior estabilidade relativa, enquanto as formas planas predominam nas superfícies tabulares e nas áreas de planície, caracterizando-se pela baixa declividade e dinâmica morfogenética moderada.

A Classificação Taxonômica do Relevo apresentada nos táxons 1 a 6 reflete o

detalhamento dos processos que modelam a paisagem do sítio urbano de Macapá. Essa abordagem permite não apenas compreender as características geomorfológicas atuais, mas também subsidiar análises futuras sobre a evolução da paisagem e o planejamento territorial sustentável dado a relevância dos aspectos geomorfológicos para a ocupação urbana e o manejo ambiental.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como propósito principal analisar a geomorfologia antropogênica no sítio urbano de Macapá, capital do estado do Amapá, considerando as transformações morfológicas ocorridas em seu território ao longo do tempo, especialmente a partir do processo de urbanização. A investigação se fundamentou em uma abordagem integrada, que combinou análises históricas, cartográficas, morfométricas e observações de campo, com o objetivo de compreender as interações entre os fatores físico-naturais e as ações antrópicas no espaço urbano.

O primeiro resultado significativo da pesquisa foi a caracterização geomorfológica do sítio urbano de Macapá, com base na metodologia taxonômica proposta por Ross (1992), a qual permitiu identificar seis táxons do relevo na área de estudo. Essa classificação possibilitou a leitura detalhada da morfologia local, revelando a presença de morfoestruturas sedimentares como a Formação Barreiras, tabuleiros costeiros e planícies de inundação que se distribuem de maneira contrastante no espaço urbano. A análise morfométrica, associada ao mapa hipsométrico e aos perfis topográficos, evidenciou que grande parte da área urbanizada encontra-se em cotas altimétricas baixas, variando entre 0 e 10 metros, o que a torna vulnerável a alagamentos, principalmente durante os períodos chuvosos.

A identificação e o mapeamento das formas de vertentes, como convexas, côncavas, retilíneas e convexo-retilíneas, aliada à análise do modelo digital de elevação (MDE), permitiram reconhecer padrões de relevo que influenciam diretamente a dinâmica de uso e ocupação do solo. As áreas situadas em altitudes mais elevadas (acima de 10 metros), localizadas na porção noroeste e centro da cidade, concentram grande parte da infraestrutura urbana consolidada, como edifícios públicos, instituições e vias arteriais. Por outro lado, as áreas de menor altitude, próximas aos canais e drenagens, revelaram-se as mais afetadas por processos erosivos e suscetíveis a inundações.

No segundo eixo da análise, voltado à ocupação e ao uso do sítio urbano, a pesquisa demonstrou como a expansão urbana de Macapá ocorreu de maneira desordenada, em desacordo com as características geomorfológicas do terreno. O mapeamento das áreas tecnogênicas e dos depósitos urbanos revelou que diversas zonas da cidade foram aterradas para permitir a urbanização, sobretudo aquelas onde anteriormente existiam corpos hídricos, como o Lago do Macapá, áreas de ressaca e várzeas naturais. Esses processos resultaram na supressão de sistemas naturais de drenagem e ampliação dos riscos hidrológicos.

Outro ponto relevante foi a identificação de processos erosivos tecnogênicos como

sulcos, ravinas e voçorocas incipientes, especialmente nas encostas urbanizadas e em vias que apresentam grande declividade. Esses processos, associados ao escoamento superficial das águas pluviais e à impermeabilização do solo, configuram importantes indicadores da degradação ambiental decorrente da ocupação inadequada do relevo. A ausência de obras eficazes de drenagem, aliada à falta de manutenção das estruturas urbanas, agrava ainda mais o cenário, como observado nas áreas do bairro Trem, Laginho e Perpétuo Socorro.

No capítulo referente ao histórico de ocupação da cidade, foram resgatadas informações que mostram como a geomorfologia influenciou, desde os primórdios da colonização, as decisões relativas à implantação urbana. A escolha das áreas mais elevadas para construção de equipamentos públicos e estruturas militares, como a Fortaleza de São José de Macapá, revela o uso estratégico da morfologia natural. Contudo, com o crescimento populacional e as sucessivas gestões territoriais, a ocupação foi se estendendo para áreas de várzea, sem o devido planejamento, intensificando os conflitos entre a cidade e sua base física.

Os governos de Janary Nunes e Aníbal Barcelos, em especial, marcaram períodos de grandes transformações geomorfológicas induzidas pela urbanização. Janary Nunes implementou o primeiro plano urbanístico moderno da cidade, promovendo aterros e o redesenho de vias, enquanto Barcelos consolidou a expansão periférica sobre áreas de baixa altitude. Ambos os períodos demonstram que, embora a cidade tenha avançado em termos de infraestrutura, isso ocorreu em detrimento dos sistemas naturais, com ocupações em áreas inadequadas e sem consideração pelos processos morfogenéticos locais.

A análise dos planos diretores municipais também evidenciou a falta de articulação entre o planejamento urbano e o conhecimento geomorfológico. Embora diversos instrumentos legais tenham sido criados ao longo das décadas para orientar o crescimento da cidade, muitos falharam em incorporar de maneira efetiva os condicionantes naturais do relevo. Como resultado, a cidade de Macapá experimenta, até os dias atuais, problemas recorrentes de alagamentos, degradação das encostas e dificuldades no gerenciamento do espaço urbano.

A sobreposição de mapas históricos, como a planta de 1763, com as imagens atuais, revelou não apenas a dimensão das alterações provocadas pela ação antrópica, mas também permitiu visualizar a extensão das áreas antes cobertas por água e vegetação alagável, que hoje são áreas densamente urbanizadas. Esses dados cartográficos reforçam a tese da geomorfologia antropogênica, que considera os impactos da ação humana na modificação das formas de relevo e na dinâmica dos processos morfogenéticos.

Diante dos resultados obtidos, é possível afirmar que o sítio urbano de Macapá apresenta uma paisagem profundamente alterada, configurada por um relevo transformado pela ação humana. A urbanização desconsiderou as especificidades geomorfológicas locais, contribuindo para a intensificação de processos erosivos, inundações e degradação ambiental. O reconhecimento dessas alterações é essencial para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e sustentáveis.

Portanto, esta pesquisa contribui para o entendimento da geomorfologia urbana da capital amapaense, ao oferecer uma análise dos compartimentos geomorfológicos e suas interações com o processo histórico de ocupação e expansão urbana. O mapeamento geomorfológico produzido pode servir como base para futuras ações de planejamento urbano e ambiental, que considerem não apenas as necessidades sociais e econômicas da população, mas também os limites e potencialidades impostos pelo relevo e pela dinâmica natural da paisagem.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. São Paulo: USP-FFCL. 1957
- AB'SABER, Aziz Nacib. A cidade de Manaus (Primeiros estudos) **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo n° 15, p 18-45. 1953. Tradução. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1350870_ACidadeDeManaus.pdf.
- AB'SABER, Aziz Nacib. O sítio da cidade de Salvador. *in* **Cidade de Salvador**. Imp. Ofic. Da Bahia. 112p., 1960.
- AB'SABER, Aziz Nacib. O sítio urbano de Porto Alegre: estudo geográfico. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n° 42, 130p., 1965. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1351134_OSitioUrbanoDePortoAlegre.pdf.
- ABRANTES, Joselito Santos. **(Des)envolvimento Local em Regiões Periféricas do Capitalismo: limites e perspectivas no caso do estado do Amapá (1966 a 2006)** Rio de Janeiro: Garamond, 2014.
- ABREU, A. A. de. A Teoria Geomorfológica e sua Edificação: Análise Crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2003. DOI: 10.20502/rbg.v4i2.24. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/24>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Avaliação dos aquíferos das bacias sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e cidades piloto (escala 1:50.000)** (v. 3). Brasília: ANA, 2015. 331 p. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/07c7cf8f-6e81-4040-b405-8361f6b4cdf9/attachments/Volume_III-Hidrogeologia_e_Modelo_Numerico_de_Fluxo_da_PHA_no_Brasil.pdf
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <http://snirh.gov.br/usos-da-agua/>
- AGUILAR, R. G.; OWENS, R.; GIARDINO, J. R. *The expanding role of Anthropogeomorphology in critical zone studies in the Anthropocene*. **Geomorphology**, v. 366, p. 1-25, out. 2020. DOI: 10.1016/j.geomorph.2020.107165. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X20301379?via%3Dihub>
- ALBUQUERQUE, F. L. M. **Geoarqueologia em antrossolos de sítios arqueológicos no médio curso do rio Araguari e sua importância para a geoconservação no município de Ferreira Gomes, Amapá-Brasil**. Orientadora: Jucilene Amorim Costa. 2022. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus Marco Zero, Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Macapá, 2022.
- ALMEIRA, C. S.; RAUBER, A. L. Oiapoque aqui começa o Brasil: a fronteira em construção e os desafios do desenvolvimento regional. **Redes**, v. 22, n.1, p.474-493, 31 dez. 2016. DOI: 10.17058/redes.v22i1.8532. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/8532>

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data*. **Geological Survey Professional Paper 964**. Washington, D.C.: U.S. Geological Survey, 1976. DOI: 10.3133/pp964. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/publication/pp964>

ANDRADE, Thompson; SERRA, Rodrigo. Crescimento Econômico nas Cidades Médias Brasileiras. In: ANDRADE, Thompson; SERRA, Rodrigo (org.). **Cidades Médias Brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3081>

ARAUJO, Juliane; AMORIM, Maria; NEVES, Liliam; LUZ, Luziane. Geomorfologia antropogênica no município de Marabá-PA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – SINAGEO, 14., 2023, Corumbá. **Anais [...]**. Corumbá: SINAGEO, 2023. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2023/trabalhos/12/525-393.html>

ARAÚJO, Renata Malcher de. **As cidades da Amazônia no século XVIII: Belém, Macapá e Mazagão**. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, 1998. 356 p. ISBN 9729483345.

ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Carlos Ribeiro. NATUREZA DA MODIFICAÇÃO E MODIFICAÇÃO DA NATUREZA: antropogênese da bacia hidrográfica da Estrada Nova, Belém (PA). **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2. p. 39-61, 2014. DOI: 10.12957/geouerj.2014.5234. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/5234>

ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Carlos Ribeiro. Paisagem antropogênica e a dinâmica do meio físico na porção sul da cidade de Belém (PA) - DOI 10.5216/ag.v7i2.20891. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 71–96, 2013. DOI: 10.5216/ag.v7i2.20891. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ateliê/article/view/20891>

ARNAUT, Adriana Andrade; LOURENÇO, Luciano. Os Hidrônimos Catuenses e suas Marcas no Território. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 73, n. 4, p. 910–925, 2021. DOI: 10.14393/rbcv73n4-53453. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/53453>.

ARRUDA, Alexandre Augusto Costa de. **O ordenamento urbano das adjacências do canal da Mendonça Júnior e suas implicações ambientais e jurídicas**. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2011. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/Alexandre.pdf>

AVELAR, V. G. SÃO JOSÉ DE MACAPÁ OLHAI POR NÓS, MAS, QUEM OLHA POR VÓS? A “Pedra do Guindaste/Monumento São José” vai desmoronar novamente com os Processos erosivos flúvio-marinhos do rio Amazonas-Macapá-Amapá. In: José Francisco de Carvalho Ferreira. (Org.). **Geografia do Amapá em perspectiva**, VOL. II. 918ed. MARINGÁ-PR: UNIEDUSUL, 2020, v. II, p. 1-125. Disponível em: <https://valteravelar4geos.com/2019/12/31/sao-jose-de-macapa-olhai-por-nos-mas-quem-olha-por-vos-a-pedra-do-guindaste-monumento-sao-jose-vai-desmoronar-novamente-com-os-processos-erosivos-fluvio-marinhos-rio-amazonas-ma/>

AVELLAR, Bruna Rocha de Oliveira; LESS, Dani Fernanda da Silva; FILHO, Olavo Bilac Quaresma de Oliveira; LIMA, Cristhian Souza de. Análise da Qualidade da água em canais de Macrodrenagem: um estudo de caso em Macapá-AP. In: **Anais do II Congresso Amazônico de Meio Ambiente e Energias Renováveis**. Belém. UFRA. 2016. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/camaer2016/31482-ANALISE-DA-QUALIDADE-DA-AGUA-EM-CANAIS-DE-MACRODRENAGEM--UM-ESTUDO-DE-CASO-EM-MACAPA-AP>

BAILEY, G. *Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time*. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26(2): 198–223, 2007. DOI: 10.1016/j.jaa.2006.08.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278416506000481>

BARBOSA, Estevão José da Silva. **Formação de georrelevos antrópicos na Amazônia: estudo de caso na rodovia Belém-Brasília (BR-010), Estado do Pará**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. doi:10.11606/T.8.2016.tde-23032016-132316. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-23032016-132316/pt-br.php>

BARBOSA, M. E. F.; BEZERRA, F. H. R.; BOSKI, T.; LIMA FILHO, F. P.; VALDEVINO, D. da S. PADRÕES GEOMORFOLÓGICOS NA REGIÃO ESTUARINA DO RIO ASSU, NE – BRASIL. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, [S. l.], v. 19, n. 3, 2018. DOI: 10.20502/rbg.v19i3.1208. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1208>

BARBOSA, T. S., FURRIER, M., SOUZA, S. A., 2018. Antropogeomorfologia do município de Cabedelo – Paraíba, Brasil. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 13, 59-83. DOI: 10.17127/got/2018.13.003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326090879_ANTROPOGEOLOGIA_DO_MUNICIPIO_DE_CABEDELLO_-_PARAIBA_BRASIL_Antropogeomorphology_of_Cabedelo_municipality_-_Paraiba_state_Brazil

BARBOSA, T. S.; LIMA, V. F. de; FURRIER, M. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO E GEOMORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA DO MUNICÍPIO DO CONDE – PARAÍBA. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, [S. l.], v. 20, n. 3, 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i3.1571. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1571>

BARBOSA, L. L.; MAIA, M. R. Mapeamento de ravinas e voçorocas nas margens do anel rodoviário da cidade de Vitória da Conquista – BA. *Geopauta*, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 227-244, 2020. DOI: 10.22481/rg.v4i2.6924. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/6924>.

BASTOS, Ananda Brito; BASTOS, Cecília Maria Chaves Brito; CANTUÁRIA, Eloane de Jesus Ramos. O valor simbólico da Igreja de São José para a cidade de Macapá (AP). *Ciência das Religiões e Ensino Religioso: Revisões, Reflexões e Transdisciplinaridade em Pesquisa*, 2023. DOI: 10.37885/230613453. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230613453.pdf>

BECKER, Bertha K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 1998.

BERGER, A. R.; IAMS, W. J. 1996. *Geoindicators: assessing rapid environmental changes in Earth systems*. Ed. A. A. Balkema, Rotterdam, 466 p.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. Traduzido do francês por Olga Cruz. **Caderno de Ciências da Terra**, IGEOG/USP, nº 13, 1972. 27 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/552133389/BERTRAND-G-Paisagem-e-geografia-fisica-global>

BEZERRA, F. M.; SILVA, D. M.; NUNES, R. S. Transformações geomorfológicas e urbanas na cidade de Macapá. **Revista Brasileira de Geografia**, 2012.

BISSON, M.; TADINI, A.; GIANARDI, R.; ANGIOLETTI, A.. *The use of historical cartography and ALS technology to map the geomorphological changes of volcanic areas: A case study from Gran Cono of Somma-Vesuvius volcano*. **Geomorphology** **380**. 202. DOI: 10.1016/j.geomorph.2021.107624. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X21000325?via%3Dihub>

BLANCO, Breno dos S; SOUZA, Wendel P. C.; LUZ, Luziane M.. Análise da dinâmica costeira nas orlas do Murubira e Ariramba, Ilha de Mosqueiro–Belém (PA), através de geoindicadores. **William Morris Davis-Revista de Geomorfologia**, v. 4, n. 1, p. 1-27, 2023. DOI: 10.48025/ISSN2675-6900.v4n1.2023.301. Disponível em: <https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/240/185>

BRITO, Andréa M.; DOS SANTOS, George R. V.; MACÊDO, Piedade C. M.; SOUZA, Adirleide G. C. Análise da Legislação Aplicável nas Áreas de Ressacas no Município de Macapá. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, v.04, p.01-12-2, 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/103356876/An%C3%A1lise_da_legisla%C3%A7%C3%A3o_aplic%C3%A1vel_nas_%C3%A1reas_de_ressaca_no_munic%C3%ADpio_de_Macap%C3%A1_AP

BRITO, D. M. C.; DRUMMOND, J. A. L. Reflexões sobre a gestão ambiental das Unidades de Conservação no estado do Amapá, **Confins**, 55, 2022, DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.45757>. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/45757>

BROWN, A. G.; TOOTH, S.; BULLARD, J. E.; THOMAS, D. S. G.; CHIVERRELL, R. C.; PLATER, A. J.; MURTON, J.; THORNDYCRAFT, V. R.; TAROLLI, P.; ROSE, J.; WAINWRIGHT, J. DOWNS, P.; AALTO, R. *The geomorphology of the Anthropocene: emergence, status and implications*. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 42, n. 1, p. 71-90, jun. 2016. DOI: 10.1002/esp.3943. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/esp.3943>

CABRAL, Eliane S. A urbanização em Macapá após a criação do estado do Amapá: expansão urbana e desigualdade socioespacial. *L'urbanisation à Macapá après La création de l'état d'Amapá: L'expansion urbaine et l'inégalité socio-spatiale*. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 21, p. 428-441, 2017. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXI_2/agb_xxi_2_versao_internet/Revista_AGB_xxi_2-12.pdf

CAMILO, Janaina Valeria Pinto. **Homens e pedras no desenho das fronteiras: a construção da Fortaleza de São José de Macapá (1764–1782)**. 2003. 186 f. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP, 2003. DOI: 10.47749/T/UNICAMP.2003.273794. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/273794>

CAMPOS, K. F. S.; PORTO, J. L. R.; CAMPOS. HIDRELÉTRICA NO SUL DO ESTADO DO AMAPÁ: IMPACTOS SOCIAIS NA VILA DE SÃO FRANCISCO, RDS DO IRATAPURU. In: Christian Nunes da Silva; Ricardo Ângelo Pereira de Lima e João Marcio Palheta da Silva. (Org.). **TERRITÓRIOS, ORDENAMENTOS E REPRESENTAÇÕES NA AMAZÔNIA**. 01ed. Belém/PA: GAPTA/UFPA, 2017, v. 01, p. 109-138.

CANTO, Fernando. **Fortaleza de São José de Macapá: vertentes discursivas e as cartas dos construtores** / Fernando Canto. Brasília: Senado Federal, 2021. 512p. Edições do Senado Federal; v. 293.

CASSETI, Valter. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto. 147 p. 1995.

CHAGAS, Marco Antonio; FILOCREÃO, Antônio Sérgio Monteiro. Cenários de desenvolvimento para o Amapá 2020-2050. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 53-86, mar. 2020. ISSN 2317-5443. DOI: 10.7867/2317-5443.2019v7n3p53-86. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/8334>

CHELALA, C. A. **A magnitude do estado na socioeconomia amapaense**. Rio de Janeiro: Publit, 2009.

CHELALA, C.; CHELALA, C. ZONA FRANCA VERDE DE MACAPÁ E SANTANA: POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL PARA O ESTADO DO AMAPÁ. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 22, n. 3, p. 162-179, 30 dez. 2020. DOI: 10.35701/rcgs.v22n3.725. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/725>

CHIRICO, P. G.; BERGSTRESSER, S. E.; DEWITT, J. D.; ALESSI, M. A. *Geomorphological mapping and anthropogenic landform change in an urbanizing watershed using structure-from-motion photogrammetry and geospatial modeling techniques*. **Journal of Maps**, 17(4), p. 241-252, 2020. DOI: 10.1080/17445647.2020.1746419. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2020.1746419#abstract>

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. 1ª parte, **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 179, p. 139-145, 1964. Disponível em: https://geografiaeconomicaesocial.ufsc.br/files/2016/04/Boletim_Geografico_1964_v22_n179_-_texto_CHOLLEY_1.pdf

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

CHRISTOFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. *In*: SOUZA, M. A. A. (org) **Natureza e sociedade hoje: uma leitura geográfica. Coleção o novo mapa do mundo**. São Paulo: HUCITEC, 1993.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. *In*: Geomorfologia: **Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 415-441. 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. A ação antrópica. *In*: **Notícia Geomorfológica** 13/14. p. 66-67, 1967.

COELI, L.; ANDRADE, C. F.; PESCIOTTI, H. A.; FERREIRA, C. L.; ARAUJO, B. S.. A Ação do Homem como Agente Geológico-Geomorfológico: estudo de caso do Município de Ouro Preto - MG. *In*: **VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia - III Encontro Latino-Americano de Geomorfologia - I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia - I Encontro Ibero-Americano do Quaternário**, 2010, Recife – PE.

ASSIS, Nívia Paula Dias de; CINTRA, Jorge Pimentel. **O Mappa Geographico da Capitania do Piauhy, de Antonio Galluzzi**. *In*: Anais do Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica, 2016. Disponível em: <https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio2016/anais.html>

COSTA, J. A.; COSTA, M. L.; KERN, D. C.; SANTO, C. M. E.. Pedogênese de solos antrópicos: as terras pretas e terra mulata do baixo Amazonas. **Revista Equador**, v. 04, p. 440-447, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.5181.3207. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286414022_Pedogenese_de_solos_antropicos_as_Terras_Pretas_e_Terra_Mulata_do_Baixo_Amazonas

COSTA, L. C. S.; MENDES, J. F. Análise dos impactos da urbanização na geomorfologia costeira de Macapá. **Boletim de Geografia**, v. 36, n. 2, p. 123-138, 2020.

COSTA, M. F.; SILVA, R. A.; Santos, P. H. Planejamento Urbano e Zoneamento Comercial: Uma análise das práticas sustentáveis em áreas de risco. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos**, 15(3), 45-60, 2019.

COSTA, A. G.; SANTOS, M. M. D. dos. A Cartografia Histórica e a História da Cartografia da América portuguesa e do Brasil Império: Um projeto de difusão do CRCHUFMG. *In*: **3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica: Agendas para a História da Cartografia Iberoamericana**. São Paulo - SP: USP, 2010. p. 1-15. Disponível em: <https://3siahc.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/04/trab-ibero-americano-costa-ag-santos-mmd2.pdf>

COLTRINARI, L. *Natural and anthropogenic interactions in the Brazilian tropics*. In: BERGER, A. R.; IAMS, W. J (Org.). **Geoindicators: assessing rapid environmental changes in Earth systems**. A. A. Balkema, Rotterdam, 1996. pp. 295-310. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000906669>

COLTRINARI, L. Z. D. CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DETALHADA: A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO RELEVO ENTRE 1950-1970. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 12, 2012. DOI: 10.20502/rbg.v12i0.265. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/265>.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geodiversidade do Brasil, escala 1:2.500.000**. Brasília: CPRM, 2006. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/10169>

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (orgs). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2003. DOI: 10.20502/rbg.v4i1.15. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/15>

DAMASCO, F. S.; CUNHA, S. B. Reconstituição das alterações em canais fluviais urbanizados com base da cartografia histórica: bacia dos rios Guaxindiba/Alcântara (RJ). **REVISTA GEONORTE**, [S. l.], v. 5, n. 20, p. 446–452, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1592>

DE AVELINE BERTÊ, Ana Maria; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Depósitos Tecnogênicos e Planejamento Urbano: o aterro sanitário da Zona Norte de Porto Alegre–RS/Brasil. V **Simpósio Nacional de Geomorfologia I Encontro SulAmericano de Geomorfologia**, UFSM-RS, 2004.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. São Paulo, Difel Editora, 1986.

DSG. DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Banco de Dados Geográficos do Exército**. Versão 3.0. 2013. Disponível em: <http://www.geoportal.eb.mil.br/mediador/>.

DUARTE, Fábio. Rastros de um rio urbano: cidade comunicada, cidade percebida. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, p. 105-122, 2006. DOI: 10.1590/S1414-753X2006000200006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/5xTFFpKdkFFC5LrwNYbmyjC/?lang=pt>

ELLIS E. C. *Ecology in an anthropogenic biosphere*. **Ecological Monographs** 85(3): 287–331. 2015. DOI: 10.1890/14-2274.1. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/14-2274.1>

EMBRAPA SOLOS. Relatório de Produção Técnico-Científica: Período da Avaliação: 2016. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 2016. Disponível em: https://sistemas.sede.embrapa.br/estatisticaagricola/indicadores/ainfo/2016/SOLOS_Ainfo.pdf

ESA. European Space Agency, Sinergise (2021). **Copernicus Global Digital Elevation Model**. Distributed by OpenTopography. DOI: 10.5069/G9028PQB. Disponível em: <https://portal.opentopography.org/datasetMetadata?otCollectionID=OT.032021.4326.1>

FAGUNDES, A.; LUPINACCI, C. M. Urbanização e alterações geomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Córrego Lavapés – Rio Claro (SP). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 33, p. 47-62, ago. 2017. DOI: 10.11606/rdg.v33i0.118918. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/118918/132866>

FARAH, Flávio. **Habitação e encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 2003. 311p. (Col. Habitaré).

FERREIRA, Arnaldo Manuel de Medeiros. Fortificações Portuguesas na Cartografia Manuscrita do Brasil. In: **I Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica**, Rio de Janeiro, 2006.

FERREIRA, José Francisco C.; AMORIM, João Paulo A.; SANTOS, Romário Valente. A morfologia de uma cidade no meio do mundo: transformações urbanas e os novos desafios de Macapá-AP. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 4, n. 7, p. 155-168, jan./jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/geo.v4i07.12470>. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/article/view/12470>

FERREIRA, L. P.; OLIVEIRA, J. C.; ALMEIDA, F. S. Resiliência Urbana e Planejamento Territorial em Regiões Amazônicas. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, 20(1), 100-115, 2023. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/got/issue/archive>

FERRO, G. **Sociedade humana e ambiente, no tempo: temas e problemas de geografia histórica**. [S.I.]: Fundação Calouste Gulbenkian, 1979.

FILIZOLA, Heloisa Ferreira et al. **Controle dos processos erosivos lineares, ravina e voçorocas, em área de solos arenosos**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/915009/1/Circular22.pdf>

FONTANA, Ricardo. **As obras dos engenheiros militares Galluzzi e Sambuceti e do arquiteto Landi no Brasil Colonial do Séc. XVIII**. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2005, p. 51. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/1062>

FRAJER, J.; PAVELKOVÁ, R.; LÉTAL, A.; KOPP, J. *Relics and transformation of former ponds in the urban environment of the historical region of Bohemia (Czech Republic)*. **Journal of Maps, Latest Articles**, p. 1-11, set. 2020. DOI: 10.1080/17445647.2020.1819900. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2020.1819900#abstract>

FURTADO, Ana Maria Medeiros. Expansão do sítio de Tucuruí e seus problemas geomorfológicos. In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2003, Rio de Janeiro. **Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2003. v. 1.

FURTADO, A. M. M.; MACEDO, M. R. A. **As Unidades de Relevo e a Expansão do Sítio Urbano da Grande Santarém – Microrregião do Médio Amazonas Paraense – Estado do Pará: Observações Preliminares**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Pará, 2006.

Disponível em:

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egall1/Procesosambientales/Hidrologia/02.pdf>

G1. **Chuva alaga vias do centro comercial de Macapá e causa prejuízos a lojistas e moradores**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2021/02/01/chuva-alaga-vias-do-centro-comercial-de-macapá-e-causa-prejuizos-a-lojistas-e-moradores.ghtml>

GARCIA, D. S. S.; GARCIA, H. S. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e as novas perspectivas do desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas. **Revista da Faculdade de Direito da UFRGS**, Porto Alegre, vol. esp., n. 35, p. 192-206, 2016.

Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/revfacdir/article/download/69455/40499>

GIRÃO, Osvaldo; CORREA, A. C. de B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**, Recife, v. 21, n. 2, p. 36-58, 2004. Disponível em: <https://morrodobau.paginas.ufsc.br/files/2011/03/A-CONTRIBUI%C3%87%C3%83O-DA-GEOMORFOLOGIA-PARA-O1.pdf>

GOLOMB, B.; EDER, H. M. *Landforms made by man*. **Landscape**, v.14, p. 4-7, 1964.

GOUDIE, A. S. *Human influence in geomorphology*. **Geomorphology**, v. 7, n. 1-3, p. 37-59, mar. 1993. DOI: 10.1016/0169-555X(93)90011-P. Disponível em:

[https://doi.org/10.1016/0169-555X\(93\)90011-P](https://doi.org/10.1016/0169-555X(93)90011-P)

GOUDIE, A. S.; VILES, H. A. **The Earth Transformed: An Introduction to Human Impacts on the Environment**. Oxford: Oxford University Press, 1997. Disponível em: <https://archive.org/details/earthtransformed0000goud/page/n7/mode/1up>

GOUDIE, A. S.; VILES, H. A. *Geomorphology in the Anthropocene*. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. DOI: 10.1017/CBO9781316498910

GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ. **Defesa Civil Estadual monitora pontos de alagamento e alerta para mais chuvas intensas no Amapá**. Portal Amapá, 29 mar. 2024.

Disponível em: <https://www.portal.ap.gov.br/noticia/2903/defesa-civil-estadual-monitora-pontos-de-alagamento-e-alerta-para-mais-chuvas-intensas-no-amapa>

GREGORY, K. J. **A natureza da geografia física**. Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 1992. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/626013821/A-Natureza-Da-Geografia-Fisica-GREGORY-K-J-Z-lib-org>

GRIGORIEV, A. A. OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA MODERNA GEOGRAFIA FÍSICA. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. l.], v. 1, n. 15, p. 71–82, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7238>

GRUPTA, E., RAJANI, M.B. *Historical coastal maps: importance and challenges in their use in studying coastal geomorphology*. **J Coast Conserv** 24, 24, 2020.

<https://doi.org/10.1007/s11852-020-00739-7>

GUERRA, Antonio José Teixeira. A erosão de solos no contexto social. **Anuário do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 14-23, 1994. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/6147/4744>

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico- geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Oficina de Textos, 2013.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia e planejamento urbano em áreas de várzeas na Amazônia brasileira. **Geomorfologia e Urbanismo**, 12(1), 78-89, 2019.

HERMANO, V. M. Morfologia urbana de Janaúba/MG. **Revista Cerrados**, [S. l.], v. 15, n. 02, p. 317–346, 2017. DOI: 10.22238/rc24482692v15n22017p317a346. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1319>

IBGE. **Cidades e Municípios**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/macapa.html>

IBGE. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281612>

IBGE. **Mapa de geologia do Estado do Amapá**. Rio de Janeiro, 2004a. 1 Mapa. Escala 1:750.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_geologico/mapas/unidades_da_federacao/ap_geologia.pdf

IBGE. **Mapa de geomorfologia do Estado do Amapá**. Rio de Janeiro, 2004b. 1 Mapa. Escala 1:750.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades_da_federacao/ap_geomorfologia.pdf

IBGE. **Mapa de pedologia do Estado do Amapá**. Rio de Janeiro, 2004c. 1 Mapa. Escala 1:750.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/ap_pedologia.pdf

IBGE. **Mapa de vegetação do Estado do Amapá**. Rio de Janeiro, 2004d. 1 Mapa. Escala 1:750.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/unidades_da_federacao/ap_vegetacao.pdf

IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá. **Banco de Dados Geográficos do Projeto Cartas SAO para a Bacia Marítima Foz do Amazonas**. Versão 1. Dezembro, 2017. Macapá: IEPA. <http://www.iepa.ap.gov.br/saofza/base.php>

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>.

JACOBI, P.R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. DOI: 10.1590/s1517-97022005000200007

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective**. 3. ed. *Upper Saddle River*: Prentice Hall, 2005. DOI: 10.1080/10106048709354084

JONES, D. K.; BAKER, M. E.; MILLER, A. J.; JARNAGIN, S. T.; HOGAN, D. M. *Tracking geomorphic signatures of watershed suburbanization with multitemporal LiDAR*. **Geomorphology**, v. 219, p. 42-52, ago. 2014. DOI: 10.1016/j.geomorph.2014.04.038

KERN, D. C.; KÄMPF, N.; WOODS, W. I.; DENEVAN, W. M.; DA COSTA, M. L.; FRAZÃO, F. J. L. Evolução do conhecimento em terra preta de índio. In: Wenceslau Gerales Teixeira et al., Ed (s). **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 72-81. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/684554>

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. *The measurement of observer agreement for categorical data*. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977. PMID: 843571

LESSA, R.; ALVES, N. ANTROPOGEOMORFOLOGIA URBANA: ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCOS NO BAIRRO SÃO RAIMUNDO NA CIDADE DE MANAUS-AM. **REVISTA GEONORTE**, [S. l.], v. 5, n. 23, p. 179–183, 2014. Disponível em: [//www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1676](http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1676).

LESSA, R. E.; VIEIRA, A. F. S. G.; ALVES, N. de S. ANÁLISE ANTROPOGEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MAUAZINHO (MANAUS-AM). **REVISTA GEONORTE**, [S. l.], v. 9, n. 33, p. 260–264, 2018. DOI: 10.21170/geonorte.2018.V.9.N.33.260.264. Disponível em: [//www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/5005](http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/5005).

LI, J.; YANG, L.; PU, R.; LIU, Y. *A review on anthropogenic geomorphology*. **Journal of Geographical Sciences**, v. 27, p. 109-128, 2017. DOI: 10.1007/s11442-017-1367-7. Disponível em: <https://www.geogsci.com/EN/10.1007/s11442-017-1367-7>

LIMA, J. R.. **Geomorfologia e Urbanização em Macapá: Desafios Históricos**. Editora Amapá, 2012.

LIMA, C. R. de. **Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica**. (Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia, FFLCH-USP), São Paulo, p 103, 1990. Disponível em: <https://pos.ffe.usp.br/node/41833>

LOPES, Sidney. Uma cidade dos trabalhadores, mas não para os trabalhadores: o processo de urbanização da cidade de Macapá. **Mundos do Trabalho**, v. 12, p. 1-4, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340290604_Uma_cidade_dos_trabalhadores_mas_nao_para_os_trabalhadores_o_processo_de_urbanizacao_da_cidade_de_Macapá

LUZ, Luziane Mesquita da. **Geomorfologia Antropogênica do Sítio Urbano de Belém: Trajetória de evolução e cenário atual**. Orientador: Monica dos Santos Marçal. 2017. 245 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.geografia.ufrj.br/pos-graduacao-ppgg/teses-e-dissertacoes/2017-teses-dissertacoes/>

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C.; SILVA, C. N. Estudos Antropogênicos no sítio urbano de Belém. *In*: Christian Nunes da Silva; Luziane Mesquita da Luz; Franciney Carvalho da Ponte; Jose Edilson Cardoso Rodrigues. (Org.). **Belém dos 400 anos: Análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade**. 1ed. Belém: GAPTA, 2016, v. 1, n. 01, p. 13-50.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C. Impactos Antropogênicos em Bacias Urbanas da Área Central da Cidade de Belém-PA. **Revista Geoamazônia**, v. 3, p. 96-109, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/geo.v3i06.12447>. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/article/view/12447/0>

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; MARINHO, A. BELÉM ANTROPOGÊNICA: RISCO GEOMORFOLÓGICO E GEOTÉCNICO EM ÁREAS URBANAS. *In*: Fernando Facciolla Kertzman. (Org.). **Geologia de Engenharia e Ambiental? Onde estamos e para onde vamos**. 01ed. São Paulo: CBGE, 2018, v. 01, p. 10-20.

MANZOLLI, R. P.; PORTZ, L.; VILLATE-DAZA, D.; PULIDO NOSSA, D.A.; GARCÍA-BECERRA, D.; ANCÁNTARA-CARRIÓ, J. Recent geomorphological evolution of channel bar in Magdalena River (Colombia) due to natural and anthropogenic interferences. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 275, p. 107959, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107959>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272771422002177>

MACAPÁ. **Plano diretor de Macapá**. Macapá: ENDESUR, 1990. v. I,III.

MACAPÁ. **Lei Complementar nº 030**, Dispõe sobre a Lei de Parcelamento do Solo Urbano do Município de Macapá, de 24/07/2004. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ap/m/macapa/lei-complementar/2004/3/30/lei-complementar-n-30-2004-dispoe-sobre-o-parcelamento-do-solo-urbano-do-municipio-de-macapá-e-das-outras-providencias>

MARSH, G. P. **Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action**. 593, 1864. Disponível em: https://www.environmentandsociety.org/sites/default/files/key_docs/bub_gb_ilrpl03-s3qc.pdf

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Evolução geomorfológica do Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. (Embrapa Cerradps. Documentos; 122). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/569549>

MELO, J. L. B. **Cartografia histórica: produtos de confiança**. Lisboa: Instituto hidrográfico, 2015. Disponível em: <http://www.hidrografico.pt/cartografia-historica.php>

MELO, Marceu. Falésias—revisão bibliográfica e ocorrência no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Rio Grande do Norte**, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332720494_Falesias_-_revisao_bibliografica_e_ocorrencia_no_estado_do_Rio_Grande_do_Norte_nordeste_do_Brasil

MENDES, Carlos. **História Urbanística de Macapá**. São Paulo: Edusp, 2012.

MENEZES, P. M. L.; MICELI, B. S.; GODOY, V. F.; FERNANDES, M. C. Evolução do Centro do Rio de Janeiro sob uma Visão Cartográfica. In: II Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica, 2007, Lisboa - Portugal. **Anais do II Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica**, 2007. v. 1.

MENEZES, P. M. L.; SANTOS, C. J. B.; SANTOS, B. C. P. Geonímia e a Cartografia Histórica: um estudo sobre os nomes da hidrografia fluminense. In: **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. 2010, Recife. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Engenharia Cartográfica, 2010. p. 1-8. Disponível em: https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/Cartografia/A_176.pdf

MENEZES, C. R.; NOBRE, F. R. O paisagismo no Campus Marco Zero do Equador da UNIFAP: diagnóstico preliminar das espécies existentes. In: **57º Congresso Nacional de Botânica**, 2006, Gramado/RS. 2006.

MIGÓN, P.; LATOCHA, A. *Human impact and geomorphic change through time in the Sudetes, Central Europe*. **Quaternary International**, v. 470, p. 194-206, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.038>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S104061821730575X>

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geosp/article/download/123549/119809/232539>

MORAES, Roberto. **A Urbanização na Amazônia: Casos de Macapá e Belém**. Rio de Janeiro: Record, 2010

MORAIS, P. D.; ROSÁRIO, I. S. **Amapá: de capitania a território**. 2ª ed. Macapá: JM Editora Gráfica, 2009.

MORARI, Eduardo Luiz; VILLELA, Fernando Nadal Junqueira. Geomorfologia antropogênica e cartografia geomorfológica em uma área urbana do município de Diadema – Sudeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 44, p. e213049, 2024. DOI: 10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2024.213049. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/213049>

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; GOUVEIA, J. M. C. Estimativa de mudanças nas taxas de processos hidrodinâmicos em bacias hidrográficas urbanas: Contribuições da cartografia geomorfológica. In: XI Encontro Nacional da ANPEGE, nº 11, 2015. Presidente Prudente. **Anais do XI Encontro Nacional da ANPEGE**, 2015, p. 10648-10659

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. RODRIGUES, C. Mudanças morfológicas e efeitos hidrodinâmicos do processo de urbanização na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí – Região Metropolitana de São Paulo. **Revista GEOUSP**, v. 21, n.1, pp. 257-283. 2017. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geosp.2017.105342. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geosp/article/view/105342>

NARDIN TAVARES, J. P. CARACTERÍSTICAS DA CLIMATOLOGIA DE MACAPÁ-AP. **Caminhos de Geografia**, [S. l.], v. 15, n. 50, 2014. DOI: 10.14393/RCG155026031. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/26031>

NIR, D. Man, *A Geomorphological Agent: An Introduction to Anthropic Geomorphology*. Keter Publishing House, Jerusalem, 1983.

NUNES, B. A.; RIBEIRO, M. I. C.; ALMEIDA, V. J.; NATALI FILHO, T. **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. 113p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 5). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281612>

OLIVEIRA, A. M. S. Depósitos tecnogênicos associados a erosão atual. In: Congresso Brasileiro de geologia de Engenharia, 6, 1990, Salvador. **Anais do 6º CBGE e IX COBRAMSEF**. Salvador: ABGE: ABMS,1990. p. 411-416.

OLIVEIRA, A. M. S., BRANNSTROM C., NOLASCO, M. C., PELOGGIA, A. U. G., PEIXOTO, M. N. O., COLTRINARI, L. 2005. Tecnógeno: registros da ação geológica do homem. In: Souza C. R. G., Suguio K., Oliveira A. M. S., Oliveira P. E. (eds) **Quaternário do Brasil**. Holos, Ribeirão Preto, 2005, Cap.17, 363-378p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314871087_Tecnogeno_registros_da_acao_geologica_do_Homem

OLIVEIRA, Rui Pedro Cordeiro Abreu de; LINS, Eduardo Antonio Maia; BERNARDINI, Camila Santiago Martins; MACÊDO, André Luís Oliveira Cavaleiro de; LINS, Adriana da Silva Baltar Maia. Análise ambiental de um cemitério localizado em região universitária na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. In: **CONRESOL – Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**, 6., 2023, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Foz do Iguaçu: IBEAS, 2023. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2023/IX-001.pdf>

OLIVEIRA, Thomaz Alvisi de. **A concepção geossistêmica aplicada ao estudo da dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais - Brasil**. 2013. 176 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/104307>

PASCHOAL, L. G.; CUNHA, C. M. L. da; CONCEIÇÃO, F. T. da. A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA COMO SUBSÍDIO PARA A ANÁLISE DO RELEVO ANTROPOGÊNICO EM ÁREA DE MINERAÇÃO. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 13, n. 4, 2013. DOI: 10.20502/rbg.v13i4.282. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/282>

PASCHOAL, L. G.; DA CONCEIÇÃO, F. T.; DA CUNHA, C. M. L.. Alterações hidrogeomorfológicas devido à dinâmica de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Gertrudes (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, n. SUPPL.1, p. 70-83, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/73959>

PASCHOAL, L. G.; SIMON, A. L. H.; DA CUNHA, C. M. L.. Geomorfologia antropogênica e sua inserção em pesquisas brasileiras. **Revista Geographia Meridionalis**, v. 01, p. 95-126, 2015. DOI: DOI: 10.15210/gm.v1i1.5691. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/5691>

PASSO, D. P.; MARTINS, E. de S.; GOMES, M. P.; BRAGA, A. R. dos S.; CASTRO, K. B.; LIMA, L. A. de S.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T. Caracterização Geomorfológica do Município de Barreiras, Oeste Baiano, Escala 1: 100.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** - Edição: 294 - Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/903136/caracterizacao-geomorfologica-do-municipio-de-barreiras-oeste-baiano-escala-110000>

PEDRO, L. C. GEOMORFOLOGIA URBANA: IMPACTOS NO AMBIENTE URBANO DECORRENTE DA FORMA DE APROPRIAÇÃO, OCUPAÇÃO DO RELEVO. **Geografia em Questão**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2011. DOI: 10.48075/geoq.v4i1.4277. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/4277>

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens. O QUE PRODUZIMOS SOB NOSSOS PÉS? UMA REVISÃO COMPARATIVA DOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS REFERENTES A SOLOS E TERRENOS ANTROPOGÊNICOS. **Revista Geociências - UNG-Ser - ISSN 1981-741X (1981-7428)**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 102–127, 2017. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/geociencias/article/view/2956>

PELOGGIA, Alex. **Delineação e aprofundamento temático da geologia do tectógeno do município de São Paulo**: as consequências da ação do homem sobre a natureza e as determinações geológicas da ação humana em suas particularidades referentes à precária ocupação urbana. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44134/tde-03102014-100328/>

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens. 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**, São Paulo, Brasil, v. 16, p. 24–31, 2011. DOI:

10.7154/RDG.2005.0016.0002. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47281>.

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens; OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; OLIVEIRA, Adriana Aparecida de; SILVA, Erika Cristina Nesta; NUNES, João Osvaldo Rodrigues. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2014. DOI: 10.5380/abequa.v5i1.34823. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/34823>

PELOGGIA, A. U. G.; OLIVEIRA, A. M. S. Tecnógeno: um novo campo de estudos das Geociências. In: **CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO**, 10., 2005, Guarapari. Anais... Guarapari: ABEQUA, 2005. Disponível em: https://www.abequa.org.br/trabalhos/0268_tecnogeno.pdf

PEREIRA, A. F.; GOMES, C. M.; MATOS, L. R. Infraestrutura educacional e planejamento urbano: desafios em cidades da Amazônia Legal. **Revista de Educação e Território**, v. 12, n. 4, p. 78-95, 2021. Disponível em: <https://revistaeduterritorio.org.br/index.php/ret/article/view/1234>

PEREIRA, A. F., GOMES, C. M.; MATOS, L. R.. Urbanização e degradação ambiental em áreas de drenagem: estudos de caso na Amazônia. **Revista de Estudos Ambientais**, 19(4), 67-80, 2023.

PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R. R. Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes - coeficiente Kappa. **Rev. Esc. Enferm. USP**, 2003; 37 (1): 72-80. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342003000100009>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v37n1/09.pdf>

PINHEIRO, A. V. A.; BRITO, D. M. C.; COSTA, J. M.. Planos diretores de Macapá/AP e a ocupação de áreas úmidas. **Acta Geográfica**, 2024. DOI: 10.18227/2177-4307.acta.v18i49.8092. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/8092>

PIRES, Maria Cristina Chaves; REIS, Ítalo Seilhe; TORRES, Luiz Henrique; MAIER, Éder. Cartografia Histórica da Cidade do Rio Grande/RS: Expansão Urbana entre 1737 e 2017. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1756–1777, 2020. DOI: 10.26848/rbgf.v13.4.p1756-1777. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/243009>

PONTE, Franciney Carvalho da; SZLAFSZTEIN, Claudio Fabian. AMAZÔNIA: um ensaio sobre variabilidade socioespacial e sobre indicadores potenciais ao Antropoceno. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 42, 2023. DOI: 10.12957/geouerj.2023.75382. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/75382>

PONTES, Louise Barbalho; GARCIA, Matheus Cleber Melo; VASCONCELOS, Ana Carolina Souza de. A cidade no estuário do rio Amazonas: mapeando apagamentos e sobrevivências na convivência com as águas na cidade de Macapá-AP. **Paisagem e Ambiente**, v. 34, n. 52, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/223801/206614/713129>

PORTO, J. L. R. **Amapá: principais transformações econômicas e institucionais – 1943/2000**. Macapá: SETEC, 2003. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/360951426_Amapa_Principais_transformacoes_economicas_e_institucionais_-_19432000.

PORTO, J. L. R.; BRITO, D. A formação territorial e gestão ambiental no estado do Amapá. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 2005. Disponível em: https://www.academia.edu/43427276/A_FORMAÇÃO_TERRITORIAL_E_GESTÃO_AMBIENTAL_NO_ESTADO_DO_AMAPÁ.

PREFEITURA DE MACAPÁ. **Projeto Orla Viva**: Prefeitura de Macapá entrega Praça Jacy Barata Jucá, localizada às margens do Rio Amazonas. Disponível em: <https://macapa.ap.gov.br/projeto-orla-viva-prefeitura-de-macapa-entrega-praca-jacy-barata-juca-localizada-as-margens-do-rio-amazonas/>

PREFEITURA DE MACAPÁ. **Conheça a história do Mercado Central de Macapá, que completa 69 anos de fundação nesta terça-feira (13)**. Disponível em: <https://macapa.ap.gov.br/conheca-a-historia-do-mercado-central-de-macapa-que-completa-69-anos-de-fundacao-nesta-terca-feira-13/>

QUESADA-ROMÁN, A.; CASTRO-CHACÓN, J. P.; BORASCHI, S. F. Geomorphology, land use, and environmental impacts in a densely populated urban catchment of Costa Rica. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, p. 103560, 2021. DOI: 10.1016/j.jsames.2021.103560. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0895981121004065>

REIS, F. S.; SAMPAIO, S.; SOUZA, S. O. Contribuições da Cartografia Geomorfológica ao planejamento do uso e ocupação das terras: aplicações no município de Pindobaçu, Estado da Bahia, Brasil. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 14, n. 2, p. 345–367, 2024. DOI: 10.54446/bcg.v14i2.3570 Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-campineiro/article/view/3570/2484>

ROCHA, G. M.; SOUZA, G. N.; SOARES, D. A. S. Unidades de paisagem e morfologia da zona costeira. *In*: ROCHA, Gilberto de Miranda; MORAES, Sérgio Cardoso de (orgs.). **Uso do território e gestão da zona costeira do estado do Pará**. Belém: NUMA/UFGA, 2018. p. 35-48. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329876449_Unidades_de_Paisagem_e_Morfologia_da_Zona_Costeira

RODRIGUES, Cleide. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: Exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, 17, 2005. 101-111. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47278/51014>

RODRIGUES, Cleide. Atributos ambientais no ordenamento territorial urbano: o exemplo das planícies fluviais na Metrópole de São Paulo. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, Brasil, v. 19, n. 2, p. 324–347, 2015. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.102805. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geousp/article/view/102805>.

RODRIGUES, Cleide. Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidrogeomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na grande São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 20, p. 111-125, 2011. DOI:

10.7154/RDG.2010.0020.0008. Disponível em:
<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47245>

RODRIGUES, Cleide. A urbanização da metrópole sob a perspectiva da Geomorfologia: tributo a leituras geográficas. In: CARLOS, A. F. A. e OLIVEIRA, A. U. (org) **Geografias de São Paulo: Representações e crise da metrópole**, vol.1, Ed. Contexto, São Paulo, 2004. p. 89-114. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001410007>

RODRIGUES, S. C.; BRITO, J. L. S. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE - UMA PROPOSTA DE ASSOCIAÇÃO ENTRE O MAPEAMENTO TRADICIONAL E AS NOVAS TÉCNICAS EM GEOPROCESSAMENTO. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 1, n. 1, p. 1–7, 2000. DOI: 10.14393/RCG1115243. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15243>

RODRIGUES, S. C.; BOMBONATTO DANELON, J. R.; BARCELOS, A. C.. A Geomorfologia e as interações humanas: Contribuições Teóricas da Geomorfologia Antropogênica. **Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, Guimarães, Portugal, v. 4, n. 1-2, p. 45–63, 2022. DOI: 10.21814/physisterrae.4159. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/4159>

RODRIGUES, Marcus Roberto Cascaes; DA SILVA JUNIOR, Orleno Marques. Panorama Geral da Zona Costeira do Estado do Amapá. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1654–1674, 2021. DOI: 10.26848/rbgf.v14.3.p1654-1674. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/247076>

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: UFC Edições, 2007. 222 p. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>

ROHDE, G.M., **Epistemologia ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética**. Porto Alegre: Edipucrs, p. 231, 1996.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP**, n.º 6, 17-29, 1992. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47108/50829>

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208 p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2005.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento: O Relevo no quadro ambiental**. Cartografia Geomorfológica. Diagnósticos ambientais. 9ª edição. São Paulo: Contexto, 2012.

ROSS, J. L. S.; SOUSA, A. S.; SANTOS, J. J. Relevo, Paisagem e a Tecnologia da Informação. in: GUERRA, A. J. T. e LOUREIRO, H. A. S. **Paisagens da geomorfologia: temas e conceitos no século XXI**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda., 2022. v. 1. 371p.

ROSSETTI, D. F.; TRUCKENDRODT, W. GOES, A. M. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, n. 1, p. 25-74. 1989. (Série Ciências da Terra). Disponível em: <https://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/623>

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et Paysages: bilan et méthodes**. Paris: Armand Colin, 1991. 302 p. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3364151v/f21.item.texteImage>

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. *Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Proceedings of the Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, v. 1, p. 309–317, 1974. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19740022614>

RÓZSA, P. *Attempts at qualitative and quantitative assessment of human impact on the landscape*. **Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria**, v. 30, n. 2, p. 233-238, 2007. Disponível em: https://www.glaciologia.it/wp-content/uploads/FullText/full_text_30_2/15_R%C3%B3zsa_233_238.pdf

SÁ, A. D.; FERREIRA, J. F. de C. O desenvolvimento da educação básica no Amapá de 1991 a 2003: da retórica à prática. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 46, p. e217318, 2021. DOI: 10.1590/S1678-4634202046217318. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/170729>

SANTO, C. M. D. E. **Geoconservação no estado do Amapá: uma contribuição metodológica do “Valor de Conservação do Solo” para a avaliação da geodiversidade no médio curso do Rio Araguari**. 2018. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6722738

SANTO, C. M. E.; GUERRA, A. J. T.; COSTA, J. A.. Geomorfologia, paisagem e escala: contribuições teóricas e metodológicas ao estudo de degradação dos solos. In: Daguinete Maria Chaves Brito; Valter Gama de Avelar. (Org.). **Geografia do Amapá em perspectiva**. 1ed. Macapá: Editora da Universidade Federal do Amapá, 2017, v., p. 51-69. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331742739_GEOMORFOLOGIA_PAISAGEM_E_ESCALA_CONTRIBUICOES_TEORICAS_E_METODOLOGICAS_AO_ESTUDO_DE_DEGRADACAO_DOS_SOLOS

SANTOS, Carla de Mattos. **Impactos socioambientais decorrentes do uso e ocupação do solo na área urbana de Laranjal do Jari – Amapá**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2023. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgeo/files/2023/02/Dissertacao-Carla-de-Mattos-Santos.pdf>

SANTOS, F. R. **História do Amapá**. 6ª ed. Macapá: Valcan, 2001

SANTOS, Janiele Costa dos; SILVA, Wilkson dos Santos; PAIVA, Paula Fernanda Pinheiro Ribeiro; SANTOS, Leonardo Sousa dos; SOUZA, Manuela Braga de; RIBEIRO, Maria Edilene Pereira; BAIÁ, Maxwell Moreira; SILVA JUNIOR, Orleno Marques da. Impactos ambientais e vulnerabilidades na zona costeira do Amapá: análise da poluição por resíduos e efluentes e suas consequências na saúde pública. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 3, p. 12902–12922, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/download/3898/5107>

SANTOS, José. **Cidades Amazônicas: Patrimônio e Desenvolvimento**. Belém: Paka-Tatu, 2015

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1994. Disponível em: <https://reverbe.net/cidades/wp-content/uploads/2011/livros/tecnica-espaco-tempo-milton-santos.pdf>

SANTOS, M.; MENEZES, P.; COSTA, G. Georreferenciamento de mapas históricos: finalidades e procedimentos. **Revista Geografias**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 23–35, 2009. DOI: 10.35699/2237-549X.13268. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13268>

SANTOS, V. F., ANDRADE, C. S., SILVEIRA, O. F. M., MARTINS, M. H. A., CARVALHO, F. P. Dinâmica Geomorfológica. In: V.F dos SANTOS e Z.R. FIGUEIRA (orgs.). **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor costeiro estuarino do Estado do Amapá**. MMA/GEA/IEPA. p. 30-56. 1997. Disponível em: http://iepa.ap.gov.br/estuario/arq_pdf/vol_1/cap_3_dinamica_geomorfologica_atualz.pdf

SANTOS, V. F., COSTA, W. J. P., SILVA, M. S., SILVEIRA, O. F. M., TORRES, A. M., SILVA, A. Q., MARTINS, M. H. A. **Geologia do setor costeiro estuarino do estado do Amapá**. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. 2004. Governo do Estado do Amapá. Disponível em: http://iepa.ap.gov.br/estuario/arq_pdf/vol_1/cap_2_geologia_atual.pdf

SARNEY, J.; COSTA, P. **Amapá: a terra onde começa o Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1999. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/1034>

SELESNAFES.COM. Após alagamentos, drenagem funciona e água recua no centro de Macapá. **Seles Nafes**, 29 mar. 2024. Disponível em: <https://selesnafes.com/2024/03/apos-alagamentos-drenagem-funciona-e-agua-recua-no-centro-de-macapa/>

SHERLOCK R.L. **Man as a geological agent: an account of his action on inanimate nature**. H.F. & G. Witherby, London, 372p. 1922. Disponível em: <https://dn790004.ca.archive.org/0/items/manasgeologicala00sheriala/manasgeologicala00sheriala.pdf>

SILVA, Ilbson do Nascimento. **Geomorfologia e planejamento ambiental: identificação e monitoramento de voçorocas no sítio urbano de Iranduba-AM**. 2020. 166 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8050>

SILVA, Eliakim dos Santos. **Dinâmica de processos erosivos na orla fluvial urbana de Ferreira Gomes – Amapá**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2017. Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgdas/files/2022/10/DISSERTACAO-ELIAKIM-DOS-SANTOS-SILVA.pdf>

SILVA, Eliane Aparecida Cabral da. **Quando a terra avança como mercadoria perde-se o valor de uso na cidade: regularização fundiária e a expansão urbana na cidade de Macapá – Amapá**. 2017. 195 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/991135>

SILVA, Fernando. **Infraestrutura e Expansão Urbana em Macapá: O Legado de Aníbal Barcelos**. Brasília: UnB, 2013.

SILVA, R. C.; ALMEIDA, J. B. Instituições públicas e logística urbana em capitais da região Norte. **Revista Brasileira de Administração Pública**, v. 14, n. 1, p. 22-37, 2020.

SILVA, E.; COSTA, J. Dinâmica de processos erosivos na orla urbana de Ferreira Gomes/Amapá – Resultados preliminares. In: **XI Simpósio Brasileiro de Geomorfologia**. Maringá – PR, Anais... 15 a 21 de setembro de 2016. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/2/2-389-1542.html>

SILVA, Nayara Rodrigues; GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz Caccia. 100 ANOS DE URBANIZAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES NA bacia hidrográfica córrego do veado, presidente prudente/sp. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 19, n. 1, 2017. DOI: 10.5216/er.v19i1.49391. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/49391>

SILVEIRA, Odete Fátima Machado da. **A planície costeira do Amapá: dinâmica de ambiente costeiro influenciado por grandes fontes fluviais quaternárias**. 1998. 206 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1998. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7895>

SILVEIRA, O.F.M.D., SILVEIRA, O.T., COSTA NETO, S. V. História Natural das Regiões dos Lagos e Sucuriju, Amapá, Brasil, In: Costa Neto, S. V. (Org.), **Inventário biológico das áreas do Sucuriju e região dos Lagos no Amapá**. MMA/IEPA, Macapá, 2006. pp. 9-16. Disponível em: http://www.iepa.ap.gov.br/probio/relatorios/Relatorio_Cap01.pdf

SILVEIRA, Patricia Borges; LUPINACCI, Cenira Maria. A cartografia geomorfológica de detalhe como subsídio ao planejamento territorial: o caso da bacia do ribeirão Alam Grei– SP. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5931-5942, 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2481>

SILVEIRA, O. F. M.; SANTOS, V. F. **Aspectos geológicos-geomorfológicos região costeira entre o rio Amapá Grande e a região dos lagos do Amapá**. MMA/PROBIO, Macapá, 2006. 30p. Disponível em: http://www.iepa.ap.gov.br/probio/relatorios/Relatorio_Cap02.pdf

SIMON, Adriano Luís Heck. **Influência do reservatório de Barra Bonita sobre a morfohidrografia da baixa bacia do Rio Piracicaba-SP: contribuições à geomorfologia antropogênica**. 2010. 150 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/4f10dac0-cc6e-4f08-8222-d8fe409357b1>

SIMON, A. L. H.; BENEDITTI, C. A.; PASCHOAL, L. G.; CUNHA, C. M. L. da ; PINTO, S. A. F.. Avaliação da potencialidade de imagens do sensor PRISM no mapeamento geomorfológico. *In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Ibero Americano de Geomorfologia III Encontro latino Americano de Geomorfologia*, 2010, Recife. Sensitividade de Paisagens: a geomorfologia no contexto das mudanças ambientais globais, 2010. p. 112.

SOTCHAVA, Viktor B. **O estudo de Geossistemas. Métodos em Questão**. São Paulo: USP/IG, 1977, n. 16.

SOUZA, Danielson Pereira de. **A construção do relevo antropogênico no aterro de resíduos sólidos de Manaus**. 2022. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais, Manaus, 2022. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9022>

SOUZA, E. A. **A geotecnologia aplicada ao estudo das mudanças da Paisagem: análise temporal do verde urbano no bairro São Lázaro, do Município de Macapá/AP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Licenciatura em Geografia. Macapá, 2021. 97 f.

SOUZA, L. R. de. **Cartografia das controvérsias: entre ação direta e luta institucional na produção de uma ocupação informal em palafitas na cidade de Macapá (AP)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.v. 2. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MMMD-B9DRDK>

SOUZA, Maria. **A formação de Macapá: um olhar histórico e urbano**. Macapá: SEED, 2009.

SOUZA, E. A.; COSTA, J. A.; ALBUQUERQUE, F. L. M. . A INFLUÊNCIA DO RELEVO NO PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO BAIRRO SÃO LÁZARO, NA CIDADE DE MACAPÁ, AMAPÁ, BRASIL. *In: XIII Sinageo: geomorfologia: complexidade e interesclaridade da paisagem*, 2022, Juiz de Fora. XIII Sinageo: geomorfologia: complexidade e interesclaridade da paisagem. São José dos Campos: Comum Desing, 2022. v. 1. p. 15-30.

SOUZA, A. dos S.; FURRIER, M. TÉCNICAS DE MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO APLICADAS EM ESCALA DE DETALHE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 20, n. 1, 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i1.1391. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1391>

SPOSITO, Eliseu Savério. Cidades médias e eixos de desenvolvimento no Estado de São Paulo: metodologia de abordagem. *In: SPOSITO, M. E.B (Org.). Cidades Médias: espaços em transição*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 215 - 232.

STANGANINI, F. N.; LOLLO, J. O crescimento da área urbana da cidade de São Carlos/SP entre os anos de 2010 e 2015: o avanço da degradação ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 118-128, 2018. DOI: 10.1590/2175-3369.010.SUPL1.AO14. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/JvMqH7837GprwMhNd6pVsYw/abstract/?lang=pt>

SZABÓ, J.; DÁVID, L.; LÓCZY, D. (Org.). **Anthropogenic geomorphology: a guide to man-made landforms**. New York: Springer, 2010. DOI: 10.1007/978-90-481-3058-0. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272403864_Anthropogenic_Geomorphology

TAKIYAMA, L. R.; SILVA, Q. Q. **Diagnóstico das ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**. Macapá: CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA - AP, 2003. Disponível em: http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/livro_ressacas/CAPITULO_01.pdf

TAROLLI, P. et al. *From features to fingerprints: A general diagnostic framework for anthropogenic geomorphology*. **Progress in Physical Geography: Earth and Environment**, 43(1), pp. 95–128. 2019. DOI: 10.1177/0309133318825. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0309133318825284>

TAROLLI, P.; SOFIA, G.; ELLIS, E. *Mapping the topographic fingerprints of humanity across Earth*. **Eos** 98: 13–15. 2017. Disponível em: <https://eos.org/opinions/mapping-the-topographic-fingerprints-of-humanity-across-earth>

TER-STEPANIAN, G. Beginning of the Tecnogene. **Bulletin of the International Association of Engineering Geology**, v. 38, p. 133–142, 1988. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02590457>

TOSTES, José A. **Além da Linha do Horizonte**. Série Arquitetura e Urbanismo. Sal da terra. Editora ISBN – 978-85-8043-185-2. 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/33871175/AL%C3%89M_DA_LINHA_DO_HORIZONTE

TOSTES, José A. **Planos diretores do estado do Amapá: uma contribuição para o desenvolvimento regional**. Série Arquitetura e Urbanismo na Amazônia. Macapá-AP: Tostes, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/33923750/Planos_Diretores_no_estado_do_Amap%C3%A1_Uma_contribui%C3%A7%C3%A3o_para_o_desenvolvimento_regional

TRICART, J. *La cartographie Geomorphologique Détaillée in Principes et Methodes de la Geomorphologie*. **Masson et Cie. Editeurs**, Paris, 1965, p.182-233

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 6ª edição. Rio Claro: Divisa, 2004.

TORRINHA, M. N. **Desordenamento territorial e conflitos rurais no Estado do Amapá nas décadas de 1980 e 1990**. Amazônia, v. ano 2, p. 57-71, 2006.

UMBELINO, G.; ANTUNES, A. Uso da cartografia histórica para a reconstituição dos Caminhos da Estrada Real – Brasil. In: **Anais do Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica**, vol. 2, 2007. Lisboa: IGEO, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44855/23866>

VICENTE, L.E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem Sistêmica e Geografia. **Geografia**. Rio Claro:v. 28, n. 3, p. 345-362, set./dez., 2003. Disponível em:
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/1122>

VIEIRA, Antonio Fábio Guimarães. *Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais*. 2008. 1 v. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Florianópolis, 2008. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91352>

YEGINBAYEVA, A.; SAPAROV, K.; ARALBEKOVA, M.; ATASOY, E.; KIZILÇAOĞLU, A.; WENDT, J. A. *The role of GIS mapping method in toponymy research*. Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, **Bursa**, v. 19, n. 30, p. 11-18, Jan 2016. DOI. 10.21550/sosbilder.290455. Disponível em:
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/274057>

ZALASIEWICK, J.; WILLIAMS, M.; WATERS, C. N. et al. *Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective*. **The Anthropocene Review** 4: 9–22. 2017.

Zanatta; Lupinacci; Boin, 2022. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/311093683_Scale_and_diversity_of_the_physical_technosphere_A_geological_perspective

ZANATTA, F. A. C.; LUPINACCI, C. M.; BOIN, M. N. O uso da terra e alterações do relevo na alta bacia do Ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP): um estudo a partir de princípios da antropogeomorfologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 1, p. 03-17, jan./mar. 2015. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/560/440>

ZONNEVELD, I. S. *Land evaluation and landscape science*. Enschede: International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences, 1979. 134 p. DOI: 10.1016/0169-2046(86)90063-0. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(86\)90063-0](https://doi.org/10.1016/0169-2046(86)90063-0)

APÊNDICE

Ficha 1: Ficha geomorfológica de campo

DRENAGEM

VALE

PERFIL TRANSVERSAL – SIMETRIA*

<input type="checkbox"/>	assimétrico
<input type="checkbox"/>	simétrico

QUALIFICAÇÃO DA FORMA*

<input type="checkbox"/>	aberto
<input type="checkbox"/>	fechado

PERFIL TRANSVERSAL - ENCAIXAMENTO*

<input type="checkbox"/>	encaixado
<input type="checkbox"/>	não encaixado

LARGURA*

<input type="checkbox"/>	muito estreita: até 10 m
<input type="checkbox"/>	estreita: > 10 a 50 m
<input type="checkbox"/>	média: > 50 a 150 m
<input type="checkbox"/>	larga: > 150 a 450 m
<input type="checkbox"/>	muito larga: > 450 m

PERFIL TRANSVERSAL – FORMA*

<input type="checkbox"/>	em “U”
<input type="checkbox"/>	em “V”
<input type="checkbox"/>	fundo chato

CANAL

TIPO*

<input type="checkbox"/>	anastomosado
<input type="checkbox"/>	deltáico
<input type="checkbox"/>	irregular
<input type="checkbox"/>	meândrico ou meandrante
<input type="checkbox"/>	ramificado
<input type="checkbox"/>	reticulado
<input type="checkbox"/>	retilíneo
<input type="checkbox"/>	entrelaçado

ASPECTO GERAL*

<input type="checkbox"/>	adaptado à falha ou fratura
<input type="checkbox"/>	adaptado ao lineamento estrutural
<input type="checkbox"/>	de gênese indiferenciada
<input type="checkbox"/>	não adaptado à estrutura
<input type="checkbox"/>	adaptado à estrutura dobrada
<input type="checkbox"/>	adaptado à estrutura homoclinal

FORMA ASSOCIADA**

<input type="checkbox"/>	cascata
<input type="checkbox"/>	rápido ou corredeira
<input type="checkbox"/>	barranco
<input type="checkbox"/>	ilha rochosa
<input type="checkbox"/>	leito rochoso com marmita
<input type="checkbox"/>	vereda

ASPECTO DAS BORDAS*

<input type="checkbox"/>	desbarrancada
<input type="checkbox"/>	íngreme
<input type="checkbox"/>	suavizada ou disfarçada

CARACTERÍSTICA*

<input type="checkbox"/>	regular ou calibrado
<input type="checkbox"/>	irregular

NATUREZA DO MATERIAL DAS BORDAS**

<input type="checkbox"/>	aluvial
<input type="checkbox"/>	coluvial
<input type="checkbox"/>	rochoso

DESCRIÇÃO COMPLEMENTAR

--

MODELADO DE ACUMULAÇÃO

GÊNESE*

<input type="checkbox"/>	de inundação
<input type="checkbox"/>	eólico
<input type="checkbox"/>	fluvial
<input type="checkbox"/>	lacustre
<input type="checkbox"/>	lagunar

<input type="checkbox"/>	marinho
<input type="checkbox"/>	fluviolacustre
<input type="checkbox"/>	fluviomarinho
<input type="checkbox"/>	coluvial ou de enxurrada

FORMA PRINCIPAL**

terraço
campo de dunas
leque aluvial
planície de inundação
rampa de colúvio

FORMA FLUVIAL DE DETALHE**

bacia de decantação
banco arenoso
cone aluvial
dique ou cordão arenoso
praia
meandro abandonado
paleodrenagem

FORMA MARINHA E FLUVIOMARINHA DE DETALHE**

bancada, laje ou placa de arenito de praia ou <i>beachrocks</i>
falésia
recife
talude de erosão e/ou plataforma de abrasão
banco arenoso
praia
canal de maré
lamaçal, lodaçal e/ou vasa
área de manguezal
delta
dique ou cordão arenoso (<i>slikke</i> e <i>schorre</i>)
esporão (<i>spit</i>)
restinga
tômbolo
barra em pontal
barra de canal
crista de praia
<i>chenier</i>
linhas de acreção
ilha-barreira

TERRAÇO

TIPO*

fluvial
lacustre
marinho
estrutural ou tectônico
fluviomarinho
fluviolacustre

ALTURA*

baixo: até 2m
médio: > 2 a 5m
alto: > 5 a 15m
muito alto: > 15m

FORMA EÓLICA**

bacia de deflação
montículo de deflação
duna
lençol ou manto arenoso
planície

LARGURA DA PLANÍCIE*

muito estreita: até 10m
estreita: > 10 a 50m
média: > 50 a 150m
larga: > 150 a 450m
muito larga: >450m

FORMA LACUSTRE DE DETALHE**

auréola de colmatagem
bacia de decantação
lamaçal, lodaçal e/ou vasa
banco arenoso
delta
dique ou cordão arenoso
restinga ou flecha arenosa
bancada, laje ou placa biogenética
barranco
falésia

RECIFE – OCORRÊNCIA*

atol
em barreira
em franja

ESTADO DA FALÉSIA*

viva
paleofalésia

RECIFE – CONSTITUIÇÃO*

de algas
de arenito
de corais
misto

LARGURA*

muito estreito: até 10m
estreito: > 10 a 25m
médio: > 25 a 50m
largo: > 50 a 100m
muito largo: >100m

NÍVEIS DE TERRACEAMENTO*

1
2
3

MODELADO DE DISSECAÇÃO

TIPO DO MODELADO*

homogêneo
estrutural
em ravinas

FORMA CONSIDERANDO O TOPO**

aguçada
convexa
tabular

FORMA DE DETALHE**

lombada ou lomba
tabuleiro
colina
morro
outeiro
cúpula rochosa
pontão ou pão-de-açúcar
<i>dale</i>
esporão
bloco rochoso ou <i>boulder</i>
caos de blocos
lajedo ou escudo rochoso

FORMA DO TOPO DO PONTÃO**

aguçada – crista
convexa – cúpula ou domo

VERTENTES

DESNÍVEL MÉDIO*

pequeno: até 10m
médio: > 10 a 25m
grande: > 25 a 100m
muito grande: >100m

CARACTERÍSTICA**

com patamar
com rampa ou plano inclinado
ocorrência de afloramento rochoso
ocorrência de tálus
ocorrência de escarpa
ocorrência de ressalto

FORMA**

côncava
convexa
retilínea

FORMAÇÃO SUPERFICIAL

DESCRIÇÃO DA FORMAÇÃO SUPERFICIAL

--	--

PROCESSO**TIPO DE PROCESSO MORFOGENÉTICO***

corrasão
deflação eólica
deposição
erosão e/ou abrasão
arenização

TIPO DE AÇÃO MORFOGENÉTICA*

transporte relacionado à ação da gravidade
transporte com a participação da água

TIPO DE TRANSPORTE RELAC. GRAVIDADE (RÁPIDO)**

avalancha
deslizamento de lama (<i>glissement</i>)
fluxo de terra e lama ou desmoronamento (<i>eboulement</i>)

TIPO DE TRANSPORTE RELAC. GRAVID. (LENTO)**

rastejamento (<i>creep</i>)
solifluxão
deslizamento de blocos (<i>blockslide</i>)
colapso (<i>rock slump</i>)

FORMA RESULTANTE DAS AÇÕES MORFOGENÉTICAS**

canaleta
ravina; profundidades decimétricas
sulco; profundidades centimétricas
voçoroca; profundidades métricas
cone torrencial
lupa, nicho e outras pequenas cavidades
tálus
terracete

EFEITO DAS AÇÕES MORFOGENÉTICAS**

acumulação de areia
acumulação de argila
acumulação de silte
concentração de grânulos
concentração de seixos
deslocamento de arbustos e árvores
pavimentação detrítica
truncamento da parte superior do solo

EXTENSÃO DAS ACUMULAÇÕES*

generalizada
localizada

MORFOGÊNESE ATUAL*

mecânica
química
mecânica e química

TIPO DE DEPOSIÇÃO**

eólica
fluvial
lacustre
marinha
fluviolacustre
fluviomarinha
lagunar
inundação

POSICIONAMENTO DO FENÔMENO (RÁPIDO)*

no fundo do vale
na parte frontal de escarpa ou de cornija
em cabeceira de drenagem
ao longo da encosta
ao longo da estrada

TIPO DE TRANSPORTE C/ PARTICIPAÇÃO ÁGUA**

escoamento de cheia (<i>stream-flood</i>) [concentrado]
escoamento difuso (<i>rill-wash</i>)
escoamento em lençol (<i>sheet-flood</i>)

ESTADO DA FORMA RESULTANTE DAS AÇÕES MORFOGENÉTICAS*

ativa
inativa
reativada

TIPO DE AÇÃO BIOLÓGICA INCLUSIVE ANTRÓPICA**

atividades de formigas e/ou de térmitas
raízes
marcas de pisoteio de animais
revolvimento de terra por animais
atividades de mineração
terraplenagem
urbanização
retirada de material de empréstimo

FORMA RESULTANTE DA AÇÃO BIOLÓGICA**

rejeito ou acúmulo de detrito
aterro
buraco e cavidade
dique
montículo ou murundu
terracete

ESTADO DA FORMA RESULTANTE DA AÇÃO BIOLÓGICA*

ativa
inativa
reativada

Fonte: IBGE (2009). Adaptado pela autora (2024)

Ficha 2: Cadastro de Erosões

FICHA DE CADASTRO DE EROSÕES		
Identificação e localização da erosão		Data:
Ponto:	Acesso:	
Endereço:		Bairro:
Coordenadas:		
Tipo da área degradada () Erosão laminar () Erosão em sulcos () Ravina () Voçoroca () Área de empréstimo		
2 Dados regionais (checado em campo)		
Bacia hidrográfica:		
Geomorfologia:		
Geologia:		
Litologia:		
Pedologia:		
Vegetação:		
Ocupação e uso do solo:		
Altimetria:		
Feições geológicas:		
Hidrogeologia:		
Aspectos geotécnicos:		
3 Características da erosão		
Comprimento:	Largura:	Profundidade:
Volume da erosão: () Pequena (até 1000 m ³) () Média (1.000 m ³ a 10.000 m ³) () Grande (> 10.000 m ³)		
Declividade: () Planície de inundação e baixa encosta (0<d≤7) () Média encosta (7,01<d≤14) () Alta encosta (14.01<d≤21) () Edifícios que compõem equipamentos urbanos (21.01<d≤28)		
Descrição geral:		
Causas:		
Atenuantes:		

Fonte: Santos (2022). Elaborada pela autora (2024)