

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

JOSÉ HENRIQUE DO CARMO MARTINS DE SOUSA

**Transformações antrópicas e seus impactos na geomorfologia e dinâmica socioespacial
urbana: o caso do Distrito Jardim São Luís, São Paulo/SP**

São Paulo
2025

JOSÉ HENRIQUE DO CARMO MARTINS DE SOUSA

**Transformações antrópicas e seus impactos na geomorfologia e dinâmica socioespacial
urbana: o caso do Distrito Jardim São Luís, São Paulo/SP**

Versão Corrigida

Trabalho de Graduação Individual (TGI)
apresentado ao Departamento de Geografia da
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências
Humanas, da Universidade de São Paulo, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nadal Junqueira
Villela

São Paulo

2025

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

d725t de Sousa, José Henrique do Carmo Martins de
Transformações antrópicas e seus impactos na
geomorfologia e dinâmica socioespacial urbana: o caso
do Distrito Jardim São Luís, São Paulo/SP / José
Henrique do Carmo Martins de de Sousa; orientador
Fernando Nadal Junqueira Villela - São Paulo, 2025.
93 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia.

1. Geomorfologia. 2. Morfodinâmica. 3. Paisagem.
4. Geografia Urbana. I. Villela, Fernando Nadal
Junqueira, orient. II. Título.

SOUSA, José Henrique do Carmo Martins de. **Transformações antrópicas e seus impactos na geomorfologia e dinâmica socioespacial urbana:** o caso do distrito Jardim São Luís, São Paulo/SP.. 2025. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Profa. Dra. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico este trabalho em primeiro lugar a minha mãe, Cilene, a mulher que me apoiou desde o meu primeiro suspiro e continuamente fez da minha vida a sua, sem a qual não poderia jamais ter alcançado a possibilidade de manter uma vida de estudos e conhecimentos tão primorosos do mundo. Ofereço essa pesquisa para ela, que além de mãe é minha maior e melhor amiga e me fez com seus ensinamentos admirar a paisagem e buscar entendê-la.

Em segundo lugar aos meus avós - José, Maria, Alcena e Gercy -, figuras ímpares na minha formação intelectual para além da escola ao longo da educação básica, os quais me permitiram ter uma infância lúdica e criativa com atividades artesanais e culturais, me incentivando mais tarde nas variadas possibilidades profissionais que me fossem satisfatórias e ao mesmo tempo capazes de devolver ao coletivo tudo que me constitui enquanto indivíduo.

Agradeço também ao meu padrasto, Fábio, que dentro do possível também prestou sempre apoio aos meus estudos, desde me acompanhar para a realização do vestibular até colaborar para a realização do trabalho de campo deste estudo em conjunto com minha mãe.

Deixo aqui menção mais que honrosa à duas professoras que marcaram minha vida escolar e me direcionaram a lutar por ter acesso a um ensino superior público e de qualidade como o oferecido na Universidade de São Paulo, sendo elas Terezinha da Silva e Flávia da Silva, hoje, minhas amigas e pessoas que me fazem ver o real sentido do trabalho docente.

Registro minha gratidão aos meus grandes amigos, Anna, Lívia, Lucas e Marcos pelo apoio em todas as etapas da graduação, pelas risadas, pelas memórias para além do mundo acadêmico e viagens Brasil e mundo afora. Não me esquecendo de agradecer também minha amiga de infância, Yasmin - com seu carinho, extroversão e tempo, seja para me ouvir ou para nos divertirmos. Assim como também quero deixar uma menção especial a Vitória, Giovanna, Pedro, por uma aproximação maior nos últimos anos e parceria em atividades e momentos únicos, todos vocês mudaram minha vida e quem sou.

Por fim, agradeço ao Prof. Dr. Fernando Nadal Junqueira Villela e às minhas colegas do IPT, especialmente a Victoria e Hemily, pela companhia, pelos momentos maravilhosos, além do apoio bibliográfico, emocional e até documental, fundamentais para minha escolha e prosseguimento nesta pesquisa.

“(...) a Geografia é um combinado de visível e invisível, o visível da paisagem que descreve e o invisível da estrutura interna que ordena e rege por dentro. O que a torna de fato um usuário do conhecimento das outras ciências, fragmentárias e parcelares, do real e uma forma própria de combinar e clarificar tais conhecimentos na sintética do todo que lhes falta. O que a faz se utilizar dos métodos pulverizados daquelas, para firmar a visão unitária do método que lhe é próprio. É o seu método enquanto síntese dos métodos, pois, a fonte manifesta da identidade. Aquilo que a particulariza e identifica. O seu modo de ver-pensar; não o que vê e explicita. As ciências fragmentam o real. A geografia o une.”

(MOREIRA, 2020, p. 111)

RESUMO

SOUSA, José Henrique do Carmo Martins de. **Transformações antrópicas e seus impactos na geomorfologia e dinâmica socioespacial urbana: o caso do distrito Jardim São Luís, São Paulo/SP.** 2025. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

Este trabalho investiga as inter-relações entre a geomorfologia, as transformações antrópicas e a produção do espaço urbano socioeconomicamente desigual no Distrito Jardim São Luís, São Paulo. Partindo da premissa de que o relevo é um agente condicionante da organização socioespacial, a pesquisa analisou como intervenções humanas no modelado superficial – como cortes, aterros, arruamento e canalização de corpos d'água – reconfiguraram a paisagem física e acentuaram vulnerabilidades ambientais e sociais. A metodologia adotou uma abordagem mista, integrando a cartografia geomorfológica retrospectiva de Lima (1990) – com base em fotografias aéreas de 1954 – para reconstituir a morfologia pré-urbana, o SIG (QGIS) para espacializar e cruzar dados geomorfológicos, de uso do solo (PMSP, 2021; IPT, 2024) e socioeconômicos (IBGE, 2022), e trabalho de campo para validação. Os resultados demonstram uma clara sobreposição espacial entre as áreas de maior risco geomorfológico (encostas íngremes com declividade $>15^\circ$ e fundos de vale aterrados) e os indicadores de vulnerabilidade socioeconômica (alta densidade demográfica, presença de favelas e população majoritariamente negra). A análise quantitativa revelou uma expansão de 16,45% (1,54 km²) de planícies e a criação de terraços antropogênicos via aterros, entre 1954 e 2024, que suprimiu espaços de retenção natural de fluxos hídricos. Conclui-se que o padrão de urbanização historicamente excludente, ao impor um arruamento transversal às curvas de nível, funcionou como um agente geomorfológico de primeira ordem, concentrando e acelerando fluxos hídricos e relegando às populações de baixa renda as porções mais instáveis do relevo. O estudo evidencia a necessidade de políticas públicas que considerem a justiça socioambiental e a gestão de riscos em escala micro, integrando a dimensão física e social no planejamento urbano, conforme materializado no Mapa de Unidades de Planejamento proposto.

Palavras-chave: Geomorfologia urbana; Transformações antrópicas; Dinâmica socioespacial; Relevo urbano; Distrito Jardim São Luís.

ABSTRACT

SOUSA, José Henrique do Carmo Martins de. **Anthropogenic transformations and their impacts on geomorphology and urban socio-spatial dynamics:** the case of the Jardim São Luís district, São Paulo/SP.. 2025. 92 p. TCC (Undergraduate) - Bachelor's Degree in Geography, Department of Geography, University of São Paulo, São Paulo, 2025.

This work investigates the interrelationships between geomorphology, anthropogenic transformations, and the production of socioeconomically unequal urban space in the Jardim São Luís District, São Paulo. Starting from the premise that relief is a conditioning agent of socio-spatial organization, the research analyzed how human interventions in surface modeling – such as cuts, embankments, street construction, and canalization of water bodies – reconfigured the physical landscape and accentuated environmental and social vulnerabilities. The methodology adopted a mixed-methods approach, integrating Lima's (1990) retrospective geomorphological cartography – based on aerial photographs from 1954 – to reconstruct the pre-urban morphology, GIS (QGIS) to spatialize and cross-reference geomorphological, land use (PMSP, 2021; IPT, 2024), and socioeconomic (IBGE, 2022) data, and fieldwork for validation. The results demonstrate a clear spatial overlap between areas of greatest geomorphological risk (steep slopes with gradients $>15^\circ$ and filled valley bottoms) and indicators of socioeconomic vulnerability (high population density, presence of favelas, and a predominantly Black population). Quantitative analysis revealed a 16.45% (1.54 km²) expansion of floodplains and the creation of anthropogenic terraces via landfill between 1954 and 2024, which suppressed natural water flow retention spaces. It is concluded that the historically exclusionary urbanization pattern, by imposing a street layout transverse to contour lines, acted as a first-order geomorphological agent, concentrating and accelerating water flows and relegating the most unstable portions of the terrain to low-income populations. The study highlights the need for public policies that consider socio-environmental justice and risk management at the micro scale, integrating the physical and social dimensions in urban planning, as materialized in the proposed Planning Units Map.

Keywords: Urban geomorphology; Anthropic transformations; Socio-spatial dynamics; Urban relief; Jardim São Luís District.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Área de Estudo no Município de São Paulo.	
Figura 2 - Mapa dos Pontos percorridos no Trabalho de Campo.....	23
Figura 3 - Antiga Capela Nossa Senhora da Penha “ontem”.....	35
Figura 4 - Local da Antiga Capela Nossa Senhora da Penha “hoje”.....	36
Figura 5 - Mapa Geológico da Área de Estudo.....	37
Figura 6 - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.....	40
Figura 7 - Mapa da Rede de drenagem da Área de Estudo.....	42
Figura 8 - Mapa de Caracterização Morfométrica.....	46
Figura 9 - Mapa Pedológico da Área de Estudo.....	47
Figura 10 - Mapeamento VASP - Cruzeiro do Distrito Jardim São Luís, 1954.....	49
Figura 11 - Mapa da Morfologia Hidrodinâmica “Original” do Distrito Jardim São Luís 1954	51
Figura 12 - Mapa da Transformação da Morfologia Hidrodinâmica e Ocupações Irregulares no Distrito Jardim São Luís.....	53
Figura 13 - Mapa da Geomorfologia Antrópica da Sub-bacia do Rio Pinheiros.....	55
Figura 14 - Mapa da Geomorfologia Antrópica da Sub-bacia do Rio Guarapiranga.	57
Figura 15 - Mapa de Orientação de Vertentes do Jardim São Luís.....	60
Figura 16 - Mapa de Uso e Ocupação da terra.....	62
Figura 17 - Áreas suscetíveis a inundações.....	63
Figura 18 - Áreas Suscetíveis a movimento de massa.....	64
Figura 19 - Córrego Piraporinha.....	65
Figura 20 - Exemplo de arruamento transversal à vertente.....	66
Figura 21 - Mapa de Unidades de Planejamento.....	70
Figura 22 - Escadão sem vala de drenagem.....	90
Figura 23 - Escadaria com vala de drenagem.....	90
Figura 24 - Registro de movimento de massa.....	91
Figura 25 - Erosão no asfalto.....	91
Figura 26 - Solo Exposto.....	92
Figura 27 - Erosão no asfalto.....	92
Figura 28 - Escadão com vala de drenagem.....	93
Figura 29 - Microerosões no asfalto.....	93

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Quadriculas do mapeamento VASP-Cruzeiro (1954).....	20
Tabela 1 - Alteração Morfológica.....	54
Tabela 2 - Formas de Relevo Antrópico.....	59
Tabela 3 - Dimensões das Intervenções Antrópicas.....	59
Quadro 2 - Morfodinâmica atual das Unidades de Planejamento.....	71
Tabela 4 - Área Ocupada por Unidade.....	72
Quadro 3 - Dados Trabalho de Campo.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBH-AT	Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
CEM	Centro de Estudos da Metrópole - FFCLH/USP
CGAU	Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização
EMAE	Empresa Metropolitana de Águas e Energia de São Paulo
FFLCH	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - USP
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IG	Instituto Geológico do Estado de São Paulo
IGc	Instituto de Geociências - USP
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LiDAR	Light Detection and Ranging (Detecção e Alcance de Luz)
MDE	Modelo Digital de Elevação
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SEHAB	Secretaria Municipal de Habitação
SEMIL	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado SP
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SMUL	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. HIPÓTESE.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. Objetivo Geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	17
4. JUSTIFICATIVA.....	17
5. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS.....	19
5.1. Abordagem Teórico-Metodológica.....	19
5.2. Materiais e Fontes de Dados.....	20
5.2.1. Dados Primários.....	20
5.2.2. Dados Secundários.....	23
5.3. Procedimentos Metodológicos.....	24
5.3.1. Reconstituição da Morfologia Original.....	24
5.3.2. Mapeamento das Intervenções Antrópicas.....	25
5.3.3. Análise Integrada de Impactos.....	26
5.3.4. Coleta e sistematização das informações.....	27
5.3.5. Síntese em Unidades de Planejamento.....	27
5.4. Ferramentas e Limitações.....	29
6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	30
7. ÁREA DE ESTUDO.....	33
7.1. Caracterização Socioeconômica.....	33
7.2. Caracterização Geológica.....	36
7.3. Caracterização Geomorfológica.....	39
7.4. Caracterização Hidrográfica.....	41
8. RESULTADOS.....	44
8.1. Geomorfologia Básica do Distrito Jardim São Luís.....	44
8.2. Morfologia Hidrodinâmica Original (1954).....	48
8.3. Morfologia Hidrodinâmica Atual e Alterações Antrópicas.....	52
8.4. Padrões de Uso e Ocupação da terra.....	61
9. DISCUSSÕES.....	68
9.1. Sistematização das Unidades de Planejamento e seus Parâmetros Morfodinâmicos..	68
9.2. Diálogo Crítico com Modelos e Abordagens da Geomorfologia Antropogênica.....	73
10. CONCLUSÕES.....	75
11. REFERÊNCIAS.....	77
12. APÊNDICE A.....	89

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem como tema a influência da geomorfologia na organização da ocupação urbana no Distrito Jardim São Luís, zona Sul de São Paulo, buscando compreender como as formas do relevo condicionam a distribuição socioespacial, os padrões de uso e ocupação do solo e os riscos ambientais associados. O Jardim São Luís, concebido do então subdistrito Santo Amaro, foi (e é) bairro central do atual distrito homônimo, que tem sua história ligada a um período anterior de trânsito de missionários jesuítas em suas viagens rumo aos municípios de Embu das Artes e Itapeverica da Serra (Fatorelli, 2015), em função de sua posição geográfica, como apontado na Figura 1.

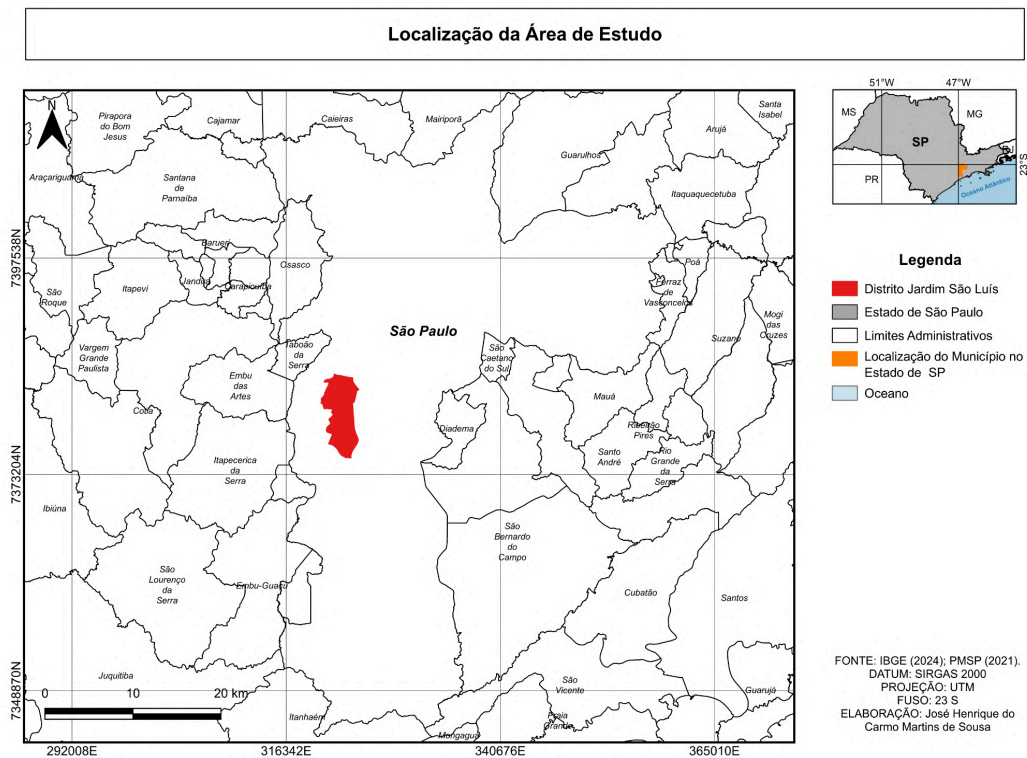


Figura 1 - Mapa da Área de Estudo no Município de São Paulo. **Fonte:** elaborado pelo autor.

A delimitação atual da área ganhou impulso a partir da abertura da então avenida de mesmo nome - hoje, avenida Maria Coelho Aguiar - a qual fazia sua ligação com o centro de São Paulo por meio principalmente de automóveis (novidade para o período e motivo de abertura de estradas asfaltadas ligando o centro da cidade às zonas mais afastadas e com

pouco adensamento populacional), além do próprio uso do transporte hidroviário ainda possível num contexto de retificação e ocupação das margens do Rio Pinheiros feitas muito parcamente, concentradas em regiões afastadas, o que permitia uma circulação e uso do rio para diferentes funções das quais viria a receber após a concentração de fábricas e da própria construção das marginais ao seu redor nos anos seguintes.

É nesse sentido que a relação sociedade x natureza (que permeia os debates geográficos) se põe no uso dos recursos naturais pelo homem para gerar frutos, os quais em seus variados modos de organização social se transformam ou não em riqueza e promovem uma re-espacialização do mundo, que podem-se observar mais claramente na contemporaneidade:

Começa agora a Terra a apresentar um revestimento verdadeiramente humano, uma paisagem devida aos esforços dos homens. Jean Brunhes já havia dito, em 1904, em seu primeiro Manual de Geografia Humana: “O domínio desta ciência é uma espécie de subtração entre o que teria sido a Terra sem o homem e o que ela é atualmente”. (Deffontaines, 1959, p. 94).

A “paisagem devida aos esforços dos homens”, faz parte do cerne da questão que norteia este trabalho e sua criticidade, compreender a partir de uma microescala até onde pode haver ou não influência do relevo na condição de vida nas cidades. O estudo urbano então é parte indissociável desse processo, de modo a entender a geomorfologia urbana. As transformações urbanas são expressões das relações entre a ação humana coletiva e as condições naturais do meio, sendo as grandes cidades modernas exemplos avançados da adaptação técnica ao ambiente (Monbeig, 2004).

De acordo com Peloggia (2005), vivemos o período do Tecnógeno, onde a humanidade aparece como parte significativa no controle das dinâmicas externas em contraste com a processualidade holocênica, apresentando ainda a definição de Charles Lyell (1997) para o papel “nivelador” de desigualdades da superfície terrestre que assumem as ações antrópicas. Já para Neto (2009), o homem enquanto agente geológico-geomorfológico, trabalhou ao longo da história com diferentes litologias para erguer suas variadas estruturas, alterando de uma vez por todas a concepção do meio físico, sendo necessário recorrer a estudos para a reconstituição do paleoambiente que poderia explicar a atual formação local,

usando muitas vezes da cartografia geomorfológica retrospectiva, conceituada por Lima (1990) e Rodrigues (2005). Desta maneira, a concepção da Geografia Física deve ser também parte de um todo, o qual se assiste separadamente para responder de forma uníssona a respeito dos constituintes da paisagem.

A abordagem sistêmica na Geografia Física começou a se consolidar a partir da formulação do conceito de ecossistema por A. G. Tansley em 1935, sendo amplamente fortalecida com a publicação da obra *Physical Geography: A System Approach*, de Chorley e Kennedy, em 1971. Esses marcos teóricos contribuíram para a difusão da análise integrada da paisagem e dos geossistemas como fundamentos da pesquisa geográfica, tanto em sua vertente teórica quanto aplicada (Neto, 2009).

A elucidação a respeito deste conceito se dá para a construção do que se pretende abordar neste Trabalho, o qual pensa como Rodrigues *et al.* (2019) ao periodizar as intervenções no relevo paulistano, para que a análise da Geomorfologia local não se faça algo unicamente técnico e desassociado do humano, sem capacidade de desenvolver conexões com os diversos fatores (antrópicos ou não) que constituem e moldam o espaço geográfico. Afinal, de acordo com Santos (2015), o espaço é um conjunto indissociável de dois grupos entre objetos geográficos naturais e sociais e a sociedade que lhes dá uma dinâmica viva. Um recorte geográfico, por mais que sujeito a uma sub-área dos conhecimentos da Geografia, não se deve furtar o direito e a necessidade de trabalhar conjunturalmente o que constitui seu objeto de estudo, tendo em vista os papéis duais que desempenham sociedade e natureza em sua relação de coexistência, sem esquecer, é claro, que a sociedade se constitui a partir da natureza e sem ela não se sustenta.

2. HIPÓTESE

Parte-se da hipótese de que a configuração geomorfológica do distrito do Jardim São Luís exerce influência por vezes decisiva na dinâmica da ocupação do espaço urbano. Nesse sentido, admite-se que cotas mais elevadas e com declividades suaves estejam concentrando formas de ocupação urbana mais consolidadas e relativamente melhor atendidas por infraestrutura e equipamentos urbanos, ao passo que os setores associados a encostas íngremes e fundos de vale tenderiam a apresentar ocupações mais precárias, com maior

densidade construtiva, menor acesso a serviços públicos e maior exposição a riscos geomorfológicos, vinculados a processos morfodinâmicos associados ao escoamento superficial e potencializados pela impermeabilização do solo.

Admite-se, ainda, como hipótese, que a distribuição desigual da ocupação urbana no distrito esteja associada a processos históricos marcados pela ausência de planejamento urbano, pela atuação da especulação fundiária e pela apropriação da terra como mercadoria, os quais teriam contribuído para a concentração da população de menor renda em porções do relevo menos favoráveis à urbanização. Parte-se da suposição de que, nesses setores, a expansão urbana tenha ocorrido de forma predominantemente desordenada, intensificando os impactos antrópicos sobre o meio físico e favorecendo processos de degradação ambiental, como a supressão da vegetação de encosta e ciliar e a alteração dos corpos d'água. Nesse contexto, levanta-se a hipótese de que o padrão de ocupação do Jardim São Luís se aproxime de um modelo residencial adensado, conforme os critérios propostos por Rosa (2018).

Adicionalmente, considera-se que há uma sobreposição significativa entre os territórios de maior risco geomorfológico e os indicadores de vulnerabilidade socioeconômica, evidenciando uma possível correlação entre relevo e desigualdade habitacional.

Para teste da hipótese, serão usados dados vetoriais de populações de baixa e alta renda na área de estudo, localizando residências e correlacionando com as formas e morfodinâmica levantadas por meio da sobreposição e interpretação de vulnerabilidades e riscos associados a partir da literatura para locais como o analisado.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Compreender a influência das formas de relevo na distribuição da ocupação urbana no Distrito Jardim São Luís, zona Sul do município de São Paulo, considerando tanto os aspectos conservacionistas – como a manutenção de áreas verdes e a melhoria nas condições dos assentamentos urbanos – quanto os impactos ambientais – tais como a ocupação de áreas suscetíveis a movimentos de massa, assim como a verificação da influência do relevo na

distribuição das categorias de ocupação, como comércios, indústrias e áreas residenciais. A análise será realizada a partir do levantamento e da correlação de informações geográficas, socioeconômicas e ambientais, possibilitando um panorama da situação entre a morfologia da superfície e seus processos quando verificados à luz da ocupação humana.

3.2. Objetivos Específicos

- Verificar as características geomorfológicas do Distrito Jardim São Luís, identificando por meio dos domínios dos interflúvios e planícies como estas influenciam na distribuição espacial da ocupação urbana;
- Avaliar os impactos quanto às condições de ocupação segundo as características geomorfológicas do Distrito Jardim São Luís;
- Compreender as variáveis que influenciam as escolhas de implantação de projetos urbanos pelo Poder Público e pelo setor privado na área de estudo, em função das características condições levantadas.

4. JUSTIFICATIVA

A pesquisa proposta justifica-se pela necessidade de compreender de forma integrada a relação entre os elementos naturais e sociais que constituem o espaço urbano, especialmente no que se refere à influência da configuração geomorfológica sobre as condições socioeconômicas da população residente em áreas periféricas das grandes cidades. O Distrito do Jardim São Luís, na zona sul do município de São Paulo, apresenta-se como objeto privilegiado para tal análise, dada sua morfologia dissecada, o histórico de ocupação desordenada e os recorrentes episódios de vulnerabilidade ambiental e social observados em seu território.

A literatura geográfica, desde Deffontaines (1959) até Bertrand (2004), sustenta que o espaço habitado é resultante das múltiplas interações entre natureza e sociedade, sendo a paisagem um produto dessas relações. De acordo com Monbeig (2004), as cidades modernas configuram-se como obras humanas que se constroem com ou apesar da natureza, resultado de sucessivas adaptações técnicas às condições do meio. Nesse sentido, o relevo, enquanto

condicionante físico, tem papel fundamental na organização espacial das atividades antrópicas, influenciando a forma e a função do território urbano.

No caso específico do Jardim São Luís, observa-se que a urbanização ocorreu em áreas de relevo desfavorável (fundos de vale, encostas íngremes e cotas altimétricas elevadas) muitas vezes ignorando as dinâmicas naturais do meio físico, o que pode potencializar processos erosivos, inundações, alagamentos e deslizamentos, conforme já indicado por Santos (2017), Rodrigues *et al.* (2019) e Schunemann (2023). Tais processos são intensificados pela impermeabilização do solo e pela retirada da cobertura vegetal, como demonstrado por Mateus (2006), e impactam diretamente a qualidade de vida das populações mais vulneráveis, geralmente alocadas nessas áreas em decorrência da lógica especulativa do solo urbano e da ausência de políticas públicas de planejamento territorial.

A análise proposta, ancorada na abordagem dos geossistemas (Neto, 2009; Bertrand, 2004), pretende contribuir para uma leitura mais integrada dos processos urbanos e geomorfológicos, articulando os elementos físicos (como relevo, drenagem e ocupação do solo) com os dados socioeconômicos que expressam as desigualdades territoriais. Tal articulação é reforçada por autores como Lima (1990) e Almeida (2014), que destacam a importância da cartografia geomorfológica retrospectiva para a compreensão das transformações antrópicas na paisagem urbana.

A escolha da área de estudo também se apoia nas evidências levantadas por Schunemann (2023) sobre a recorrência de inundações mesmo após sucessivas obras de canalização no Córrego Morro do “S”, apontando para a persistência de vulnerabilidades não solucionadas por intervenções técnicas isoladas. Assim, o presente trabalho busca oferecer uma contribuição teórico-metodológica ao campo da Geografia Humana e Física, ao propor uma análise que utiliza a descrição técnica da geomorfologia - a qual não deve ser entendida como limítrofe, mas sim como ponte - para subsidiar a crítica socioespacial dos processos urbanos, conforme defende Santos (2015). A compreensão do território como construção histórica e social (Lévesque, 2009) e a paisagem como produto dialético da relação entre o tipo natural e o sujeito social (Bertrand 2004).

5. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

5.1. Abordagem Teórico-Metodológica

Para a construção desta pesquisa, se fez fortuito adotar uma abordagem teórico-metodológica fundamentada em três pilares interdependentes, que permitiram analisar as dinâmicas entre relevo e ocupação urbana no distrito do Jardim São Luís, considerando tanto a dimensão física quanto os processos sociais envolvidos. Em primeiro lugar, os fundamentos da antropogeomorfologia, conforme propostos por Nir (1983), ofereceram uma base conceitual para analisar como a ação do homem modifica as formas do relevo, incluindo intervenções diretas como cortes, aterros, canalizações e arruamento - este último entendido como a implantação de vias urbanas que reconfiguram a topografia original. A partir dessa perspectiva, considerou-se necessário identificar tanto as alterações físicas imediatas quanto os impactos indiretos, como a alteração nos padrões de drenagem decorrentes da malha viária.

Em segundo lugar, recorreu-se à cartografia geomorfológica retrospectiva, conforme delineada por Lima (1990) e Rodrigues (2005) e trabalhada por Claro (2013), Almeida (2014) e Santos (2017), a fim de reconstituir a morfologia original da área em estudo. Essa técnica permitiu comparar as formas do relevo anteriores ao processo de urbanização com as fases sucessivas de ocupação, incluindo a análise do arruamento como elemento estruturador da paisagem antrópica. Por meio dela, foi possível definir e identificar padrões de modificação e compreender os momentos e mecanismos principais de transformação geomorfológica, observando como a urbanização – e em especial a rede viária – se impôs sobre os condicionantes naturais da paisagem, usando do modo como Lima (*op cit*) classificou as “intervenções de primeira ordem”.

Por fim, se constituiu uma integração dos dados físico-naturais com uma análise socioespacial, que correlacionou a dimensão geomorfológica com os processos urbanos. Essa vertente metodológica foi empregada especialmente na interpretação das ocupações irregulares, nas vulnerabilidades socioambientais e na distribuição desigual dos impactos da urbanização sobre os diferentes grupos sociais. Pretendendo, com isso, compreender como a geomorfologia influenciou – e, por vezes, condicionou – o assentamento humano, bem como

os riscos a que determinadas populações foram e estão expostas, com atenção especial às áreas onde o arruamento foi implantado sem adequação às características topográficas locais.

5.2. Materiais e Fontes de Dados

5.2.1. Dados Primários

A obtenção de dados primários foi fundamental para a reconstituição da morfologia original do Jardim São Luís e para a análise das transformações no relevo associadas às etapas iniciais e intermediárias do processo de urbanização. Para a reconstituição da morfologia pré-intervenção, foram utilizadas 15 fotografias aéreas analógicas do mapeamento realizado pelo consórcio VASP-Cruzeiro no ano de 1954 e publicado pela PMSP (Prefeitura Municipal de São Paulo) em 2016 no portal GeoSampa, sendo importante ressaltar que estas já se encontram georreferenciadas no sistema de coordenadas SAD69 / UTM zona 23S (EPSG: 29193), com unidades em metros. Visando garantir a integração espacial precisa com dados mais atuais (IBGE, IPT e PMSP), que adotam o sistema SIRGAS 2000, todo o projeto no QGIS foi configurado no SRC SIRGAS 2000 / UTM zona 23S (EPSG: 31983), mantendo as camadas históricas em seu SRC original para permitir a correção do datum automaticamente no momento de visualização e sobreposição, sem transformação geodésica manual, seguindo a conversão padrão do software que pode gerar deslocamentos residuais de 1 a 3 metros, não comprometendo a análise na escala distrital.

Conforme documentação do levantamento VASP-Cruzeiro, a área metropolitana foi coberta por diferentes escalas. As imagens utilizadas neste estudo pertencem à série na escala original de 1:25.000, que abrangia uma área de 1.493 km², destinada ao planejamento territorial de médio alcance. A área de estudo foi coberta por análise das seguintes quadrículas, identificadas por seus códigos originais de acordo com o apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quadrículas do mapeamento VASP-Cruzeiro (1954)

Quadrícula	Domínio
F22-10u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP

F22-15u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F22-20u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F22-25u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F23-11u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F23-16u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F23-21u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F23-03u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-04u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-08u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-09u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-13u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-15u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-19u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP
F27-20u	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento/PMSP

Fonte: Catálogo de Metadados Geográficos, PMSP (2016).

Embora este conjunto de imagens não cubra 100% da extensão territorial do distrito, ele permite a visualização e interpretação da maior parte do território, abrangendo as áreas que foram mais intensamente urbanizadas nas décadas seguintes. A análise desse material permitiu a identificação de feições geomorfológicas – como topos e vertentes convexas (interflúvios), e planícies fluviais – que foram posteriormente obliteradas ou radicalmente modificadas pelo processo de urbanização.

Além da análise aerofotogramétrica, ocorreu a realização de um trabalho de campo em 25 de julho de 2025, com visitas técnicas em pontos da porção centro-norte do distrito. O desenvolvimento do trabalho teve início nas planícies e foi seguindo rumo às encostas, fazendo o caminho contrário das águas para capturar possíveis especificidades locais, essas áreas já haviam sido previamente visualizadas por imagens de satélite da “constelação” Landsat, o que orientou o roteiro a ser seguido. Foi definido também que em cada ponto seriam registradas as coordenadas geográficas, as cotas de altitude, a orientação das vertentes - com exceção às planícies -, a declividade e a descrição do fenômeno ou processo observados. Essa foi, portanto, uma amostragem intencional para validação empírica de

feições e processos previamente identificados por meio de registros históricos e jornalísticos, com pouca literatura a respeito.

Durante as coletas se buscou validar feições identificadas por meio da análise remota, áreas de erosão ativa e encostas reconfiguradas por cortes, aterros e pela implantação de vias urbanas. Para tal, a georreferenciação dos pontos de interesse foi realizada utilizando um smartphone modelo Poco X4 Pro 5G (Xiaomi), por meio do aplicativo Bússola (versão padrão dos dispositivos Xiaomi), que fornece coordenadas geográficas (Latitude e Longitude) e orientação para o norte magnético - considerando, é claro, a declinação magnética de aproximadamente $-21^{\circ} 50'$ O para a cidade de São Paulo.

As coordenadas geográficas e a altitude de cada ponto foram registradas in loco em conjunto com apoio do Google Maps. Posteriormente, esses dados foram espacializados e validados no Google Earth Pro, sendo as cotas altimétricas refinadas por meio da sobreposição com as curvas de nível extraídas do MDE do município - de resolução 75 cm x 75cm - por meio da ferramenta “Contorno” do software QGIS, que permite definir a amplitude altimétrica entre uma linha e outra, tendo sido adotado 10 metros para facilitar a leitura e assim conferir maior confiabilidade à altimetria coletada em campo. Este MDE é oriundo de trabalho com dados do sensor LiDAR, feito pela própria PMSP e cedido ao IPT para elaboração da CGAU.

A análise da declividade das vertentes foi conduzida de forma qualitativa, por meio de interpretação visual direta, sem a aplicação de procedimentos quantitativos ou instrumentos de medição específicos. A avaliação baseou-se na observação da inclinação aparente das encostas e na relação entre a morfologia do relevo e os padrões topográficos locais, permitindo uma classificação preliminar das declividades perceptíveis em campo entre baixa, média e alta. Mais adiante ocorreu o cruzamento dessas informações com o mapa de declividade da CGAU do município de São Paulo (2024), onde declividades no intervalo de 0 a 5° foram definidas como baixas, as de 5 a 15° como médias, de 15 a 30° como altas e as superiores a 30° como muito altas.

A consolidação das observações se deu no mapa da Figura 2, com a indicação dos locais visitados e as características levantadas em gabinete e em campo.

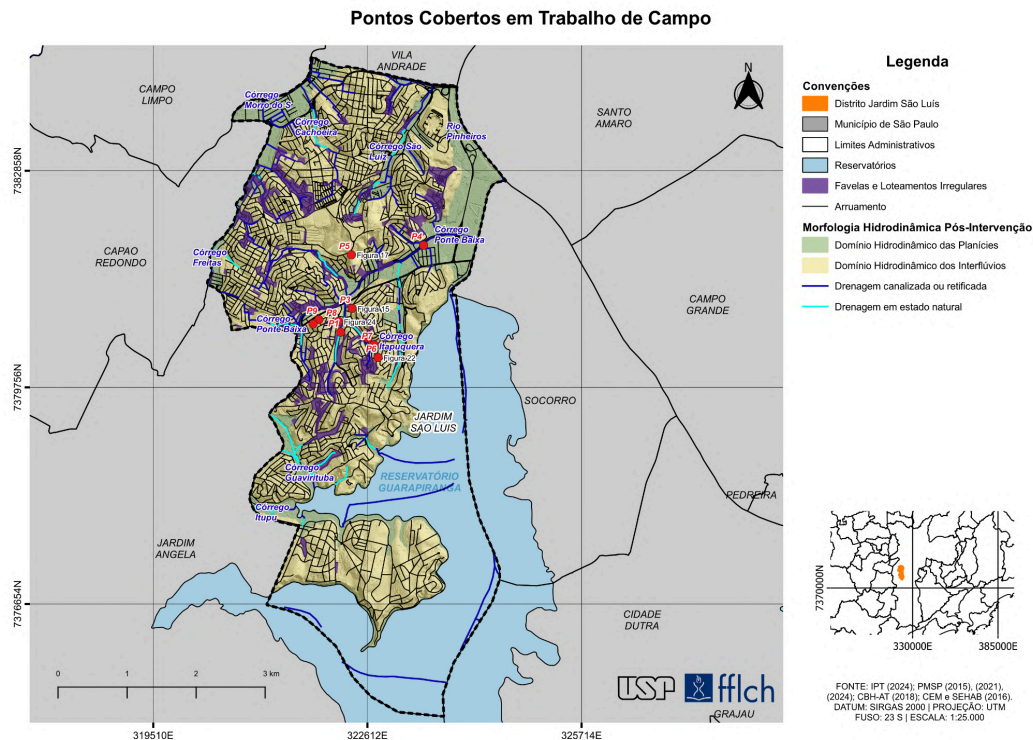


Figura 2 - Mapa dos Pontos percorridos no Trabalho de Campo. **Fonte:** elaborado pelo autor.

5.2.2. Dados Secundários

Complementando os dados primários, se fez necessário o uso de dados secundários obtidos de fontes oficiais e técnicas. Os mapas de uso e ocupação do solo da Prefeitura do Município de São Paulo (2021) foram utilizados para analisar os padrões atuais de urbanização, especialmente no que tange à distribuição dos usos residencial, industrial e comercial em relação à malha viária, com escala de detalhe de 1:1.000. Em complemento, empregou-se e analisou-se os mapas produzidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2024), que trazem informações atualizadas sobre áreas de risco geotécnico associadas a vias urbanas, como escorregamentos em margens de ruas e erosão em áreas de arruamento recente, além da suscetibilidade (para movimentos de massa e inundações) feitos em escala de 1:10.000.

As classes de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, conforme o IPT (2024), distinguem-se principalmente pela declividade, grau de dissecação do relevo e concentração de esforços gravitacionais. As áreas de baixa suscetibilidade correspondem a

setores com declividades reduzidas e menor propensão à instabilização de encostas. As áreas de média suscetibilidade abrangem compartimentos com declividades intermediárias, nos quais os processos podem ser deflagrados sob condições de chuvas intensas ou prolongadas. Já as áreas de alta suscetibilidade associam-se a encostas íngremes e relevo mais dissecado, com maior probabilidade de ocorrência de deslizamentos, rastejos e outros movimentos de massa.

No caso dos processos hidrológicos, as classes de suscetibilidade refletem a morfologia dos fundos de vale e a dinâmica do escoamento superficial. As áreas de baixa suscetibilidade correspondem a setores com menor concentração de fluxos e maior capacidade de dissipação hídrica. As áreas de média suscetibilidade abrangem trechos com maior convergência do escoamento, onde podem ocorrer alagamentos ou enxurradas de forma localizada. As áreas de alta suscetibilidade concentram-se em fundos de vale e bacias de drenagem com elevada concentração de fluxos, nas quais há maior probabilidade de inundações, alagamentos recorrentes e enxurradas, especialmente durante eventos pluviométricos intensos.

Assim, utilizou-se ainda dados socioeconômicos do IBGE (2022), com recorte espacial por setores censitários, abordando indicadores como distribuição de renda, densidade populacional, acesso à infraestrutura e tipos de domicílio. Esses dados foram essenciais para estabelecer correlações entre a ocupação urbana em áreas geomorfologicamente frágeis e os níveis de vulnerabilidade social da população residente.

5.3. Procedimentos Metodológicos

5.3.1. Reconstituição da Morfologia Original

A reconstituição pautou-se nos princípios de análise morfológica propostos por Savigear (1965), os quais privilegiam a identificação de discontinuidades topográficas (quebras e mudanças de declive) como elementos-chave para a delimitação de unidades de relevo - contudo, adotou-se a perspectiva temporal de Rodrigues *et al.* (2019) para identificar feições “originais” e as fruto de intervenção antrópica -, em conjunto com a definição taxonômica de Colangelo (1996) dos Domínios Hidrodinâmicos para mapeamento de feições

mínimas. Aplicou-se estes princípios na interpretação de padrões de declividade e formas do terreno visíveis nas folhas topográficas, permitindo inferir feições do relevo posteriormente obliteradas pela urbanização, como interflúvios e planícies fluviais. Apesar das técnicas originais terem sido otimizadas para mapeamento de campo em escalas detalhadas (1:7.000-1:10.000), seus fundamentos conceituais mostraram-se robustos para orientar a análise fotointerpretativa mesmo na escala de 1:25.000 aqui empregada.

Inicialmente, com base nas folhas de 1954, identificou-se elementos como topos convexos, vertentes côncavas e convexas que separam os vales (representando interflúvios) e áreas planas onde se pode observar baixa ou inexistente alteração altimétrica, onde os processos de agradação superam os de degradação do terreno (entendidas como planícies fluviais), conforme delineado por Guerra (1993). Utilizou-se das curvas de nível presentes nas cartas planialtimétricas - levando em conta, é claro, a escala de detalhe das informações - para reforçar a tridimensionalidade das interpretações.

Em seguida, confrontou-se essas feições com as curvas de nível obtidas do Modelo Digital de Elevação (MDE) atual, realizando ajustes que possibilitem uma representação aproximada do relevo pré-urbano. A partir dessas análises, classificou-se as unidades geomorfológicas em duas categorias principais:

- Interflúvios: áreas elevadas segmentadas em vertentes e encostas íngremes, com declividade maior ou igual a 5°, com atenção especial para aquelas modificadas pela abertura de vias entre drenagens, muitas vezes fragmentadas pelo arruamento contemporâneo;
- Planícies fluviais: delimitadas por critérios topográficos (altitude máxima de 745 m e declividade inferior a 5°) com registros históricos de alagamentos e inundações, sejam naturais, aterradas ou canalizadas pela implantação de vias.

5.3.2. Mapeamento das Intervenções Antrópicas

As intervenções humanas no relevo foram classificadas conforme o grau de modificação, utilizando a tipologia proposta por Lima (1990 *apud* Claro, 2013), com destaque para o papel do arruamento em cada categoria:

- Leve: áreas onde houve remoção de vegetação, mas sem cortes ou aterros significativos, como parques urbanos e zonas de proteção ambiental ainda preservadas;
- Moderado: espaços urbanizados com loteamentos regulares e obras de terraplenagem controlada, onde o arruamento seguiu parcialmente as curvas de nível;
- Intenso: regiões marcadas por cortes profundos, grandes aterros ou ocupações em encostas, frequentemente associadas a vias implantadas sem adequação topográfica e loteamentos irregulares.

Complementarmente, foi feito o uso do mapa do IPT (2024) para identificar tipologias de uso do solo, como áreas predominantemente residenciais, industriais e de infraestrutura viária. Essa etapa será essencial para correlacionar as modificações geomorfológicas com os distintos padrões de ocupação a partir do uso do arruamento.

5.3.3. Análise Integrada de Impactos

Esta etapa visou identificar e interpretar as conexões entre as formas do relevo e os impactos sociais e econômicos decorrentes da ocupação urbana. A análise buscou compreender como a geomorfologia - especialmente a declividade das vertentes e o fluxo hídrico gerado em função da energia cinética associada, bem como a proximidade a cursos d'água e a conformação dos interflúvios - influencia diretamente as condições habitacionais, a vulnerabilidade ambiental e o desempenho das infraestruturas urbanas, como redes de drenagem e esgoto. Com base nas etapas anteriores, foi realizada uma análise integrada dos impactos geomorfológicos e socioespaciais, analisando assim:

- Erosão: identificando setores com declividades superiores a 15°, sobrepostos a ocupações irregulares, para entender a relação entre relevo rugoso e a implantação de vias precárias e determinar a possível intensificação de processos erosivos acelerados;
- Hidrologia: comparando a rede de drenagem natural, com a situação atual (canalizações, tamponamentos e obras de contenção), visando compreender os

impactos da urbanização na dinâmica hidrológica das bacias, de que forma o arramento alterou os padrões de drenagem, contribuindo para inundações em áreas baixas.

Na dimensão socioespacial, foram cruzados dados do CEM (Centro de Estudos da Metrópole - USP) e SEHAB (Secretaria Municipal de Habitação) com as unidades geomorfológicas mais impactadas, mapeando áreas em que populações de baixa renda estão expostas a riscos geotécnicos e ambientais. Pretendendo, com isso, evidenciar desigualdades territoriais vinculadas tanto à ocupação do relevo quanto às condições socioeconômicas, levando também em conta as ações humanas que potencializam ou mitigam tais impactos, como a presença (ou ausência) de políticas públicas de urbanização, regularização fundiária e controle de riscos. A reflexão crítica se fez voltada para o papel do planejamento urbano e da gestão territorial na perpetuação ou enfrentamento das desigualdades socioespaciais.

5.3.4. Coleta e sistematização das informações

A etapa da coleta, seleção e organização das informações que serviram de base para o desenvolvimento da pesquisa sendo feitas pelo uso de fontes bibliográficas, como artigos científicos, dissertações, teses e livros especializados, com foco nas áreas de geomorfologia urbana e antrópica, geografia socioambiental e planejamento urbano. Essa fundamentação teórica forneceu os instrumentos conceituais e analíticos para a interpretação dos dados empíricos.

5.3.5. Síntese em Unidades de Planejamento

A etapa final dos procedimentos metodológicos consistiu na elaboração de unidades de planejamento territorial, conforme os critérios definidos por Rodrigues (2005), que integram morfologia original, estágios de intervenção antrópica (incluindo padrões de arramento) e dinâmica hidrogeomorfológica atual. Essas unidades servirão como base para discussões sobre ordenamento territorial e políticas públicas futuras, com especial atenção à relação entre a malha viária e os processos geomorfológicos. As categorias definidas são:

- U1 - Interflúvios preservados: interflúvios ainda cobertos por vegetação nativa ou pouco alterados, onde o arruamento é mínimo ou inexistente, mantendo as características originais de drenagem;
- U2 - Vertentes modificadas: áreas de encosta com intervenções moderadas, onde o arruamento foi parcialmente adaptado à topografia, apresentando risco erosivo controlável, mas exigindo monitoramento contínuo dos cortes e aterros associados às vias;
- U3 - Planícies urbanizadas: setores intensamente impermeabilizados, com arruamento denso que alterou os padrões originais de drenagem, resultando em incidência frequente de inundações e comprometimento do sistema hidrológico natural;
- U4 – Superfícies antropogênicas reconfiguradas: áreas onde o relevo foi significativamente remodelado por ações humanas, incluindo aterros, patamares de escavação e topos aplainados, configurando formas artificiais de vertentes e vales. Apresentam drenagem desviada ou obstruída e elevada suscetibilidade a processos erosivos localizados, exigindo manejo técnico para garantir estabilidade e drenagem adequada;
- U5 – Áreas de vulnerabilidade hidrossocial: porções do território em que fluxos de escoamento superficial coincidem com ocupações precárias ou irregulares, geralmente nas transições entre vertentes e fundos de vale. Caracterizam-se por alta impermeabilização, baixa cobertura vegetal e risco recorrente de alagamentos ou movimentos de massa, refletindo a sobreposição entre fragilidade geomorfológica e vulnerabilidade social de populações à jusante dos cursos.

Vale ressaltar que “Interflúvios” e “Planícies” são considerados aqui a partir da hidrodinâmica a qual cada um estabelece para os fluxos, os classificando de forma geral como domínios, a partir de interpretação de Colangelo (1996), levando em conta sua morfologia e o papel que ela emprega no controle da entrada ou saída de energia no regime de escoamento superficial.

5.4. Ferramentas e Limitações

Para a operacionalização da pesquisa, foi utilizado o software QGIS Desktop, versão 3.40.7, fundamental para a integração e sobreposição de camadas cartográficas históricas e atuais, cálculos de declividade e área das feições encontradas e a espacialização de dados socioeconômicos.

Reconhece-se que alguns desafios metodológicos podem afetar o detalhamento da pesquisa. Entre eles, destaca-se a resolução das imagens de 1954, que limita a identificação de feições geomorfológicas mais sutis, assim como a cobertura total da área - sendo este o material de maior detalhe e abrangência para um período “pré-intervenção”, ou o que podemos dizer como anterior às grandes alterações antrópicas para o Distrito Jardim São Luís. Além disso, existe uma incerteza quanto à datação precisa de algumas intervenções antrópicas, a análise comparativa sugere que a ocupação inicial (décadas de 1960-70) se deu nas planícies e terraços baixos, seguida por uma expansão para as encostas mediante cortes e aterros massivos (décadas de 1970-2000) para acomodar a malha viária e os loteamentos irregulares, porém, não existe um registro específico dessas alterações em anos determinados, o que dificulta o estabelecimento de uma cronologia exata das fases de urbanização, sendo necessário recorrer a estudos de áreas próximas e levar em conta os registros migratórios.

Outros dois pontos importantes são as fotografias aéreas que não passaram por ortorretificação neste estudo, o que pode gerar distorções residuais em algumas folhas e, por último, o MDE apesar de oriundo de levantamento LiDAR, não tem disponível o valor de seu erro vertical, podendo apresentar incertezas na ordem de centímetros a decímetros.

É válido ressaltar que os dados relativos às áreas aos quais esse trabalho traz por meio de cálculos automáticos necessitam de validação de mapeamento *in situ*, porém, considerando a escala e qualidade dos materiais trabalhados, representam uma grande aproximação à realidade. Ou seja, os registros de campo foram para validação qualitativa dos processos já observados remotamente, com dados públicos para o levantamento e aparelhos de fácil acesso para coleta empírica, deixando por fim que há certas imprecisões a serem consideradas em contraste com equipamentos específicos e mais robustos - como a planimetria em smartphones em ambientes urbanos que pode variar entre 5 a 15 m no eixo vertical.

Por fim, as Unidades de Planejamento destacadas anteriormente foram categorizadas em três tendo em vista o trabalho e a disponibilidade de recursos para levantamento da morfologia original e morfologia antropogênica, sendo fortuito esclarecer que por essa pequena lacuna, houve uma generalização para a realização deste agrupamento, evitando-se o detalhamento sem embasamento material.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A geomorfologia antropogênica tem se mostrado fundamental para compreender as transformações no modelado superficial decorrentes da urbanização. Nesses ambientes, o relevo não é apenas um palheiro herdado de processos naturais, mas uma construção dinâmica e incessantemente remodelada pela ação antrópica. Nir (1983), entende a geomorfologia antropogênica como um espaço no qual o homem opera como principal agente transformador da superfície terrestre, sendo ele também o responsável pelo termo “*antropogeomorfologia*”, definindo também a construção das cidades como um processo dividido em três períodos: pré-intervenção; perturbação ativa; e pós-perturbação.

A abordagem proposta por Lima (1990), apontou a necessidade de se estabelecer uma metodologia específica para analisar os impactos humanos na alteração geomorfológica, propondo a cartografia retrospectiva como uma ferramenta para desvendar a história dessas transformações. Esta perspectiva permite reconstituir a paisagem pretérita e, assim, compreender a intensidade, a cronologia e a natureza dos processos desencadeados pela urbanização.

Mais tarde Rodrigues (2005) trabalhou novamente este tema ao fazer o mapeamento da geomorfologia antropogênica da Região Metropolitana de São Paulo, além de tratar sobre o estabelecimento de unidades de planejamento que considerem a morfologia pretérita, as intervenções realizadas e a dinâmica hidrogeológica desenvolvida a partir disto, onde posteriormente, Rodrigues *et al.* (2019) deram continuidade a esse esforço ao elaborarem uma cronologia das “camadas de intervenção” na metrópole paulista, analisando bacias hidrográficas e os processos antrópicos de viabilização da ocupação e urbanização de planícies e encostas no município de São Paulo.

Essa concepção ganha relevância em contextos metropolitanos, onde as intervenções diretas — escavações, aterros, impermeabilizações e canalizações — alteram a dinâmica natural do escoamento superficial e geram novos processos erosivos e deposicionais. Morari (2023), com base em autores como Brown (1970), Haff (2003) e Hooke (2000), distingue impactos diretos e indiretos dessas intervenções.

Os impactos diretos subdividem-se em três categorias: escavacionais (remoção de material, como cortes e minerações), acumulativos (adição de material, como aterros e bota-foras) e hidrológicos (modificações no regime de águas superficiais e subterrâneas). Já os impactos indiretos referem-se principalmente às alterações nas taxas de erosão e sedimentação decorrentes dessas intervenções primárias. Ao remover ou acrescentar volume à superfície, a ação humana gera, assim, formas de relevo positivas ou negativas, reescrevendo a topografia original.

É nesse sentido que Goudie (1994, *apud* Peloggia, 2005), considera as intervenções humanas constituem “processos antropogênicos diretos”, os quais alteram radicalmente as lógicas naturais, e não meramente aceleram ou retardam processos preexistentes, mas descaracterizam o modelado superficial. Uma das consequências mais significativas dessa “reescrita” topográfica é a alteração profunda da dinâmica hídrica superficial. Conforme demonstra Mateus (2006), a supressão da cobertura vegetal e a extensa impermeabilização do solo provocam uma cadeia de efeitos: o aumento vertiginoso do escoamento superficial, o incremento das vazões de pico e a drástica redução da infiltração e da evapotranspiração. A cidade, então, torna-se uma máquina de produzir água superficial. Este processo é dramaticamente potencializado pela própria malha urbana.

O trabalho de Colangelo (1996) sobre o modelo de feições mínimas surge então como chave para esta análise, propiciando o conhecimento de certos processos associados às formas do relevo como uma forma de entender a dinâmica hídrica superficial, o escoamento nas mais diferentes plantas ou perfis, podendo assim serem potencializados ou drasticamente reduzidos em função da intervenção antrópica. A geometria do terreno impõe uma lógica própria a esses fluxos. Peloggia (2005) então descreve como a construção de vias atua como um “elemento perturbador da topografia”, criando rupturas bruscas no terreno que forçam a concentração do escoamento, antes difuso, em canais preferenciais. Vias desprotegidas por pavimentação adequada não falham apenas em conter a infiltração; elas próprias se transformam em sulcos

que canalizam a água, predispondo o terreno a ravinamentos lineares, que são respostas geomorfológicas diretas e visíveis à ocupação inadequada de encostas e várzeas.

Santos (2017) avança nessa análise ao demonstrar como os diferentes padrões de ruas orientam e intensificam o escoamento. Ruas retilíneas ao longo das vertentes tendem a manter uma velocidade constante, enquanto aquelas transversais à linha de maior declive aceleram o fluxo, aumentando seu volume e poder erosivo, carregando consigo não apenas sedimentos naturais, mas também partículas do asfalto e outros resíduos urbanos. Traduzindo na prática o que Colangelo (*op cit*) apontou ao discutir a influência da energia cinética e do padrão espacial do escoamento na concentração ou dispersão dos fluxos.

Esta não é, porém, apenas uma questão de ordem física. A sobreposição entre a feição do terreno, a infraestrutura viária e a destinação socioeconômica do espaço espacializa a vulnerabilidade, do terreno e dos que nele habitam. Os padrões de arruamento, portanto, não são neutros; eles direcionam os riscos, expondo grupos populacionais específicos a perigos geotécnicos desiguais, tornando a hidrodinâmica superficial uma lente crucial para decifrar as assimetrias inscritas no processo de urbanização.

O estudo de Schunemann (2023), sobre a bacia do Córrego Morro do “S”, no Jardim São Luís, registrou a ocorrência de 12 enchentes entre 1974 e 2019, um período no qual foram realizadas nada menos que 13 obras de adequação viária e canalização. A autora observa que tais intervenções frequentemente ignoraram as pré-disposições naturais da área a inundações periódicas. De modo análogo, Rodrigues *et al.* (2019) descrevem a transformação radical do ribeirão Guavirutuba, um afluente da bacia do Guarapiranga, entre 1972 e 1986. A urbanização, desconsiderando a natureza de área de manancial, resultou na produção de grandes volumes de sedimentos que culminaram no assoreamento do remanso da represa.

Paradoxalmente, as próprias soluções de engenharia destinadas a mitigar esses problemas podem, por vezes, agravá-los. Rodrigues e Villela (2016) alertam para os reflexos indesejáveis de estruturas hidráulicas artificiais, como as galerias pluviais. No caso - a ser estudado mais adiante - do córrego Piraporinha, sucessivas obras buscaram aumentar a capacidade dessas galerias para combater alagamentos. No entanto, tais intervenções tendem a aumentar a velocidade e a concentração espacial dos fluxos hídricos, simplesmente transferindo o problema para jusante.

Nos estudos de Claro (2013) há menções ao trabalho de Nakamura (2006) no córrego Taboão, um afluente do rio Aricanduva, no qual o comportamento hidrológico mudou a partir das transformações realizadas na superfície por meio da impermeabilização do solo nas construções, neles foi possível observar que em setores e topos convexos a absorção e dispersão das águas mudaram gradualmente para uma hidrodinâmica característica de setores côncavos - nos quais a concentração e intensificação dos fluxos ocorre.

Dessa forma, a geomorfologia antropogênica consolida-se não apenas como um campo de descrição das formas, mas como uma ferramenta analítica poderosa para interpretar a cidade. Ela permite desvendar a história material recente do relevo, entender a gênese dos riscos socioambientais e, sobretudo, evidenciar como a transformação do modelado superficial é, em última instância, a materialização de escolhas sociais, econômicas e políticas que se inscrevem de maneira desigual no território.

O uso desses autores permite então uma compreensão do tema conceitual e praticamente, orientando a base teórico-metodológica deste estudo que visa realizar observações do gênero em uma área ainda não escrutinada sob essa perspectiva e a partir disso delimitar seus possíveis apontamentos finais.

7. ÁREA DE ESTUDO

7.1. Caracterização Socioeconômica

A origem do Distrito Jardim São Luís como se tem hoje faz-se por meio do decreto nº 3.079 de 15 de setembro de 1938, que instituiu o então “bairro do Jardim São Luiz” (Fatorelli, 2015), como parte de um projeto do Governo Federal à época para consolidar a expansão urbana promovida tanto pelo crescimento dos empregos nos setores industrial e de serviços nas metrópoles brasileiras.

A região que abriga os distritos dos Jardim Ângela e Jardim São Luís tem registros que remontam aos tempos do Brasil Colônia e dos contatos iniciais dos colonizadores portugueses com os povos nativos, seu início marca o ano de 1607 com o estabelecimento do primeiro povoamento europeu da região, à beira do rio Pinheiros - ou M’Boi Mirim, que em tupi-guarani significa rio das cobras pequenas - e próximo a uma antiga aldeia de indígenas

guaianases, lá foram instalados o Engenho de Nossa Senhora da Assunção de Ibirapuera, que fundia ferro argiloso - o qual poderia ser encontrado na cor branca ou vermelha, correndo em rochas quartzozas locais “(...)Ali havia minérios de ferro argiloso, de cor branca, ou às vezes vermelha. Nesse lugar o metal em buchos numa rocha quartzosa” (Berardi, 1969, p. 29) - e a primeira mina de extração da substância mineral na América do Sul (São Paulo, 2024).

Isso fazia parte de uma política da conquista dos sertões brasileiros promovida pela coroa portuguesa e regida na colônia por dom Francisco de Sousa, sétimo governador do Brasil e entusiasta da mineração, a qual não rendia apenas frutos econômicos, mas também políticos, pois a troca de objetos forjados a ferro permitia maior poder de barganha com a população originária (Berardi, 1969). Essa experiência mineradora perdurou por cerca de 20 anos até ser desativada.

A ocupação efetiva do território passaria a ocorrer por colonos europeus, com a chegada de imigrantes alemães assentados na região graças ao imperador dom Pedro I em 1829, sendo três anos mais tarde elevada à categoria de município todo o território de Santo Amaro, o qual abarcava a então aldeia M’Boi Mirim. Essa elevação que dava agora autonomia visava conceder mais poder a elite local que abastecia São Paulo com alimentos de suas vastas fazendas e chácaras, além de fornecer também materiais para a construção de novos edifícios na capital da província, como areia e pedras, fruto de sua atividade mineradora mais intensa (São Paulo, 2024).

Dentre os projetos de infraestrutura frutos desse período de pujança econômica entre o final do século XIX e início do XX, encontra-se o represamento do rio Guarapiranga para alimentar as turbinas da Usina de Parnaíba para gerar energia elétrica. Essa decisão buscava tanto regularizar a vazão do rio Tietê nos períodos de seca quanto aproveitar das condições físicas e sociais deste afluente do rio Pinheiros, uma vez que a localização da represa foi escolhida com base na existência de transporte regular, que possibilitava a criação de empreendimentos para adensar o povoamento local, ainda muito contido, mas, a partir disso as pessoas que passam a frequentar esse espaço mudam em número, cor e idioma, com uma presença acentuada de imigrantes alemães e italianos que se instalaram em outras zonas da cidade passando a frequentar a região, pela caça ou prática de atividades esportivas.

O Jardim São Luís era concebido majoritariamente por chácaras que “(...) plantavam hortaliças, legumes, frutas que abasteciam um comércio local nas feiras livres espalhadas pela

região” (Fatorelli, 2015). Esse bairro de características essencialmente rurais seria lançado em pleno desenvolvimento industrial de São Paulo e o uso de seu espaço seria totalmente reconfigurado para receber tanto as plantas fabris, quanto os trabalhadores que alimentariam a produção desses investimentos, estrategicamente lançados ali por sua proximidade ao rio onde o esgoto poderia ser descartado, bem como pela abertura de vias pavimentadas - rodovias e ferrovias - que permitiam o fácil acesso a zona central da cidade e consequente comercialização e redistribuição de seus produtos.



Figura 3 - Antiga Capela Nossa Senhora da Penha “ontem”. **Fonte:** Fatorelli, 2015.

Diversos marcos históricos foram suplantados para ceder o espaço e a memória em prol da lucratividade, como é caso da Capela Nossa Senhora da Penha (Figura 3), um local antigo e registro de procissões e celebrações dos moradores mais velhos, que foi demolida e seu terreno vendido para a construção de uma empresa de pavimentação em maio de 1973, e na mesma época, no local conhecido como “Morro do Eliseu”, foi erguido o Centro Empresarial de São Paulo (1977), concebendo mudanças drásticas nas atividades econômicas locais (Figura 4).

Nos anos 1970 ocorre a “explosão” demográfica iniciada a partir da década anterior, que levou pessoas a desordenadamente ocuparem regiões de mananciais e a construção de casas em vertentes com alto grau de declividade, posto tamanha necessidade de moradia para

indivíduos que vinham muitas vezes com suas famílias inteiras para trabalhar (São Paulo, 2024). Visando a preservação da mata ao redor da represa, a prefeitura estabeleceu em 1974 a criação do Parque Municipal Guarapiranga, desenvolvido pelo escritório Burle Marx e Cia, numa área que servia anteriormente como berçário de árvores para vias públicas da cidade.



Figura 4 - Local da Antiga Capela Nossa Senhora da Penha “hoje”. **Fonte:** Fatorelli, 2015.

Esse processo iniciado nos anos 1960 e combinado com a falta de infraestrutura como abastecimento de esgoto tratado, iluminação, educação e saúde públicas na região propiciaram a criação de um cenário desigual no distrito que encontra mais de 25% de suas casas em favelas e na outra ponta, bairros inteiros de médio a alto padrão, como é o caso do Riviera, erguido às margens da represa (CBN, 2016). Em 2003, a prefeitura de São Paulo contava 109 favelas na região, além de diversos loteamentos clandestinos, considerando que 65 bairros compõem seu território, uma média simples significaria aproximadamente 1,68 favelas por bairro no Jardim São Luís.

7.2. Caracterização Geológica

A geologia da região se caracteriza por uma formação de rochas essencialmente metamórficas (reflexo das atividades tectônicas passadas), como pode ser observado na

Figura 5, com alguns locais pontualmente registrando formas sedimentares, sendo assim um indicativo sobre processos ambientais pretéritos, indicando um clima que se alterou ao longo do tempo e ocasionou no controle da sedimentação e deposição pela rede de drenagem.

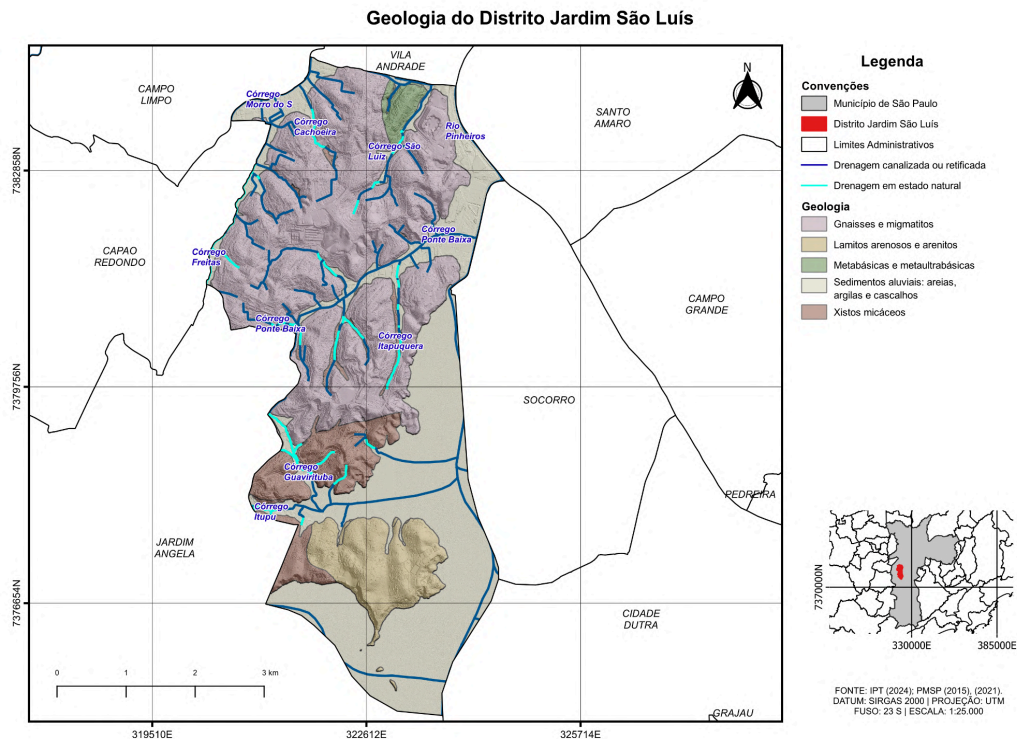


Figura 5 - Mapa Geológico da Área de Estudo. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de IPT (2024).

Através de levantamento realizado pelo IPT (*op cit*) sabe-se que a área de estudo é constituída por gnaisses e migmatitos, lamitos arenosos e arenitos, metabásicas e metaultrabásicas, sedimentos aluviais: areias, argilas, cascalhos e xistos micáceos, respectivamente, constituindo uma litologia específica.

Ao longo do processo de formação da estrutura crustal brasileira, em especial a de São Paulo, essas rochas - gnaisses, migmatitos, metabásicas, metaultrabásicas e xistos micáceos - foram sendo formadas na orogênese brasiliana, gerando uma série de extensas faixas dobradas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, processo oriundo do Pré-Cambriano, ou mais especificamente na era Neoproterozóica em períodos diversos (entre aproximadamente 950Ma e 490 Ma atrás) (IPT, 2024; Schobbenhaus, 2018), sendo a orogenia um processo de formação de montanhas envolvendo dobramento, falhamento, magmatismo e

metamorfismo, em sua maioria associados à tectônica convergente e subducção (Villela, 2022) - estando esta diretamente relacionada à formação costeira brasileira, tendo sido mais acentuada entre 670Ma a 550Ma atrás.

Os movimentos de formação deste cenário se deram pela atividade tectônica que deixou o registro da fragmentação do supercontinente Rodínia e aglutinação do Gondwana - o qual contribuiu para a concepção da América do Sul, Antártica, Austrália e Índia - e transformação do clima tanto local quanto global, o qual pode ser observado pelo tipo de litologia encontrada no Jardim São Luís, mas principalmente em quais condições climáticas e quais tipos de processos intempéricos são necessários para sua constituição, ou seja, processos internos geraram essas rochas que posteriormente foram soerguidas e trabalhadas, distinguindo-se entre metamórficas e sedimentares respectivamente.

Segundo Takiya (1997, p. 85), em seus estudos sobre os depósitos aluviais da Cidade de São Paulo, a partir de coleta realizada próxima ao Córrego Morro do S, pôde-se determinar por meio de análises laboratoriais a idade dessa camada que continha areia e argila, com uma variação de 32.480 +/- 330 anos e 400 +/- 50 anos AP, tendo sido mais bem desenvolvida entre a passagem do Pleistoceno para o Holoceno, no período Quaternário. O autor considera que boa parte dos sedimentos da região tenham se desenvolvido neste período geológico em função das mudanças climáticas ocorridas na região.

A partir de estudos sobre o meio físico da capital paulista (EMPLASA, 1980; EMURB, 2012; São Paulo, 2002; Takiya, 1997), as litologias da área que abrange o Distrito Jardim São Luís correspondem a depósitos aluviais e coluvionais, onde se encontram areias, argilas e cascalhos, além de fora destes, outros materiais como lamitos e arenitos típicos das Formações Resende e São Paulo, oriundas do Grupo Taubaté, com estratificação cruzada. A constituição do embasamento se faz por rochas do Pré-Cambriano do Complexo Embu do Grupo São Roque, como os gnaisses, migmatitos, xistos micáceos, metabásicas e metaultrabásicas.

Podemos dizer que esses materiais têm implicações práticas para a exploração de recursos minerais e para o planejamento de construções na região, com usos também na engenharia civil, considerando a estabilidade propiciada por algumas delas às edificações. Em suma, as atividades de um passado mais distante contribuíram para a formação de grandes domínios metamórficos nessa região, uma vez que com o tempo essas rochas passaram por n

processos ligados às dinâmicas internas do planeta, mas também nota-se a importância do rio Pinheiros e seus afluentes na transformação do relevo por meio da esculturação e alteração química da parte superficial destas, bem como de seu transporte ao longo de suas margens e deposição de seus sedimentos em meandros abandonados.

7.3. Caracterização Geomorfológica

A análise dos aspectos físicos do relevo do Jardim São Luís perpassa a compreensão das formas que o constituem e seus impactos locais, ou seja, como cada componente interage entre si, mas também com o meio, como parte de um conjunto ainda maior que opera em cadeia, tanto em escalas individuais quanto globais.

Para compreender a formação da cidade de São Paulo, e consequentemente do distrito do Jardim São Luís, é necessário situá-los no contexto da Província Mantiqueira. Segundo Ross (2011), trata-se de um compartimento geomorfológico incluído no “Domínio de Planalto em Cinturões Orogênicos, Planaltos e Serras do Atlântico Leste e Sudeste”, cuja estrutura se apoia em embasamento pré-siluriano e é marcada por falhas normais associadas a sistemas de rifts. O autor descreve os Planaltos em Cinturões Orogênicos como resultado de faixas de orogenia antiga, formando relevos residuais sustentados por diferentes litologias, geralmente vinculadas a processos de metamorfismo e intrusões. Em função dessas características estruturais, a região apresenta serras, anticlinais e sinclinais que sofreram erosão desde o Pré-Cretáceo até o Terciário-Quaternário.

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (Ross e Moroz, 1996), a formação do modelado da área de estudo se encontra ainda num contexto morfoestrutural dentro do Cinturão Orogênico Atlântico, tendo sido gerado ao longo de ciclos de dobramentos e metamorfismos regionais. Partindo para uma análise mais aprofundada, com base na proposta de divisão geomorfológica de Almeida (1964) que serviu como referencial para o mapeamento do IPT (1981) e posterior revisão dos autores, o Jardim São Luís se encontra dentro da unidade morfoescultural do Planalto Atlântico, regionalmente correspondendo a zona do Planalto Paulistano, sendo uma área caracterizada por topos convexos, com alta densidade de drenagem e vales profundos (Ab’Sáber 1970, *apud* Ross e Moroz, 1996).

Já Mateus (2006) aponta a partir da carta do IPT (1981) - Figura 6 - duas subzonas: Colinas de São Paulo e Morraria do Embu, onde é possível notar alguns espigões locais, com mudança gradual a morrotes baixos e alongados paralelos, com drenagens em treliça e localmente sub dendríticas.

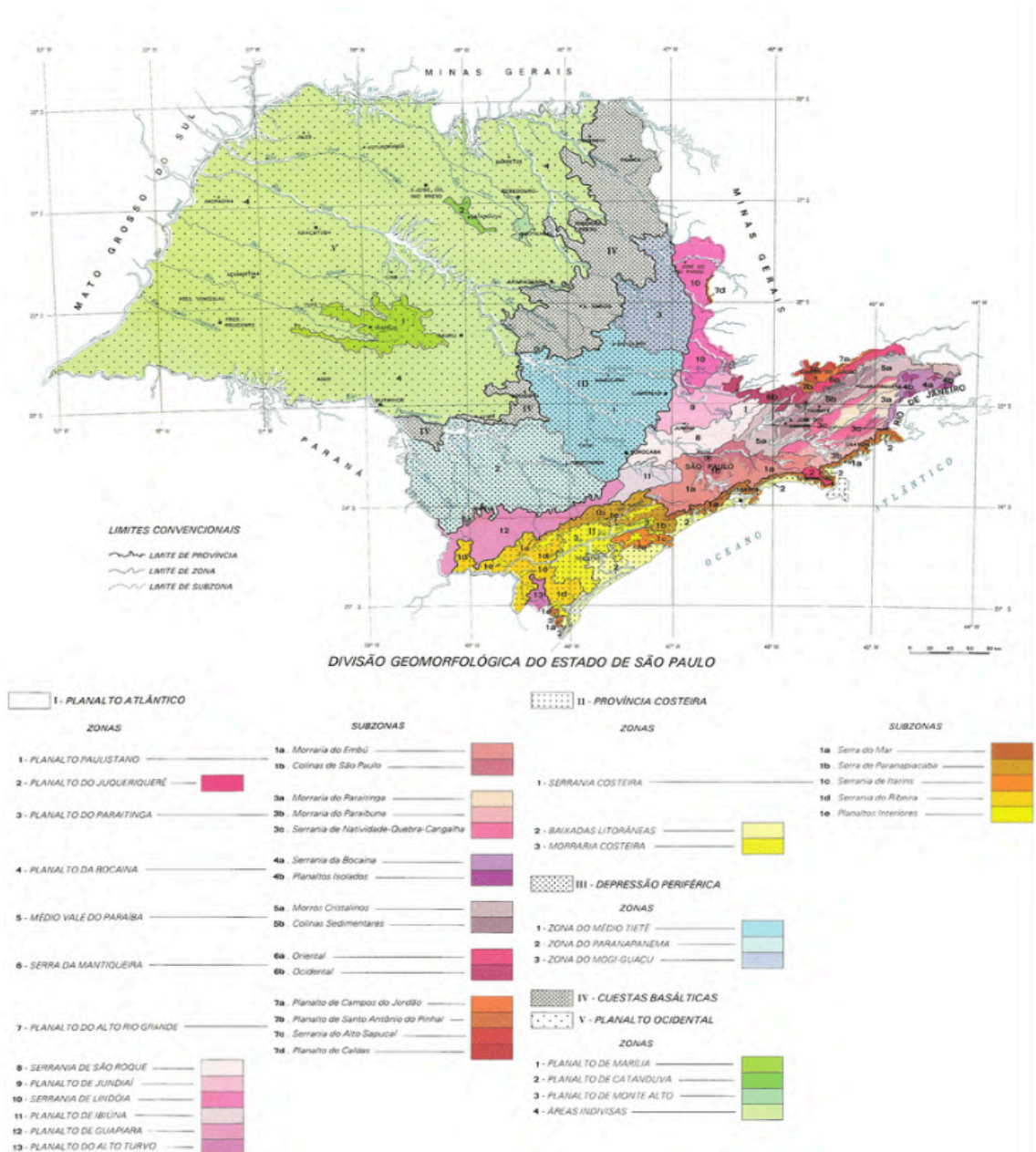


Figura 6 - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. **Fonte:** IPT, 1981.

Ao observar a região por meio de seu modelado superficial e em escala mais definida com base na Carta Geotécnica do município (IPT, 2024), notam-se formas mais elevadas como morros e morrotes, as quais apresentam entalhes fluviais marcantes - confirmados pela distribuição da rede de drenagem na Figura 7 - assim como também a presença de colinas e algumas planícies e terraços baixos.

As características compreendidas pelo mapeamento do IPT (2024) dão luz a uma paisagem coberta pela densa urbanização encontrada em escala distrital ou municipal, assim, deve-se estar atento a possibilidade de uma modificação ou criação de processos geomórficos na região, como apontou Paschoal, Simon e Cunha (2015) ao abordar os estudos de Peloggia (1997; 2005), que constatarem esses eventos na cidade de São Paulo. O solo cada vez mais concretado e sujeito a impermeabilização favorece a movimentos de massa em zonas ainda descobertas e de alta declividade. O trabalho de Peloggia (2005) aponta ainda para como essas ações antrópicas apresentam potenciais cumulativos ou diminutivos em processos naturais, podendo intensificar ou não ravinamentos ou inundações.

7.4. Caracterização Hidrográfica

A hidrografia ajuda a entender a participação dos corpos d'água na esculturação e retrabalhamento do relevo, seja pelo entalhe, pelo transporte e sedimentação ou mesmo na alteração e degradação das rochas e consequente desenvolvimento pedológico.

O Jardim São Luís apresenta uma intensa rede de drenagem que se origina a partir dos rios Guarapiranga e Pinheiros - vide Figura 7 -, ambos originalmente ocupados por povos indígenas, os quais nomearam o primeiro a partir da língua tupi, no qual o significado seria “garça vermelha” de acordo com Padial (2008). A hidrografia segue em canais menores como os variados córregos que são observados entre as duas principais bacias da região. Seu desenho também se assemelha muito ao que Christofolletti (1980), define como tipo dendrítico, onde espacialmente se distribui como ramificações de galhos de uma árvore, sendo a corrente principal o tronco e seus ramos os tributários (Christofolletti 1981 *apud* Junior, 2013).

Esse padrão indica ainda que há uma certa “ausência” de controle estrutural significativo e em determinado grau uma “homogeneidade” de litologias que permitiram o

desenvolvimento dessa rede. Ou seja, o trabalho intempérico e hidrológico se sobressaíram e definiram a configuração exterior do terreno.

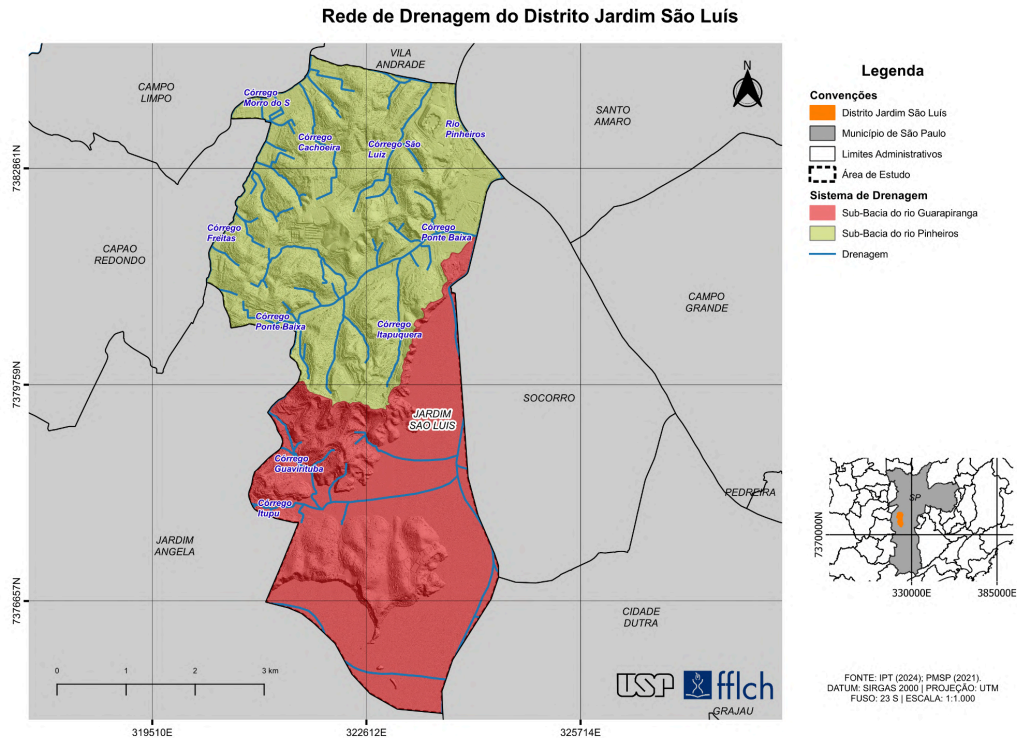


Figura 7 - Mapa da Rede de drenagem da Área de Estudo. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de IPT (2024) e PMSP (2021).

A bacia hidrográfica do Guarapiranga se estende para muito além do distrito e do próprio município de São Paulo, estando também presente em Embu das Artes, Embu-Guaçu, Cotia, Itanhaém, Juquitiba, São Lourenço e São Vicente, ocupando uma área de aproximadamente 630 km², estando localizada dentro do Planalto Paulistano, partir da “Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo” (IPT, 1981 *apud* Mateus, 2006), isso significa dizer uma área que espelha a natureza de sua litologia, bem como a alta dissecação definida pela ação da erosão fluvial.

Sua altitude média se caracteriza entre 700 e 742 m, estando 70% dela no território paulistano, além de diversos vales abertos e fechados com declividades que superam os 15% e em geral amplitudes locais menores que 50 m, além de parte da bacia ter altas marcas de antropização do relevo em função de atividades minerárias para extração de areia, ocasionando desmatamento nas margens da represa e dos tributários da bacia como o

Embu-Mirim, Embu-Guaçu e Parelheiros, em função disso, ocasionando também erosão e assoreamento (Mateus 2006; Padial 2008).

Segundo Rodrigues *et al.* (2019), o ribeirão Guavirutuba é o principal corpo d'água de uma bacia de terceira ordem afluente da Guarapiranga, no qual a partir de uma observação histórica mostrou-se que entre 1972 e 1986 houve uma mudança radical no padrão de ocupação que mudou de média para alta densidade, reduzindo em 80,6% a área permeável e gerando disponibilidade de sedimentos e assoreamento do remanso da represa.

Já a bacia do rio Pinheiros se estende para muito além do distrito e tem uma história modificada pela urbanização da cidade muito mais acentuada, assim, no passado se caracterizava por:

(...) canais meândricos com carga sedimentar predominantemente fina (silte e argila) e suspensão, e morfologias fluviais típicas de sistemas fluviais meândricos, como os diques marginais, bacias de inundação (backswamps), meandros abandonados com seus diversos graus de colmatagem, terraços fluviais e barras laterais (Rodrigues, 2004 *apud* Luz, 2024, p. 2)

De acordo com o artigo de Luz e Rodrigues (2013), o rio que conta boa parte da história do povoamento da zona sul da cidade, desde o uso hidroviário até cultural, passou por mudanças ao longo do tempo, deixando vestígios da existência de um paleocanal fluvial com 100 metros de largura e 10 de profundidade, configurando corpo d'água extenso e que por meio de processos naturais e hidrogeológicos constituiu parte significativa do modelado ao seu entorno.

A área total da bacia abarca cerca de 270 km² e em seu curso original tinha uma extensão de 43 km, sendo marcado por sua sinuosidade e uma planície aluvial que abrangia aproximadamente 25.000 m² (Santos, 2018). Todo esse espaço passou por uma significativa mudança em sua configuração dadas as necessidades do crescimento urbano que São Paulo viveu no início do século XX, com a instalação da Usina Elevatória de Traição e do dreno de uma série de áreas que foram loteadas ao redor do rio, primeiramente na margem direita e posteriormente na esquerda.

Toda a planície de inundação foi suprimida em função de processos antrópicos, além da remodelação total do rio, suas margens e fluxo, no que Luz (2024) apresentou ao citar as

estruturas de engenharia que controlam suas águas, deixando-as quase paradas, num fluxo lacustre, as quais seguem em nível médio de 716 m entre a estrutura do retiro e a Usina Elevatória de Traição e 721m entre esta e a Represa Billings, sendo esses trechos correspondentes a 25 km de extensão, com 10 e 15 km, respectivamente.

8. RESULTADOS

8.1. Geomorfologia Básica do Distrito Jardim São Luís

A compartimentação do modelado superficial, tal como da classificação taxonômica de Jurandyr Ross (1992), trata das formas do relevo em contexto regional/local. Destacam-se inicialmente as colinas, que apresentam variação altitudinal da ordem de 40 metros e correspondem a feições resultantes do tectonismo e soerguimento passados, em conjunto com o retrabalhamento erosivo dessas superfícies, sob a ação combinada de processos denudacionais e do controle climático, caracterizando-se por declividades predominantemente suaves, que se tornam pontualmente mais acentuadas em setores do sul da área de estudo.

Os morrotes que aqui variam entre baixos a altos, são elevações que costumam apresentar inclinações maiores, com topos levemente arredondados, uma combinação que indica uma baixa degradação da rocha-mãe, com solos menos desenvolvidos, podendo apresentar riscos específicos, principalmente em áreas urbanas ou próximas a ocupações humanas. A instabilidade do solo nesses tipos de elevações favorece a erosão e, em períodos chuvosos, aumenta a ocorrência de deslizamentos, impactando construções e infraestrutura local (Villa Verde; Santos, 2019).

Já as áreas de planícies e terraços baixos se referem a ambientes moldados pela ação das águas, distribuídos diretamente no traçado dos rios e córregos das duas bacias (Pinheiros e Guarapiranga) presentes no distrito, ou seja, são áreas que sofrem sedimentação fluvial, com os terraços mais próximos às calhas dos canais, estando ambos sujeitos a serem resultados de erosão e progradação fluvial - fenômeno recorrente em ambientes deltaicos, especialmente em deltas lacustres, onde a ação das ondas e das marés não exerce intensidade significativa, como ocorre nos deltas marítimos. Essa menor energia hidrodinâmica favorece o acúmulo de sedimentos transportados pelos canais fluviais, resultando na formação de ilhas arenosas

(Suguio, 2003, *apud* Lopes e Simon, 2017) - considerando a própria existência do reservatório Guarapiranga que instalado por intervenção humana está sujeito aos mesmos processos de um lago natural.

A Figura 8 (Mapa de Caracterização Morfométrica) aponta essa configuração do terreno, delineando um gradiente nítido entre interflúvios mais altos e as planícies/terraços baixos associados às drenagens principais. A diferença de cotas é o pano de fundo de quase todos os fenômenos relatados: alta energia nas vertentes, concentração de fluxos nas baixadas e pontos de estrangulamento do escoamento.

Características Morfométricas da Área de Estudo

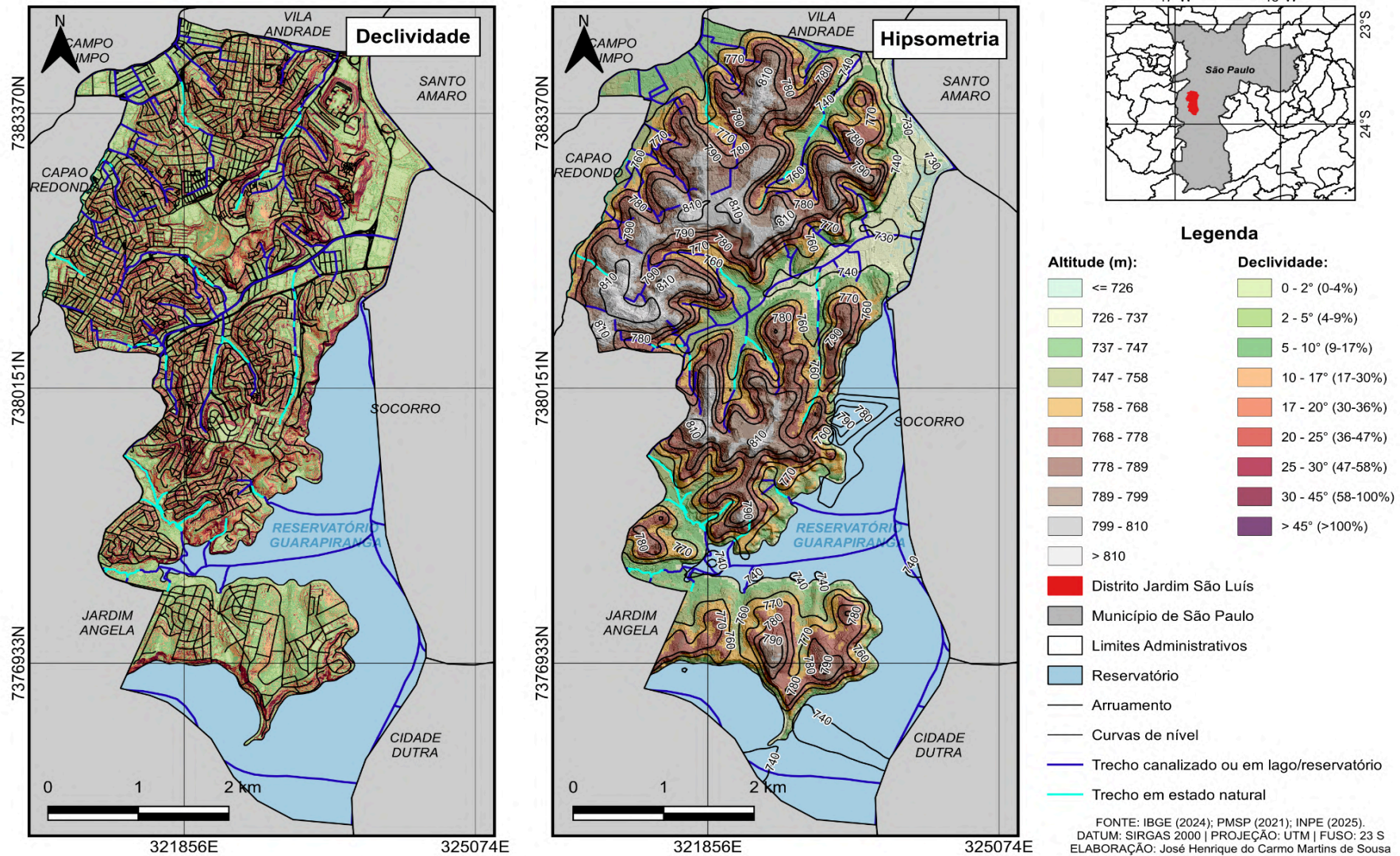


Figura 8 - Mapa de Caracterização Morfométrica. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de IPT (2024) e SRTM 30m.

Combinando a análise da Figura 8 com o mapa pedológico do estado de São Paulo elaborado por Rossi (2017), sabe-se que a região registra a presença de cambissolos háplicos (Fig. 9). Segundo a Embrapa (2021), os cambissolos háplicos são solos minerais pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente, apresentando forte influência do material de origem e baixa atividade argilosa. Esses solos são geralmente rasos a medianamente profundos, com fertilidade natural variável e suscetíveis à erosão, especialmente em relevo dissecado.

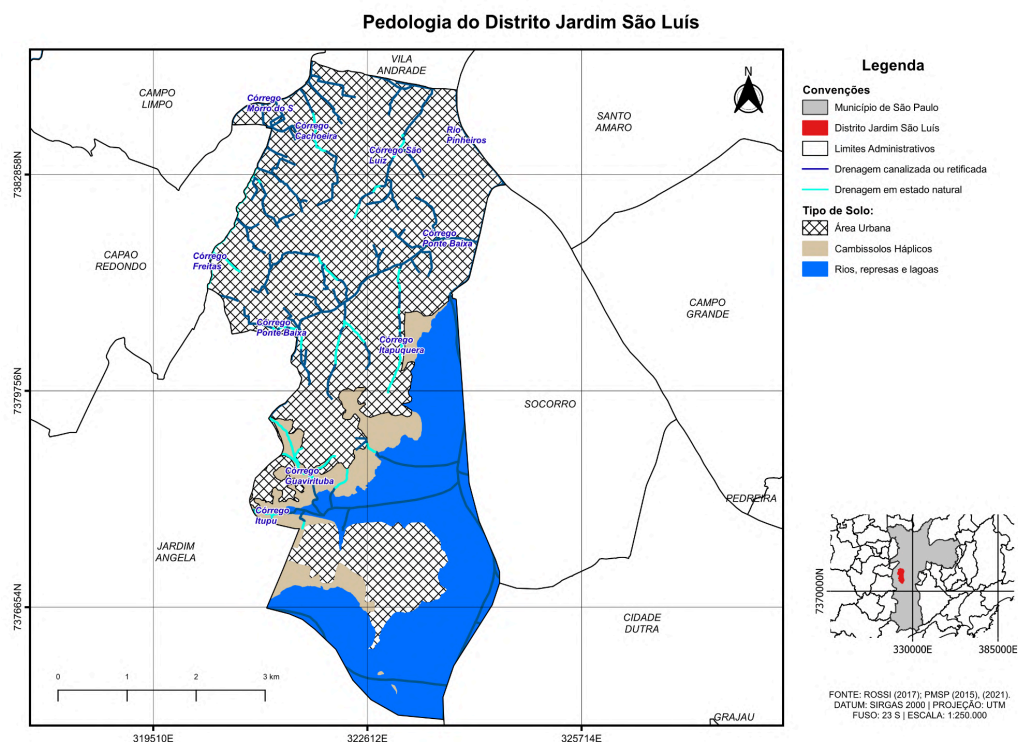


Figura 9 - Mapa Pedológico da Área de Estudo. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de Rossi (2017).

Essa distribuição pedológica ocorre desde a porção dos morros baixos constituídos por xistos micáceos até a bacia do Córrego Itapuquera, onde gnaisses e migmatitos constituem novamente a base litológica. Mesmo com um material mais resistente à erosão, é válido considerar a remoção de partículas por meio do volume e intensidade das chuvas, assim como tratado por Guerra (2021) ao detalhar os processos erosivos nas encostas citando os trabalhos de Horton (1933) e Kinell (1973).

8.2. Morfologia Hidrodinâmica Original (1954)

Para reconstituir a paisagem passada, recorreu-se ao banco de dados do portal GeoSampa, da PMSP, com os arquivos mais antigos e de maior abrangência da área correspondendo ao mapeamento realizado por uma parceria VASP - Cruzeiro, onde por meio de fotografias aéreas se realizaram definições topográficas, viárias e parcamente do uso do solo, onde apresenta as principais vias de tráfego da época - como a Estrada do M'Boi Mirim e as Avenidas Guarapiranga e Maria Coelho Aguiar - alguns retângulos simbolizando residências e comércios, além de curvas de nível com intervalo altimétrico de 2 m entre si.

A Figura 10 é um compilado de 15 folhas topográficas que cobrem grande parte do Jardim São Luís, com uma escala de detalhe de 1:25.000, a qual permitiu traçar um ponto em comum com a atualidade a partir de seus morros e planícies e suas modificações em função da urbanização. É possível observar nela também a presença de algumas casas e um arruamento já existente nas planícies, porém, em um nível ainda bem pouco desenvolvido, tendo fundos de vale como limite com uma pequena quantidade se estabelecendo em amplitudes altimétricas acima dos 750 metros. Essa pequena malha viária se condensava na porção central do distrito, se desenvolvendo prioritariamente a partir da Avenida Guarapiranga e Estrada do M'Boi Mirim, tanto em sentido norte-sul, como leste-oeste, respectivamente.

Mapeamento VASP - Cruzeiro no Distrito Jardim São Luís, 1954

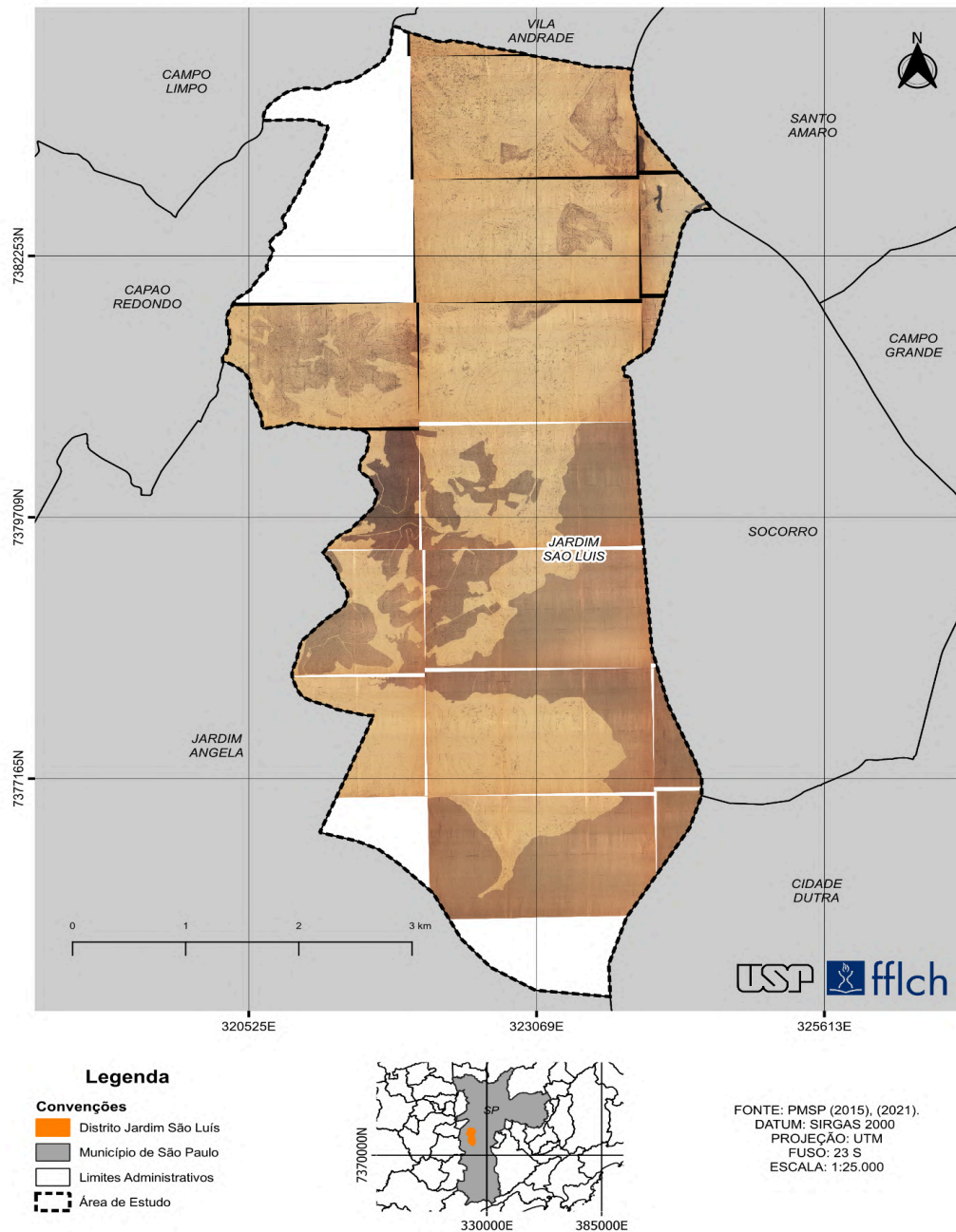


Figura 10 - Mapeamento VASP - Cruzeiro do Distrito Jardim São Luís, 1954. **Fonte:** elaborado pelo autor.

Vale destacar que a imagem concebida na Figura 10 é meramente demonstrativa, como forma de se ter um panorama do que havia num período de pouca ou quase nenhuma alteração de grande volume no modelado superficial local e montar o que entende-se como mais próximo a morfologia “original” do Jardim São Luís.

Apesar dos espaços em branco a noroeste, sul e sudoeste, foi possível traçar divisões entre planícies e vertentes, onde as primeiras se restringem majoritariamente até os 730 metros de altitude e as segundas se seguem ora côncavas, hora convexas alcançando entre 780 a mais de 800 m. Os perfis convexos em geral representam áreas com menor registro de alteração antrópica, onde a drenagem também preserva trechos em estado natural, além de litologicamente concentrados sobre rochas metamórficas locais, deixando perceptível que essa configuração está essencialmente atrelada aos processos naturais característicos da região que eventualmente podem ter sido retardados ou potencializados em alguma medida, mas que são menos perceptíveis por estarem ligados aos processos indiretos dessa alteração (Goudie; Viles, 2016 *apud* Morari, 2023).

A Figura 11 é um esboço do quadro hidrodinâmico no período pré-intervenção, feito a partir da visualização das curvas de nível registradas nas folhas e, é claro, dentro das possibilidades abertas pelos registros levantados existem lacunas, como as apresentadas anteriormente (Figura 10) nas áreas que pertencem às bacias dos córregos Freitas, Morro do S, Cachoeira e parte do reservatório Guarapiranga, no sul do Jardim São Luís. Esses trechos não cobertos pelo mapeamento são parte das limitações anteriormente citadas na metodologia.

Morfologia Hidrodinâmica do Distrito Jardim São Luís em 1954

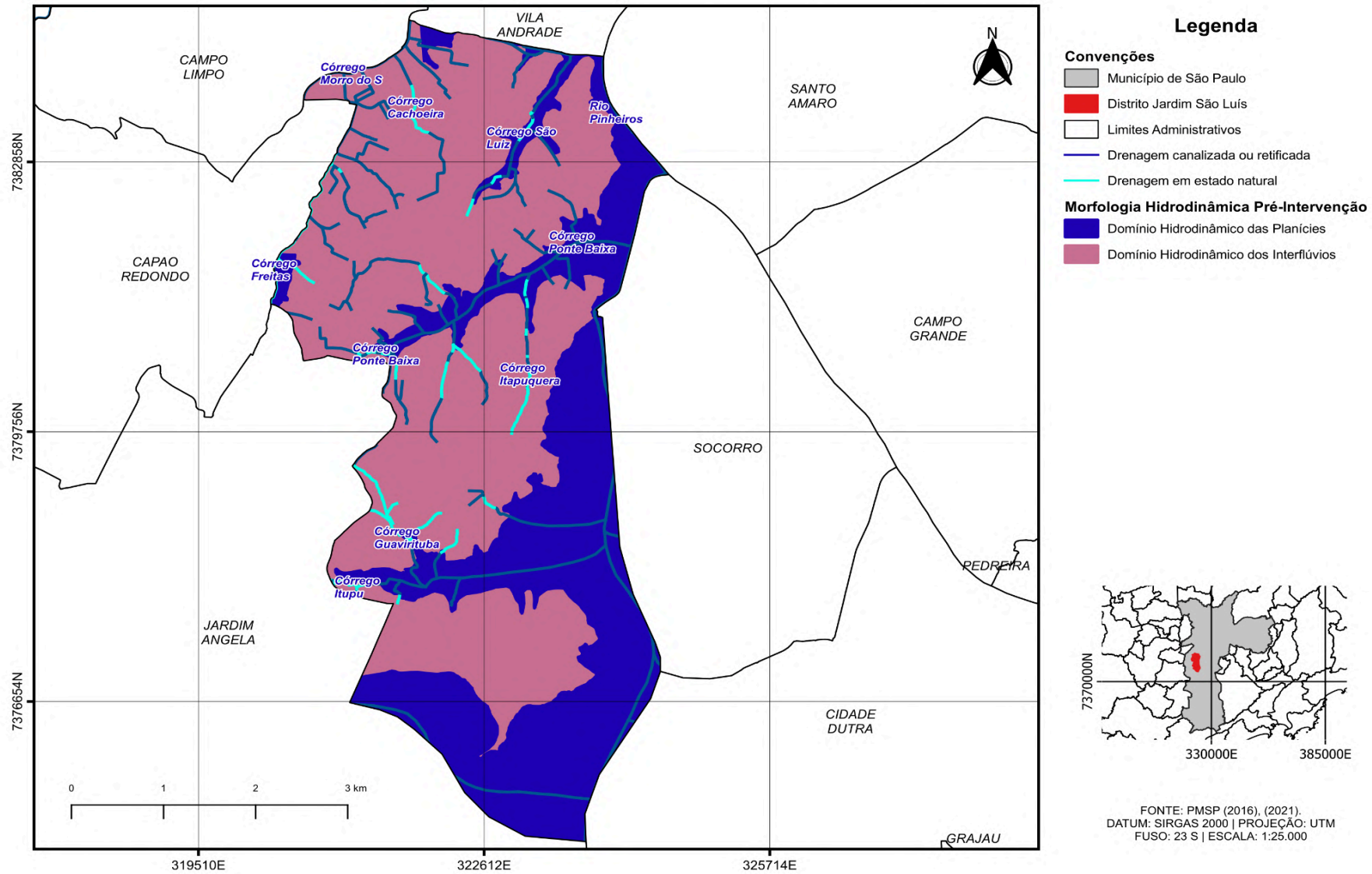


Figura 11 - Mapa da Morfologia Hidrodinâmica “Original” do Distrito Jardim São Luís 1954. **Fonte:** elaborado pelo autor.

8.3. Morfologia Hidrodinâmica Atual e Alterações Antrópicas

Analisando os materiais atuais, como o Modelo Digital de Elevação em resolução de 0,75m x 0,75m, há uma percepção de alteração topográfica em relação às curvas de nível presentes no conjunto de folhas de 1954 (Fig. 10), principalmente em topos de morros, patamares artificiais e planícies ampliadas por intervenção humana.

A comparação evidencia contrastes, pois a paisagem pré-intervenção, típica do Planalto Atlântico, exibia uma rede de drenagem dendrítica sinuosa e adaptada ao relevo, com canais que possuíam espaço para transbordamento em suas planícies fluviais (várzeas). O relevo de 2024 apresenta uma hidrografia fragmentada, retificada e confinada. Os canais naturais foram majoritariamente suplantados por uma malha de galerias subterrâneas e canais retilíneos.

As áreas A, B, C e D (Fig. 12) apresentam o aumento e ao mesmo tempo a supressão dos interflúvios em áreas de dispersão e perda de força dos fluxos, justamente onde se sobrepõem uma série de habitações classificadas pelo CEM e SEHAB (2016) como “(...) favelas e loteamentos clandestinos e irregulares de baixa renda (renda média do responsável inferior a 3 SM).”

Em partes de C e D é possível ver como o domínio hidrodinâmico das planícies foi sufocado e áreas foram “recortadas” em corredores que de certa forma afunilaram a dispersão dos fluxos em direção aos corpos d’água, onde então seguem a jusante com energia maior do que naturalmente capaz de suportar, o que explica em parte a ineficiência da pura e simples ampliação das galerias pluviais na contenção das águas da chuva.

Transformação da Morfologia Hidrodinâmica e Ocupações Irregulares no Distrito Jardim São Luís

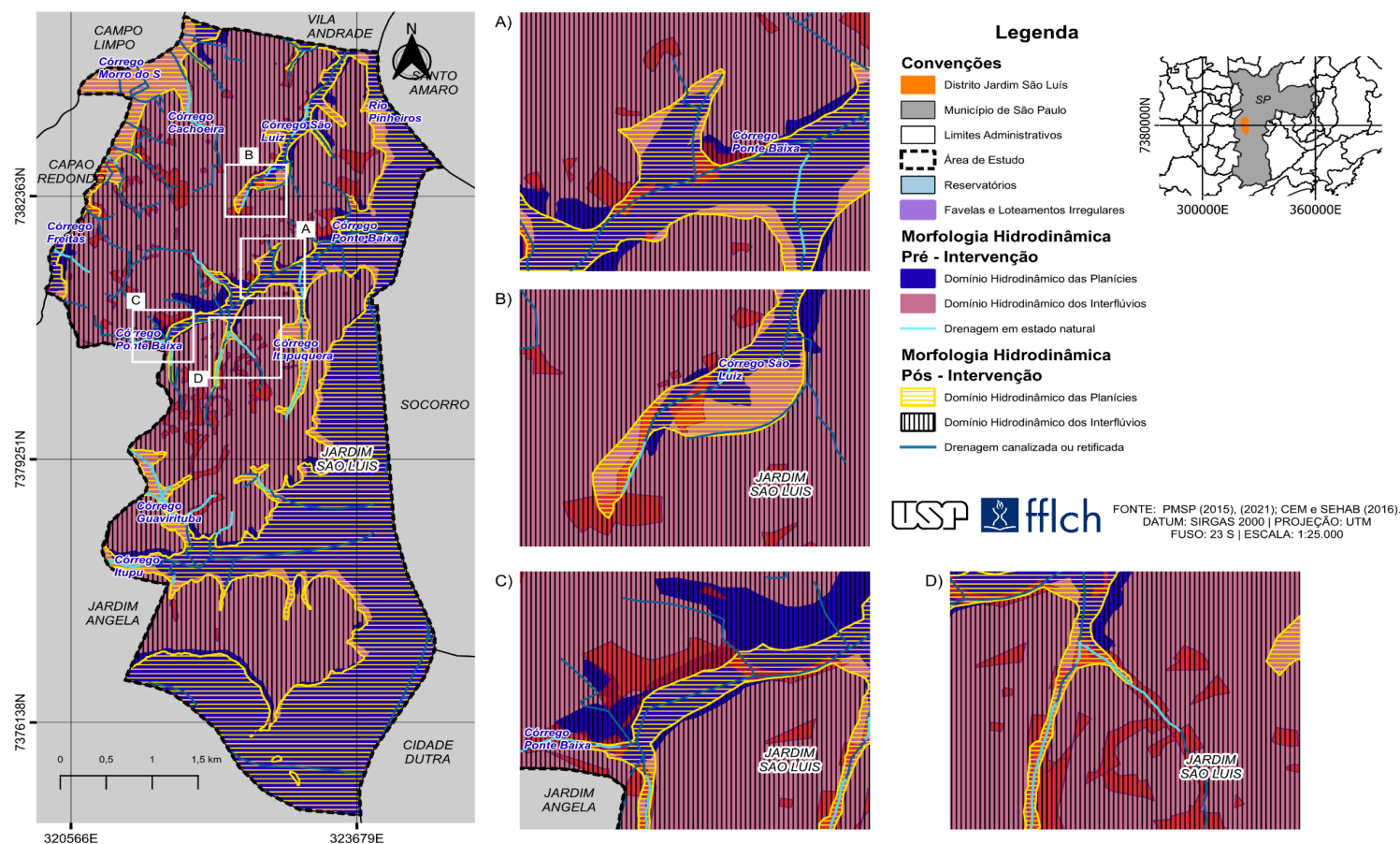


Figura 12 - Mapa da Transformação da Morfologia Hidrodinâmica e Ocupações Irregulares no Distrito Jardim São Luís. **Fonte:** elaborado pelo autor.

Essa mudança pode ser quantificada a partir da Tabela 1, que indica uma variação aproximada de 7,22% entre a área anteriormente mapeada e a atualmente ocupada pelos diferentes domínios geomorfológicos. Observa-se uma retração relativa das áreas correspondentes aos interflúvios, acompanhada por um aumento das áreas classificadas como planícies, processo que não decorre de dinâmica natural recente, mas de intervenções antrópicas associadas à urbanização.

Os 1,54 km² incorporados às planícies refletem, sobretudo, a realização de aterros, já outras ações como cortes e rebaixamentos topográficos em fundos de vale representam a criação de terraços e patamares, alterando completamente espaços naturais de dissipação da energia dos fluxos superficiais. Como consequência, houve maior concentração do escoamento e potencialização de riscos geomorfológicos previamente associados às planícies.

Tabela 1 - Alteração Morfológica

Diferença de área entre 1954 e 2024					
Domínio Hidrodinâmico	1954 (km²)	2024 (km²)	1954 (%)	2024 (%)	Saldo Final (%)
Interflúvios	16,69	15,15	64,06	58,16	-9,23
Planícies	9,36	10,90	35,94	41,84	+16,45
Total	26,05	26,05	100,00	100,00	+7,22

Fonte: elaborado pelo autor.

Um dos mapas-chave deste trabalho em função de sua metodologia e embasamento teórico é o da Geomorfologia Antrópica do Distrito Jardim São Luís, que para fins de melhor visualização foi setorizado em dois, usando como limites suas principais bacias hidrográficas (Pinheiros e Guarapiranga), sendo expresso nas Figuras 13 e 14, ampliando a compreensão do processo urbano ao espacializar as formas de relevo já transformadas.

Ao detalhar essa dinâmica por meio do recorte das sub-bacias, torna-se mais visível a desigualdade dos processos: a Sub-bacia do Rio Pinheiros (Fig. 13) mostra uma urbanização densa, com um predomínio intervenções diretas com impactos acumulativos via aterramento das planícies, mas também uma quantidade expressiva de formas negativas no domínio dos interflúvios, impactando diretamente na dinâmica do escoamento superficial, considerando ainda a impermeabilização do solo.

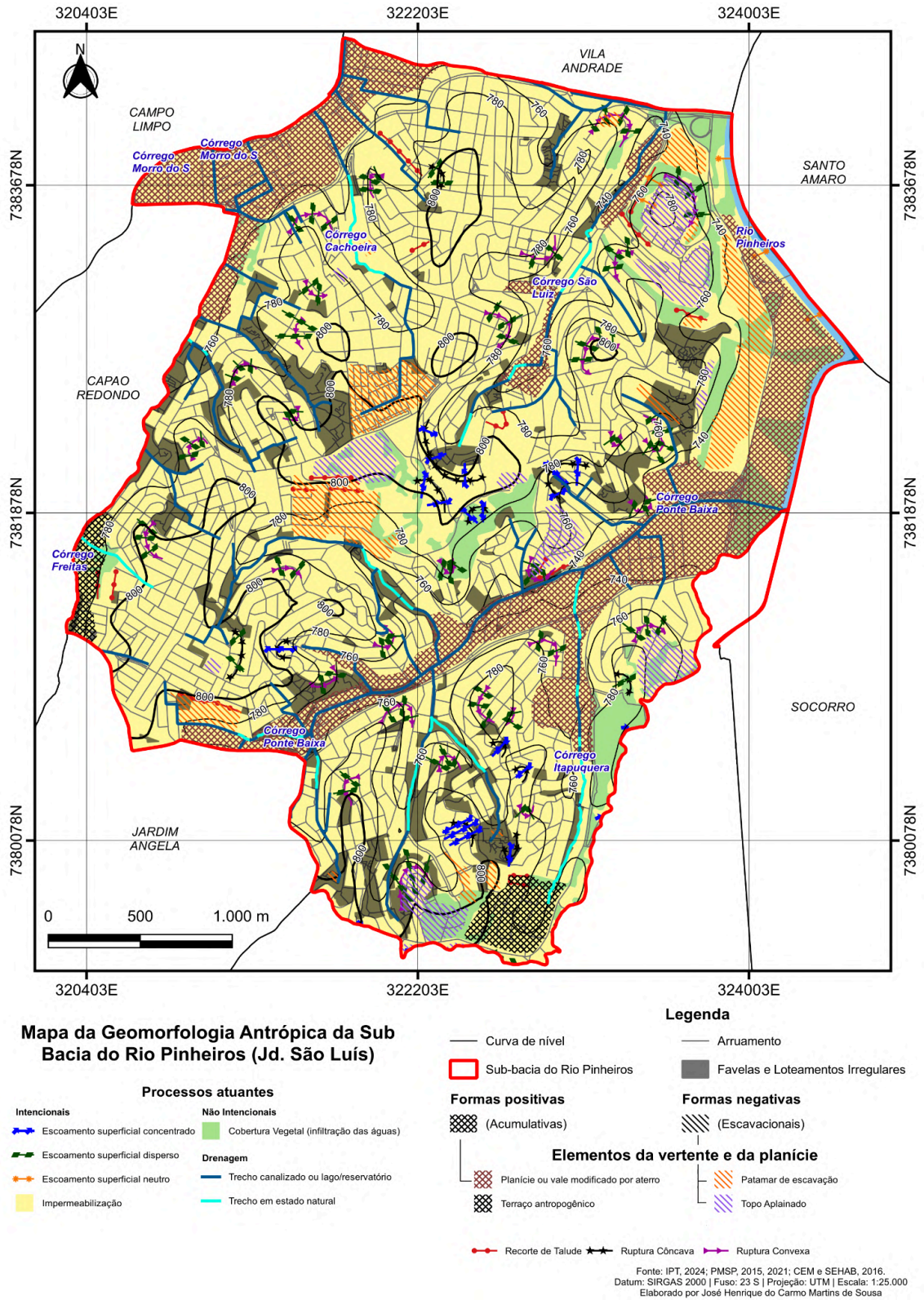


Figura 13 - Mapa da Geomorfologia Antrópica da Sub-bacia do Rio Pinheiros. Fonte: elaborado pelo autor.

As bacias dos córregos com maior intervenção foram do Morro do S e Ponte Baixa, inseridas num contexto de domínio do escoamento superficial disperso, apresentando uma quantidade significativa de plantas e perfis convexos, que em consequência podem ser considerados de acordo como Colangelo (1996) classifica os terrenos originadores de fluxos hiperdispersores.

Nessas áreas a transformação das formas de relevo por meio da ação antrópica foi intensa, com recortes de talude propiciando essencialmente a constituição de topos aplainados e patamares definidos por meio de escavação buscando ampliar o espaço “urbanizável” das vertentes, nivelando horizontalmente terrenos com algum grau de declividade.

A presença de cursos d’água canalizados, somada à proximidade das principais vias estruturais, considerando que estas se encontram muitas vezes perpendiculares às vertentes, indica uma mudança do direcionamento natural do escoamento superficial. No caso do Córrego São Luiz, à sudoeste da bacia, os fluxos são concentradores e o arruamento segue por vezes paralelo ao curso do canal que em certos trechos ainda está em estado natural, levando essas águas em ritmo e volume acelerados, gerando consequências a jusante.

É importante apontar também que ‘Favelas e Loteamentos Irregulares’ estão sobre trechos já canalizados - por vezes a céu aberto - e essencialmente assentadas em encostas de declividade moderada a alta e planícies impermeabilizadas, onde a infiltração da água é retardada e a energia cinética se mantém maior do que o esperado para esta forma de relevo, podendo provocar inundações ou alagamentos.

As camadas da categoria ‘Elementos da vertente e da planície’ representam todas as formas identificadas no MDE do distrito como oriundas de ação humana, envolvendo desde as acumulativas até as escavacionais, ou seja, agregando e reduzindo topografia em pontos específicos do relevo, indicando diferenças entre a morfologia original e a antropogênica, seguindo a literatura sobre os processos antrópicos e suas formas como discutido por Morari (2023) ao citar Brown (1970) e Szabo (2010).

Na sub-bacia do rio Pinheiros (Fig. 13), há também uma certa ligação entre o aterramento das planícies desde o curso principal até seus tributários, delimitando também a abertura das principais vias de tráfego e consequentemente definindo as ocupações da terra que definem fatores para estabelecimento de seus usos. Essa tendência segue também na sub-bacia do rio Guarapiranga (Fig. 14), porém com uma diminuição desta distribuição.

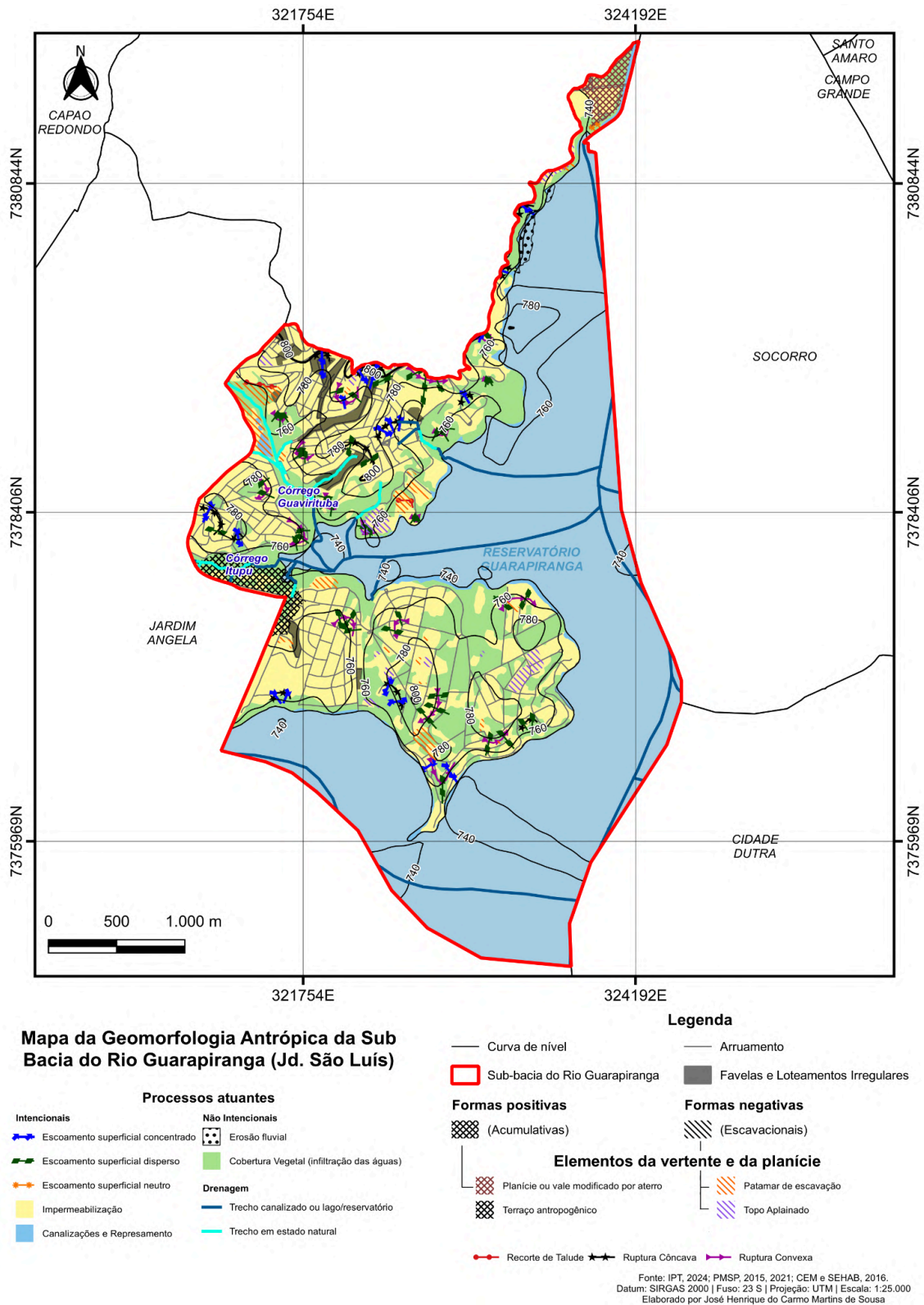


Figura 14 - Mapa da Geomorfologia Antrópica da Sub-bacia do Rio Guarapiranga. Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 14 mostra um certo equilíbrio entre fluxos concentradores e dispersores em relação a sub-bacia do rio Pinheiros em quantidade - porém, considerando que o escoamento superficial concentrado está a montante dos canais, são suas dinâmicas que regem majoritariamente os corpos d'água a nível local, assim como uma maior quantidade de áreas verdes, ou seja, apesar de um escoamento mais intenso e localizado, há maior infiltração no solo e certo “controle” da energia acumulada.

A partir das definições de Colangelo (*op cit*) podemos analisar e classificar essas áreas como exemplos de “Domínio de Concentração”, com características de perfil e planta que resultam em fluxos mesoconcentradores radiais, hipoconcentrador, mesoconcentradores longitudinais e hiperconcentradores, principalmente próximas aos córregos Guavirituba e Itupu. Essa alteração impacta diretamente numa característica própria da hidrodinâmica local uma vez que a topografia dos interflúvios em 1954 tem uma configuração um tanto parecida com a atual, porém, com essa geração de formas positivas em função das obras realizadas pela expansão urbana da malha viária e residencial do distrito, acabaram por gerar impactos indiretos que a potencializou.

Outro ponto importante é que as áreas classificadas como favelas e loteamentos irregulares constituem pontos específicos da paisagem geral, concentradas nas bacias dos córregos Itupu e Guavirituba, nos topos e encostas dos morros, no “caminho” das águas pluviais em direção aos canais de drenagem. Em contrapartida, num geral, a sub-bacia do rio Guarapiranga tem mais cobertura vegetal e apresenta menos dos “relevos tecnogênicos” como definidos por Peloggia (2005), assim como seus corpos d'água num geral se mantêm em estado natural e desaguando no reservatório homônimo ao rio principal.

Assim é notável a existência de dois cenários distintos operando dentro da área de estudo e que podem ser observados pelos seus canais fluviais e a ocupação desempenhada sobre ou no entorno deles. Mas essa diferença não apresenta condicionantes naturais e sim operações humanas de alteração morfo e hidrológica em locais pouco distintos do ponto de vista morfodinâmico.

As superfícies de intervenção concentram-se majoritariamente sobre planícies, essencialmente por meio de aterros, os quais propiciam a expansão urbana com a ocupação residencial e instalação de comércio e serviços mais estruturados por meio de edificações verticais, uma vez que constituem formas positivas no relevo. A segunda maior classe é a dos

‘patamares de escavação’, que junta a ‘topos aplainados’ e ‘planície ou vale modificado por escavação’ são frutos de processos intencionais e formas negativas, como aponta a Tabela 2.

Tabela 2 - Formas de Relevo Antrópico

Classe	Área (km ²)	Área (%)	Forma	Processo
Patamar de escavação	0,81	3,11%	Negativa	Intencional
Terraço antropogênico	0,40	1,53%	Negativa	Intencional
Planície ou vale modificado por aterro	2,22	8,52%	Positiva	Intencional
Topo Aplainado	0,61	2,34%	Negativa	Intencional
Erosão fluvial	0,04	0,15%	Negativa	Não Intencional
Total	4,08	15,65%	///	///

Fonte: elaborado pelo autor.

Essas intervenções somadas representam 4,08 km² dos 26,05 km² do distrito, representando aproximadamente 16% do total, sendo mais da metade delas constituída de formas acrescionais, mudando indiretamente a drenagem por interferir na topografia das localidades originalmente mais baixas que contribuíam na dispersão e redução da energia dos fluxos por meio da gradual perda de declividade e infiltração no solo.

O cenário atual contém o agravante da impermeabilização em quase $\frac{2}{3}$ da área de estudo com a construção de casas, malha viária e demais construções de variados usos, relegando a cobertura vegetal a 3,15 km² como descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Dimensões das Intervenções Antrópicas

Setores do Modelado Superficial		
Classe	Área Km ²	% do Total
Área Impermeabilizada	15,78	60,58%
Cobertura Vegetal	3,15	12,09%
Massa d'água	7,12	27,33%
Total	26,05	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor.

A perda ou retardamento da infiltração da água no solo, como já dito anteriormente, tende a manter a energia cinética no sistema, levando esse fluxo com maior intensidade e

volume para as zonas mais periféricas do relevo e pela sua incapacidade de absorção em função das intervenções antrópicas, essas áreas se tornam mais facilmente alagáveis por tornar a drenagem natural incapaz de suportar esta carga.

Em composição a análise da absorção do escoamento, serve como instrumento também o uso de um mapa de orientação de vertentes, como delineado na Figura 15 a seguir, onde se observa a orientação das vertentes sobrepostas pelo arruamento e os corpos d'água, tanto naturais quanto canalizados/retificados.

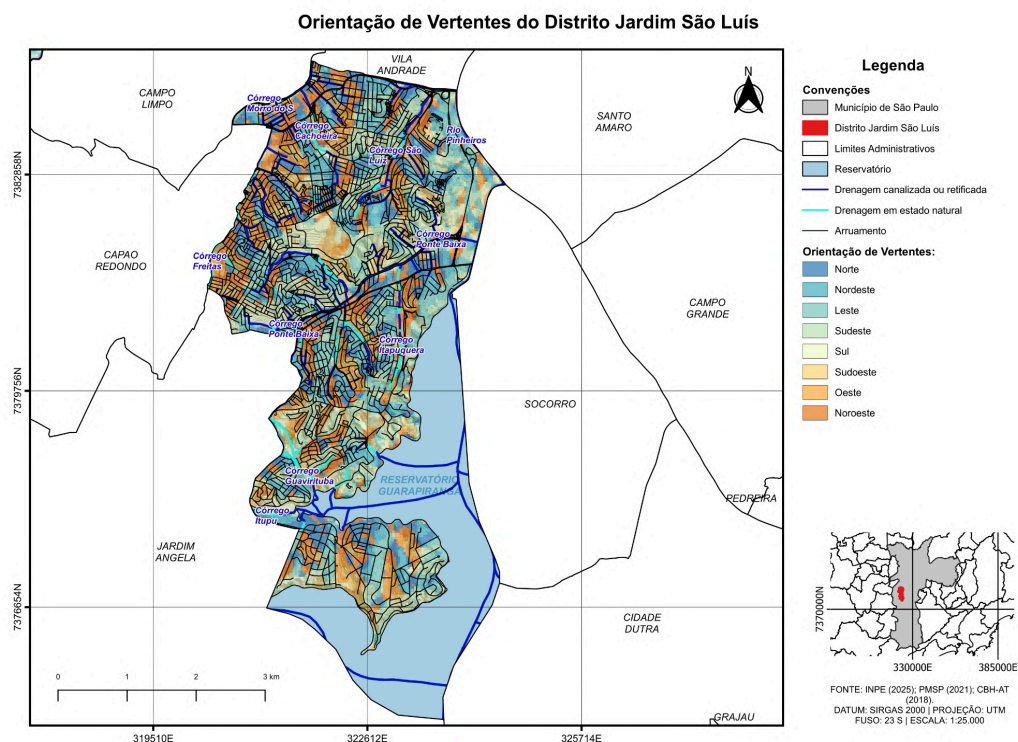


Figura 15 - Mapa de Orientação de Vertentes do Jardim São Luís. **Fonte:** elaborado pelo autor.

A presença majoritária se dá em sentido NW-SE, muito possivelmente em razão dos processos de denudação próprios da área, assim como o arruamento no setor onde pela Figura 13 se tem a sub-bacia do rio Pinheiros muitas vezes é fruto de uma antropização extrema pelo rebaixamento de vertentes e aplainamento do terreno.

A orientação NW-SE, antes condicionada pela estrutura geológica e pela dinâmica natural de escoamento, foi progressivamente substituída por uma drenagem tecnogênica, na qual o arruamento – muitas vezes perpendicular às vertentes – e a canalização de cursos

d'água fragmentaram a rede hidrográfica dendrítica original. Como resultado, os fluxos que antes se dispersavam de forma difusa pelas planícies foram concentrados e acelerados, aumentando a energia do escoamento superficial e elevando o potencial para inundações e processos erosivos a jusante.

Além disso, a justaposição do mapa de aspecto com a localização de favelas e loteamentos irregulares evidencia como a ocupação desordenada potencializa riscos hidrogeomorfológicos, na medida em que interfere diretamente nos caminhos preferenciais de escoamento, sem considerar a lógica natural da bacia.

8.4. Padrões de Uso e Ocupação da terra

O distrito, com seus 26,05 km², abriga uma população de 259.377 habitantes (IBGE, 2022), resultando numa densidade demográfica média da ordem de 9.956,9 hab/km² - um valor que situa o Jardim São Luís em patamares de adensamento superiores aos de capitais como a própria cidade de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

A partir do uso e ocupação da terra (PMSP, 2021), exibido na Figura 16, fica explícito a existência de padrões de ocupação, tanto para áreas de menor como de maior valor imobiliário. As residências de alto padrão concentram-se majoritariamente nas proximidades da represa, organizadas em condomínios horizontais implantados sobre colinas ou pequenas elevações previamente aplainadas por intervenções antrópicas. Essas superfícies apresentam baixa declividade - vide Figura 8 -, reduzindo substancialmente os riscos geomorfológicos associados à ocupação urbana.

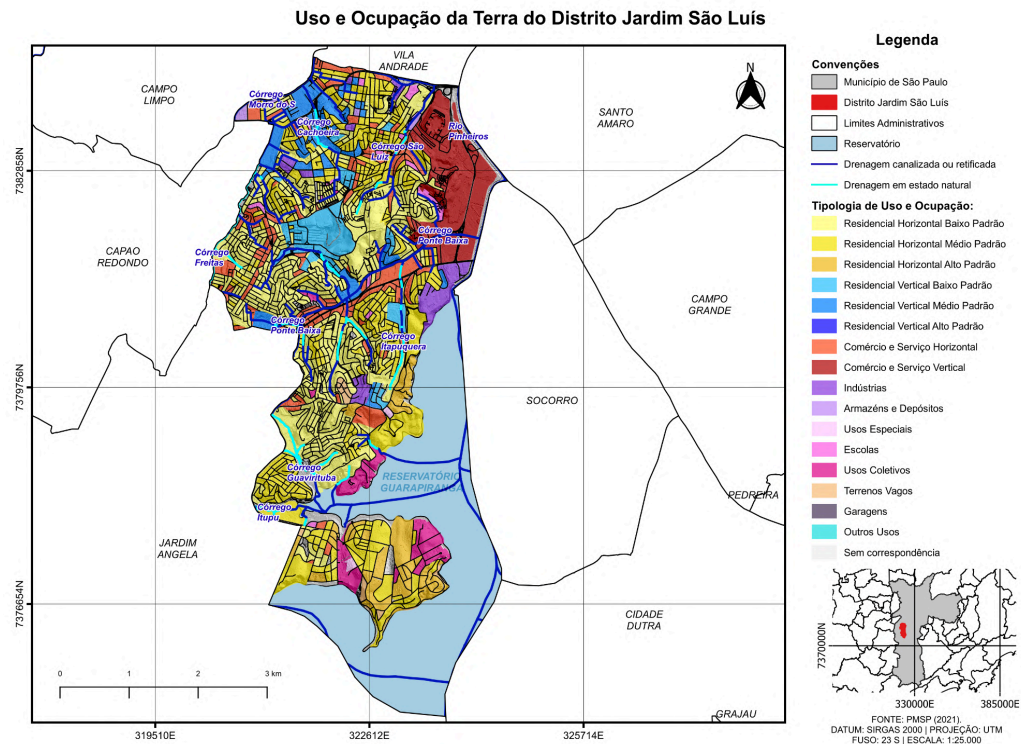


Figura 16 - Mapa de Uso e Ocupação da terra. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de PMSP, 2021.

Em contraposição, as residências de baixo padrão localizam-se predominantemente nas encostas e, em menor proporção, nos topos de morros, distribuindo-se sobre vertentes com declividades moderadas a acentuadas - em geral, intensamente antropizadas.

A presença significativa de habitações em áreas com maior energia do relevo implica maior suscetibilidade a processos erosivos, escorregamentos e instabilidade das vertentes não impermeabilizadas, mas também nelas, onde partículas do asfalto são carregadas como observado por Santos (2017) em estudo semelhante. Além disso, parte dessas ocupações situa-se junto a canais fluviais de pequena ordem, como o Córrego São Luiz, frequentemente em trechos de vale encaixado, o que eleva a vulnerabilidade a inundações e à exposição a agentes patogênicos veiculados por águas contaminadas, sendo possível observar nas figuras 16 e 17.

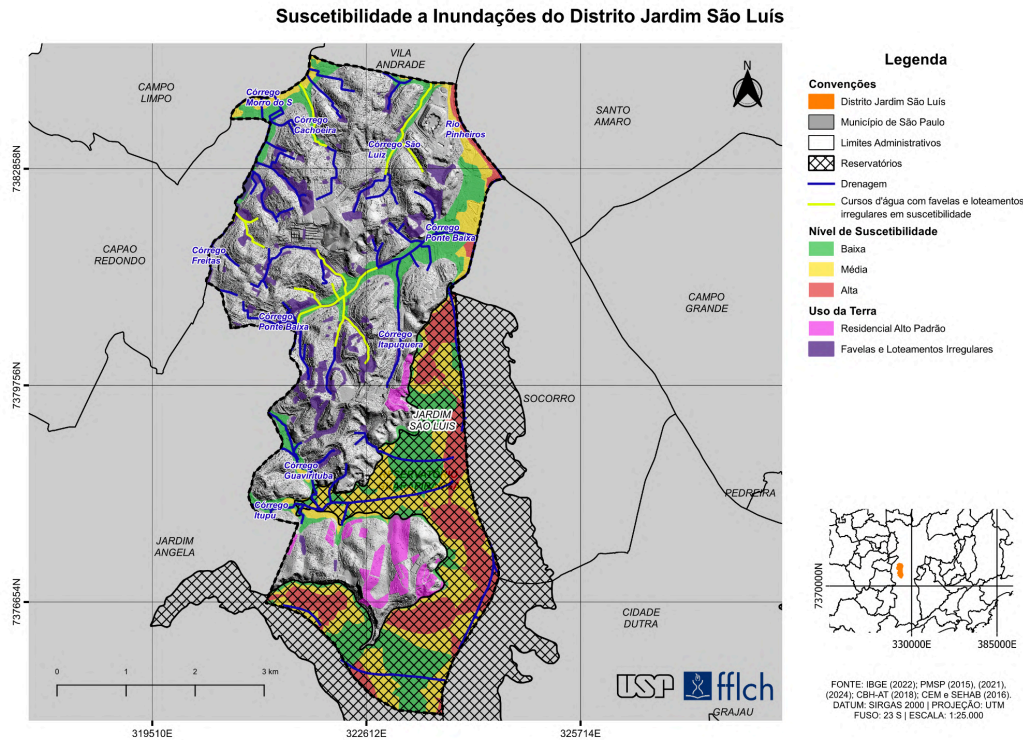


Figura 17 - Áreas suscetíveis a inundações. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de IPT (2024).

As atividades comerciais e de serviços apresentam distribuição diferenciada no distrito conforme a tipologia construtiva. Os empreendimentos de ordem vertical concentram-se na porção nordeste, sobre topos aplainados de morrotes baixos (com amplitude altimétrica de cerca de 40 metros em relação à planície do rio Pinheiros) e nas transições imediatas para essa planície de inundação. Embora existam vertentes localmente mais íngremes, esses estabelecimentos se implantam majoritariamente sobre superfícies de baixa a moderada declividade, favorecendo a estabilidade do terreno e reduzindo a suscetibilidade a movimentos de massa, com alguns poucos na bacia do córrego Ponte Baixa fugindo dessa regra e localizados em áreas com alto risco - como aponta a Figura 17.

Já os estabelecimentos de tipologia horizontal distribuem-se de forma mais dispersa, com dois núcleos principais: um no centro do distrito, sobre as planícies fluviais, e outro na porção oeste, no contato entre vertentes e as planícies, junto a fundos de vale. Essas áreas apresentam baixa declividade, condição que reduz a suscetibilidade a movimentos de massa, embora mantenham vulnerabilidade a alagamentos em função da proximidade com os canais

fluviais. Em geral, localizam-se em vias de menor hierarquia, no interior dos bairros, possuindo alcance territorial mais restrito em comparação aos empreendimentos verticais.

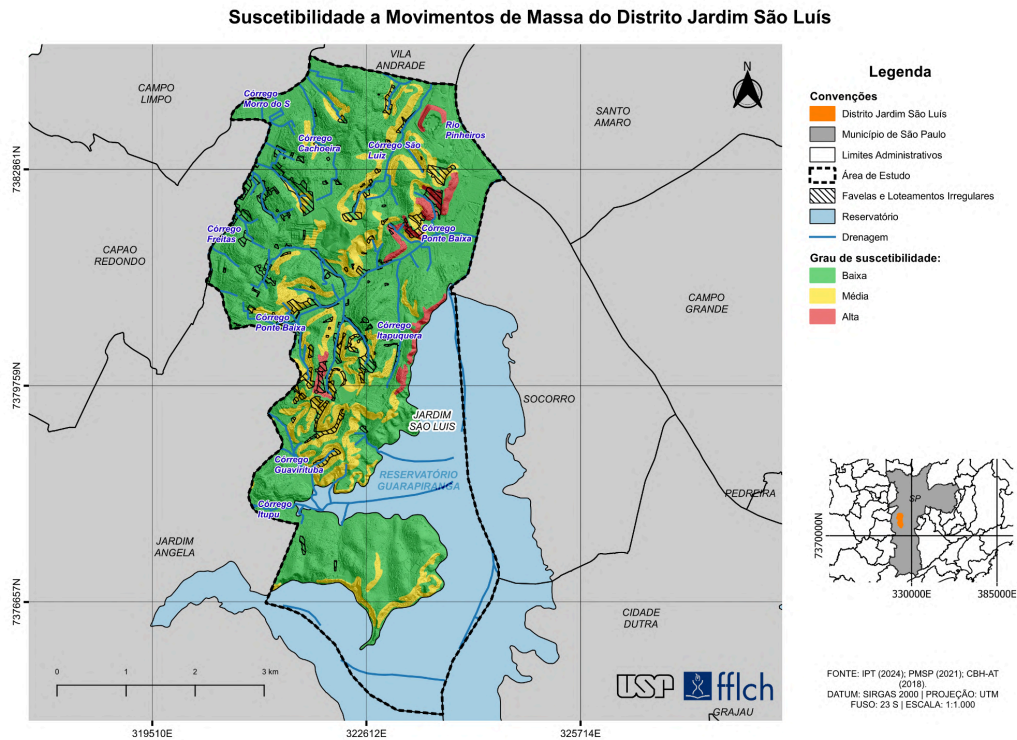


Figura 18 - Áreas Suscetíveis a movimento de massa. **Fonte:** elaborado pelo autor a partir de IPT (2024).

Essa distribuição demonstra uma relação entre a morfologia do relevo e os padrões de ocupação urbana. Áreas de relevo mais estável, caracterizadas por baixa declividade, topos suavemente aplainados e menor risco de processos erosivos ou alagamentos, concentram as residências de alto padrão e o comércio vertical. Nessas áreas, a infraestrutura consolidada e a proximidade às principais vias estruturais reforçam a valorização fundiária e a acessibilidade, favorecendo a concentração de empreendimentos de maior porte e densidade.

Por outro lado, terrenos mais inclinados ou situados próximos a cursos d'água, como encostas, fundos de vale e margens de córregos que abrigam predominantemente residências de menor padrão construtivo e estabelecimentos de comércio horizontal. Essas áreas apresentam maior vulnerabilidade a movimentos de massa, erosão e inundações, além de menor grau de consolidação urbana, o que restringe a verticalização e a concentração de investimentos.

8.5. Observações de campo

O Córrego Piraporinha é um dos tributários da bacia do Córrego Ponte Baixa, estando dentre os corpos d'água destacados na Figura 17 que apresenta uma certa sobreposição de algumas favelas sobre cursos suscetíveis a inundações. Em época de chuvas, o volume d'água aumenta significativamente, o que potencializa a hidrodinâmica do terreno e torna ineficiente a absorção pelas galerias pluviais.



Figura 19 - Córrego Piraporinha. Ponto 1. Avenida Bento de Sousa, nº 204, São Paulo/SP. Orientação da foto: Oeste. **Fonte:** Sousa, 2025.

Sem a possibilidade de infiltrar o solo diretamente e passar por um processo de drenagem natural, essas águas rompem as tubulações e subsuperficialmente encharcam o solo, gerando instabilidade dada a pressão exercida por construções e veículos, combinada com esse novo estado “plástico” ocasionado pela água, o que resulta em erosões ou afundamentos em pontos específicos do asfalto ou ruas, como ocorreu na Avenida Bento de Sousa (Fig. 19), no bairro do Jardim Santa Edwiges, onde 17 famílias tiveram de abandonar suas residências em função desse processo, após forte chuva as casas localizadas a cerca de 1 metro do córrego Piraporinha começaram a afundar rapidamente em relação ao nível da rua (Guimarães, 2023).

Apesar deste caso, esse tipo de construção, de acordo com CEM e SEHAB (2016), se concentra nas áreas de morros e morrotes, que têm um embasamento cristalino de gnaisses e migmatitos. Nesses setores, desenvolvem-se solos residuais, que mantêm parte da estrutura original da rocha e, conforme descrito por Moreira (1974) ao estudar solos como este, apresentam boa estabilidade quando não perturbados. Contudo, essa estabilidade depende diretamente do estado de saturação hídrica e da preservação da estrutura interna do perfil. As fraturas, diáclases e planos de xistosidade herdados do gnaiss funcionam como descontinuidades estruturais que, ao serem interceptadas por cortes, aterros ou impermeabilização do solo, podem atuar como planos potenciais de ruptura, favorecendo a ocorrência de escorregamentos rasos em encostas íngremes.

Na medida em que cada compartimento responde de modo distinto à chuva, ao corte e ao adensamento, nota-se que as colinas toleram melhor ocupações que respeitam curvas de nível; morrotes, com topos arredondados e vertentes íngremes, tornam-se sensíveis a cortes/aterros e planícies/terraços baixos requerem espaço para a água, sob pena de recorrência de alagamentos.



Figura 20 - Exemplo de arruamento transversal à vertente. Ponto 5. Rua Nova do Tuparoquera, 2081, São Paulo/SP. Orientação da foto: NO. **Fonte:** Sousa, 2025.

Na rua Nova do Tuparoquera - coordenadas UTM E 322380 e UTM N 7381654 -, na porção centro-norte do distrito, o asfalto não só se põe em sentido transversal ao dos fluxos superficiais, assim como reparte em dois morrotes baixos o que antes constituía um único corpo no topo desta região, na cota de 790 m, deixando 2 taludes de declividade artificial extremamente altas, em um deles sendo visível o solo exposto e a vegetação caída, indicando movimento de massa recente.

Esse recorte à esquerda da imagem (Fig. 20) aponta não apenas para a ação erosiva que molda continuamente a encosta, mas também para a instabilidade inerente ao relevo local, elemento já indicado nos mapas da morfologia hidrodinâmica (Fig. 11 e Fig. 12), em que os interflúvios ocupam grande parte do território atual, mas também em função do desenvolvimento dos tipos de solo encontrados na região. Trata-se, portanto, de um espaço onde a ação humana expõe vulnerabilidades latentes, sobretudo em períodos de chuva, quando processos erosivos são eventualmente potencializados em função da alteração humana.

A diferença de cotas é o pano de fundo de quase todos os fenômenos relatados: alta energia nas vertentes, concentração de fluxos nas baixadas e pontos de estrangulamento do escoamento onde a malha viária se interpõe ao traçado natural das águas. Em conjunto com a declividade, emerge um mosaico de setores com rampas longas, rupturas de declive e espigões locais, exatamente onde se intensificam cortes e aterros associados à abertura de vias e ocupações em encosta.

9. DISCUSSÕES

9.1. Sistematização das Unidades de Planejamento e seus Parâmetros Morfodinâmicos

O Mapa de Unidades de Planejamento (Fig. 20) emerge como a resposta cartográfica aos resultados obtidos e descritos. Ele representa a transição crucial da análise para a proposição, aplicando o método de Rodrigues (2005). Este mapa não se limita a descrever o problema; ele o compartimenta em unidades territoriais homogêneas do ponto de vista morfológico e antrópico, cada uma demandando uma estratégia de intervenção específica e customizada:

- U1 - Interflúvios Preservados;
- U2 - Vertentes modificadas;
- U3 - Planícies urbanizadas;
- U4 – Superfícies antropogênicas reconfiguradas;
- U5 – Áreas de vulnerabilidade hidrossocial.

Essas áreas constituem uma delimitação dentro dos resultados anteriormente apresentados, ou seja, por meio da sobreposição de cada dado encontrado entre o mapeamento de 1954, feições geradas a partir de dados do IPT em 2024 e da PMSP (2015; 2016; 2021), e em conjunto com as Figuras 11, 12, 13 e 14 – produtos inteiramente deste trabalho - uma proposição de ideias ao Poder Público para não só melhorar a qualidade de vida dos moradores do Jardim São Luís, como também fazer o uso inteligente dos corpos d'água da cidade tão negligenciados.

Sem o devido cuidado, a rede de drenagem pode se tornar um grande empecilho para a habitação de determinados locais, é nesse sentido que não só conhecer, mas utilizar dos conhecimentos sobre os processos naturais e repensar por exemplo que tipo de construções podem ser realizadas nas planícies urbanizadas considerando que o solo apresenta um grau de desenvolvimento maior do que nas chamadas “áreas preservadas” ou “vertentes modificadas”, uma vez que os processos intempéricos atuantes nessas litologias não funcionam da mesma

forma, pois a resposta de gnaisses e de areia ou argilitos não será a mesma à alteração climática.

Da mesma forma que os interflúvios pouco alterados devem servir de exemplo e serem conservados visando essencialmente a segurança de todos e a compreensão de que a paisagem é a representação de um pedaço de um geossistema conforme debate Bertrand (2004) ao apontar os agentes constituintes do visível e sua interação na configuração do meio.

Superfícies Antropogênicas Reconfiguradas reúnem áreas onde o relevo foi tão profundamente remodelado que as formas atuais não derivam mais da morfologia original, mas de processos técnicos, como cortes, aterros, nivelamentos por meio de topos rebaixados ou artificialmente criados. Esses ambientes dependem inteiramente de manutenção especializada e de dispositivos de drenagem que substituem a lógica geomorfológica natural. Tratam-se, portanto, de zonas sensíveis, que exigem acompanhamento constante para evitar recalques, erosões secundárias e falhas estruturais.

Por fim, as Áreas de Vulnerabilidade Hidrossocial sintetizam a sobreposição entre fragilidade física e desigualdade urbana. A coincidência entre fluxos concentrados de escoamento superficial e assentamentos precários, seja em transições de vertentes, seja em vales artificializados, produz uma dinâmica crítica, na qual riscos hidrológicos e geotécnicos se amplificam mutuamente. Mais do que apenas reconhecer esses setores, é fundamental inseri-los como prioridade na agenda pública, articulando regularização fundiária, drenagem de baixo impacto, manejo ambiental e políticas sociais que reduzam a exposição das populações residentes.

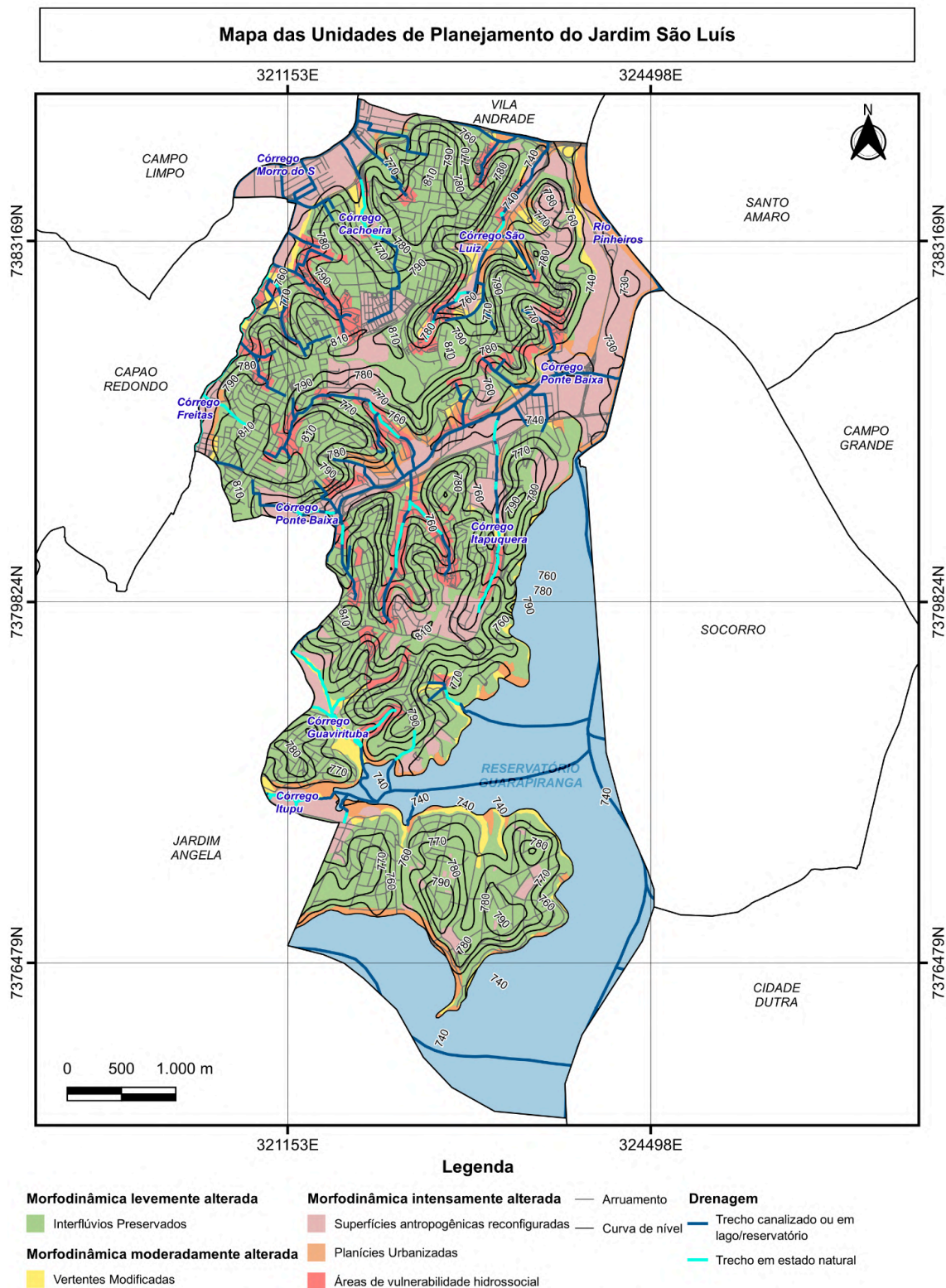


Figura 21 - Mapa de Unidades de Planejamento. Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da construção do mapa, temos o estabelecimento da morfodinâmica atual dessas unidades conforme delimitadas anteriormente na metodologia, com o Quadro 2 apresentando os aspectos a serem levados em consideração a cada caso.

Quadro 2 - Morfodinâmica atual das Unidades de Planejamento

Código	Unidade de Planejamento	Morfodinâmica
U1	Áreas preservadas	Morfodinâmica estável, porém parcialmente inibida pela impermeabilização, formas do relevo reconhecíveis e estrutura topográfica conserva estabilidade morfológica, alterada apenas a dinâmica hídrica superficial.
U2	Vertentes modificadas	Morfodinâmica moderadamente modificada. As intervenções de arruamento e terraplanagem introduzem cortes e aterros que interferem parcialmente na drenagem natural, gerando pequenos processos erosivos e instabilidades localizadas.
U3	Planícies urbanizadas	Morfodinâmica intensamente modificada. O regime hidrológico foi amplamente modificado pela impermeabilização e canalização, reduzindo a atuação dos processos naturais do modelado superficial.
U4	Superfícies antropogênicas reconfiguradas	Morfodinâmica substituída por processos antrópicos diretos. A escultura do relevo é inteiramente conduzida por ações humanas (escavações, aterros, cortes e reaterros). A drenagem é desviada, interrompida ou artificialmente recriada, e a estabilidade depende de manejo técnico.
U5	Áreas de vulnerabilidade hidrossocial	Morfodinâmica híbrida e crítica. Há sobreposição entre processos naturais reativados (escoamento concentrado, erosão linear, movimentos de massa) e usos antrópicos precários. A drenagem superficial interage diretamente com as ocupações à jusante dos canais, criando zonas de instabilidade permanente e de risco hidrossocial.

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dessas características, é necessário considerar o espaço que cada um desses compartimentos ocupa, para medir o provável impacto no contexto local e na reprodução deste processo em outros níveis no município ou em áreas semelhantes. Com isso, a Tabela 4 apresenta os números que norteiam essas unidades.

Tabela 4 - Área Ocupada por Unidade

Unidades de Planejamento do Distrito Jardim São Luís		
Unidades Geomorfológicas	Área (km²)	Área (%)
Interflúvios Preservados	11,66	44,76
Vertentes Modificadas	0,95	3,65
Planícies Urbanizadas	1,24	4,76
Superfícies antropogênicas reconfiguradas	4,04	15,51
Áreas de vulnerabilidade hidrossocial	1,85	7,10
Total	19,74	75,78

Fonte: elaborado pelo autor.

Com esses números oriundos do cálculo automático realizado pelo software QGIS para cada um desses atributos do shapefile das unidades, se faz importante apontar que pelo caráter das unidades analisadas, a área ocupada pelo reservatório Guarapiranga foi desconsiderada do conjunto total das planícies, uma vez que já existia no levantamento anterior (1954), assim, seus 6,31 km² não entram nas considerações para ocupação e urbanização.

Quase $\frac{1}{2}$ do território congrega ‘Interflúvios Preservados’ (U1) e apesar da nomenclatura adotada, como dito anteriormente, não são essencialmente intocados, mas representam menor grau de intervenção. As ‘Vertentes Modificadas’ (U2) por sua vez, ocupam 3,65% da área total, constituindo pontos de monitoramento constante em função do recorte nas áreas de encosta e alteração topográfica que potencializam movimentos de massa ou a própria dispersão dos fluxos às planícies.

As ‘Planícies Urbanizadas’ (U3) correspondem a 4,76% ou 1,24 km², onde as modificações apresentam maior intensidade por meio da impermeabilização e alteração da rede de drenagem. Em conjunto a elas no grupo prioritário de atenção seguem as ‘Superfícies antropogênicas reconfiguradas’ (U4) que representam 15,51% do total, sendo isoladamente a segunda maior unidade e a que exemplifica as ações antrópicas com impactos diretos. Por fim, as ‘Áreas de vulnerabilidade hidrossocial’ constituem 1,85 km², locais de alto risco em função das características hidrológicas e morfológicas, com tendências elevadas a fenômenos decorrentes do escoamento superficial.

Essas unidades, consideradas em conjunto, demonstram que compreender a morfologia natural e antropogênica não é apenas um exercício técnico, mas um instrumento metodológico para produzir caminhos efetivos de intervenção territorial. Elas constituem, assim, o elo necessário entre o diagnóstico geomorfológico e a formulação de políticas urbanas capazes de integrar infraestrutura, dinâmica física e justiça socioespacial no Jardim São Luís. Isso implica na necessidade de estudos mais robustos a nível municipal, em escalas locais que garantem a riqueza de materiais para resultados mais acurados, sem contrariar os aspectos teóricos que baseiam este estudo

9.2. Diálogo Crítico com Modelos e Abordagens da Geomorfologia Antropogênica

A articulação entre sistemas naturais e dinâmicas sociais, tal como problematizada por Mendonça (2014), Bertrand (2004) e Santos (2015), materializa-se no distrito Jardim São Luís de forma contundente. O cruzamento dos dados cartográficos e de campo realizado neste estudo revela como a lógica econômica da urbanização periférica sobrepôs-se brutalmente às condicionantes físico-naturais, relegando segmentos significativos da população às porções mais instáveis do relevo. Essa distribuição espacial assimétrica demonstra uma apropriação e desnaturalização dos processos naturais, onde fatores de risco foram convertidos em elementos de valor imobiliário, conformando um equilíbrio frágil e não evolutivo.

Esse processo está alinhado ao conceito de urbanização aglomerada e concentrada descrito por Santos (2023), que na prática resultou, no Jardim São Luís, na implantação de arruamentos transversais às vertentes e, frequentemente, perpendiculares ao fluxo natural das águas. Tal padrão, também observado em contextos como o estudado por Nakamura (2006, *apud* Claro, 2013), concentra o escoamento superficial em pontos específicos, potencializando a energia cinética e o papel erosivo da água em áreas já intensamente impermeabilizadas. A resposta municipal com a ampliação de galerias pluviais confirma a recorrência deste problema, evidenciando uma ação corretiva que não aborda suas causas socioespaciais.

Nessa perspectiva, o homem atuou como agente geomorfológico (Nir, 1983), alterando o relevo, mas também como agente social, reproduzindo estruturas desiguais fruto de relações humanas. A natureza responde com processos erosivos e hidrológicos intensos, cabendo à organização social definir quais grupos arcarão com as consequências. Esta relação

encontra paralelo nos estudos de Kubota *et al.* (2020), que identificaram correlações entre uso do solo e vulnerabilidade erosiva, assim como os 16,45% de expansão das planícies artificiais no Jardim São Luís quantificam em escala local a potencialização de dinâmicas naturais pela ação antrópica, conforme já apontado por Colangelo (1996) e Peloggia (2005).

Os processos de inundação e solapamento registrados no Córrego Piraporinha ressoam com as conclusões de Oliveira e Vestena (2012), que identificaram os maiores riscos associados justamente em áreas canalizadas ou semi-canalizadas, com ocupações precárias consolidadas. De modo similar, este trabalho constatou que trechos semi-canalizados no distrito abrigam residências de população carente e acúmulo de resíduos, reforçando a necessidade – também apontada pelos autores – de identificar áreas perturbadas e vulneráveis, um objetivo que as Unidades de Planejamento propostas nesta monografia buscaram atender.

A expansão das planícies artificiais, quase totalmente impermeáveis, expõe ao risco populacionais de baixa renda, refletindo a lógica imobiliária inflacionária da metrópole, conforme discutido por Sevcenko (2004). Esse padrão histórico de alteração antrópica não é exclusivo do distrito, encontrando similaridades, por exemplo, com as transformações no estuário do Rio Capibaribe (Xavier *et al.*, 2019). Em ambos os casos, observa-se uma transição de modificações indiretas para intervenções diretas e massivas, seguidas por respostas estatais focadas em obras de engenharia, que são soluções técnicas para problemas de ordem socioespacial.

As Unidades de Planejamento estabelecidas com base em Rodrigues (2005) também dialogam com o conceito de Unidades Ecodinâmicas Instáveis de Ross (1990 *apud* Ross, 1994), uma vez que setores do distrito com intensa alteração antrópica e dinâmicas comerciais ativas (Figuras 11 e 15) se encaixam nessa concepção, indicando um fundo financeiro como motor das intervenções.

Ao sintetizar os resultados e a literatura revisada, fica claro que há um ciclo de produção do risco no Distrito Jardim São Luís. Este ciclo se inicia com a supressão da cobertura vegetal, passa pelas intervenções diretas que expandem planícies artificiais e alteram a hidrodinâmica, e se consolida com o arruamento – elemento primordial na geração dos fluxos hiperdispersores, conforme Colangelo (1996) – que redefine fluxos e os conduz para planícies já impermeabilizadas, resultando em alagamentos onde a água “não tem para onde ir”

10. CONCLUSÕES

A análise integrada realizada neste trabalho permitiu confirmar a hipótese central de que a configuração geomorfológica do Distrito Jardim São Luís exerce influência em sua dinâmica socioespacial, consolidando um padrão territorial marcado pela desigualdade no acesso à infraestrutura, aos serviços urbanos e à qualidade ambiental em determinadas formas, sejam elas antropogênicas ou não, considerando a desigualdade na ocupação e - até mesmo - uso da terra, evidenciando que a relação social subsidia a apropriação do meio pelo indivíduo, ou seja, em uma sociedade capitalista, onde a urbanização seguiu uma lógica de especulação do espaço, os melhores lugares foram dados aos que mais poderiam pagar e àqueles que não puderam os menos indicados e seguros.

Uma vez que visualizada a anterior configuração morfoescultural do relevo com a atual, fica claro que planícies, assim como pequenos patamares foram gerados por meio de intervenção antrópica, as primeiras via aterros e os segundos por meio de escavações para tornar viável a expansão imobiliária na região, de forma que esses 1,54 km² modificados reconfiguraram a deposição de sedimentos, interferindo na drenagem e gerando alagamentos que atingem pessoas de baixa renda, majoritariamente negras e sob risco calculado pelo Poder Público que busca “remediar” a situação com intervenções que ignoram as dinâmicas não apenas naturais do modelado superficial, mas também sociais.

Um dos achados mais significativos desta pesquisa residiu na identificação do arruamento como um possível fator geomorfológico de primeira ordem no escoamento hídrico. Ao propiciar o trânsito e instalação de residências, acabou por canalizar e acelerar o fluxo das águas pluviais em direção às áreas baixas, transformando-se no principal condutor de energia para processos erosivos e de inundação, culminando em situações críticas como a da Avenida Bento de Sousa, ao provocar redirecionamento das águas em canais específicos.

Conclui-se que a metodologia se mostrou eficaz para desvendar essa teia de relações quase simbióticas entre sociedade-natureza, assim como que a escala micro - bairros ou distritos - é recomendável para desvendar a heterogeneidade interna dos processos urbanos, considerando a integração entre cartografia geomorfológica retrospectiva, SIG e trabalho de campo, facilitando o entendimento de fatores cotidianamente despercebidos.

Os objetivos foram alcançados ao entender que i) as formas de relevo relegaram a população de baixa renda às porções mais instáveis e vulneráveis da ótica hidrodinâmica; ii) os impactos socioeconômicos se correlacionam espacialmente com áreas desfavoráveis geomorfologicamente - considerando infraestrutura urbana, oferta de serviços e comércios num geral - e por fim; iii) projetos urbanos foram implantados guiados por uma lógica especulativa das áreas estáveis, fazendo pouco caso da fiscalização de áreas de risco ou da promoção de políticas públicas que impedissem uma perspectiva imobiliária inflacionária da cidade, com anuência do Estado na forma do Poder Municipal que operou como se “enxugasse gelo”, com reparos aqui ou ali, mas mantendo essa expansão marginal do risco.

No Jardim São Luís, as sub-bacias do Guarapiranga e do Pinheiros apresentaram dinâmicas de ocupação e pressões distintas, demandando políticas específicas e customizadas. Isso sugere que políticas urbanas homogêneas para toda uma cidade são inevitavelmente ineficazes. A gestão de riscos e a promoção da justiça ambiental devem ser descentralizadas e operadas em escalas geográficas mais refinadas, onde as particularidades geomorfológicas e sociais possam ser plenamente consideradas a partir de suas escalas de ação-relação.

A urbanização das populações de baixa renda nos arredores do Guarapiranga se fez à própria sorte, estando institucionalmente vista apenas como um ambiente para fins de abastecimento público e não como também - o é - uma região com necessidade de intervenções mais concretas para sanar os problemas decorrentes das “melhorias”, assim, sem controle do Estado, a especulação imobiliária imperou sem remediações, criando um cenário altamente desigual entre os que vivem nos condomínios de casas às margens do reservatório e os moradores das “Favelas e Loteamentos Irregulares” na bacia do Córrego Guavirituba.

Ao olhar especificamente para cada sub-bacia fica claro também pensar em como corrigir erros passados e principalmente considerando o adensamento humano e as condições de vida em cada uma, ou seja, esta distinção exige estratégias de gestão diferenciadas: na primeira, as ações devem priorizar a estabilização de encostas e a revisão do sistema viário; na segunda, é imperativo recuperar a permeabilidade, restaurar as várzeas e controlar rigidamente a ocupação, implementando soluções baseadas na natureza para retenção e infiltração nas cabeceiras. Não é uma solução rápida e fácil, afinal, assim como para chegar até aqui se levaram anos, para retornar a uma situação com populações fora de áreas de risco e

onde o ambiente se encontre minimamente em equilíbrio é necessário não apenas estudar, mas aceitar o local em que vivemos e suas condições.

Quando analisamos aqui as condições em que se instalaram essas populações presentes em favelas, sem acesso a equipamentos urbanos de forma igualitária e geograficamente pensados, não restou à eles senão adaptar a si e ao meio às mínimas condições de vida na cidade, produzindo novas feições morfológicas e sociais.

Portanto, este estudo entende que a geomorfologia urbana deve ser compreendida como um produto socioespacial, no qual as formas do relevo são tanto condicionantes quanto resultantes das relações sociais desiguais que moldam a cidade e que pensar nas relações com o modelado superficial invariavelmente envolvem a discussão do homem e seu papel social para consigo e os demais seres vivos, uma vez que integra o quadro natural e dele se utiliza para sobreviver e perpetuar-se no espaço.

11. REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, Aziz Nacib. **Domínio dos “Mares de Morros” no Brasil**. Geomorfologia nº 2, 1966. São Paulo: Habitat Editora;

AB’SÁBER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**: Edição Fac-Similar - 50 anos. 2ª ed. Cotia: Ateliê Editorial, 2024;

ALMEIDA, F. F. M. de - Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, n. 41, São Paulo, 1964;

ALMEIDA, Icaro de Sena. **A identificação de interferências antrópicas em bacias hidrográficas com base em levantamentos cartográficos: o caso do Rio Verde - município de São Paulo**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em:

<https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/5602dd2c-b211-4079-9914-e6563011a160/2014_IcaroDeSenaAlmeida.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2025.

BERARDI, Maria Helena Petrillo. **História dos Bairros de São Paulo: Santo Amaro**. Vol. IV. 2ª ed. São Paulo: Prefeitura Municipal - Secretaria de Educação e Cultura, Departamento de Cultura, 1969. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1NxWbU9G7a-79vdDP8Hdum-lqKlOW--1V/view?usp=sharing>>. Acesso em: 08 nov. 2024;

BERTRAND, Georges. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S. l.], v. 8, 2004. DOI: 10.5380/raega.v8i0.3389. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>. Acesso em: 3 jul. 2025.

BÓGUS, Lucia; PASTERNAK, Suzana; MAGALHÃES, Luís F. A. São Paulo 470 anos: urbanização excludente e segregação. **Observatório das metrópoles**, 2024. Disponível em: <<https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/sao-paulo-470-anos-urbanizacao-excludente-e-segregacao/>>. Acesso em: 30 jun. 2025;

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2ª ed. 17ª reimp., (2017). São Paulo: Blucher, 1980. 188p.

CLARO, Mariana Sgarbi. **Unidades Morfológicas Complexas na bacia hidrográfica do Córrego da Tapera, São Paulo, SP: contribuições ao planejamento urbano e ambiental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.8.2013.tde-26022014-125414. Acesso em: 31 maio 2025;

COLANGELO, Antonio Carlos. O MODELO DE FEIÇÕES MÍNIMAS, OU DAS UNIDADES ELEMENTARES DE RELEVO: UM SUPORTE CARTOGRÁFICO PARA MAPEAMENTOS GEOLÓGICOS. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo,

Brasil, v. 10, p. 29–40, 1996. DOI: 10.7154/RDG.1996.0010.0003. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/53702..> Acesso em: 18 abr. 2025.

DEFFONTAINES, Pierre. Posições da Geografia Humana - Por que Geografia Humana?. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 32, 1959. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/download/738/621/1617>>. Acesso em: 21 ago. 2024;

EMBRAPA. Cambissolos. **Agência de Informação Tecnológica**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/cambissolos>>. Acesso em: 16 set. 2025;

FATORELLI, Carlos. BAIRRO JARDIM SÃO LUIZ, São Paulo/SP. **Blogspot**, 2015. Disponível em: <http://carlosfatorelli27013.blogspot.com/2015/08/bairro-jardim-sao-luiz-sao-paulosp.html>>. Acesso em: 23 ago. 2024;

GNAISSE. **Didático IGC**. IGc-USP, 2020. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/rochas/metamorficas/gnaisse/>>. Acesso em: 14 nov. 2024;

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446 p. ISBN 8524004584. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23450.pdf>. Acesso em: 14 maio 2025.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021. 474 p.

GUIMARÃES, Saulo Pereira. 'Mais grave que imaginavam': casa afunda e 17 famílias são removidas em SP. **UOL**, São Paulo, 16 dez. 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2023/12/16/casa-afundamento-zona-su-l-sao-paulo-mboi-mirim-17-familias.htm>>. Acesso em: 20 maio 2025;

IPT. Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Município de São Paulo/SP, 2024. **Legislação Municipal**, Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-63423-de-21-de-maio-de-2024/anexo/664e1cb31411924fe954d936/ANEXO_I___SaoPaulo_Carta_Geotecnica_Final_27032024.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025;

JUNIOR, Edson A. M. **Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente na alta bacia do Rio Jaguari, MG, a partir da hierarquia fluvial e da estimativa da largura de canais**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <<https://l1library.org/document/y9dkrjvq-mapeamento-preservacao-permanente-jaguari-hierarquia-fluvial-estimativa-largura.html>>. Acesso em 30 jun. 2025;

KUBOTA, N. A. *et al.* HIDROGEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAMÁ - AMAZÔNIA ORIENTAL - BRASIL. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 21, n. 4, 2020. DOI: 10.20502/rbg.v21i4.1920. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1920>. Acesso em: 29 set. 2025.

LÉVESQUE, Benoît. Economia plural e desenvolvimento territorial na perspectiva do desenvolvimento sustentável: Elementos teóricos de sociologia econômica e de socioeconomia. **Política & Sociedade**, Revista de Sociologia Política da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 8, n. 14, p. 107-144, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/2175-7984.2009v8n14p107/10956>>. Acesso em: 22 ago. 2024;

LIMA, C. R. **Urbanização e intervenções no meio físico na borda da bacia sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica**. 1990. 210 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

LOPES, Ândrea L. O.; SIMON, Adriano L. H. OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA FÍSICA NA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO: PROGRADAÇÃO DELTAICA E ALTERAÇÕES NA LINHA DE COSTA LAGUNAR NO PARQUE ESTADUAL DO CAMAQUÃ, RS. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física**, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), p. 2770-2781, 2017. Disponível em: <

Mais de 25% das casas do Jardim São Luís estão em favelas. **CBN**, São Paulo, 09 ago. 2016. Disponível em: <<https://cbn.globoradio.globo.com/grandescoberturas/seu-bairro-nossa-cidade-sp/2016/08/09/MAIS-DE-25-DAS-CASAS-DO-JARDIM-SAO-LUIS-ESTAO-EM-FAVELAS.htm>>. Acesso em: 31 nov. 2024;

MAPA da Desigualdade. **Rede Nossa São Paulo**, 2024. Disponível em: <<https://institutocidadessustentaveis.shinyapps.io/mapadesigualdadesaopaulo2024/>>. Acesso em: 24 jun. 2025;

MATEUS, Rosiane da Silva. **Modelo Hidrológico da Bacia Hidrográfica da Represa Guarapiranga - São Paulo (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-21062007-142847/publico/TESE_ROSIANE_SILVA_MATEUS.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025;

MENDONÇA, Francisco. **Geografia física: ciência humana?**. 8. ed., 3. reimpr. São Paulo: Editora Contexto, 2014. 72 p.

MONBEIG, Pierre. O Estudo Geográfico das Cidades. **Revista Cidades**, Chapecó, v.1, n. 2, p. 277-314, 2004. Disponível em:

<<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/cidades/article/download/12543/8034>>. Acesso em: 21 ago. 2024;

MORARI, Eduardo Luiz. **Geomorfologia antropogênica e cartografia geomorfológica em uma área urbana do município de Diadema, SP**. [84 pgs.] Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2023.

MOREIRA, José E. **Estabilidade de taludes de solos residuais de granito e de gnaiss**. [96 pgs.] Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1974. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/2632>>. Acesso em: 14 set. 2025;

MOREIRA, Ruy. Em busca dos fundamentos: o problema da identidade e do método – parte I: a geografia da totalidade. **Revista da AGB – Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Bauru, v. XXIV, n. 1, p. 107–113, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_1/agb_xxiv_1_web/agb_xxiv_1-08.pdf>. Acesso em: 6 out. 2025.

NETO, Renato Marques. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **GEOGRAFIA**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 67-86, 2009. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2354/2175>>. Acesso em: 21 ago. 2024;

NIR, Dov. **Man, a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology**. Jerusalem: Keter Publishing House, 1983.

OLIVEIRA, Éderson D.; Vestena, Leandro R. Alterações na morfologia de canais fluviais na área urbana de Guarapuava (PR). **Revista Ambiência**, Universidade Estadual do Centro-Oeste, vol. 8, n. 5, p. 757-773) nov/2012. Disponível em:

<<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2062/1793>>. Acesso em: 13 set. 2025;

PADIAL, Paula Regina. **Qualidade, heterogeneidade espacial e biodisponibilidade de metais no sedimento de um reservatório tropical urbano eutrofizado (Reservatório Guarapiranga, SP)**. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-18022009-134528/publico/Paula_Padial.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2025;

PASCHOAL, Letícia Giuliana; SIMON, Adriano Luís Heck; CUNHA, Cenira Maria Lupinacci. Geomorfologia Antropogênica e sua Inserção em Pesquisas Brasileiras. **Revista Geographia Meridionalis**, Universidade Federal de Pelotas, vol. 01, n. 01, p. 95-126) jun/2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/5691>>. Acesso em: 27 jan. 2025;

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, 2005. DOI: 10.7154/RDG.2005.0016.0002. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47281>. Acesso em: 11 jul. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Mapeamento 1954 – Vasp Cruzeiro. **Catálogo de Metadados Geográficos**, 2016. Disponível em: <<https://metadados.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geonetwork/intranet/api/records/208d325d-23f1-44bb-9eba-0af992408549>>. Acesso em: 5 set. 2025;

ROCHAS METAMÓRFICAS. **Didático IGC**. IGc-USP, 2020. Disponível em: <<https://didatico.igc.usp.br/rochas/metamorficas/>>. Acesso em: 14 nov. 2024;

RODRIGUES, C. *et al.* Antropoceno e mudanças geomorfológicas: sistemas fluviais no processo centenário de urbanização de São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 105-123, 2019. Disponível em: <<https://revistaig.emnuvens.com.br/rig/article/view/631>>. Acesso em: 30 jun. 2025;

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 17, p. 101-111, 2005.

RODRIGUES, C.; VILLELA, F. N. J. Disponibilidade e escassez de água na Grande São Paulo: elementos-chave para compreender a origem da atual crise de abastecimento. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 19, n. 3, p. 399-421, mês. 2016. ISSN 2179-0892. Disponível em: URL: <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/111496/112845>. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.111496>. Acesso em: 26 jun. 2023;

ROSA, Marcos Reis. Classificação do Padrão de Ocupação Urbana de São Paulo Utilizando Aprendizagem de Máquina e Sentinel 2. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, n. spe, p. 15–21, 2018. DOI: 10.11606/rdg.v0ispe.145784. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/145784>. Acesso em: 9 jun. 2025.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. ANÁLISE EMPÍRICA DA FRAGILIDADE DOS AMBIENTES NATURAIS ANTROPIZADOS. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 8, p. 63–74, 1994. DOI: 10.7154/RDG.1994.0008.0006. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>.. Acesso em: 31 ago. 2025.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 9. ed., 6. reimpr. São Paulo: Editora Contexto, 2023. 89 p.

ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 6, FFLCH/USP, São

Paulo, 1992. p. 17-29. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47108/50829>>. Acesso em: 12 mar. 2025;

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. RELEVO BRASILEIRO: UMA NOVA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 4, p. 25–39, 1985. DOI: 10.7154/RDG.1985.0004.0004. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/47094>. Acesso em: 20 ago. 2025.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches; MOROZ, Isabel Cristina. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 10, p. 41–58, 1996. DOI: 10.7154/RDG.1996.0010.0004. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/53703>. Acesso em: 11 jul. 2025;

ROSSI, Márcio. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2017/09/mapa-pedologico-do-estado-de-sao-paulo-revisado-e-ampliado/>. Acesso em: 02 maio 2025;

SANTOS, Darliane Oliveira. **Alterações morfológicas por interferência antrópica na Bacia Hidrográfica do Córrego Diniz, região oeste do município de São Paulo**. Trabalho de Graduação Individual (Bacharelado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. 75 p. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/efa47964-21ff-48d7-8473-32df7627d64c/2017_DarlianeOliveiraSantos.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025;

SANTOS, Fábio Alexandre dos. Intervenções no Rio Pinheiros e a incorporação do espaço urbano nas primeiras décadas do século XX: o caso da região do Brooklin na cidade de São Paulo. **Água e Território / Água e Paisagem**, [S. l.], n. 11, p. 44–57, 2018. DOI: 10.17561/at.11.2953. Disponível em:

<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma/article/view/2953>. Acesso em: 11 ago. 2025.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e tempo**. Razão e Emoção. São Paulo: Edusp, 2004. 4. ed.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 5. ed., 6. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2023. 176 p.

SANTOS, Milton. **O Espaço Geográfico Como Categoria Filosófica**. Terra Livre, [S. l.], n. 5, 2015. DOI: 10.62516/terra_livre.1988.67. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/67>. Acesso em: 22 ago. 2024;

SANTOS, Milton. **Pensando o Espaço do Homem**. 5. ed., 3. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012. 96 p.

SAVIGEAR, R. A. G. A technique of morphological mapping. **Annals of the Association of American Geographers**, Washington, v. 55, n. 3, p. 514-538, set. 1965.

SÃO PAULO (Município). **Histórico**. Cidade de São Paulo, 2024. Disponível em: <https://capital.sp.gov.br/web/m_boi_mirim/historico/>. Acesso em: 04 nov. 2024;

SÃO PAULO (Município). Prefeitura investe mais de R\$ 800 milhões em 12,6 km de novas galerias e na canalização de 6 km de córregos. **Prefeitura de São Paulo - Notícias**, São Paulo, 26 fev. 2025. Disponível em: <<https://capital.sp.gov.br/w/prefeitura-investe-mais-de-r-800-milh%C3%B5es-em-12-6-km-d-e-novas-galerias-e-na-canaliza%C3%A7%C3%A3o-de-6-km-de-c%C3%B3rregos>>. Acesso em 19 maio 2025;

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) / Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) – Operação**

Urbana Água Branca. São Paulo, 2012. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/meio_ambiente/w/eia__rimaeva/21045. Acesso em: 05 nov. 2025;

SCHOBHENHAUS, Carlos. **Brasiliano.** SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, Glossário Geológico, 2018. Disponível em: <https://sigep.eco.br/glossario/index.html>. Acesso em: 16 nov. 2024;

SCHUNEMANN, Anna R. A. **Geomorfologia fluvial urbana histórica: uma investigação acerca do Córrego Morro do S e os efeitos da urbanização em suas inundações.** Trabalho de Graduação Individual (Bacharelado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. 35 p. Disponível em: https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/1958f2f2-48df-41d7-ac21-46ca0a30e87c/2023_AnaRebecaAguasSchunemann_TGI.pdf. Acesso em: 03 jul. 2025;

SEVCENKO, Nicolau. A cidade metástasis e o urbanismo inflacionário: incursões na entropia paulista . **Revista USP**, São Paulo, Brasil, n. 63, p. 16–35, 2004. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i63p16-35. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/view/13365>.. Acesso em: 25 set. 2025.

SILVA, Oséias Teixeira da. O MERCADO DE TERRAS URBANAS: ALGUMAS QUESTÕES PARA O DEBATE. **Revista Geonordeste**, Universidade Federal de Sergipe, Ano XX, n. 2, p. 121-132, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/geonordeste/article/view/2459/2141>. Acesso em: 22 ago. 2024;

SINGER, Paul. **Economia Política da Urbanização.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1973, p.34-35;

SUSLICK, Saul B. GEOCIÊNCIAS: UM ENSAIO PRELIMINAR DE AVALIAÇÃO E PERSPECTIVA. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 69-81, 1992.

Disponível em: <<https://revistaig.emnuvens.com.br/rig/article/view/219/201>>. Acesso em: 21 ago. 2024;

TAKIYA, Harmi. Estudo da sedimentação Neogênico-Quaternário no município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações na geologia urbana. 1997. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. doi:10.11606/T.44.1997.tde-28102015-142657. Acesso em: 2025-11-04.

VILLA VERDE, Vanessa Gomes Rolim; SANTOS, Almany Costa. Riscos geológicos urbanos nos morros da cidade de Recife – Pernambuco. **Revista de Geografia**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 160–178, 2019. DOI: 10.51359/2238-6211.2019.241288. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/241288>. Acesso em: 2 jul. 2025.

VILLELA, Fernando Nadal Junqueira. (2022). Estrutura da Terra e Dinâmica da Crosta. [PowerPoint de apoio à disciplina Geomorfologia I, lecionada na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo];

WINGE, Manfredo. **Aluvião**. SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, Glossário Geológico, 2018. Disponível em: <<https://sigep.eco.br/glossario/index.html>>. Acesso em: 16 nov. 2024;

XAVIER, Diego de A. *et al.* Intervenções Antrópicas na Geomorfologia do Estuário do Rio Capibaribe e seus Reflexos na Sedimentação Recente. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, BR., v. 41, n. 3, p. 492–502, 2019. DOI: 10.11137/2018_3_492_502. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/29745>. Acesso em: 24 set. 2025.

XISTO. **Didático IGC**. IGc-USP, 2020. Disponível em: <<https://didatico.igc.usp.br/rochas/metamorficas/xisto/>>. Acesso em: 14 nov. 2024;

12. APÊNDICE A

Quadro 3 - Dados Trabalho de Campo

Trabalho de Campo Distrito Jardim São Luís						
Ponto	UTM E	UTM N	Altitude (m)	Declividade	Domínio Hidrodinâmico	Descrição
1	322219	7380537	741	Plano	Planícies	Erosão fluvial intensa causando solapamento das margens e subsidência do terreno edificado.
2	322607	7380461	756	Média	Interflúvio	Escadão em encosta impermeabilizada sem drenagem superficial, favorecendo escoamento concentrado e erosão.
3	322405	7380458	743	Plano	Planícies	Escadão em encosta impermeabilizada com vala de drenagem, reduzindo o escoamento superficial concentrado.
4	323427	7381784	736	Plano	Planícies	Encosta íngreme com solo exposto e contida por estrutura de contenção, adjacente à superfície plana.
5	322380	7381654	790	Muito Alta	Interflúvio	Corte viário em morro com declividade acentuada e instabilidade da cobertura vegetal.
6	322766	7380182	775	Média	Interflúvio	Afundamento do pavimento asfáltico em área de média declividade e alta impermeabilização.
7	322707	7380366	763	Alta	Interflúvio	Solo exposto em perfil com presença de gramíneas pioneiras e acúmulo de resíduos sólidos.
8	322193	7380698	750	Alta	Interflúvio	Afundamento do pavimento em encosta de altíssima declividade, impermeabilizada e próxima a canalização fluvial.
9	321910	7380726	770	Baixa	Interflúvio	Escadão com drenagem superficial em topo, inserido em área densamente impermeabilizada.
10	321825	7380663	768	Média	Interflúvio	Afundamento do pavimento em área plana a suavemente inclinada, totalmente impermeabilizada.

Fonte: Sousa, 2025.



Figura 22 - Escadão sem vala de drenagem. Ponto 2. Rua Estevão Fernandes, 47, São Paulo/SP. Orientação da foto: L. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 23 - Escadaria com vala de drenagem. Ponto 3. Rua Estevão Fernandes, 251, São Paulo/SP. Orientação da foto: NO. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 24 - Registro de movimento de massa. Ponto 4. Avenida Luiz Gushiken, 120, São Paulo/SP. Orientação da foto: NE. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 25 - Erosão no asfalto. Ponto 6. Rua Antônio Vieira Mistura, 406, São Paulo/SP. Orientação da foto: SE. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 26 - Solo Exposto. Ponto 7. Rua Sargento Ângelo Penha Santis, 67, São Paulo/SP. Orientação da foto: S.
Fonte: Sousa, 2025.



Figura 27 - Erosão no asfalto. Ponto 8. Rua Domingos Afonso Sertão, 269, São Paulo/SP. Orientação da foto: SE. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 28 - Escadão com vala de drenagem. Ponto 9. Rua Gonçalo Fernandes, 112, São Paulo/SP. Orientação da foto: S. **Fonte:** Sousa, 2025.



Figura 29 - Microerosões no asfalto. Ponto 10. Rua Gonçalo Fernandes, 279, São Paulo/SP. Orientação da foto: S. **Fonte:** Sousa, 2025.