



Relatório de Diagnóstico Volume 3

Região Metropolitana do Recife – V5.0

Maio 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	9
2	Apêndice III – Aspectos urbanísticos e socioeconômicos	10
2.1	Fonte dos dados.....	10
2.1.1	Censo demográfico (IBGE).....	10
2.1.2	Atlas da Vulnerabilidade Social – IVS, (IPEA, 2010).....	10
2.1.3	Favelas e Comunidades Urbanas (IBGE, 2019)	10
2.2	Aspectos físicos.....	11
2.2.1	Relevo e declividade.....	11
2.2.2	Recursos hídricos	14
2.2.3	Unidades de conservação	17
2.2.4	Patrimônio histórico, arquitetônico e cultural.....	22
2.2.5	Macrozoneamento de uso do solo	30
3	Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos	41
3.1	Aspectos climáticos	41
3.1.1	Desastres naturais.....	41
3.1.2	Temperatura e Precipitações	57
3.1.3	Emissões Atmosféricas.....	66
3.1.4	Planos de Ação Climática	73
3.2	Aspectos ambientais	84

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa hipsométrico da RMR.....	13
Figura 2: Mapa das Bacias Hidrográficas da RMR.....	15
Figura 3: Distribuição de patrimônio histórico e arqueológicos protegidos na RMR pelas normas estaduais e federais.....	27
Figura 4: Áreas envoltórias de bens protegidos na RMR pelas normas estaduais e federais.....	28
Figura 5: Mapa de macrozoneamento e zoneamento do município do Recife	32
Figura 6: Zonas de adensamento, Plano Diretor, município do Recife, 2022	33
Figura 7: Mapa de macrozoneamento e zoneamento de Jaboatão dos Guararapes.....	35
Figura 8: Macrozoneamento e zoneamento do município de Camaragibe	37
Figura 9: Macrozoneamento e zoneamento do município de Cabo de Santo Agostinho.	40
Figura 10: Índice de Risco para deslizamento de terra (mesorregião).....	44
Figura 11: Índice de Vulnerabilidade ao deslizamento de terra (mesorregião).....	45
Figura 12: Índice de Exposição ao deslizamento de terra (mesorregião).	45
Figura 13: Mapa de Suscetibilidade a deslizamentos na RMR.....	46
Figura 14: Índice de Risco para inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).	47
Figura 15: Índice de Vulnerabilidade a inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).....	47
Figura 16: Índice de Exposição a inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).....	48
Figura 17: Suscetibilidade a inundação na RMR.....	49
Figura 18: Índices de áreas de risco a inundações no município do Recife.....	52
Figura 19: Pontos de Alagamento – Município do Recife.....	53
Figura 20: Índices de áreas de risco a deslizamentos no município do Recife.	54
Figura 21: Aumento do Nível do Mar Projetado, município do Recife	56
Figura 22: Temperaturas médias de cada mês nos últimos 30 anos.	58
Figura 23: Temperaturas máximas e mínimas e precipitação nos últimos anos no dia 04.07.	58
Figura 24: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Temperatura Média.....	59
Figura 25: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Temperatura Média Anual.	61
Figura 26: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Precipitação total.....	63
Figura 27: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Precipitação total anual.....	65
Figura 28: Valores de GWP dos principais GEE.....	67
Figura 29: Evolução das emissões totais no município do Recife (2012 – 2017).	68
Figura 30: Contribuições de cada setor nas emissões de GEE no município do Recife.....	68
Figura 31: Emissões de GEE relacionadas ao consumo de diferentes combustíveis pelo setor de transporte.....	69
Figura 32: Evolução de Emissões totais de GEE nos municípios selecionados da RM do Recife (2012 a 2020)	71
Figura 33: Emissões de GEE do Setor de Transportes em 2022 – tCO ₂ e/ano	73
Figura 34: Componentes, eixos temáticos e áreas de atuação.	76
Figura 35: Metas para o setor de transporte.	78
Figura 36: Mapa da rede existente na RMR.....	85
Figura 37: Mapa da rede proposta da RMR	86

Figura 38: Feições ambientais de detalhe, folha 1 de 21.	94
Figura 39: Feições ambientais de detalhe, folha 2 de 21.	95
Figura 40: Feições ambientais de detalhe, folha 3 de 21.	96
Figura 41: Feições ambientais de detalhe, folha 4 de 21.	97
Figura 42: Feições ambientais de detalhe, folha 5 de 21.	98
Figura 43: Feições ambientais de detalhe, folha 6 de 21.	99
Figura 44: Feições ambientais de detalhe, folha 7 de 21.	100
Figura 45: Feições ambientais de detalhe, folha 8 de 21.	101
Figura 46: Feições ambientais de detalhe, folha 9 de 21.	102
Figura 47: Feições ambientais de detalhe, folha 10 de 21.	103
Figura 48: Feições ambientais de detalhe, folha 11 de 21.	104
Figura 49: Feições ambientais de detalhe, folha 12 de 21.	105
Figura 50: Feições ambientais de detalhe, folha 13 de 21.	106
Figura 51: Feições ambientais de detalhe, folha 14 de 21.	107
Figura 52: Feições ambientais de detalhe, folha 15 de 21.	108
Figura 53: Feições ambientais de detalhe, folha 16 de 21.	109
Figura 54: Feições ambientais de detalhe, folha 17 de 21.	110
Figura 55: Feições ambientais de detalhe, folha 18 de 21.	111
Figura 56: Feições ambientais de detalhe, folha 19 de 21.	112
Figura 57: Feições ambientais de detalhe, folha 20 de 21.	113
Figura 58: Feições ambientais de detalhe, folha 21 de 21.	114
Figura 59: Feições ambientais - Áreas prioritária, folha 1 de 1.	115
Figura 60: Feições ambientais – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, folha 1 de 1.	116

Lista de Tabelas

Tabela 1: Padrões de relevo da Região Metropolitana do Recife	12
Tabela 2: Classes de Declividade e Restrições de TPC-MAC.....	14
Tabela 3: Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos.....	16
Tabela 4: Principais rios e características	17
Tabela 5: Unidades de conservação federal.....	18
Tabela 6: Unidades de conservação estadual.....	18
Tabela 7: Unidades de conservação municipal	21
Tabela 8: Bens imóveis tombados pelo IPHAN e FUNDARPE na RMR.....	23
Tabela 9: Abrangência territorial das análises ambientais e climáticas.....	41
Tabela 10: Registro de desastres naturais na RMR, entre os anos 2010 e 2024.	43
Tabela 11: Dados climáticos do Recife. Data: 1991 – 2021: Temperatura média (°C), Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C); Data: 1999 - 2019: Horas de sol.	57
Tabela 12: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011-2040 RCP4.5 Média de Temperatura Média Anual.....	60
Tabela 13: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Temperatura Média Anual.....	61
Tabela 14: Dados climáticos do Recife. Data: 1991 – 2021: Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol.	62
Tabela 15: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Precipitação total.....	64
Tabela 16: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Precipitação total anual.....	65
Tabela 17: Emissões de GEE por município em tCO ₂ e no ano 2022.....	70
Tabela 18: Emissões de GEE por município e setor em tCO ₂ e em 2022.....	72
Tabela 19: Emissões de GEE por município do setor de transporte em tCO ₂ e no ano 2022.	72
Tabela 20: Marcos Temporais adotados no PLAC.....	79
Tabela 21: Cenários de Referências.	79
Tabela 22: Metas, objetivos e ações.	81
Tabela 23: Feições ambientais na AID dos eixos de transportes propostos na RMR	88
Tabela 24: Legenda dos índices das UCs	93
Tabela 25: Unidades de conservação na AID dos projetos propostos	117

1 Introdução

Este Caderno de Apêndices é integrante do relatório D1 – Relatório de Diagnóstico da Região Metropolitana do Recife – RMR (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 caracterizam a RMR segundo as dimensões urbanas e socioeconômicas, embasando a elaboração dos capítulos 3.2 e 3.3 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 RMR, constante no capítulo 3.4 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 ADH, 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;
- 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 Aspectos físicos

2.2.1 Relevo e declividade

A área metropolitana do Recife apresenta um relevo diversificado, com quatro formas geomorfológicas principais subdivididas em unidades. Essas incluem planícies, tabuleiros costeiros, colinas e morros, cada uma com características distintas em altimetria e composição.

Cerca de 75% do território da RMR é composto por relevos movimentados, conhecidos como morros, abrangendo os domínios geomorfológicos dos Tabuleiros Costeiros e do Planalto Rebaixado Litorâneo. Apesar das diferenças genéticas entre os elementos ao norte e ao sul, esses relevos movimentados evoluíram para morros e colinas com encostas relativamente estáveis, exceto quando impactados por atividades humanas.

A Tabela 1 a seguir apresenta as unidades de relevo identificadas na Região Metropolitana do Recife.

Tabela 1: Padrões de relevo da Região Metropolitana do Recife

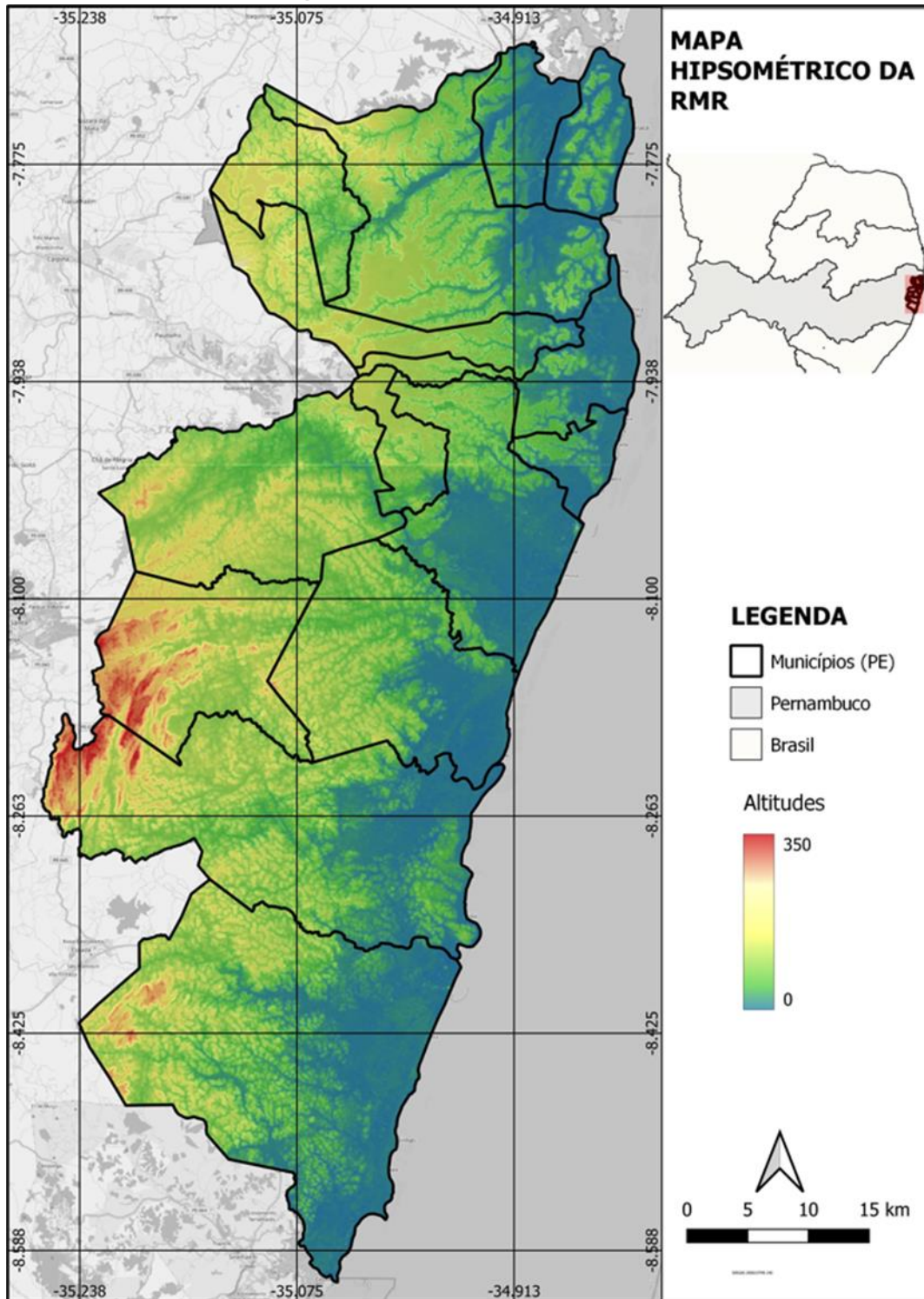
Padrão de relevo	Principais características	Declividade (graus)	Amplitude topográfica (m)
Planície Costeira	Ambiente deposicional, origem fluvial e marinha, estende-se por todo o litoral	0	0 a 10
Planície Fluviomarinhas	Superfícies planas, depósitos argiloarenosos, terrenos mal drenados e inundáveis	0	0
Terraços Marinhas	Pequenos desníveis, cordões arenosos, áreas estuarinas	0 a 5	2 a 10
Planícies Lagunares	Superfícies planas, características de ambientes lagunares	0	0
Planícies Marinhas - Restinga	Praias planas, cordões arenosos em áreas estuarinas	0 a 3	2 a 10
Recifes de Arenito de Praia	Formações subaquosas, marcantes no litoral pernambucano	0	0
Tabuleiros	Formações tabulares de sedimentos da Formação Barreiras; solos espessos e bem drenados	0 a 3	20 a 50
Tabuleiros Dissecados	Declividades mais suaves; resultado do recuo erosivo das encostas	0 a 3	20 a 50
Colinas Amplas e Suaves	Elevações arredondadas compostas por sedimentos e rochas vulcânicas	3 a 10	20 a 50
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Formações elevadas de rochas cristalinas; aumento de altitude de leste a oeste	5 a 20	50 a 120
Morros e Serras Baixas	Terrenos elevados com cotas entre 450 e 1.000 m; morros dissecados	10 a 35	80 a 250

Fonte: Elaboração própria com dados do SGB¹ – CPRM, 2024.

A Figura 1 apresenta o mapa de hipsometria, que ilustra as variações de elevação no território, permitindo uma análise detalhada das diferentes altitudes presentes na região. A área litorânea apresenta baixa altitude, com poucas variações significativas. À medida que se avança para o interior, observam-se leves elevações, com as mais acentuadas localizadas na porção oeste, correspondente aos domínios de serras.

¹ BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Levantamento da Geodiversidade. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO NA PESQUISA DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. Recife, 2022.

Figura 1: Mapa hipsométrico da RMR.



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

Os mapas de hipsometria e declividade auxiliam na identificação de áreas de risco, favorecendo a implementação de medidas que garantam a segurança e a sustentabilidade para novos empreendimentos.

A Tabela 2 apresenta 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
<p>(*) para as tecnologias consagradas de tração nas rodas (**) crítico acima de 10% - Manual de BRT, 2018</p>		

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.

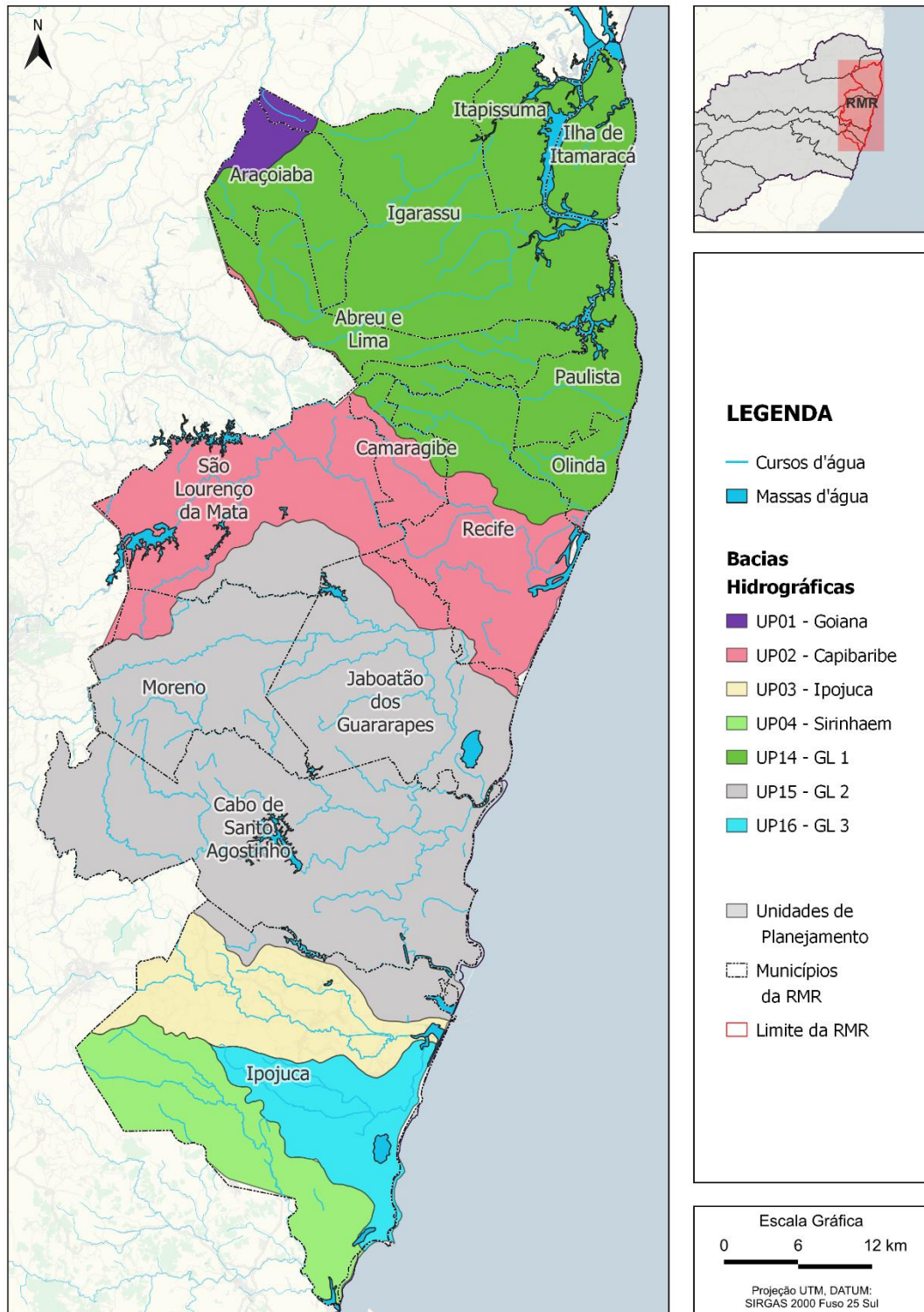
2.2.2 Recursos hídricos

O estado de Pernambuco foi dividido em 29 Unidades de Planejamento (UP), seis Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos (GL), nove Grupos de Bacias de Pequenos Rios Interiores e uma Bacia de Pequenos Cursos d'Água (rede de drenagem da Ilha de Fernando de Noronha)².

A Região Metropolitana do Recife compõe-se pela Mesorregião Metropolitana do Recife e Mata Pernambucana, atual divisão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo formada pelas bacias hidrográficas dos rios Capibaribe, Goiana, Ipojuca e Sirinhaém, e os Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos (GL1, GL2, GL3), representados na Figura 2.

² PERNAMBUCO, Governo do estado. Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC. PLANO ESTUDUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE PERNAMBUCO – PERH/PE. Tomo I – Diagnóstico. Volume 4 – Diagnóstico Integrado. Recife, 2022.

Figura 2: Mapa das Bacias Hidrográficas da RMR.



Fonte: Elaboração própria com dados do SGB e ANA.

As grandes bacias hidrográficas em Pernambuco têm basicamente duas saídas: deságuam no Rio São Francisco ou fluem em direção ao Oceano Atlântico.

Pela proximidade do litoral e, por afluir para o mar, esse conjunto de rios compõe as Bacias Litorâneas. As principais Bacias Hidrográficas com repercussão direta na RMR são: Goiana, Capibaribe, Ipojuca, Sirinhaém, sendo a bacia do Capibaribe a maior entre elas.

Outros rios de menores dimensões estão entre as bacias identificadas e agrupadas sob a denominação de Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos, como apresentado na Tabela

Tabela 3: Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos

Grupo	Principais Cursos d'Água	Características
GL1	Rios Beberibe, Paratibe, Timbó, Bonança, Botafogo, Itapirema e Tapeçu-Iru	O rio Botafogo, com cerca de 51 km, é o de maior extensão. Em seu curso superior, é chamado de rio Catucá
GL2	Rios Jaboatão e Pirapama, com seus afluentes	O Rio Jaboatão, com 72 km, é o sistema hidrográfico mais importante. A Lagoa Olho D'Água é uma área destacada. O Rio Pirapama tem 71 km e sua foz está no estuário do Jaboatão. O Rio Gurjaú abastece Jaboatão e Cabo de Santo Agostinho.
GL3	Principal curso d'água é o rio Merepe, além do riacho Canoas, rio Tapera e rio Arimbi	O rio Merepe tem aproximadamente 18 km. A margem direita contém os principais cursos, enquanto a esquerda possui pequenos contribuintes, resultando em baixa densidade de drenagem.

Fonte: Elaboração própria.

No contexto hidrográfico da RMR destaca-se a existência de várias lagoas na região, sendo a maior delas a Olhos D'Água situada no município de Jaboatão dos Guararapes e a Lagoa Araçá em Recife.

Incidem ao longo dos cursos d'água várias barragens construídas para o controle de cheias e para o abastecimento de água (Figura 13, Volume 1). Tais barramentos influenciam na diminuição da vazão e na carga de sedimentos transportados pelos rios e seus afluentes.

As principais linhas de drenagem que banham os municípios em estudo neste relatório estão descritas a seguir:

- O município de Jaboatão dos Guararapes está incluído nos domínios dos Grupos de Bacias Hidrográficas de Pequenos Rios Litorâneos - 2. Seus principais rios são o Jaboatão e o Tejipió;
- O município de Camaragibe está incluído nos domínios dos Grupos de Bacias Hidrográficas de Pequenos Rios Litorâneos. Seus principais rios são Capibaribe e Beberibe.
- Cabo Santo Agostinho tem sua hidrografia composta pela Bacia do rio Pirapama, que tem 77% do seu curso d'água no município. Há ainda a Bacia Jaboatão estando inclusa no Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos – 2 e um trecho na 3.
- Recife é cercado por rios e cortado por pontes, com ilhas e mangues. A cidade possui 98 canais (riachos urbanos), de acordo com o Cadastro de Canais (2016 – EMLURB) que escoam para bacias e sub-bacias de concentração formada pelos seguintes rios: Capibaribe, Jordão, Tejipió, Jiquiá, Beberibe, Moxotó, Morno, Camaragibe, Jaboatão, distribuídas pelos bairros mais antigos: norte, centro e sul da área urbana.

Tabela 4: Principais rios e características

Rio	Características
Capibaribe	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nasce na serra de Jacarará, em Poção ○ 248 km de extensão ○ 74 afluentes; atravessa 42 municípios, incluindo Recife; divide a área central da capital ○ Confluência com o Beberibe, deságua no Atlântico
Beberibe	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bacia com 19 riachos urbanos; largura média de 6 m, alarga-se na foz ○ Dividida em Beberibe superior (nascentes), médio (entre BR-101 e confluência com o Morno), inferior (área habitada e impermeabilizada) ○ Deságua no Atlântico, junta-se ao Capibaribe
Tejipió	<ul style="list-style-type: none"> ○ Limites entre Jaboatão e Recife; 20 km de extensão ○ Recebe o ribeiro Pacheco e o riacho Jiquiá; passa pelos bairros de Tejipió, Totó, Barro, Areias, Caçote, Imbiribeira e Vila do Ipsep ○ Deságua na Bacia do Pina

Fonte: Elaboração própria.

Em síntese a RMR apresenta um processo de urbanização realizado às custas da ocupação do espaço natural das águas, o que aponta crescente dificuldade de escoamento das águas pluviais.

As baixas cotas altimétricas de seu território, a relação com o nível do mar, a presença de áreas planas, o lençol freático próximo à superfície e aflorante na estação chuvosa, a influência dos níveis das marés, são características naturais que dificultam o processo de drenagem e provocam, em muitos casos, inundações indesejáveis, às vezes permanentes, nas áreas mais baixas. Além do mais, a efetividade desse sistema é diminuída pelos problemas de assoreamento e deslizamento dos morros e pelas condições naturais da cidade situada ao nível do mar. As questões de falta de saneamento recrudescem esses problemas.

No caso das encostas dos morros, a ocupação desordenada e realizada à revelia dos princípios básicos da drenagem, contribuem para os problemas relativos à macrodrenagem, além de torná-las áreas de risco, sujeitas a desmoronamentos.

2.2.3 Unidades de conservação

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)

2.2.3.1 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.

2.2.3.2 Unidades de Conservação identificadas na RMR.

A Tabela 5 apresenta a Unidades de Conservação identificada na RM do Recife na esfera federal.

Tabela 5: Unidades de conservação federal

Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
RPPN Nossa Senhora do Oiteiro de Maracaípe	Ipojuca	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
RPPN Fazenda Santa Beatriz do Carnijó	Moreno	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
Reserva Extrativista Acaú-Goiana	Goiana, Caaporã e Pitimbu	Reserva Extrativista	Uso Sustentável

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC³ (2024)

A Tabela 6 apresenta a Unidades de Conservação identificada na RM do Recife na esfera estadual.

³ Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Tabela 6: Unidades de conservação estadual

Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
Estuário do Canal de Santa Cruz	Ilha de Itamaracá, Itapissuma e Igarassu	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Mata de São Bento	Abreu e Lima	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
Mata de Jaguarana	Paulista	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
APA de Santa Cruz	Goiana, Itamaracá e Itapissuma	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
APA Aldeia-Beberibe	Camaragibe, Recife, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu, Araçoiaba, São Lourenço e Paudalho	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Estuário do Rio Timbó	Paulista, Abreu e Lima e Igarassu	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Mata de Camaragibe	Cabo de Santo Agostinho	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
Estuário dos Rios Jaboatão e Pirapama	Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
RPPN Fazenda Tabatinga	Goiana	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
Reserva Extrativista Acaú-Goiana	Goiana, Caaporã e Pitimbu	Reserva extrativista	Uso Sustentável
Estuário do Rio Itapessoca	Goiana	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Estuário dos Rios Goiana e Megaó	Goiana	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Estuário do Rio Jaguaribe	Ilha de Itamaracá	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
RPPN Nossa Senhora do Oiteiro de Maracaípe	Ipojuca	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
RPPN Trapiche	Sirinhaém	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
ARIE Ipojuca Mererepe	Ipojuca	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
Estuário dos Rios Sirinhaém e Maracaípe	Ipojuca e Sirinhaém	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
APA de Guadalupe	Barreiros, Rio Formoso, Sirinhaém e Tamandaré	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
APA de Sirinhaém	Ipojuca, Rio Formoso e Sirinhaém	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
APA Marinha Recifes Serrambi	Recife	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
RPPN Fazenda Santa Beatriz do Carnijó	Moreno	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável
Mata de Jangadinha	Jaboatão dos Guararapes	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
Mata de Manassuru	Jaboatão dos Guararapes	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
Mata do Janga	Paulista	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável

Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
Mata do Passarinho	Olinda	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
Mata Dois Unidos	Recife	Reserva de Floresta Urbana	Uso Sustentável
ESEC Caetés	Paulista	Estação Ecológica	Proteção Integral
Mata de Miritiba	Abreu e Lima	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata da Usina São José	Igarassu	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho Salgadinho	Jaboatão dos Guararapes	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
ESEC de Bita e Utinga	Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata de Caraúna	Moreno	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata de Contra Açude	Cabo de Santo Agostinho	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Sistema Gurjaú	Cabo de Santo Agostinho, Moreno e Jaboaão dos Guararapes	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Zumbi	Cabo de Santo Agostinho	Parque estadual	Proteção Integral
Mata do Cumaru	Moreno e Cabo de Santo Agostinho	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Bom Jardim	Cabo de Santo Agostinho	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata de Duas Lagoas	Cabo de Santo Agostinho	Parque estadual	Proteção Integral
Mata do Urucu	Cabo de Santo Agostinho, Vitoria de Santo Antão e Escada	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata da Serra do Cotovelo	Moreno e Cabo de Santo Agostinho	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata de Santa Cruz	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata Lanço dos Cações	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Jaguaribe	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Amparo	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho São João	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho Macaxeira	Itamaracá	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata de Mussaiba	Jaboatão dos Guararapes	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho Uchôa	Recife	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata São José da Várzea	Recife	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Curado	Recife	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho Moreninho	Moreno	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral

Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
Mata de Dois Irmãos	Recife	Parque estadual	Proteção Integral
Mata do Outeiro do Pedro	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Toró	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Engenho Tapacurá	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata Tapacurá	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Quizanga	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Mata do Camucim	São Lourenço da Mata	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC (2024)

A Tabela 7 apresenta a Unidades de Conservação identificada na RM do Recife na esfera municipal.

Tabela 7: Unidades de conservação municipal

Nome	Município	Categoria_Manejo	Tipo
ARIE Horto Del Rey	Olinda	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mangue de Santa Tereza	Olinda	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mangue Beberibe	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Dois Irmãos	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Sítio dos Pintos	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mata da Várzea	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE São Miguel	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Tamandaré	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Lagoa do Araçá	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mata do Barro	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Orla Marinha	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Sítio Grande	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mata das Nascentes	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Curado	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Rio Jordão	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Juquiá	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Mata do Currado	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Dois Unidos	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Joana Bezerra	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Capivaras	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Açude de Apipucos	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Ilha do Zeca	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
ARIE Iputinga	Recife	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
APA Caxangá	Recife	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável

Fonte: Elaboração própria com dados do SNUC (2024)

2.2.4 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. Atualmente, este órgão está vinculado ao Ministério da Cultura. O IPHAN classifica os bens culturais materiais em imóveis (núcleos urbanos, sítios arqueológicos, edificações etc.) ou móveis (acervos

museológicos, fotográficos, arquivísticos etc.), que, por sua vez, são inscritos nos quatro Livros do Tombo, segundo a natureza do bem tombado: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Ao editar o Decreto n.º 3.551/2000, o Iphan incorporou a proteção ao patrimônio cultural imaterial, conceito que abrange saberes e fazeres tradicionais, que representam, de forma específica, modos de vida e hábitos de grupos ou populações.

Com relação à política de proteção de bens culturais na esfera estadual, a Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (FUNDARPE) é o órgão executor da Política Cultural do Estado em todas as suas dimensões e expressões. Criada em 17 de julho de 1973, e referendada pela Lei n.º 7.970/1979 a Fundação visa, além do incentivo à cultura, a preservação dos monumentos históricos e artísticos do Estado. Faz parte da Administração Indireta e está vinculada à Secretaria de Cultura.

O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico do Antigo Bairro do Recife, foi tombado em 1998⁴, e essa área abrange edificações em inúmeras ruas e avenidas, outros espaços públicos. O Inventário Nacional de Bens Móveis e Integrados listou, em 2003 e 2004, 7.258 peças de dez monumentos religiosos protegidos. Entre os bens tombados pelo Iphan, estão igrejas, palácios, fortalezas, conventos, prédios, conjuntos urbanos e várias outras obras que testemunham as diferentes fases e aspectos da capital pernambucana. A sede da Superintendência do Iphan está instalada no Sobrado Grande da Madalena, imóvel tombado que também abriga o Museu da Abolição.

A partir dos primeiros anos do século XX, Recife viveu uma fase de acelerado progresso. A cidade começou a ampliar-se, iniciando-se, em 1907, a execução do grande e modelar plano de saneamento, concebido pelo higienista Saturnino de Brito. Nesses primeiros anos, a construção de um novo porto provocou a demolição de um terço da parte mais antiga da cidade e no local emergiu uma “Paris dos trópicos”. Em meados desse mesmo século, melhoramentos urbanos a destruíram sensivelmente, deixando ilhas barrocas e ecléticas envolvidas por construções modernas.

Os bens imóveis tombados por estas duas esferas nos municípios da RMR estão apresentadas na Tabela 8.

⁴ Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/352/>>. Acesso em: Outubro/2024.

Tabela 8: Bens imóveis tombados pelo IPHAN e FUNDARPE na RMR.

MUNICÍPIO	IPHAN	FUNDARPE
Recife	Igreja Nossa Senhora da Conceição dos Militares	Antiga Casa de Detenção do Recife, Atual Casa da Cultura de Pernambuco ou Casa da Cultura Luiz Gonzaga
	Capela Dourada, claustro e Igreja da Ordem Terceira de São Francisco	Casa nº 150 da Rua Benfica
	Forte das Cinco Pontas	Casa Nº 157 da Rua Benfica, no Bairro da Madalena ⁵
	Forte do Brum	Torre de Atracção do Graff Zeppelin e sua área de proteção de 84.000 M ² , situada no Antigo Campo do Jiquiá
	Igreja Matriz de Santo Antônio	Igreja de Santo Amaro das Salinas
	Igreja de São Pedro dos Clérigos e Pátio de São Pedro, conjunto arquitetônico	Cemitério dos Ingleses
	Igreja da Ordem Terceira de Nossa Senhora do Carmo	Cinema Glória (Nº 123 3 127) ⁸
	Palácio da Soledade	Casa Nº 263 da Rua da União, Boa Vista, Nesta Cidade do Recife, onde viveu o Poeta Manuel Bandeira
	Capela de Nossa Senhora da Conceição da Jaqueira	Edifício Localizado entre as Ruas do Imperador, Nº 463, e Martins de Barros, com mesmo número no Bairro de Santo Antônio ¹⁰
	Igreja da Madre de Deus	Conjunto Urbano da Rua da Aurora
	Igreja de São Gonçalo	Terreiro Obá Ogunté
	Convento e Igreja de Santo Antônio	Prédio da Antiga Escola de Medicina
	Convento e Igreja do Carmo do Recife	Casa Grande do Engenho Barbalho
	Igreja da Ordem Terceira do Carmo de Santa Teresa	Escola Rural Alberto Torres
	Igreja de Nossa Senhora da Boa Vista	Hospital Ulisses Pernambucano
	Casa à Rua Imperatriz, nº147, onde nasceu Joaquim Nabuco	Sítio Histórico da Igreja Matriz de Nossa Senhora da Boa Viagem
	Igreja Nossa Senhora das Fronteiras	Liceu de Artes e Ofícios
	Teatro Santa Isabel	Casas nº 47, 55, 61 e 73
	Conjunto Paisagístico do Sítio da Trindade, Estrada do Arraial 3250 (antiga fortificação)	Palácio da Justiça de Pernambuco
	Igreja Nossa Senhora dos Rosários dos Pretos	Palácio do Campo das Princesas e todo perímetro da Praça da República
	Igreja Nossa Senhora do Pilar	Conjunto arquitetônico que compõe o Museu do Estado de Pernambuco
	Sobrado Grande da Madalena, à Praça João Alfredo, atual Museu da Abolição, Rua Benfica 1.150	Conjunto Ambiental, Paisagístico e Histórico do Prata
	Casa natal de Oliveira Lima, à rua Oliveira Lima, nº 813, antiga Corredor dos Bispos	Quartel do Derby
	Prédio sito à Avenida Rui Barbosa, nº 1596, Academia Pernambucana de Letras	Torre Malakoff
	Igreja do Divino Espírito Santo	Pavilhão Luiz Nunes
	Mercado de São José	Antiga Parada de Trens Urbanos de Ponte Uchôa

MUNICÍPIO	IPHAN	FUNДАРPE
	Igreja de Nossa Senhora do Terço	Edifício da antiga refinaria que deu origem ao "Conj. Fabril da Tacaruna"
	Igreja de São José do Ribamar	Casa nº 143 da Rua Vidal de Negreiros
	Arraial novo do Bom Jesus	Prédio onde anteriormente funcionou a Escola Manoel Borda, atual sede da Associação dos Ex-Combatentes do Brasil/PE
	Prédio onde funciona a Faculdade de Direito do Recife, na Praça Adolfo Cirne s/nº	Hospital Pedro II
	Casa Paroquial anexa à Igreja de Santo Antônio na Praça da Independência, s/nº	Capela da Igreja dedicada à Nossa Senhora de Fátima
	Prédio do Ginásio Pernambucano na Rua da Aurora	Cruzeiro em pedra localizado na Praça do Largo da Paz
	Capela de N. Sra. da Conceição da Congregação Mariana, seu acervo móvel	Prédio da Antiga Sede do Diário de Pernambuco
	Palacete do Benfica, situado na Rua Benfica, nº 251, compreendendo o terreno de cerca de 6.890 m2, o palacete, o jardim e demais construções nele existentes, grades e portões de ferro voltados para a rua mencionada	Prédio da Antiga Casa de Câmara e Cadeia do Recife
	Conjunto Arquitetônico e Paisagístico da Praça da República	Cinema São Luiz
	Pavilhão Luís Nunes, antigo Pavilhão de Verificação de Óbitos da Escola de Medicina do Recife	Basílica Nossa Senhora da Penha
	Casa de Gilberto Freyre ou Vivenda Santo Antônio de Apipucos, edificação e sítio paisagístico ao seu redor.	Prédio do Hotel Central
	Igreja da Madre de Deus	Igreja Matriz de São José
	Jardins de Burle Marx na Cidade do Recife	Monumento da Cruz do Patrão
	Pavilhão Luiz Nunes	Edificações remanescentes do Antigo Engenho da Torre
	Sobrado Grande da Madalena, à Praça João Alfredo, atual Museu da Abolição, Rua Benfica 1.150	Monumento em homenagem aos aviadores portugueses Gago Coutinho e Sacadura Cabral
	Terreiro Obá Ogunté-Sítio Pai Adão	Sede da Assembléia Legislativa do Estado de Pernambuco e Museu Palácio Joaquim Nabuco
		Teatro do Parque
		Imóvel onde residiu a escritora Clarice Lispector
		Chafariz da Praça Maciel Pinheiro
Paulista	Conjunto Arquitetônico de Nossa Senhora do Ó	Conjunto Arquitetônico de N. S. do Ó
	Forte do Pau Amarelo	Sítio Histórico de Nossa Senhora dos Prazeres de Maranguape
		Casa Grande e Jardim Coronel
		Chaminés das Fábricas Aurora e Arthur
		Igreja de Santa Isabel, Rainha de Portugal
Igarassu	Capela de Nossa Senhora do Livramento	Igreja Nossa Senhora de Boa Viagem do Pasmado e Sítio Histórico do Pasmado
	Capela de São Sebastião	Engenho Monjope
	Convento e Igreja de Santo Antônio	

MUNICÍPIO	IPHAN	FUNDARPE
	Igarassu, PE: conjunto arquitetônico e paisagístico	
	Igreja do Sagrado Coração de Jesus	
	Igreja Matriz de São Cosme e São Damião	
	Nossa Senhora da Boa Viagem de Pasmado	
Cabo de Santo Agostinho	Conjunto de áreas da baía de Suape e do Cabo de Santo Agostinho	Sítio Histórico do Cabo de Santo Agostinho e Baía de Suape
		Engenho Massangana
		Antiga casa rural do ex Governador Dr. José Rufino Bezerra Cavalcanti
Camaragibe		Casa Grande e sua Área Circundante e Respectiva Paisagem do Antigo Engenho Camaragibe
Jaboatão dos Guararapes	Campos das batalhas de Guararapes, atual Parque Histórico Nacional dos Guararapes	Povoado da Muribeca dos Guararapes
	Igreja de Nossa Senhora da Piedade ou Igreja do Hospício do Carmo	
	Igreja de Nossa Senhora dos Prazeres	
São Lourenço da Mata	Casa: Camaragibe (Engenho)	Igreja de Nossa Senhora da Luz e de Nossa Senhora do rosário dos Pretos
Olinda	Igreja de Santa Teresa	
	Acervo arquitetônico e urbanístico da cidade de Olinda	
	Capela de São Pedro Advíncula	
	Casa com muxarabi à Praça João Alfredo (antigo Pátio de São Pedro), 7	
	Casa com muxarabi à Rua do Amparo, 28	
	Convento e Igreja de Nossa Senhora do Carmo	
	Convento e Igreja de São Francisco: capela, casa de oração e claustro dos Terceiros Franciscanos	
	Edifício do antigo Aljube, na rua 13 de Maio, atual Museu de Arte Sacra	
	Forte de São Francisco ou do Queijo (Olinda, Pe)	
	Igreja da Misericórdia	
	Igreja da Misericórdia	
	Igreja de Nossa Senhora da Graça e Seminário de Olinda	
	Igreja de Nossa Senhora do Monte	
	Igreja e Mosteiro de São Bento	
	Palácio Episcopal	
Ruínas do Forte do Buraco		

Fonte: Elaboração própria com dados do IPHAN e FUNDARPE (2022).

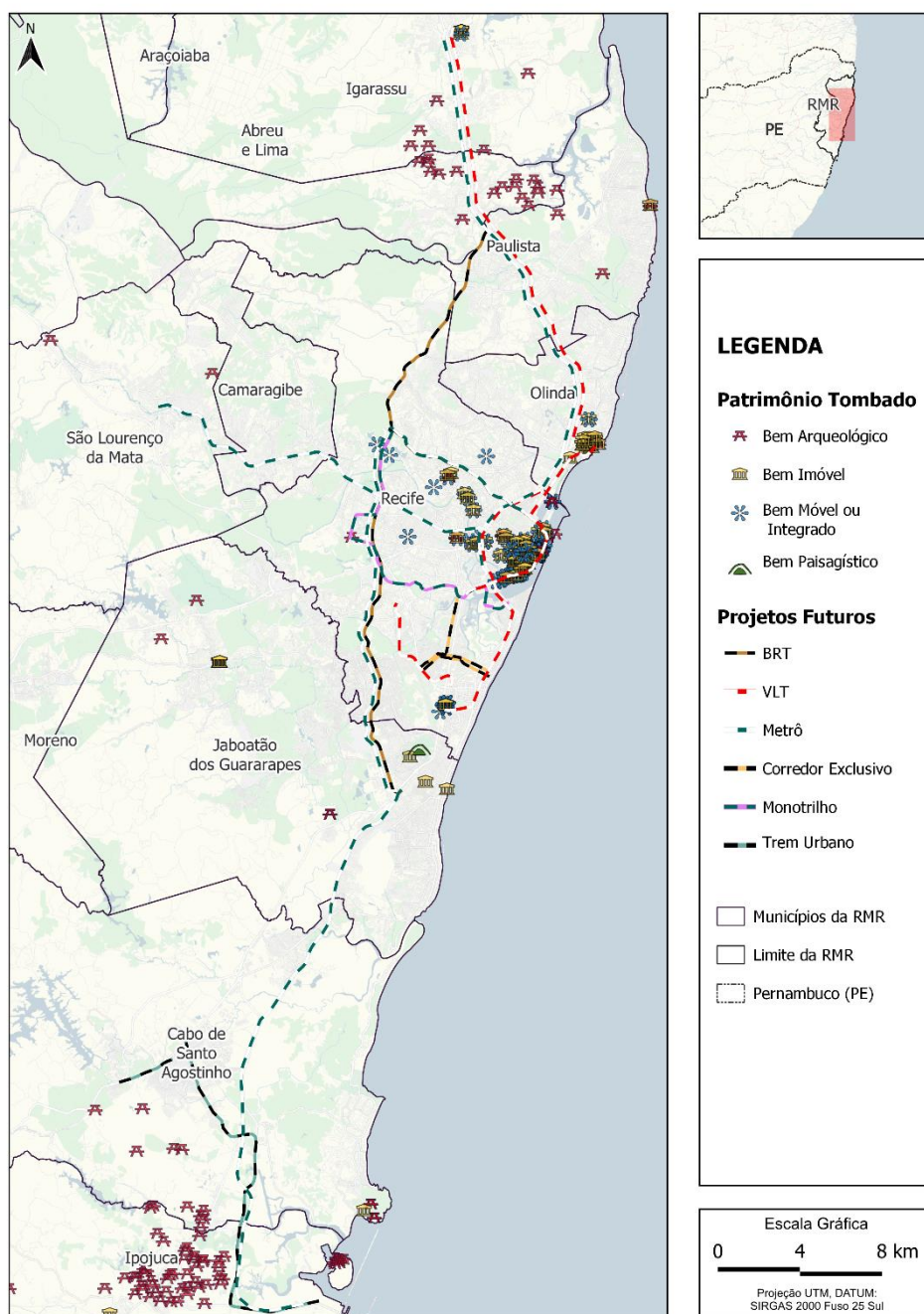
O acervo patrimonial da RMR reflete a formação da rede urbana ao longo dos diferentes ciclos econômicos, desde a colonização no século XVI até a consolidação da economia açucareira nos

séculos XVII e XVIII. Elementos como fortificações, engenhos, povoados e portos foram fundamentais nesse processo, deixando marcas que perduram até hoje. O modelo de fundação colonial ainda preserva características originais, com remanescentes de engenhos e povoados tanto em áreas rurais quanto urbanas, e uma concentração significativa de patrimônio na região litorânea, onde se estabeleceram os principais entrepostos comerciais.

A Figura 3 ilustra o conjunto de elementos que fazem parte do patrimônio cultural material protegido pelas leis federais e estaduais. A representação visual temática mostra uma concentração significativa de bens protegidos em áreas urbanas, especialmente ao longo da costa, onde se desenvolveram os principais centros comerciais desde o período colonial.

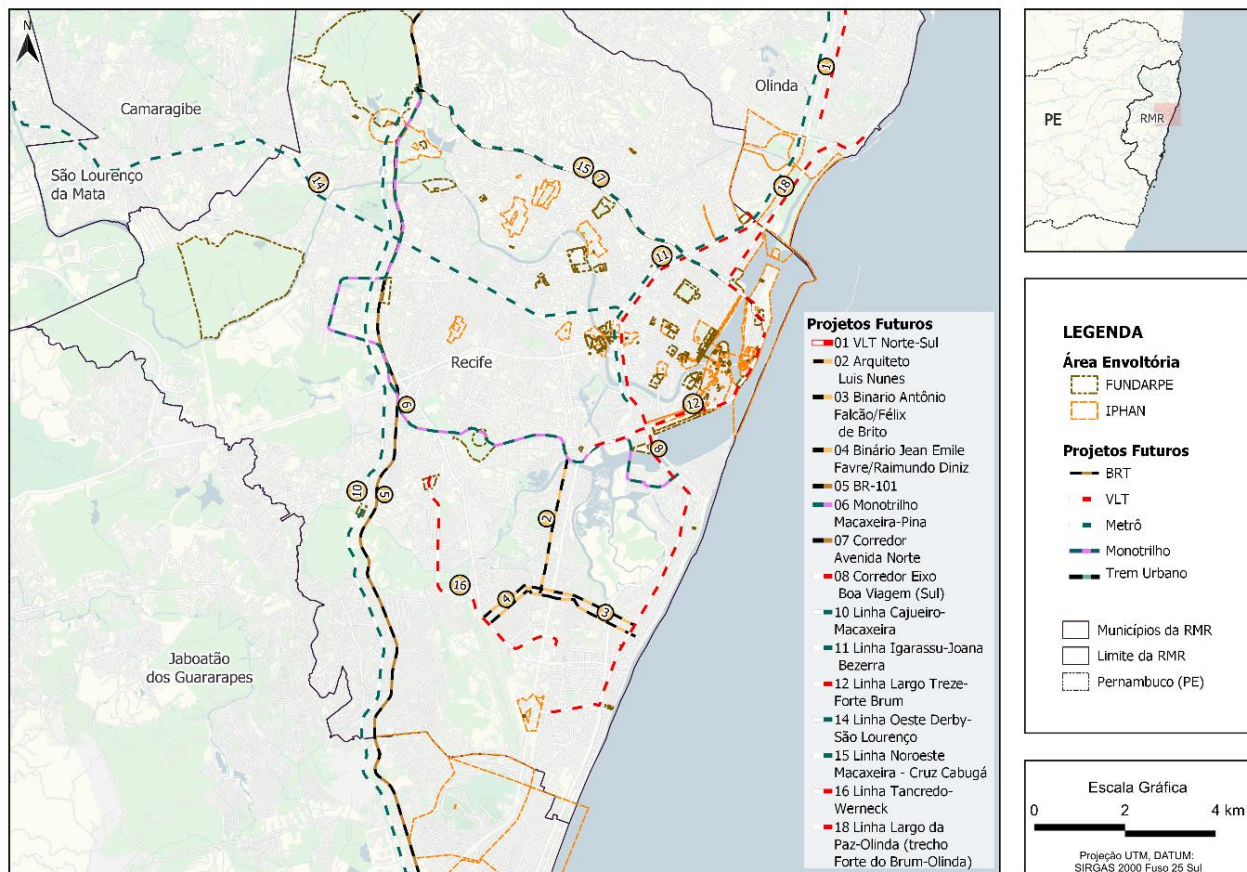
A Figura 4 ilustra as áreas envoltórias de patrimônio histórico na RMR protegidos pelas normas estaduais e federais.

Figura 3: Distribuição de patrimônio histórico e arqueológicos protegidos na RMR pelas normas estaduais e federais



Fonte: Elaboração própria com dados do IPHAN e FUNDARPE (2022).

Figura 4: Áreas envoltórias de bens protegidos na RMR pelas normas estaduais e federais



Fonte: Elaboração própria com dados do IPHAN e FUNДАРPE (2022)

2.2.4.1 Políticas Municipais de Proteção

As preocupações com o patrimônio no **Recife** começaram na década de 1940, quando o Prefeito instituiu o Decreto n.º 47/1947, criando uma comissão para o tombamento de bens municipais. Atualmente, a preservação do patrimônio cultural material e imaterial é responsabilidade da Diretoria de Preservação do Patrimônio Cultural (DPPC), ligada à Secretaria de Planejamento Urbano (SEPLAN). Esta diretoria analisa projetos e orienta sobre a legislação pertinente, assegurando intervenções adequadas em imóveis das Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH) e Imóveis Especiais de Preservação (IEP).

A criação das ZEPH resultou do Plano de Preservação de Sítios Históricos do Recife (PPSH-Recife), que derivou do Plano de Preservação da Região Metropolitana (PPSH/RMR) de 1978. Este plano foi uma resposta à necessidade urgente de proteger o patrimônio cultural metropolitano e estabeleceu objetivos para a reestruturação de órgãos oficiais dedicados à salvaguarda dos sítios históricos. A promulgação da Lei nº 13.957 em 1979 instituiu a proteção de sítios e edificações de relevância cultural e arquitetônica, culminando na mudança da denominação de Zona Especial de Preservação para Zona Especial de Preservação do Patrimônio Cultural (ZEPH) em 1996, incorporando valores imateriais e naturais.

Em **Camaragibe** é a Lei n.º 84/2000 que dispõe sobre a proteção do patrimônio cultural e natural do município, estabelecendo que a partir deste regramento estariam sobre proteção municipal os bens culturais e naturais de propriedade pública ou particular, de natureza material ou imaterial, que importasse preservar por seu valor arqueológico, etnográfico, histórico, artístico, bibliográfico, folclórico ou paisagístico. Atualmente a Fundação de Cultura de Camaragibe tem a missão de zelar pela preservação, conservação e integridade do Patrimônio Cultural e histórico do município.

No município de **Jaboatão dos Guararapes**, a Lei nº 399/2010 regulamenta a Lei nº 104/79 e institui a criação de áreas especiais de preservação cultural (AEPC) para a proteção de bens culturais. Esta mesma lei estabeleceu que constitui patrimônio cultural o conjunto de bens materiais e imateriais, móveis e imóveis, públicos e privados presentes no território municipal que se destaque por seu valor histórico, artístico, arqueológico, folclórico ou paisagístico, e que cabia ao Conselho Municipal de Cultura dar andamento aos processos.

No município do **Cabo de Santo Agostinho** a Lei 2086/2003 estabeleceu a figura da proteção dos bens do município, sendo o Conselho Municipal de Política Cultural (CMPC), criado pela Lei n.º 3087/2015, o órgão colegiado de natureza deliberativa, normativa, consultiva e fiscalizadora, integrante da estrutura da Secretaria Executiva de Cultura, Lazer, Ciência, Tecnologia e Inovação (SECULTI), que tem a finalidade de propor diretrizes, discutir, monitorar, desenvolver e fomentar as atividades culturais no território do Cabo de Santo Agostinho, incluindo as bases da política de preservação dos bens culturais, a emissão de parecer prévio, do qual dependerão os atos de tombamento.

Em **Araçoiaba** a Lei nº118/2004 dispõe sobre a proteção do Patrimônio Cultural e Natural do município, os bens culturais e naturais, de propriedade pública ou particular, de natureza material ou imaterial, localizados no município, que importe preservar por seu valor arqueológico, etnográfico, histórico, artístico, bibliográfico, folclórico ou paisagístico e autoriza o Poder Executivo a instituir o Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de Araçoiaba. Por sua vez, a lei nº537/2023 regulamenta o Sistema Municipal de Cultura – SMC. Integram esse sistema a Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esporte no papel de coordenadora e o Sistema Municipal de Patrimônio Cultural – SMPC definindo um dos sistemas setoriais de cultura.

No município de **Igarassu** a lei complementar nº12/2011 regulamenta, através do artigo segundo, que as atribuições de promoção a preservação, proteção e promoção do patrimônio histórico-cultural material e imaterial do território municipal disciplinado no decreto nº007/84, são de responsabilidade da Secretaria de Planejamento, Meio Ambiente e Patrimônio Histórico. Além disso, essa lei cria o Departamento de Proteção e Tombamento do Patrimônio Histórico e Cultural, responsável pelas ações de tombamento, escrituração, proteção e conservação do patrimônio histórico e cultural material e imaterial do município.

Em **Itapissuma** a Secretaria Municipal de Turismo, Cultura, Esporte e Lazer, tem como atribuições a promoção da proteção do patrimônio turístico, artístico e histórico do Município. A Lei municipal nº1184/2023 regulamenta o Sistema Municipal de Cultura – SMC. Integram esse sistema a Secretaria Municipal de Turismo, Cultura, Esporte e Lazer no papel de coordenadora e o Sistema Municipal de Patrimônio Cultural – SMC definindo um dos sistemas setoriais de cultura.

No município de **Abreu e Lima** a Lei nº 570/2007 cria o Conselho Municipal de Cultura, subordinado à Secretaria Municipal de Esportes, Turismo, Cultura e Lazer, que tem por finalidade, entre outras, a elaboração e promoção de propostas relativas à preservação do Patrimônio Cultural Histórico e Artístico do município, inclusive a Lei de Tombamento Municipal e seu arquivo cultural.

No município de **Olinda** à Secretaria de Patrimônio e Cultura compete a formulação e implementação da política cultural e de preservação e valorização do patrimônio histórico. O Sistema de Preservação do Patrimônio Histórico de Olinda, instituído pela Lei nº 4.119/79 e alterado pela Lei nº 4.849/92, tem como objetivo geral a garantia da preservação da integridade e autenticidade do conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico da Nucleação Histórica da Cidade de Olinda. É composto pelo Conselho de Preservação dos Sítios Históricos e pela Secretaria de Patrimônio e Cultura. A legislação urbanística dos sítios históricos de Olinda, Lei nº 4.849/92, instituiu no município as Zonas Especiais de Proteção Cultural e Paisagística – ZPEC e Zonas de Entorno do Sítio Histórico

Em **São Lourenço da Mata** a Secretaria Municipal de Cultura, Esporte, Turismo, Lazer e Juventude – SMCETLJ tem como atribuições a promoção da política de preservação e conservação da memória do patrimônio histórico, arqueológico, paisagístico, documental e cultural do Município. A Lei Orgânica do município de 08 de dezembro de 2016, através do artigo 60, permite a declaração de bens imóveis como Patrimônio Histórico e Cultural.

2.2.5 Macrozoneamento de uso do solo

2.2.5.1 Município do Recife

O Plano Diretor do Recife de 2021, estabelecido pela Lei Complementar nº 2, divide o município em duas macrozonas (art. 28):

- **Macrozona de Ambiente Natural e Cultural (MANC):** inclui áreas de preservação ambiental, patrimônios históricos, culturais e paisagísticos. A macrozona MANC é subdividida em dois zoneamentos para estratégia de desenvolvimento local:

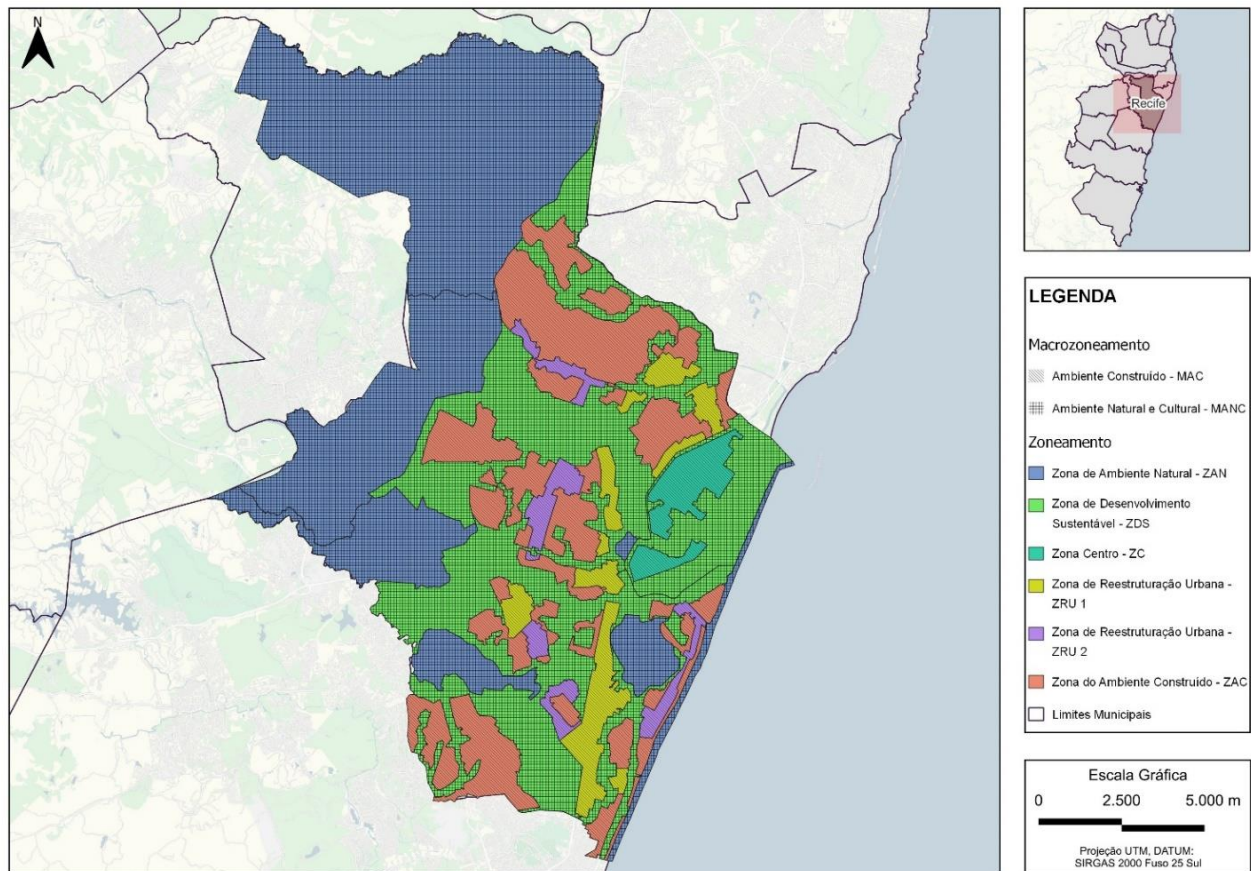
- **Zona de Ambiente Natural (ZAN):** corresponde aos ecossistemas sensíveis e áreas de relevante interesse ambiental, como florestas, manguezais, rios, lagos e áreas de vegetação nativa. Trata-se de áreas geralmente não urbanizadas sendo que há restrição a atividades que possam causar impacto ambiental significativo.
- **Zona de Desenvolvimento Sustentável (ZDS):** que correspondem aos territórios de influência da rede hídrica principal e secundária que penetra no espaço urbano do Recife. Ou seja, faz uma relação entre elementos do patrimônio cultural e meio ambiente a partir dos rios e redes hídricas que permeiam a cidade.
- **Macrozona de Ambiente Construído (MAC):** abrange áreas urbanizadas e em processo de urbanização, onde se concentram atividades residenciais, comerciais, industriais e de serviços. A MAC também se subdivide em zonas:
 - **Zona de Ambiente Construído (ZAC):** inclui áreas urbanas já desenvolvidas com infraestrutura e serviços estabelecidos. Envolve bairros residenciais, comerciais e industriais e correspondem a áreas de planície, orla e morros.
 - **Zona Centro (ZC):** corresponde à área central do Recife, que inclui o centro histórico e regiões de importância cultural e econômica. Abrange serviços, comércio, instituições públicas e patrimônios históricos. Têm restrições rigorosas para garantir a preservação do patrimônio histórico e cultural.
 - **Zona de Reestruturação Urbana (ZRU):** corresponde aos principais eixos de mobilidade urbana em transporte público. Tem por objetivo promover o adensamento populacional e construtivo com incentivos a uso misto, fachadas ativas, mobilidade ativa, qualificação dos espaços públicos e interface entre os espaços públicos e privados. O adensamento populacional está vinculado a zonas com coeficientes de aproveitamento mais altos.

Integram ainda a Divisão Territorial as Zonas Especiais, os Imóveis Especiais e as Unidades Protegidas, os quais obedecem a parâmetros e diretrizes específicas. As Zonas Especiais - ZE são áreas urbanas que exigem tratamento especial e se classificam em:

- **Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)** correspondem às áreas de assentamentos habitacionais de população de baixa renda, surgidos espontaneamente, consolidados, carentes de infraestrutura básica e passíveis de urbanização, regularização fundiária e construção de habitação de interesse social (art. 64).
- **Zonas Especiais de Centralidade (ZEC)** são porções do território cujo grau de acessibilidade e conexão, concentração, intensidade e diversificação de atividades terciárias, públicas e privadas, constituem fatores de polarização de pessoas, bens, conhecimento e informações (art. 81).
- **Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH)** correspondem às áreas do território formadas por sítios, ruínas, conjuntos ou edifícios isolados de expressão artística, cultural, histórica, arqueológica ou paisagística, considerados representativos da memória arquitetônica, paisagística e urbanística da cidade (art. 86).

A Figura 5 ilustra o macrozoneamento e zoneamento do município do Recife.

Figura 5: Mapa de macrozoneamento e zoneamento do município do Recife

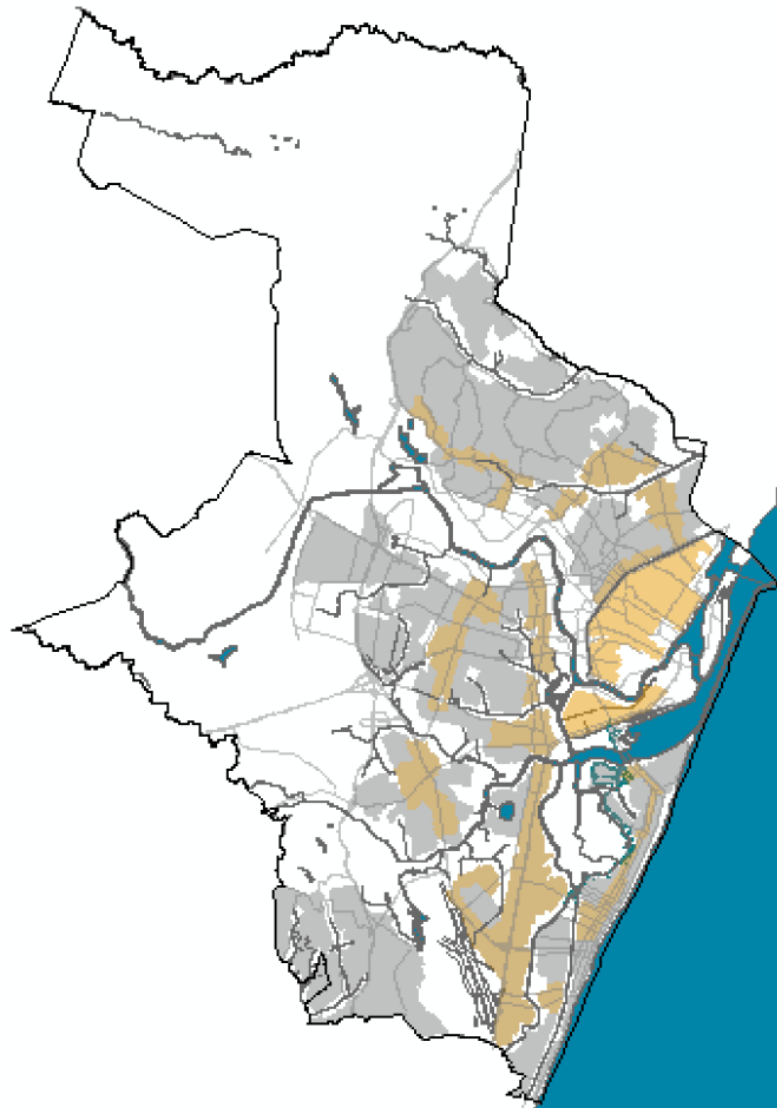


Fonte, Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2022).

A Figura 6 mostra as zonas dentro da Macrozona de Ambiente Construído (MAC), definidas ao longo dos principais eixos de mobilidade urbana em transporte público da cidade, onde se pretende promover o adensamento populacional. Os coeficientes de aproveitamento máximo estabelecidos são 5,0 nas áreas da Zona Centro (ZC) e da Zona de Reestruturação Urbana (ZRU), e 4,0 nas áreas da Zona de Ambiente Construído (ZAC).

Espera-se que as zonas com um coeficiente de aproveitamento mais alto (5,0) apresentem uma alta densidade populacional, aumentando a demanda por um transporte público eficiente e adequado à capacidade, o que deve ser considerado nos projetos do TPC-MAC.

Figura 6: Zonas de adensamento, Plano Diretor, município do Recife, 2022



MACROZONA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (MAC)

ZONAS

ZONA CENTRO (ZC)

ZONA DE REESTRUTURAÇÃO URBANA (ZRU)

ZONA DE AMBIENTE CONSTRUÍDO (ZAC).

Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor do Recife (2021).

2.2.5.2 Município de Jaboatão dos Guararapes

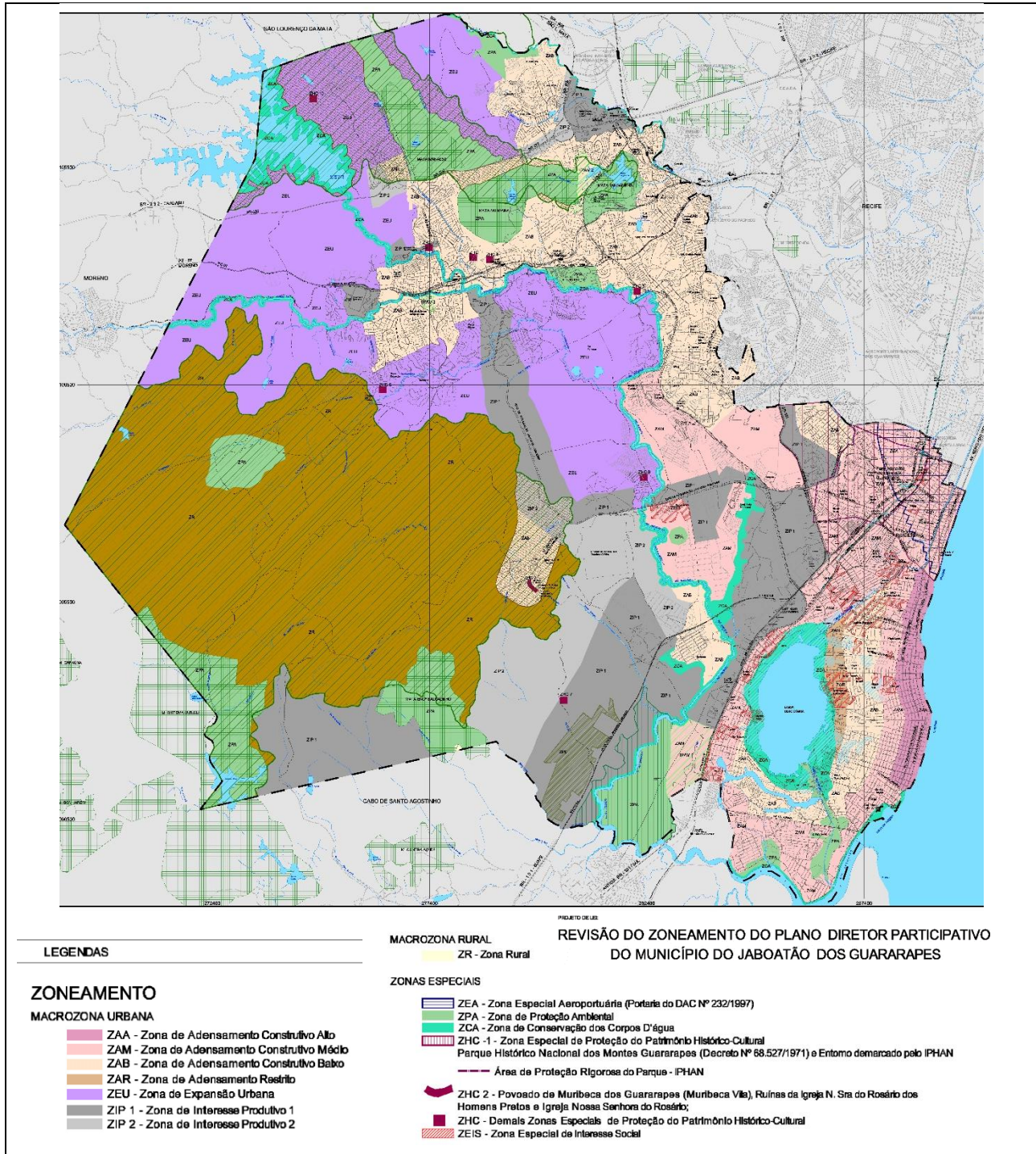
O Plano Diretor de Jaboatão dos Guararapes foi instituído pela Lei Complementar nº2, de 11 de janeiro de 2008, e alterado pela lei complementar nº17, de 03 de dezembro de 2013. Esse plano está em revisão.

O território do município foi dividido em macrozonas:

- **Macrozona Urbana:** compreende porção urbanizada do território que dispõe de infraestrutura, equipamentos públicos e serviços urbanos e as áreas indicadas para urbanização futura. A Macrozona Urbana é subdividida em seis zonas, a saber:
 - **Zona de Adensamento Construtivo Alto (ZAA):** área com potencial construtivo de média e alta densidade para otimização do aproveitamento das redes de infraestrutura instaladas ou com possibilidade de implantação;
 - **Zona de Adensamento Construtivo Médio (ZAM):** ocupação de baixa densidade dispondo de lotes com capacidade de ocupação mais verticalizada, tem a finalidade de compatibilizar o crescimento urbano com a necessidade de conservação da qualidade ambiental da cidade e de valorização da paisagem local;
 - **Zona de Adensamento Construtivo Baixo (ZAB):** corresponde aos assentamentos situados em áreas alagáveis e em morros, com extensas ocupações irregulares;
 - **Zona de Adensamento Restrito (ZAR):** é aquela onde predominam ocupações irregulares em áreas alagáveis em condição crítica de risco ambiental e social e destina-se ao reordenamento da ocupação atual, condicionando-se sua urbanização às restrições de drenagem e oferta de infraestruturas;
 - **Zona de Expansão Urbana (ZEU):** área de ocupação rarefeita com presença de grandes vazios, correspondendo à área entre o Rio Jaboatão e o Eixo de Integração e pela existência de amenidades naturais; corresponde às áreas entre o rio Jaboatão e a BR-232, às áreas adjacentes à Mata de Manassú;
 - **Zona de Interesse Produtivo 1 e 2 (ZIP-1 e ZIP-2):** áreas prioritárias para empreendimentos industriais, de logística e grandes equipamentos institucionais e de apoio à produção.
- **Macrozona Rural:** compreende a porção do território municipal com características rurais e onde também incidem fortemente as restrições ambientais, cabendo predominantemente à prática de atividades do setor primário, turismo rural e ecológico.

A Figura 7 ilustra o macrozoneamento e zoneamento do município do Recife.

Figura 7: Mapa de macrozoneamento e zoneamento de Jaboatão dos Guararapes



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2013).

2.2.5.3 Município de Camaragibe

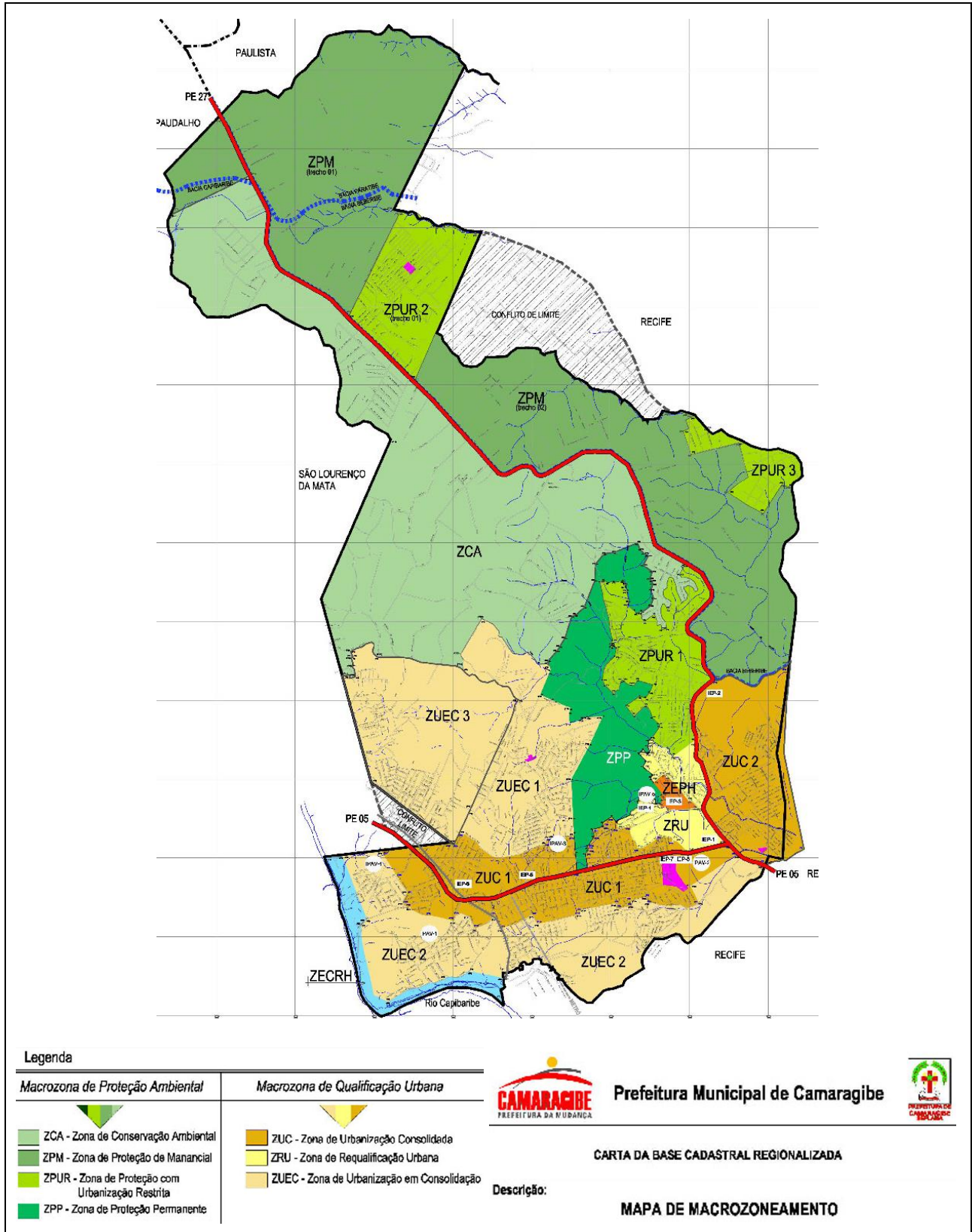
O Plano Diretor do Município de Camaragibe (PDMC) foi instituído pela lei complementar n.º 341, de 13 de julho de 2007. Está atualmente em processo de revisão.

O município foi dividido em duas Macrozonas, as quais foram, por sua vez, subdivididas em zonas:

- **Macrozona de Proteção Ambiental (MPA)** é composta pelas áreas a serem objeto de iniciativas de preservação, devido ao seu rico patrimônio ambiental. Tais áreas são subdivididas em quatro zonas:
 - **Zona de Proteção de Manancial (ZPM):** voltada à preservação de recursos hídricos, áreas de nascente e recarga de aquíferos;
 - **Zona de Conservação Ambiental (ZCA):** de interesse ambiental e paisagístico, com ocupação de baixa densidade e potencial de desenvolvimento turístico;
 - **Zona de Proteção com Urbanização Restrita (ZPUR):** de uso residencial, com urbanização em desacordo com o entorno e necessidade de intervenção para minimização do seu impacto ambiental. A categorização desta zona é subdividida entre ZPUR-1, tratando-se de áreas cuja geomorfologia é desfavorável à urbanização, com baixo potencial construtivo; e ZPUR-2, correspondente a espaços condições físico-ambientais das áreas de proteção onde estão inseridos; e
 - **Zona de Proteção Permanente (ZPP):** espaços de interesse ecológico, remanescentes de Mata Atlântica e cursos d'água protegidos pela legislação.
- **Macrozona de Qualificação Urbana (MQU)** é correspondente às áreas urbanas já parceladas, com diferentes graus de estruturação, subdividindo-se em três diferentes Zonas, de acordo com seu grau de consolidação, acesso à infraestrutura e serviços urbanos ofertados. São estas:
 - **Zona de Requalificação Urbana (ZRU):** correspondente ao centro histórico-cultural do município de Camaragibe, com foco na preservação e aproveitamento educacional e econômico do seu patrimônio cultural;
 - **Zona de Urbanização Consolidada (ZUC):** espaços centrais consolidados, com predomínio de uso residencial, comercial e serviços, passíveis de adensamento mediante o seguimento de determinadas diretrizes, para que se evite o adensamento excessivo. Subdivide-se em: ZUC-1 e ZUC-2; e
 - **Zona de Urbanização em Consolidação (ZUEC):** trata-se de áreas que necessitam qualificação urbanística com o objetivo de atrair investimentos imobiliários e/ou empresariais. Subdivide-se em três: ZUEC-1, ZUEC-2 e ZUEC-3.

A Figura 8 ilustra o macrozoneamento e zoneamento do município do Camaragibe.

Figura 8: Macrozoneamento e zoneamento do município de Camaragibe



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2007).

2.2.5.4 Cabo de Santo Agostinho

O Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDPDUA) do município de Cabo de Santo Agostinho – Plano Diretor Joaquim Nabuco, foi instituído pela lei municipal n.º 3.343, de 22 de dezembro de 2017.

A lei nº 3.109, de 31 de dezembro de 2015 trata do parcelamento, uso e ocupação do solo.

Quanto ao ordenamento territorial, o PDPDUA estabelece três macrozonas no município de Cabo de Santo Agostinho:

- **Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (MZPRA)**, incluindo as áreas de produção agropecuária e agroindustrial, além daquelas ecologicamente e ambientalmente relevantes;
- **Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Ambiental (MZEQUA)**, subdividida em MZEQUA costeira e MZEQUA central, contemplando os núcleos urbanos existentes, e objetivando o desenvolvimento da infraestrutura de apoio ao desenvolvimento destas; e
- **Macrozona Logística, Industrial e Portuária do Suape (MZLPS)**, correspondente à área do Complexo de Suape, incluindo suas indústrias e as áreas de preservação ambiental correlatas. Esta Zona tem como objetivo o impulsionamento do desenvolvimento econômico, com respeito e proteção ao meio ambiente.

Como subdivisão das Macrozonas, o Plano determina ainda a definição de nove Microáreas, descritas abaixo:

- **Microárea de Desenvolvimento Rural e Agropecuário (MADRA)**: com foco no desenvolvimento agropecuário e agroindustrial;
- **Macroárea de Conservação Ambiental (MACA)**: voltadas à preservação do patrimônio ambiental;
- **Macroárea de Contenção da Expansão Urbana e Uso Sustentável (MACEUS)**: como área de amortecimento entre MADRA e MAECOP;
- **Macroárea de Expansão e Consolidação Produtiva (MAECOP)**: com concentração de atividades industriais, comerciais, de serviços e logística;
- **Macroárea de Consolidação e Qualificação Urbana Integrada (MACQUI)**: correspondentes aos núcleos urbanos do município;
- **Macroárea Costeira de Interesse Ambiental e Turístico (MACIAT)**: áreas de valor ambiental e paisagístico, com predominância de atividades turísticas;
- **Macroárea Industrial e Portuária (MAIP)**: destinada àquelas atividades, em especial industriais, com alta relação de dependência dos serviços portuários;
- **Macroárea Industrial (MAI)**: destinadas à implantação de atividade industrial, adjacentes à MAIP e em sinergia com essa; e
- **Macroárea Central de Comércio e Serviços (MACS)**: correspondente ao polo de serviços de SUAPE.

Além das Macroáreas, o Plano define ainda seis Zonas Especiais, sendo:

- **Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS):** correspondentes às áreas de provimento de moradia de interesse social, sendo subdividida em ZEIS 1, caracterizada por assentamentos precários de baixa renda, pendentes de regularização fundiária; ZEIS 2, áreas não edificadas ou subutilizadas, para produção de HIS; ZEIS 3, zonas de risco e fragilidade ambiental, com necessidade de reassentamento;
- **Zona Especial de Preservação Cultural (ZEPCULT):** porções do território de valor histórico e cultural, voltadas à preservação e valorização deste;
- **Zona Especial Corredor de Múltiplos Usos (ZECMU):** áreas de uso misto, ao longo de rodovias, com alto potencial de adensamento;
- **Zona Especial de Proteção dos Recifes Naturais (ZEPREN):** referentes à área do Recifes naturais, de alto valor turístico e ambiental;
- **Zona Especial de Baixa Ocupação (ZEBO):** áreas com loteamentos de baixa densidade, focada em ocupação sustentável com vistas à preservação ambiental; e
- **Zona Especial de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (ZEDUA):** áreas para implantação de novos loteamentos de baixa densidade habitacional, com a devida infraestrutura para minimização dos impactos ambientais destes assentamentos.

Em Cabo de Santo Agostinho, o macrozoneamento municipal prevê áreas específicas para o adensamento populacional.

Nas áreas costeiras, essas regiões são denominadas Zona de Adensamento Controlado (ZAC) e Zona de Adensamento Progressivo (ZAP).

O objetivo da ZAC é incorporar o adensamento construtivo na Macroárea Costeira de Interesse Ambiental e Turístico de forma compatível com a infraestrutura existente ou planejada e a paisagem costeira. Dentro dessa zona, existem dois setores principais:

- **Setor de Conservação da Paisagem:** Compreende as quadras lindeiras à faixa de praia, destinadas à conservação da paisagem costeira. Nessa área, os usos e o adensamento construtivo devem ser compatíveis com a infraestrutura instalada.
- **Setor de Incentivo ao Uso Misto:** Inclui as quadras lindeiras ao sistema viário principal, com capacidade de infraestrutura para suportar maior adensamento construtivo na ZAC.

A ZAP abrange a porção da Macroárea Costeira adjacente à Macroárea do Complexo de SUAPE, caracterizada por baixa ocupação. Esta zona é destinada à provisão de áreas para adensamento futuro, promovendo um crescimento programado para a Macroárea Costeira.

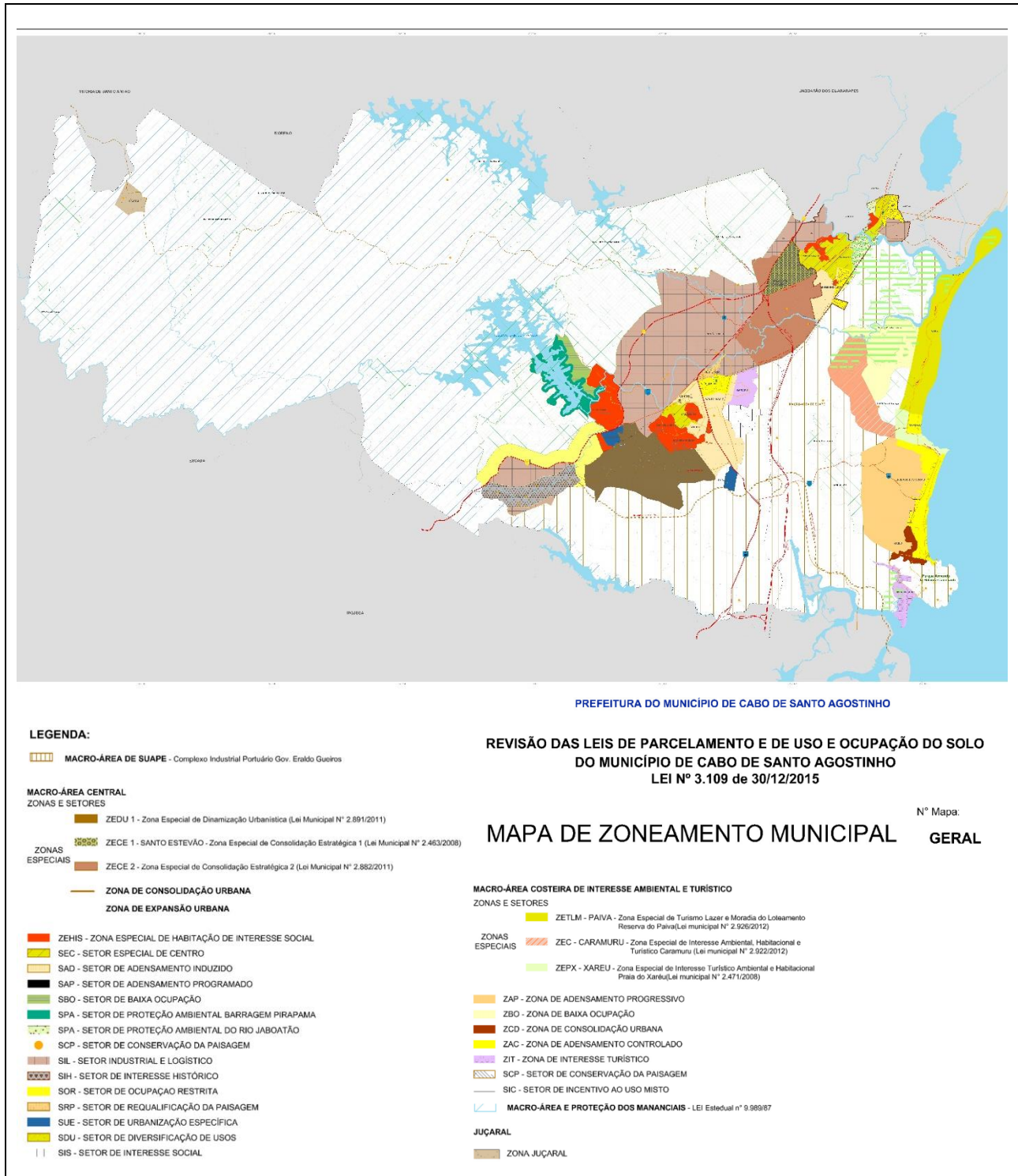
Na área central do município, o adensamento é promovido através do incentivo construtivo dentro da Zona de Consolidação Urbana (Macroárea Central). As áreas são subdivididas em três setores:

- **Setor de Diversificação de Uso (SDU):** Abrange o entorno das Estações Santo Inácio e Ponte dos Carvalhos.

- **Setor de Adensamento Induzido (SAD):** Refere-se às áreas limítrofes à área central dos núcleos urbanos do Cabo e de Ponte dos Carvalhos.
- **Setor de Adensamento Programado (SAP):** Corresponde à área periférica da Zona de Consolidação Urbana no núcleo do Cabo.

A Figura 9 ilustra o macrozoneamento e o zoneamento do município de Cabo de Santo Agostinho.

Figura 9: Macrozoneamento e zoneamento do município de Cabo de Santo Agostinho.



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2017).

3 Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos

Neste capítulo serão apresentados os aspectos ambientais e climáticos, com sua correspondência territorial conforme Tabela 9.

Tabela 9: Abrangência territorial das análises ambientais e climáticas.

Análise	Abrangência
Planos de mitigação e/ou de adaptação às mudanças climáticas	RM
Identificação de áreas de proteção e outros elementos do meio físico e biótico	AE dos eixos de TPC-MAC
Registros históricos de desastres naturais e/ou de planos de gestão de riscos de desastres	RM
Estudos e projeções que estimem variações de temperatura e precipitação, com possíveis impactos na ocorrência de tempestades e alagamentos	RM
Informações disponíveis referentes a emissões atmosféricas de gases de efeito estufa (GEE) e de gases poluentes locais	RM

Fonte: Elaboração própria.

3.1 Aspectos climáticos

3.1.1 Desastres naturais

Os desastres naturais têm se tornado cada vez mais frequentes e intensos ao redor do mundo, resultando em significativas perdas humanas, materiais e ambientais. Esse aumento na ocorrência e severidade desses eventos está intimamente ligado às mudanças climáticas, que alteram padrões meteorológicos, elevam os níveis do mar e aumentam a frequência de eventos extremos como tempestades, inundações, secas e ondas de calor.

As mudanças climáticas são impulsionadas principalmente pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa, resultantes de atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento e agricultura intensiva. Essas alterações no clima global têm um impacto profundo em todos os ecossistemas e nas comunidades humanas, especialmente nas áreas urbanas, onde a densidade populacional e a infraestrutura vulnerável aumentam os riscos associados aos desastres naturais.

De fato, nos últimos trinta anos, as temperaturas médias globais têm aumentado constantemente, ultrapassando todos os recordes desde 1850. Entre 1880 e 2012, a temperatura média global subiu 0,85°C, enquanto no Brasil, nos últimos cinquenta anos, houve um aumento de 0,7°C, chegando a 1°C nos meses de inverno.

Esses aumentos são sinais de uma mudança climática perigosa, resultando em ondas de calor, tempestades, ciclones e secas. Em 2016, Ban Ki-moon, então secretário-geral da ONU, alertou que esses eventos climáticos extremos estão se tornando "o novo normal".

No Brasil, o município do Recife é um exemplo claro dessa realidade. Localizado na região Nordeste, o Recife enfrenta desafios significativos relacionados a inundações e aumento do nível do mar. Com uma topografia plana e uma rede hidrográfica complexa, a cidade é particularmente suscetível a enchentes, exacerbadas pelas mudanças climáticas. Além disso, a urbanização desordenada e a falta de infraestrutura adequada agravam a vulnerabilidade da população local.

De fato, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), Recife ocupa a 16ª posição no ranking das cidades mais vulneráveis. Assim sendo, abordar a relação entre desastres naturais e mudanças climáticas no contexto do Recife é essencial para desenvolver estratégias eficazes de adaptação e mitigação. Isso inclui a implementação de políticas públicas que promovam a resiliência urbana, o fortalecimento da infraestrutura verde, a melhoria dos sistemas de alerta precoce e a educação da população sobre os riscos e as medidas preventivas necessárias para enfrentar os desafios impostos por um clima em constante transformação.

Ocorrências de desastres nos municípios de interesse da área de estudo

Para caracterização das ocorrências de desastres nos municípios de interesse (Abreu Lima, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Jaboatão de Guararapes, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata) foi consultado o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2023).

Essa publicação contém um Mapa Interativo, no qual é possível selecionar:

- o período desejado: de 1991 a 2024
- o recorte espacial (detalhamento o máximo: nível de estado)
- o tipo de ocorrência: alagamentos, enxurradas, erosão, estiagem e seca, granizo, incêndio florestal, inundações, movimento de massa, onda de calor e baixa umidade, onda de frio, tornado, vendavais e ciclones, chuvas intensas, outros.

Selecionou-se o período de 2010 a 2024 e os seguintes tipos de ocorrência: alagamentos; inundações e movimentos de massa. A Tabela 2 apresenta a distribuição das ocorrências citadas em cada município de interesse:

Tabela 10: Registro de desastres naturais na RMR, entre os anos 2010 e 2024.

Municípios da RMR	Alagamentos	Chuvas Intensas	Enxurradas	Inundações	Movimento de Massa	Total Geral
Abreu e Lima	-	1	1	-	3	5
Araçoiaba	2	1			-	3
Cabo de Santo Agostinho	-	1	2	2	-	5
Camaragibe	-	7	2	-	-	10
Igarassu	3	2	-	-	4	10
Ilha de Itamaracá	-	1		-	-	1
Ipojuca	9	2	1	1	83	97
Jaboatão dos Guararapes	1	3	1	1	8	14
Moreno	-	3	-	2	1	7
Olinda	-	1	1	1	1	5
Paulista	-	1	1	-	-	3
Recife	1	1	-	-	-	3
São Lourenço da Mata	-	2	2	-	-	5
Total Geral	16	25	9	7	100	168

Fonte: Elaboração própria com dados do site: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/downloads.xhtml>

A partir dos dados extraídos do Atlas Digital de Desastres Naturais do Brasil, observamos que entre 2010 e 2024 a Região Metropolitana do Recife (RMR) registrou um total de 168 ocorrências. Entre todos os tipos de desastres, o movimento de massas foi o mais frequente, com 100 registros, seguido por chuvas intensas, com 25 registros. Destaca-se o município de Itapissuma, que não teve nenhuma ocorrência registrada nesse período.

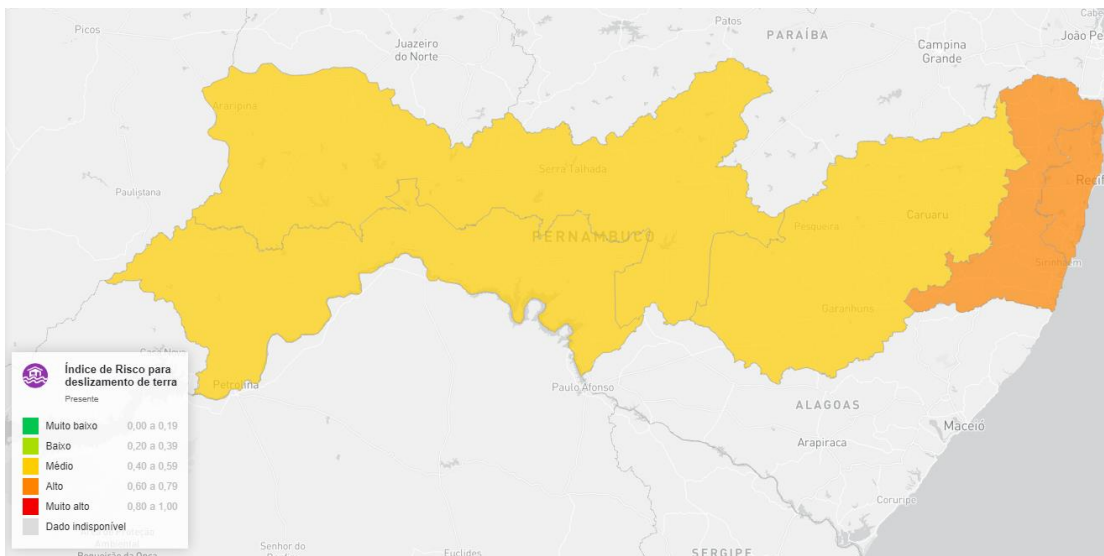
3.1.1.1 Risco de Desastres Geo-Hidrológicos

Na área de interesse, que abrange os 10 municípios da Região Metropolitana do Recife, foi realizada uma análise das duas formas de risco presentes na plataforma AdaptaBrasil: deslizamentos de massa (denominados como deslizamentos de terra) e inundações, enxurradas e alagamentos. Esses riscos são entendidos como impactos das mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, considerando a ameaça de desastres geo-hidrológicos, características geomorfológicas, uso do solo, condições geológicas e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias).

3.1.1.1.1 Deslizamentos

Em uma análise com recorte de mesorregião⁵, a Região Metropolitana do Recife tem um índice alto (entre 0,60 e 0,79) de risco a deslizamento de terra (Figura 10), ao contrário do nível baixo (entre 0,20 e 0,39) de vulnerabilidade da população (Figura 11).

Figura 10: Índice de Risco para deslizamento de terra (mesorregião).

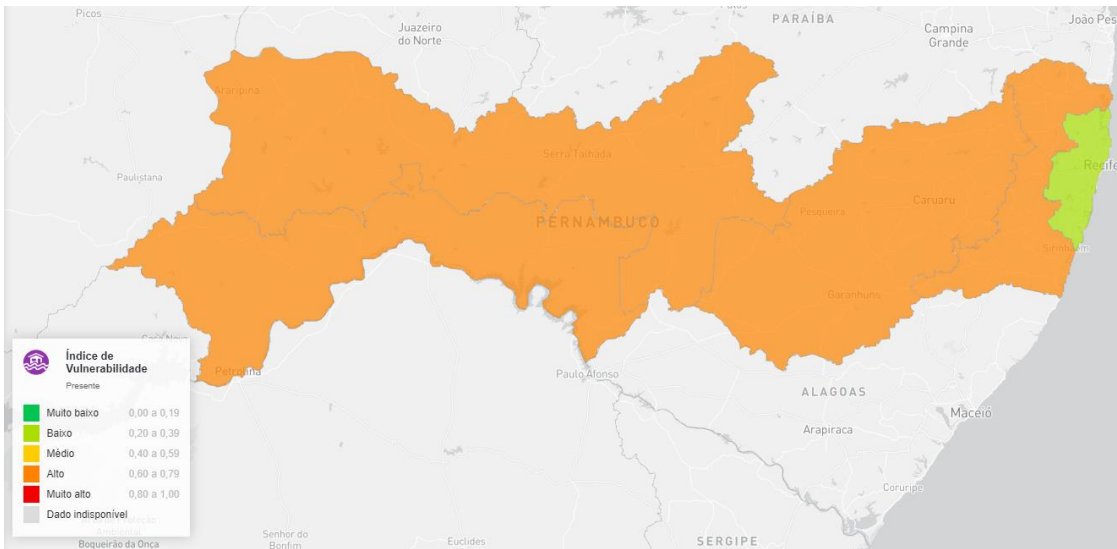


Fonte: Elaboração própria com dados do AdaptaBrasil.

Devido à localização e ao relevo que a compõe, as moradias da RMR encontram-se em um alto grau (entre 0,60 e 0,79) de exposição aos impactos decorrentes de um deslizamento de terra (Figura 12).

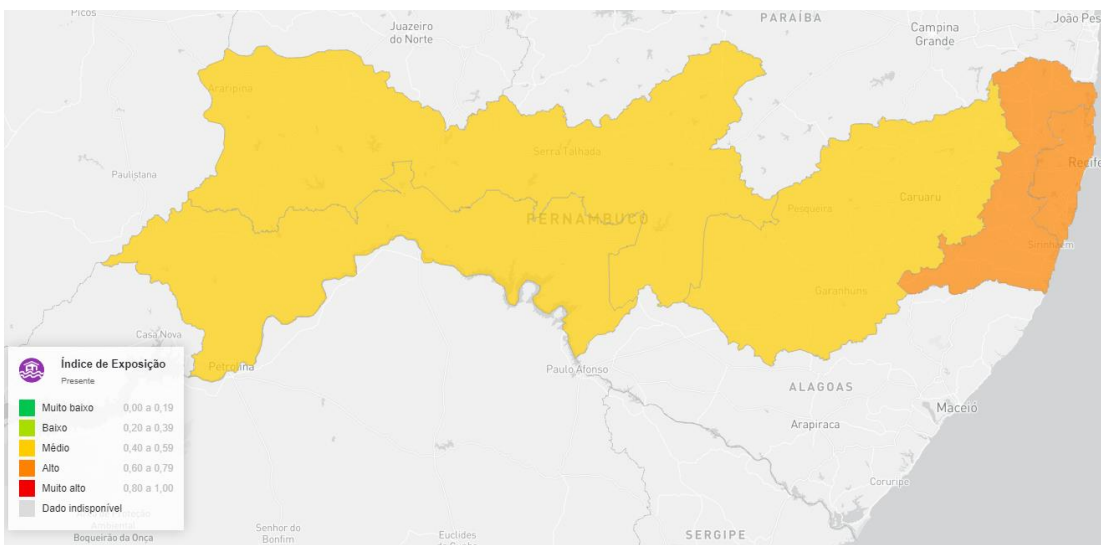
⁵ O Estado de Pernambuco contém 184 municípios, dividido em cinco mesorregiões: Mesorregião do São Francisco Pernambucano, Mesorregião do Sertão Pernambucano, Mesorregião do Agreste Pernambucano, Mesorregião da Mata Pernambucana, Mesorregião Metropolitana do Recife.

Figura 11: Índice de Vulnerabilidade ao deslizamento de terra (mesorregião).



Fonte: Elaboração própria com dados do AdaptaBrasil

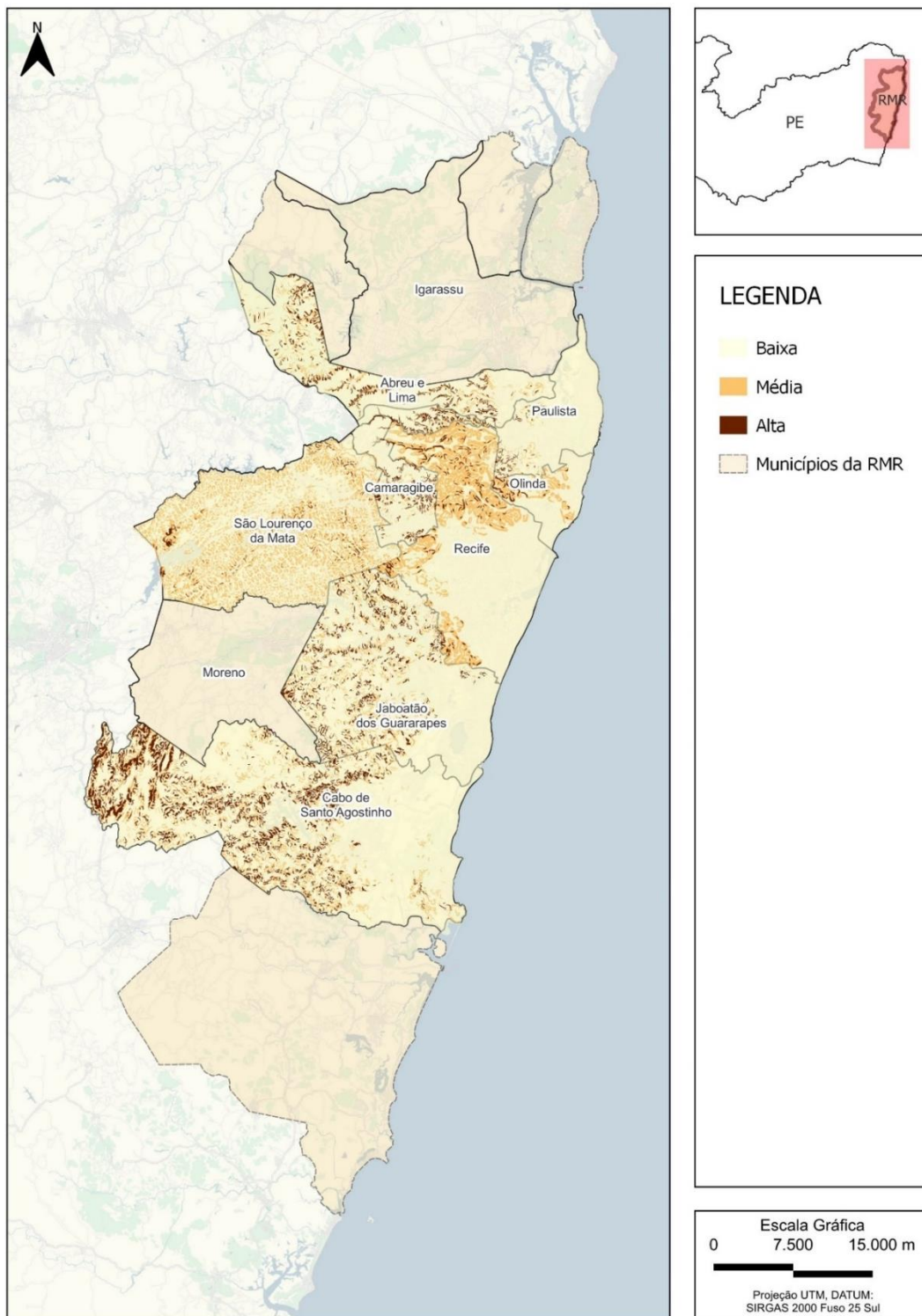
Figura 12: Índice de Exposição ao deslizamento de terra (mesorregião).



Fonte: Elaboração própria com dados do AdaptaBrasil

Ao analisar os dados disponíveis do Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM para a RMR, nota-se que a RMR tem áreas de alta suscetibilidade a deslizamento, que estão localizados, principalmente, no município de Cabo de Santo Agostinho (Figura 13), onde também se encontra as maiores altitudes (ver item 4.2.2).

Figura 13: Mapa de Suscetibilidade a deslizamentos na RMR.

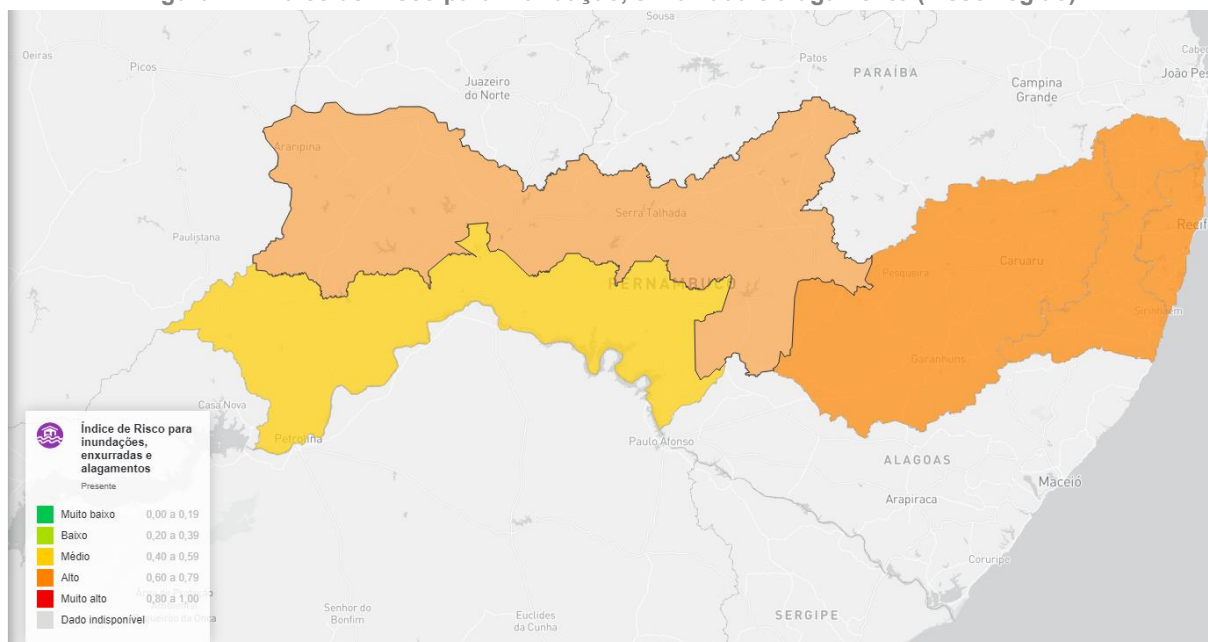


Fonte: Serviço Geológico do Brasil. Elaboração: Consórcio, 2024.

3.1.1.1.2 Inundações

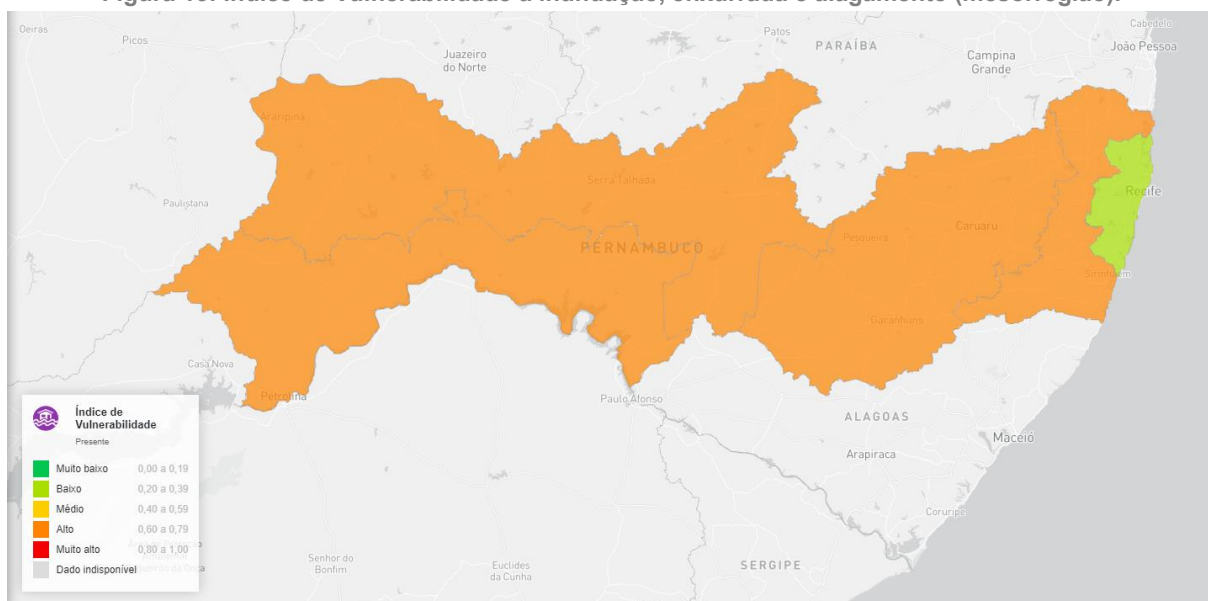
A mesorregião metropolitana do Recife tem um índice alto (entre 0,60 e 0,79) de risco para inundação, enxurrada e alagamento, (Figura 14), apesar de apresentar um baixo grau, entre 0,20 e 0,39, de vulnerabilidade da população (Figura 15).

Figura 14: Índice de Risco para inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).



Fonte: Elaboração própria com dados do AdaptaBrasil.

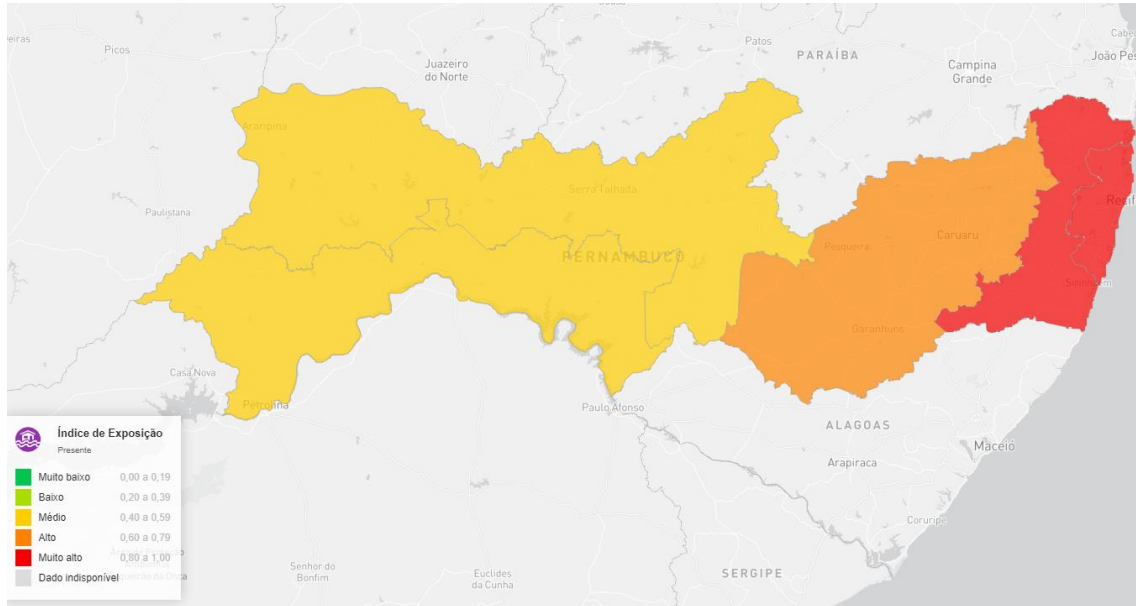
Figura 15: Índice de Vulnerabilidade a inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).



Fonte: Elaboração própria com dados do AdaptaBrasil.

Considerando a localização geográfica da RMR, que é litorânea, é compreensível o elevado índice de exposição (entre 0,80 e 1,00) a inundações a qual a região está sujeita (Figura 16), devido à presença significativa de rios e cursos d'água.

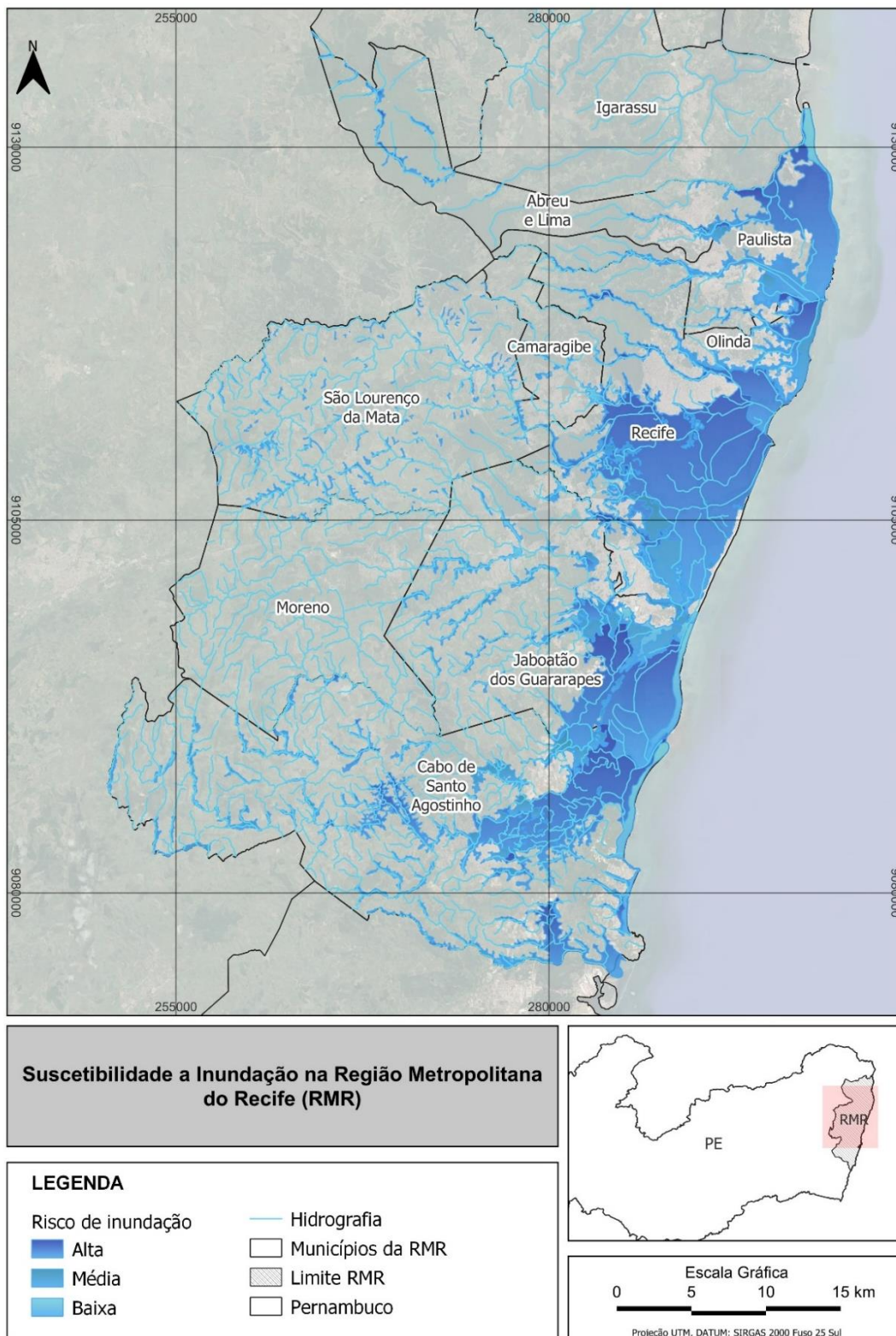
Figura 16: Índice de Exposição a inundação, enxurrada e alagamento (mesorregião).



Fonte: Elabora o própria com dados do Adapta Brasil.

Ao analisar os dados do SGB/CPRM, nota-se que na RMR as áreas de menor altitude, localizadas na parte litorânea, estão mais suscetíveis a inunda es. Esses eventos são potencializados nos períodos de chuvas mais intensas na região (Figura 17).

Figura 17: Suscetibilidade a inundação na RMR



Fonte: Elabora o própria com dados do Serviço Geológico do Brasil.

3.1.1.2 Plano de Contingência – Município do Recife

A cidade do Recife elaborou em 2024, através da Secretaria Executiva de Defesa Civil do Recife – SEDEC, o Plano de Contingência para Ações de Resposta a Desastres, Situações Emergenciais e de Calamidade Pública. Neste documento estão descritas e programadas ações de respostas aos eventos climáticos adversos emergenciais em áreas de morros e planície na cidade do Recife, principalmente no período da quadra chuvosa em que ocorrem os maiores índices pluviométricos.

São previstos no Plano de Contingência o mapeamento de áreas vulneráveis (morros e alagados). O Plano de Contingência (PLACON 2024) representa o compromisso da Defesa Civil do Recife de cumprir suas competências previstas na Lei Federal nº 12.608/12⁶. Constitui-se um documento que registra o planejamento elaborado a partir da percepção e análise de um ou mais cenários de risco de desastres e estabelece os procedimentos para ações de monitoramento (acompanhamento das ameaças), alerta, alarme, fuga, socorro, assistência às vítimas e restabelecimento de serviços essenciais.

A cidade do Recife possui uma população de 206.761 pessoas exposta em área de risco a inundações e deslizamentos contabilizados para os municípios considerados críticos a desastres naturais no país e monitorados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Muitas delas estão localizadas em encostas declivosas, especialmente das Formação Barreiras, expostas ao perigo de deslizamentos.

O Quarto Relatório do IPCC indica que o município enfrenta vulnerabilidades devido ao aumento do nível médio do mar, das precipitações e da temperatura. A alta densidade populacional ao longo da costa, o significativo índice de impermeabilização do solo e a baixa altitude exacerbam esses desafios.

Em 2019, um estudo intitulado Análise de Risco e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação no Recife, apontou como principais riscos climáticos:

- inundação;
- deslizamento;
- doenças transmissíveis;
- ondas de calor;
- seca meteorológica;
- aumento do nível do mar.

⁶ Trata-se de lei federal que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

Com o agravamento dos eventos climáticos extremos, espera-se um aumento de alagamentos, intensificação das ondas de calor, maior proliferação de vetores de doenças e elevação do nível médio do mar. Isso sublinha a urgência em compreender os riscos enfrentados pela cidade e em demonstrar como ela planeja adaptar-se e aumentar sua resiliência diante dos futuros cenários de mudança climática.

3.1.1.2.1 Inundações

Os altos valores de risco estão concentrados nas regiões centrais do município ao longo dos rios Capibaribe, Beberibe, Tejipó e afluentes.

A Bacia hidrográfica do Rio Capibaribe, próximo à foz, divide a área central da cidade do Recife. Ele atravessa alguns bairros, como: Várzea, Caxangá, Apipucos, Monteiro, Poço da Panela, Santana, Casa Forte, Torre, Capunga, Derby, Madalena.

O nível elevado do Rio Capibaribe atinge principalmente as áreas ribeirinhas, como as comunidades, Vila Arraes, Malvinas, Padre Henrique, Vila Felicidade, Novo Caxangá, Engenho Poeta, Nova Morada, Vila São João.

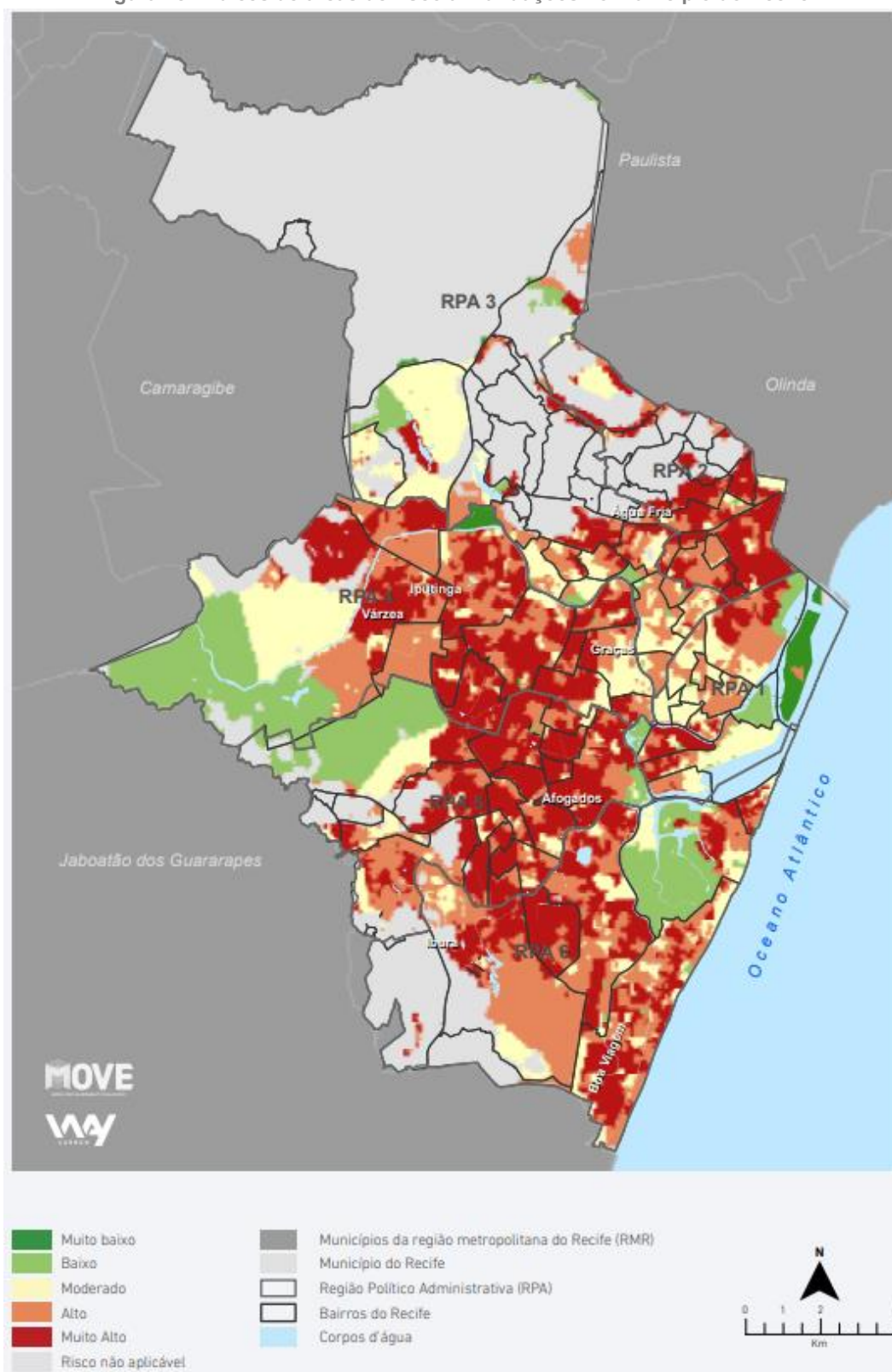
O Rio Tejipió por sua vez, serve como divisa entre os municípios do Recife e Jaboatão. Em Recife, compreendendo os bairros do Curado, Coqueiral, Tejipió, Totó, Barro, Areias, Caçote, Ibura, Imbiribeira e Vila do Ipsep.

Em ocorrência de inundação, devido ao volume pluviométrico, atinge de forma mais recorrente as comunidades de Coripós, Sapo Nu, Comunidade da Baixa, Guarulhos, Sapo Nu, Inferninho 1 e 2, Cabeça de Vaca, Beirinha, Uchoa, Vila Maria Lucia.

Em relação ao Rio Beberibe, sua bacia hidrográfica tem 81 quilômetros quadrados e está situada inteiramente na Região Metropolitana do Recife, passando por Camaragibe, Recife e Olinda, sendo que 64,5% encontram-se em Recife, 21,29% no município de Olinda e 14,19% na cidade de Camaragibe.

Os bairros diretamente ligados ao Rio Beberibe são: Passarinho, Dois Unidos, Beberibe, Porto da Madeira, Cajueiro, Campina do Barreto. Ressaltando as comunidades mais vulneráveis as suas inundações, Comunidade Rio Morno, Beira do Rio, Vila Vintém, Dalva de Oliveira.

Figura 18: Índices de áreas de risco a inundações no município do Recife.



Fonte: Elaboração própria com dados do Relatório de Análise de Risco e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação no Recife (2019).

Importante considerar que além dos principais Rios que cortam a Cidade do Recife, o município conta ainda com 99 canais cadastrados, que são elementos artificiais de drenagem, totalizando 115.308 m de extensão.

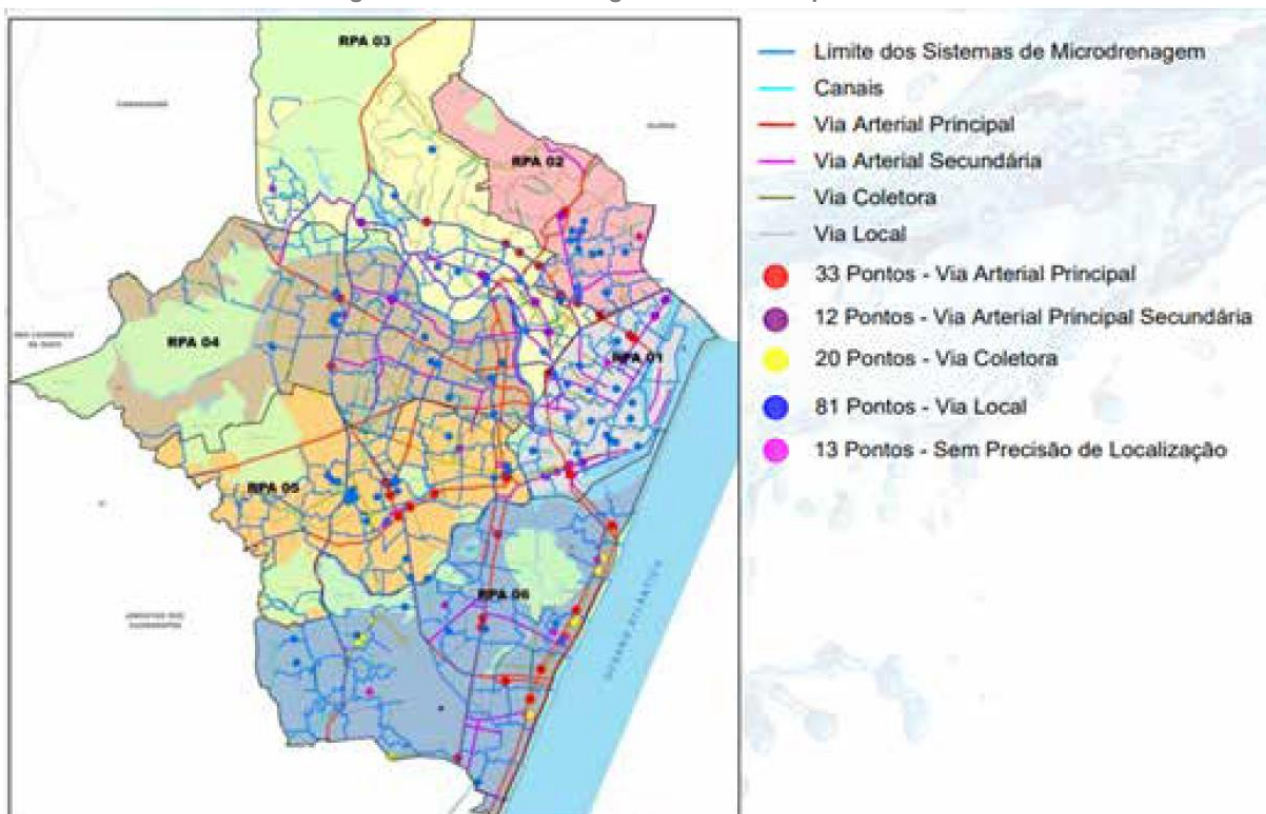
Conforme Plano Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Recife - PMDR, o sistema de drenagem do Recife está dividido em macrodrenagem e microdrenagem:

Macro drenagem - Está confinado entre o mar e os morros, onde correm os rios Capibaribe, Beberibe e Tejiú, que possuem um mesmo estuário. Fazem parte ainda desta macrodrenagem os riachos Jiquiá, Curado, Morno, Camaragibe, Dondon e Moxotó.

Microdrenagem: Rede composta por galerias e canaletas, apresenta extensão aproximada de 1.580km.

A Figura 19 mostra os pontos crítico de alagamento na microdrenagem no município do Recife.

Figura 19: Pontos de Alagamento – Município do Recife



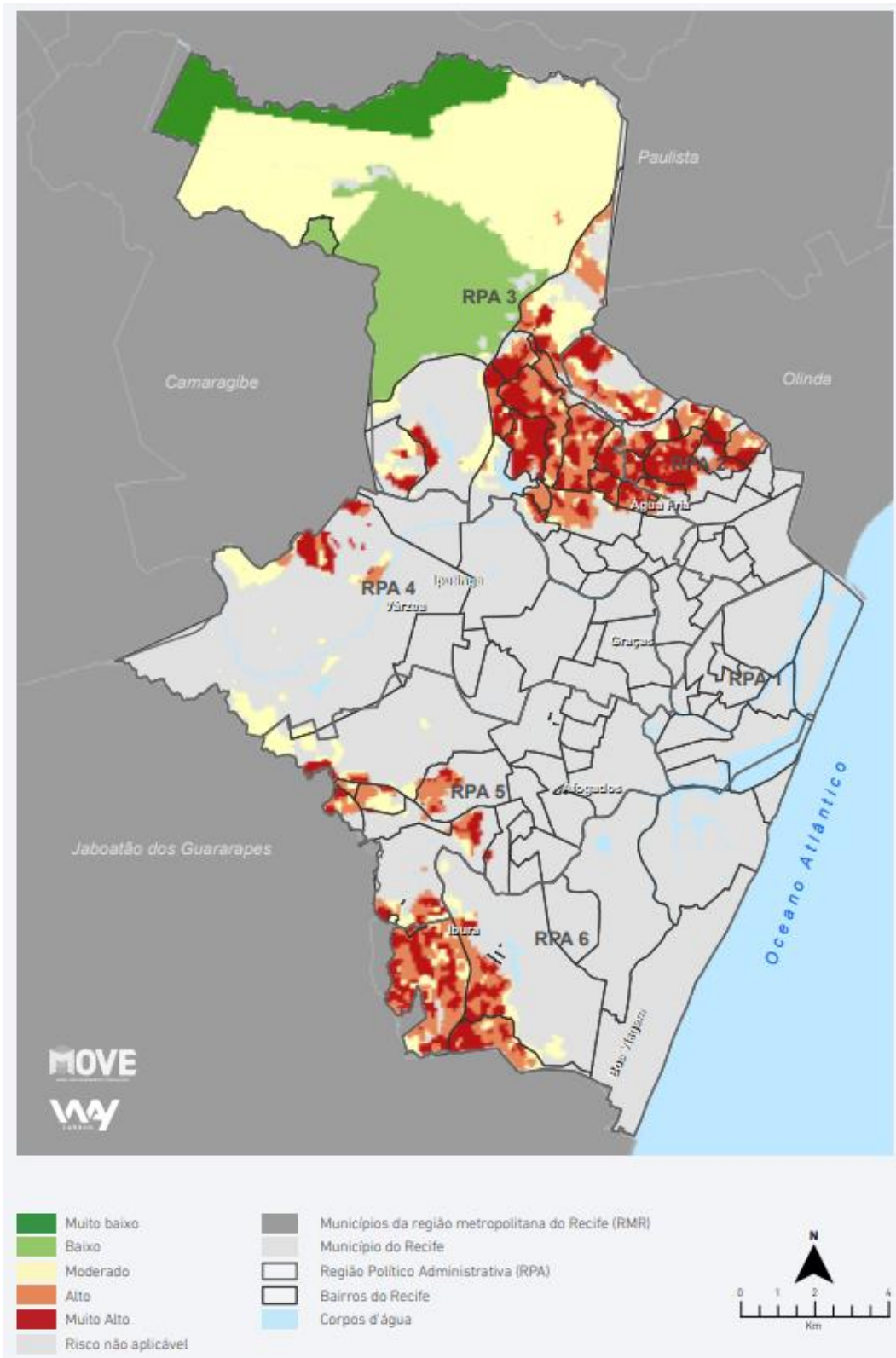
Fonte: Elaboração própria com dados do Plano de Contingência.

3.1.1.2.2 Deslizamentos

Os bairros que concentram o maior número de áreas mais vulneráveis a deslizamentos na zona norte da cidade são Morro da Conceição, Alto José do pinho, Alto do Mandu, Vasco da Gama, Água

Fria, Alto José Bonifácio, Alto Santa Teresinha, algumas encostas no bairro de Casa Amarela e uma pequena parte ao sul do bairro de Nova Descoberta. Na zona sul, essas áreas correspondem aos morros nos bairros de Jordão e Ibura.

Figura 20: Índices de áreas de risco a deslizamentos no município do Recife.



Fonte: Elaboração própria com dados do Relatório de Análise de Risco e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação no Recife (2019).

3.1.1.2.3 Aumento Do Nível Médio Do Mar

Cerca de 11% da população do Recife reside na zona costeira, com destaque para os bairros de Boa Viagem, Pina e Brasília Teimosa.

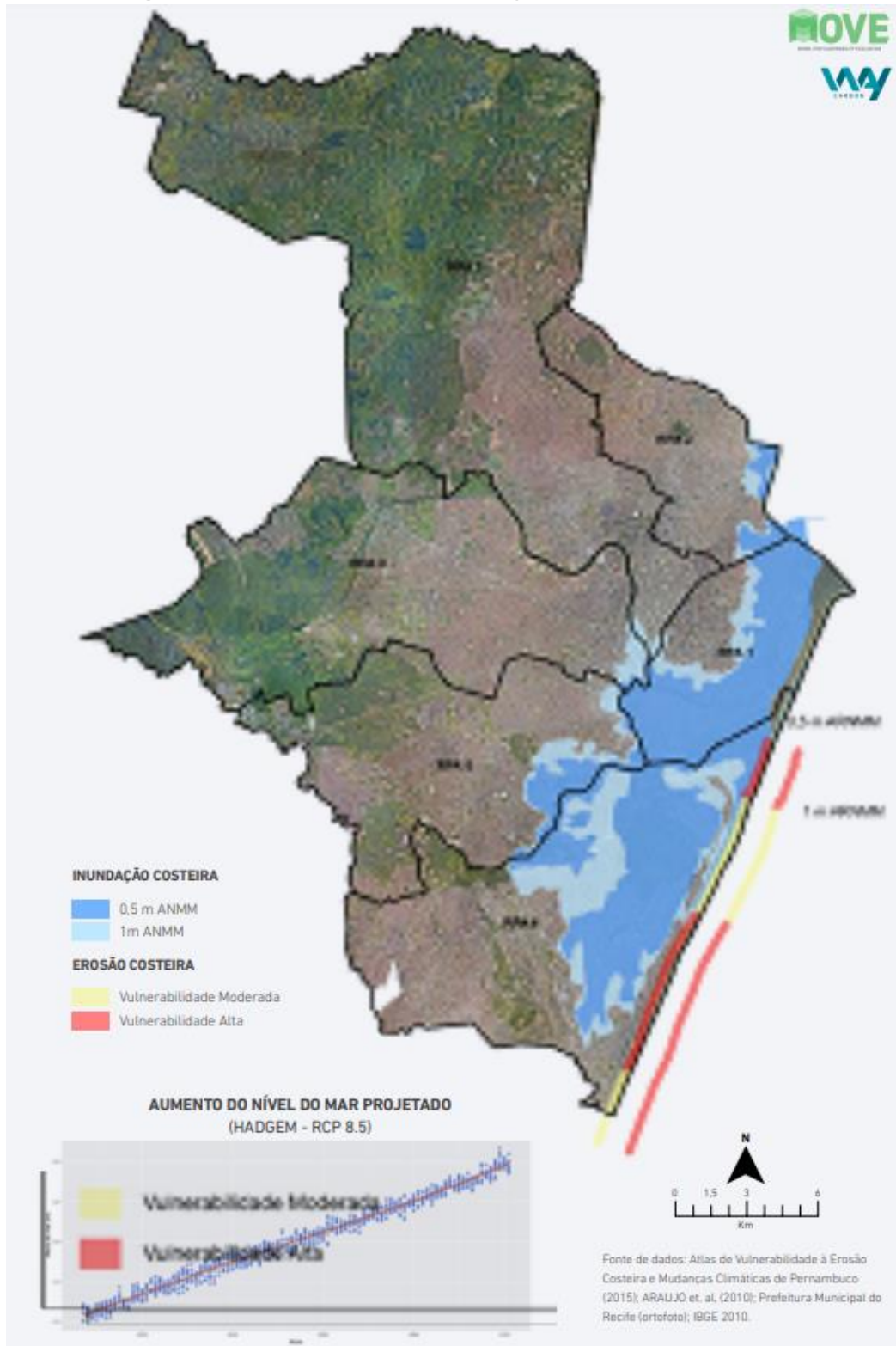
Causas antrópicas são adicionadas às características geomorfológicas e contribuem para a intensificação do problema do aumento do nível médio do mar (NMM), como a ocupação ilegítima de florestas de pântanos de água doce, aterros em manguezais, eliminação incorreta de resíduos sólidos e rede de drenagem insuficiente contribuem para a vulnerabilidade à ameaça.

Em Boa Viagem, é possível observar a supressão da vegetação de restinga e a alteração do desenho natural da praia em virtude do processo de urbanização. Os resultados apresentados pelo Atlas de Vulnerabilidade à Erosão Costeira indicam que a situação em Boa Viagem pode se tornar ainda mais crítica, com o aumento a partir de 1m do nível médio do mar. Em relação a Brasília Teimosa, toda a extensão da faixa litorânea apresenta alta vulnerabilidade à erosão costeira com um aumento médio a partir de 0,5 metros.

Os resultados da modelagem feita por Costa et al. (2010) indicam que diante de um aumento do nível do mar na ordem de 0,5m (cenário otimista), é esperado que, pelo menos 25,38 km² da área do Recife constituam zonas potencialmente inundadas. Num cenário crítico de elevação do nível do mar (1m), este valor aumentaria para 33,71 km². A análise da costa como um todo indica que os 81,8% das construções urbanas, que estão a menos de 30 m da linha de costa e em terrenos abaixo de 5m, deverão ser rapidamente atingidas pela mudança no nível do mar atual. O litoral possui 45,7% de sua extensão sob zona de alta vulnerabilidade. Frente aos cenários simulados, aponta-se a necessidade de um planejamento público para mitigação dos futuros impactos

A alteração nas marés e ressacas, acompanhada do aumento do nível médio do mar em conjunto com fenômenos meteorológicos, como tempestades e ventos intensos, causam grandes impactos. Pequenas alterações no nível médio do mar podem modificar o nível de base dos sistemas fluviais e intensificar o processo de erosão costeira e inundação no Recife. Segundo dados registrados no Porto do Recife para o período de 1946 a 1988, houve uma elevação de 5,6 mm/ano. O diagnóstico aponta um aumento progressivo do nível do mar de aproximadamente 0,01m a cada 5 anos.

Figura 21: Aumento do Nível do Mar Projetado, município do Recife.



Fonte: Elaboração própria com dados do Relatório de Análise de Risco e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação no Recife (2019).

3.1.2 Temperatura e Precipitações

Para as informações relacionadas a projeção de temperaturas e precipitações serão utilizadas três fontes de informações, sendo elas: O portal Projeções Climáticas do Brasil (INPE/MCTI), Climate e o site METEOBLUE.

O INPE é um portal de projeções climáticas do Brasil, nele são apresentadas projeções de mudanças climáticas sobre o território brasileiro a partir de modelagens brasileiras e internacionais. O METEOBLUE é um portal que possui diagramas climáticos baseados em simulações de 30 anos de modelos climáticos horários e disponíveis para todos os lugares na Terra. O Climate é um portal de dados meteorológicos com gráficos e tabelas são gerados com base em informações do Serviço de Alterações Climáticas Copernicus entre 1991 e 2021.

A RMR apresenta um clima tropical úmido, classificado como tipo "As" segundo Köppen-Geiger, característico do litoral leste nordestino. As características incluem temperaturas médias mensais sempre acima de 18°C. A temperatura média anual compensada é de cerca de 26°C, podendo atingir 30°C no verão, com mais de 2.500 horas de insolação por ano.

Tabela 11: Dados climáticos do Recife. Data: 1991 – 2021: Temperatura média (°C), Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C); Data: 1999 - 2019: Horas de sol.

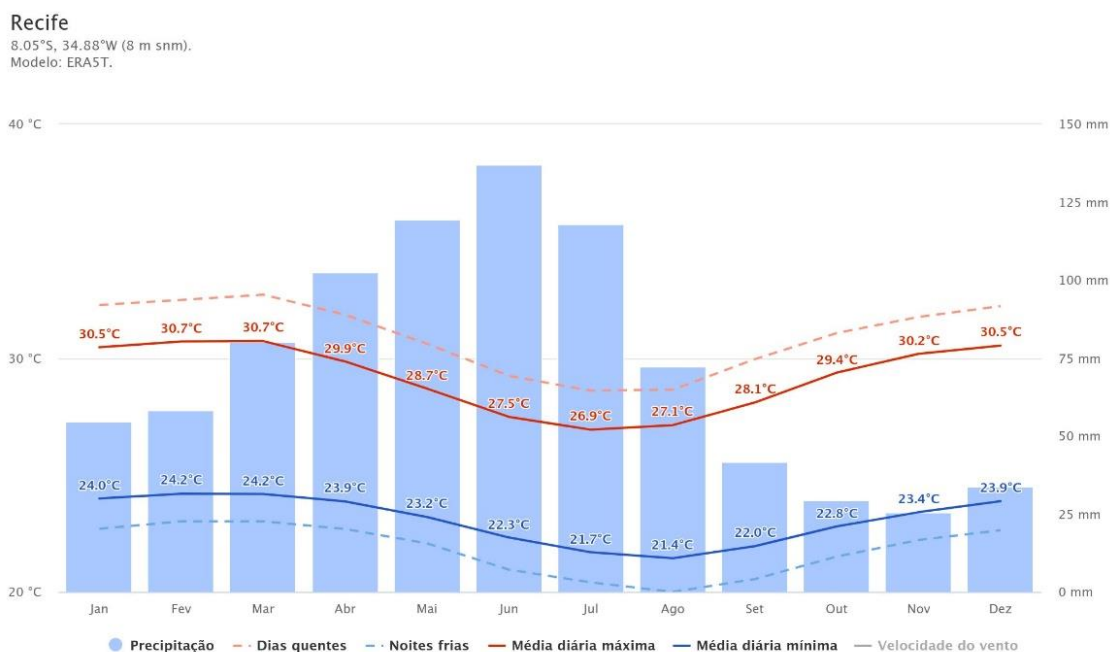
Meses	Temperatura média (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Horas de sol (h)
Janeiro	26.6	24.4	29.6	6.9
Fevereiro	26.8	24.6	29.8	7
Março	26.9	24.6	29.8	6.9
Abril	26.4	24.3	29.2	6.5
Mai	25.7	23.8	28.1	6
Junho	24.7	23	27	5.9
Julho	24.1	22.4	26.3	5.8
Agosto	24.1	22.2	26.5	6.1
Setembro	24.7	22.7	27.4	6
Outubro	25.7	23.4	28.7	6.2
Novembro	26.4	24	29.6	6.6
Dezembro	26.7	24.4	29.7	6.9

Fonte: Elaboração própria com dados do CLIMA – DATA. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/recife-5069/#climate-graph>>. Acesso em: junho de 2024.

Ao analisar a Tabela 11, é possível observar que Recife tem um clima tropical com temperaturas relativamente constantes ao longo do ano. O período mais quente vai de dezembro a março, enquanto o período mais frio é de junho a agosto.

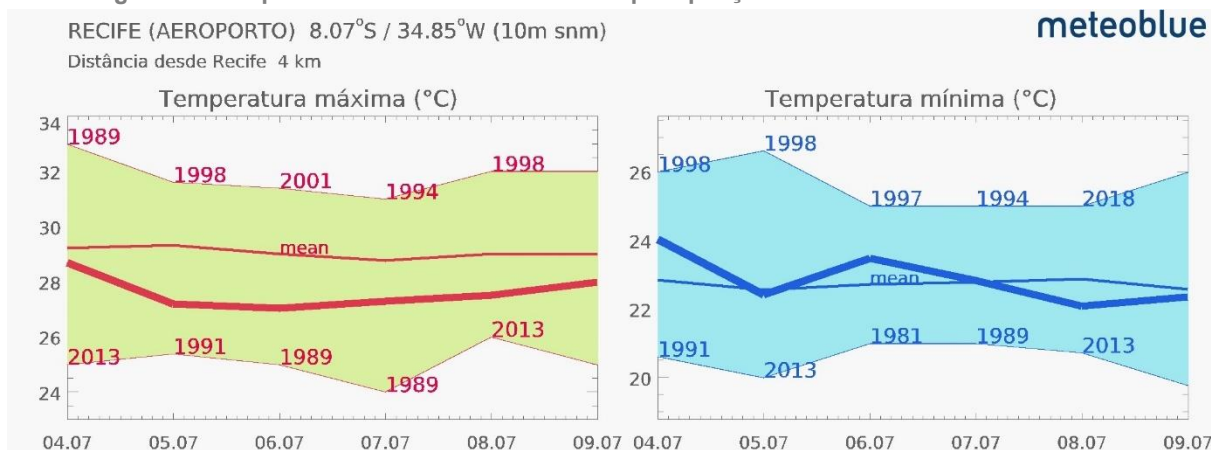
A Figura 22 ilustra a variação de temperatura média ao longo do ano em Recife (PE), obtido da Plataforma Meteoblue. A média das temperaturas máximas diárias (linha vermelha contínua) e mínimas diárias (linha azul contínua) para Recife de cada mês nos últimos 30 anos. As linhas tracejadas vermelha e azul representam os dias mais quentes e as noites mais frias de cada mês, proporcionando uma visão das variações térmicas esperadas.

Figura 22: Temperaturas médias de cada mês nos últimos 30 anos.



Fonte: Elaboração própria com dados do METEOCLUE. Disponível em: <https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled/pernambuco_brasil_3392269>. Acesso em: junho/2024.

Figura 23: Temperaturas máximas e mínimas e precipitação nos últimos anos no dia 04.07.



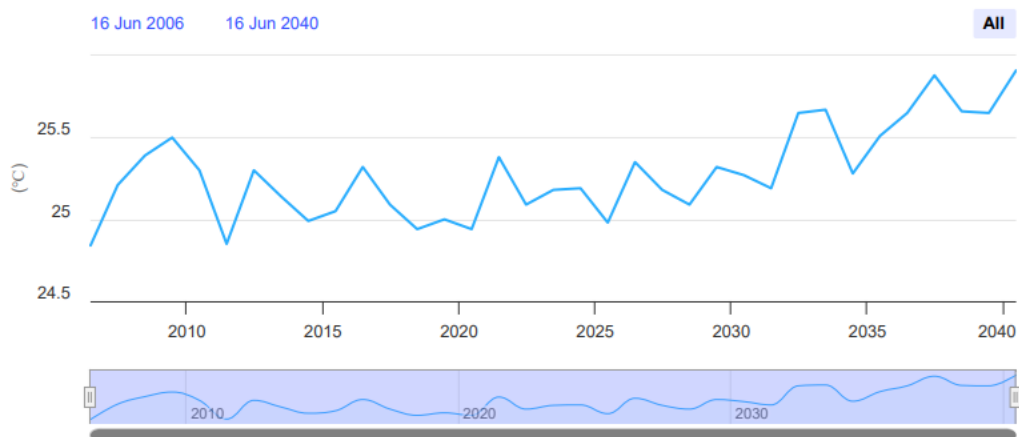
Fonte: Elaboração própria com dados do METEOCLUE. Disponível em: <https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled/pernambuco_brasil_3392269>. Acesso em: junho/2024.

A linha vermelha no gráfico da esquerda mostra a temperatura máxima histórica média ao longo dos dias 4 a 9 de julho em diferentes anos. A temperatura máxima histórica tem variado entre cerca de 26°C e 34°C. Os anos destacados (1989, 1991, 1994, 1998, 2001, 2013) indicam picos ou vales nas temperaturas máximas para esses dias específicos.

A linha azul na Figura 23 ao lado direito mostra a temperatura mínima histórica média ao longo dos dias 4 a 9 de julho em diferentes anos. A temperatura mínima histórica tem variado entre cerca de 20°C e 26°C. Os anos destacados (1981, 1989, 1991, 1994, 1997, 1998, 2013, 2018) indicam picos ou vales nas temperaturas mínimas para esses dias específicos.

A Figura 24 e a Tabela 12 apresentam as projeções obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil (<http://pclima.inpe.br/>) para o município do Recife. Os resultados obtidos para os demais municípios da área de estudo (Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Recife, São Lourenço da Mata) são praticamente idênticos aos do Recife.

Figura 24: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Temperatura Média



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

Tabela 12: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011-2040 RCP4.5 Média de Temperatura Média Anual.

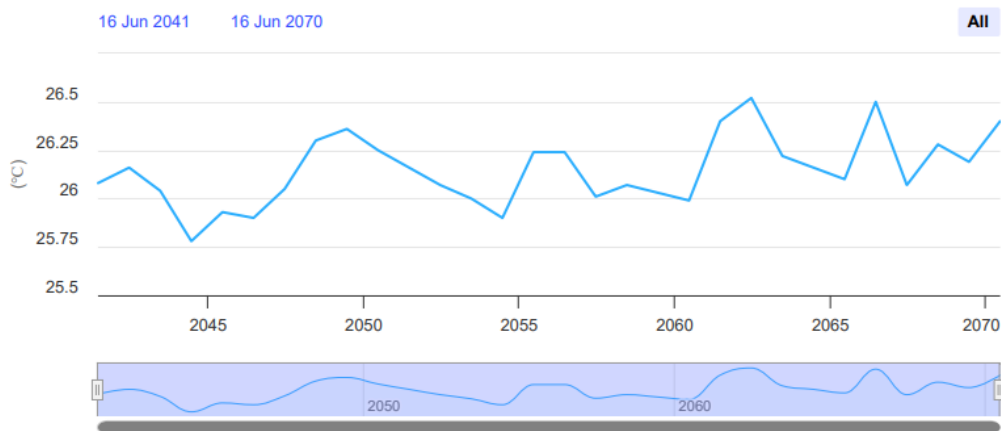
Data e Hora	Temperatura °C
16/06/2006 00:00	24,84
16/06/2007 00:00	25,21
16/06/2008 00:00	25,39
16/06/2009 00:00	25,5
16/06/2010 00:00	25,3
16/06/2011 00:00	24,85
16/06/2012 00:00	25,3
16/06/2013 00:00	25,14
16/06/2014 00:00	24,99
16/06/2015 00:00	25,05
16/06/2016 00:00	25,32
16/06/2017 00:00	25,09
16/06/2018 00:00	24,94
16/06/2019 00:00	25
16/06/2020 00:00	24,94
16/06/2021 00:00	25,38
16/06/2022 00:00	25,09
16/06/2023 00:00	25,18
16/06/2024 00:00	25,19
16/06/2025 00:00	24,98
16/06/2026 00:00	25,35
16/06/2027 00:00	25,18
16/06/2028 00:00	25,09
16/06/2029 00:00	25,32
16/06/2030 00:00	25,27
16/06/2031 00:00	25,19
16/06/2032 00:00	25,65
16/06/2033 00:00	25,67
16/06/2034 00:00	25,28
16/06/2035 00:00	25,51
16/06/2036 00:00	25,65
16/06/2037 00:00	25,88
16/06/2038 00:00	25,66
16/06/2039 00:00	25,65
16/06/2040 00:00	25,91

Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

A Tabela 12 apresenta as variações da temperatura média ao longo dos anos de 2006 a 2040, conforme o modelo regional Eta HadGEM2-ES no cenário RCP4.5. Podemos observar através do resultado uma tendência geral de aumento na temperatura média ao longo do período analisado.

Isso sugere um aquecimento gradual, alinhado com as projeções dos cenários de mudanças climáticas.

Figura 25: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Temperatura Média Anual.



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

Tabela 13: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Temperatura Média Anual.

Data e Hora	Temperatura °C
16/06/2041 00:00	26,08
16/06/2042 00:00	26,16
16/06/2043 00:00	26,04
16/06/2044 00:00	25,78
16/06/2045 00:00	25,93
16/06/2046 00:00	25,90
16/06/2047 00:00	26,05
16/06/2048 00:00	26,30
16/06/2049 00:00	26,36
16/06/2050 00:00	26,25
16/06/2051 00:00	26,16
16/06/2052 00:00	26,07
16/06/2053 00:00	26,00
16/06/2054 00:00	25,90
16/06/2055 00:00	26,24
16/06/2056 00:00	26,24
16/06/2057 00:00	26,01
16/06/2058 00:00	26,07
16/06/2059 00:00	26,03
16/06/2060 00:00	25,99
16/06/2061 00:00	26,40
16/06/2062 00:00	26,52
16/06/2063 00:00	26,22
16/06/2064 00:00	26,16
16/06/2065 00:00	26,10
16/06/2066 00:00	26,50
16/06/2067 00:00	26,07
16/06/2068 00:00	26,28
16/06/2069 00:00	26,19
16/06/2070 00:00	26,40

Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

A Figura 25 alinhada à Tabela 13 apresenta as previsões de variações da temperatura média ao longo dos anos de 2041 a 2070, conforme o modelo regional Eta HadGEM2-ES no cenário RCP4.5.

Podemos observar uma tendência contínua de aumento na temperatura média, indicando um aquecimento significativo na RMR ao longo das próximas décadas.

“Com exceção do Sul, todas as demais regiões do Brasil deverão sofrer aumentos significativos na frequência de ondas de calor – ou seja, a ocorrência de temperaturas altas por mais de seis dias seguidos, conforme indica a análise dos modelos climáticos. Mesmo no curto prazo, a mudança já aparece nitidamente nos cálculos dos WSDI. Considerando cenários de longo prazo, as simulações indicam um grande aumento do número de dias de temperatura elevada, que afetará a maioria das grandes cidades do país.” (ITDP _Adaptacoes-Climaticas-CCS-5, 2019)⁷. Isso é observado nas projeções obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil para o município do Recife.

Os sistemas atmosféricos que influenciam na precipitação da RMR incluem sistemas frontais, Distúrbios Ondulatórios de Leste e Brisas Marítimas e Terrestres, originadas no Oceano Atlântico. As Ondas de Leste são frequentes no outono/inverno, impulsionadas pelos ventos alísios do Sudeste, provocando chuvas intensas ao atingir a costa oriental do Nordeste. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é outro fator importante, especialmente no outono, causando chuvas acompanhadas de trovoadas e mudança nos ventos de SE para NE, ou até períodos de calmaria. Alta umidade relativa do ar, baixas variações térmicas e precipitação abundante ao longo do ano.

Serão apresentadas abaixo análises de precipitações.

Tabela 14: Dados climáticos do Recife. Data: 1991 – 2021: Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Chuva (mm)	66	71	88	113	124	140	130	82	55	42	35	42
Umidade (%)	74%	75%	76%	79%	82%	82%	81%	78%	75%	72%	70%	72%
Dias chuvosos (d)	14	14	16	16	18	18	18	16	13	11	10	12

Fonte: Elaboração própria com dados do Adaptado de CLIMA – DATA.

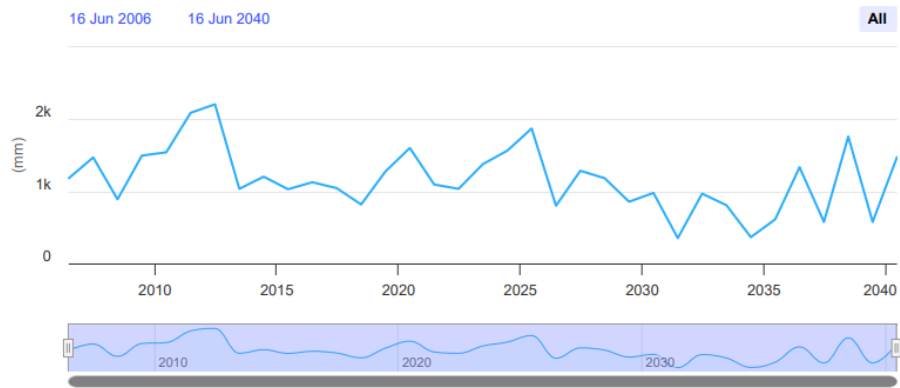
A estação chuvosa ocorre de abril a julho, com os maiores volumes de precipitação e maior número de dias chuvosos. A umidade é alta ao longo do ano, com os picos entre abril e julho. As horas de sol são mais numerosas nos meses de verão e diminuem durante a estação chuvosa.

A Figura 26 e Tabela 15 apresentam as projeções de precipitações obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil⁸ para o município do Recife. São dados de precipitação de 2006 a 2040, podemos visualizar a projeção da variação da precipitação anual ao longo dos anos.

⁷ Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/ITDP_Adaptacoes-Climaticas-CCS-5>. Acesso em: Agosto/2024.

⁸ Disponível em: <<http://pclima.inpe.br/>>. Acesso em: Agosto/2024.

Figura 26: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Precipitação total.



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

Tabela 15: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Próximo (2011/2040) RCP4.5 Média Precipitação total.

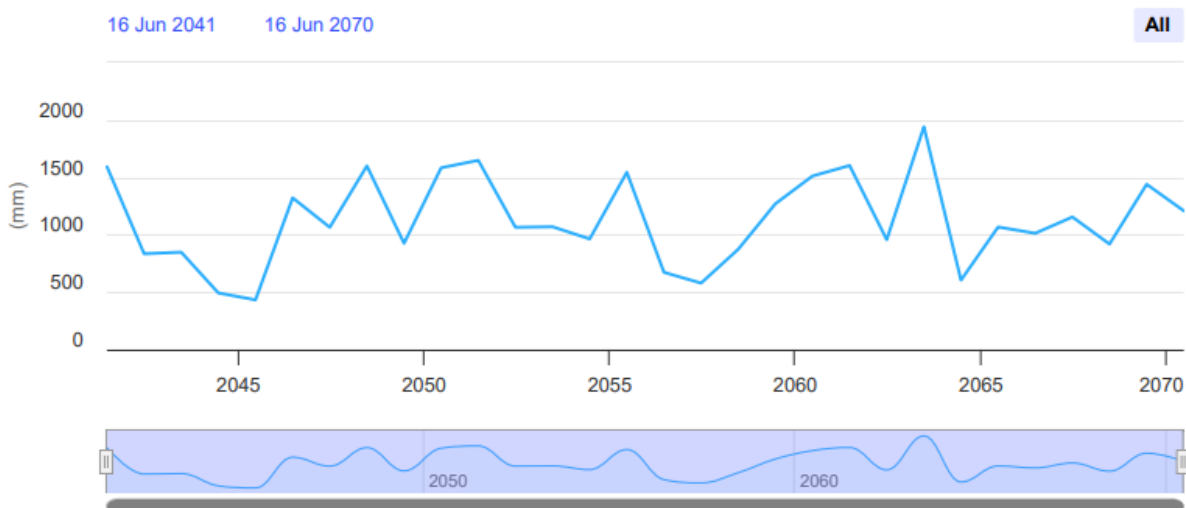
Data e Hora	Precipitação (mm)
16/06/2006 00:00	1182,45
16/06/2007 00:00	1471,09
16/06/2008 00:00	889,57
16/06/2009 00:00	1496,66
16/06/2010 00:00	1541,7
16/06/2011 00:00	2089,65
16/06/2012 00:00	2208,12
16/06/2013 00:00	1034,77
16/06/2014 00:00	1204,13
16/06/2015 00:00	1029,55
16/06/2016 00:00	1126,81
16/06/2017 00:00	1044,22
16/06/2018 00:00	818,27
16/06/2019 00:00	1277,13
16/06/2020 00:00	1602,5
16/06/2021 00:00	1095,26
16/06/2022 00:00	1034,6
16/06/2023 00:00	1378,3
16/06/2024 00:00	1564,26
16/06/2025 00:00	1872,21
16/06/2026 00:00	800,97
16/06/2027 00:00	1285,77
16/06/2028 00:00	1182,1
16/06/2029 00:00	856,04
16/06/2030 00:00	978,8
16/06/2031 00:00	351,35
16/06/2032 00:00	968,88
16/06/2033 00:00	806,85
16/06/2034 00:00	364,35
16/06/2035 00:00	612,57
16/06/2036 00:00	1334,14
16/06/2037 00:00	576,62
16/06/2038 00:00	1761,17
16/06/2039 00:00	575,65
16/06/2040 00:00	1473,93

Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

É possível observar que a precipitação varia significativamente ao longo dos anos, com alguns picos notáveis com maior precipitação, em anos como 2011, 2012, 2020, 2025 e 2038. Há também períodos de menor precipitação, como em 2031, 2034, 2037, e 2039.

A Figura 27 e a Tabela 16 são dados de precipitação de 2041 a 2070, podemos visualizar a variação da precipitação anual ao longo dos anos.

Figura 27: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Precipitação total anual.



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

Tabela 16: Modelo Regional Eta HadGEM2-ES Médio (2041/2070) RCP4.5 Média Precipitação total anual.

Data e Hora	Precipitação (mm)
16/06/2041 00:00	1592,64
16/06/2042 00:00	834,85
16/06/2043 00:00	848,23
16/06/2044 00:00	493,37
16/06/2045 00:00	433,17
16/06/2046 00:00	1321,92
16/06/2047 00:00	1065,34
16/06/2048 00:00	1600,15
16/06/2049 00:00	926,04
16/06/2050 00:00	1583,56
16/06/2051 00:00	1648,62
16/06/2052 00:00	1065,19
16/06/2053 00:00	1069,93
16/06/2054 00:00	964,01
16/06/2055 00:00	1544,82
16/06/2056 00:00	673,21
16/06/2057 00:00	579,16
16/06/2058 00:00	873,94
16/06/2059 00:00	1269,9
16/06/2060 00:00	1511,97
16/06/2061 00:00	1603,31
16/06/2062 00:00	957,42
16/06/2063 00:00	1939,99
16/06/2064 00:00	605,28
16/06/2065 00:00	1067,93
16/06/2066 00:00	1013,06
16/06/2067 00:00	1155,38
16/06/2068 00:00	919,01
16/06/2069 00:00	1440,06
16/06/2070 00:00	1208,91

Fonte: Elaboração própria com dados do INPE.

É possível observar que a precipitação varia significativamente ao longo dos anos, a média anual do Brasil é 1760mm (ANA - Estatísticas de Chuvas e Vazões), a média para Recife considerando o intervalo de 2041 a 2070 é de 1127mm e considerando um desvio padrão de 394mm, tem-se alguns

picos notáveis com maior precipitação, em anos como 2048, 2051, 2061 e 2063. Há também períodos de menor precipitação, como em 2044, 2045, 2057 e 2064.

Há uma variação significativa na precipitação ao longo dos anos, com alguns anos apresentando valores muito altos, enquanto outros anos apresentam valores bastante baixos. A tendência geral parece mostrar uma alternância entre anos de alta e baixa precipitação, o que pode indicar a presença de eventos climáticos extremos e variabilidade climática.

3.1.3 Emissões Atmosféricas

As projeções do Quinto Relatório de Avaliação do Intergovernamental *Panel on Climate Change* (IPCC) alertam para um possível aumento na temperatura média global entre 1,8°C e 4,8°C ao longo do século XXI, devido ao aumento dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera terrestre. Isso resultará em impactos como o aumento do nível médio do mar, o derretimento de geleiras, a perda de biodiversidade, mudanças nos padrões de precipitação, períodos de secas mais intensos, entre outros. As áreas urbanas, responsáveis por 80% das emissões globais de gases de efeito estufa, enfrentarão desafios significativos. Mais de metade da população mundial vive nessas áreas, onde se concentra a produção econômica e os desafios socioambientais.

O município do Recife é apontado pelo Quarto Relatório do IPCC como vulnerável ao aumento do nível do mar, precipitação e temperatura, devido à alta densidade populacional, impermeabilização do solo e baixa altitude, tornando-o um *hotspot* mundial com maiores vulnerabilidades aos efeitos das mudanças climáticas.

Entender as fontes e a magnitude das emissões é fundamental para implementar ações eficazes de redução, contribuindo para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Além disso, essas informações são essenciais para o planejamento e desenvolvimento urbano, promovendo práticas sustentáveis como transporte público eficiente, zonas verdes e infraestrutura de energia limpa.

Diante disso, será apresentado a seguir informações do inventário de emissões de gases de efeito estufa do município do Recife e adicionalmente, dados dos demais municípios selecionados da RM coletados da Plataforma SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa).

3.1.3.1 Aspectos Metodológicos de Inventários de Emissões de GEE

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 na Figura 28.

Figura 28: Valores de GWP dos principais GEE.

GEE	GWP <small>(QUARTO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO IPCC - AR4)</small>
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
CO ₂ <small>RENOVÁVEL</small>	1
SF ₆	22.800

Fonte: 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa – Recife.

3.1.3.2 Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

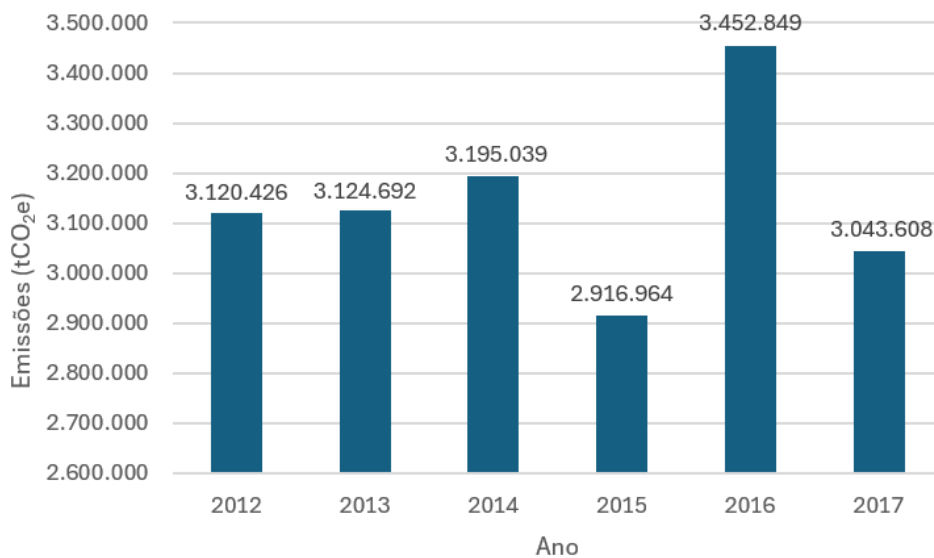
O 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Recife, que abrange os anos de 2016 a 2017, foi elaborado em parceria pela Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS), pelo Instituto da Cidade Pelópidas Silveira - ICPS e Governos Locais pela Sustentabilidade Secretariado para a América do Sul – ICLEI. Esse inventário faz parte integrante do Plano Local de Ação Climática.

A abordagem metodológica utilizada é baseada no Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Escala da Comunidade (GPC – *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*), desenvolvido em 2014 pela ICLEI, World Resources Institute (WRI) e Climate Leadership Group (C40).

As emissões de GEE estimadas são apresentadas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) e considera emissões de CO₂, CH₄ e N₂O, além de CO₂ renovável. Os inventários de emissões da cidade do Recife contabilizam as emissões de Energia Estacionária, Transporte e Resíduos. As emissões de IPPU não foram contabilizadas, porque não existem atividades expressivas na cidade que se enquadrem no setor, assim como, emissões do setor AFOLU também não foram mensuradas considerando que Recife é 100% urbana.

O Figura 29 mostra as emissões totais do município no período de 2012 a 2017, que engloba também os resultados dos inventários anteriores. Nota-se uma pequena diminuição nas emissões totais, que passaram de 3.120.426 t CO₂ em 2012 para 3.043.849 em 2017. Apesar do decréscimo, houve flutuações significativas, atingindo pico de emissão de 3.452.849 tCO₂ em 2016.

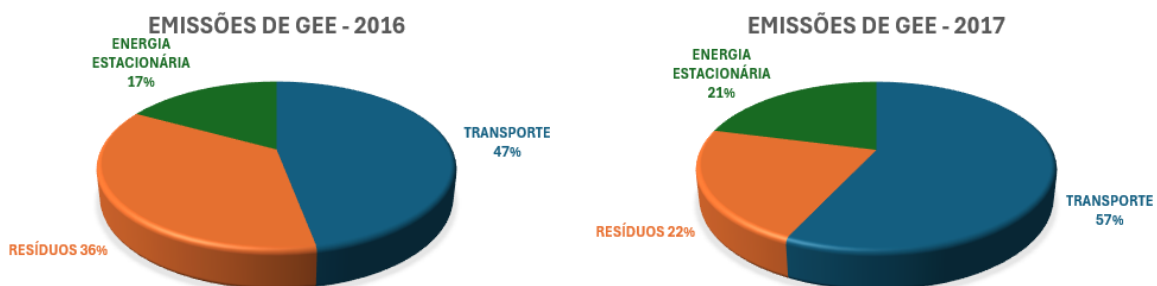
Figura 29: Evolução das emissões totais no município do Recife (2012 – 2017).



Fonte: Plano Local de Ação Climática da Cidade do Recife – 2020.

As emissões de GEE em Recife totalizaram 3.452.849 tCO₂e em 2016 e 3.043.608 tCO₂e em 2017, sendo o setor de transporte o principal responsável pelas emissões, respondendo por cerca de metade do total emitido, sobretudo devido à queima de combustíveis fósseis no transporte rodoviário. O setor de Resíduos, principalmente pelo tratamento de resíduos sólidos, é o segundo maior emissor de GEE da cidade, enquanto o setor de Energia Estacionária surge em terceiro lugar, com emissões relacionadas especialmente ao consumo de energia em edifícios, na Figura 30 é possível observar esses percentuais.

Figura 30: Contribuições de cada setor nas emissões de GEE no município do Recife.



Fonte: 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

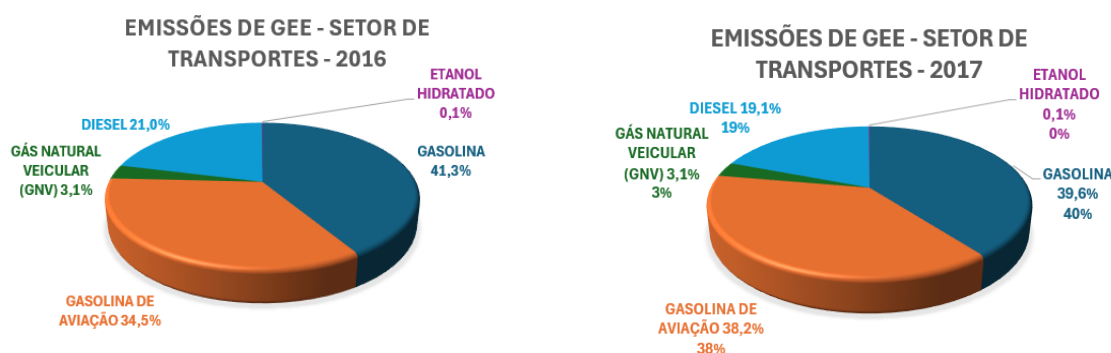
O setor de Transportes é responsável por cerca de metade das emissões totais do município do Recife, abrangendo as emissões relacionadas ao consumo de combustíveis em fontes móveis. Em 2016, as emissões totalizaram 1.633.527 tCO₂e (47%), aumentando para 1.738.933 tCO₂e (57%) em 2017.

Cerca de 60% das emissões do setor estão ligadas à queima de combustíveis fósseis no transporte rodoviário, totalizando 1.064.760,44 tCO₂e em 2016 e 1.076.172,44 tCO₂e em 2017. O transporte aéreo também tem uma contribuição significativa, com emissões de 562.691 tCO₂e em 2016 e 665.309 tCO₂e em 2017.

A principal atividade precursora de emissões no setor de transporte é o consumo de gasolina no transporte rodoviário (Figura 31), correspondendo a cerca de 40% do total. Essa emissão é principalmente ocasionada pelo transporte individual com carros. Em seguida, por gasolina/querosene de aviação. Por fim, pelo diesel e outros tipos de combustíveis fósseis apresentando contribuições bem menos significativas.

A relevância do setor de transporte para o município deve-se à sua posição como capital do estado, sede da região metropolitana e maior aglomeração urbana do Norte-Nordeste. Isso resulta em uma grande população flutuante, que utiliza veículos particulares com combustíveis fósseis no território. Além disso, o Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes - Gilberto Freyre é um dos principais do país, com um significativo fluxo de voos nacionais e internacionais.

Figura 31: Emissões de GEE relacionadas ao consumo de diferentes combustíveis pelo setor de transporte.



Fonte: 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

As emissões de CO₂ relacionadas ao consumo de etanol e biodiesel são consideradas biogênicas e não se qualificam como emissões de GEE e devem por isso ser estimuladas.

3.1.3.3 Informações do Sistema de estimativa de emissão de gases de efeito estufa (Seeg)

Neste item são apresentados dados de emissões municipais obtidos a partir do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (<https://plataforma.seeg.eco.br/>).

O SEEG é uma iniciativa do Observatório do Clima que compreende a produção de estimativas anuais das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, documentos analíticos sobre a evolução das emissões e uma plataforma digital que abriga os dados do sistema e sua metodologia.

Com base nessa ferramenta foi possível obter informações sobre as outras cidades selecionadas para a área de estudo da Região Metropolitana do Recife: Abreu e Lima, Cabo de Santo Agostinho,

Camaragibe, Igarassu, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista e São Lourenço da Mata. As emissões totais por município de 2022 são apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17: Emissões de GEE por município em tCO₂e no ano 2022.

Cidades da RM do Recife	Total Bruto	Remoções	Saldo
Abreu e Lima	125.010	-14.923	110.087
Cabo de Santo Agostinho	436.710	-33.294	403.416
Camaragibe	198.504	-6.221	192.283
Igarassu	279.313	-27.562	251.751
Jaboatão dos Guararapes	993.154	-18.149	975.005
Olinda	340.157	-1.244	338.913
Paulista	297.737	-6.208	291.529
Recife	2.357.002	-16.752	2.340.250
São Lourenço da Mata	249.894	-21.113	228.781

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG.

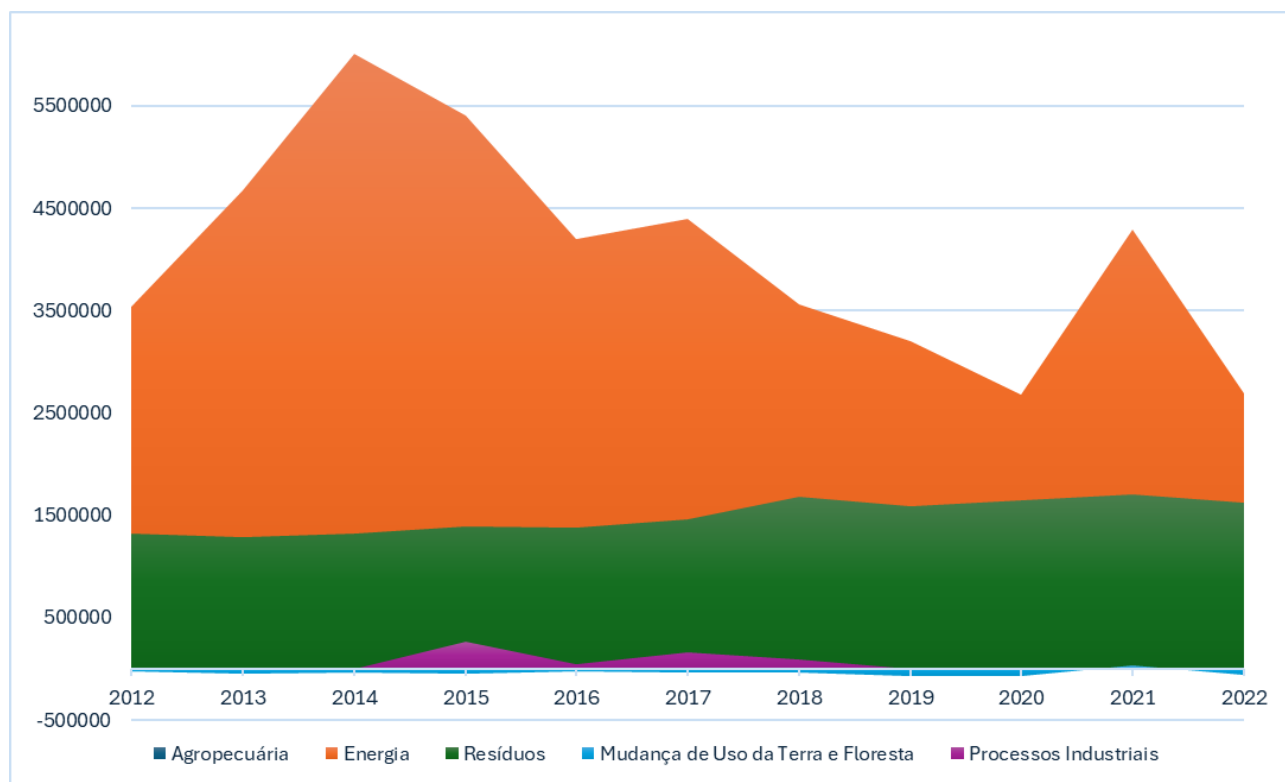
O sistema SEEG discrimina as emissões segundo quatro setores subdivididos em subsetores conforme indicado a seguir. O setor de energia incorpora o subsetor de transportes.

- Setor de mudança do uso da terra e florestas
 - Alterações de uso da terra
 - Resíduos florestais
 - Carbono orgânico no solo
 - Remoção por mudança de uso da terra
 - Remoção em áreas protegidas
 - Remoção por vegetação secundária
- Setor de agropecuária
 - Solos manejados
 - Fermentação entérica
 - Manejo de dejetos animais
 - Queima de resíduos agrícolas
 - Cultivo de arroz
- Setor de energia:
 - Transportes
 - Residencial
 - Comercial
 - Industrial
 - Público
 - Agropecuária
 - Geração de eletricidade (serviço público)
- Setor de resíduos:
 - Disposição Final de Resíduos Sólidos
 - Tratamento de efluentes domésticos
 - Incineração ou queima a céu aberto

- Efluentes líquidos industriais
- Tratamento biológico de resíduos sólidos

A Figura 32 é possível observar a evolução do perfil de emissões de gases de efeito estufa (GEE) nos municípios selecionados da Região Metropolitana do Recife no período de 2012 a 2022, separadas por setores da economia. Destaca-se a significativa contribuição do setor de geração de energia para as emissões de GEE, atribuída principalmente à queima de combustíveis fósseis.

Figura 32: Evolução de Emissões totais de GEE nos municípios selecionados da RM do Recife (2012 a 2020)



Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG.

A Tabela 18 ilustra as emissões de 2022 para cada setor e município, é possível notar que o setor de energia foi responsável por mais de 60% das emissões de GEE nos municípios selecionados da RM do Recife.

Tabela 18: Emissões de GEE por município e setor em tCO₂e em 2022.

Setor	Agropecuária	Energia	Mudança de Uso da terra e Florestas	Resíduos	Total
Recife	3.414	1.272.391	-10.709	965.665	2.230.761
Jaboatão dos Guararapes	20.673	640.163	5.696	33.604	700.136
São Lourenço da Mata	16.483	38.014	-6.856	41.533	89.174
Camaragibe	6.639	79.874	-572	73.196	159.137
Paulista	5.316	113.029	51	120.322	238.718
Abreu e Lima	4.083	53.427	-14.666	48.829	91.673
Igarassu	15.145	122.476	-16.132	50.125	171.614
Olinda	395	163.963	-1.177	173.899	337.080
Cabo de Santo Agostinho	31.545	208.122	-12.197	118.683	346.153
Total por setor	103.693	2.691.459	-56.562	1.625.856	4.364.446
% de emissão de GEE	2,38%	61,67%	-1,30%	37,25%	

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG.

Para o setor específico de transporte a Tabela 19 indica as emissões de cada município.

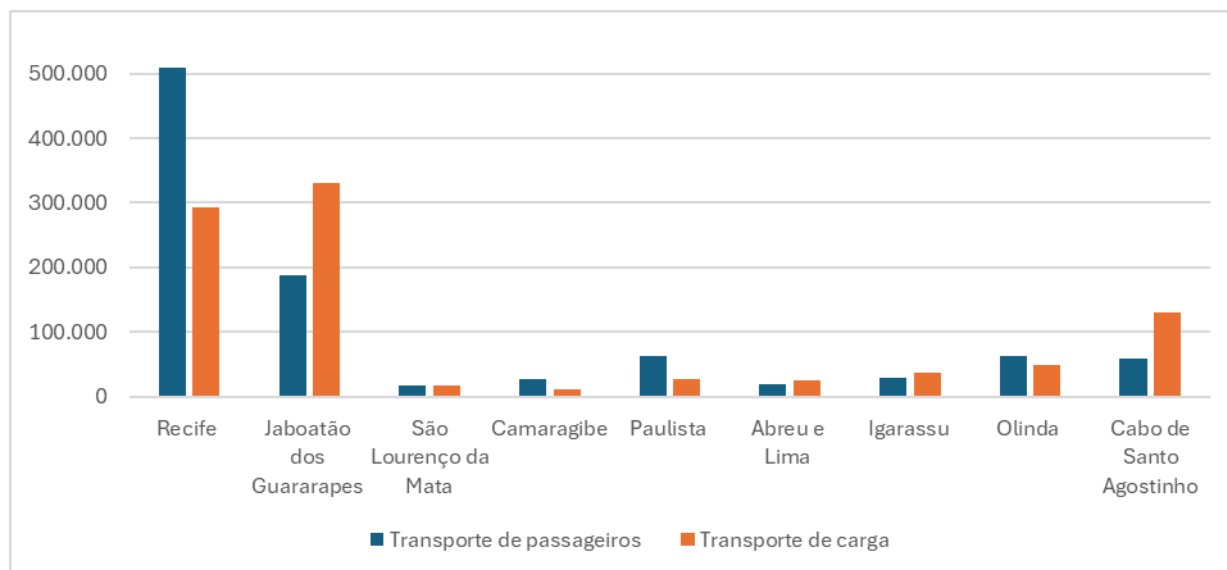
Tabela 19: Emissões de GEE por município do setor de transporte em tCO₂e no ano 2022.

Setor de Transporte				
Município	Transp. de passageiros	Transp. de cargas	Total	% das emissões pelo setor de transportes no total do município
Recife	508.480	292.743	801.223	35,92%
Jaboatão dos Guararapes	187.157	330.083	517.240	73,88%
São Lourenço da Mata	16.476	16.711	33.187	37,22%
Camaragibe	26.813	11.270	38.083	23,93%
Paulista	63.488	27.298	90.786	38,03%
Abreu e Lima	19.626	25.970	45.596	49,74%
Igarassu	28.853	36.851	65.704	38,29%
Olinda	63.766	48.524	112.290	33,31%
Cabo de Santo Agostinho	59.095	130.608	189.703	54,80%

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG.

O histograma abaixo ilustra as emissões do setor de transportes de cargas e de passageiros nos municípios de interesse em 2022, de acordo com dados da Plataforma SEEG.

Figura 33: Emissões de GEE do Setor de Transportes em 2022 – tCO₂e/ano



Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG.

3.1.4 Planos de Ação Climática

A mudança climática é um dos maiores desafios do século 21. Nas áreas urbanas, esse tema é particularmente relevante devido às projeções alarmantes dos impactos negativos do clima em ambientes urbanos vulneráveis e pela contribuição significativa das cidades nas emissões de gases de efeito estufa (GEE). O Acordo de Paris, um tratado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), estabelece medidas para a redução de GEE a partir de 2020, visando manter o aquecimento global abaixo de 2° C, preferencialmente em 1,5° C.

Resultados de pesquisas globais indicam que Pernambuco se encontra entre os estados brasileiros mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas: enquanto o litoral enfrenta a intensificação da erosão nas praias, ameaçando tanto o patrimônio público quanto o privado, as regiões do sertão e agreste sofrem com a persistência das secas e em grande parte sujeita à desertificação, conforme apresentado no relatório do IPCC⁹. Por outro lado, o estado de Pernambuco se apresenta com significativo potencial para o aumento de energias renováveis na geração de energias (biomassa, eólica, solar e pequenas centrais hidroelétricas), contribuindo com o fornecimento de matéria prima para biocombustíveis, significando um potencial de melhoria e eficiência energética do seu parque industrial.

⁹ O município do Recife, Pernambuco, Brasil, ocupa a 16ª posição do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), da ONU, no ranking das cidades mais vulneráveis à mudança do clima no mundo.

Na região metropolitana do Recife, a situação se agrava ainda mais. A alta densidade populacional do litoral (882 hab/km²), o alto índice de impermeabilização do solo e as baixas altitudes da área costeira (entre 2 e 4 metros) configuram um cenário de grande risco para as cidades. O aumento médio do nível do mar, consequência direta das mudanças climáticas, torna a região ainda mais suscetível a inundações e outros desastres naturais.

O atual cenário de vulnerabilidade ambiental em Pernambuco, aliado às possíveis consequências das mudanças climáticas globais em seu território, tem exigido do Governo Estadual o compromisso e o desafio de desenvolver políticas públicas ambientais e promover ações que fortaleçam a resiliência dos sistemas naturais, das cidades e da qualidade de vida da sociedade pernambucana. Neste contexto, o estado está se consolidando como uma referência na região, demonstrando compromisso no combate às mudanças climáticas e seus impactos por meio da criação de leis, políticas públicas e mecanismos de governança.

Essa trajetória teve seu início em 2008, com a criação do Comitê Estadual de Enfrentamento das Mudanças Climáticas (CEEM) por meio do Decreto nº 31.507. Em 2009, o Decreto nº 33.015 instituiu o Fórum Pernambucano de Mudanças Climáticas, posteriormente revogado e atualizado pelo Decreto nº 48.661 em 2020. Esses decretos lançaram as bases para a formulação da Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco (PEEMC) em 2010.

Reconhecendo a necessidade de um plano estratégico com metas e ações objetivas, o estado lançou o Plano Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC/PE) em 2011. Mais recentemente, em 2022, foi elaborado um novo plano, o Plano de Descarbonização de Pernambuco (PDPE) por meio do Decreto nº 52.458, de 16 de março de 2022, impulsionando a criação do Comitê Estadual Pernambuco Carbono Neutro (CEPEN).

A implementação da trajetória que leva à descarbonização do estado foi elaborada com base em quatro Eixos Estratégicos. Com relação ao Eixo Transportes, as medidas de mitigação são:

- mobilidade urbana de baixo carbono;
- redução da pegada de carbono das atividades portuárias e de navegação;
- redução da pegada de carbono do transporte rodoviário de cargas; e
- transição para biocombustíveis nos transportes pesados.

3.1.4.1 Plano Estadual de Mudanças Climáticas

O Plano Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC/PE) foi elaborado a partir de reuniões do Comitê e do Fórum Pernambucano de Mudanças Climáticas (FPMC) que deram origem às “Propostas Pernambucanas para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas”, documento norteador que traz as principais metas de Pernambuco para o enfrentamento da questão climática e as propostas para desenvolvimento de ações que auxiliem a execução da política climática estadual.

O plano apresenta metas que se dividem em obrigatórias, gerais e setoriais.

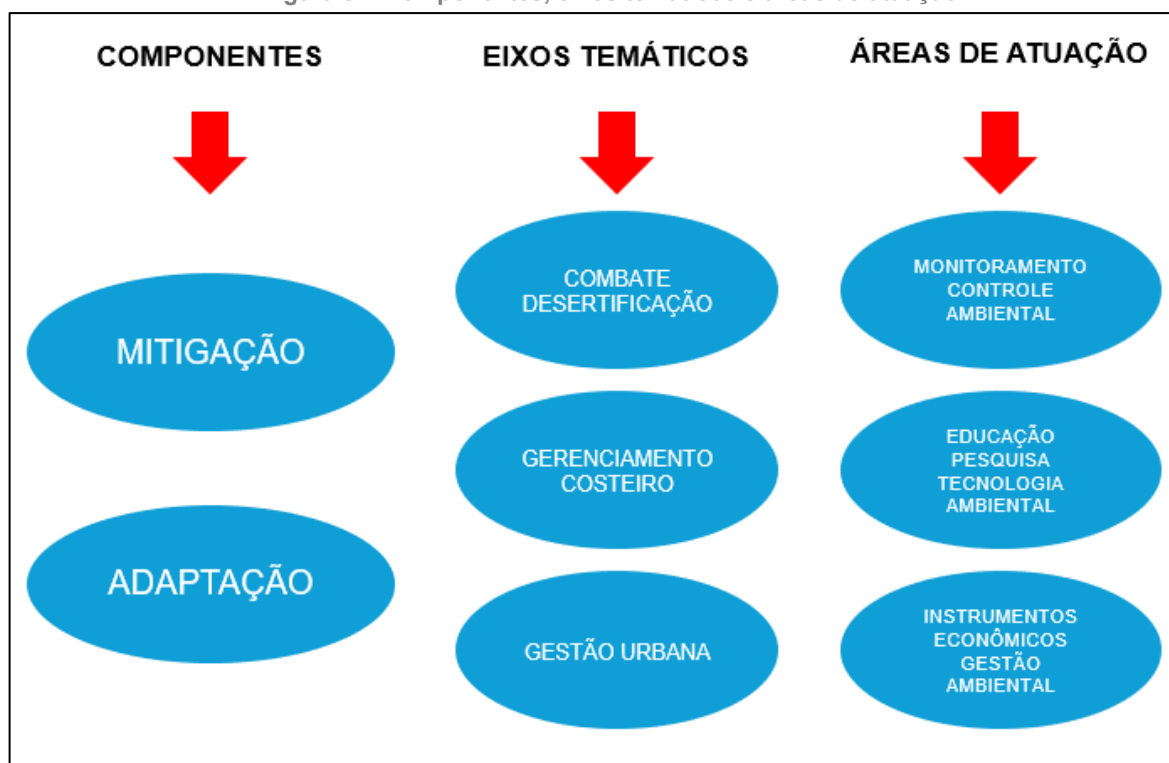
As metas obrigatórias do Plano Estadual de Mudanças Climáticas devem incluir o seguinte conteúdo mínimo.

- I - Diagnóstico da situação atual das mudanças climáticas no Estado, contendo o mapeamento das vulnerabilidades e suscetibilidades aos impactos esperados;
- II - Análise da situação atual e futura do crescimento demográfico, da evolução das atividades produtivas, de modificações dos padrões de ocupação do solo, das atividades com impactos potenciais e efetivos no oceano e do uso dos recursos hídricos;
- III - Inventário da contribuição do Estado para a emissão brasileira dos gases de efeito estufa;
- IV - Metas de redução de emissão progressiva, com estratégias de mitigação e adaptação por setores;
- V - Plano de ação com as medidas a serem adotadas, programas a serem desenvolvidos, planejamento territorial, econômico e socioambiental, e projetos a serem implantados para o atendimento das metas obrigatórias previstas, com designação de cronograma e recursos para sua implementação;
- VI - Zoneamento socioeconômico e ecológico de risco climático;
- VII - Diagnóstico dos sumidouros marinhos e costeiros e medidas mitigadoras e de adaptação;
- VIII - Estabelecimento das exigências prioritárias para as licenças e incentivos;
- IX - Estabelecimento das diretrizes e critérios para os Projetos de Redução de Emissões pelo Desmatamento e Degradação Florestal (REDD).

O PEMC/PE possui metas gerais, estabelecidas a partir da interação entre componentes, eixos temáticos e áreas de atuação (Figura 34). A “Adaptação” entende-se como “conjunto de iniciativas e estratégias que permitem a adaptação, nos sistemas naturais ou criados pelos homens, a um novo ambiente, em resposta à mudança do clima atual ou esperada, e “Mitigação”, definida como “ação humana para reduzir as emissões por fontes ou ampliar os sumidouros de gases de efeito estufa, conforme o Art. 1º, Item I e X da lei Nº. 14.090, de 17 de junho de 2010.

Os eixos temáticos, Figura 34, correspondem ao combate à desertificação, gerenciamento costeiro e a gestão urbana; quanto as áreas de atuação, são entendidas como meios pelos quais os objetivos das metas serão alcançados (monitoramento e controle ambiental, educação, pesquisa e tecnologia e o desenvolvimento de instrumentos econômicos e a gestão ambiental). Assim, as metas dispostas no plano são propostas a partir da interação de cada item nos três níveis.

Figura 34: Componentes, eixos temáticos e áreas de atuação.



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.

As Metas Setoriais do Plano Estadual de Mudanças Climáticas, baseadas nos setores econômicos e nas atividades mencionadas na Lei da Política de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, estão organizadas em blocos, sendo o Setor de Transporte, um destes blocos.

As Metas Obrigatórias do Plano Estadual de Mudanças Climáticas estão divididas em:

- Metas Gerais de Adaptação: correspondem a estudos e diagnósticos de sistemas naturais.
- Metas Gerais de Mitigação: correspondem à elaboração de inventários de emissões de gases de efeito estufa e, entre outros, pela geração de energia que interage com o setor de transporte.

Entre as metas específicas de **adaptação** do eixo temático de gestão urbana, na área de monitoramento e controle ambiental, que interagem com o setor de transporte, encontra-se a premissa e meta de priorizar o uso do sistema viário para a circulação de transportes coletivos e não motorizados. Isso inclui medidas para garantir a circulação segura e confortável de bicicletas, em detrimento do transporte individual motorizado.

Na área de educação, pesquisa e tecnologia que interage com o setor de transporte, parte-se da premissa e tem-se como meta a utilização e implementação de tecnologias veiculares que promovam melhores condições de conforto e segurança para os usuários, além de sistemas eficientes de redução das emissões de gases de efeito estufa.

Já nas metas específicas de **mitigação** que encontram interação com o setor de transporte, no eixo temático gestão urbana e na área de atuação monitoramento e controle ambiental, tem-se como premissa a priorização no uso do sistema viário para a circulação dos transportes coletivos e não motorizados, com medidas para a circulação segura e confortável de bicicletas, em relação ao transporte individual motorizado e a promoção da redução de gases de efeito estufa nas cidades. A meta de mitigação é estabelecer mecanismos para a redução de gases de efeito estufa nas cidades.

Na área de atuação, pesquisa e tecnologia ambiental a premissa corresponde à utilização de tecnologias veiculares que promovam melhores condições de conforto e segurança dos usuários com sistemas eficientes de redução das emissões de gases do efeito estufa e a meta é estimular a pesquisa e aplicação de tecnologias para minimizar os efeitos dos problemas urbanos

Quanto as metas setoriais, o plano traz metas fundamentadas a partir dos setores econômicos e de atividades: energia, transporte, mineração, administração pública, agropecuária, biodiversidade e florestas, recursos hídricos, resíduos e consumo, construção civil, saúde e defesa civil.

As metas no setor de transporte são conforme a Figura 35.

Figura 35: Metas para o setor de transporte.

TRANSPORTE		Anos					
Atividades	Agentes Envolvidos	I	II	III	IV	V	VI
Internalizar a dimensão climática no planejamento da malha viária e da oferta dos diferentes modais de transportes públicos	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Desestimular o uso de veículos de transporte individual, através da expansão na oferta de outros modais de viagens em consonância com os Planos Diretores de Transportes Urbanos	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Estabelecer campanhas de conscientização a respeito dos impactos locais e globais do uso de veículos automotores e do transporte individual	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Estimular a diversificação e integração entre sistemas modais, garantindo suas implantações e ampliando suas abrangências	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Ampliar a oferta de transporte público e estímulo ao uso de meios de transporte com menor potencial poluidor e emissor de gases de efeito estufa	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Implantar medidas e campanhas de atração do usuário de automóveis para a utilização do transporte coletivo	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Avaliar as emissões dos diferentes setores de transportes, visando estabelecer estratégia de diminuição de emissões	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Determinar critérios de sustentabilidade ambiental e de estímulo à mitigação de gases de efeito estufa na aquisição de veículos da frota do Poder Público e na contratação de serviços de transporte	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades,	■	■	■	■		
	ONG'S	■	■	■	■		
Promover a conservação e uso eficiente de energia nos sistemas de trânsito	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		
Promover a expansão de medidas de controle de desempenho de emissões na frota atual e futura do Estado	SEMAS, SECID, CPRH, ITEP, CONDEPE/FIDEM, Prefeituras, Universidades, ONG'S	■	■	■	■		

Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.

3.1.4.2 Plano de Local de Ação Climática Recife - PLAC

O município do Recife é associado ao Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI) desde 2015, é Cidade Membro do Fórum CB27 e signatário do Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e a Energia. O ICLEI apoiou a cidade na construção de sua governança climática com a criação do Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas (COMCLIMA) e do Grupo Executivo de Sustentabilidade e Mudança Climática (GECLIMA).

A elaboração do Plano, além do CONCLIMA e do GECLIMA, contou com a colaboração da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade e do Instituto da Cidade Pelópidas Silveira.

Em 2014 foi sancionada a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife (Lei nº 18.011/2014), dispondo sobre os princípios, diretrizes e objetivos para

combater a mudança do clima na cidade do Recife e norteando e regulamentando o caminho que a cidade iria trilhar a partir daquele momento.

Nos anos seguintes foram elaborados inventários de emissões de gases de efeito estufa (GEE), com o apoio da Urban-LEDS, além do Plano de redução de emissões de GEE, e do Plano Recife Sustentável e de Baixo Carbono, que projeta a redução de emissões de GEE da cidade até 2040. Com o documento, regulamentado pelo Decreto 29.220/2015, o município se comprometeu a reduzir em relação ao cenário tendencial projetado, ou Business As Usual, 14,9% em 2017 e 20,8% em 2020. No Plano, que foi aprovado em 2016 ao fim da fase I do Urban-LEDS, os setores de (I) Transporte e Mobilidade Urbana; (II) Resíduos e Saneamento; (III) Energia e (IV) Desenvolvimento Urbano Sustentável foram identificados como prioritários para a redução de emissões de GEE na cidade do Recife. Foram realizados cenários de emissões futuras e, a partir disso, priorizados os objetivos e as ações para a mitigação e a adaptação do território local.

Diversas ações previstas no Plano Recife Sustentável e de Baixo Carbono foram implementadas ao longo dos anos. Na mobilidade urbana, por exemplo, esforçando-se para que a migração do transporte individual para o transporte coletivo e ativo aconteça, o Plano de Mobilidade Municipal entrou em revisão, e foram executados os Programas de Faixas Exclusivas de Ônibus, o Programa Calçada Legal e o Plano Diretor Cicloviário, com avanço significativo na implantação de infraestrutura cicloviária na cidade.

Os horizontes temporais utilizados para os cenários desenvolvidos no PLAC são os anos de 2030, 2037 e 2050. Esses anos foram selecionados devido à existência de estudos prévios, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Marcos Temporais adotados no PLAC.

Ano Base	Estudos existentes
2030	foi escolhido por já existirem na cidade projeções de ações de baixo carbono para esse período, contidas no Plano Recife Sustentável e de Baixo Carbono;
2037	foi escolhido porque coincide com o planejamento estratégico de longo prazo existente no Plano Recife 500 anos
2050	foi selecionado para estar vinculado aos compromissos do Acordo de Paris.

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC.

A partir dos resultados do ano de 2017, três cenários foram elaborados, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21: Cenários de Referências.

Cenários de Referências	
Cenário Business as Usual (Cenário BAU)	É o cenário que mostra como as emissões se comportarão no caso de a cidade empenhar nenhum esforço para mitigá-las.
Cenário de Mitigação	É o cenário que mostra como as emissões se comportarão no caso de a cidade empenhar esforço para mitigá-las.
Cenário Ambicioso	Considera, além das ações do cenário de mitigação, iniciativas mais ousadas para redução de emissões de GEE, e acrescenta ainda o impacto de mais inovações tecnológicas que provocam reduções de emissões, como (i) a eletrificação nos veículos individuais e transporte público; (ii) o avanço mais acelerado das tecnologias de queima/aproveitamento do biogás em aterro e no tratamento de efluentes.

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC.

Devido às suas características geográficas e de seu histórico de urbanização¹⁰, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC (IPCC, 2007) identificou a cidade como uma das 16 cidades mais vulneráveis do mundo aos efeitos das mudanças climáticas. Assim, Recife elaborou o PLAC, tendo como norte a neutralização de emissões de GEE até 2050.

O PLAC foi construído sob a base nos Cinco Caminhos para o desenvolvimento sustentável orientados pelo ICLEI, que impulsionam a ação local para o desenvolvimento de baixo carbono, baseado na natureza, equitativo, resiliente e circular.

3.1.4.2.1 Plano de Ação

O documento apresenta quatro Eixos Estratégicos definidos como prioritários a mitigação e adaptação à mudança climática na cidade, detalhando os objetivos, metas e ações que levarão aos resultados do cenário ambicioso.

A definição desses quatro Eixos baseou-se em:

- Resultados dos inventários de emissões de GEE (apresentados no item 3.1.3);
- Riscos e vulnerabilidade climáticos (inundações, deslizamentos, ondas de calor, doenças transmissíveis, seca meteorológica aumento do nível médio do mar);
- Histórico do Plano Recife Sustentável;

¹⁰ Recife é uma cidade que se encontra a cerca de 2 a 4 metros acima do nível do mar, se estendendo por uma área total de 218,843 km² em Bioma de Mata Atlântica e pertencente ao sistema costeiro marinho. Está situada sobre uma planície fluvio-marinha constituída por ilhas, penínsulas, alagados e manguezais envolvida pelas bacias dos rios: Beberibe, Capibaribe e Tejipió. O município combina em sua geografia (I) baixa topografia média em relação ao nível do mar, (II) importante presença das bacias dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió, formando uma malha hídrica de mais de 70 canais, (III) lençol freático próximo à superfície e aflorante na estação chuvosa; (IV) planícies densamente ocupadas justapostas com áreas de morros no interior do seu território e (V) temperaturas médias elevadas. Além disso, sua ocupação urbana é caracterizada por: (I) forte canalização dos rios e aterramento de áreas de praia e margens de rios e riachos, com supressão de vegetação nativa e impermeabilização do solo; (II) ocupação de áreas alagadas e de morros; (III) assentamentos precários; (IV) mobilidade com foco no transporte individual motorizado; (V) adensamento populacional com oferta de infraestrutura e serviços a ser adequado de acordo com a velocidade deste movimento. A composição da área territorial é de 67,43% de morros, 23,26% de planícies, 9,31% de áreas alagadas (aquáticas) e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação (Ambiental - ZEPA) (Recife, 2020). O clima é tropical úmido com média de temperatura mensal superior a 18°C, sendo a média de temperatura no verão 30°C. O índice pluviométrico é superior a 2.000 milímetros (mm) anuais, sendo o maior nível de concentração nos meses de abril a julho (INPE, 2020).

- Planos existentes na cidade derivados das leis e regulamentações

Os Eixos Estratégicos são: Energia, Saneamento, Mobilidade, Resiliência.

3.1.4.2.2 Eixo Estratégico - Mobilidade

Conforme os resultados dos inventários de emissões de gases de efeito estufa (3.1.3) O setor de transportes foi responsável por mais de 55% das emissões em 2017. O consumo de gasolina para transporte individual, que é a principal fonte de emissão da cidade como um todo, representa 39% dessas emissões, e o consumo de óleo diesel usado para transporte individual, coletivo e de cargas, 19%, com a mobilidade urbana na cidade respondendo por 61% das emissões de Transportes. A redução das emissões de GEE no setor de Mobilidade demanda necessariamente uma migração de pessoas do transporte individual para o transporte coletivo e ativo.

As metas, objetivos e ações que tem impacto no desenvolvimento de sistemas de transporte são como Tabela 22 a seguir:

Tabela 22: Metas, objetivos e ações.

Meta 01

- Prover a infraestrutura e as condições necessárias para que 20% ou menos do volume de tráfego do Recife seja via transporte motorizado individual como meio principal de deslocamento até 2050.

Objetivo

- Priorização dos meios de transporte coletivo e ativo.

Ações:

- M.1. Implantação de 355 km de infraestrutura cicloviária até 2037 (Plano Diretor + Parque Capibaribe);
- M.2. Implantação de faixas exclusivas de ônibus;
- M.3. Reduzir o percentual de transporte individual motorizado no volume de tráfego da cidade de 33% para 20% até 2050.
- M.4. Fortalecer a resiliência do transporte público frente a eventos climáticos extremos.

Meta 02

- Garantir que a frota de transporte público seja composta por 100% de veículos elétricos até 2050.

Objetivo

- Incentivo ao uso de combustíveis renováveis.

Ações

- M.5. Implementar a eletrificação da frota de transporte público, garantindo que seja composta por veículos elétricos em 20% até 2030; 35% até 2037 e 100% até 2050.

Meta 03

- Compensar as Emissões Residuais de Transporte em 100% até 2050

Objetivo

- Compensação das Emissões Residuais de GEE de Transporte até 2050.

Ações

- M.6. Compensar as emissões residuais de transportes em 30% até 2030; 50% até 2037; e 100% até 2050.

Análise das Diretrizes do Plano de Mobilidade do Recife face as Metas do Plano de Ação de Mitigação de Mudanças Climáticas

A meta do Plano de Ação de Mitigação de Mudanças Climáticas do Recife, que prioriza os meios de transporte coletivo e ativo, está em plena compatibilidade com as diretrizes do Plano de Mobilidade do Recife, especialmente no que tange ao trecho que aborda a utilização da malha viária para implantar infraestrutura de mobilidade com prioridade para o tráfego de transportes coletivos e não motorizados.

O Plano de Mobilidade do Recife prevê a utilização das principais vias de tráfego, que servem como abastecedoras dos corredores de transporte, para a implantação de infraestrutura que favoreça o trânsito de veículos de transporte coletivo e de meios de transporte não motorizados, como bicicletas e caminhadas. Isso inclui a criação de faixas exclusivas para ônibus, ciclovias e calçadas acessíveis e seguras.

Ao dar prioridade a esses meios de transporte, o plano possibilita uma melhor distribuição geográfica dos serviços de transporte de forma a aperfeiçoar a alimentação dos corredores principais e secundários. Essa estratégia tem como objetivo aumentar a eficiência e a segurança dos trajetos de curta duração.

Ao focar nos transportes coletivos e ativos, o plano não apenas contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, mas também promove uma mobilidade mais sustentável e acessível para a população.

O Plano de Mobilidade destaca a necessidade de elaborar planos específicos para as Zonas de Dinamização Econômica de Centro, visando a implantação de infraestrutura de conexão intermodal que priorize deslocamentos a pé, assegurando tanto a segurança dos usuários quanto a eficiência das operações de conexão. O Plano destaca que deve ser prevista a implantação de sistemas circulares de transporte coletivo, destinados a facilitar os deslocamentos dentro dos limites das centralidades e a conexão entre centralidades próximas.

A prioridade dada ao transporte coletivo nas Zonas de Dinamização Econômica contribui significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa, uma vez que promove a diminuição do uso de veículos motorizados individuais.

Além destas áreas, o Plano de Mobilidade do Recife propõe a criação de Corredores Hidrográficos destinados ao transporte fluvial e a meios de transporte não motorizados. Esses corredores incluem a recuperação dos cursos d'água através da implantação de parques lineares.

Simultaneamente, o plano também estabelece a criação de uma rede cicloviária integrada ao STPP. Essa rede cicloviária, composta por infraestrutura adequada de mobilidade, permite uma integração eficiente entre os modos de transporte coletivo e os deslocamentos por bicicleta. A implementação de ciclovias seguras e bem conectadas incentiva o uso da bicicleta como meio de transporte diário, contribuindo ainda mais para a redução das emissões de carbono.

A compatibilização entre o Plano de Ação de Mitigação de Mudanças Climáticas e o Plano de Mobilidade do Recife reforça o compromisso da cidade em promover um desenvolvimento urbano que equilibre eficiência, sustentabilidade e qualidade de vida, ao mesmo tempo em que combate os desafios das mudanças climáticas. Juntas, essas iniciativas trabalham para criar um sistema de transporte integrado, eficiente e seguro, que atende às necessidades atuais e futuras dos cidadãos recifenses.

3.1.4.3 Alinhamento entre a legislação federal, estadual e municipal

A Lei n. 18.011/2014, que estabelece a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife, é o principal marco para a inclusão da sustentabilidade socioambiental no desenvolvimento da cidade. O Decreto Municipal n. 33.080/2019, reconhece a emergência climática no município do Recife. Ambos estão alinhados com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992), o Protocolo de Quioto (1997), e o Quadro de Ação de Hyogo (2005), dos quais o Brasil é signatário. Esse alinhamento também ocorre em relação às Contribuições Nacionalmente Determinadas do Brasil no Acordo de Paris, que visam a descarbonização até 2050.

A lei municipal que estabelece a Política de Sustentabilidade no município está alinhada com a Legislação Federal que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei n. 12.187/2009) e com a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco (Lei n. 14.090/2010), especialmente nas metas de redução de carbono. Além disso, a cidade demonstra ambição em seu Planejamento Estratégico com o desenvolvimento do Plano Estratégico Recife500, que tem como marco o ano de 2037. As diretrizes e metas desse plano são essenciais para garantir a concretização de um cenário de mitigação e resiliência a longo prazo, até 2050.

As medidas do Plano Setorial de Transporte e Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM) se alinham bem com a Lei Nº 18.011/2014, que estabelece a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife.

O PSTM foca na criação de projetos de transporte público coletivo para aumentar sua participação nos deslocamentos, enquanto a lei incentiva a promoção de modais de transporte sustentáveis, destacando a importância da infraestrutura que favoreça o transporte coletivo. A melhoria da

infraestrutura para ônibus, metrô e ciclovias, por exemplo, está em linha com os objetivos de sustentabilidade e redução de emissões de gases de efeito estufa, conforme proposto na lei.

Além disso o PSTM propõe ações que descentralizem atividades e promovam adensamento populacional em áreas próximas aos eixos de transporte público. Já na lei o planejamento urbano busca integrar áreas residenciais e comerciais aos sistemas de transporte público é um pilar da política climática. A promoção de um uso misto do solo e a redução da necessidade de viagens motorizadas individuais ajudam a minimizar o impacto ambiental, um dos objetivos centrais da lei.

Finalmente o PSTM sugere a adoção de instrumentos regulatórios e econômicos que favoreçam o transporte público e desencorajem o uso do transporte individual e a lei enfatiza a implementação de políticas que favoreçam a mobilidade sustentável, incluindo a regulação do uso de veículos particulares e a promoção de incentivos para o transporte coletivo. Medidas como tarifas diferenciadas, zonas de baixa emissão e investimentos em transporte coletivo são compatíveis com os objetivos da lei.

As diretrizes do PSTM estão em forte sintonia com a lei nº 18.011/2014, pois ambas buscam promover uma mobilidade urbana sustentável que contribua para a mitigação das mudanças climáticas.

As normas municipais estão alinhadas com a legislação estadual e federal, especialmente aquelas relacionadas ao clima: há uma consonância em relação à Plano Nacional de Adaptação que visa a redução da emissão de GEE em 37% até 2025 e de até 43% em 2030, ambos em relação aos níveis de 2025.

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:

- PDUI: Plano de Desenvolvimento Integrado (2020)
- PMU: Plano de Mobilidade Urbana do Recife (2021)
- Estudo de pré-viabilidade técnica, econômica e socioambiental do VLT de Recife
- Demais iniciativas informadas pelos entes municipais, estaduais e federais

A Figura 36 apresenta o mapa da rede existente da RMR e a Figura 37 apresenta o mapa para a rede proposta TPC-MAC. Eles são constituídos por:

- 01 – VLT Corredor Norte- Sul
- 02 - Corredor Exclusivo de ônibus Arquiteto Luís Nunes
- 03 - Corredor Exclusivo de ônibus Binário Antônio Falcão / Félix de Brito

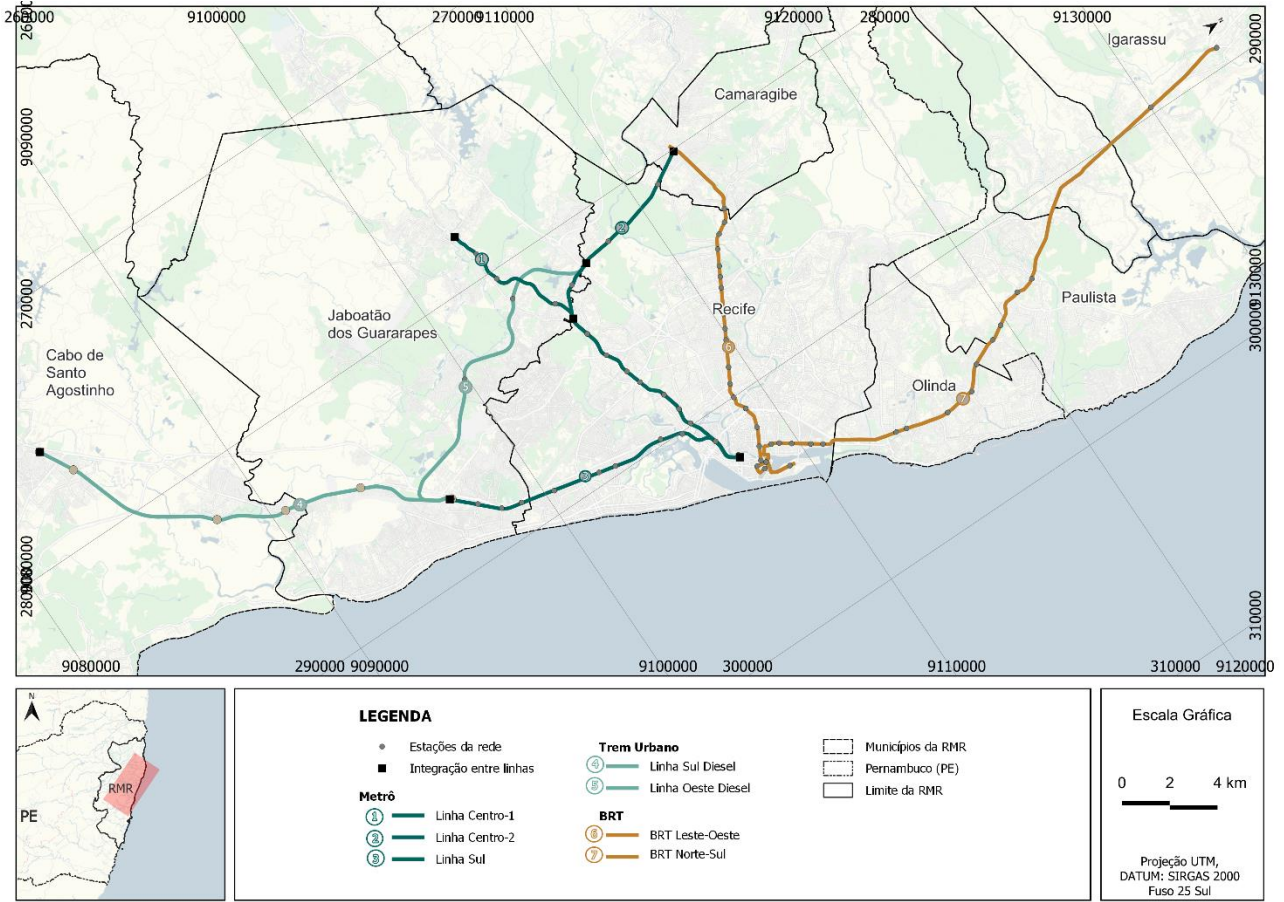
- 04 - Corredor Exclusivo de ônibus Binário Jean Emile Favre / Raimundo Diniz
- 05 - BRT Corredor BR-101
- 06 - Monotrilho Macaxeira - Pina
- 07 - BRT Corredor Avenida Norte
- 08 – VLT Boa Viagem
- 09 - Cabo-Suape (trem)
- 10 - Metrô Linha Cajueiro-Macaxeira
- 11 - Metrô Linha Igarassu-Joana Bezerra
- 12 - VLT Linha Largo da Paz-Forte do Brum
- 13 - Metrô Linha Cajueiro-Suape
- 14 - Metrô Linha Oeste Derby-São Lourenço
- 15 - Metrô Linha Noroeste Macaxeira-Cruz Cabugá
- 16 – VLT Tancredo – Werneck
- 17 – Linha Sul Diesel Cajueiro Seco – Cone Vida (trem)
- 18 – VLT Largo da Paz - Olind

Os eixos de transporte indicados nos mapas correspondem somente à diretriz de traçado do sistema TPC-MAC, 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.

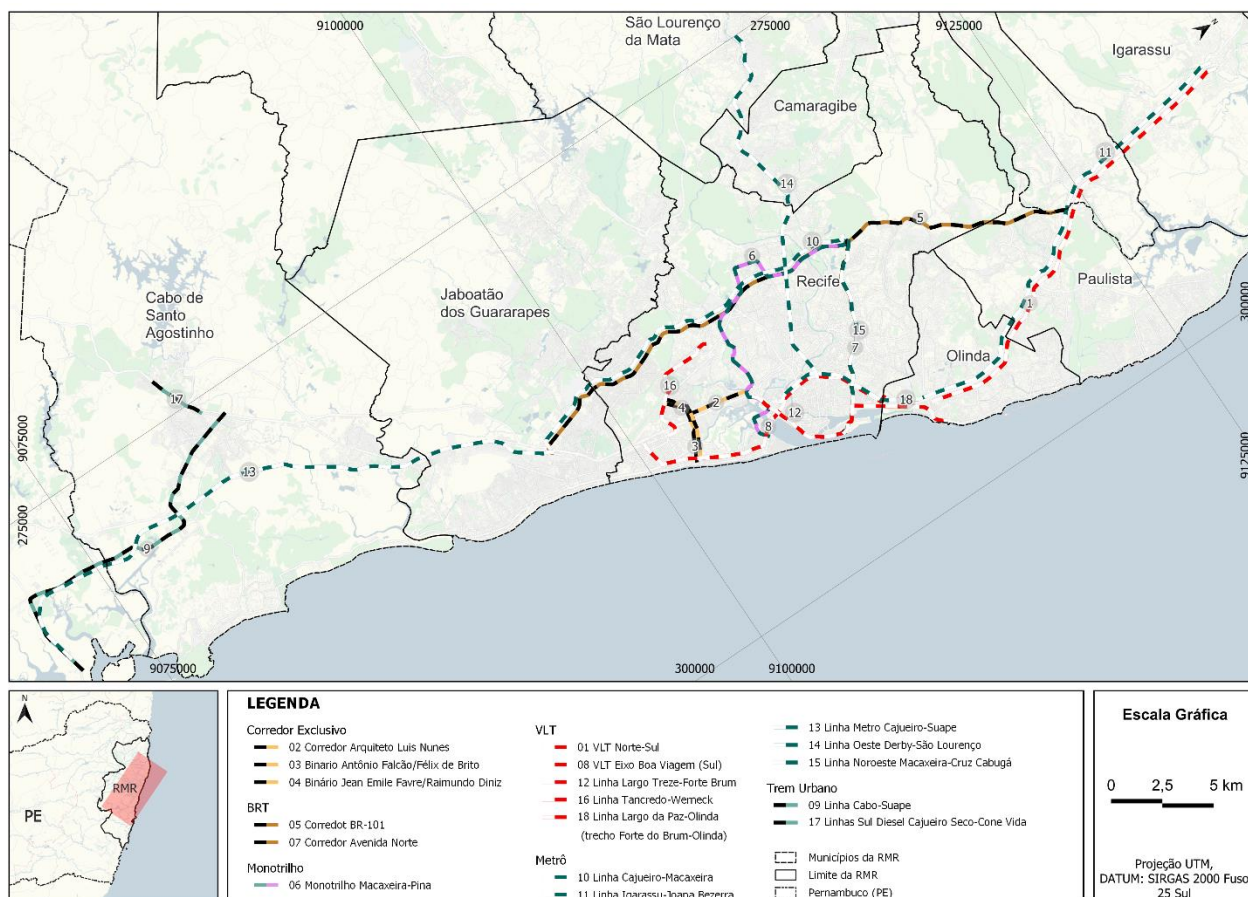
Ressalta-se que a expressão Área de Influência Direta (AID), aqui adotada, não se confunde com a “Área de Influência Direta” que vier a ser delimitada nos futuros estudos ambientais (EIA-RIMA ou outros) que forem elaborados para dar suporte ao licenciamento ambiental dos empreendimentos.

Figura 36: Mapa da rede existente na RMR



Fonte: Elaboração própria.

Figura 37: Mapa da rede proposta da RMR



Fonte: Elaboração própria.

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, 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 Espaciais do Laboratório Topográfico de Pernambuco (LABTOPE)
- Agência Estadual de Meio ambiente – CPRH
- Base de Dados Geoespaciais da Prefeitura do Recife (eSIG)
- Base de Dados Abertos da Prefeitura do Recife
- Serviço Geológico Brasileiro (SGB/CPRM).¹¹
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).¹²

¹¹ Disponível em: <<https://geoportal.SGB/SGB/CPRM.gov.br/desastres/>>. Acesso em: Outubro/2024.

¹² Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?/mata_atlantica/dados/shape_file/index.html>. Acesso em: Outubro/2024.

Para o recorte das informações constantes nas bases de dados geoespaciais utilizou-se o *software* QGIS 3.28.15. O resultado desse procedimento gerou 19 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 de restrição à ocupação: sujeitas a deslizamentos e áreas de alagamento.
- Áreas de alagamento

Com base no mapeamento realizado, foi possível verificar a existência das seguintes feições do meio físico e biótico nos Eixos de Transportes Propostos e em sua AID, que, potencialmente, imporiam restrições à implantação do empreendimento, ou que demandariam procedimentos mais complexos e demorados ao longo do processo de licenciamento ambiental futuro estão indicadas na Tabela 23.

Tabela 23: Feições ambientais na AID dos eixos de transportes propostos na RMR

Nº FOLHA	Eixo	Feição na Área de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)											
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	APCB	RBMA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagooa	Mangue			
1	09 - Cabo – Suape (trem)		*1		MA266								
	13 - Metrô Cajueiro - Suape		*1		MA266								
2	09 - Cabo – Suape (trem)		*1		MA266								
	13 - Metrô Cajueiro - Suape		*1		MA266								
3	09 - Cabo – Suape (trem)				MA266								
	13 - Metrô Cajueiro - Suape				MA266								
4	09 - Cabo – Suape (trem)				MA266								
	13 - Metrô Cajueiro - Suape				MA266								
	17 - Linha Sul Diesel Cajueiro Seco - Cone Vida				MA266								
5	13 - Metrô Cajueiro - Suape		*25		MA266								
6	13 - Metrô Cajueiro - Suape		*25		MA266								
7	10 - Metrô Cajueiro - Macaxeira				MA266								
	13 - Metrô Cajueiro - Suape				MA266								
8	10 - Metrô Cajueiro - Macaxeira		*2	*3	MA266								
	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina			*9									
	16 - VLT Tancredo - Werneck		*2										
	05 - Corredor BR-101		*2	*3	MA266								
9	02 - Corredor Arquiteto Luís Nunes			*5, *6, *7, *8									
	03 - Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito			*4, *8									
	04 - Corredor Binário Jean Emile Favre / Raimundo Diniz												
	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina			*7, *8, *9	MA267								

Nº FOLHA	Eixo	Feição na Área de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)											
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	APCB	RBMA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue			
	08 - VLT Boa Viagem			*10									
	12 - VLT Largo Treze – Forte Brum			*8	MA267								
	16 - VLT Tancredo Werneck		*2										
10	08 - VLT Boa Viagem			*8, *10									
	03 - Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito			*5, *8, *10									
	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina			*5									
	16 - VLT Tancredo - Werneck			*8									
11	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina		*14	*9, *11, *12, *13, *15, *16	MA267								
	10 - Metrô Cajueiro - Macaxeira		*14	*11, *12, *13, *15, *16	MA267								
	14 - Metrô Oeste Derby – São Lourenço			*12, *17	MA267								
	05 - Corredor BR-101		*14	*11, *12, *13, *15, *16	MA267								
	15 - Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá			*16	MA267								
12	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina			*8									
	14 - Metrô Oeste Derby – São Lourenço				MA267								
	08 - VLT Boa Viagem			*8, *18, *19, *20									
	12 - VLT Largo Treze - Forte Brum			*8, *10, *20									
	07 - BRT Corredor Av. Norte			*8, *10, *20									
	11 -Metrô Igarassu – Joana Bezerra			*18, *19									

Nº FOLHA	Eixo	Feição na Área de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)											
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	APCB	RBMA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagooa	Mangue			
13	08 - VLT Boa Viagem			*10, *18	MA267								
	07 - BRT Corredor Av. Norte			*10	MA267								
	14 - Metrô Oeste Derby – São Lourenço				MA267								
	18 - VLT Largo da Paz – Olinda			*10, *23	MA267								
	11 - Metrô Igarassu – Joana Bezerra			*10, *18, *23	MA267								
	12 - VLT Largo Treze – Forte Brum			*20	MA267								
14	08 - VLT Boa Viagem				MA267								
	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								
	05 - Corredor BR-101		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								
	07 - BRT Avenida Norte		*14	*16	MA267								
	10 - Metrô Cajueiro – Macaxeira		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								
	11 - Metrô Igarassu – Joana Bezerra				MA267								
	15 - Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá		*14	*16	MA267								
15	05 - Corredor BR-101		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								
	06 - Monotrilho Macaxeira - Pina		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								
	10 - Metrô Cajueiro - Macaxeira		*14, *26	*12, *13, *15, *16, *21	MA267								

Nº FOLHA	Eixo	Feição na Área de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)											
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	APCB	RBMA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagooa	Mangue			
	14 - Metrô Oeste Derby – São Lourenço			*12, *17, *22	MA267								
16	14 - Metrô Oeste Derby – São Lourenço				MA267								
	01 - VLT Corredor Norte - Sul			*23, *24, *29									
17	11 - Metrô Igarassu – Joana Bezerra			*23, *24, *29									
18	01 - VLT Corredor Norte - Sul		*28										
	05 - Corredor BR-101		*26										
	11 - Metrô Igarassu – Joana Bezerra		*28										
	01 - VLT Corredor Norte - Sul												
19	11 - Metrô Igarassu – Joana Bezerra												
20	17 - Linha Sul Diesel Cajueiro Seco - Cone Vida				MA267								
21	05 - Corredor BR-101		*26, *27, *14	*13	MA267								

Fonte: Elaboração própria.

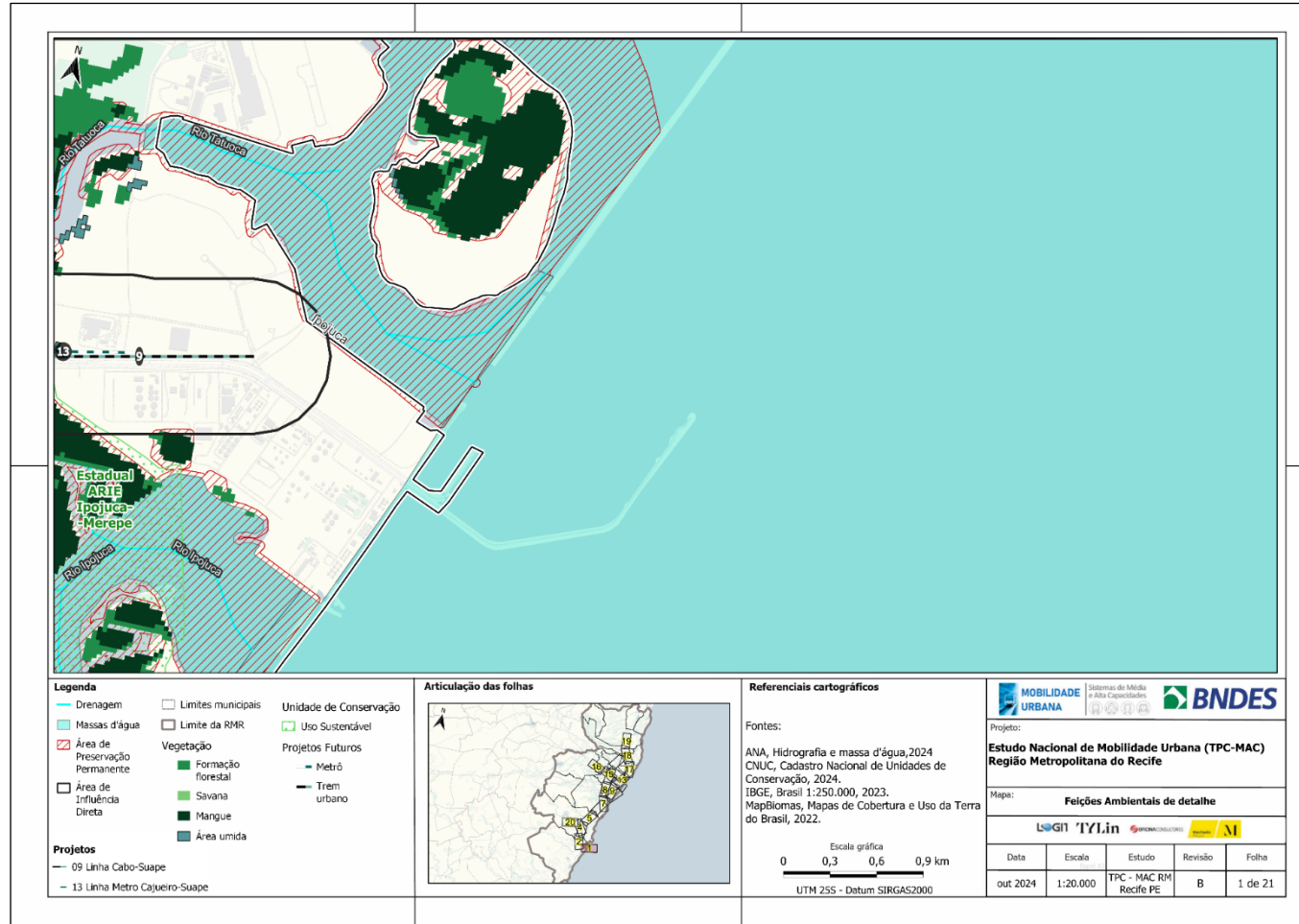
Tabela 24: Legenda dos índices das UCs

Índice	UC	Tipo de uso
*1	ARIE – Ipojuca-Merepe	Uso Sustentável
*2	RVS Mata do Engenho Uchôa	Proteção Integral
*3	ARIE Mata do Barro	Uso Sustentável
*4	ARIE Rio Jordão	Uso Sustentável
*5	ARIE Sítio Grande	Uso Sustentável
*6	ARIE Lagoa do Araçá	Uso Sustentável
*7	ARIE São Miguel	Uso Sustentável
*8	Parque Municipal dos Manguezais	Uso Sustentável
*9	ARIE Juquiá	Uso Sustentável
*10	ARIE Orla Marítima	Uso Sustentável
*11	ARIE Matas do Curado	Uso Sustentável
*12	APA Caxangá	Uso Sustentável
*13	ARIE Dois Irmãos	Uso Sustentável
*14	Parque Estadual Dois Irmãos	Proteção Integral
*15	ARIE Capivaras	Uso Sustentável
*16	ARIE Açude de Apipucos	Uso Sustentável
*17	ARIE Mata da Várzea	Uso Sustentável
*18	ARIE Ilha do Zeca	Uso Sustentável
*19	ARIE Joana Bezerra	Uso Sustentável
*20	APA Estuário do Rio Capibaribe	Uso Sustentável
*21	ARIE Iputinga	Uso Sustentável
*22	APA Sítio dos Pintos	Uso Sustentável
*23	ARIE Mangue da Santa Teresa	Uso Sustentável
*24	APA Nascente da Zona Rural	Uso Sustentável
*25	APA Estuarina dos Rios Jaboatão e Pirapama	Uso Sustentável
*26	APA Aldeia Beberibe	Uso Sustentável
*27	ARIE Beberibe	Uso Sustentável
*28	FURB Mata de Jaraguarana	Uso Sustentável
*29	ARIE de Horto Del Rey	Uso Sustentável

Fonte: Elaboração própria.

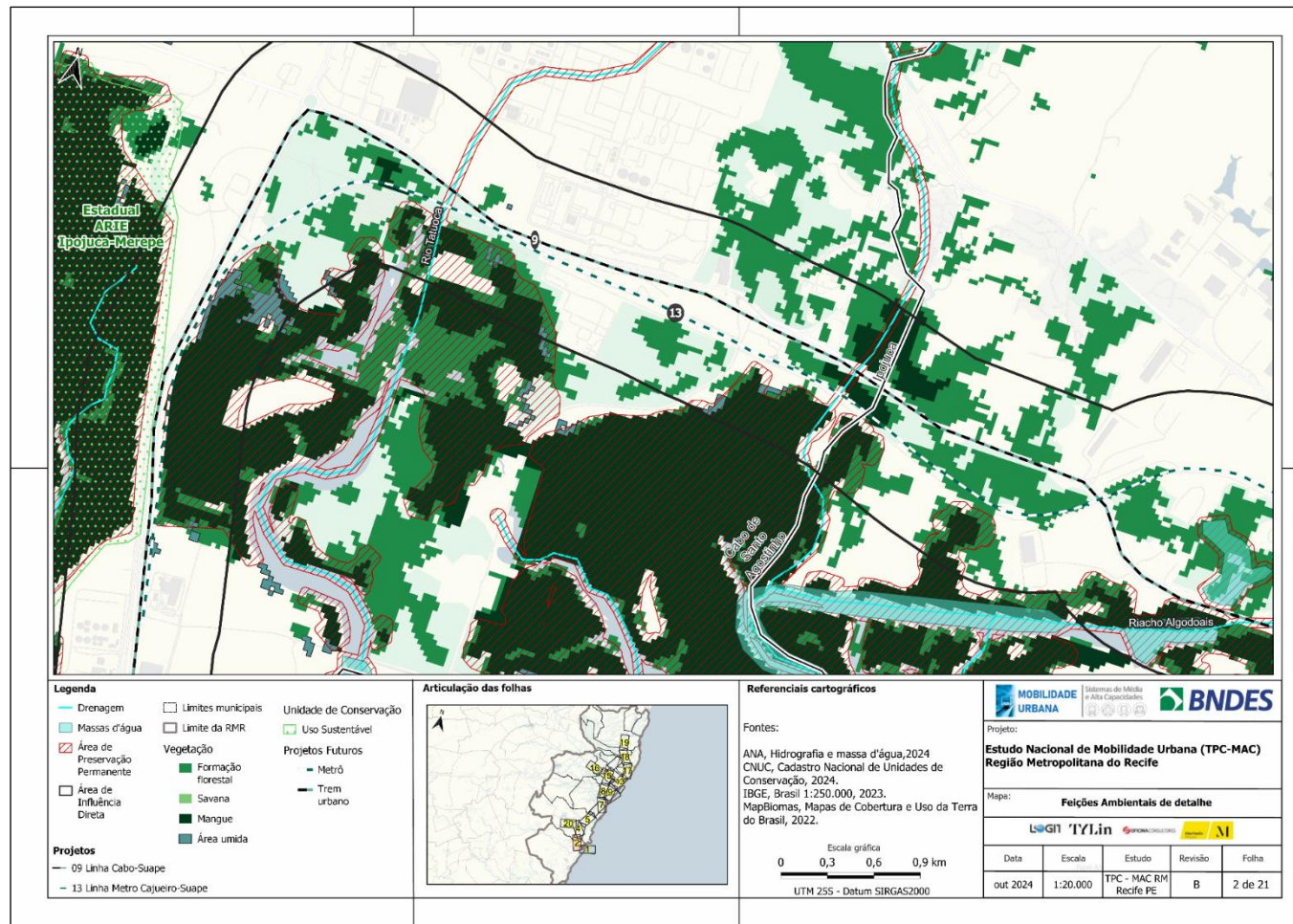
A seguir, o mapeamento das feições do meio físico e biótico é apresentado em 23 mapas. Desses, 21 estão na escala 1:20.000, detalhando os eixos propostos, um está na escala 1:200.000, mostrando as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, e outro, também na escala 1:200.000, apresenta as áreas da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Figura 38: Feições ambientais de detalhe, folha 1 de 21.



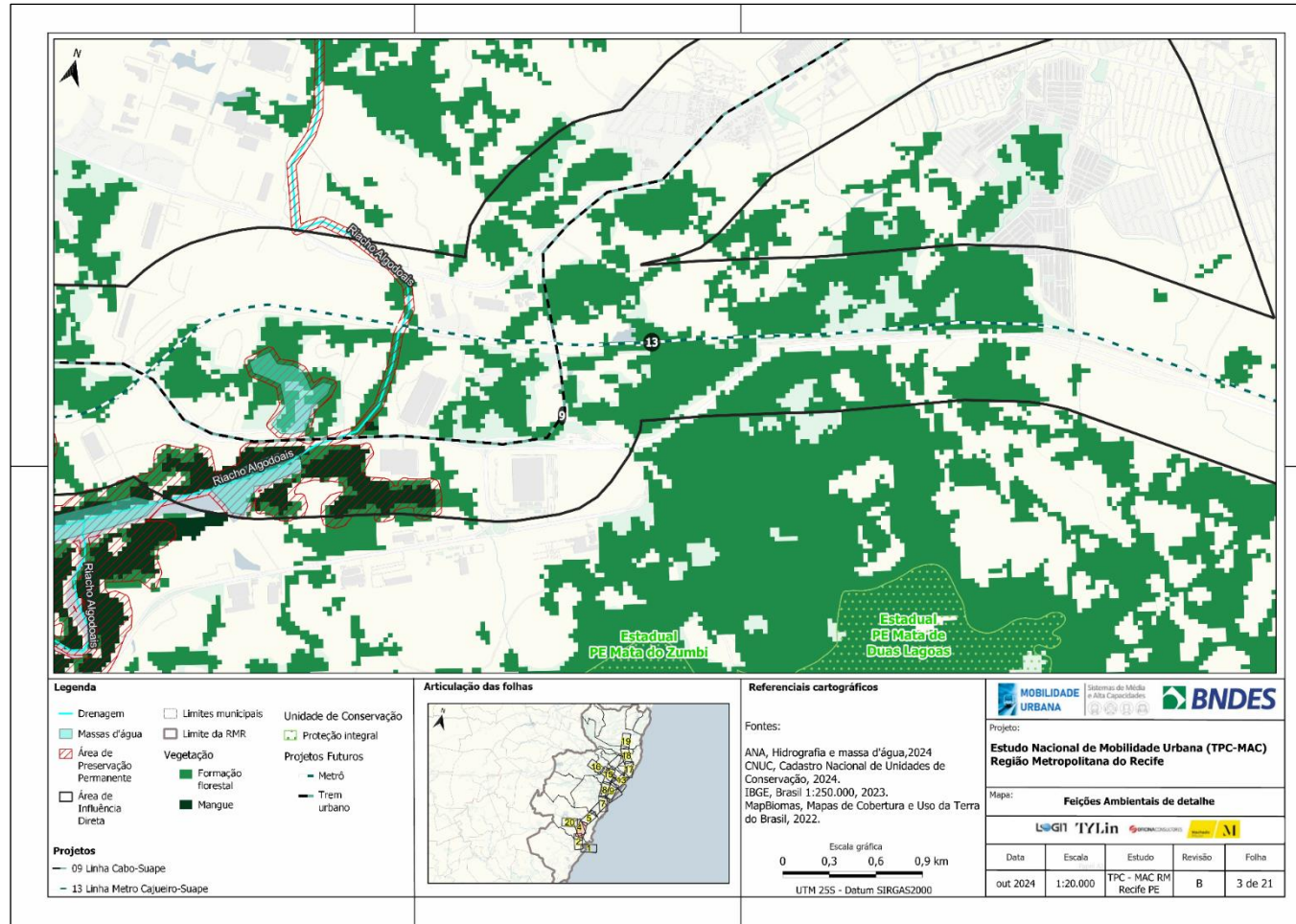
Fonte: Elaboração própria.

Figura 39: Feições ambientais de detalhe, folha 2 de 21.



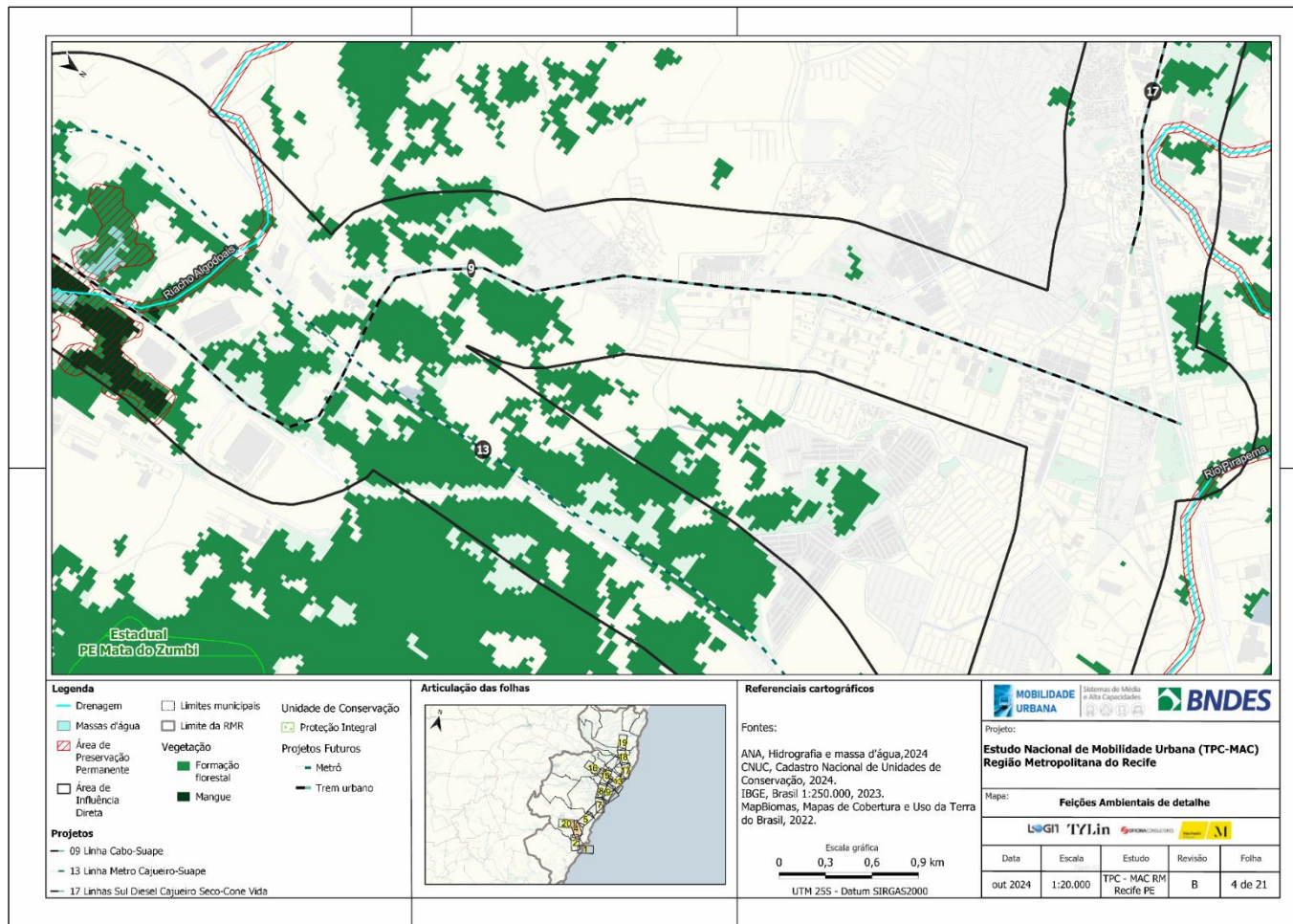
Fonte: Elaboração própria.

Figura 40: Feições ambientais de detalhe, folha 3 de 21.



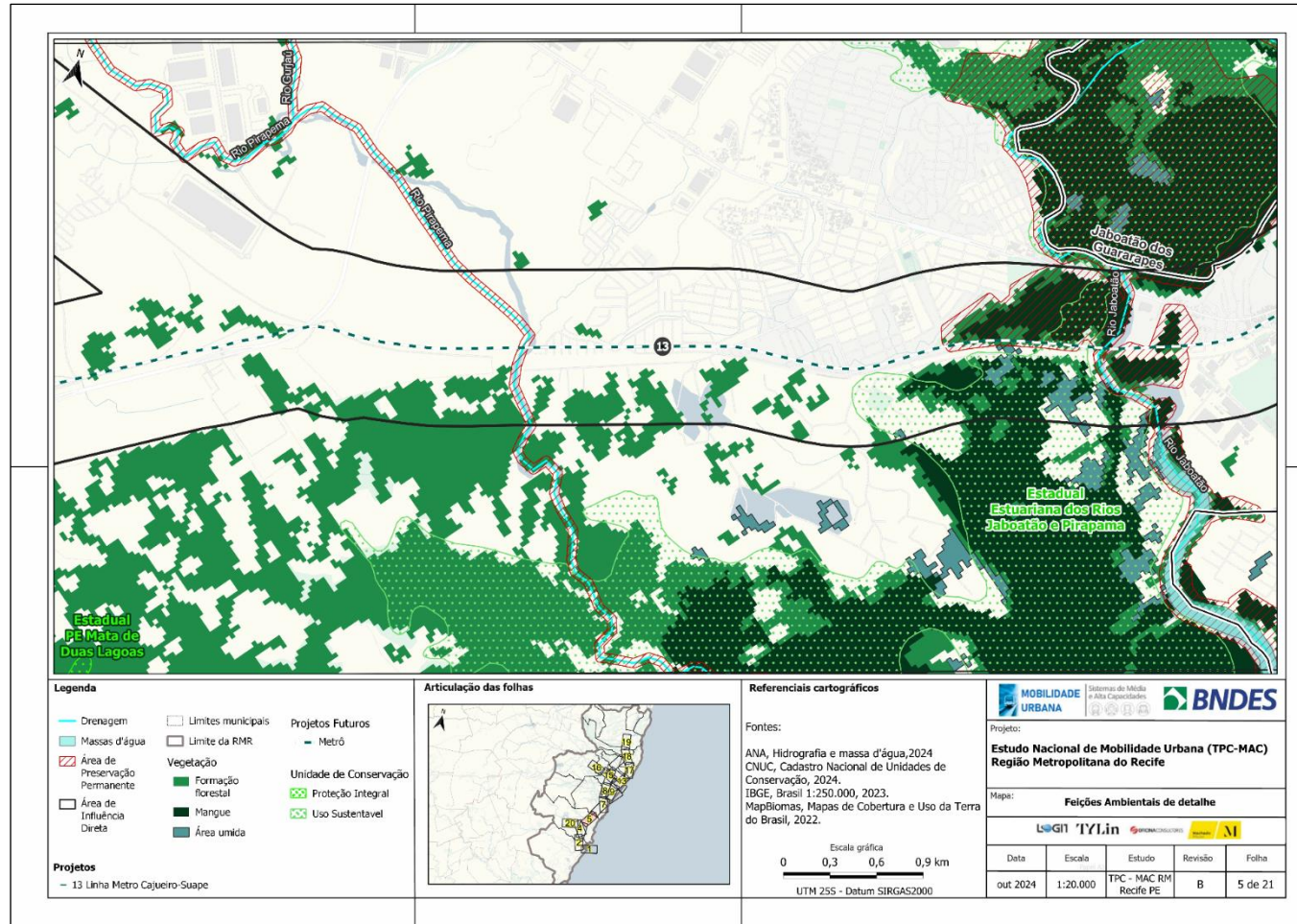
Fonte: Elaboração própria.

Figura 41: Feições ambientais de detalhe, folha 4 de 21



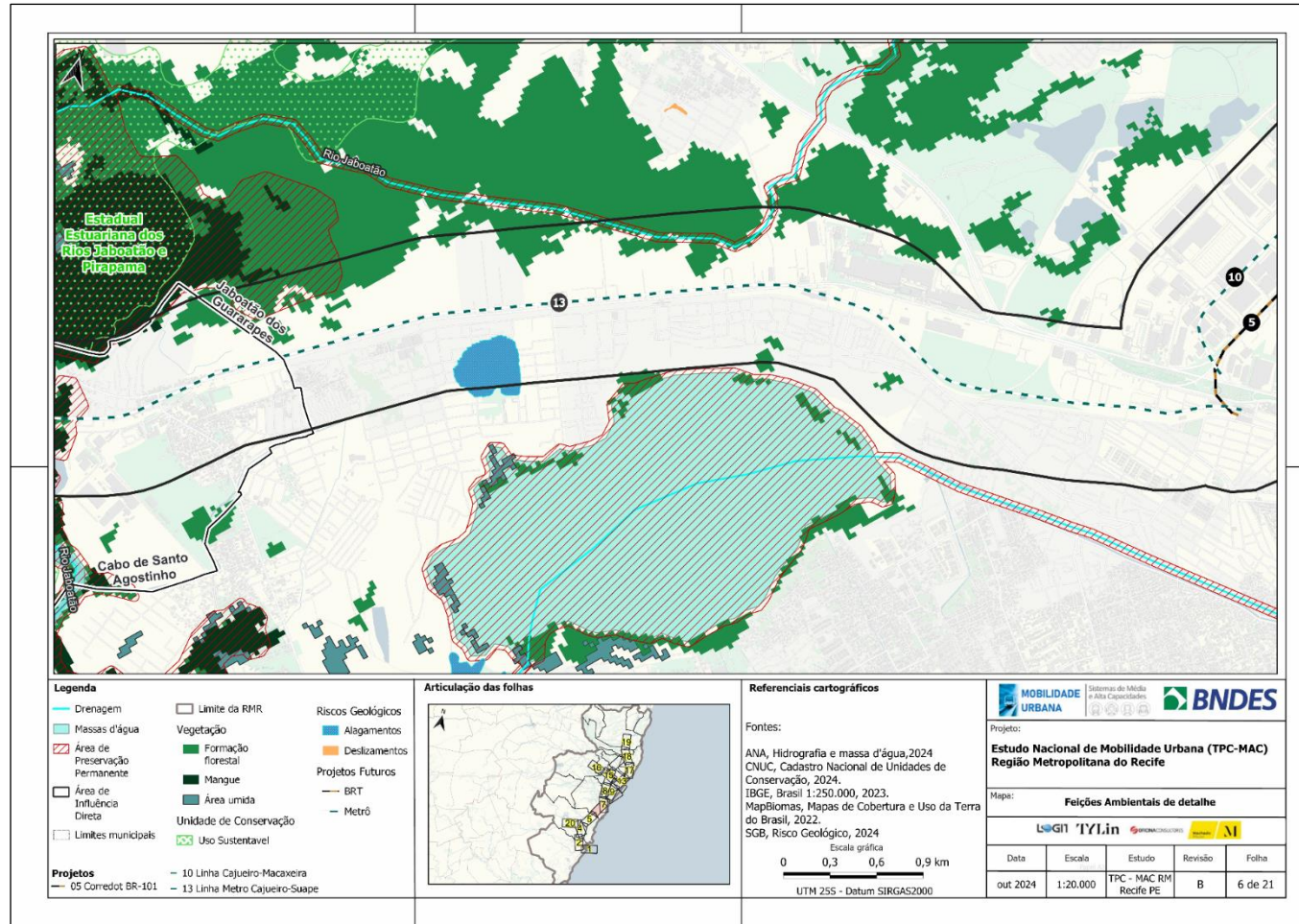
Fonte: Elaboração própria.

Figura 42: Feições ambientais de detalhe, folha 5 de 21



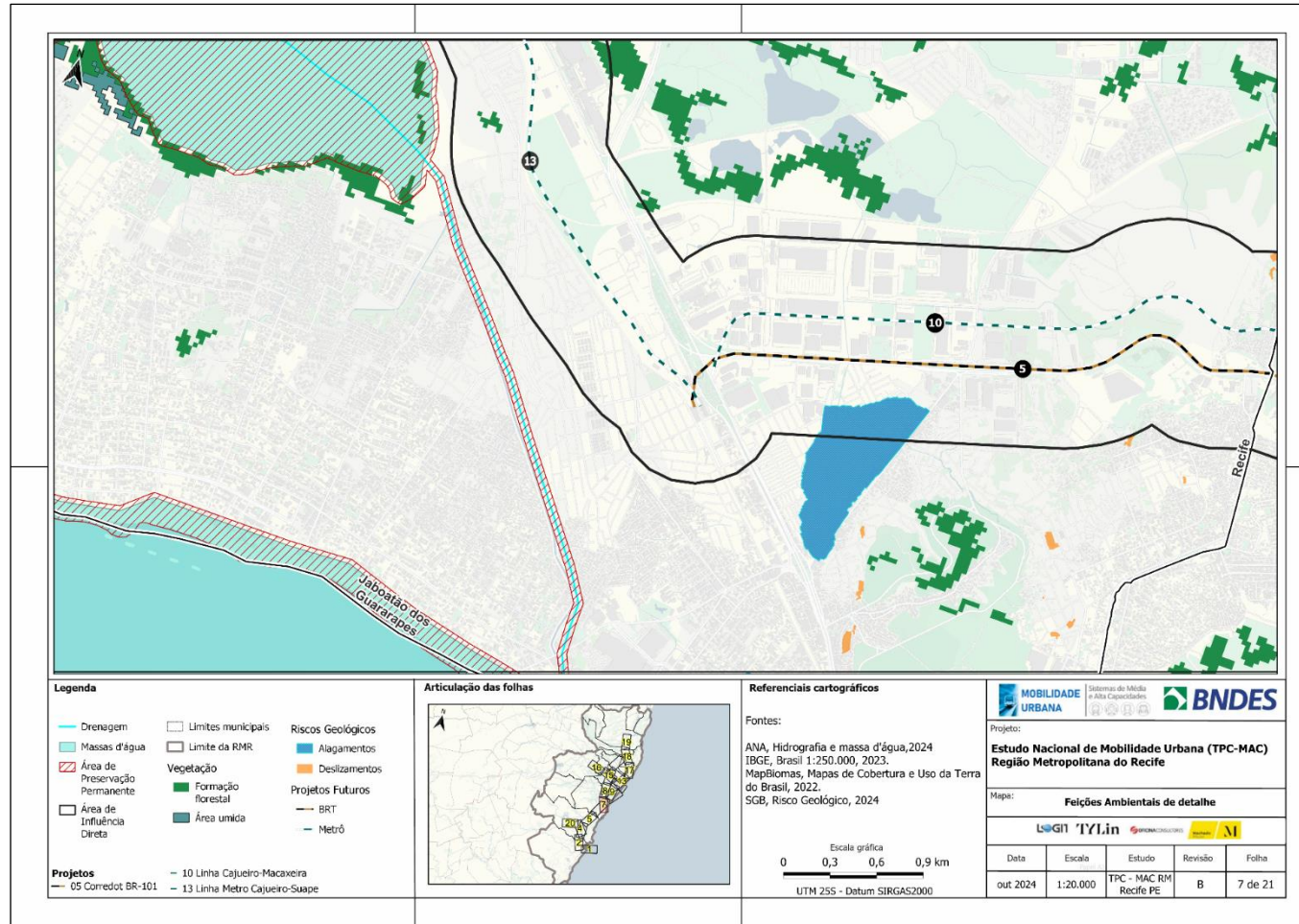
Fonte: Elaboração própria.

Figura 43: Feições ambientais de detalhe, folha 6 de 21



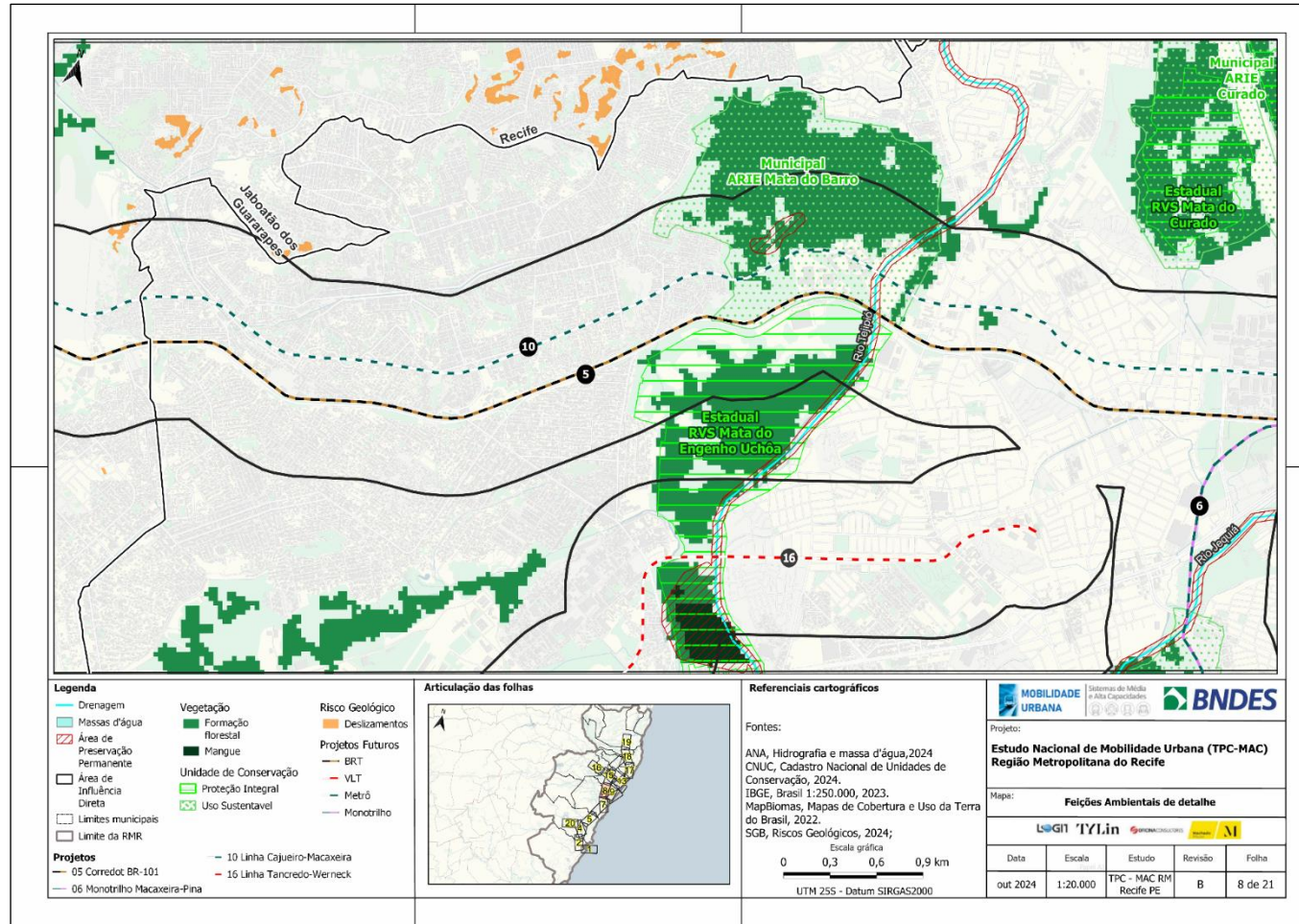
Fonte: Elaboração própria.

Figura 44: Feições ambientais de detalhe, folha 7 de 21



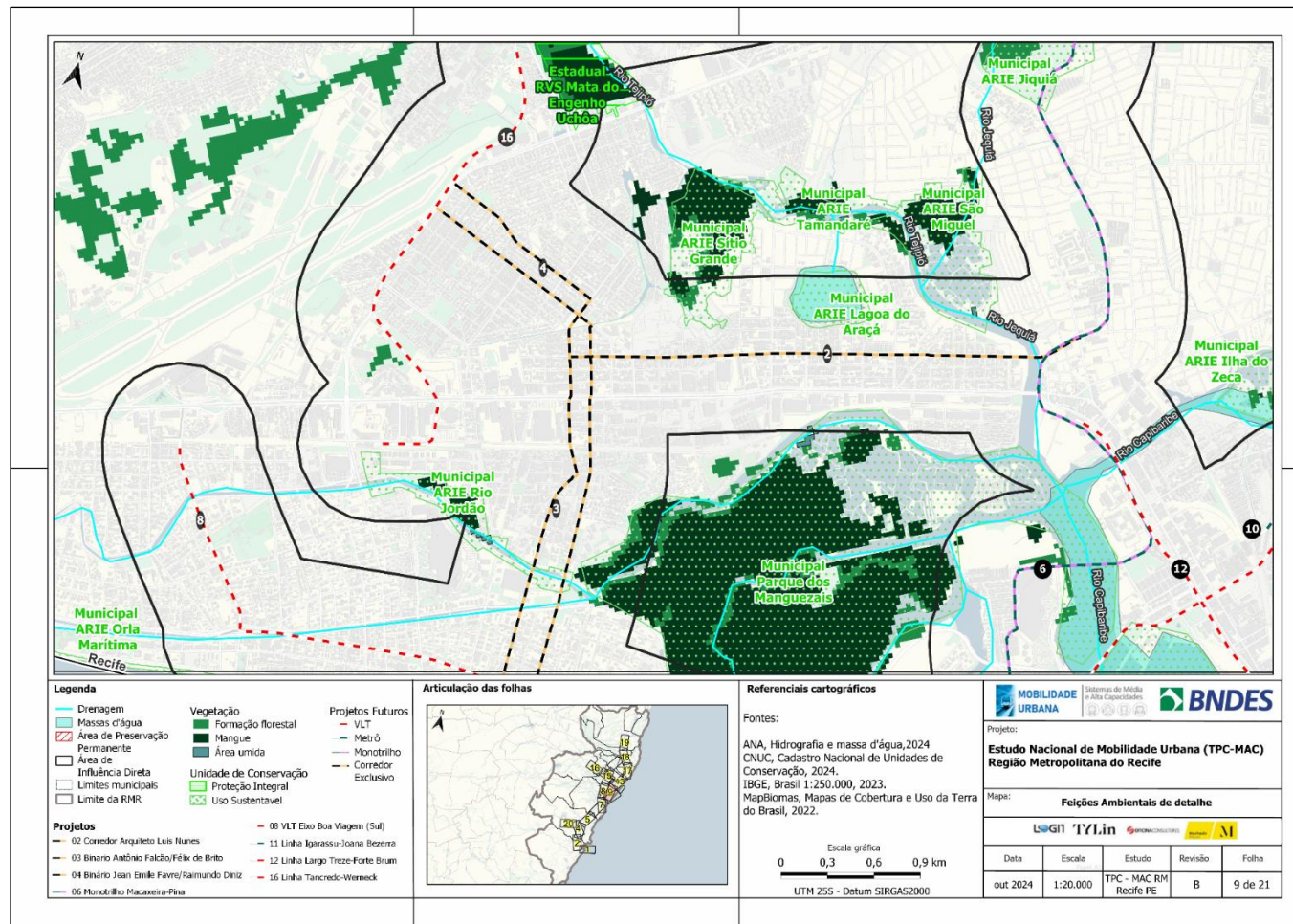
Fonte: Elaboração própria.

Figura 45: Feições ambientais de detalhe, folha 8 de 21



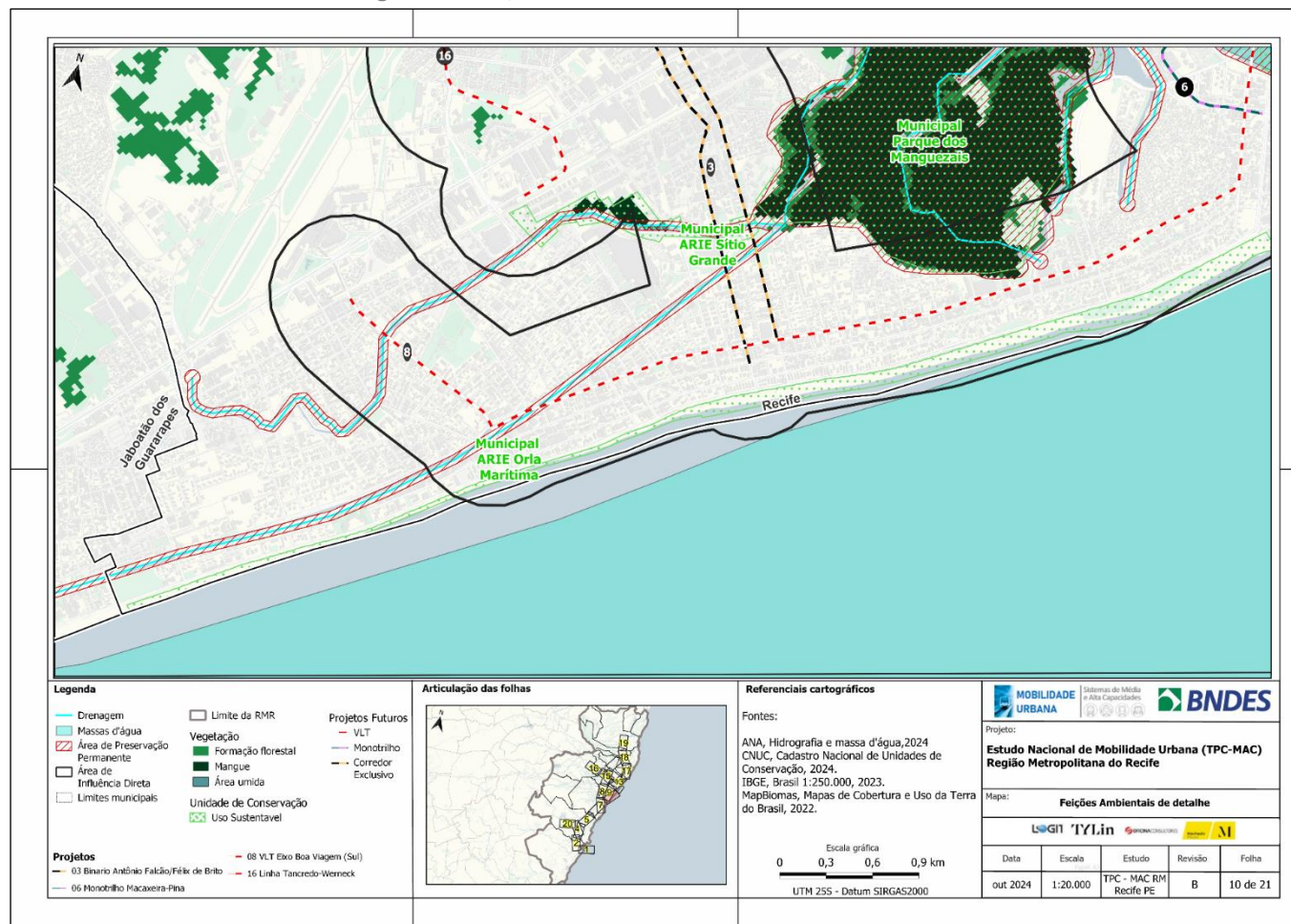
Fonte: Elaboração própria.

Figura 46: Feições ambientais de detalhe, folha 9 de 21



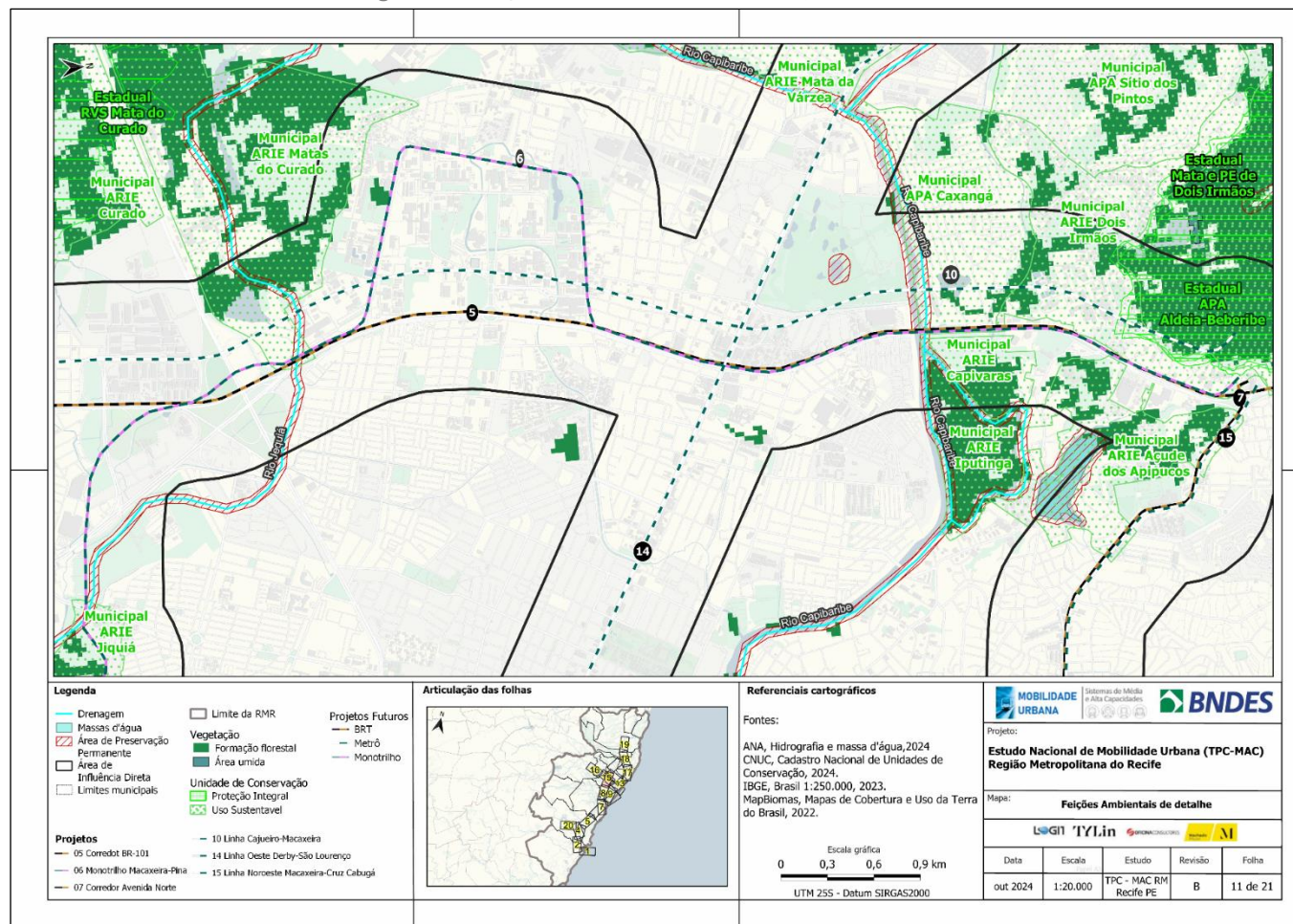
Fonte: Elaboração própria.

Figura 47: Feições ambientais de detalhe, folha 10 de 21



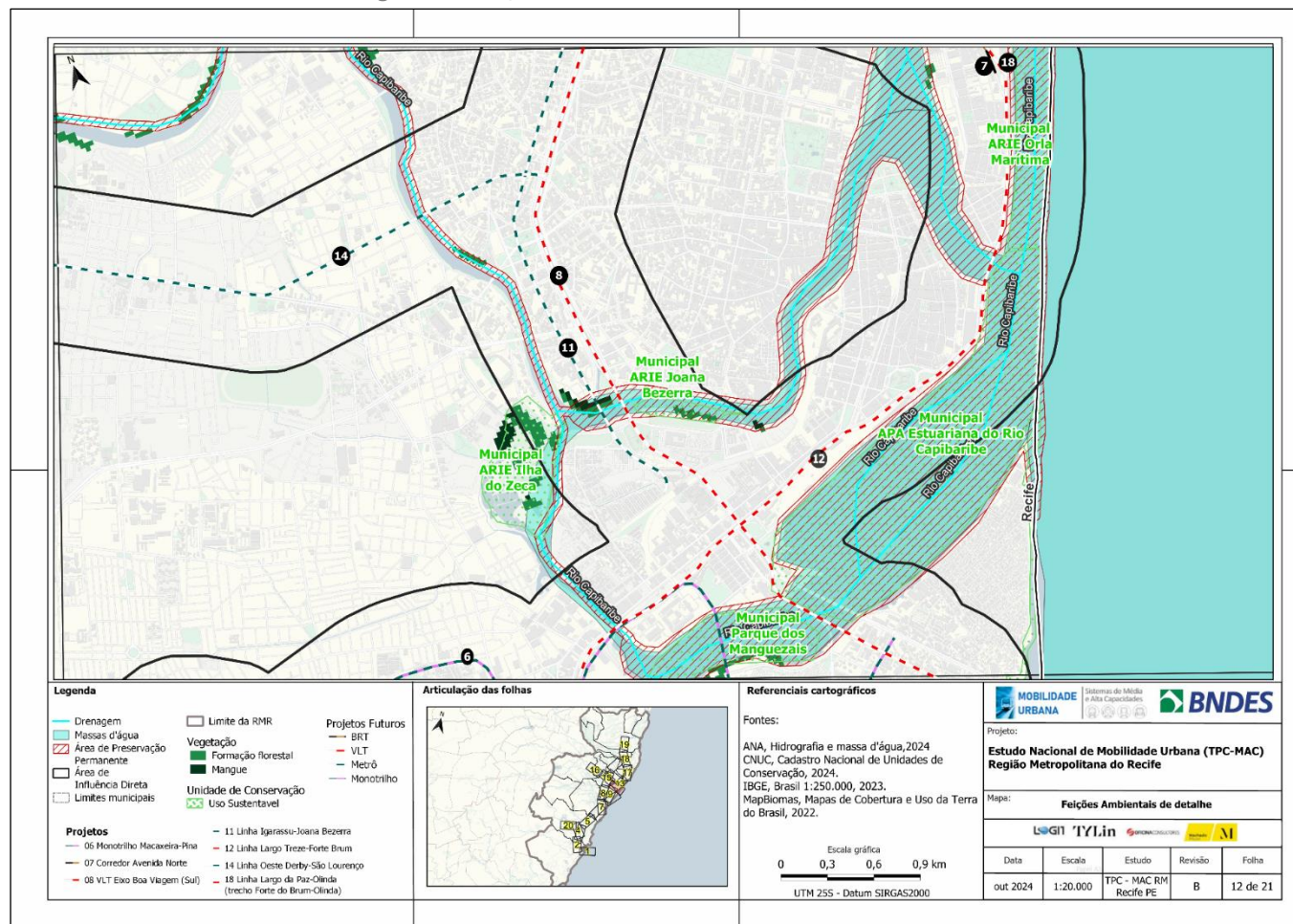
Fonte: Elaboração própria.

Figura 48: Feições ambientais de detalhe, folha 11 de 21



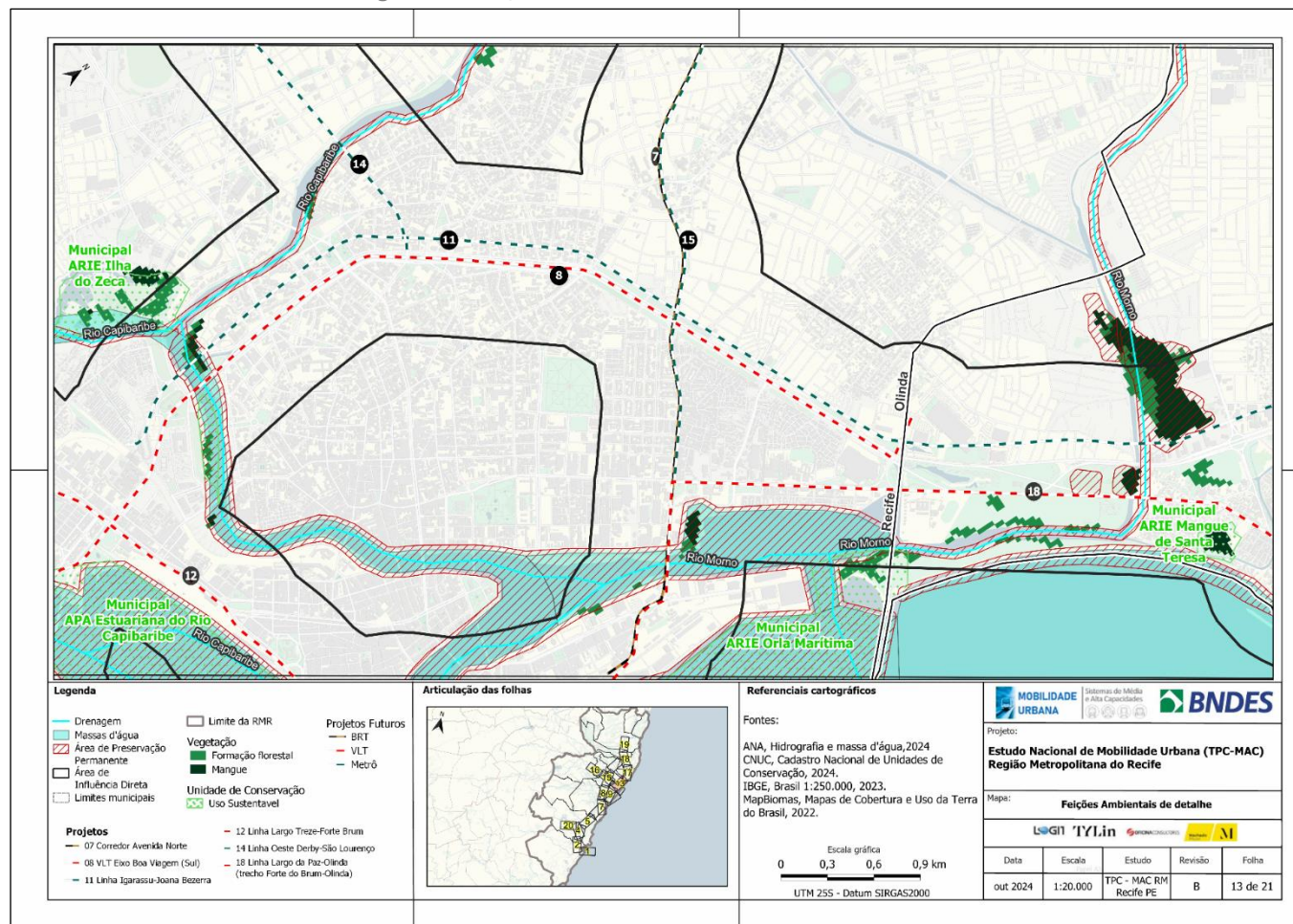
Fonte: Elaboração própria.

Figura 49: Feições ambientais de detalhe, folha 12 de 21



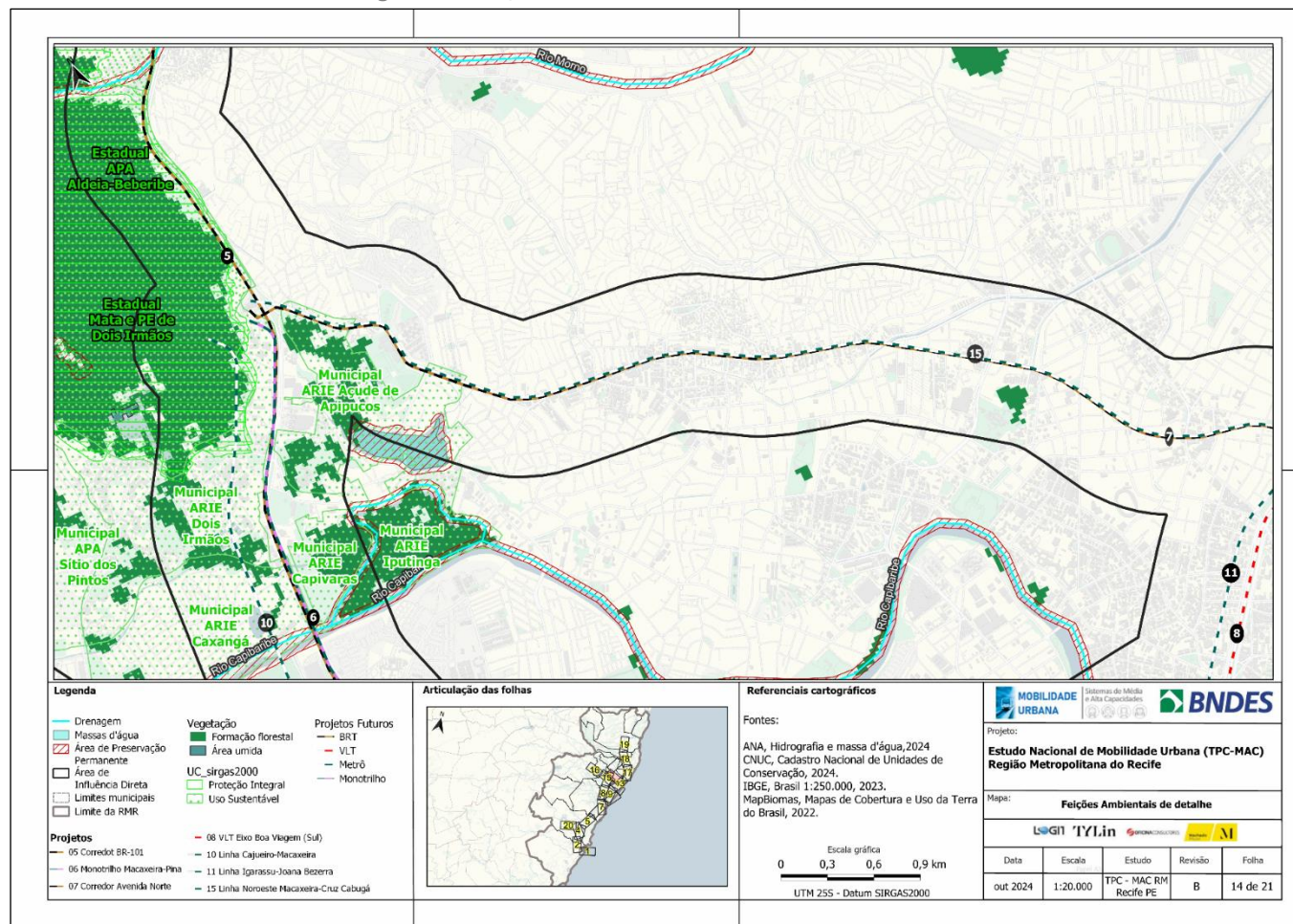
Fonte: Elaboração própria.

Figura 50: Feições ambientais de detalhe, folha 13 de 21



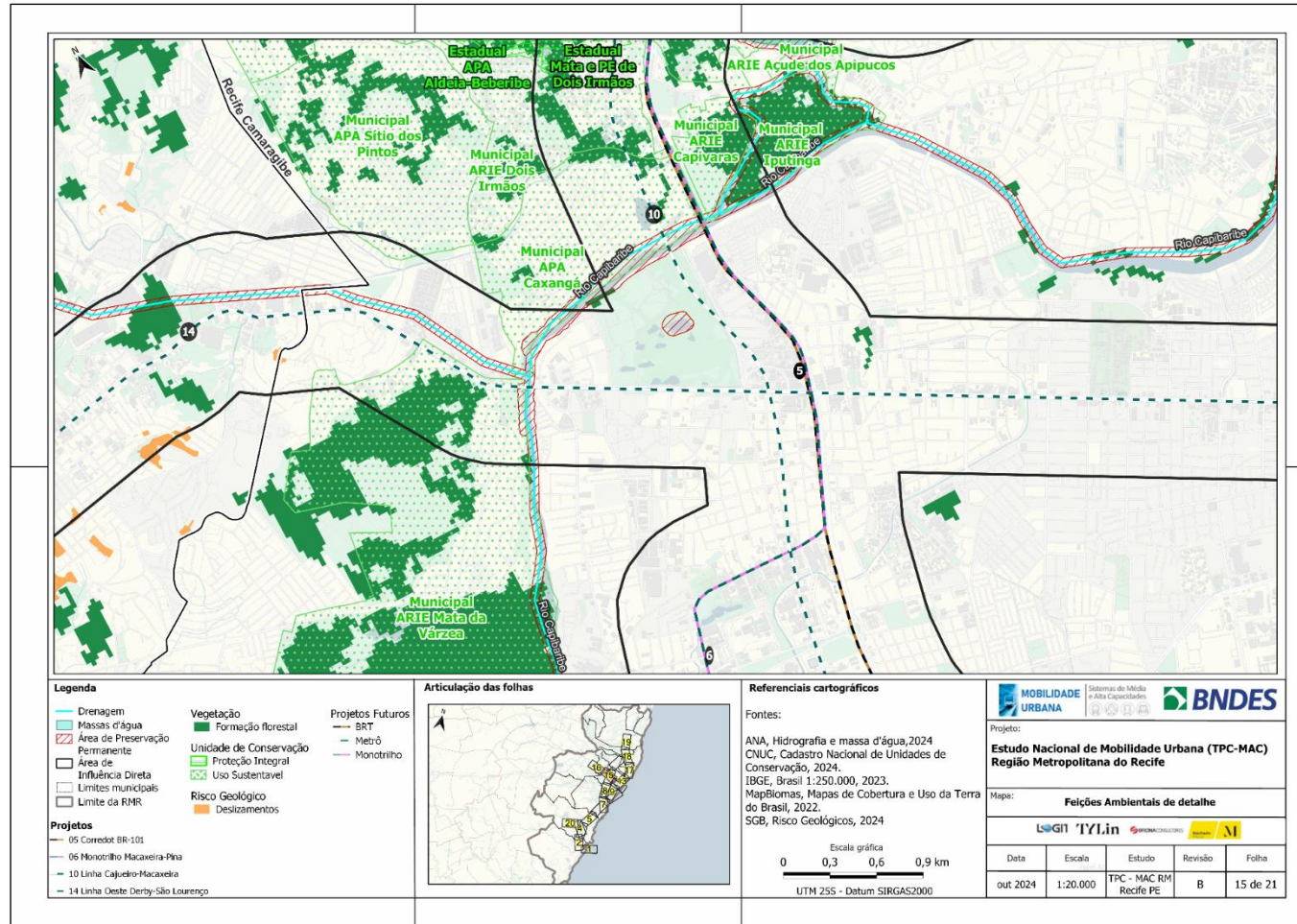
Fonte: Elaboração própria.

Figura 51: Feições ambientais de detalhe, folha 14 de 21



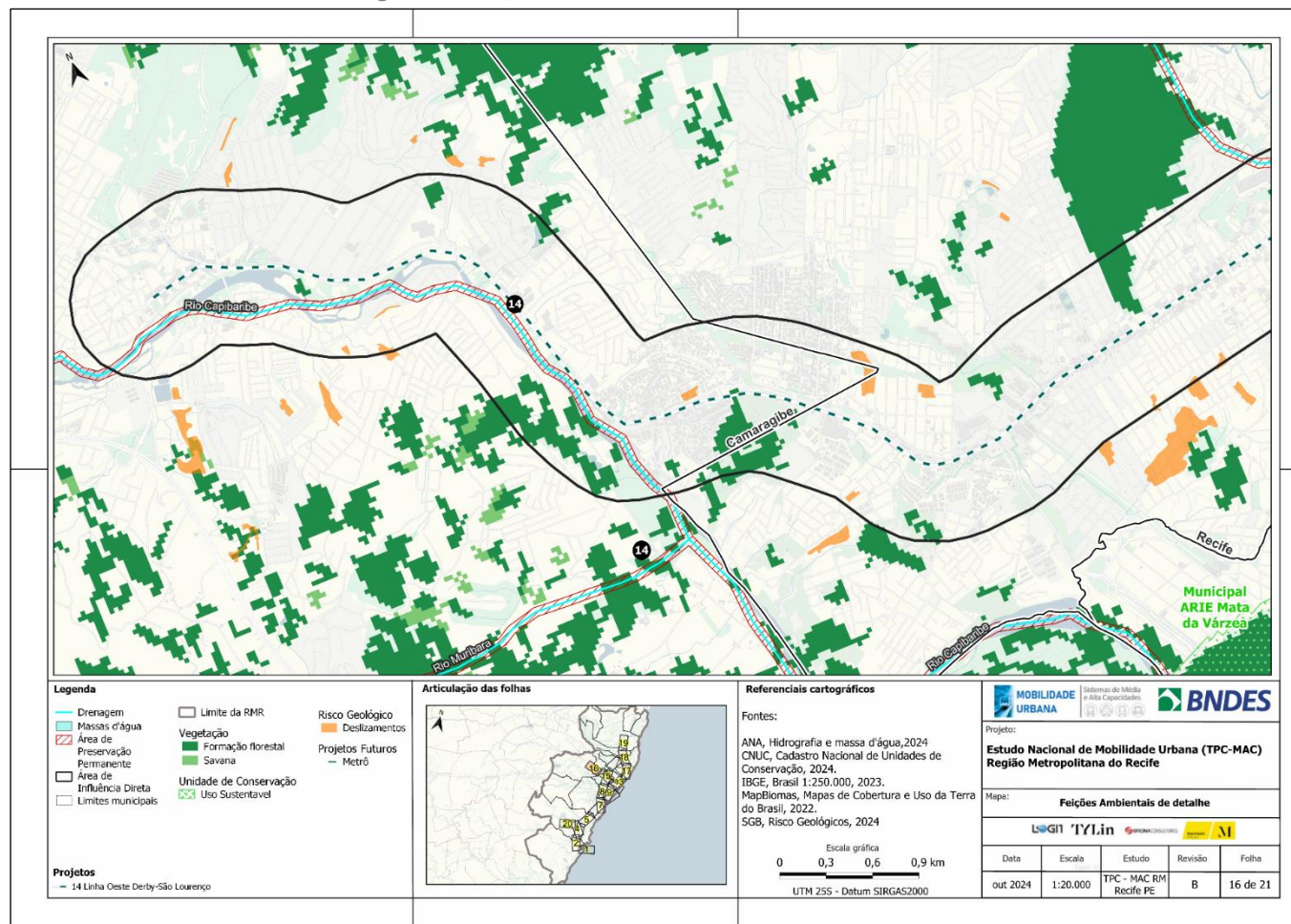
Fonte: Elaboração própria.

Figura 52: Feições ambientais de detalhe, folha 15 de 21



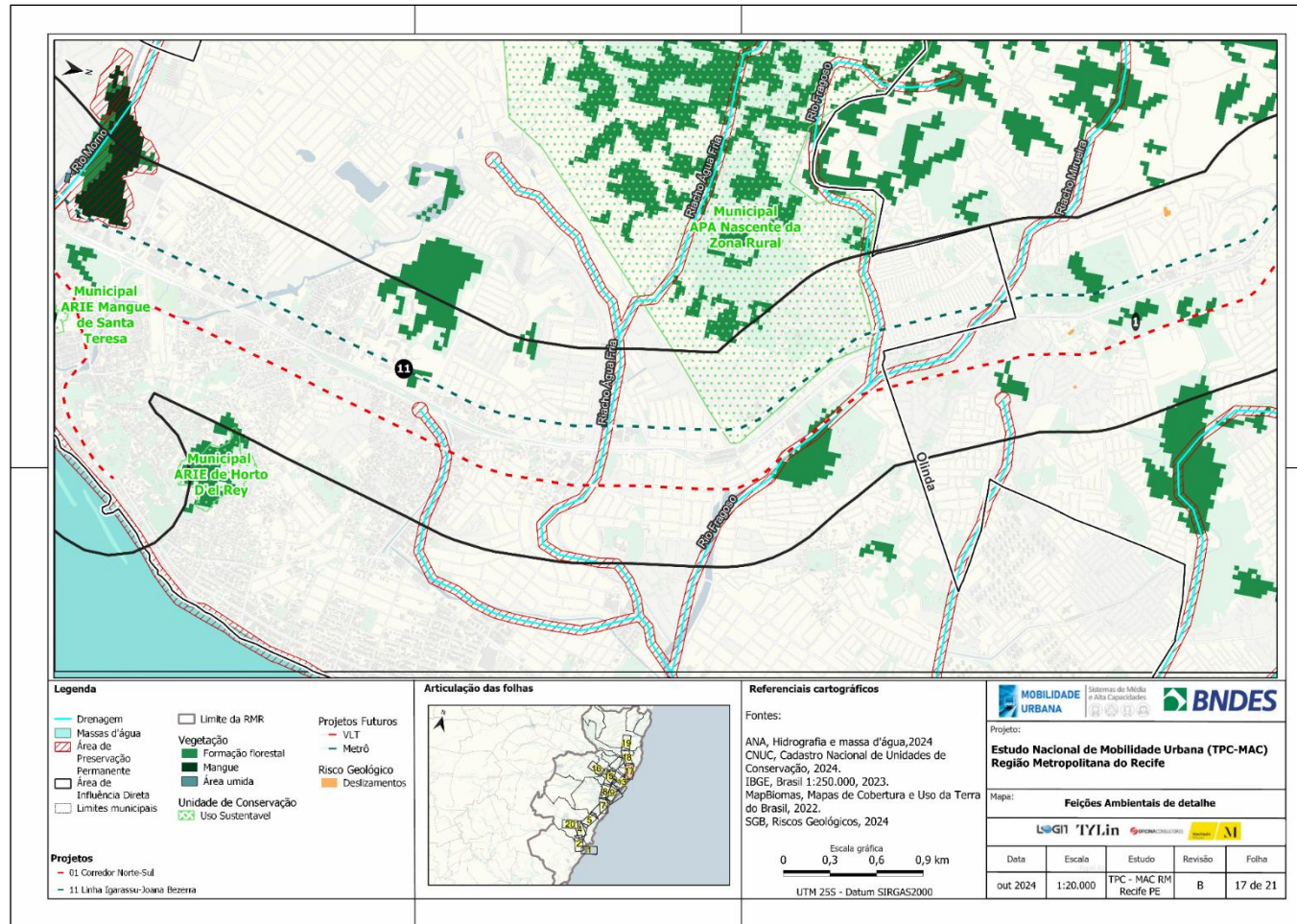
Fonte: Elaboração própria.

Figura 53: Feições ambientais de detalhe, folha 16 de 21



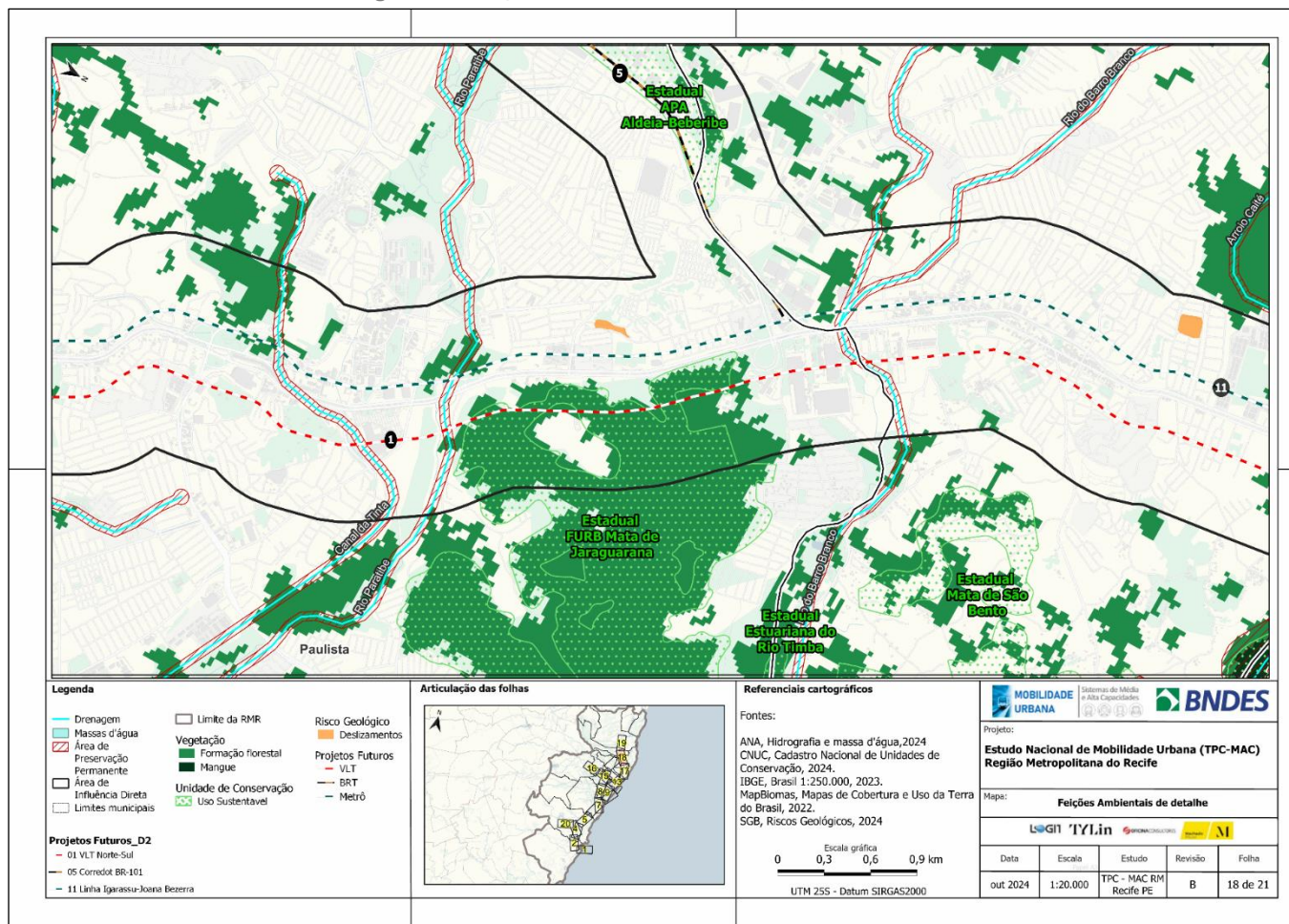
Fonte: Elaboração própria.

Figura 54: Feições ambientais de detalhe, folha 17 de 21



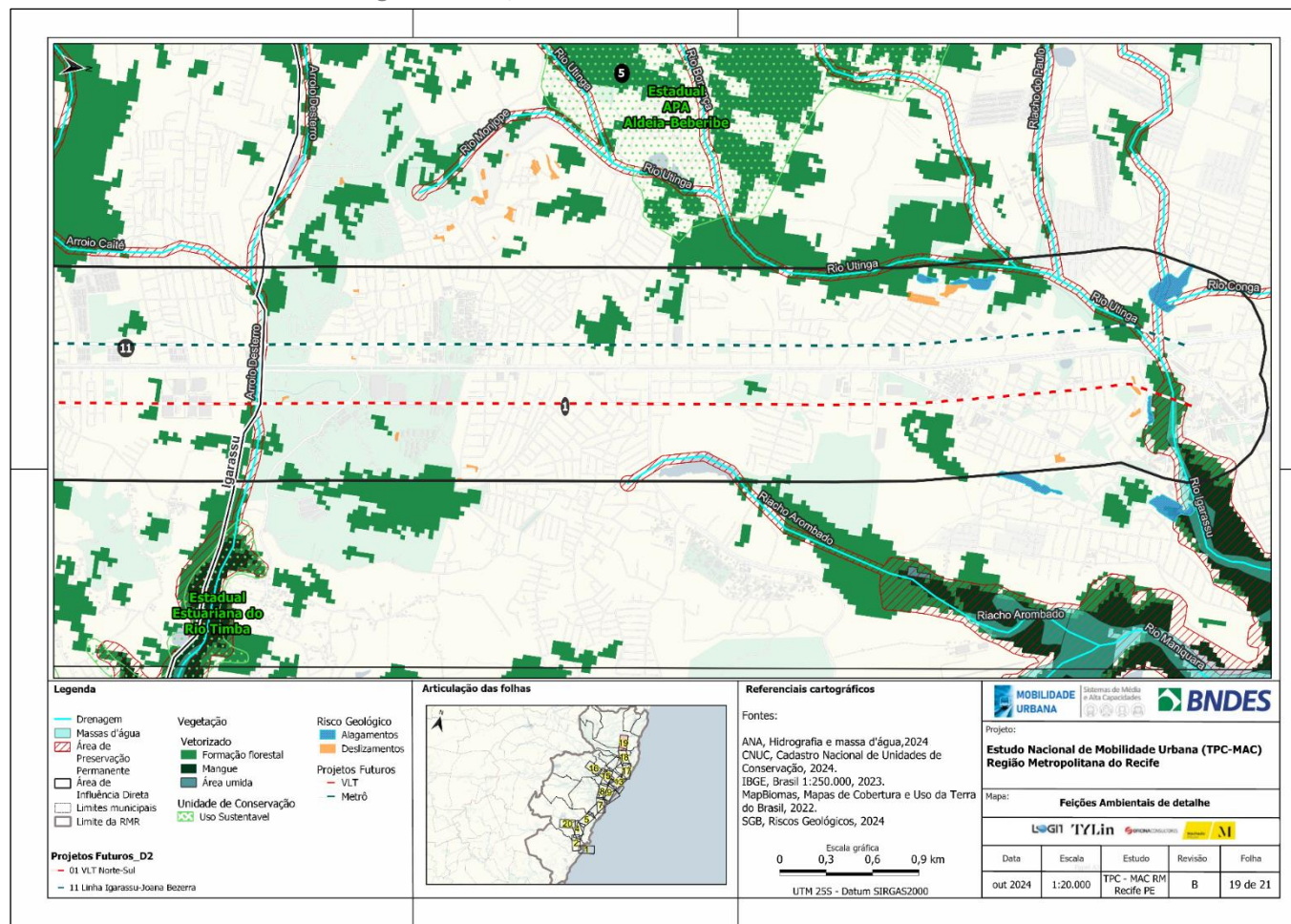
Fonte: Elaboração própria.

Figura 55: Feições ambientais de detalhe, folha 18 de 21



Fonte: Elaboração própria.

Figura 56: Feições ambientais de detalhe, folha 19 de 21



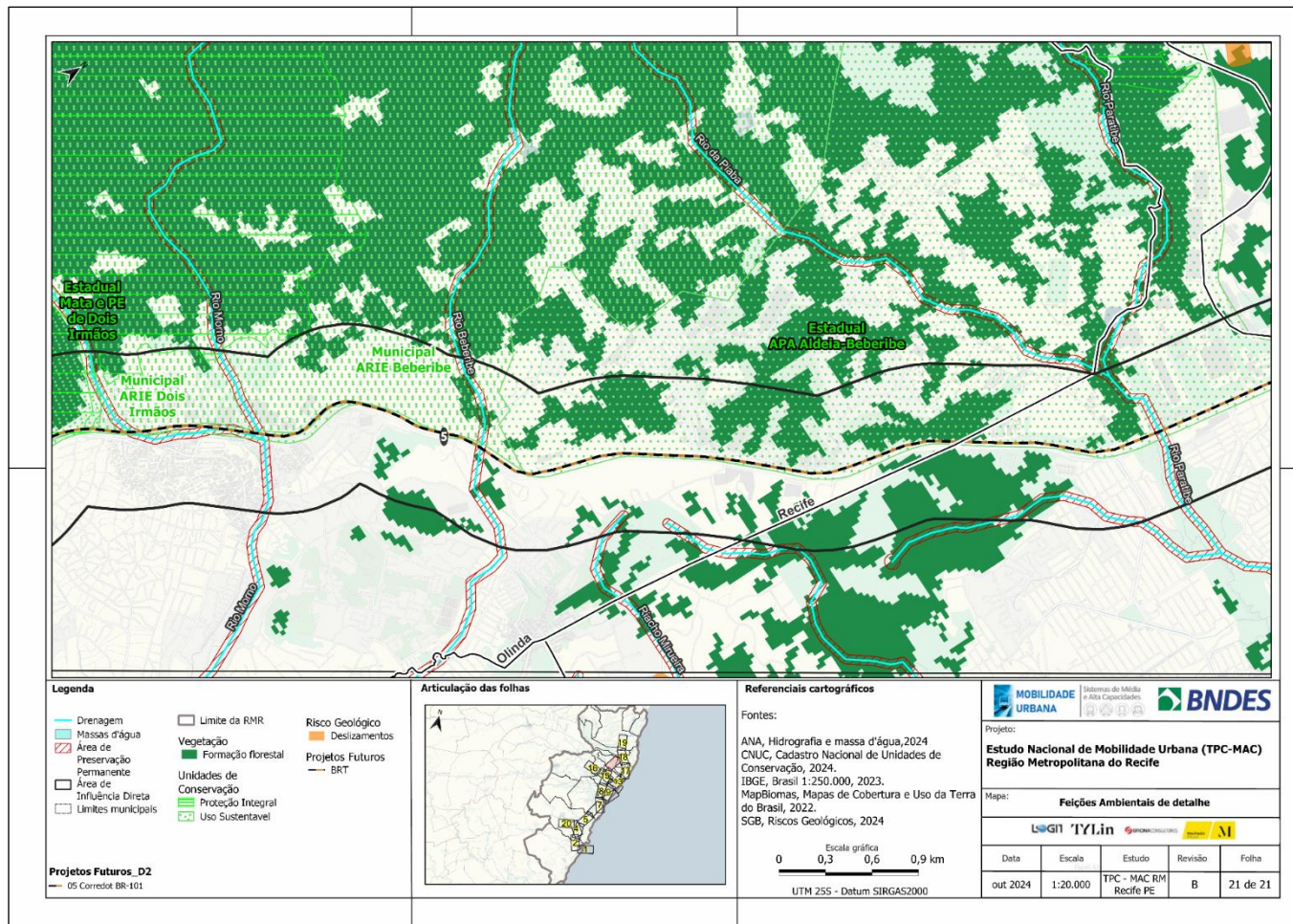
Fonte: Elaboração própria.

Figura 57: Feições ambientais de detalhe, folha 20 de 21



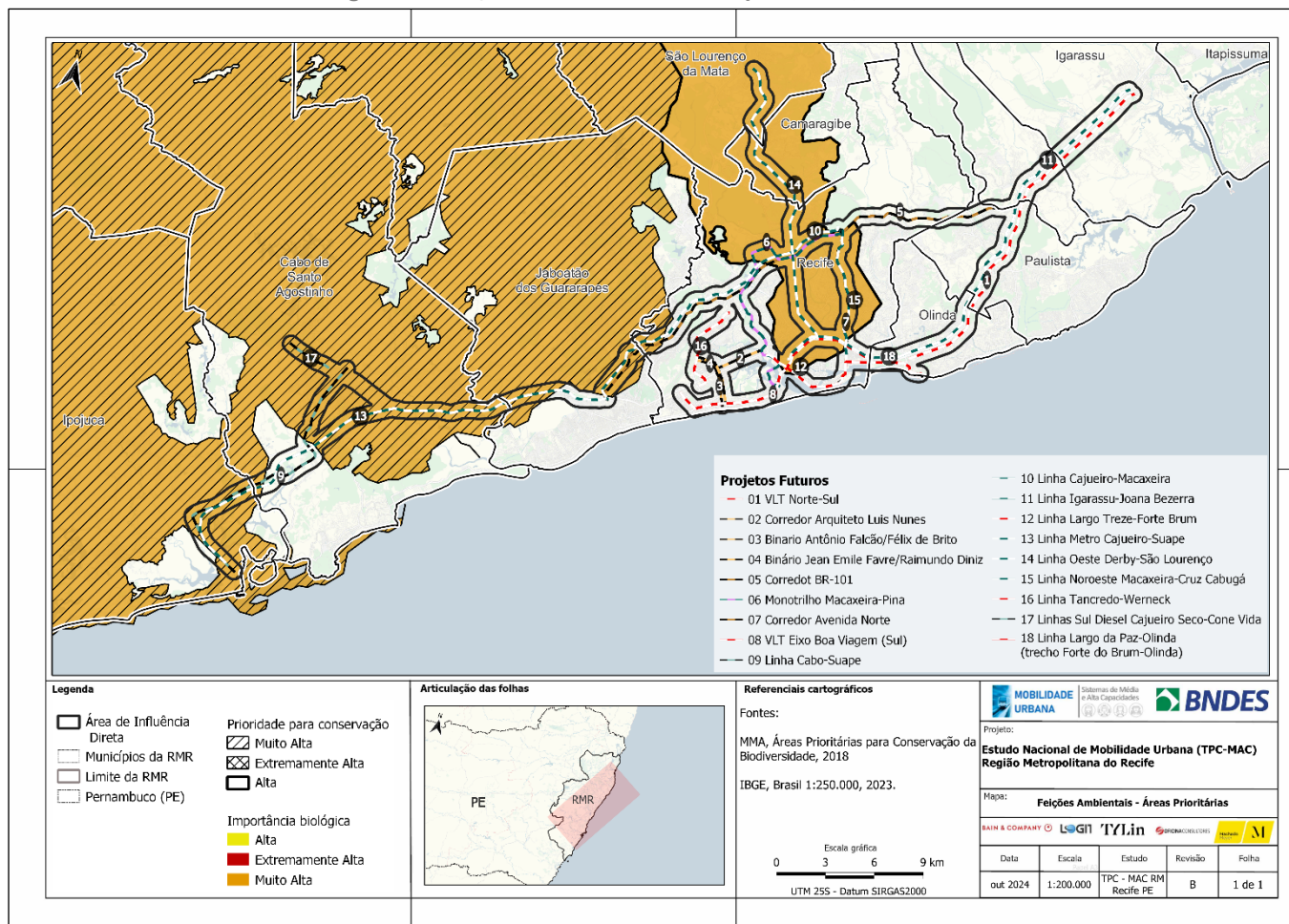
Fonte: Elaboração própria.

Figura 58: Feições ambientais de detalhe, folha 21 de 21



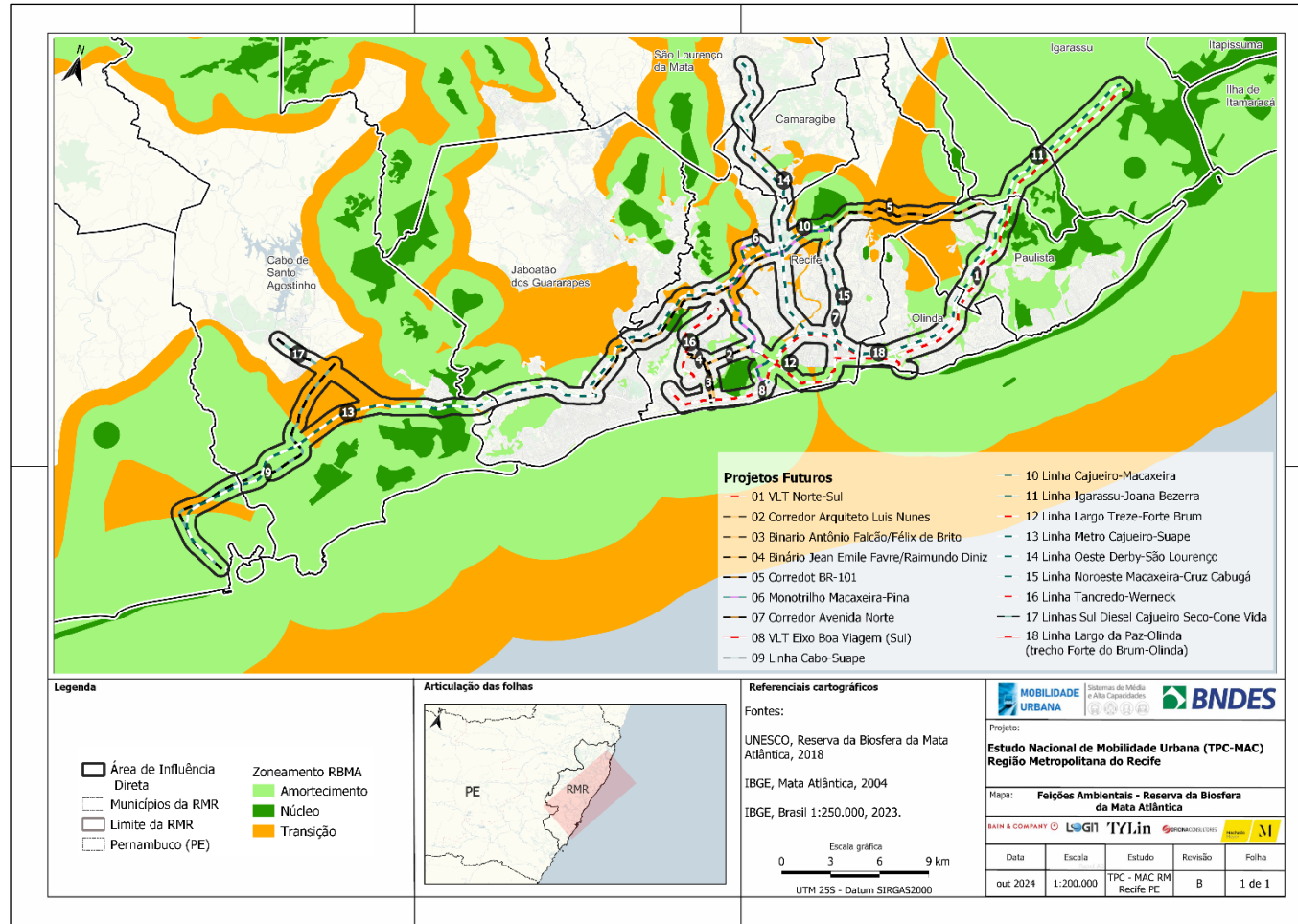
Fonte: Elaboração própria.

Figura 59: Feições ambientais - Áreas prioritária, folha 1 de 1



Fonte: Elaboração própria.

Figura 60: Feições ambientais – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, folha 1 de 1



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 e municipais, 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 deslizamento.

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.

Vinte e quatro Unidades de Conservação são interceptadas pelo traçado dos eixos e sua Área de Influência Direta (AID), conforme ilustrado na Tabela 25.

Tabela 25: Unidades de conservação na AID dos projetos propostos

Nº	Unidade de Conservação	Esfera	Categoria	Eixo
1	ARIE – Ipojuca-Merepe	Estadual	Uso Sustentável	Cabo – Suape (trem) Metrô Cajueiro – Suape
2	RVS Mata do Engenho Uchôa	Estadual	Proteção Integral	Metrô Cajueiro – Suape VLT Tancredo – Werneck Corredor BR-101

Nº	Unidade de Conservação	Esfera	Categoria	Eixo
3	ARIE Mata do Barro	Municipal	Uso Sustentável	Metrô Cajueiro - Suape
4	ARIE Rio Jordão	Municipal	Uso Sustentável	Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito
5	ARIE Sítio Grande	Municipal	Uso Sustentável	Corredor Arquiteto Luís Nunes Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito Monotrilho Macaxeira - Pina
6	ARIE Lagoa do Araçá	Municipal	Uso Sustentável	Corredor Arquiteto Luís Nunes
7	ARIE São Miguel	Municipal	Uso Sustentável	Corredor Arquiteto Luís Nunes Monotrilho Macaxeira - Pina
8	Parque Municipal dos Manguezais	Municipal	Uso Sustentável	BRT Corredor Av. Norte Corredor Arquiteto Luís Nunes Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito Monotrilho Macaxeira - Pina VLT Largo Treze – Forte Brum VLT Boa Viagem VLT Tancredo - Werneck
9	ARIE Juquiá	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira - Pina
10	ARIE Orla Marítima	Municipal	Uso Sustentável	VLT Boa Viagem Corredor Binário Antônio Falcão / Félix de Brito VLT Linha Largo Treze /Forte Brum BRT Corredor Av. Norte VLT Largo da Paz – Olinda Metrô Igarassu – Joana Bezerra
11	ARIE Matas do Curado	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira – Pina Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101
12	APA Caxangá	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Oeste Derby – São Lourenço Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101
13	ARIE Dois Irmãos	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101
14	Parque Estadual Dois Irmãos	Estadual	Proteção Integral	Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101 BRT Avenida Norte Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá
15	ARIE Capivaras	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101
16	ARIE Açude de Apipucos	Municipal	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101 Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá
17	ARIE Mata da Várzea	Municipal	Uso Sustentável	Metrô Oeste Derby – São Lourenço
18	ARIE Ilha do Zeca	Municipal	Uso Sustentável	VLT Boa Viagem Metrô Igarassu – Joana Bezerra
19	ARIE Joana Bezerra	Municipal	Uso Sustentável	VLT Boa Viagem Metrô Igarassu – Joana Bezerra

Nº	Unidade de Conservação	Esfera	Categoria	Eixo
20	APA Estuário do Rio Capibaribe	Municipal	Uso Sustentável	VLT Boa Viagem BRT Corredor Av. Norte VLT Linha Largo Treze /Forte Brum
21	ARIE Iputinga	Municipal	Uso Sustentável	Corredor BR-101 Monotrilho Macaxeira - Pina Metrô Cajueiro - Macaxeira
22	APA Sítio dos Pintos	Municipal	Uso Sustentável	Metrô Oeste Derby – São Lourenço
23	ARIE Mangue da Santa Teresa	Municipal	Uso Sustentável	VLT Corredor Norte - Sul Metrô Igarassu – Joana Bezerra
24	APA Nascente da Zona Rural	Municipal	Uso Sustentável	VLT Corredor Norte - Sul Metrô Igarassu – Joana Bezerra
25	APA Estuarina da Zona Rural	Estadual	Uso Sustentável	Metrô Cajueiro – Suape
26	Apa Aldeia Beberibe	Estadual	Uso Sustentável	Monotrilho Macaxeira – Pina Corredor BR-101 Metrô Cajueiro – Macaxeira Corredor BR-101
27	ARIE Beberibe	Estadual	Uso Sustentável	Corredor BR-101
28	FURB Mata de Jaraguarana	Estadual	Uso Sustentável	VLT – Corredor Norte -Sul Metrô Igarassu – Joana Bezerra
29	ARIE do Horto Del Rey	Municipal	Uso Sustentável	Metrô Igarassu – Joana Bezerra

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC.

Dentre essas unidades de conservação, duas se destacam por serem de proteção integral, uma categoria que impõe restrições mais rigorosas ao uso dos recursos naturais, visando preservar a biodiversidade em seu estado original. Essas são a Reserva de Vida Silvestre da Mata do Engenho Uchôa e o Parque Estadual Dois Irmãos. Nesses locais, atividades como a exploração econômica e a ocupação humana são limitadas, permitindo que os ecossistemas se mantenham intactos e as espécies silvestres possam prosperar.

O Refúgio de Vida Silvestre (RVS) da Mata do Engenho Uchôa foi criado pela Lei Estadual nº 13.787, de 8 de junho de 2009 tendo como fundamento e principal objetivo de criação possuir critérios de relevância biológica tais como: proteção do relevo e do solo, proteção do sistema hidrográfico da Região Metropolitana do Recife e proteção da qualidade ambiental urbana.

A Mata do Engenho Uchôa tem recebido atenção especial da Prefeitura do Recife devido às intensas pressões imobiliárias, constantes ameaças e degradações, além da forte mobilização social em torno de sua proteção. Em 1996, a Prefeitura instituiu, por meio da lei nº 16.176, de 13 de setembro, as zonas especiais de proteção ambiental, nas quais está incluída a Mata do Engenho Uchôa¹³.

¹³ PERNAMBUCO, Governo de Pernambuco. Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade. Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH. **PLANO DE MANEJO DO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DO ENGENHO UCHÔA**. Recife, 2013.

O RVS situa-se à margem da BR 101, na porção sudoeste da cidade do Recife, próximo a Vila Nossa Senhora de Lourdes, no bairro do Barro. A unidade de conservação é um fragmento significativo do Bioma Mata Atlântica, no centro urbano do Município do Recife, existindo ainda ecossistemas associados como restinga e manguezal. Ele encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio Tejipió e apresenta como critérios de preservação: proteção do sistema hidrográfico, proteção da qualidade ambiental urbana e proteção do relevo e solo.

Incide sobre essa Unidade de Conservação de Proteção Integral a AID do Eixo de Transporte Proposto Metrô Cajueiro – Suape.

O Parque Estadual Dois Irmãos foi originalmente fundado em 1939 como o Horto Florestal de Dois Irmãos, com o objetivo de proteger uma importante área de Mata Atlântica que abrigava o manancial conhecido por fornecer as águas de melhor qualidade para o abastecimento da capital pernambucana, o Açude do Prata. Inicialmente sob a administração da Prefeitura do Recife, o horto passou a ser gerido pela Fundação do Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPA), vinculada ao Governo de Pernambuco, em 1935.

Quatro anos depois, em 1939, o local foi transformado no Jardim Zoobotânico de Dois Irmãos. Em 1987, através da Lei Estadual nº 9.989, de 13 de janeiro, tornou-se uma Reserva Ecológica. Por fim, a Lei Estadual nº 11.622, de 29 de dezembro de 1998, elevou a Reserva Ecológica de Dois Irmãos à categoria de Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), consolidando seu papel na conservação ambiental. A lei estabeleceu os objetivos do parque, que são:

- conservar amostras do ecossistema Mata Atlântica;
- preservar a biodiversidade ainda existente neste ecossistema, protegendo a flora e a fauna local;
- proteger os mananciais hídricos para abastecimento público existentes em seu perímetro;
- proteger o Sítio Histórico e Cultural do Prata;
- proporcionar atividades de educação ambiental e científica, investigação e monitoramento ambiental;
- proporcionar atividades de recreação e turismo, compatíveis com a conservação ambiental.

O parque tem uma área de 384,42 hectares, sendo 14 hectares ocupados pelo Zoológico do Recife. A reserva do Parque, considerada uma das maiores áreas de Mata Atlântica de Pernambuco, proporciona aos visitantes conhecer o ecossistema, suas plantas e seus animais nativos, como preguiças, sagüis, quatis, capivaras, além de uma enorme variedade de pássaros.

A área hoje coberta pelo Parque Estadual de Dois Irmãos é também protegida pela APA estadual Aldeia Beberibe e por duas Unidades de Conservação da Natureza (UCN) do município do Recife, a UCN Dois Irmãos e a UCN Beberibe, estando todas sobrepostas¹⁴.

Incide sobre essa Unidade de Conservação de Proteção Integral as AIDs dos Eixos de Transporte Propostos Monotrilho, Metrô Cajueiro – Macaxeira, BRT Avenida Norte e Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá

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 Região Metropolitana do Recife:

MA266

- Importância biológica: muito alta
- Prioridade de ação: muito alta

Incidem nessa área os eixos de transporte propostos: VLT Cabo – Suape, Metrô Cajueiro – Suape, Linha Sul Diesel Cajueiro Seco - Cone Vida e Corredor BR-101.

MA267

- Importância biológica: muito alta
- Prioridade de ação: alta

Incidem nessa área os eixos de transporte propostos: Monotrilho Macaxeira – Pina, VLT – Largo Treze – Forte – Brum, Metrô Cajueiro – Macaxeira, Corredor BR-101, Metrô Noroeste Macaxeira – Cruz Cabugá, VLT Boa Viagem, BRT Avenida Norte, VLT Largo da Paz – Olinda e Metrô Igarassu – Joana Bezerra

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.

O mapa de delimitação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado de Pernambuco mostra que há regiões da Região Metropolitana do Recife nela inserida. A definição dos traçados dos

¹⁴ PERNAMBUCO, Governo do Estado. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco – SEMAS. **PLANO DE MANEJO 2022 PARQUE ESTADUAL DE DOIS IRMÃOS**. Recife, 2022.

futuros projetos situados nos Eixos de Transporte Propostos deverá considerar os remanescentes de vegetação de Mata Atlântica 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 alagamentos e risco de deslizamentos encontram-se nas Áreas de Influência Direta dos Eixos: Metrô Cajueiro – Suape, Metrô Cajueiro – Macaxeira e Metrô Igarassu – Joana Bezerra. A incidência de áreas com esses riscos nas faixas de 500m para cada lado dos eixos dos projetos de TPC-MAC previstos implica na conveniência de incluí-las como condicionante de projeto.