

Estudo Nacional de Mobilidade Urbana



Relatórios de Diagnóstico Volume 3

Região Metropolitana da Grande São Luís – V5.0

Abril de 2025

Elaborado com a colaboração das equipes do BNDES, do Ministério das Cidades e de diversas instituições públicas e privadas do setor de mobilidade urbana

O “**Estudo Nacional de Mobilidade Urbana: Desenvolvimento do Transporte Público de Média e Alta Capacidades nas principais Regiões Metropolitanas do país**” (**ENMU**) é uma iniciativa conjunta do BNDES e do Ministério das Cidades, no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica nº 01-2023 / D-121.2.0027.23, de 24/10/2023.



MINISTÉRIO DAS
CIDADES



Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo de Estruturação de Projetos do BNDES (BNDES FEP), no âmbito da RFP nº 16/2023. A atuação do Consórcio de Consultores foi objeto do contrato de prestação de serviços OCS nº 151/2024, celebrado com o BNDES em 10/05/2024, sob a liderança dos seguintes profissionais:

Diagnóstico, Rede Estrutural Necessária e Banco de Projetos

Logit

Wagner Colombini Martins, Fernando Howat Rodrigues, Thiago Affonso Meira
Diogo Barreto Martins, Renata Cruz Rabello

Oficina Consultores

Arlindo Fernandes, Antônio Luiz Mourão Santana, Andrea Aparecida Azevedo Brisida, Felício Hissaaki Sakamoto

TYLin

Gabriel Feriancic, Victor Frazão Barreto Alves, Claudia Cosme Mascarenhas, Luiz Marcelo Teixeira Alves, Larissa Deborah Alves Teixeira dos Santos

Coordenação do PMO e desenvolvimento dos Insumos da Estratégia Nacional

Bain & Company

Rodrigo Más, Wagner Costa

Assessoria Jurídica

Machado Meyer

Rafael Vanzella, José Virgílio Lopes Enei, Débora Boucinhas Leal, Rafael de Lima Andrade e Pedro Inglez Mazzarella

Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Logit

Patrícia Tozzi, Débora Gonçalves

Geológica

Cássio Fernando Rossetto

Consultores

Orlando Strambi, Claudia Martinelli

As entregas do ENMU foram realizadas de forma colaborativa com as equipes do BNDES, do Ministério das Cidades e de diversas instituições públicas e privadas do setor de mobilidade urbana. Os profissionais das referidas instituições fizeram parte do Comitê Técnico do ENMU e tiveram a oportunidade de oferecer comentários e contribuições em versões intermediárias dos relatórios, conforme previsto no Termo de Especificações Técnicas do ENMU. Maiores detalhes podem ser obtidos em <https://www.bndes.gov.br>.

Equipe Técnica

Diagnóstico, Rede Estrutural Necessária e Banco de Projetos

Logit

Caio Pieroni, Cláudia Machado,
Daniel Souza, Fábio Rossetti Delospital,
Gabriel Mendes Bergamaschi, Gil Andrade,
Heitor Seidi Osako, Isabela Cruz,
Lorena Oliveira, Lucas Melo, Paulo Góes,
Paulo Júnio Rosa, Priscila Damasio,
Rafael Caetano Ramos, Rafael Sanabria,
Rasiele dos Santos Rasia, Roberto Torquato,
Rodrigo Cintra Pires, Victor Zamith

Oficina Consultores

Alexander André Silva, Bruno Lora Martin,
Daniela Cardone Del Monte Leão,
Edilberto de Aguiar Júnior, Esnel Minetti,
José Carlos Xavier, Lorétti Portofé de Mello,
Luis Fernando Di Pierro,
Marcelo Massayuki Nakazaki,
Marcos Pimentel Bicalho,
Otávio Ferreira Mourão Santana,
Paulo Sussumu Hatada, Rafael Simonato

TYLin

Ana Paula Felipe, Ayrton de Sousa Pinto,
Carol Bueno de Freitas,
Fábio Cretella Vaz Conn,
Geraldo Camargo de Carvalho Jr.,
Jane Aoki Alberto, Leonardo Palermo Gentile,
Leticia Bispo Marques, Luciano Peron,
Luis Fernando Kyono,
Luiza Maciel Costa da Silva,
Maria Manuela Pose Guerra,
Sérgio Oda Kokuta, Sílvia Vitali Santos Mauad,
Vinicius Dorta Molina Hernandez,
Vinícius Martinez Ramim

Assessoria Jurídica

Machado Meyer

Ana Clara Gemeinder de Mendonça,
Beatriz Simões da Silva,
Estevam Pallazzi Sartal,
Gabriel Brasileiro Nagle de Oliveira,
Gabriel Rapoport Furtado,
Guilherme de Faria Nicastro,
Jéssica Suruagy Borges Galhardo,
Juliana Mucinic, Lucas Nunes Martorelli,
Maria Gabriela Figueiredo Parreira de Moura,
Rafaela Pereira Falavina

- O conteúdo desta publicação não reflete, necessariamente, o posicionamento institucional do BNDES e do Ministério das Cidades. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.
- O material e as análises contidos neste documento foram elaborados com o objetivo de fornecer uma visão estratégica abrangente sobre a mobilidade urbana nas principais Regiões Metropolitanas do Brasil, sendo os trabalhos realizados em um período de tempo limitado e dentro das possibilidades e limitações das informações disponíveis.
- O ENMU foi conduzido com base em pesquisas secundárias de mercado, análise de informações públicas disponíveis ou fornecidas ao Consórcio de Consultores pelas diversas instituições que contribuíram na elaboração do estudo, bem como por meio de diversas entrevistas com especialistas do setor. Os membros do Consórcio, de forma independente, não verificaram as informações mencionadas nem conduziram pesquisas primárias ou qualquer forma de *due diligence*, e, portanto, não fazem qualquer afirmação ou garantia, expressa ou implícita, quanto à precisão, completude ou exaustividade dessas informações. As projeções de mercado, análises financeiras, estimativas e conclusões aqui apresentadas são baseadas nas informações mencionadas acima e no melhor julgamento de cada membro do Consórcio e das equipes do BNDES e integrantes do Comitê Técnico, e, por isso, não devem ser interpretadas como recomendações específicas, nem como previsões ou garantias de desempenho ou resultados futuros.
- O objetivo do ENMU é oferecer insumos para a elaboração de uma Estratégia Nacional de Mobilidade Urbana, visando orientar a atuação da União junto aos entes subnacionais para coordenação de esforços interfederativos que viabilizem a articulação de políticas públicas e o fomento à implantação de projetos de Transporte Público Coletivo de Média e Alta Capacidades. O ENMU não envolve a elaboração de planos de mobilidade urbana, estudos de viabilidade econômico-financeira ou projetos com detalhamento suficiente para subsidiar contratações públicas ou decisões privadas de investimento. Caberá às instituições interessadas, públicas ou privadas, realizar os estudos adicionais e análises aprofundadas pertinentes para avançar com os projetos às etapas seguintes de implantação ou fundamentar suas decisões de investimento.

Lista de Entregáveis do ENMU

| Produtos | Entregas | Código |
|--|---|--------|
| Plano de Trabalho | Cronograma detalhado de atividades | PT v1 |
| | Cronograma revisado após o início do Diagnóstico | PT v2 |
| 1 / Diagnóstico (item 2.1) | Planejamento do Diagnóstico | D0 |
| | Relatórios de Diagnóstico | D1 |
| | Levantamento dos Planos de Investimento | D2 |
| | Relatório de Benchmarking | D3 |
| | Rede Estrutural existente disponível no Sistema de Informação Geográfica (SIG) | D4 |
| 2 / Rede Estrutural Necessária (item 2.2) | Detalhamento da Metodologia e Planejamento da Elaboração das Redes Estruturais e Cenários | R0 |
| | Relatórios de Redes Estruturais Planejadas | R1 |
| | Relatório de Projeção de Demanda | R2 |
| | Relatórios de Redes Estruturais Necessárias (Cenários Padrão e Otimizado) | R3 |
| | Rede Estrutural Necessária disponível no SIG | R4 |
| 3 / Banco de Projetos (item 2.3) | Detalhamento da Metodologia e do Planejamento | B0 |
| | Identificação ou Proposição de Projetos | B1 |
| | Propostas para validação do conteúdo das Fichas de Projetos, modelagem do Banco de Projetos e Metodologias para Elaboração dos itens das Fichas de Projetos | B2 |
| | Relatórios de Projetos Propostos | B2 |
| | Conjuntos de Fichas de Projeto | B3 |
| | Banco de Projetos disponível no SIG | B4 |
| 4 / Insumos da Estratégia Nacional (item 3.1) | Planejamento dos Insumos da Estratégia Nacional | E0 |
| | Visão do futuro da Mobilidade Urbana no Brasil | E1 |
| | Relatório de Fontes alternativas de Recursos | E2 |
| | Modelos de financiamento e de garantias | E3 |
| | Modelos de Governança Metropolitana | E4 |
| | Relatório de Responsabilidades e contrapartidas (inclui gargalos e limitações normativas) | E5 |
| | Metodologia de Priorização de Projetos | E6 |
| | Relatório de Análise de Mercado | E7 |
| | Relatório de Cadeias Produtivas | E8 |
| Relatório de M&A da Estratégia Nacional | E9 | |
| 5 / SIG (item 3.2) | Metodologia e Planejamento do Desenvolvimento | S0 |
| | Protótipo do Sistema (<i>Design Sprint</i>) | S1 |
| | SIG disponível para a Rede Estrutural existente | S2 |
| | SIG disponível para a Rede Estrutural Necessária | S3 |
| | SIG disponível para o Banco de Projetos | S4 |
| | Disponibilização em ambiente de produção | S5 |
| 6 / PMO (item 4) | Assessoria de Organização da Ferramenta Virtual | P0 |
| | Assessoria de Organização da Ferramenta Virtual e de Revisões | P1 |
| | Disponibilização da Ferramenta Virtual | P2 |
| Assessoria Jurídica (item 5) | Parecer jurídico para cada RM | J1-J21 |

[Produtos 2.1, 2.2 e 2.3 individualizados para cada uma das 21 RM]

Este relatório corresponde à entrega Relatórios de Diagnóstico, código D1, referente à Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno.

A elaboração da primeira versão apresentada ao BNDES foi concluída em agosto/2024, com base nos dados disponíveis nesta data, sendo então submetida ao fluxo de revisões e coleta de contribuições estabelecido no Termo de Especificações Técnicas do Contrato OCS nº 151/2024.

Índice

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introdução | 8 |
| 2 | Apêndice III - Aspectos urbanísticos e socioeconômicos | 9 |
| 2.1 | Fonte dos dados..... | 9 |
| 2.1.1 | Censo demográfico (IBGE)..... | 9 |
| 2.1.2 | Atlas da Vulnerabilidade Social – IVS, (IPEA, 2010)..... | 9 |
| 2.1.3 | Favelas e Comunidades Urbanas (IBGE, 2019) | 9 |
| 2.2 | Dados e mapas | 10 |
| 2.3 | Relevo e declividade | 13 |
| 2.4 | Recursos hídricos..... | 15 |
| 2.5 | Áreas de Proteção Ambiental | 17 |
| 2.5.1 | Licenciamento Ambiental em Unidades de Conservação..... | 18 |
| 2.5.2 | Unidades de Conservação identificadas na RMGSL..... | 18 |
| 2.6 | Patrimônio histórico, arquitetônico e cultural..... | 19 |
| 2.6.1 | Políticas Municipais de Proteção | 20 |
| 2.7 | Macrozoneamento de Uso do Solo..... | 21 |
| 2.7.1 | Planos Diretores Municipais | 21 |
| 3 | Anexos Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos..... | 28 |
| 3.1 | Aspectos Climáticos | 28 |
| 3.1.1 | Temperatura e precipitações..... | 28 |
| 3.1.2 | Planos de Ação Climática | 33 |
| 3.1.3 | Emissões atmosféricas | 35 |
| 3.2 | Aspectos ambientais | 37 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Divisão espacial de idades entre 0 e 14 anos e acima de 65 anos da RMGSL | 10 |
| Figura 2: Divisão espacial de idades entre 15 e 65 anos da RMGSL | 11 |
| Figura 3: Divisão espacial da densidade populacional da RMGSL..... | 11 |
| Figura 4: Divisão espacial da população da RMGSL entre os anos de 2010 e 2022..... | 12 |
| Figura 5: Mapa Hipsométrico da área de estudo da RMGSL | 14 |
| Figura 6: Distribuição das Bacias Hidrográficas da área de estudo da RMGSL | 16 |
| Figura 7: Macrozoneamento do Município de São Luís..... | 24 |
| Figura 8: Dados climáticos de São Luís | 28 |
| Figura 9: Médias Temperaturas - Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar | 30 |
| Figura 10: Média de precipitação total anual (2041-2070) – Raposa, São Luís e São José de Ribamar | 32 |
| Figura 11: Indicadores e Metas regionalizados por área de resultado..... | 35 |
| Figura 12: Emissões de GEE do Maranhão por setor em 2016..... | 36 |
| Figura 13: Série histórica de emissões por setor em tCO ₂ e - AE da RMGSL, 2012 a 2022..... | 37 |
| Figura 14: Mapa da Rede Existente da RMGSL. | 39 |
| Figura 15: Mapa da Rede Proposta de TPC-CPL da RMGSL..... | 40 |
| Figura 16: Feições ambientais de detalhe, 1 de 6..... | 48 |
| Figura 17: Feições ambientais de detalhe, 2 de 6..... | 49 |
| Figura 18: Feições ambientais de detalhe, 3 de 6..... | 50 |
| Figura 19: Feições ambientais de detalhe, 4 de 6..... | 51 |
| Figura 20: Feições ambientais de detalhe, 5 de 6..... | 52 |
| Figura 21: Feições ambientais de detalhe, 6 de 6..... | 53 |
| Figura 22: Feições Ambientais – Vegetação | 54 |
| Figura 23: Feições ambientais – Áreas prioritárias..... | 55 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Padrões de Relevo na área de estudo da RMGSL | 13 |
| Tabela 2: Classes de declividade e restrições de TPC-MAC | 14 |
| Tabela 3: Bacias Hidrográficas localizadas na área de estudo da RMGSL | 15 |
| Tabela 4: Principais Drenagens localizadas na área de estudo da RMGSL | 17 |
| Tabela 5: Unidades de Conservação Federal na área de estudo da RMGSL | 18 |
| Tabela 6: Unidades de Conservação Estadual na área de estudo da RMGSL | 18 |
| Tabela 7: Unidades de Conservação Municipal - Município de São Luís..... | 19 |
| Tabela 8: Políticas Municipais de Proteção do Patrimônio Histórico, municípios da AE da RMGSL. | 20 |
| Tabela 9: Bens tombados..... | 20 |
| Tabela 10: Seleção de itens condicionantes das projeções de modelos climáticas do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL..... | 29 |
| Tabela 11: Médias Temperaturas - Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar | 30 |
| Tabela 12: Dados climáticos de São Luís..... | 31 |
| Tabela 13: Médias de Precipitação – Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar .. | 32 |
| Tabela 14: Valores de GWP dos principais GEE | 36 |
| Tabela 15: Feições na AID dos Eixos de Transportes Propostos..... | 43 |
| Tabela 16: UCs presentes nas AID dos projetos | 46 |
| Tabela 17: Unidades de Conservação interceptadas pelo traçado dos eixos e sua AID..... | 56 |

1 Introdução

Este Caderno de Apêndices é integrante do relatório D1 – Relatório de Diagnóstico da Região Metropolitana da Grande São Luís – RMGSL (Volume 3) feito no âmbito do Estudo Nacional de Mobilidade Urbana (ENMU) e é constituído de dois apêndices.

No Apêndice III foram abordados os fatores que caracterizam a RMGSL segundo as dimensões urbanas e socioeconômicas, embasando a elaboração do capítulo 2 do Relatório de Diagnóstico.

O Apêndice IV apresenta o conjunto de informações e análises feitas para elaboração do diagnóstico do aspecto ambiental e climático da RMGSL, constante no capítulo 3.1 e 3.2 do Relatório de Diagnóstico.

2 Apêndice III - Aspectos urbanísticos e socioeconômicos

2.1 Fonte dos dados

2.1.1 Censo demográfico (IBGE)

2010

- Raça: Agrupamento de pretos e pardos em uma categoria, e brancos e amarelos em outra.
- Divisão etária: Idades divididas em três faixas: 0 a 14 anos, 15 a 64 anos e acima de 65 anos.
- Renda média domiciliar: Divisão espacial da renda média por área domiciliar.

2022

- Densidade populacional
- Divisão espacial da população (Censos 2010 e 2022): Comparação da evolução e redistribuição da população ao longo dos anos.
- Uso do solo: Classificações: Residencial, Estabelecimento agropecuário, Estabelecimento de ensino, Estabelecimento de saúde, Estabelecimento religioso e Estabelecimento de outras finalidades.

2.1.2 Atlas da Vulnerabilidade Social – IVS, (IPEA, 2010)

O índice trata-se do resultado da seleção de 16 indicadores selecionados da Plataforma do Atlas do Desenvolvimento Humano Municipal (ADH¹), organizados em três dimensões da vulnerabilidade social:

- I – a Infraestrutura Urbana do território em tela (seja ele um município, uma região, um estado ou uma Unidade de Desenvolvimento Humano);
- II- o Capital Humano dos domicílios deste território; e
- III - a Renda, o acesso ao trabalho e a forma de inserção (formal ou não) dos residentes nestes domicílios.

Cada uma dessas dimensões reúne, por sua vez, um conjunto de variáveis obtidas nas bases dos Censos Demográficos do IBGE (2010), que refletem diferentes aspectos das condições de vida.

2.1.3 Favelas e Comunidades Urbanas (IBGE, 2019)

Identifica as favelas e comunidades urbanas por meio dos critérios:

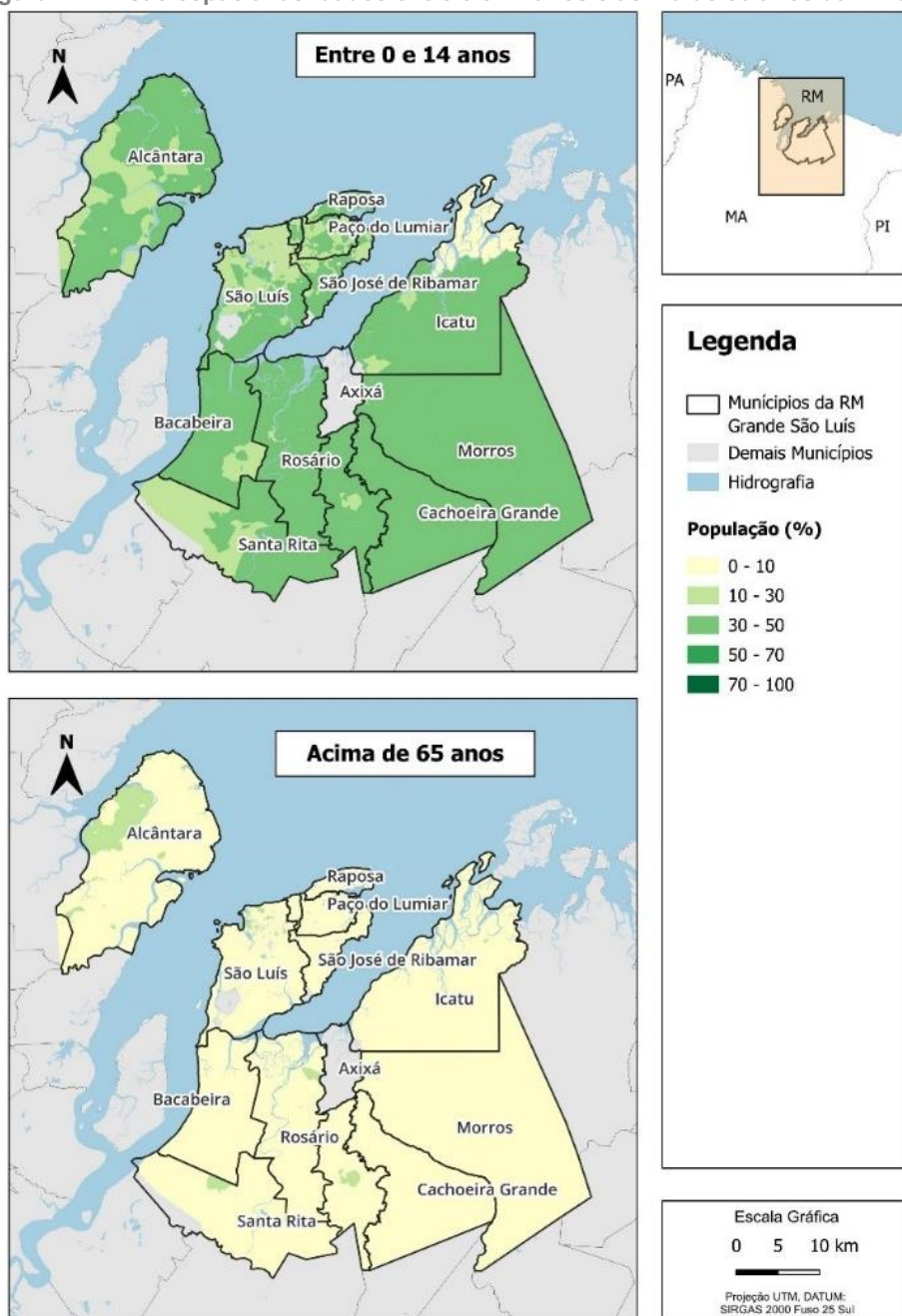
- Predominância de domicílios com graus diferenciados de insegurança jurídica da posse;
- Ausência ou oferta incompleta e/ou precária de serviços públicos (iluminação elétrica pública e domiciliar, abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistemas de drenagem e coleta de lixo regular) por parte das instituições competentes;

¹ Disponível: <<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8257/2/vulnerability.pdf>>. Acesso em: Agosto/2025.

- Predomínio de edificações, arruamento e infraestrutura que usualmente são autoproduzidos e/ou se orientam por parâmetros urbanísticos e construtivos distintos dos definidos pelos órgãos públicos;
- Localização em áreas com restrição à ocupação definidas pela legislação ambiental ou urbanística, tais como faixas de domínio de rodovias e ferrovias, linhas de transmissão de energia e áreas protegidas, entre outras; ou em sítios urbanos caracterizados como áreas de risco ambiental (geológico, geomorfológico, climático, hidrológico e de contaminação).

2.2 Dados e mapas

Figura 1: Divisão espacial de idades entre 0 e 14 anos e acima de 65 anos da RMGSL

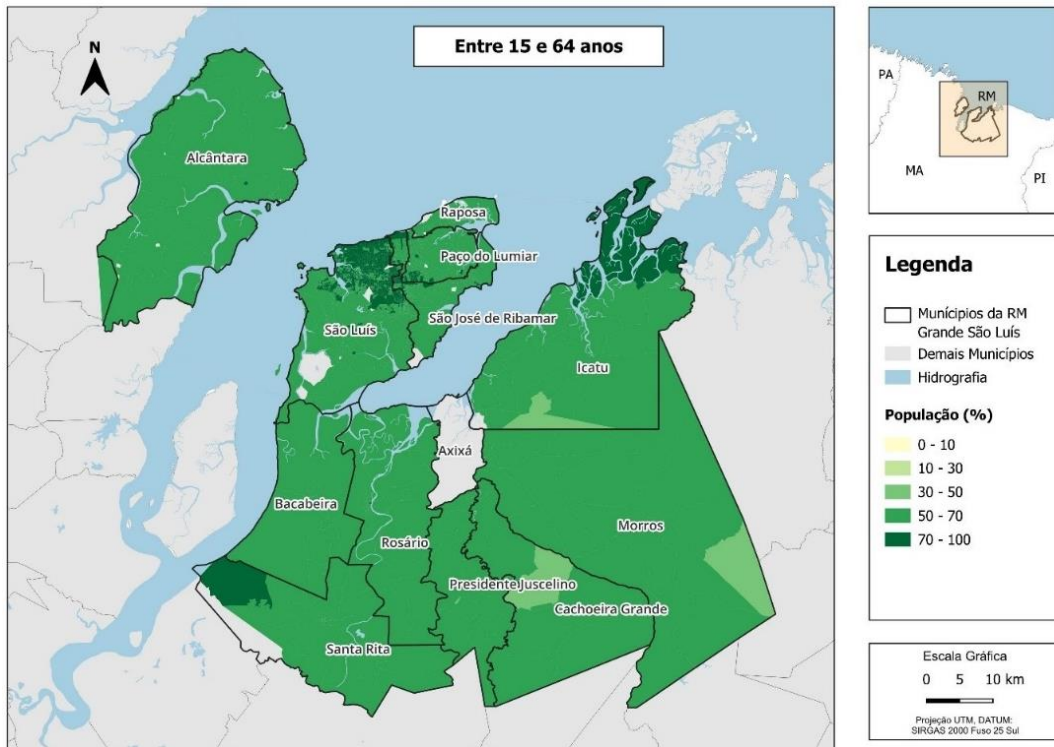


Fonte: IBGE, 2010

As informações referentes à divisão espacial de idade da população foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Agrupou-se em uma categoria indivíduos de 0 a

14 anos, outra de indivíduos acima de 65 anos e a terceira categoria de indivíduos de 15 a 64 anos de idade.

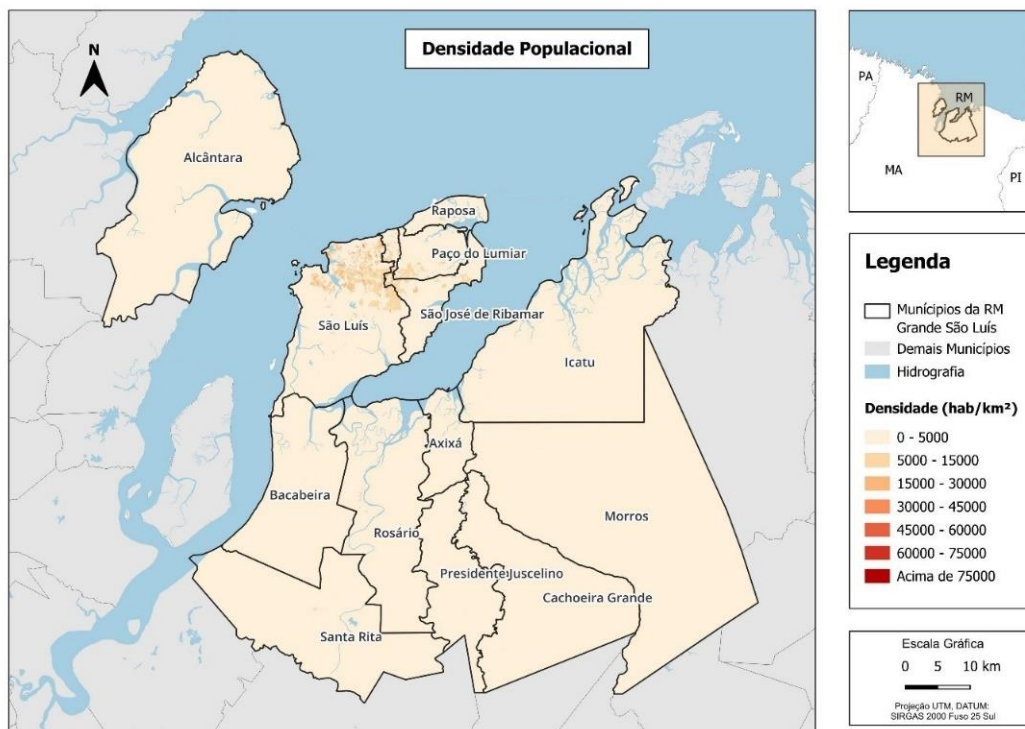
Figura 2: Divisão espacial de idades entre 15 e 65 anos da RMGSL



Fonte: IBGE, 2010

As informações referentes à divisão espacial da densidade populacional foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico (IBGE, 2022).

Figura 3: Divisão espacial da densidade populacional da RMGSL

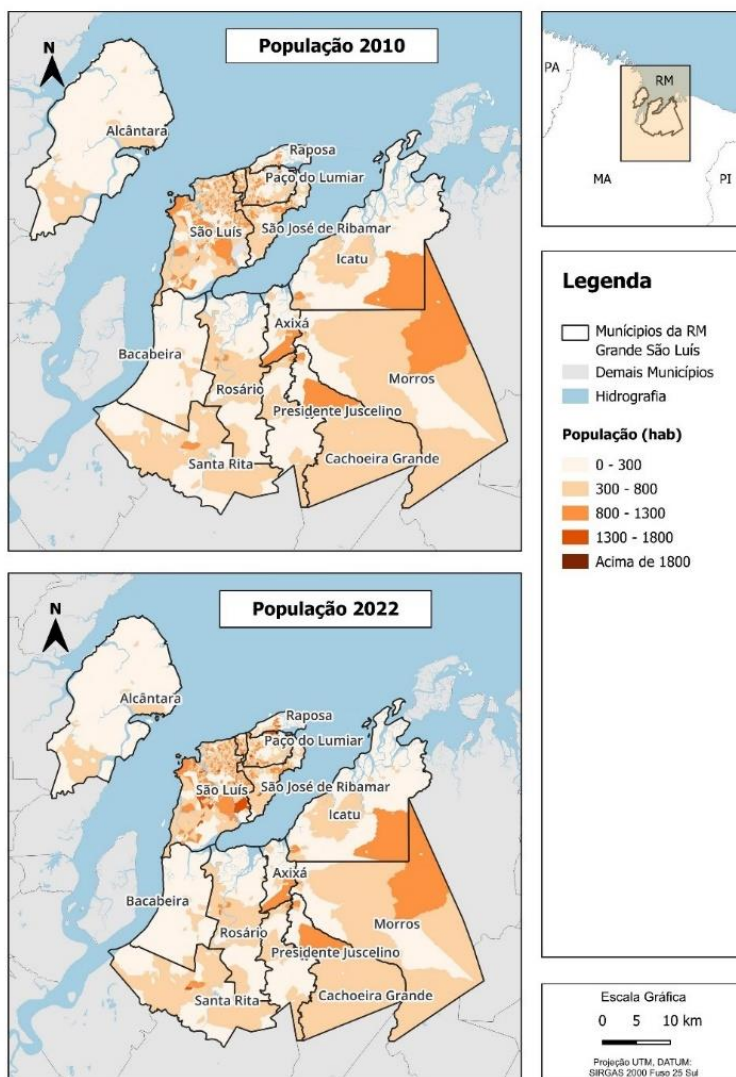


Fonte: IBGE, 2022

A grande maioria dos municípios da Região Metropolitana da Grande São Luís possui uma densidade menor do que 5.000 habitantes/km² em maior parte do seu território, sendo eles, Alcântara, Bacabeira, Santa Rita, Rosário, Axixá, Presidente Juscelino, Cachoeira Grande, Morros, Icatu e Raposa, enquanto os municípios de Paço do Lumiar e São José de Ribamar apresentam uma pequena área territorial com densidade populacional acima de entre 5.000 e 15.000 habitantes/km². A orla marítima e parte da região central da capital São Luís apresentam uma densidade populacional que varia de 5.000 a 45000 habitantes/km², chegando a apresentar algumas pequenas áreas com densidade acima de 60.000 habitantes/km². As áreas mais adensadas são aquelas que atraem mais viagens, enquanto as demais produzem viagens.

As informações referentes à comparação da divisão espacial da população da Região Metropolitana foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico (IBGE, 2010 e 2022).

Figura 4: Divisão espacial da população da RMGSL entre os anos de 2010 e 2022



Fonte: IBGE, 2010 e 2022

2.3 Relevo e declividade

A Unidade Morfoescultural Tabuleiros Costeiros da Ilha do Maranhão pode ser subdividida em duas Unidades Geomorfológicas que correspondem aos padrões de relevo Tabuleiros e Tabuleiros Dissecados, ambos descritos a seguir, de forma sistemática.

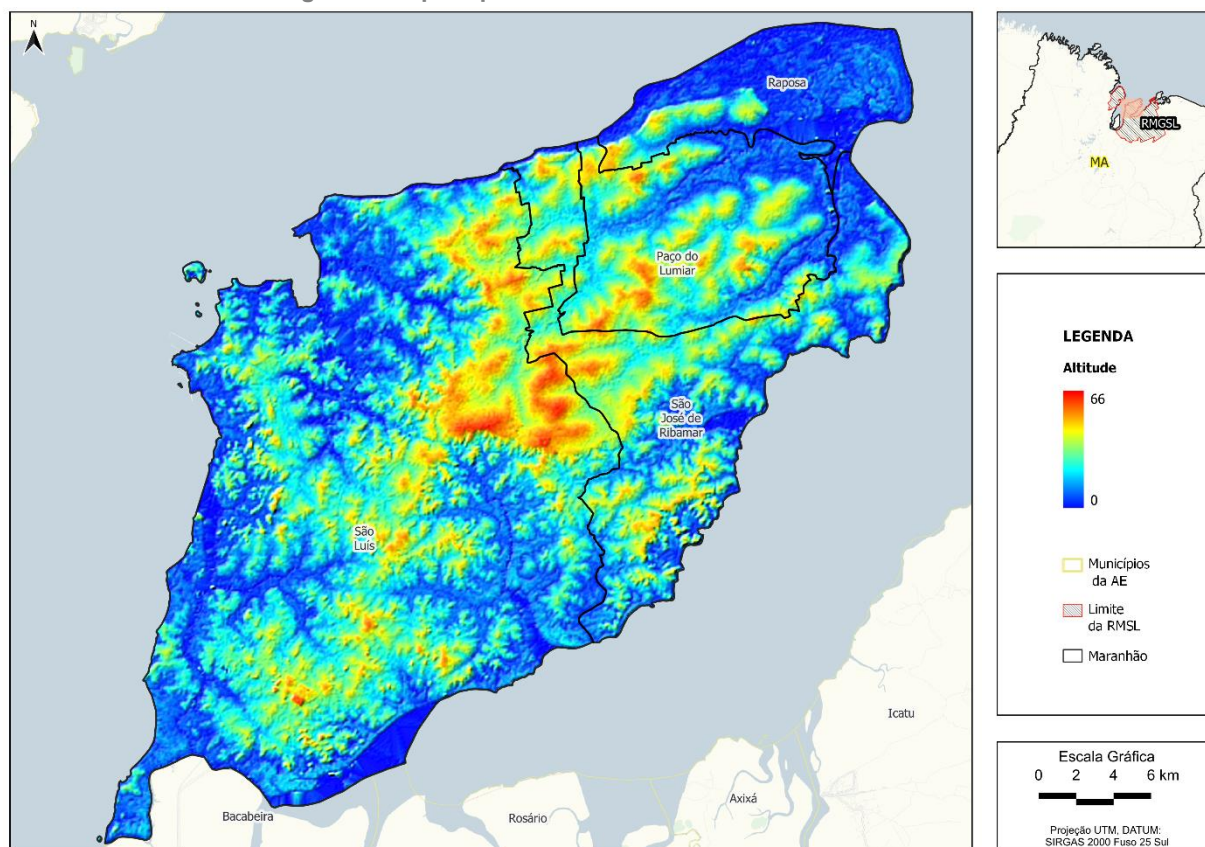
Tabela 1: Padrões de Relevo na área de estudo da RMGSL

| Padrões de Relevo | Características |
|--|---|
| Tabuleiros | Localizados a leste-nordeste, com relevo de 20 a 40 m. Formados por rochas sedimentares e arenitos. Topos planos e bordas inclinadas; drenagem pouco densa. Erosão marinha cria falésias nas praias de Araçagi e Ponta de Itapari. |
| Tabuleiros Dissecados | Situados a oeste e sul-sudoeste, com altitudes de 20 a 50 m. Maior erosão e dissecação fluvial. Superfície movimentada com colinas e vales. Solos profundos, mas frequentemente pedregosos e pobres para agricultura. |
| Planícies Fluviomarinhas (Mangues) | Terrenos lamosos ricos em matéria orgânica nas margens das Baías de São José e São Marcos. Inundação diária; vegetação de manguezais. Importantes para a vida marinha, mas ameaçados por urbanização e poluição. |
| Planícies Marinhas (Cordões Litorâneos) | Feixes de cordões arenosos ao longo da costa norte. Bem drenadas e não inundáveis; adequadas para engenharia e expansão urbana. Solos arenosos com alta permeabilidade; áreas urbanas em Ponta d'Areia e São Marcos. |
| Campos de Dunas | Relevo ondulado com areia depositada pelo vento, podendo atingir até 20 m. Variam entre dunas móveis e fixas. Consideradas áreas de preservação permanente, mas ameaçadas pela expansão imobiliária. |
| Planícies de Inundação (Várzeas) | Localizadas em fundos de vales, áreas planas e periodicamente inundáveis. Solos hidromórficos de boa fertilidade, mas poluição devido à falta de saneamento. |
| Depósitos Tecnogênicos | Aterros sobre o mar, criando superfícies planas. Resultantes do aterramento de mangues e partes da baía de São Marcos para o complexo minero-portuário de Itaqui. Grande transformação da paisagem natural. |

Fonte: Elaboração própria com dados do SGB -CPRM² (2019).

² BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM; MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Estudos hidrogeológicos da Ilha de São Luís – MA**: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos. Relatório final. Volume I: caracterização geológica, geofísica, geomorfologia, solos e testes de infiltração, uso e ocupação do solo. Brasília, DF: ANA; CPRM, 2019.

Figura 5: Mapa Hipsométrico da área de estudo da RMGSL



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE, 2024.

No mapa de declividade, foram adotados os intervalos de até 7%, entre 7% e 8%, entre 8% e 12% e acima de 12%. A tabela abaixo mostra as classes de declividade e restrições para a adoção do TPC-MAC:

Tabela 2: Classes de declividade e restrições de TPC-MAC

| DECLIVIDADE | VLT | BRT |
|----------------|--------------|--------------|
| até 7% | Viável | viável |
| entre 7% e 8% | crítico (*) | viável |
| entre 8% e 12% | inviável (*) | crítico (**) |
| acima de 12% | inviável | inviável |

(*) para as tecnologias consagradas de tração nas rodas
 (**) crítico acima de 10% :Manual de BRT, 2018

Fonte: Elaboração própria.

As porcentagens indicam áreas onde projetos de TPC-MAC em superfície são críticos ou inviáveis, mas não são potenciais indicadores para alocação desses projetos na Região Metropolitana.

As restrições de declividades e relevos acidentados não são necessariamente impeditivas para a implantação de projetos de TPC-MAC. Essas restrições são condicionantes para a seleção de tecnologias de transporte e para a concepção do projeto.

2.4 Recursos hídricos

A Ilha do Maranhão possui cinco bacias hidrográficas e oito regiões hidrográficas.

Principais rios nas bacias: Bacanga, Anil, Paciência, Santo Antônio e Cachorro.

Regiões hidrográficas têm cursos fluviais que no Atlântico e compartilham características fisiográficas semelhantes.

Rios menores, como Pimenta, Claro e Olho D'água, deságuam na baía de São Marcos.

Afluentes destacados:

- Rios da Prata e Maracanã (bacia do Bacanga)
- Guararema (bacia do Anil)
- São João (bacia de Santo Antônio)
- Itapiracó (bacia de Paciência)

A poluição por esgotos, lixo e efluentes industriais é um problema ambiental significativo, agravado pela expansão urbana desordenada.

Panorama das bacias hidrográficas localizadas na RMGSL, destacando os principais rios de cada bacia:

Tabela 3: Bacias Hidrográficas localizadas na área de estudo da RMGSL

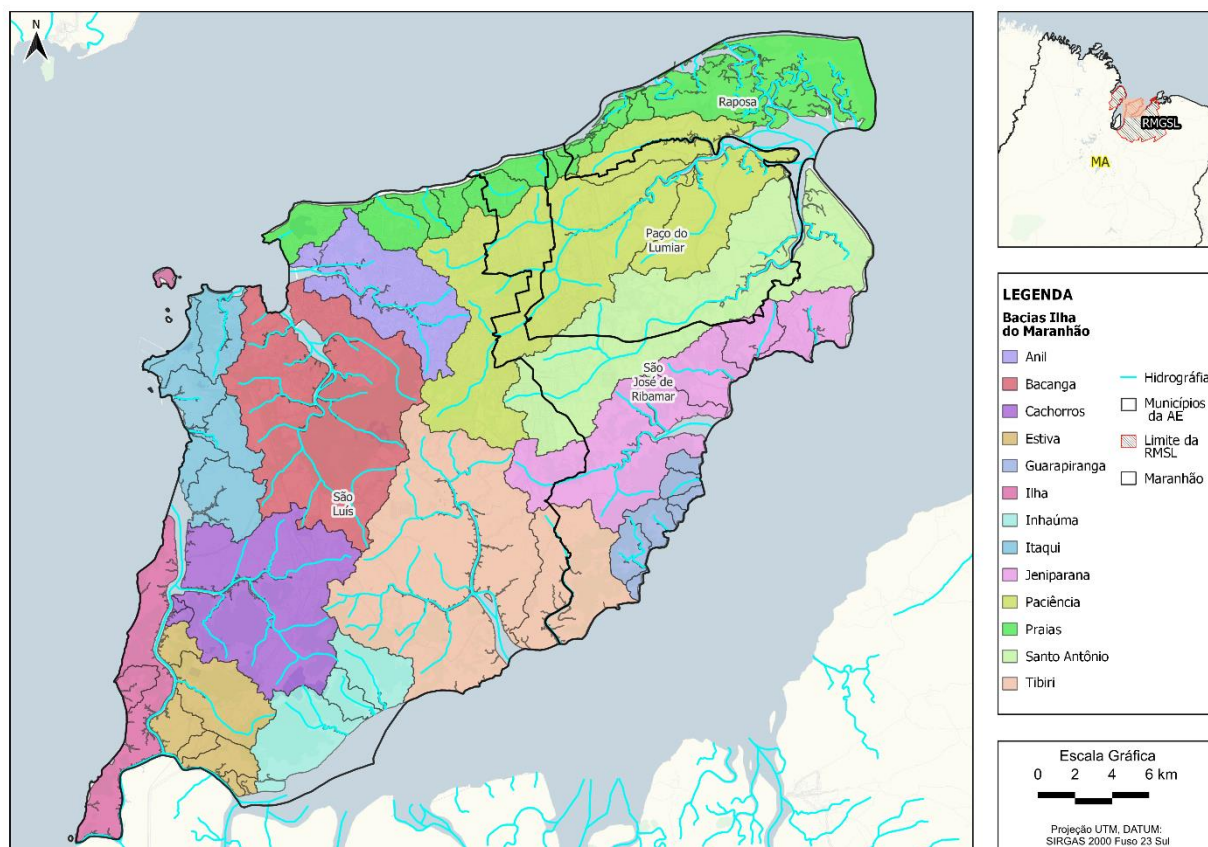
| Bacia/Região Hidrográfica | Área (km ²) | Principais Características |
|------------------------------------|-------------------------------|---|
| Bacia do Rio Bacanga | 96 | Reservatórios integrados ao abastecimento de água; degradação ambiental por ocupações desordenadas. |
| Bacia do Rio Anil | 37 | Grande parte urbanizada. |
| Região Hidrográfica de Praias | | Pequenas bacias desaguardo no Atlântico; Lagoa da Jansen. |
| Bacia do Rio Paciência | 150 | Amplamente urbanizada; deságua na baía de São José. |
| Bacia do Rio Santo Antônio | 97 | Grande parte urbanizada; drena para a baía de São José. |
| Região Hidrográfica de Jeniparana | 76 | Vários pequenos cursos d'água; maior é o Jeniparana (47 km ² , 8 km). |
| Região Hidrográfica do Rio Tibiri | 106 (Tibiri) + 30 (adjacente) | Composta pelo rio Tibiri e afluentes; deságua na baía do Arraial. |
| Região Hidrográfica do Rio Inhaúma | 35 | Pequenos cursos d'água; área de resíduos de bauxita da ALUMAR. |
| Região Hidrográfica do Rio Estiva | 33 | Pequenas bacias; maior parte das instalações da ALUMAR. |
| Bacia do Rio dos Cachorros | 68 | Drena para a baía de São Marcos; áreas preservadas, mas com resíduos de bauxita. |
| Região Hidrográfica do Rio Itaqui | 45 | Pequenos cursos d'água; abriga o Porto da Vale. |

Fonte: Elaboração própria com dado SGB – CPRM³ (2019).

A hidrografia da região é formada pelos rios Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Maracanã, Calhau, Pimenta, Coqueiro e Cachorros. São rios de pequeno porte que deságuam em diversas direções abrangendo dunas e praias.

³ BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM; MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Estudos hidrogeológicos da Ilha de São Luís – MA**: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos. Relatório final. Volume II: caracterização hidroclimática, avaliação da urbanização, balanço hídrico, recargas naturais e urbanas. Brasília, DF: ANA; CPRM, 2019.

Figura 6: Distribuição das Bacias Hidrográficas da área de estudo da RMGSL



Fonte: Elaboração própria com dado ZEE⁴ (2008).

Principais Drenagens

- Os maiores rios da Ilha do Maranhão, Bacanga e Anil, na baía de São Marcos.
- Os rios Paciência, Santo Antônio, Jeniparana e Tibiri desaguam na baía de São José.
- O riacho dos Cachorros deságua a oeste, no estreito dos Coqueiros.
- A ilha possui um complexo sistema estuarino, com baías, estuários e ilhas.
- Esse sistema é influenciado pela estrutura geológica, clima regional, agentes oceanográficos, formas de relevo e atividades humanas.
- A variação das marés, com amplitude de até 7 metros, impacta a drenagem, submergindo os cursos médios dos rios.

⁴ Zoneamento Ecológico Econômico.

Tabela 4: Principais Drenagens localizadas na área de estudo da RMGSL

| Rio | Nascente | Extensão (km) | Deságua | Bacia de Drenagem (km ²) | Características |
|----------------------|--|---------------|------------------------|--------------------------------------|---|
| Bacanga | Maracanã | 19 | Baía de São Marcos | - | Passa por bairros densamente habitados. |
| Anil | Tirirical | - | Baía de São Marcos | - | Canal principal corta a cidade de São Luís. |
| Paciência | Próximo ao aeroporto Tirirical | 23,8 | Baía de São José | 146,8 | O mais longo da região; área densamente habitada. |
| Santo Antônio | Perto do conjunto Maiobão | 23 | Baía de São José | 101,1 | Alimentado pelo rio Cururuca; flui para nordeste e depois norte. |
| Jeniparana | Leste da cidade | 10 | Baía de São José | 51,5 | Situado em área rural. |
| Tibiri | Sul da cidade | 13,9 | Baía do Arraial | 112,7 | Afluentes incluem Ribeira, Maracujá, Tibirizinho e Santa Bárbara. |
| Cachorros | Próximo aos bairros Rio Grande e Tanandiba | - | Estreito dos Coqueiros | 62,6 | Importante para comunidades pesqueiras; próximo à planta ALUMAR. |

Fonte: Elaboração própria com dados SGB – CPRM (2019).

2.5 Áreas de Proteção Ambiental

A Lei Federal nº 9.985/2000 regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal de 1988 e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). As unidades de conservação do SNUC são classificadas em dois grupos com características específicas:

Unidades de Proteção Integral: O objetivo principal é preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais, salvo nas exceções previstas em lei. As categorias incluem:

- Estação Ecológica
- Reserva Biológica
- Parque Nacional
- Monumento Natural
- Refúgio de Vida Silvestre

Unidades de Uso Sustentável: Visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. As categorias incluem:

- Área de Proteção Ambiental (APA)
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Floresta Nacional
- Reserva Extrativista
- Reserva de Fauna
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

2.5.1 Licenciamento Ambiental em Unidades de Conservação

Projetos em Unidades de Conservação (UC) devem passar por licenciamento ambiental.

O licenciamento avalia impactos ambientais e conformidade com normas vigentes.

É necessário consultar o órgão responsável pela gestão da UC:

- Para UCs federais: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).
- Para UCs estaduais e municipais: órgãos correspondentes.

Obtenção das autorizações necessárias é fundamental para garantir a preservação dos ecossistemas e manutenção da biodiversidade.

2.5.2 Unidades de Conservação identificadas na RMGSL

Unidades de Conservação identificadas na RM de São Luís na esfera federal.

Tabela 5: Unidades de Conservação Federal na área de estudo da RMGSL

| Unidade de Conservação Federal | | | |
|--------------------------------|-----------|------------------|---------|
| Nome | Município | Categoria Manejo | Tipo |
| RPPN Estânia Pedreira | São Luís | Uso Sustentável | Federal |

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC⁵ (2024).

Unidades de Conservação identificadas na RM de São Luís na esfera estadual.

Tabela 6: Unidades de Conservação Estadual na área de estudo da RMGSL

| Unidade de Conservação Estadual | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------|----------|
| Nome | Município | Categoria Manejo | Tipo |
| Parque Estadual do Bacanga | São Luís | Proteção Integral | Estadual |
| Parque estadual do Sítio Rangedor | São Luís | Proteção Integral | Estadual |
| APA Lagoa da Jansen | São Luís | Proteção Integral | Estadual |
| APA do Itapicoró | São Luís e São José do Ribamar | Uso Sustentável | Estadual |
| APA da Região do Maracanã | São Luís | Uso Sustentável | Estadual |
| APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças | São Luís, Paço do Lumiar, São José do Ribamar, Raposa | Uso Sustentável | Estadual |

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC (2024).

Unidades de conservação e parques urbanos que abrangem os limites do território municipal listadas pelo Plano Diretor.

⁵ Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

Tabela 7: Unidades de Conservação Municipal - Município de São Luís.

| Unidade de Conservação Municipal | | | | |
|--|----------------------------------|-----------|------------------|-----------|
| Nome | Legislação | Município | Categoria Manejo | Tipo |
| ARIE da Quinta do Diamante | Decreto municipal nº 49.642/2017 | São Luís | Uso Sustentável | Municipal |
| Parque Esportivo e Recreativo do Bom Menino | Decreto municipal nº 43.825/2013 | São Luís | | Municipal |
| ARIE das Nascentes do Rio Jaguarema | Lei nº 4770/2007 | São Luís | | Municipal |

Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2023).

2.6 Patrimônio histórico, arquitetônico e cultural

No âmbito federal, a proteção ao patrimônio é confiada ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, desde sua criação, por meio do Decreto-Lei n.º 25/1937.

No âmbito estadual, a política de proteção de bens culturais é regulada pela Lei n.º 5.082, de dezembro de 1990. Cabe ao Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico (DPHAP) da Secretaria da Cultura emitir pareceres sobre novos tombamentos ou indeferimentos, além de fiscalizar reformas e obras no entorno de patrimônios tombados pelo estado.

No acervo patrimonial da AE, a cidade de São Luís destaca-se por ser um centro histórico tombado pelo IPHAN, desde 1974, além do tombamento estadual (Decreto nº10.089/1986) do conjunto histórico, arquitetônico e paisagístico no centro urbano.

A cidade também foi inscrita como Patrimônio Mundial pela UNESCO no final de 1997, em reconhecimento à preservação da arquitetura e urbanização de influência colonial portuguesa do século XVII.

O município de Raposa foi declarado como Terra do Artesanato Renda de Bilro (Lei Estadual nº 12.262/2024), devido à importância dessa atividade tanto para a identidade cultural da população local quanto para a circulação econômica do município.

2.6.1 Políticas Municipais de Proteção

Tabela 8: Políticas Municipais de Proteção do Patrimônio Histórico, municípios da AE da RMGSL.

| Município | Legislação/Projeto | Objetivos/Responsabilidades |
|---------------------|---|--|
| São Luís | Lei 3.392/1995 | Proteção do patrimônio cultural (histórico, ambiental, arquitetônico etc.) |
| | FUNC ⁶ e FUMPH ⁷ | Análise e tombamento de bens culturais; preservação e conservação. |
| | Lei nº 4.493 (2005) | Criação da FUMPH para gestão do patrimônio cultural. |
| Raposa | Lei nº 113/2006 | Preservação do meio ambiente e patrimônio cultural. |
| | Lei nº 392/2011 | Benefícios fiscais para preservação de bens tombados. |
| | Lei nº 297/2017 | Criação do Sistema Municipal de Cultura e do CMPC ⁸ . |
| Paço de Lumiar | Projeto de Lei nº 018/2024 | Proteção do patrimônio histórico e cultural; criação do Conselho Municipal. |
| | Lei nº 335/2006 | Guarda e gestão do patrimônio inalienável. |
| São José de Ribamar | Propostas da 4ª Conferência Municipal de Cultura (2023) | Criação de órgão para preservação do patrimônio; mapeamento de bens culturais. |

Fonte: Elaboração própria

Bens do patrimônio histórico, cultural e arquitetônico no território dos municípios de interesse da RMGSL, por tipo de tombamento.

Tabela 9: Bens tombados

| Município | Nome | Bem Tombado |
|-------------------------|--|------------------------|
| São Luís | Acervo da Capela das Laranjeiras | Bem Móvel ou Integrado |
| | Arapapaí | Bem Arqueológico |
| | Portão Armoriado da Quinta das Laranjeiras | Bem Móvel ou Integrado |
| | Praça Benedito Leite: conjunto arquitetônico e paisagístico | Bem Imóvel |
| | Praça João Francisco Lisboa: conjunto arquitetônico e paisagístico | Bem Imóvel |
| | Retábulo da Igreja Nossa Senhora da Vitória | Bem Imóvel |
| | Batatã | Bem Arqueológico |
| | Camboa dos Frades | Bem Arqueológico |
| | Campo do Tiziu | Bem Arqueológico |
| | Canoa Costeira, de nome Dinamar | Bem Móvel ou Integrado |
| | Capela das Laranjeiras | Bem Imóvel |
| | Casas à Avenida Pedro II, 199 e 205 | Bem Imóvel |
| | Chácara Rosane | Bem Arqueológico |
| | Chácara Rosane 02 | Bem Arqueológico |
| | Complexo das Ruínas da Ermida de Nossa Senhora da Guia | Bem Arqueológico |
| | Complexo Trapiche Santo Ângelo | Bem Arqueológico |
| | São Luís, MA: conjunto arquitetônico e paisagístico | Bem Imóvel |
| | São Joaquim | Bem Arqueológico |
| | Sambaqui do Bacanga | Bem Arqueológico |
| | Sambaqui do Pindahy | Bem Arqueológico |
| | Estreito dos Mosquitos 2 | Bem Arqueológico |
| | Fábrica Santa Amélia: prédio | Bem Imóvel |
| | Fonte do Ribeirão | Bem Imóvel |
| | Fortaleza de Santo Antônio: remanescentes | Bem Imóvel |
| | Guarapiranga | Bem Arqueológico |
| | Igreja Nossa Senhora do Carmo | Bem Arqueológico |
| Imagem de São Bonifácio | Bem Móvel ou Integrado | |

⁶ Fundação Municipal de Cultura de São Luís.

⁷ Fundação Municipal de Patrimônio Histórico.

⁸ Conselho Municipal de Política Cultural.

| Município | Nome | Bem Tombado |
|---------------------|--|------------------|
| | Imóvel à Rua Colares Moreira, nº 84 | Bem Imóvel |
| | Itapera | Bem Arqueológico |
| | Laranjeiras | Bem Arqueológico |
| | Palacete Gentil Braga - Rua Oswaldo Cruz, nº 782 (esquina com a Rua do Passeio) | Bem Imóvel |
| | Parnauçu I | Bem Arqueológico |
| | Parnauçu II | Bem Arqueológico |
| | Sítio de Santo Antônio das Alegrias ou do Físico | Bem Arqueológico |
| | Sítio Reviver | Bem Arqueológico |
| Paço do Lumiar | Terreiro Casa das Minas Jeje, situado na Rua de São Pantaleão nº 857 e 857a | Bem Imóvel |
| | Mercês | Bem Arqueológico |
| | Monte Bello | |
| | Paciência | |
| | Paciência 2 | |
| | Araçagy | |
| | Cururuca | |
| | Sítio Pericumã | |
| | Vovoca | |
| | Sambaqui das Curicas | |
| Portal do Paço | | |
| São José do Ribamar | Porção Sul do Sítio Arqueológico Engenho São José dos Índios 01 (porção ocidental) | Bem Arqueológico |
| | Monte Belo | |
| | Santo Antônio (porção meridional) | |
| | Santo Antônio 4 | |
| | Sambaqui da Panaquatira | |
| | São José dos Índios 2 | |
| | Baixo Jaguarema | |
| | Da Mata | |
| | Engenho | |
| | Sítio Araçagy II | |
| | Sítio Arqueológico Tracoá | |
| | Sítio arqueológico Tracoá | |
| | Sítio Arqueológico Ubatuba | |

Fonte: Elaboração própria com dados IPHAN (2021).

2.7 Macrozoneamento de Uso do Solo

2.7.1 Planos Diretores Municipais

2.7.1.1 Município de São Luís

O Novo Plano Diretor foi instituído pela Lei nº 7.122 de 2023, como resultado da revisão da Lei nº 4.669 de 2006. Ele estabelece a divisão do município em três macrozonas, conforme disposto no artigo 25 da referida lei.

1. **Macrozona Ambiental**, inclui áreas representativas para o patrimônio natural e continuidade, através de “serviços ambientais”, da sustentação da vida urbana, para gerações presentes e futuras. Essa macrozona é subdividida em três:

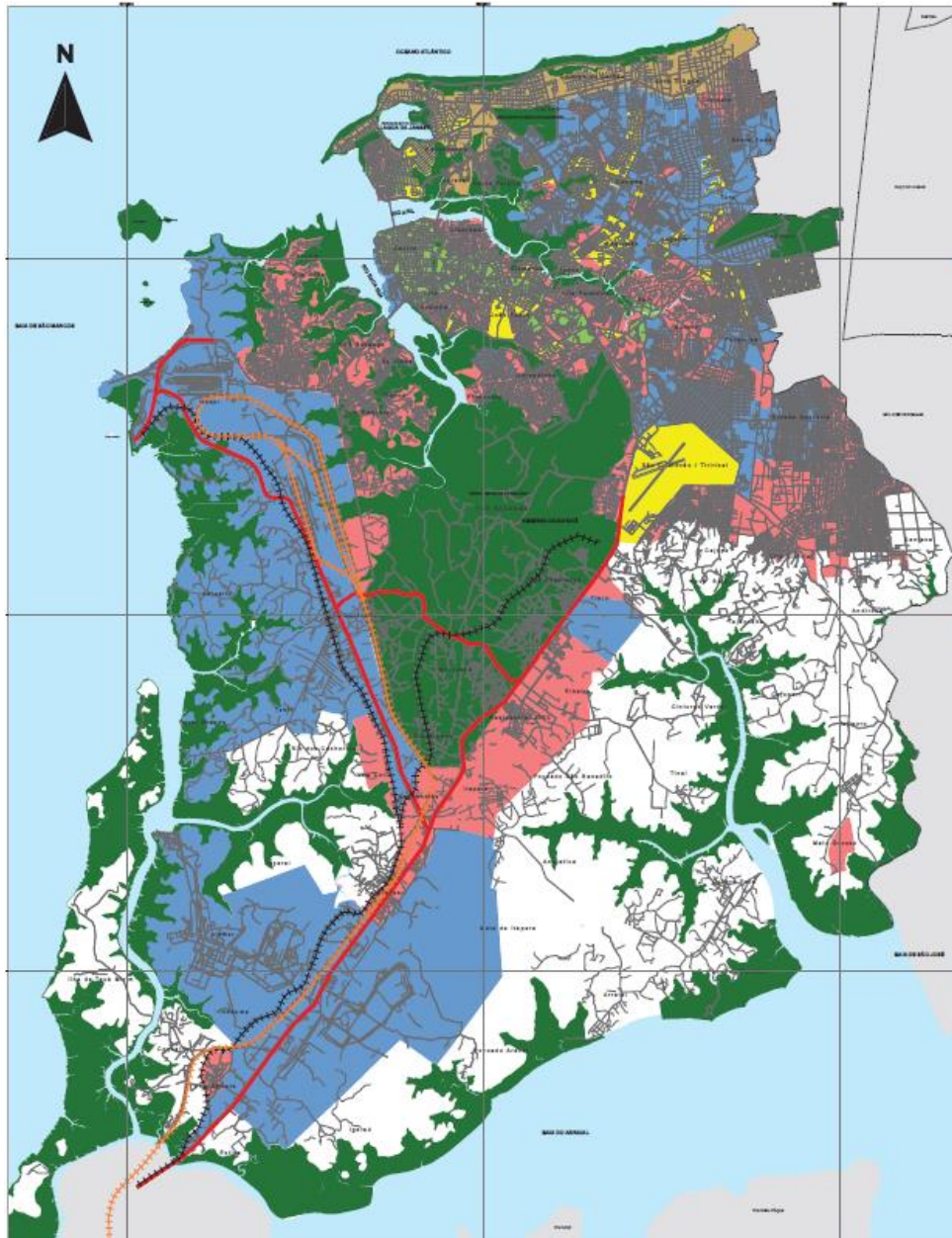
- a. **Macrozona de Proteção Integral**, corresponde às áreas de preservação permanente (APP) e às unidades de conservação do grupo de proteção ambiental. As APP são constituídas por I - manguezais; II - dunas fixas e vegetação fixadora de dunas; III - rios naturais perenes e intermitentes e suas margens; IV - nascentes e/ou “olhos d’água”; V - entorno das lagoas, lagos e reservatórios d’águas naturais; VI - reservatório de água do Batatã; VII - encostas ou parte destas com declividade superior a 45°” (art. 31º).
 - b. **Macrozona de Uso Sustentável**, é constituída por unidades de conservação do grupo de uso sustentável, parques urbanos e praias.
 - c. **Macrozona de Uso e Manutenção da Drenagem**, é composta por áreas de recarga de aquíferos (situadas entre cotas altimétricas de 40 e 60), canais de escoamento superficial e áreas vulneráveis a deslizamento de terra, erosão e enchente.
2. **Macrozona Urbana**, tem o objetivo de estabelecer diferentes políticas de intervenção e orientar o ordenamento do solo urbano. Essa macrozona se subdivide em cinco:
- a. **Macrozona de Requalificação Urbana**, são áreas consolidadas, porém que passam por desvalorização imobiliário ou escape da população, o que configura uma necessidade de investimentos e atenção do poder público para atrair novamente essa população.
 - b. **Macrozona Consolidada**, são áreas que apresentam pequena quantidade de vazios urbanos por conta do adensamento predominante, com infraestrutura e urbanização disponível para as necessidades populacionais.
 - c. **Macrozona em Consolidação–1**, áreas em que predominam a população de renda média e alta, com potencial de verticalização e de adensamento, são “valorizadas no mercado imobiliário pela facilidade de acesso, pelo potencial paisagístico e ambiental, sendo atrativas para novos investimentos públicos e privados” (art.45).
 - d. **Macrozona em Consolidação–2**, assim como a Macrozona em Consolidação-1, esta apresenta potencial para adensamento, por dispor de vazios urbanos, contudo com necessidade de melhorias nas qualidades urbanísticas, assim como paisagísticas e ambientais, diferentemente da Macrozona em Consolidação-1.
 - e. **Macrozona de Qualificação**, compõem essa zona áreas mais habitacionais da população de renda baixa, concentrando assentamentos espontâneos, que demandam de regularização fundiária, e uma infraestrutura incompleta e de baixa quantidade de serviços urbanos, que necessitam de investimento público para sanar as demandas populacionais.
3. **Macrozona Rural**, objetiva a identificação das áreas de produção, extração e processamento, utilizadas para “atividades agrícolas, aquícolas, pesqueiras, pecuárias, extrativistas e agroindustriais” (art. 49). Esta é subdividida em cinco:
- Áreas de Produção Agrícola;
 - Áreas de Criação de Pequenos Animais;
 - Áreas de Pesca;
 - Áreas de Extração de Recursos Vegetal e Mineral;
 - Áreas de Processamento Agroindustrial.

Incluem ainda a Divisão Territorial, que obedece a parâmetros e diretrizes especificadas na lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano nº3253/1992, as seguintes zonas: residenciais (ZR), administrativas (ZAD), turísticas (ZT), central (ZC), de preservação histórica (ZPH), industrial (ZI), rurais (SRU), de proteção ambiental (ZPA), de segurança do aeroporto (ZSA), de reserva florestal (ZRF) e de especial interesse social (ZEIS); além de corredores: primário (ZP), consolidado (CC) e secundário (CS);

As áreas adensáveis estabelecidas pelo Plano Diretor estão relacionadas às áreas vazias dentro da mancha urbana, como nos bairros Divinéia, Santa Rosa e Turu, que correspondem às áreas em consolidação 2. Além disso, áreas ao longo de eixos viários, como a via MA-203, paralela à Avenida Litorânea, também se configuram como áreas adensáveis e estão classificadas em consolidação 1.

A Figura 7 apresenta o macrozoneamento do município de São Luís.

Figura 7: Macrozoneamento do Município de São Luís.



LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL - LEI Nº 10.649
- +— EFC
- +— CFN
- BR135
- MACROZONEAMENTO AMBIENTAL
- CONSOLIDADA
- EM CONSOLIDAÇÃO1
- EM CONSOLIDAÇÃO2
- QUALIFICAÇÃO
- REQUALIFICAÇÃO



Fonte: INCO, 2022
 Dados: IBGE, 2010; DNUG/SEMURH, 2000; DNUG/SEMURH, 2015.
 Elaboração: Arq.ª MSc. Patrícia Vieira Trindade

0 0,45 0,9 1,8 2,7 3,6 km

ESCALA - 1:35.000
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM - 23S
 DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000
 FORMATO A0

Fonte: Plano Diretor⁹, 2023. Adaptado pelo Consórcio, 2024.

2.7.1.2 Município de Raposa

O Plano Diretor de Raposa foi instituído pela Lei nº 113, de 6 de outubro de 2006. Ele estabelece a divisão do município em duas macrozonas, conforme disposto no artigo 59 da referida lei.

- **Macrozona do Ambiente Construído (MAC):** composta por conjuntos edificados, com diversidade de formas na apropriação e ocupação espacial. Voltada para redução das desigualdades socioespaciais, através da regulação do adensamento, e a qualificação e requalificação de áreas precarizadas. O Art. 61 estabelece que as áreas de mangue densamente ocupadas serão objetos de desadensamento, reassentamento, reflorestamento, acessibilidade, segurança físico-social e valorização da paisagem. A MAC subdivide-se em cinco zonas:
 - **Zona de Ambiente Construído-I (ZAC-I)**, esse zoneamento tem como foco, o Núcleo Histórico da Cidade, reurbanização de áreas ociosas e consolidação para uso habitacional, além da dinamização das áreas de lazer, cultura e turismo, comércio, serviços e negócios;
 - **Zona de Ambiente Construído-II (ZAC-II)**, nessa zona o objetivo é voltado para minimização do adensamento construtivo e dinamização das áreas de lazer, cultura e turismo, comércio, serviços e negócios;
 - **Zona de Ambiente Construído-III (ZAC-III)**, nessa zona o objetivo é voltado para minimização do adensamento construtivo e dinamização de comércio e serviços locais e consolidação para uso habitacional;
 - **Zona de Ambiente Construído-IV (ZAC-IV)**, esse zoneamento tem como objetivo estimulação de habitações de interesse social (HIS) e dinamização de comércio e serviços locais e de vizinhança;
 - **Zona de Ambiente Construído-V (ZAC-V)**, nessa zona o objetivo é voltado para minimização do adensamento construtivo, dinamização de comércio e serviços locais e consolidação para uso habitacional.
- **Macrozona do Ambiente Natural (MAN):** são áreas com presença significativa de água, como elemento característico, além da cobertura vegetal e dunas. Voltada para preservação e recuperação sustentável dos recursos naturais municipais e limitadas pelos cursos e/ou corpos d'água estruturadores e da orla marítima:
 - **ZAN Olho de Porco/Araçagy (ZAN –I)**, concentra manguezais, contornada por edificações existentes e adensamento de população de baixa renda;
 - **ZAN Ilha das Ostras/Povoado Canto (ZAN – II)**, presença de nascentes, mananciais e manguezais;
 - **ZAN Rio Paciência (ZAN – III)**, presença de ecossistemas e manguezais, com trechos preservados e trechos protegidos;
 - **ZAN Orla/Dunas (ZAN – IV)**, composta por dunas e faixa de praia. Esta é a única zona que se subdivide efetivamente em Setor de Conservação e Preservação e Setor de Uso Sustentável;

⁹ Na legenda, a sigla EFC refere-se à Estrada de Ferro Carajás e CFN à Companhia Ferroviária do Nordeste, linha que conecta São Luís a Teresina.

- Além dessa divisão territorial, também integram a MAN Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPA), Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS, próximas aos cursos d'água), Área de Preservação Permanente (APP) e Setor de Sustentabilidade Ambiental (SSA), esses últimos relacionados às legislações em vigor.

2.7.1.3 Município de Paço do Lumiar

O Plano Diretor do município de Paço do Lumiar foi instituído pela Lei Complementar nº 452/2007 e está atualmente em processo de Revisão. O município é dividido em duas macrozonas: a Macrozona Urbana e a Macrozona Rural.

- **Macrozona Urbana** se compõe de espaços com infraestrutura de serviços e de equipamentos públicos, sendo áreas mais adensadas e atrativas para investimentos imobiliários. Esta última ainda se subdivide em três zonas:
 - **Zona Especial de Preservação Ambiental Natural**, áreas destinadas à proteção de mananciais, nascentes e corpos d'água, além da conservação de fundos de vale e preservação de áreas verdes;
 - **Zona Especial de Preservação Cultural e Paisagística**, são destinadas à recuperação, manutenção e proteção de patrimônio cultural no município;
 - **Zona de Restrição Especial**, são limitadas segundo características em comum, destinadas ao ordenamento territorial e controle urbano. São compostas pela: zona especial de interesse social (ZEIS), com foco em melhorias nos serviços públicos e acesso a moradias para população vulnerável; zona de urbanização básica (ZUB), áreas já adensadas na questão populacional e de serviços e equipamento públicos, porém ainda necessitando de melhorias; e zona de urbanização intensa (ZUI), que tem um uso predominante de habitações, apesar de densidade baixa, com áreas potenciais para urbanização.
- **Macrozona rural** é composta por espaços de uso agrícola, florestal ou pecuária, além de áreas de lazer, turismo, industrial e com vegetação nativa, compondo as Unidade de Conservação da Natureza e Reservas Legais.

2.7.1.4 Município de São José do Ribamar

O Plano Diretor foi instituído pela Lei nº 645/2006 e está atualmente em revisão. A divisão territorial do município é detalhada na Lei Complementar nº 08/2007, que trata do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo. O município está dividido em 52 zonas, que se agrupam em diferentes categorias:

- Categorias Gerais:
 - Central (ZC)
 - Residencial (ZR)
 - Desenvolvimento Social (ZDR)
 - Interesse Turístico e Cultural (ZITC)
 - Industrial de Produção de Alimentos (ZIPA)

- Industrial (ZI), Industrial Naval (ZIN)
- Interesse Sanitário de Tratamento de Efluentes (ZIS - TE)
- Interesse Sanitário de Captação de Água (ZIS – CA)
- Interesse Sanitário de Tratamento de Resíduos (ZIS -TR)
- Proteção Ambiental Integral (ZPAI)
- Preservação Integral da APA do Jeniparana (ZPI - JE)
- Proteção Ambiental de Transição (ZAPT)
- Proteção Ambiental (ZAP), de Transição da APA de Itapiracó (ZT - IT)
- Transição da APA do Jeniparana (ZPT – JE)
- Especial de Desenvolvimento Rural (ZEDR)
- Zonas Rurais:
 - Miritiua/Boa Vista (ZRMB)
 - Laranjal (ZRL), Mata/Santana (ZRMS)
 - Quinta (ZRQ)
 - Jararai (ZRJ)
 - Itapari (ZRI)
 - Bom Jardim/Juçatuba (ZRBJ)
 - Guarapiranga (ZRG)

3 Anexos Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos

3.1 Aspectos Climáticos

3.1.1 Temperatura e precipitações

Na classificação de Köppen, o clima de São Luís é categorizado como Tropical Típico (Aw'), caracterizado por ser tropical com chuvas predominantes no verão e outono. Apesar de ser um dos primeiros modelos de classificação climática no mundo, essa metodologia continua amplamente utilizada atualmente e é uma das classificações climáticas mais frequentemente encontradas nos livros didáticos para determinar o clima regional.

No que toca aos dados climáticos de São Luís, o mês mais quente do ano é novembro, com uma temperatura média de 27,9°C, enquanto o mês mais frio é março, com uma temperatura média de 25,9°C. Ao longo do ano, as temperaturas médias variam em 2,0°C.

Figura 8: Dados climáticos de São Luís

| | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------------|---------|-----------|-------|-------|------|-------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|
| Temperatura média (°C) | 26.6 | 26 | 25.9 | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 26.6 | 27.4 | 27.7 | 27.8 | 27.9 | 27.5 |
| Temperatura mínima (°C) | 24.9 | 24.4 | 24.3 | 24.3 | 24.7 | 24.7 | 24.8 | 25.4 | 25.6 | 25.8 | 25.9 | 25.6 |
| Temperatura máxima (°C) | 29.1 | 28.3 | 28.2 | 28.3 | 28.8 | 29.1 | 29.3 | 30.7 | 31.3 | 31.3 | 31.1 | 30.4 |
| Horas de sol (h) | 8.6 | 8 | 7.7 | 7.5 | 8.1 | 8.6 | 8.7 | 8.9 | 8.5 | 8.4 | 8.6 | 9 |

Fonte: CLIMA-DATA¹⁰

Para apresentar projeções de temperaturas e precipitações, foram utilizadas informações do Portal PCBr - PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (BRASIL, 2019¹¹), uma plataforma que apresenta projeções de mudanças climáticas sobre o território brasileiro a partir de modelagens brasileiras e internacionais.

De acordo com o Portal, *uma projeção climática é a resposta simulada do sistema climático a um cenário de emissão ou concentração futura de gases de efeito estufa (GEE) e aerossóis, geralmente derivados de modelos climáticos. As projeções climáticas são diferenciadas das previsões climáticas por sua dependência a um cenário de emissão/concentração/forçamento radiativo utilizado, que por sua vez se baseia em suposições relativas, por exemplo, a futuros desenvolvimentos socioeconômicos e tecnológicos que podem ou não ser realizados.*

¹⁰ Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/maranhao/sao-luis-1671/> >. Acesso em: Agosto/2024.

¹¹ BRASIL Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Projeções Climáticas no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://pclima.inpe.br/>. Acesso em: junho/2024.

O conjunto de dados atualmente disponível na plataforma PCBr é proveniente de modelos climáticos globais, como do projeto de pesquisa internacional HELIX (<https://helixclimate.eu/>), e de modelos regionais, como do projETA (<http://etamodel.cptec.inpe.br/>).

As projeções ora apresentadas foram obtidas a partir da seleção de itens disponíveis no Portal indicada no quadro a seguir.

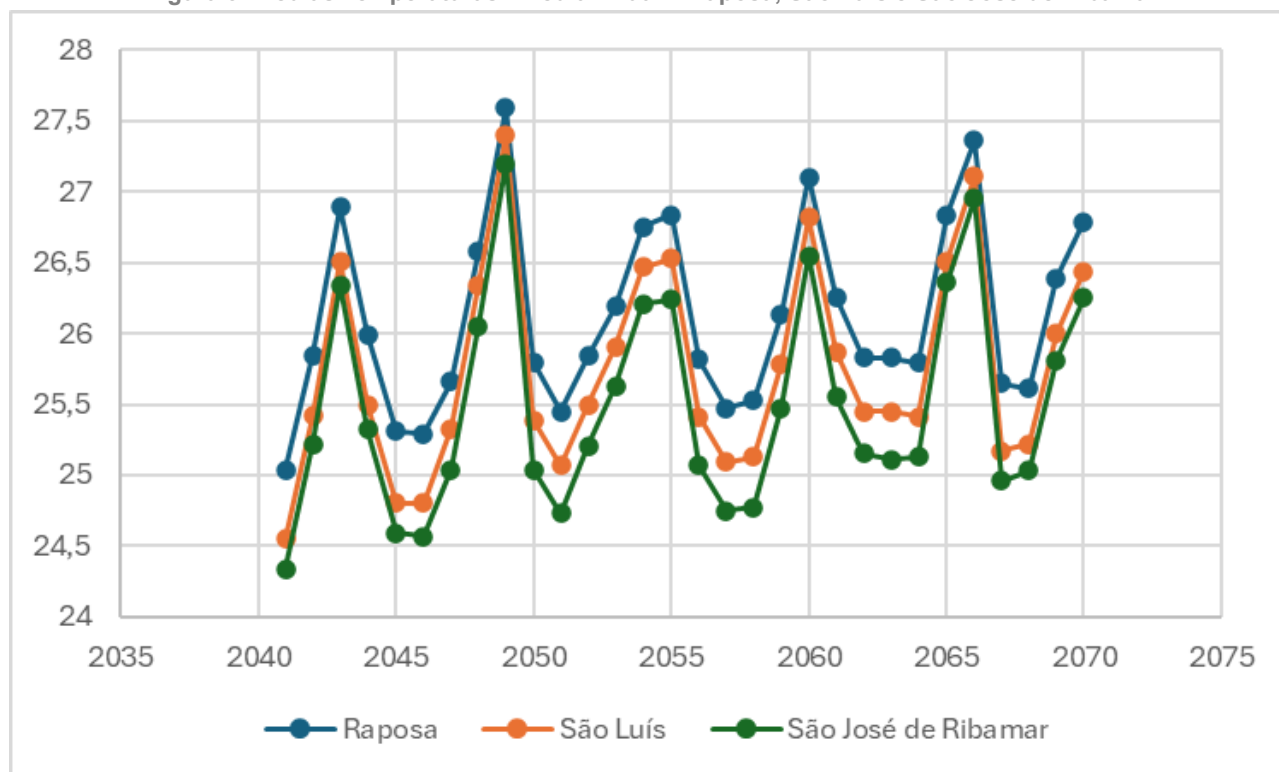
Tabela 10: Seleção de itens condicionantes das projeções de modelos climáticas do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL

| Item do Portal | Descrição sintética | Alternativa selecionada |
|---------------------------|--|--|
| Conjunto de dados | Conjunto de dados atualmente disponível na plataforma PCBr proveniente de modelos climáticos globais, como do projeto de pesquisa internacional HELIX (https://helixclimate.eu/), e de modelos regionais como do projETA (http://etamodel.cptec.inpe.br/). | Modelo regional |
| Modelos climáticos | São uma representação numérica do sistema climático com base nas propriedades físicas, químicas e biológicas de seus componentes (atmosfera, oceano, gelo, superfície terrestre) e suas interações. Os modelos climáticos são aplicados como uma ferramenta de análise e pesquisa para estudar e simular o clima | Conjunto de simulações oriundas do ProjETA a partir do Modelo Regional Eta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) |
| Cenários | Para a realização de projeções futuras do clima, os modelos climáticos são forçados por um conjunto de condições de contorno, como os já citados anteriormente, e, por determinados cenários de emissões de GEE, denominados de RCPs (Representative Concentration Pathways) | RCP4.5 nesse cenário, em que o CO ₂ atinge cerca de 650 ppm até o final do século XXI, as estratégias para reduzir as emissões de GEE fazem com que as forças radiativas se estabilizem em 4,5 W/m ² antes do ano 2100 |
| Período | | 2011 – 2040; 2040-2070 |
| Tipo | | Média |
| Variáveis | Temperatura (máxima, mínima, média), precipitação (mm), umidade relativa (%) e específica (g/kg), radiação (de onda longa e curta), componente do vento (zonal e meridional), intensidade do vento (m/s), e pressão à superfície (hPa) | Temperatura Média, e Precipitação total |
| Frequência | Anual, sazonal ou mensal | Anual |

Fonte: elaboração própria a partir de informações do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (BRASIL, 2019)

Os gráficos e tabelas a seguir apresentam as projeções obtidas a partir do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (BRASIL, 2019 *op. cit*) para os municípios da AE de São Luís. Os resultados obtidos para os municípios de Raposa, São Luís e São José de Ribamar estão apresentados na Figura 9, Paço do Lumiar possui as mesmas medições de temperatura de São Luís.

Figura 9: Médias Temperaturas - Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar



Fonte: INPE. Acesso em: Agosto de 2024. Elaboração: Consórcio, 2024.

Os dados de temperatura da AE da RMGSL são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Médias Temperaturas - Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar

| Ano | Raposa | São Luís | São José | Paço do Lumiar |
|------|--------|----------|----------|----------------|
| 2041 | 25,04 | 24,55 | 24,34 | 24,55 |
| 2042 | 25,85 | 25,42 | 25,22 | 25,42 |
| 2043 | 26,89 | 26,51 | 26,34 | 26,51 |
| 2044 | 25,99 | 25,5 | 25,32 | 25,5 |
| 2045 | 25,31 | 24,8 | 24,59 | 24,8 |
| 2046 | 25,29 | 24,8 | 24,57 | 24,8 |
| 2047 | 25,66 | 25,33 | 25,04 | 25,33 |
| 2048 | 26,58 | 26,34 | 26,05 | 26,34 |
| 2049 | 27,59 | 27,4 | 27,2 | 27,4 |
| 2050 | 25,8 | 25,39 | 25,04 | 25,39 |
| 2051 | 25,45 | 25,07 | 24,73 | 25,07 |
| 2052 | 25,84 | 25,5 | 25,21 | 25,5 |
| 2053 | 26,19 | 25,91 | 25,63 | 25,91 |
| 2054 | 26,75 | 26,47 | 26,21 | 26,47 |
| 2055 | 26,84 | 26,53 | 26,24 | 26,53 |
| 2056 | 25,82 | 25,41 | 25,07 | 25,41 |
| 2057 | 25,47 | 25,09 | 24,75 | 25,09 |
| 2058 | 25,53 | 25,13 | 24,77 | 25,13 |
| 2059 | 26,13 | 25,78 | 25,47 | 25,78 |
| 2060 | 27,1 | 26,82 | 26,55 | 26,82 |
| 2061 | 26,26 | 25,87 | 25,55 | 25,87 |

| Ano | Raposa | São Luís | São José | Paço do Lumiar |
|------|--------|----------|----------|----------------|
| 2062 | 25,83 | 25,45 | 25,15 | 25,45 |
| 2063 | 25,83 | 25,45 | 25,11 | 25,45 |
| 2064 | 25,79 | 25,41 | 25,13 | 25,41 |
| 2065 | 26,84 | 26,51 | 26,36 | 26,51 |
| 2066 | 27,36 | 27,11 | 26,95 | 27,11 |
| 2067 | 25,65 | 25,17 | 24,96 | 25,17 |
| 2068 | 25,61 | 25,22 | 25,03 | 25,22 |
| 2069 | 26,39 | 26 | 25,81 | 26 |
| 2070 | 26,79 | 26,44 | 26,25 | 26,44 |

Fonte: INPE. Acesso em: Agosto de 2024. Elaboração: Consórcio, 2024.

Segundo Hastenrath e Lamb (1977), o principal mecanismo atmosférico responsável pela geração de chuvas no norte do Nordeste do Brasil é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Esse sistema meteorológico é fundamental para determinar a quantidade de chuva no setor norte do Nordeste. Normalmente, a ZCIT migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, aproximadamente 12°N, entre agosto e setembro, para posições mais ao sul, aproximadamente 4°S, nos meses de março e abril (FUNCEME, 2002).

De acordo com Menezes (1995), o fortalecimento dos ventos alísios de nordeste e sudeste aumenta a área de atuação da ZCIT, que pode alcançar até 5°S, resultando em um aumento dos totais normais de precipitação na região nordeste do país. A ZCIT é o principal mecanismo climático de geração de chuvas no município de São Luís. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, as condições climáticas prevalentes nesta região são categorizadas em Am¹². Em São Luís, a média anual de pluviosidade é de 2156 mm.

Tabela 12: Dados climáticos de São Luís

| | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|--------------------------|---------|-----------|-------|-------|-----|-------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|
| Chuva (mm) | 226 | 307 | 440 | 418 | 293 | 164 | 118 | 36 | 18 | 20 | 32 | 84 |
| Umidade (%) | 81% | 85% | 86% | 87% | 85% | 82% | 80% | 74% | 71% | 72% | 72% | 76% |
| Dias chuvosos (d) | 19 | 19 | 22 | 21 | 20 | 18 | 16 | 8 | 3 | 3 | 6 | 14 |

Fonte: CLIMA – DATA.

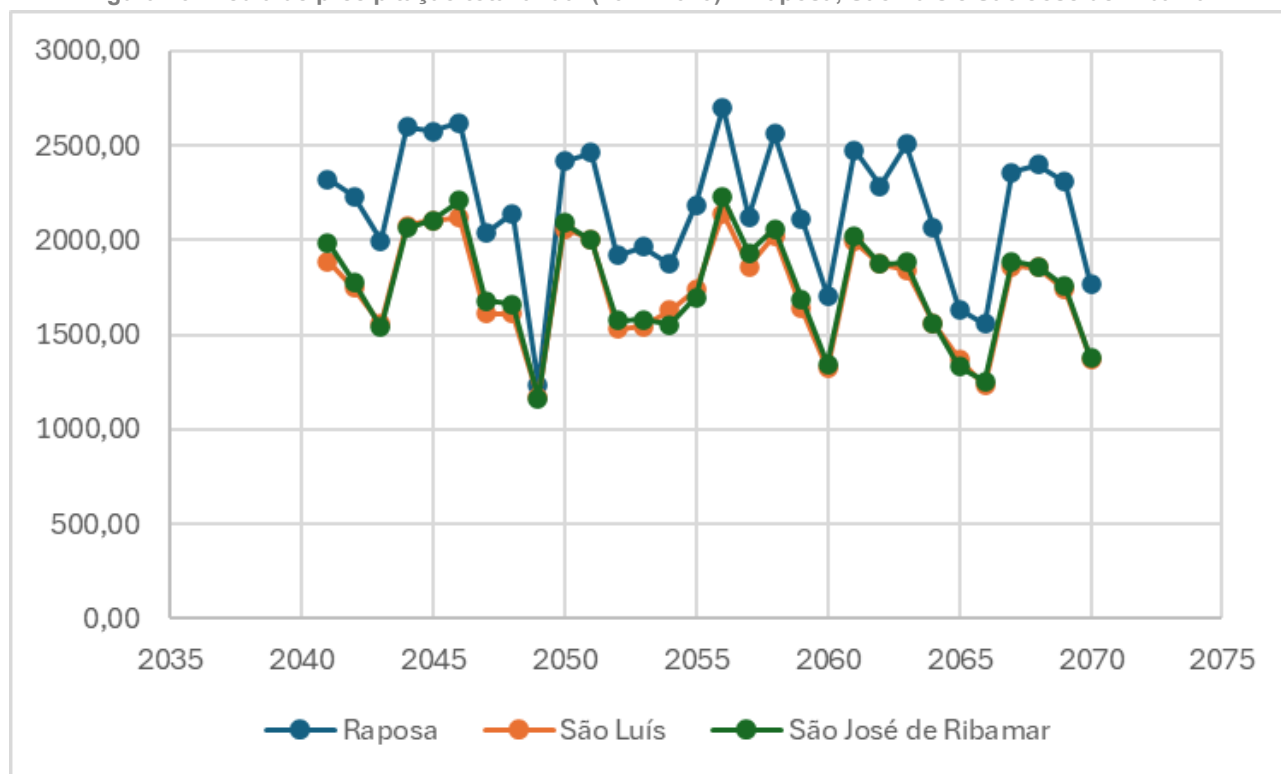
A diferença entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso é de 422 mm. A maior umidade relativa do ar é medida em Abril (87%). O menor em Setembro (71%). Março (22 dias) tem

¹²Am - Clima tropical úmido ou subúmido. É uma transição entre o tipo climático Af e Aw. Caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18°C apresentando uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação. Esse tipo de clima predomina no nordeste do Espírito Santo, faixa costeira interior da Bahia, Pará, Amapá, oeste de Roraima, partes do Amazonas, Acre, Rondônia, norte do Mato Grosso e noroeste do Maranhão (Golfari et al., 1978). Disponível: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm#:~:text=Am%20-%20Clima%20tropical%20C3%BAmido%20ou, pelos%20totais%20elevados%20de%20precipita%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: Agosto/2024.

os dias mais chuvosos por mês, em média. O menor número de dias chuvosos é medido em Setembro (3 dias).

A seguir são apresentadas as projeções de precipitações obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil para o município de São Luís, São José de Ribamar e Raposa, estão apresentados na Figura abaixo, Paço do Lumiar possui as mesmas medições de precipitação de São Luís.

Figura 10: Média de precipitação total anual (2041-2070) – Raposa, São Luís e São José de Ribamar



Fonte: INPE. Acesso em: Agosto/2024.

Tabela 13: Médias de Precipitação – Média Anual – Raposa, São Luís e São José de Ribamar

| Ano | Raposa | São Luís | São José de Ribamar | Paço do Lumiar |
|------|---------|----------|---------------------|----------------|
| 2041 | 2322,64 | 1889,26 | 1987,66 | 1889,26 |
| 2042 | 2229,87 | 1748,50 | 1779,08 | 1748,50 |
| 2043 | 1997,45 | 1556,92 | 1540,42 | 1556,92 |
| 2044 | 2598,41 | 2076,76 | 2064,50 | 2076,76 |
| 2045 | 2574,32 | 2106,03 | 2102,87 | 2106,03 |
| 2046 | 2619,96 | 2120,00 | 2207,84 | 2120,00 |
| 2047 | 2037,07 | 1611,59 | 1677,67 | 1611,59 |
| 2048 | 2140,10 | 1610,24 | 1659,72 | 1610,24 |
| 2049 | 1236,04 | 1168,08 | 1163,39 | 1168,08 |
| 2050 | 2417,42 | 2061,03 | 2091,28 | 2061,03 |
| 2051 | 2464,66 | 2004,40 | 2000,86 | 2004,40 |
| 2052 | 1920,98 | 1527,84 | 1575,43 | 1527,84 |
| 2053 | 1965,22 | 1541,68 | 1579,93 | 1541,68 |

| Ano | Raposa | São Luís | São José de Ribamar | Paço do Lumiar |
|------|---------|----------|---------------------|----------------|
| 2054 | 1873,28 | 1627,20 | 1553,17 | 1627,20 |
| 2055 | 2186,15 | 1739,97 | 1697,60 | 1739,97 |
| 2056 | 2701,08 | 2141,48 | 2227,16 | 2141,48 |
| 2057 | 2123,06 | 1858,63 | 1931,84 | 1858,63 |
| 2058 | 2561,88 | 2025,01 | 2057,56 | 2025,01 |
| 2059 | 2112,88 | 1638,68 | 1690,26 | 1638,68 |
| 2060 | 1704,95 | 1322,08 | 1344,06 | 1322,08 |
| 2061 | 2477,14 | 1992,25 | 2023,61 | 1992,25 |
| 2062 | 2287,75 | 1875,05 | 1875,49 | 1875,05 |
| 2063 | 2508,70 | 1844,38 | 1884,78 | 1844,38 |
| 2064 | 2070,45 | 1562,78 | 1559,32 | 1562,78 |
| 2065 | 1635,31 | 1369,77 | 1329,21 | 1369,77 |
| 2066 | 1557,57 | 1230,22 | 1252,44 | 1230,22 |
| 2067 | 2358,44 | 1859,06 | 1888,35 | 1859,06 |
| 2068 | 2398,14 | 1856,36 | 1858,73 | 1856,36 |
| 2069 | 2307,23 | 1739,01 | 1756,99 | 1739,01 |
| 2070 | 1763,52 | 1369,26 | 1373,81 | 1369,26 |

Fonte: INPE. Acesso em: Agosto de 2024. Elaboração: Consórcio, 2024.

3.1.2 Planos de Ação Climática

O Estado do Maranhão apresenta uma legislação ainda restrita para o enfrentar os desafios das mudanças climáticas.

Em 2014, a lei estadual nº 10.161/2014 instituiu o Fórum Maranhense de Mudanças do Clima – FMCMC, com o objetivo de promover ações, incentivar políticas e práticas de mitigação e adaptação das mudanças do clima no âmbito do Estado do Maranhão (essa lei revogou o decreto nº 22.735/2006).

Em 2021, a lei nº 11578/2021 instituiu a Política de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, da Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, do Manejo Sustentável de Florestas e do Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+), da Gestão dos Ativos Ambientais e do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) do Estado do Maranhão, denominada Sistema Jurisdicional de REDD+ e PSA, e altera a Lei Estadual nº 11.000, de 02 de abril de 2019, para ampliar o escopo de atuação da Maranhão Parcerias - MAPA.

Por meio do decreto nº 39.176/2024, o governo do Maranhão instituiu o Plano de Ação Estadual para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária - Plano ABC+MA, no âmbito do Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de

Carbono na Agropecuária (2020-2030), em fortalecimento às políticas de preservação do meio ambiente.

O Plano ABC+ é uma iniciativa do Governo Federal, que assumiu o compromisso de mitigar 50% da emissão de gases causadores do efeito estufa até 2030, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de 2021, realizada na Escócia.

As ações previstas no Plano serão implementadas pelo Grupo Gestor Estadual (GEE), coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária (Sagrma) e composta por demais secretarias e órgãos de Estado, além de entidades públicas e privadas.

A lei estadual nº 12.301/2024 instituiu a Política Estadual de Enfrentamento das Mudanças Climáticas no âmbito do Estado do Maranhão e estabeleceu princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos aplicáveis para prevenir e mitigar os efeitos e adaptar o Estado às mudanças climáticas, em benefício das gerações atuais e futuras, assim como facilitar a implantação de uma economia de baixo carbono no Estado e a transição para a economia circular pautada na migração para matriz energética limpa.

O governo do estado lançou, em 2024, o Plano Estratégico de Longo Prazo, Maranhão 2050. Este plano identificou 14 tendências consolidadas com alta influência no futuro do Maranhão, entre elas "eventos extremos e mudanças climáticas". O relatório destaca as projeções de aumento da temperatura média global e suas consequências mais prejudiciais para as comunidades mais pobres e vulneráveis. Além disso, o plano sublinha que o risco ambiental valoriza a agenda da sustentabilidade, criando oportunidades de financiamento e negócios.

Para que o Maranhão se torne mais sustentável e preparado para os desafios ambientais futuros, é necessário enfrentar desafios estratégicos na área de Meio Ambiente Resiliente e Valorizado, tais como:

- Reduzir os índices de desmatamento e queimadas e aumentar a proteção e a recuperação dos biomas;
- Estruturar a gestão dos recursos naturais e mitigar os impactos decorrentes das mudanças climáticas;
- Melhorar a gestão territorial e estimular o intercâmbio de saberes populares e tradicionais;
- Potencializar o desenvolvimento da economia verde e transversalizar a educação ambiental.

Com relação ao desafio de estruturar a gestão dos recursos hídricos e mitigar os impactos decorrentes das mudanças climáticas, o plano tem como diretriz:

- Consolidar a estratégia de melhoria da gestão de recursos hídricos e florestais e promover a universalização do saneamento, ampliando a coleta e o tratamento de esgoto urbano e rural e garantindo o acesso e a qualidade da água.
- Criar e implementar projetos de caráter transversal para a adaptação e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

Com o objetivo de monitorar a evolução dos indicadores e fortalecer políticas de proteção dos biomas, gestão de recursos naturais, combate à emissão de gases poluentes e bioeconomia, foram estabelecidas metas de curto (2027), médio (2035) e longos prazos (2050), diretamente conectadas às áreas de resultado. Essas metas estão associadas a indicadores específicos, representando os principais resultados a serem alcançados, ilustrados na Figura 11.

Figura 11: Indicadores e Metas regionalizados por área de resultado.

| Desmatamento acumulado (km ²) | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| | | Baixada e Reentrâncias Maranhenses | Centro Maranhense | Grande São Luís | Itapecuru/Munim | Lençóis Maranhenses | Meridional Maranhense | Médio Parnaíba | Noroeste Maranhense | Sudoeste Maranhense |
| | OBSERVADO EM 2021 | 12,5 | 13,5 | 11,9 | 192,0 | 48,0 | 912,4 | 661,1 | 41,1 | 560,1 |
| METAS | 2027 | 9,8 | 10,6 | 9,4 | 151,3 | 37,8 | 718,8 | 520,8 | 32,3 | 441,3 |
| | 2035 | 7,2 | 7,7 | 6,8 | 110,1 | 27,5 | 523,0 | 379,0 | 23,5 | 321,1 |
| | 2050 | 3,9 | 4,3 | 3,8 | 60,6 | 15,2 | 288,1 | 208,8 | 13,0 | 176,9 |

| Emissão de CO ₂ per capita (toneladas) | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| | | Baixada e Reentrâncias Maranhenses | Centro Maranhense | Grande São Luís | Itapecuru/Munim | Lençóis Maranhenses | Meridional Maranhense | Médio Parnaíba | Noroeste Maranhense | Sudoeste Maranhense |
| | OBSERVADO EM 2019 | 11,9 | 12,9 | 3,7 | 4,9 | 1,6 | 12,9 | 5,2 | 18,9 | 18,5 |
| METAS | 2027 | 9,0 | 9,7 | 2,8 | 3,6 | 1,2 | 9,7 | 3,9 | 14,4 | 14,1 |
| | 2035 | 6,1 | 6,6 | 1,8 | 2,4 | 0,8 | 6,6 | 2,6 | 9,9 | 9,7 |
| | 2050 | 2,9 | 3,2 | 0,9 | 1,1 | 0,4 | 3,2 | 1,2 | 4,8 | 4,7 |

| Índice de atendimento de água (% da população) – SNIS | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| | | Baixada e Reentrâncias Maranhenses | Centro Maranhense | Grande São Luís | Itapecuru/Munim | Lençóis Maranhenses | Meridional Maranhense | Médio Parnaíba | Noroeste Maranhense | Sudoeste Maranhense |
| | OBSERVADO EM 2021 | 32,7% | 43,5% | 72,8% | 31,5% | 25,0% | 59,0% | 64,1% | 35,7% | 75,1% |
| METAS | 2027 | 37,8% | 48,7% | 75,5% | 36,6% | 30,5% | 63,4% | 67,2% | 41,0% | 78,3% |
| | 2035 | 46,4% | 56,6% | 77,9% | 45,4% | 40,5% | 69,1% | 71,3% | 49,6% | 79,7% |
| | 2050 | 56,6% | 64,9% | 79,3% | 56,0% | 53,1% | 74,0% | 74,8% | 59,5% | 80,0% |

Fonte: Plano Estratégico de Longo Prazo Maranhão 2050.

O estado do Maranhão recentemente publicou a Lei Estadual nº 12.301/2024, que institui a Política Estadual de Enfrentamento das Mudanças Climáticas. Um dos principais objetivos dessa lei é a elaboração de um Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. No entanto, a criação desses planos e a implementação de políticas públicas relacionadas ao tema ainda não avançaram como esperado, evidenciando a necessidade de um esforço mais acelerado para enfrentar os desafios climáticos no estado. A situação é ainda mais crítica nos municípios da área de estudo, onde não foram identificadas legislações ou planos específicos relacionados às mudanças climáticas, revelando uma lacuna significativa no enfrentamento desse desafio.

3.1.3 Emissões atmosféricas

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) estimadas neste estudo são expressas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Esta unidade é calculada multiplicando os diferentes gases de efeito estufa inventariados pelo Potencial de Aquecimento Global (GWP), conforme definido nos relatórios de avaliação do IPCC. Os gases de efeito estufa quantificados e seus respectivos valores de GWP estão listados abaixo.

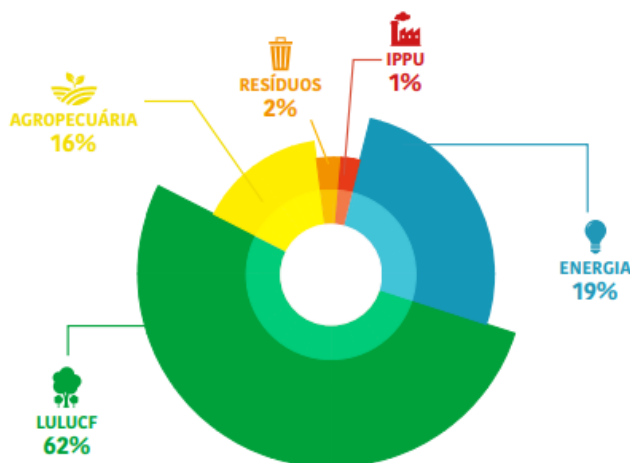
Tabela 14: Valores de GWP dos principais GEE

| GEE | GWP 100 anos AR4-2007 |
|---------------|--------------------------|
| CO2 | 1 |
| CH4 | 25 |
| N2O | 298 |
| CO2 RENOVÁVEL | 1 |
| SF6 | 22.800 |

Fonte: Adaptado do Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa por UF, 2022.

No Inventário Nacional de Emissões de GEE, o estado do Maranhão apresentou, em 2016, um total de 91.225 Gg de CO₂. As principais fontes de emissões foram os setores de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (LULUCF - *Land Use, Land-Use Change and Forestry*) com 62%, energia com 19%, agropecuária com 16% e IPPU¹³ com 1%.

Figura 12: Emissões de GEE do Maranhão por setor em 2016



Fonte: Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa por UF, 2022.

As emissões do Maranhão representam 6% das emissões nacionais e 34% das emissões da região Nordeste (Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa por UF, 2022). De acordo com o Instituto das Cidades Sustentáveis, a RMGSL ainda não possui planos municipais de mudanças climáticas aprovados. Contudo, possui a lei 11.578, de 1º de Novembro de 2021, que institui a Política de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, da Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, do Manejo Sustentável de Florestas e do Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+).

¹³ Todas as emissões de processos produtivos não relacionados com a queima de combustíveis para uso energético

Figura 13: Série histórica de emissões por setor em tCO₂e - AE da RMGSL, 2012 a 2022



Fonte: SEEG.

3.2 Aspectos ambientais

Para a realização do mapeamento e análise das feições ambientais relevantes ao longo dos Eixos de Transporte Propostos, foram adotados os traçados propostos contidos “Produto D2 – Plano de Investimentos”. Nele, são citados os seguintes estudos e planos:

- Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana da Grande São Luís – PDDI/RMGSL (2020);
- Plano de Mobilidade Urbana de São Luís – PMU São Luís (2016).

A Figura 14 apresenta o mapa da rede existente da RM de São Luís e a Figura 15 apresenta o mapa para a rede proposta TPC-CPL constituídos por:

- 1 - Corredor Aeroporto - Centro
- 2 - Corredor Anel Central
- 3 - Corredor Anil – Centro
- 4 - Corredor Casemiro
- 5 - Corredor Centro – Anjo da Guarda
- 6 - Corredor Cohama – Aeroporto
- 7 - Corredor Holandeses
- 8 - Corredor Cohab – Centro
- 9 - BRS Anil – Centro
- 10 - BRS Calhau – Centro

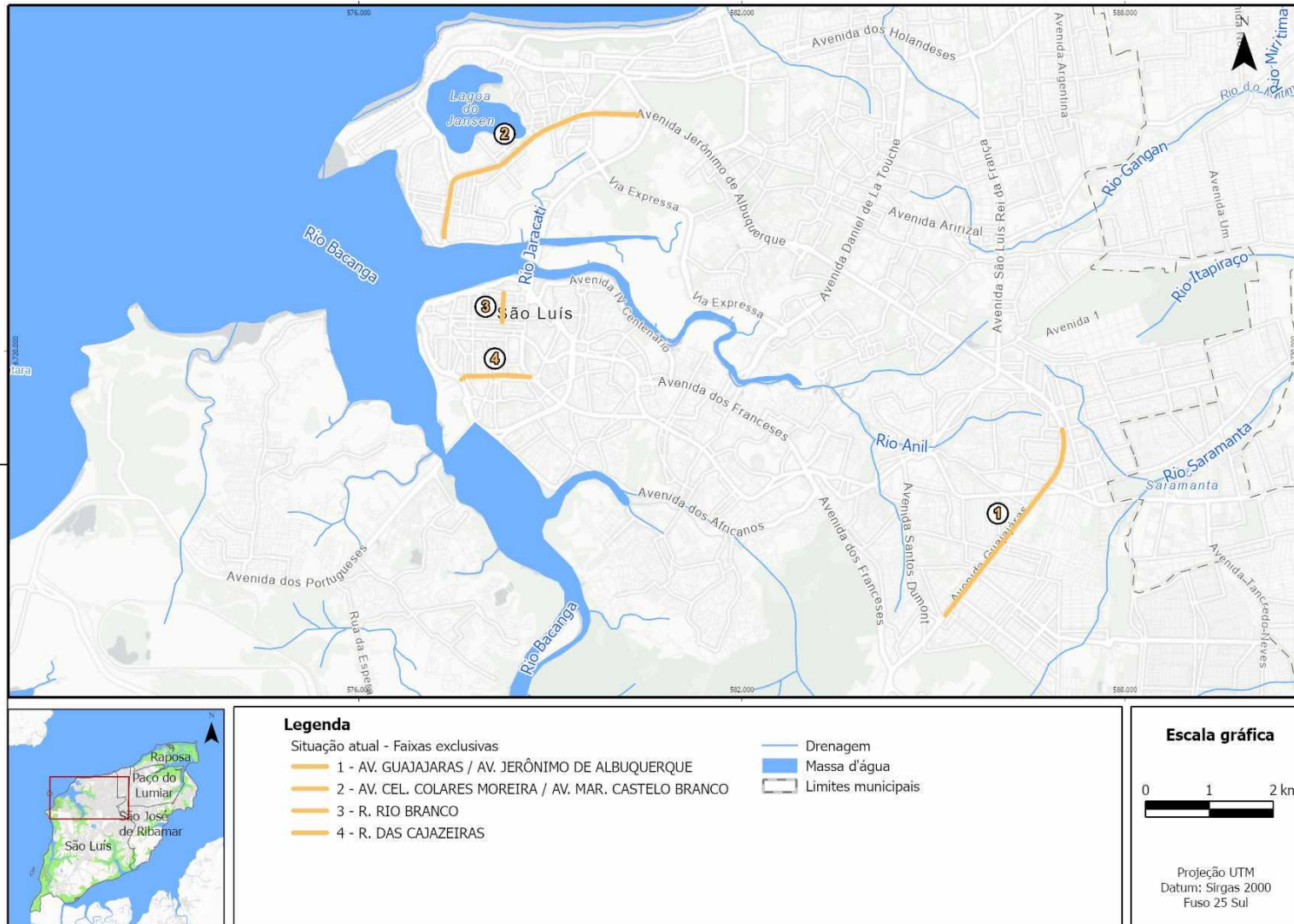
- 11 - BRS Cohama – Calhau
- 12 - BRS Daniel de la Touche
- 13 - BRS Franceses
- 14 - BRS Holandeses – Ponta d´Areia
- 15 - BRS Litorânea
- 16 - BRS Rei da França
- 17 - BRS São Francisco
- 18 - BRS Holandeses – Olho d´Água

Os eixos de transporte indicados nos mapas correspondem somente à diretriz de traçado do sistema TPC-CPL, não estando considerados, para efeitos de mapeamento, os demais componentes do sistema, tais como pátios, oficinas, garagens, centros de controle, terminais de integração, áreas de estacionamentos e de injeção de trens, entre outros.

Ao longo dos eixos de transporte propostos foi delimitada uma área correspondendo a uma faixa de largura da ordem de 500 metros para cada lado do corredor, aqui denominada de Área de Influência Direta (AID). Essa área corresponde aos locais onde, potencialmente, haverá maior incidência de impactos ambientais decorrentes das fases de implantação e de operação do sistema de transporte proposto.

Ressalta-se que a expressão Área de Influência Direta (AID), aqui adotada, não se confunde com a “Área de Influência Direta” que vier a ser delimitada nos futuros estudos ambientais (EIA-RIMA ou outros) que forem elaborados para dar suporte ao licenciamento ambiental dos empreendimentos.

Figura 14: Mapa da Rede Existente da RMGSL.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Figura 15: Mapa da Rede Proposta de TPC-CPL da RMGSL.



Fonte: Elaboração própria, 2024.

As áreas dos Eixos de Transportes Propostos e sua Área de Influência Direta (AID) foram analisadas com o objetivo de identificar a existência de feições ambientais restritivas (Feições ambientais), que possam constituir fatores impeditivos e/ou que demandem processos de licenciamento de maior complexidade, que possam impactar de forma significativa no cronograma de futura implantação desses projetos.

Constituíram bases dessas informações os portais:

- Base de Dados do IBGE, Vegetação;¹⁴
- Base de Dados do Instituto Chico Mendes – ICMbio;
- Serviço Geológico Brasileiro (SGB/CPRM);¹⁵
- Base de Dados da Prefeitura de São Luís;
- Base de Dados da Secretaria do Meio Ambiente Estadual¹⁶.

Para o recorte das informações constantes nas bases de dados geoespaciais utilizou-se o software QGIS. O resultado desse procedimento gerou 9 mapas dos Eixos de Transportes Propostos e de sua Área de Influência Direta, nas quais foram indicadas as feições dos meios físico e biótico, considerando os seguintes atributos:

- Hidrografia;
- Cobertura vegetal;
- Áreas de preservação permanente (APP);
- Limites de Unidades de Conservação (UC) federais, estaduais e municipais;
- Limites de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) estaduais e municipais;
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB) (terrestres e marinhas);
- Limites da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Bioma no qual se insere a área estudada);
- Áreas contaminadas;¹⁷
- Aterros/aterros sanitários;¹⁸
- Áreas de restrição à ocupação: sujeitas a deslizamentos;
- Áreas de alagamento.

Com base no mapeamento realizado, foi possível identificar as feições do meio físico e biótico nos Eixos de Transportes Propostos e em sua Área de Influência Direta (AID), que, conforme apresentado na Tabela 15, podem impor restrições à implantação do empreendimento, ou exigir

¹⁴ Banco de Dados de Informações Ambientais, BDIA, 2023. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em: agosto/2024.

¹⁵ Disponível em: <<https://geoportal.SGB/SGB/CPRM.gov.br/desastres/>>. Acesso em: agosto/2024.

¹⁶ Disponível em: <<https://www.sema.ma.gov.br/banco-de-dados>>. Acesso em: agosto/2024.

¹⁷ Apesar da intenção de incluir “áreas contaminadas” no mapeamento, no levantamento realizado constatou-se que não há informações disponíveis para essa categoria temática nos sites com informações geoespaciais no município de São Luís.

¹⁸ Também neste caso, não há informações disponíveis para essa categoria temática (“aterros/aterros sanitários”) nos sites com informações geoespaciais do município de São Luís.

procedimentos mais complexos e demorados ao longo do processo de licenciamento ambiental futuro.

O mapeamento é apresentado nas sequências das tabelas e contém um conjunto de 6 mapas.

Tabela 15: Feições na AID dos Eixos de Transportes Propostos¹⁹

| Nº Folha | EIXO | UC Federal | UC Estadual | UC Municipal | APC B | APP | | | | Vegetação | Risco de deslizamento | Áreas de alagamento | Erosão |
|----------|-------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------|----------|--------------|------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|--------|
| | | | | | | Nascente | Curso d'água | Lago/Lagoa | Mangue | | | | |
| 1 | 7 - Corredor Holandeses | | *1 | | | | | | | | | | |
| | 8 - Corredor Cohab - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 10 - BRS Calhau - Centro | | *1 | | | | | | | | | | |
| | 11 - BRS Cohama - Calhau | | *1 | | | | | | | | | | |
| | 14 - BRS Holandeses – Ponta d'Areia | | *2 | | | | | | | | | | |
| | 15 - BRS Litorânea | | *1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 7 - Corredor Holandeses | | *1 | | | | | | | | | | |
| | 11 - BRS Cohama - Calhau | | | | | | | | | | | | |
| | 12 - BRS Daniel de la Touche | | | | | | | | | | | | |
| | 15 - BRS Litorânea | | *1 | | | | | | | | | | |
| | 16 - BRS Rei da França | | | | | | | | | | | | |
| | 18 - BRS Holandeses – Olho d'Água | | | | | | | | | | | | |
| | 1 - Corredor Aeroporto - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 2 - Corredor Anel Central | | | | | | | | | | | | |

¹⁹ Presença de feições ambientais na AID dos Eixos de Transportes Propostos estão representadas pelo preenchimento em cinza

| Nº Folha | EIXO | UC Federal | UC Estadual | UC Municipal | APC B | APP | | | | Vegetação | Risco de deslizamento | Áreas de alagamento | Erosão |
|----------|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------|----------|--------------|------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|--------|
| | | | | | | Nascente | Curso d'água | Lago/Lagoa | Mangue | | | | |
| 3 | 3 - Corredor Anil - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 5 - Corredor Centro – Anjo da Guarda | | | | | | | | | | | | |
| | 8 - Corredor Cohab - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 3 - BRS Anil - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 10 - BRS Calhau - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 11 - BRS Cohama - Calhau | | | | | | | | | | | | |
| | 12 - BRS Daniel de la Touche | | | | | | | | | | | | |
| | 13 - BRS Franceses | | | | | | | | | | | | |
| | 17 - BRS São Francisco | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 - Corredor Casemiro | | | | | | | | | | | | |
| | 6 - Corredor Cohama – Aeroporto | | | | | | | | | | | | |
| | 8 - Corredor Cohab – Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 11 - BRS Cohama – Calhau | | | | | | | | | | | | |
| | 12 - BRS Daniel de la Touche | | | | | | | | | | | | |
| | 13 - BRS Franceses | | | | | | | | | | | | |
| | 16 - BRS Rei da França | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 1 - Corredor Aeroporto - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 2 - Corredor Anel Central | | | | | | | | | | | | |
| | 3 - Corredor Anil - Centro | | | | | | | | | | | | |

| Nº Folha | EIXO | UC Federal | UC Estadual | UC Municipal | APC B | APP | | | | Vegetação | Risco de deslizamento | Áreas de alagamento | Erosão |
|----------|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------|----------|--------------|------------|--------|-----------|-----------------------|---------------------|--------|
| | | | | | | Nascente | Curso d'água | Lago/Lagoa | Mangue | | | | |
| | 5 - Corredor Centro – Anjo da Guarda | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1 - Corredor Aeroporto - Centro | | *4 | | | | | | | | | | |
| | 3 - Corredor Anil - Centro | | | | | | | | | | | | |
| | 4 - Corredor Casemiro | | | | | | | | | | | | |
| | 6 - Corredor Cohama - Aeroporto | | *4 | | | | | | | | | | |
| | 13 - BRS Franceses | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Tabela 16: UCs presentes nas AID dos projetos

| Índice | UC | Tipo de uso |
|--------|--------------------------------------|-------------------|
| *1 | Parque Estadual do Sítio do Rangedor | Proteção Integral |
| *2 | APA da Lagoa da Jansen | Proteção Integral |
| *3 | APA do Itapiracó | Uso Sustentável |
| *4 | Parque Estadual do Bacanga | Proteção Integral |

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Os traçados dos Eixos de Transporte Propostos incidem sobre diferentes feições ambientais, tais como: terrenos situados em Unidades de Conservação estaduais, em Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB), em Áreas de Preservação Permanente (APP), entre as principais. Também ocorrem, no buffer de 500 metros de cada lado dos eixos (denominado de AID no presente documento), alguns locais em que há presença de vegetação nativa, manguezais, além de terrenos com risco de deslizamentos e, outros, sujeitos a alagamentos.

Empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim determinados pelo órgão competente, sujeitos à apresentação de EIA-RIMA, demandarão consulta (e respectiva anuência) dos órgãos responsáveis por sua administração (Conselho Gestor) caso o empreendimento afete uma unidade de conservação ou sua zona de amortecimento.

Nas Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos, não há Unidade de Conservação federal.

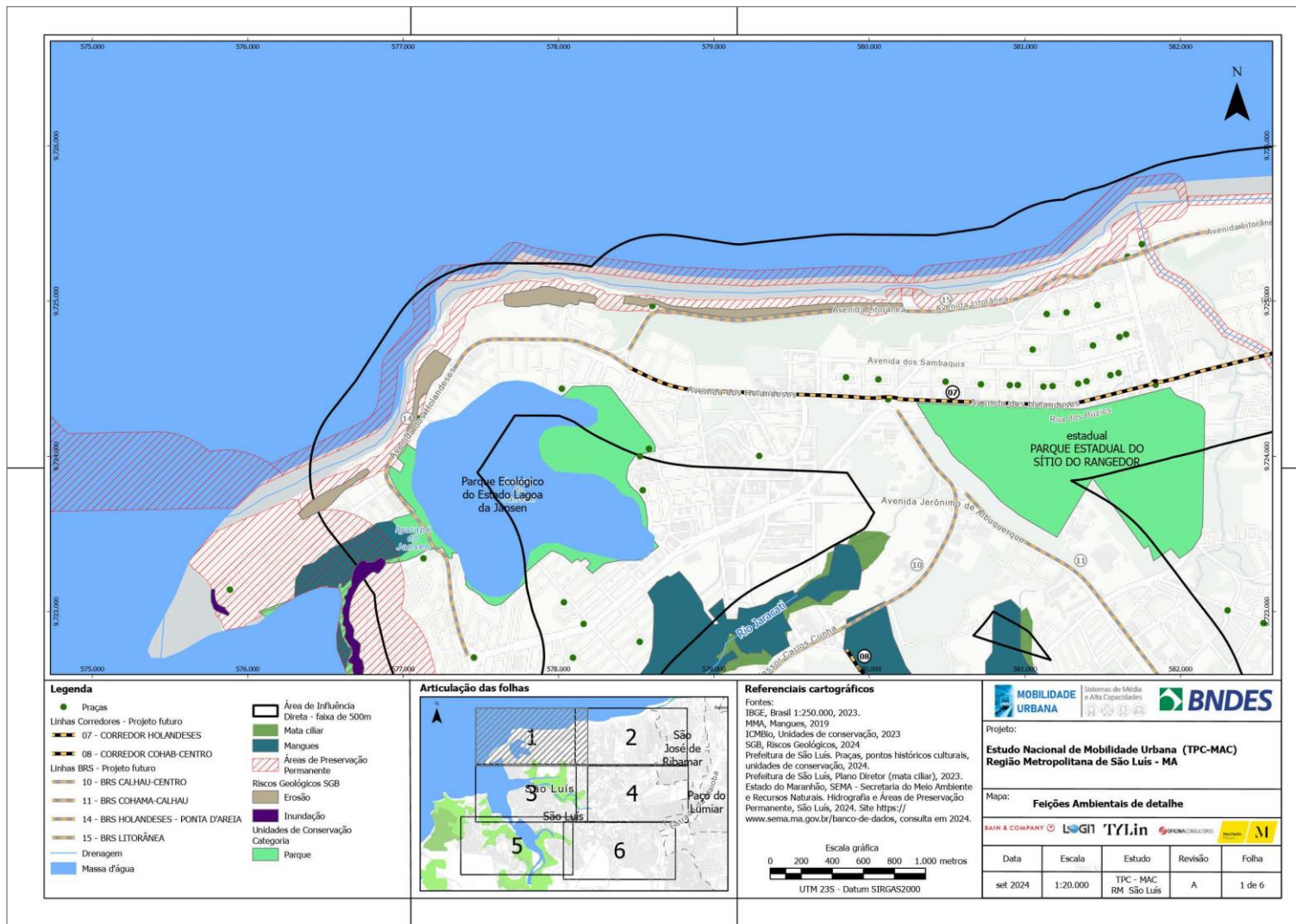
As Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos encontram-se situadas em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) existentes na RMGSL. A inserção de um local em APCB não o torna inviável para a implantação de empreendimentos, mas deve-se considerar que essas áreas são prioritárias para ações de conservação, como a criação de Unidades de Conservação (UC), maior foco no licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, realização de fiscalização, e fomento ao uso sustentável e à regularização ambiental.

A definição dos traçados dos futuros projetos situados nos Eixos de Transporte Propostos deverá considerar os remanescentes de vegetação existentes em sua Área de Influência Direta (AID). Por ocasião do licenciamento ambiental desses projetos, a eventual necessidade de supressão desses remanescentes demandará a submissão aos procedimentos determinados pelo órgão licenciador, com base na legislação vigente.

Nas AID de praticamente todos os Eixos de Transporte Propostos existem APP de cursos d'água, de nascentes e de lagos/lagoas e vegetação. A transposição dessas APP e a supressão da vegetação natural pelos futuros projetos a se desenvolverem nesses Eixos pressupõem a obtenção de aprovações e anuências dos órgãos licenciadores, que estabelecerão as exigências e determinarão as devidas compensações.

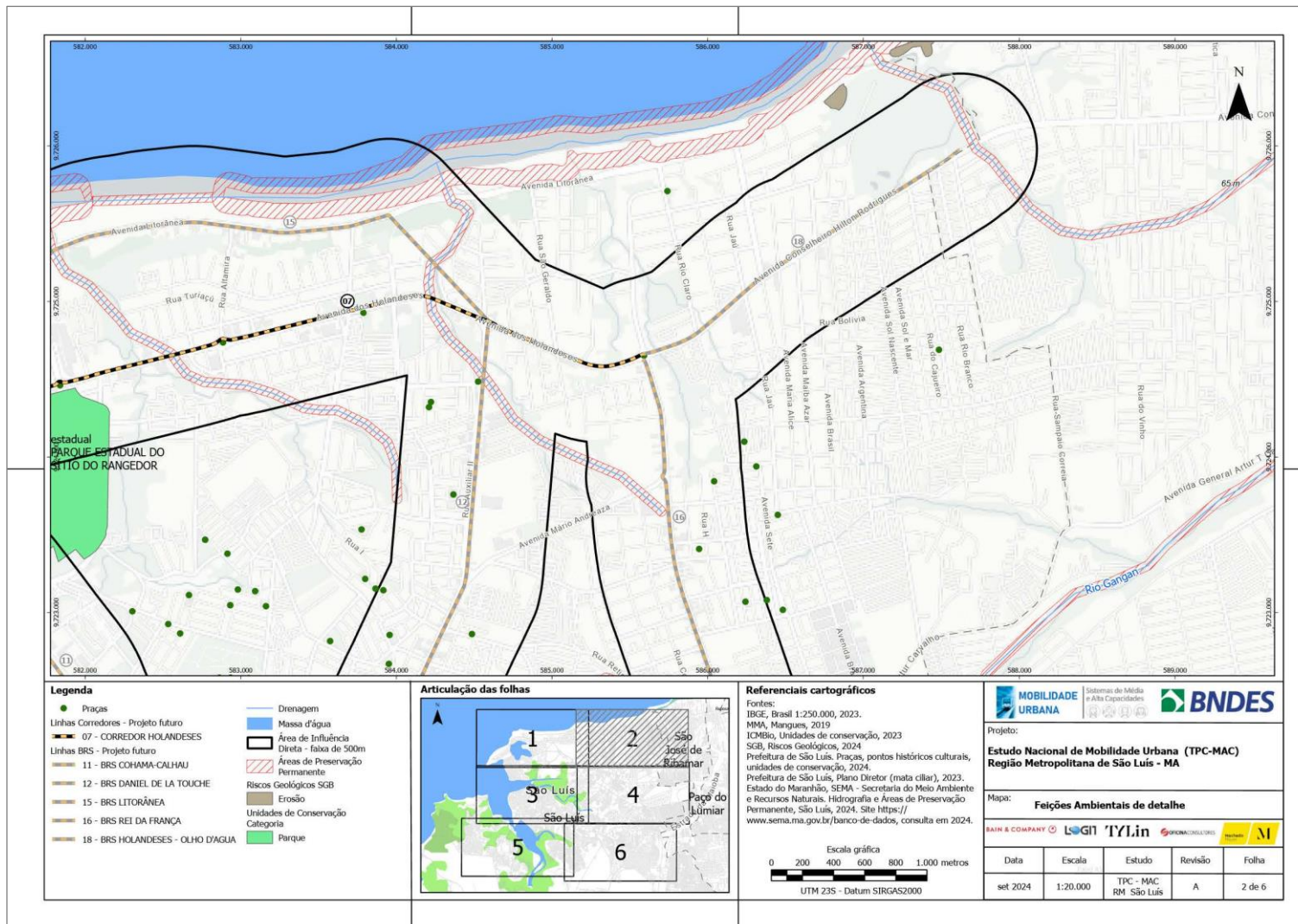
As áreas com restrição à ocupação, especialmente aquelas sujeitas a deslizamentos e alagamentos, apresentam riscos significativos que, ao serem identificados nas faixas de 500m ao longo dos eixos dos projetos de TPC-CPL previstos, tornam conveniente incluí-las como condicionantes de projeto.

Figura 16: Feições ambientais de detalhe, 1 de 6



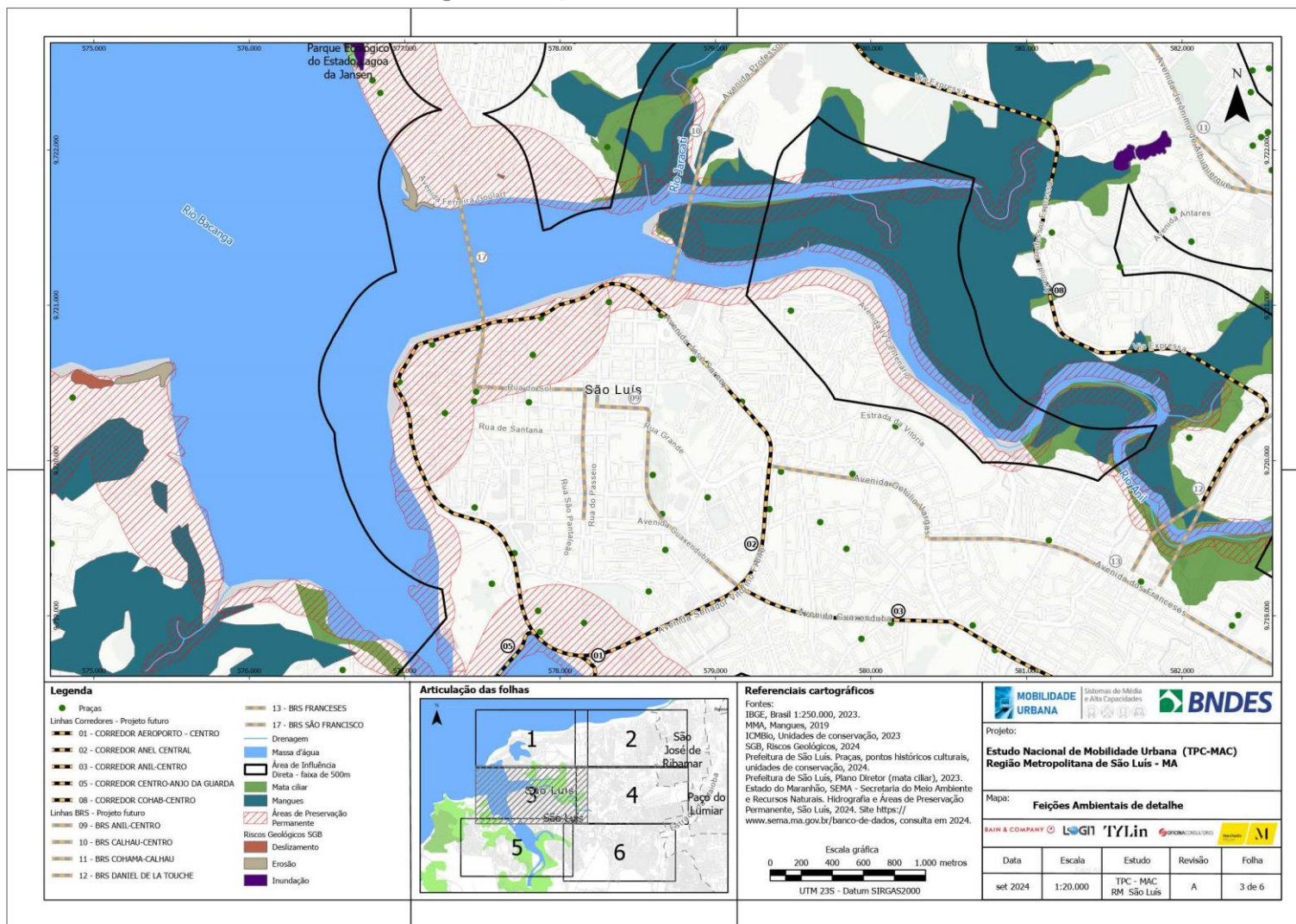
Fonte: Elaboração própria.

Figura 17: Feições ambientais de detalhe, 2 de 6



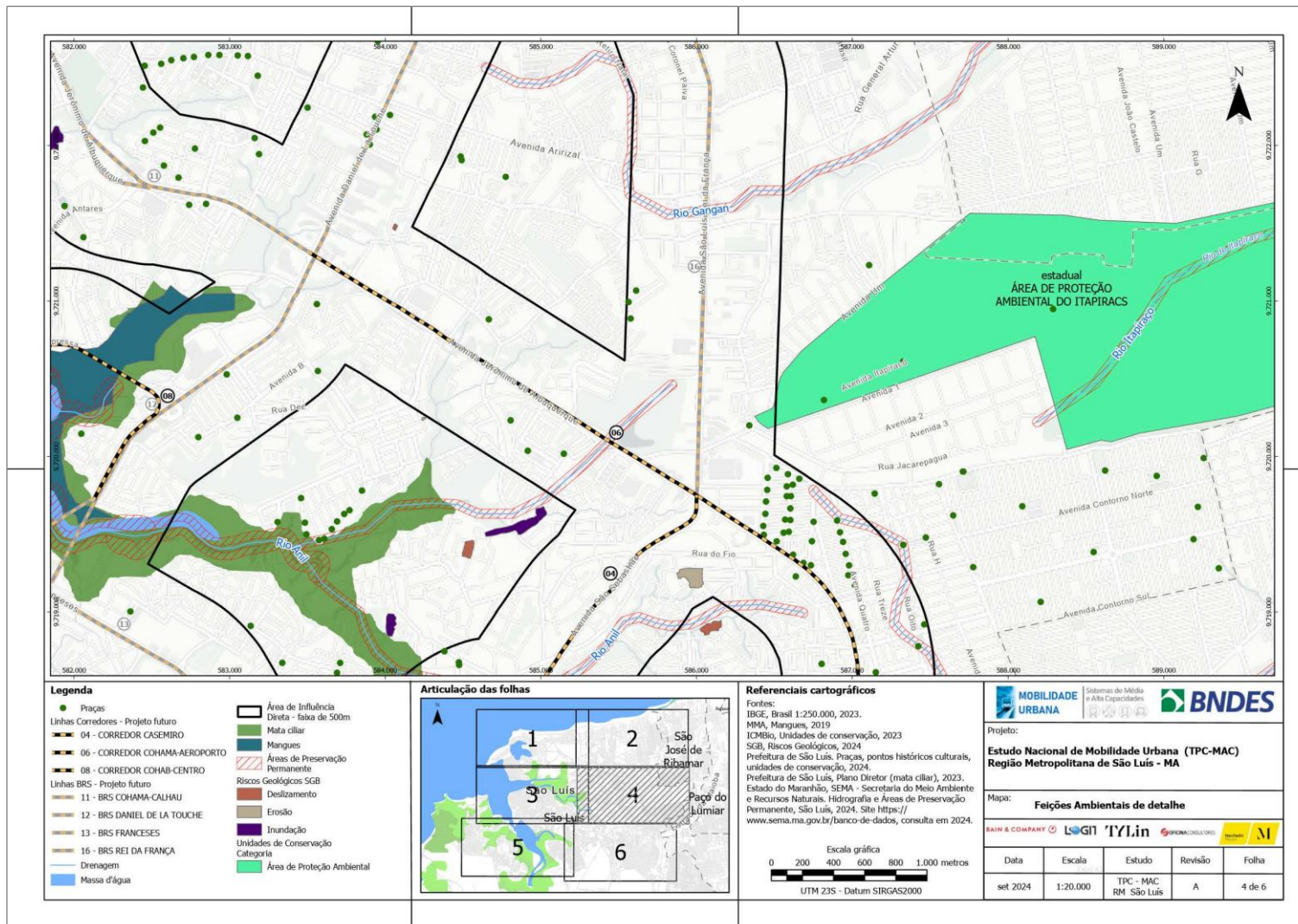
Fonte: Elaboração própria.

Figura 18: Feições ambientais de detalhe, 3 de 6



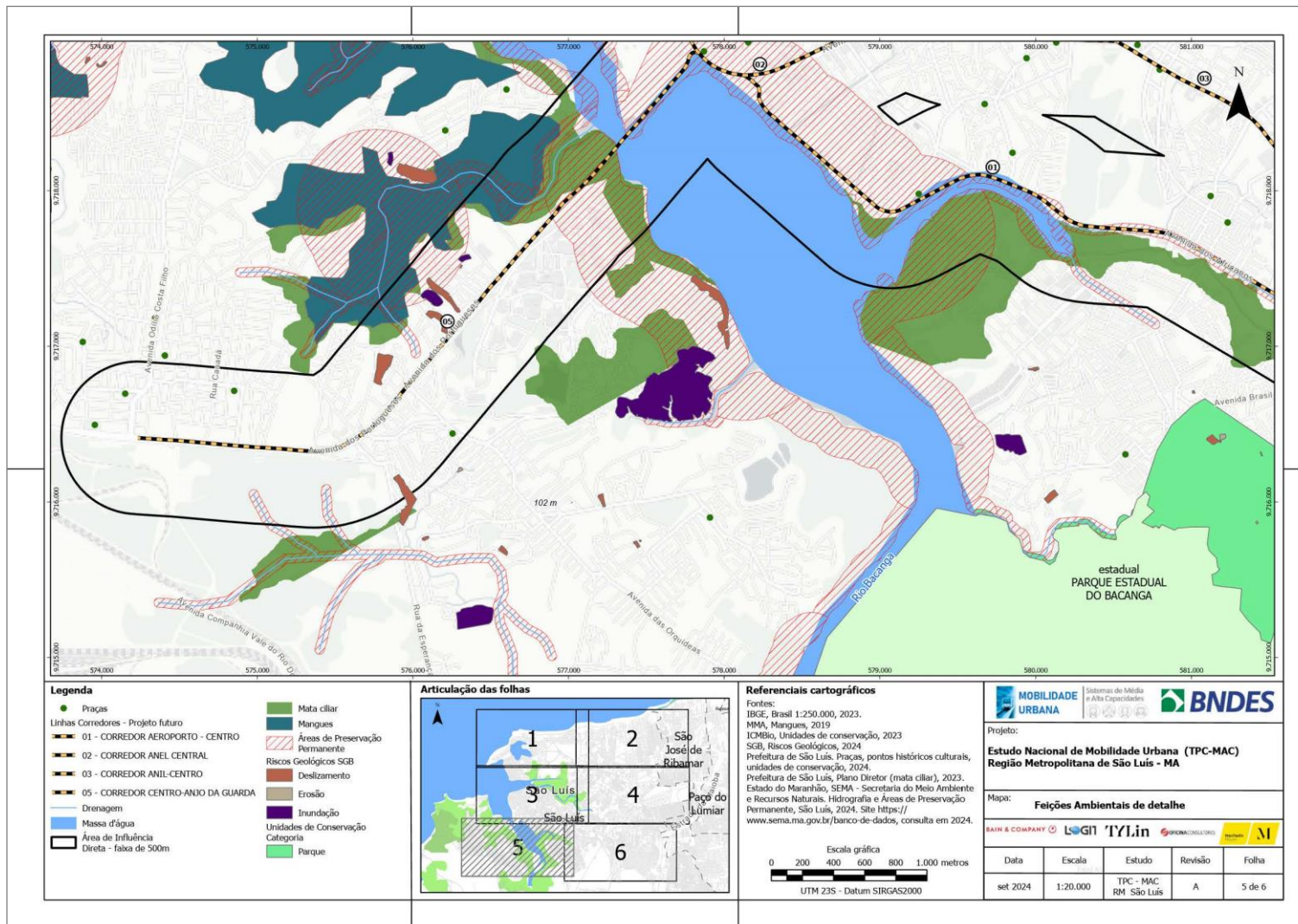
Fonte: Elaboração própria.

Figura 19: Feições ambientais de detalhe, 4 de 6



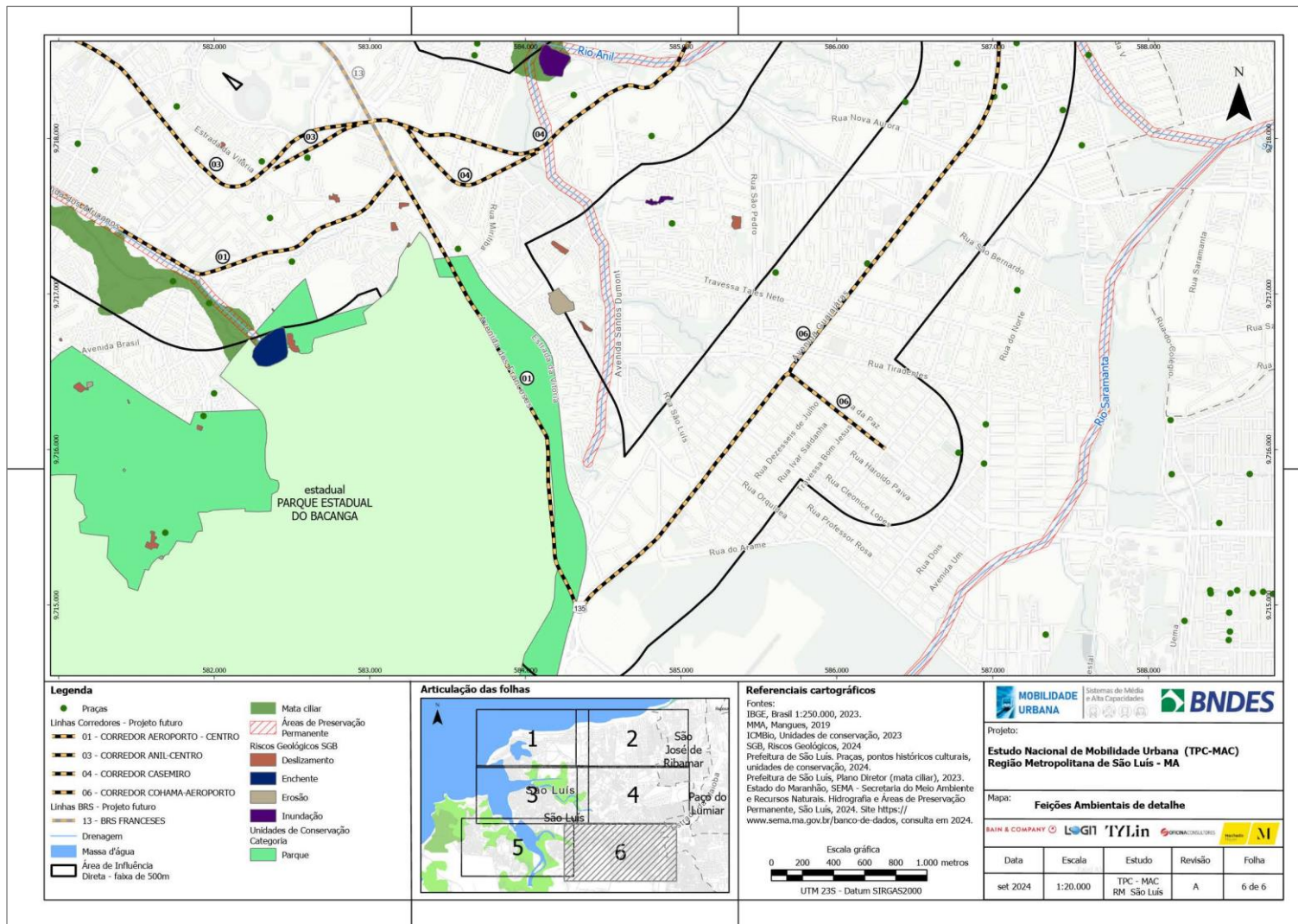
Fonte: Elaboração própria.

Figura 20: Feições ambientais de detalhe, 5 de 6



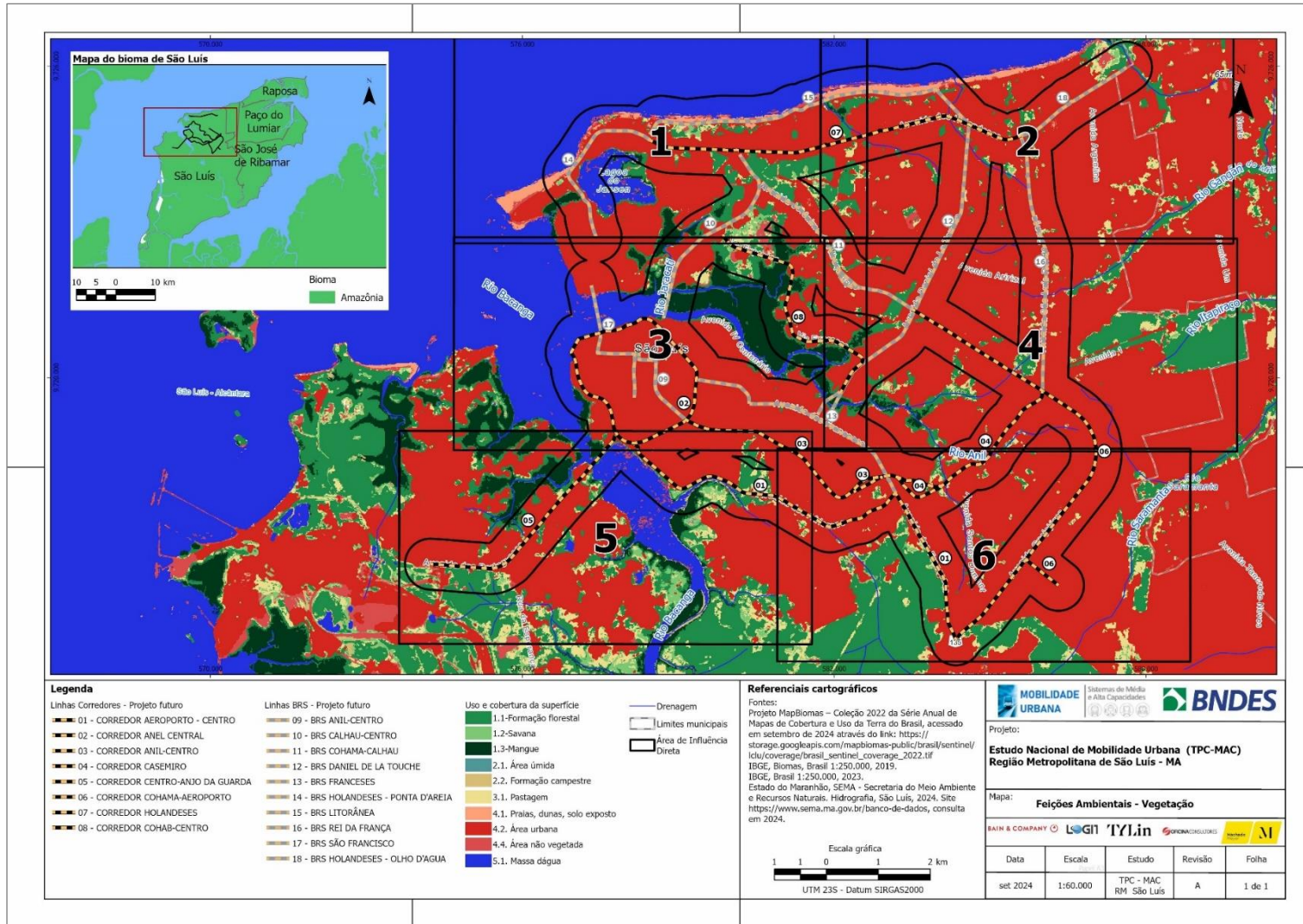
Fonte: Elaboração própria.

Figura 21: Feições ambientais de detalhe, 6 de 6



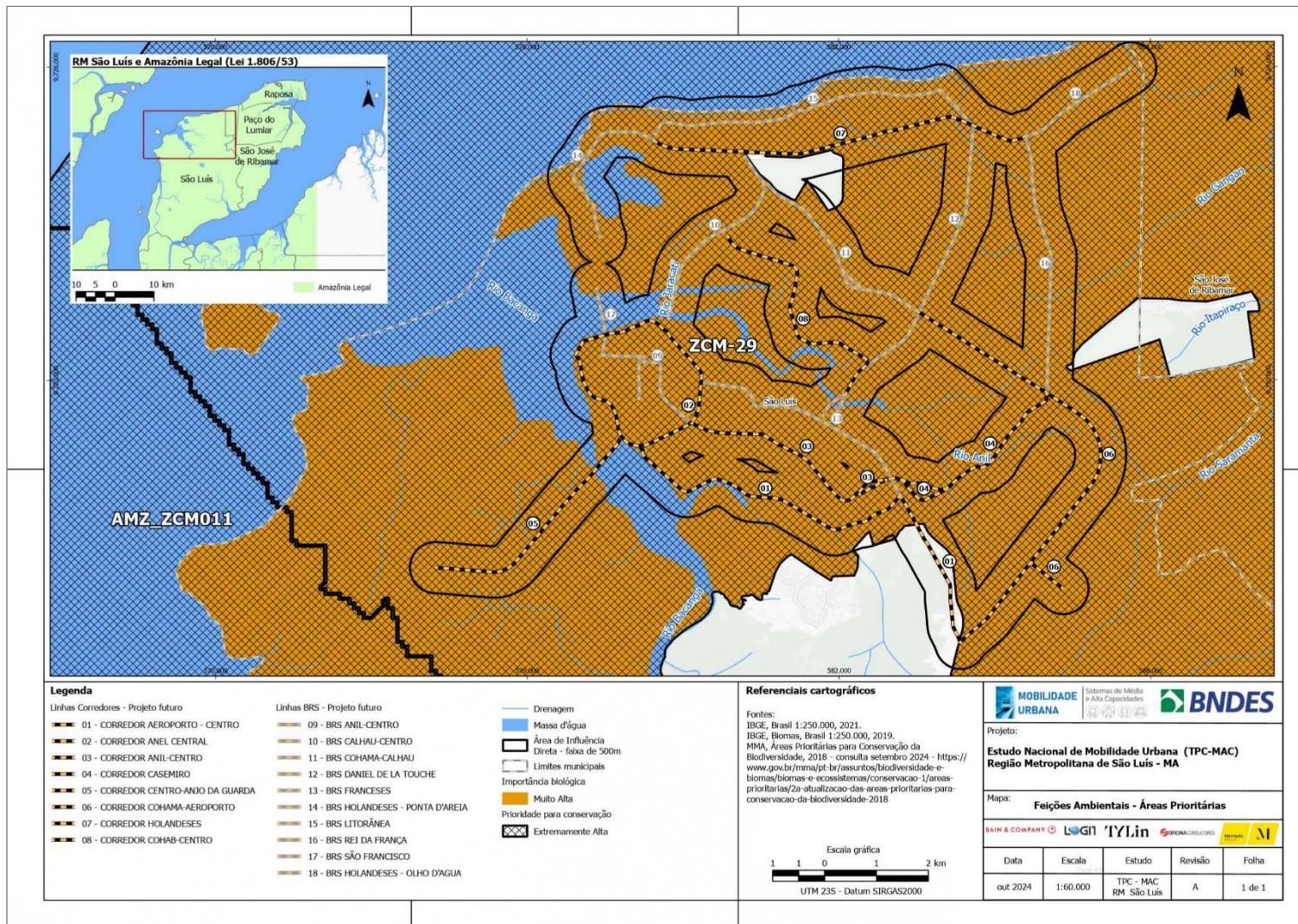
Fonte: Elaboração própria.

Figura 22: Feições Ambientais – Vegetação



Fonte: Elaboração própria.

Figura 23: Feições ambientais – Áreas prioritárias



Fonte: Elaboração própria.

O mapeamento das feições do meio físico e biótico existentes ao longo dos Eixos de Transportes Propostos objetivou identificar e localizar aspectos que poderão constituir empecilhos ou trazer dificuldades para o futuro processo de licenciamento dos empreendimentos a serem neles projetados.

Inicialmente, cabe destacar que todos os eixos propostos se encontram em áreas de ocupação urbana consolidada, com distintos sistemas viários em operação.

Neste documento, optou-se por definir a abrangência da Área de Influência Direta (AID) em um buffer de 500 metros de cada lado dos Eixos de Transportes Propostos, largura suficiente para acomodar, além dos possíveis traçados dos empreendimentos, os locais de implantação de canteiros de obras, pátios, subestações de energia, obras de arte especiais etc., cuja delimitação definitiva ocorrerá em fases futuras.

Nessa AID foram mapeadas e analisadas as características do meio físico e biótico mais relevantes, objetivando garantir que os atributos importantes tenham sido devidamente considerados ainda na fase de planejamento dos Eixos, e evitando que feições impeditivas ou aspectos de grande complexidade sejam negligenciados.

Os traçados dos Eixos de Transporte Propostos incidem sobre diferentes feições ambientais, tais como: terrenos situados em Unidades de Conservação estaduais, em Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB), em Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), em Áreas de Preservação Permanente (APP), entre as principais. Também ocorrem, no buffer de 500 metros de cada lado dos eixos (denominado de AID no presente documento), alguns locais em que há presença de vegetação nativa, além de terrenos sujeitos a alagamentos e risco de enxurrada.

Empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim determinados pelo órgão competente, sujeitos à apresentação de EIA-RIMA, demandarão consulta (e respectiva anuência) dos órgãos responsáveis por sua administração (Conselho Gestor) caso o empreendimento afete uma unidade de conservação ou sua zona de amortecimento.

Quatro Unidades de Conservação são interceptadas pelo traçado dos eixos e sua Área de Influência Direta (AID), conforme ilustrado na Tabela 17.

Tabela 17: Unidades de Conservação interceptadas pelo traçado dos eixos e sua AID.

| Unidade de Conservação | Esfera | Categoria | Eixo |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---|
| APA de Itapiracó | Estadual | Uso Sustentável | 16 – BRS Rei da França |
| APA Lagoa de Jansen | Estadual | Proteção Integral | 14 - BRS Holandeses – Ponta d´Areia |
| PE do Sítio do Rangedor | Estadual | Proteção Integral | 7 - Corredor Holandeses 10 - BRS Calhau – Centro 11 - BRS Cohama – Calhau 15 - BRS Litorânea |

| Unidade de Conservação | Esfera | Categoria | Eixo |
|------------------------|----------|-------------------|--|
| PE do Bacanga | Estadual | Proteção Integral | 1 - Corredor Aeroporto – Centro 6 - Corredor Cohama - Aeroporto |

Fonte: Elaboração própria.

Entre elas, uma é da categoria uso sustentável e as outras de proteção integral. A AID do eixo denominado BRS Rei da França 16) intercepta a APA de Itapiracó.

A Área de Proteção Ambiental do Itapiracó foi criada em 23 de junho de 1997, pelo Decreto Estadual n.º 15.168/1997, ocupando uma área de 322,00 ha²⁰, sendo parte no município de São Luís (83,11%) e parte em São José do Ribamar (16,89%). De acordo com decreto de criação, essa unidade de uso sustentável é destinada proteção das nascentes do riacho Itapiracó e remanescente da floresta amazônica. Além disso é limitada pelos conjuntos: Parque Vitória (ao norte), Condomínio Itapiracó (ao sul), Conjunto IPEM Turu (ao oeste) e o Conjunto COHATRAC e Loteamento SOTERRA (ao leste). A APA do Itapiracó é limitada por bairros densamente urbanizados.

AAID do eixo denominado BRS Holandeses – Ponta d’Areia (14) intercepta a APA Lagoa de Jansen. Essa unidade de conservação foi criada pelo decreto estadual n.º 4.878 de 23 de junho de 1988, inicialmente como Parque Ecológico do Estado (PE) Lagoa da Jansen. Em 14 de novembro de 2012, o decreto n.º 28.690/2012 a reclassificou como unidade de conservação de uso sustentável renomeando-a para Área de Proteção Ambiental (APA) Lagoa de Jansen²¹. A APA Lagoa Jansen, localizado no município de São Luís, possui uma área aproximada de 196,97 ha. Sua principal finalidade é a conservação de fragmentos florestais em área urbanizada, além de contribuir para recuperação de áreas degradadas ou poluídas, promovendo também atividades de educação ambiental, cultural, esportiva e de lazer.

As AIDs dos eixos denominados Corredor Holandeses (7), BRS Calhau – Centro (10), BRS Cohama – Calhau (11) e BRS Litorânea (15) interceptam o Parque Estadual do Sítio do Rangedor. Essa unidade de conservação fica localizada no município de São Luís. Foi criada pelo decreto nº 21.797, de dezembro de 2005, e enquadrada na categoria de Parque Estadual a partir da Lei n.º 10.455, de 16 de maio de 2016. A unidade, pertencente ao grupo de proteção integral, além de ter a função de proteção de águas subterrâneas, também se relaciona com a regulação climática na Ilha. De acordo com o Plano de Manejo²², a unidade possui uma área aproximada de 121 ha e um perímetro de 5.590,11m, abrigando fragmentos de remanescentes da floresta amazônica, também com função reguladora frente ao entorno de crescimento urbano.

²⁰ Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/arp/5159>>

²¹ Disponível em: <https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/1192_20121120_164035.pdf>.

²² Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/Plano_de_Manejo_Parque_Estadual_do_S%C3%ADtio_do_Rangedor.pdf>.

As AIDs dos eixos denominados Corredor Aeroporto – Centro (1) e Corredor Cohama – Aeroporto (6) interceptam o Parque Estadual do Bacanga. Esse parque foi criado pelo decreto estadual n.º 7.545, de 07 de março de 1980, e localiza-se integralmente no município de São Luís, com uma área estimada de 2.989,10 ha²³. Essa unidade de conservação, do tipo proteção integral, tem dentre seus objetivos a preservação especial do Reservatório Batatã e Rio da Prata, assim como conservação e preservação de mananciais subterrâneos e da biodiversidade e sítios arqueológicos da Floresta Pré-Amazônica na Ilha Upaon-Açú.

As Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos encontram-se situadas em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) existentes na Região Metropolitana da Grande São Luís.

- **ZCM²⁴-29**

- Importância biológica: muito alta
- Prioridade de ação: extremamente alta
- Ação principal: Ampliação de Unidade de Conservação
- Todos os eixos de transporte propostos incidem nessa área.

A inserção de um local em APCB não o torna inviável para a implantação de empreendimentos, mas deve-se considerar que essas áreas são prioritárias para ações de conservação, como a criação de Unidades de Conservação (UC), maior foco no licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, realização de fiscalização, e fomento ao uso sustentável e à regularização ambiental.

Nas AID de praticamente todos os Eixos de Transporte Propostos existem APP de cursos d'água, de nascentes e de lagos/lagoas e vegetação. A transposição dessas APP e a supressão da vegetação natural pelos futuros projetos a se desenvolverem nesses Eixos pressupõem a obtenção de aprovações e anuências dos órgãos licenciadores, que estabelecerão as exigências e determinarão as devidas compensações.

As áreas com restrição à ocupação, especialmente aquelas sujeitas a deslizamentos e alagamentos, apresentam riscos significativos que, ao serem identificados nas faixas de 500m ao longo dos eixos dos projetos de TPC-CPL previstos, tornam conveniente incluí-las como condicionantes de projeto.

É importante destacar que alguns dos trechos dos traçados dos novos projetos de TPC-MAC, especialmente o do corredor Cohab Centro, incidem sobre áreas de manguezais e matas ciliares. Os manguezais são ecossistemas caracterizados por vegetação que cresce em terrenos lamosos, contornando quase toda a ilha e se estendendo pelos cursos d'água, resultando em áreas

²³ Área atualizada pelo Decreto n.º 11.343, de 29 setembro de 2020. Disponível em <https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/5137_20201001_051622.pdf>.

²⁴ Zona Costeira e Marinha

frequentemente inundáveis. Devido à sua grande importância ecológica, os manguezais são protegidos por lei como Áreas de Preservação Permanente (APP). Além disso, apresentam baixa capacidade de suporte, o que pode ocasionar recalques no terreno, indicando que são áreas naturalmente restritas para ocupação. Adicionalmente, o traçado proposto exigirá um alto volume de desapropriações.