

Estudo Nacional de Mobilidade Urbana



Relatório de Diagnóstico Volume 3

Região Metropolitana de João Pessoa – 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, 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

André Bresolin Pinto, Caio Pieroni, Cláudia Machado, Daniel Souza, Fábio Rossetti Delospital, Gabriel Mendes Bergamaschi, Gil Andrade, Heitor Seidi Osako, Isabela Cruz, Juliana Carmo Antunes, 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, Luís 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.

Índice

Índice	4
Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	7
1 Introdução	8
2 Apêndice III - Aspectos urbanísticos e socioeconômicos	9
2.1 Fonte dos dados	9
2.1.1 Censo demográfico (IBGE)	9
2.1.2 Atlas da Vulnerabilidade Social – IVS, (IPEA, 2010)	9
2.1.3 Favelas e Comunidades Urbanas (IBGE, 2019)	9
2.2 Socioeconômico	10
2.3 Relevo e declividade	16
2.4 Recursos hídricos	18
2.5 Unidades de Conservação	19
2.6 Patrimônio histórico, arquitetônico e cultural	22
2.6.1 Políticas Municipais de Proteção	25
2.7 Macrozoneamento de Uso do Solo	27
2.7.1 Município de João Pessoa	27
2.7.2 Município de Cabedelo	33
2.7.3 Município de Santa Rita	35
2.7.4 Município de Bayeux	39
3 Anexos Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos	41
3.1 Aspectos Climáticos	41
3.1.1 Temperatura e precipitações	41
3.1.2 Planos de Ação Climática	47
3.1.3 Emissões atmosféricas	52
3.2 Aspectos ambientais	59

Lista de Figuras

Figura 1 – Divisão espacial de raças da RMJP	10
Figura 2 – Divisão espacial de idades entre 0 e 14 anos e acima de 65 anos da Região Metropolitana de João Pessoa	11
Figura 3 – Divisão espacial de idades entre 15 e 65 anos da Região Metropolitana de João Pessoa	12
Figura 4 – Divisão espacial da densidade populacional da Região Metropolitana de João Pessoa	13
Figura 5 – Comparação da divisão espacial da população da Região Metropolitana de João Pessoa ente os anos de 2010 e 2022.....	14
Figura 6 – Divisão espacial de renda da RMJP (2010).....	15
Figura 7 – Mapa Hipsométrico da RMJP.....	17
Figura 8 - Mapa das Bacias Hidrográficas da RMJP.	19
Figura 9 - Bens federais e estaduais tombados	25
Figura 10 – Macrozoneamento do município de João pessoa	29
Figura 11 - Eixos de Estruturação do Transporte Público	31
Figura 12 – Zoneamento do município de João Pessoa	32
Figura 13 - Macrozoneamento do município de Cabedelo	35
Figura 14 - Macrozoneamento do município de Santa Rita.....	38
Figura 15 - Macrozoneamento do Município de Bayeux – Lei Complementar Municipal n.º 01, de 15 de julho de 2016, publicada no D.O.M em 18/07/2016.....	40
Figura 16 – Médias Temperaturas - Média Anual - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo .	42
Figura 17 – Médias Temperaturas - Média Anual - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo .	43
Figura 18 – Precipitação máxima dos Municípios/Postos no ano 2024	45
Figura 19 – Média de precipitação total anual (2011-2040) - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo	46
Figura 20 – Média de precipitação total anual (2041/2070) - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo	47
Figura 21 - Linha do Tempo da Atuação da Prefeitura de João Pessoa na Pauta Climática.....	48
Figura 22 - Planos Programas e Estudos.....	49
Figura 23 – Evolução das emissões totais de João Pessoa, por e por setor	53
Figura 24 – Comparativo de indicadores de intensidade entre cidades brasileiras.....	53
Figura 25 – Série histórica de emissões por setor em tCO ₂ e - João Pessoa, 2012 a 2022	56
Figura 26 – Série histórica de emissões por setor em tCO ₂ e - Bayeux, 2012 a 2022.....	56

Figura 27 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - Cabedelo, 2012 a 2022.....	57
Figura 28 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - Santa Rita, 2012 a 2022	57
Figura 29 - Mapa da Rede Existente da RMJP.....	61
Figura 30 - Mapa da Rede Proposta de TPC-MAC da RMJP.....	62
Figura 31 – Feições ambientais de detalhe, 1 de 10	69
Figura 32 – Feições ambientais de detalhe, 2 de 10	70
Figura 33 – Feições ambientais de detalhe, 3 de 10	71
Figura 34 – Feições ambientais de detalhe, 4 de 10	72
Figura 35 – Feições ambientais de detalhe, 5 de 10	73
Figura 36 – Feições ambientais de detalhe, 6 de 10	74
Figura 37 – Feições ambientais de detalhe, 7 de 10	75
Figura 38 – Feições ambientais de detalhe, 8 de 10	76
Figura 39 – Feições ambientais de detalhe, 9 de 10	77
Figura 40 – Feições ambientais de detalhe, 10 de 10	78
Figura 41 – Feições ambientais – APCB.....	79
Figura 42 – Feições ambientais – RBMA	80

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Classes de declividade e restrições de TPC-MAC.....	17
Tabela 2 – Bacias Hidrográficas localizadas na RMJP	18
Tabela 3 - Unidades de Conservação Federal.	21
Tabela 4 - Unidades de Conservação Estadual.....	21
Tabela 5 - Unidades de Conservação Municipal	21
Tabela 6 - Bens Tombados IPHAN e IPHAEP	23
Tabela 7 – Dados climáticos de João Pessoa.	42
Tabela 8 – Dados climáticos de João Pessoa	44
Tabela 9 - Plano de Ação com metas gerais de mitigação.	50
Tabela 10 - Plano de Ação com metas gerais de adaptação.	51
Tabela 11 – Valores de GWP dos principais GEE.....	55
Tabela 12 – Emissões de GEE por unidade territorial e setor em tCO2e no ano 2022.....	55
Tabela 13 – Emissões do setor de transporte em tCO2e, por categoria, 2022	58
Tabela 14 – Emissões do setor de transporte em tCO2e, por tipo de veículo, 2022.....	59
Tabela 15 - Feição na Area de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)..	64
Tabela 16 - UCS presentes nas AID dos projetos.....	68

1 Introdução

Este Caderno de Apêndices é integrante do relatório D1 – Relatório de Diagnóstico da Região Metropolitana do João Pessoa – RMJP (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 RMJP 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 RMJP, 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)

Em 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.

Em 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)

Identificação as favelas e comunidades urbanas por meio dos critérios:

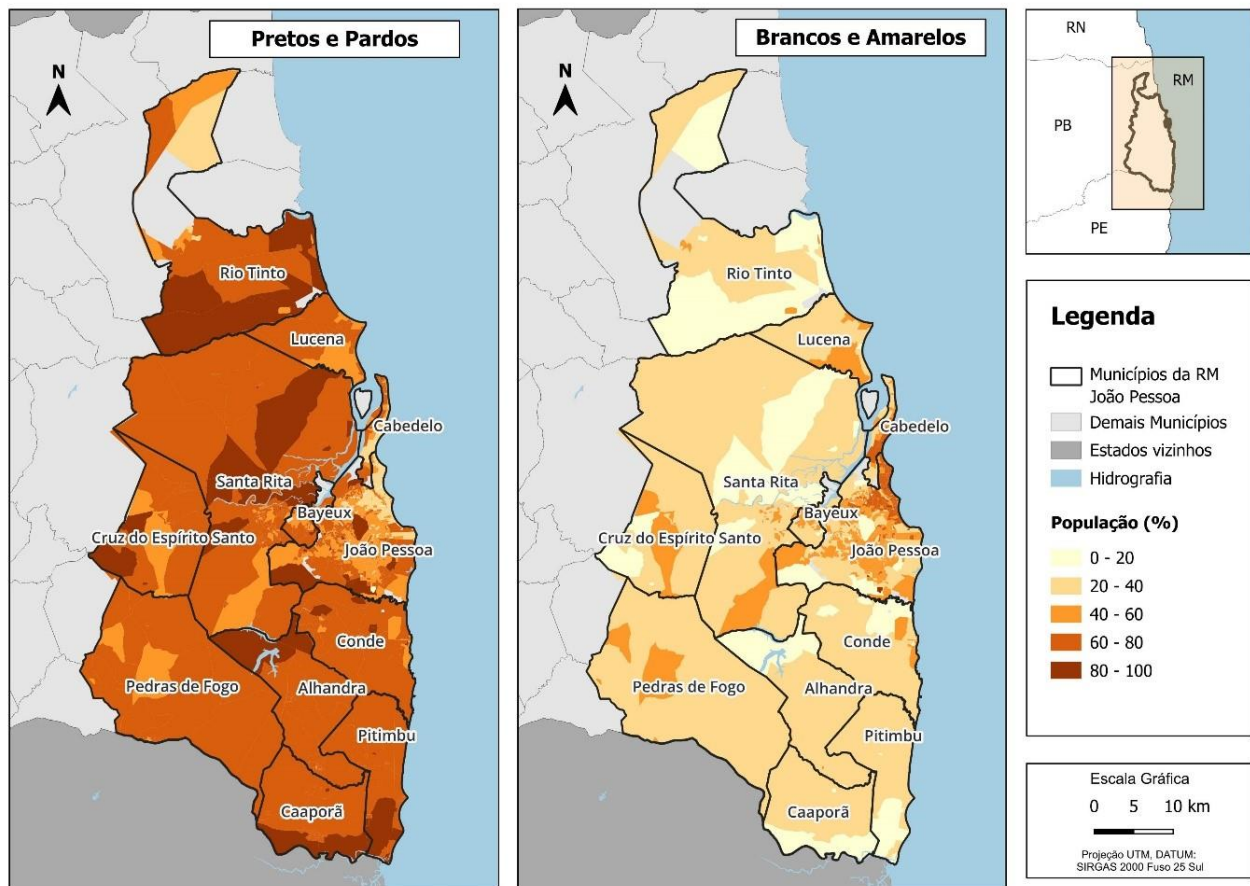
- Predominância de domicílios com graus diferenciados de insegurança jurídica da posse;
- Ausência ou oferta incompleta e/ou precária de serviços públicos (iluminação elétrica pública e domiciliar, abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistemas de drenagem e coleta de lixo regular) por parte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

As informações referentes a raça foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Agrupou-se em uma categoria pretos e pardos e em outra as raças brancos e amarelos.

Figura 1 – Divisão espacial de raças da RMJP

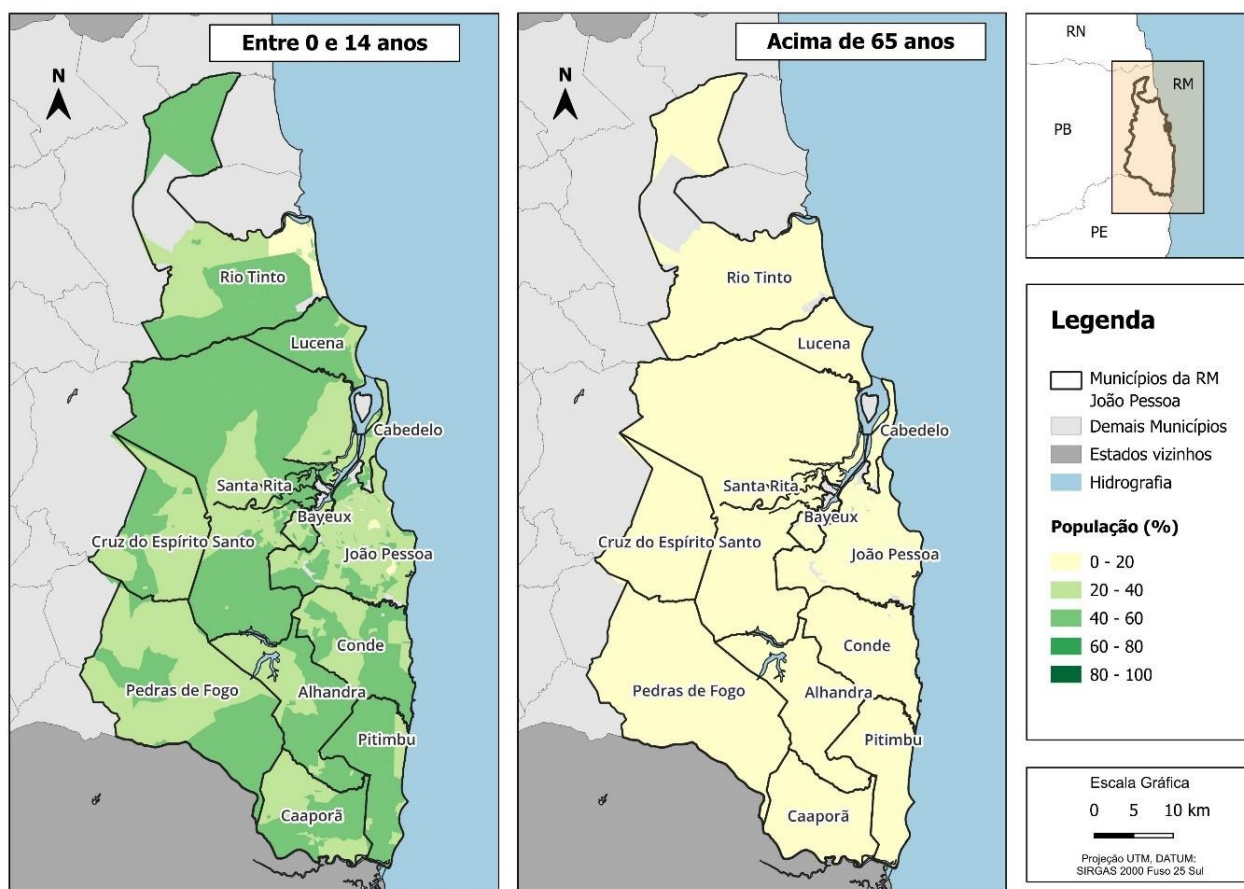


Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010.

Os moradores da Região metropolitana de João Pessoa declaram-se majoritariamente (acima de 60%) como pretos e pardos em praticamente todos os municípios, exceto em uma parte do município de Cabedelo e da capital João Pessoa, nas proximidades da orla marítima que faz divisa com Cabedelo, onde a ocupação de brancos e amarelos mostra-se maior, com áreas que variam no mínimo de 60% chegando até acima de 80%.

As informações referentes a divisão especial de idade da população foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Agrupou-se em uma categoria indivíduos de 0 a 14 anos, outra de indivíduos acima de 65 anos e a terceira categoria de indivíduos de 15 a 64 anos de idade.

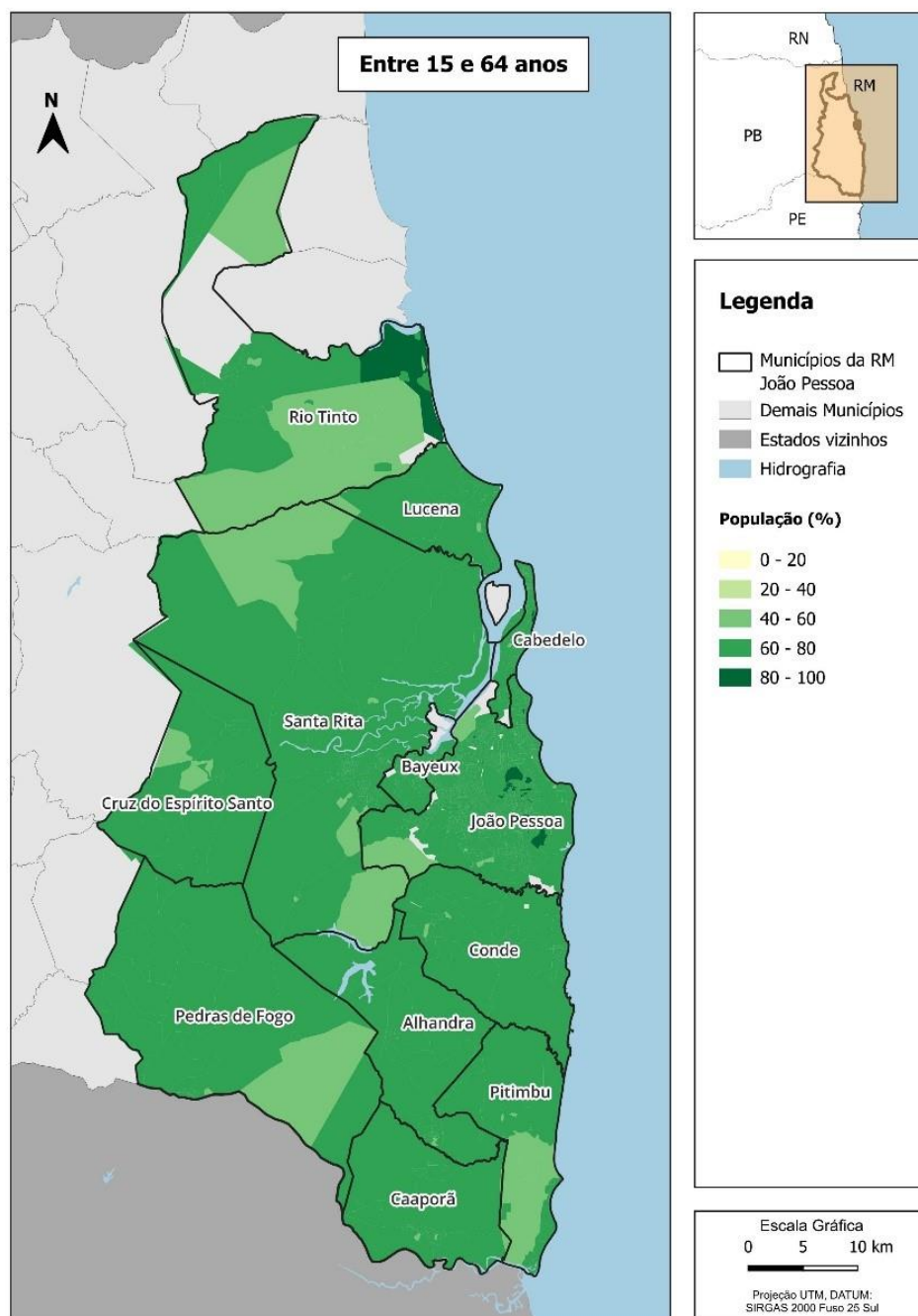
Figura 2 – Divisão espacial de idades entre 0 e 14 anos e acima de 65 anos da Região Metropolitana de João Pessoa



Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010.

Nota-se que a presença de indivíduos entre 0 e 14 anos é considerável média na Região Metropolitana. Rio Tinto, Lucena, Cruz do Espírito Santo, Pedras de Fogo, Caaporã, Alhandra, Pitimbu e Conde apresentam uma parcela que varia entre 20% e 60%. É possível notar ainda que estas faixas etárias estão em uma concentração menor nas áreas mais adensadas, Bayeux e capital João Pessoa, com maior oferta de emprego e que conseqüentemente atraem viagens. Enquanto os indivíduos acima de 65 anos ocupam uma parcela bem menor na Região Metropolitana, predominantemente abaixo de 10%.

Figura 3 – Divisão espacial de idades entre 15 e 65 anos da Região Metropolitana de João Pessoa

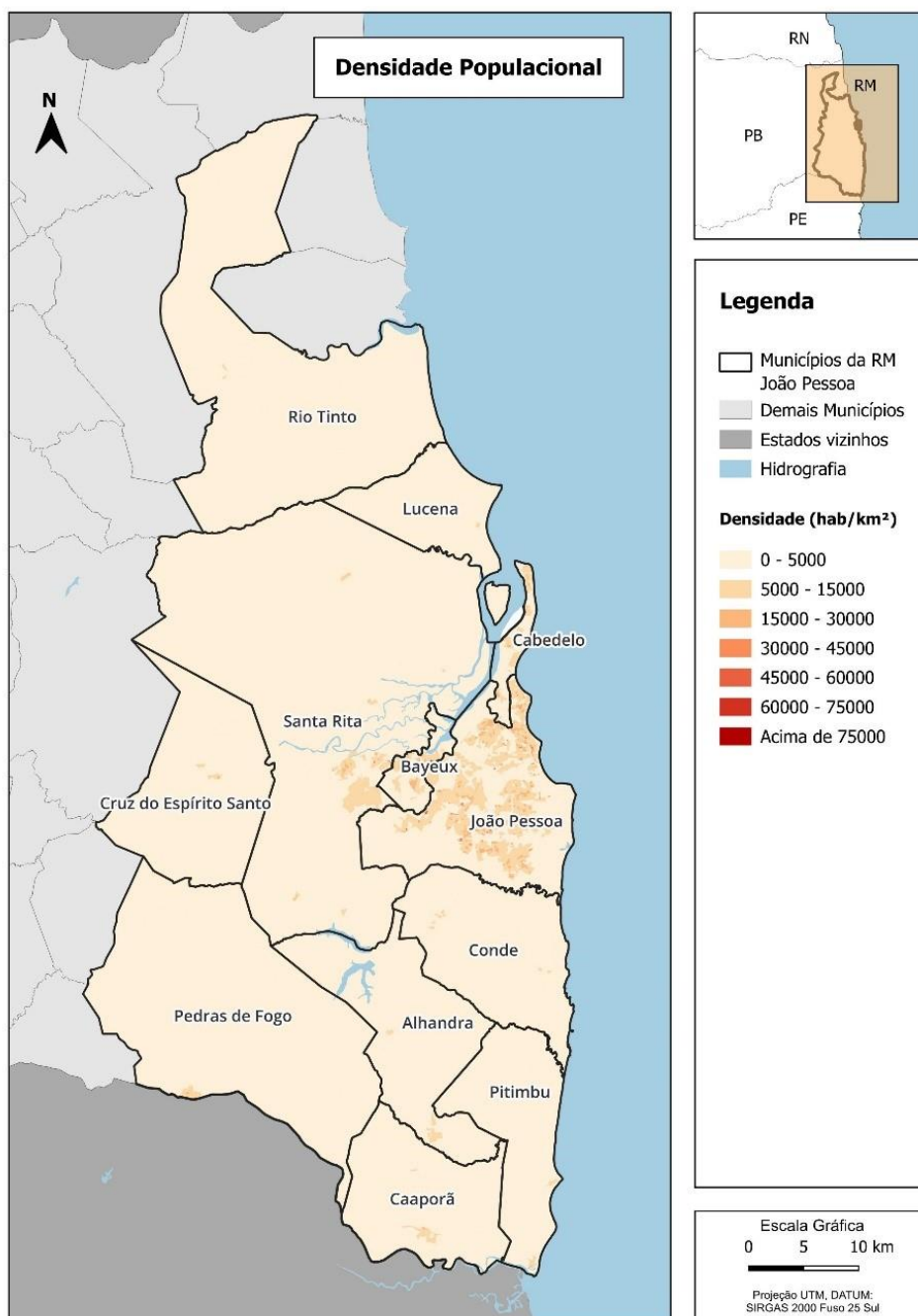


Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010.

A maioria da população na faixa etária de 15 a 65 anos representa mais de 60% em praticamente todos os municípios da Região Metropolitana de João Pessoa, exceto em Rio Tinto, onde essa proporção varia entre 20% e mais de 80%. Na região central da capital, João Pessoa, há pequenas áreas onde essa faixa etária ultrapassa 80% da população. Isso indica que a maioria dos municípios é predominantemente composta por pessoas em idade economicamente ativa.

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

Figura 4 – Divisão espacial da densidade populacional da Região Metropolitana de João Pessoa

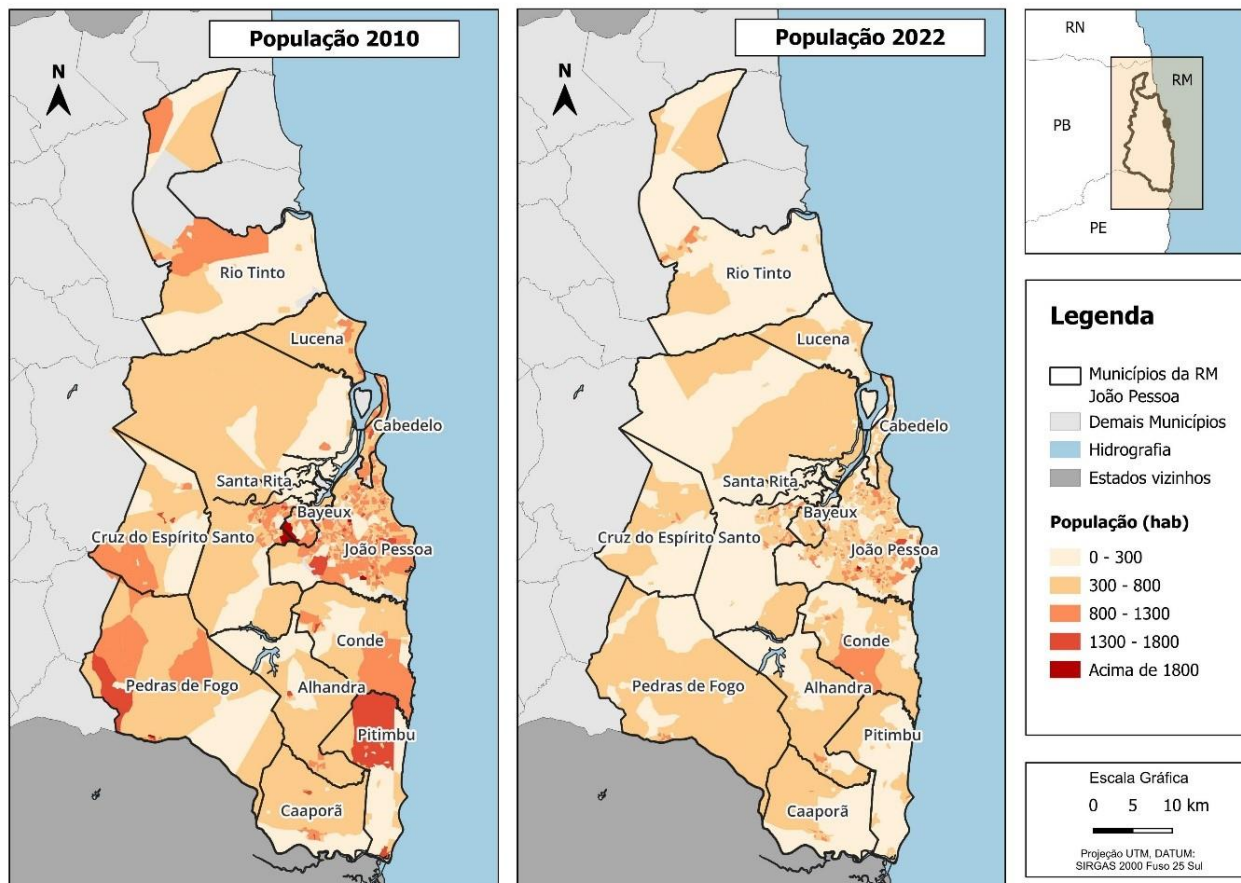


Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010.

A grande maioria dos municípios da Região Metropolitana de João Pessoa possui uma densidade populacional inferior a 5.000 habitantes/km² na maior parte de seu território. Isso inclui os municípios de Rio Tinto, Lucena, Cruz do Espírito Santo, Pedras de Fogo, Caaporã, Alhandra, Pitimbu e Conde. Santa Rita apresenta uma densidade que pode chegar a 15.000 habitantes/km² na divisa com Bayeux e João Pessoa. Os municípios de Bayeux, Cabedelo e a capital João Pessoa (especialmente na região central e na orla próxima à divisa com Cabedelo) têm áreas com densidade populacional mais alta, variando majoritariamente entre 5.000 e 30.000 habitantes/km², com pequenas áreas alcançando até 75.000 habitantes/km². As áreas mais densamente povoadas são as que atraem mais viagens, enquanto as demais tendem a gerar viagens.

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

Figura 5 – Comparação da divisão espacial da população da Região Metropolitana de João Pessoa entre os anos de 2010 e 2022



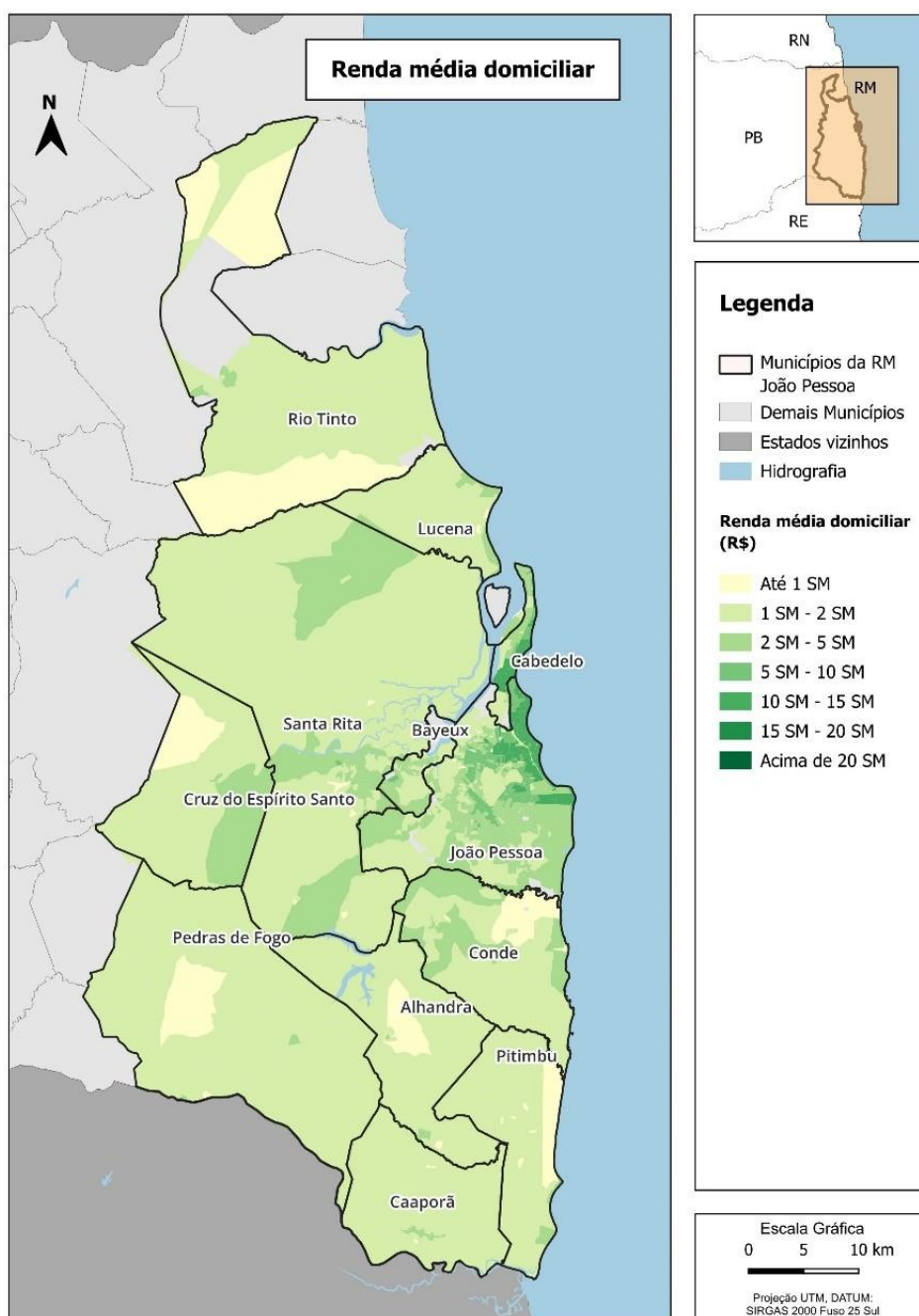
Obs: as áreas dos setores censitários de 2010 e 2022 são diferentes, podendo haver diferenças na comparação.

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010 e 2022.

A população ao longo destes 12 anos indica ter aumentado na maioria dos municípios da Região Metropolitana de João Pessoa, exceto em Bayeux. A ocupação dos setores censitários além de variarem no valor populacional também mostrou alterações espaciais evidenciando um possível deslocamento intrametropolitano. A capital João Pessoa é o município que mais apresenta áreas com maiores taxas acima de 1.300 habitantes/setor censitário atualmente.

As informações referentes a divisão espacial de renda média domiciliar foram extraídas da base de informações do Censo Demográfico e são apresentadas especializadas na Figura 6.

Figura 6 – Divisão espacial de renda da RMJP (2010)



Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE, 2010.

A maioria dos municípios que compõem a região metropolitana de João Pessoa (Alcântara, Bacabeira, Santa Rita, Rosário, Presidente Juscelino, Cacheira Grande e Morros) enquadram-se com uma renda média domiciliar de no máximo 2 salários-mínimos, com áreas significativas abaixo de 1 salário-mínimo. A maior faixa de renda está localizada na região central de João Pessoa e nas orlas marítimas de João Pessocas e Cabedelo, chegando até 15 salários-mínimos. Essa espacialização demonstra que as maiores rendas estão localizadas nas regiões onde há maior oportunidade de trabalho, ou seja, aqueles que possuem uma renda alta vivem próximo aos seus trabalhos, enquanto os que possuem as faixas de renda inferiores estão distantes dos centros urbanos.

2.3 Relevo e declividade

A Região Metropolitana de João Pessoa apresenta em termos geomorfológicos, destacam-se as unidades de planícies e terraços fluviais, bem como os tabuleiros costeiros, que são caracterizados por baixas altitudes. O relevo pode variar de plano nas menores altitudes a fortemente ondulado nas maiores altitudes.

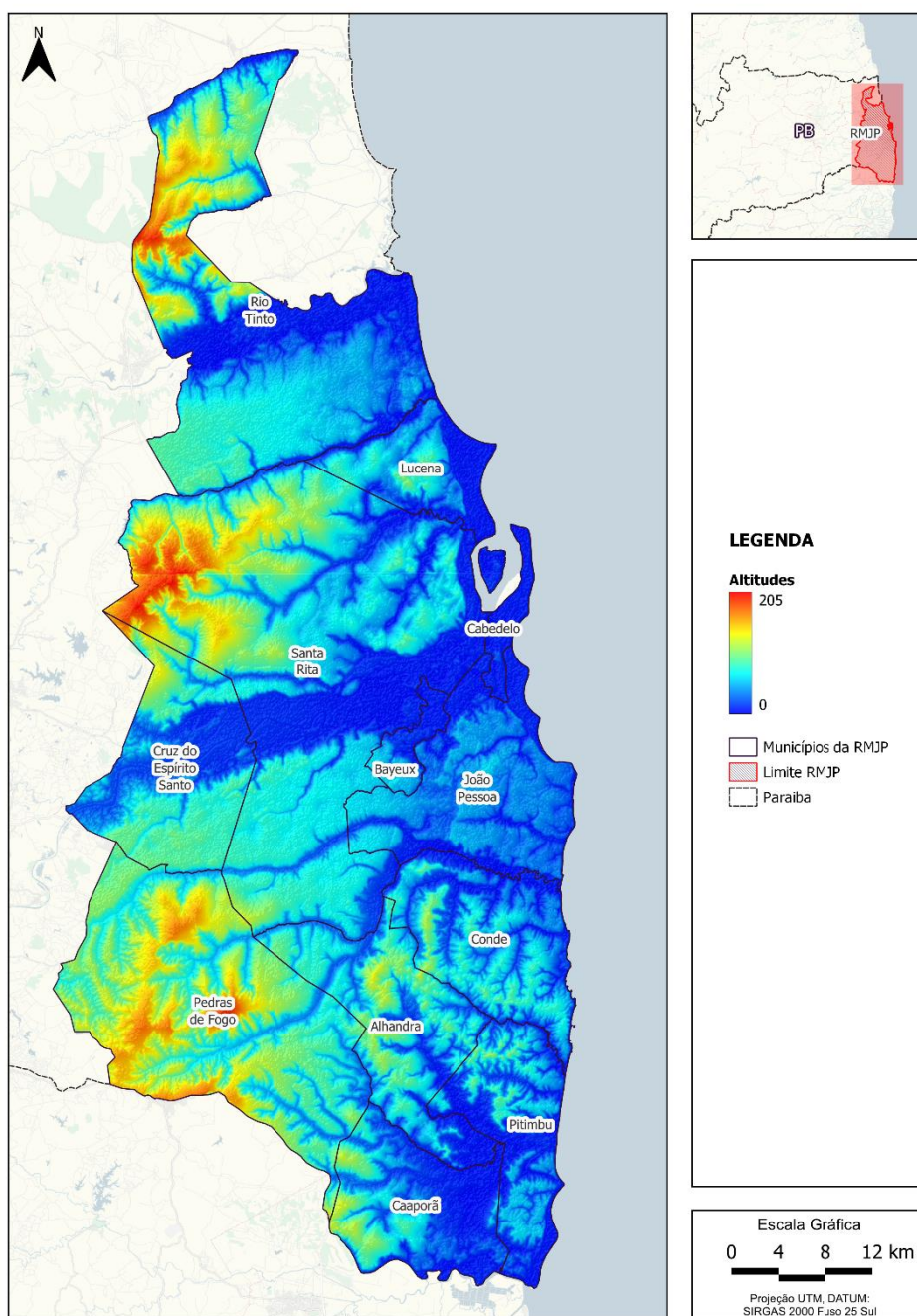
Os tabuleiros orientais do Nordeste do Brasil, conhecidos como Baixos Planaltos Costeiros, são superfícies de idade terciária que se estendem ao longo do litoral da região, abrangendo aproximadamente 8,42 milhões de hectares. Estas formações apresentam uma topografia plana a suavemente ondulada, com altitudes variando entre 50 e 100 metros e declividades médias inferiores a 10%. São formadas principalmente por sedimentos cretáceos e terciários, com alguns sedimentos quaternários em menor proporção. A vegetação original, composta por florestas tropicais subperenifóleas, foi em grande parte substituída por cerrados. O solo predominante é arenoso, latossolos da unidade pedológica Utinga. Os tabuleiros apresentam um relevo característico com elevações de topo esbatido e vertentes longas e suaves.

As planícies costeiras são formadas por sedimentos marinhos e fluviais, resultando em solos arenosos e argilosos que são bastante férteis. São terrenos relativamente planos de baixa altitude formados por sedimentos no quaternário. Possuem altitudes modestas, geralmente inferiores a 10m, embora ocorram planícies fluviais mais afastadas da linha de costa com altitudes superiores. Nota-se a presença marcante de manguezais nessas planícies, que oferecem uma proteção contra a erosão costeira.

Os terraços fluviais são formados pela deposição de sedimentos ao longo dos rios. representam antigos leitos de rios que foram elevados devido a processos tectônicos ou variações no nível do mar. Esses terraços são geralmente encontrados em áreas próximas aos cursos d'água e apresentam solos ricos e bem drenados, sendo frequentemente utilizados para a agricultura e o desenvolvimento urbano.

A Figura 7 apresenta o mapa de hipsometria, que ilustra as variações de elevação no território, permitindo uma análise detalhada das diferentes altitudes presentes na região. Observa-se que a área está predominantemente em baixa altitude, com poucas variações significativas em termos de elevação.

Figura 7 – Mapa Hipsométrico da RMJP



Fonte: Elaboração própria com dados do INPE, 2024

No mapa de declividade, foram adotados os intervalores de 7%, entre 7% e 8%, entre 8% e 12% e acima de 12%.

Classes de declividade e restrições para a adoção do TPC-MAC:

Tabela 1 – 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

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

Fonte: Elaboração própria.

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

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

2.4 Recursos hídricos

A localização e as características dos corpos d'água não apenas impõem restrições, mas também moldam soluções técnicas para travessias, preservação ambiental e gestão sustentável, influenciando decisivamente a escolha das redes de transporte. Na Região Metropolitana de João Pessoa, essas considerações são relevantes devido à importância das bacias hidrográficas locais.

A seguir, apresenta-se um panorama das bacias hidrográficas localizadas na Região Metropolitana de João Pessoa, destacando os principais rios de cada bacia. O Estado da Paraíba está dividido em onze bacias hidrográficas, sendo que na Região Metropolitana, as bacias hidrográficas desaguam no oceano e correspondem às bacias litorâneas, que incluem a Bacia do Litoral Norte, a Sub-Bacia do Baixo Paraíba e a Bacia do Litoral Sul.

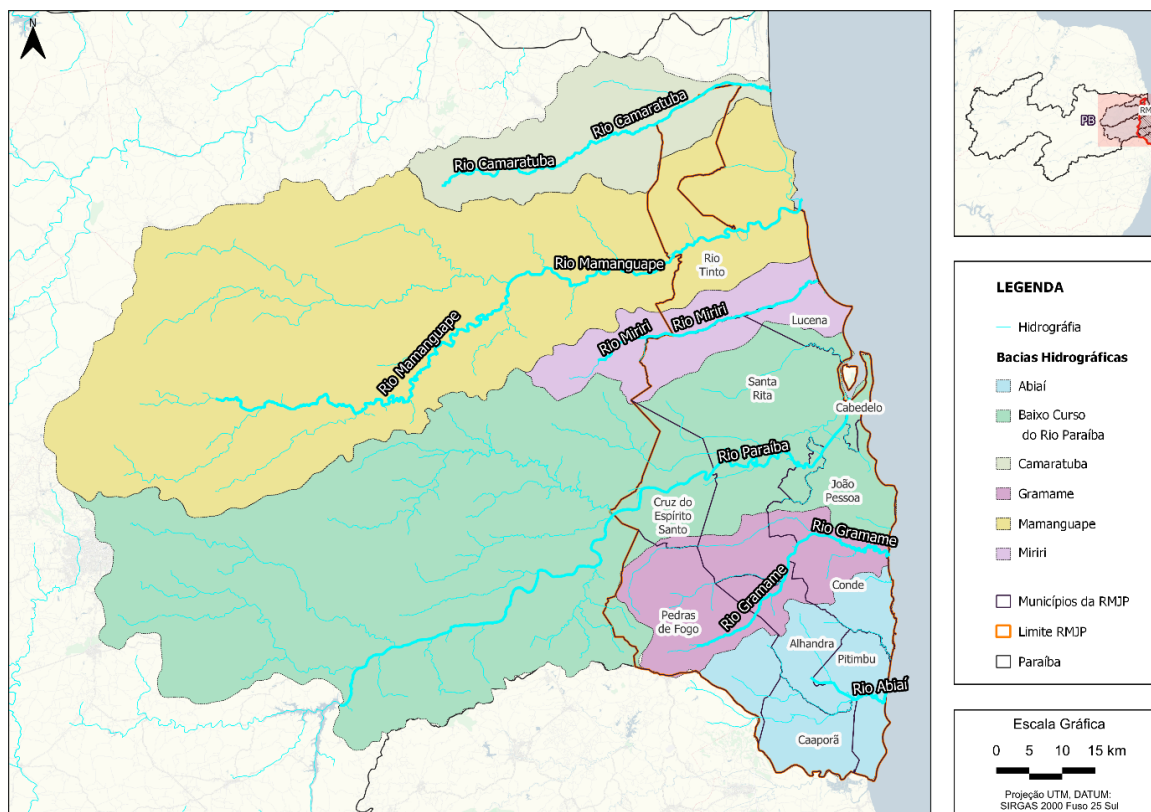
Tabela 2 – Bacias Hidrográficas localizadas na RMJP

Bacia Hidrográfica	Localização	Área (km ²)	Rio Principal	Nascente	Foz	Afluentes Principais
Rio Miriri	Zona leste, litoral da Paraíba	436,4	Rio Miriri	Divisa entre Mari e Sapé	Lucena e Rio Tinto	Riacho Curralinho
Mamaguape	Região leste, litoral da Paraíba	3.526,50	Rio Mamaguape	Microrregião de Esperança	Entre Rio Tinto e Marcação	-
Rio Camaratuba	Região leste, litoral da Paraíba	637,6	Rio Camaratuba	Entre Duas Estradas e Serra da Raiz	Entre Baía da Traição e Mataraca	Riacho Curralinho
Rio Gramame	Litoral Sul da Paraíba	-	Rio Gramame	Litoral Sul paraibano	João Pessoa e Conde	-
Rio Abiaí	Extremo sudeste da Paraíba	-	Rio Abiaí	Município de Alhandra	Município de Pitimbu	-
Sub-bacia do Baixo Paraíba	Região leste, litoral da Paraíba	3.925,40	Baixo curso do Rio Paraíba	-	-	Rio Paraibinha

Fonte: Elaboração própria.

O mapa exibido na Figura 8 mostra as bacias hidrográficas localizadas na Região Metropolitana de João Pessoa.

Figura 8 - Mapa das Bacias Hidrográficas da RMJP.



Fonte: Elaboração própria com dados da AESA.

2.5 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)
- 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.
- Unidades de Conservação identificadas na RMJP

A Tabela 3 apresenta a Unidades de Conservação identificada na RM de João Pessoa na esfera federal.

Tabela 3 - Unidades de Conservação Federal.

Unidade de Conservação Federal			
Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
APA da Barra do Rio Mamanguape	Baía da Traição, Lucena), Marcação, Rio Tinto	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
ARIE Manguezais Da Foz Do Rio Mamanguape	Marcação, Rio Tinto	Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável
Floresta Nacional da Restinga De Cabedelo	Cabedelo, João Pessoa	Floresta	Uso Sustentável
Reserva Biológica Guaribas	Mamanguape, Rio Tinto	Reserva Biológica	Proteção Integral
Reserva Extrativista Acaú-Goiana	Caaporã, Goiana, Pitimbu	Reserva Extrativista	Uso Sustentável
Reserva Particular Do Patrimônio Natural Engenho Gargau	Santa Rita	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC (2024)

A Tabela 4 apresenta a Unidades de Conservação identificada na RM de João Pessoa na esfera estadual.

Tabela 4 - Unidades de Conservação Estadual.

Unidade de Conservação Estadual			
Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha	Cabedelo	Parque	Proteção Integral
APA de Tambaba	Alhandra, Conde, Pitimbu	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável
Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho	João Pessoa	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral
Parque Estadual das Trilhas	João Pessoa	Parque	Proteção Integral
APA Naufrágio Queimado	Cabedelo, João Pessoa	Área de Proteção Ambiental	Uso Sustentável

Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC (2024)

A Tabela 5 apresenta a lista de Unidades de Conservação municipais.

Tabela 5 - Unidades de Conservação Municipal

Unidade de Conservação Municipal			
Nome	Município	Categoria Manejo	Tipo
Parque Natural Municipal do Cuiá - Parque Cuiá	João Pessoa	Parque	Proteção Integral
Parque Natural Municipal de Cabedelo	Cabedelo	Parque	Proteção Integral

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

2.6 Patrimônio histórico, arquitetônico e cultural

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

Uma das cidades mais antigas do Brasil, João Pessoa, capital da Paraíba, teve seu centro histórico tombado pelo Iphan, em 2009¹. O tombamento abrange 502 edificações, a maior parte dos bairros do Varadouro (Cidade Baixa) e Cidade Alta, em uma área de 370 mil m², em 25 ruas e seis praças, bem como o antigo Porto do Capim, local de fundação da cidade. Na área demarcada, o traçado urbano ainda se mantém original.

Fundada depois do Rio de Janeiro e Salvador, seu patrimônio possui grande valor paisagístico (as edificações compõem um cenário que integra a vegetação de mangue ao rio e ao mar) e artístico (por congregar construções de diferentes estilos e épocas). O centro histórico é marcado pela acentuada integração com o meio ambiente, em local de privilegiados atributos naturais: relevo suave, clima tropical e vegetação exuberante – onde se revela a alternância entre manguezais e coqueirais, com vegetação de Mata Atlântica.

As edificações protegidas são representativas dos vários períodos da história de João Pessoa: o barroco da Igreja da Ordem Terceira de São Francisco, o rococó da Igreja de Nossa Senhora do Carmo, o estilo maneirista da Igreja da Misericórdia, a arquitetura colonial e eclética do casario civil, e o art nouveau e o art déco das décadas de 1920 e 1930, predominantes na Praça Anthonor Navarro e no Hotel Globo. A cidade se desenvolveu a partir de dois núcleos principais: o Varadouro e a Cidade Alta, ligados pela Ladeira de São Francisco.

A Cidade Alta se formou ao redor da Igreja Matriz, onde se instalaram as primeiras residências da elite. Nessa área, estão situados vários monumentos importantes, como o Museu de Arte Sacra da Paraíba (localizado no Conjunto da Ordem Terceira de São Francisco), o Teatro Santa Roza (terceiro mais antigo do Brasil, todo revestido internamente de madeira pinho de riga), a Biblioteca Pública Estadual (exemplar do ecletismo do final do século XIX). No século XX, o comércio de padrão médio e alto migrou para a Cidade Alta, causando a valorização dos terrenos.

¹ <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/349/>

Com relação à política de proteção de bens culturais na esfera estadual, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Paraíba (IPHAEP) é o responsável pela fiscalização das normas de proteção estadual de bens tombados, criada em 1971, pelo decreto 5.255 de 31 de março. O estado paraibano também tem instituído o Conselho de Proteção dos Bens Históricos Culturais (CONPEC), órgão colegiado do IPHAEP, responsável pela fiscalização e preservação do patrimônio protegido.

A Tabela 6 e a Figura 9 apresentam a distribuição dos bens tombados pelo IPHAN e pelo IPHAEP, e suas tipologias. Em nível metropolitano, nota-se que, apesar da existência de bens tombados por todo o território, há poucos patrimônios históricos e culturais na RMJP, para além dos municípios da AE.

Tabela 6 - Bens Tombados IPHAN e IPHAEP

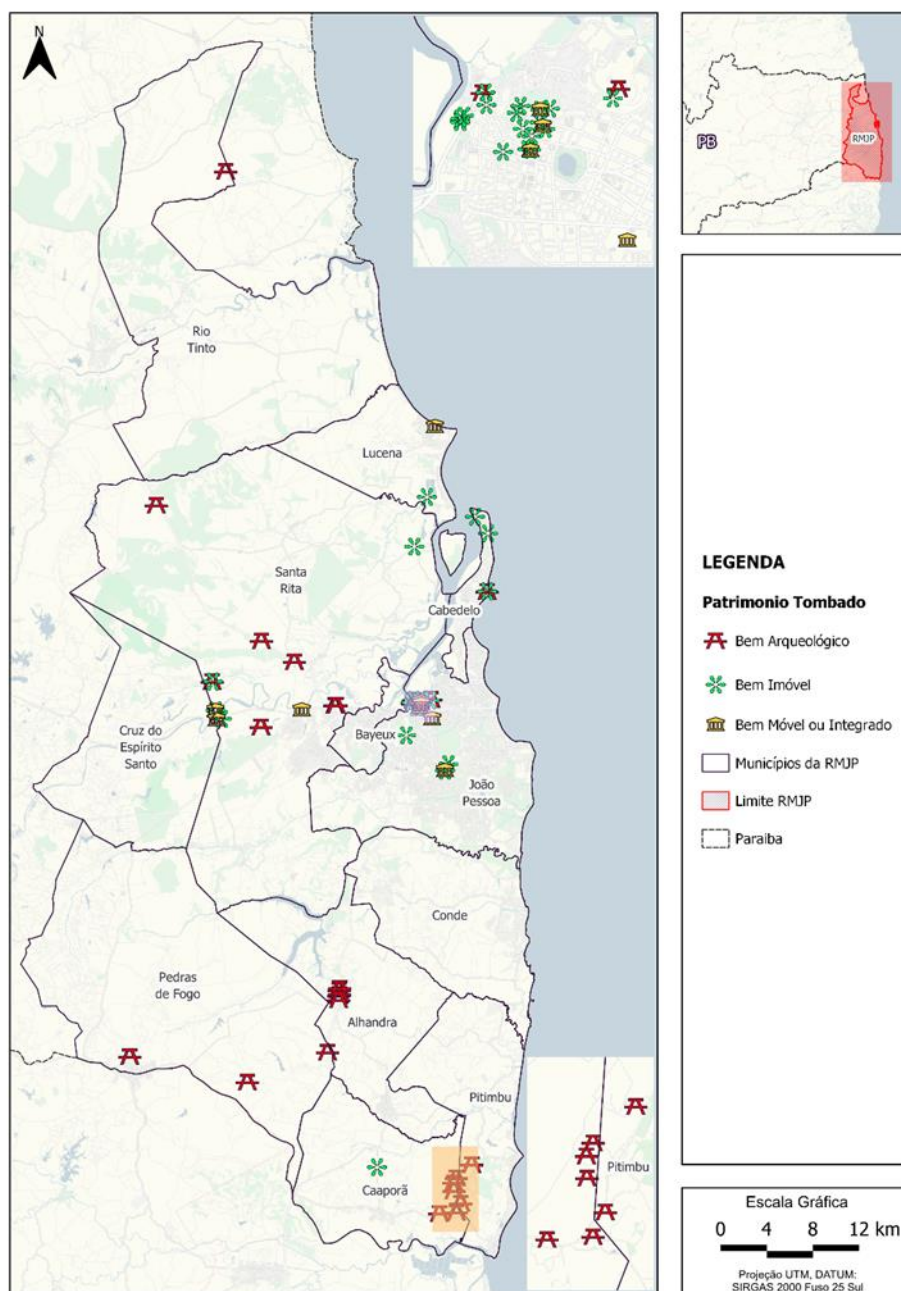
Município	IPHAN	IPHAEP
João Pessoa	<ul style="list-style-type: none"> • Acervo e Igreja da Ordem Terceira de São Francisco; • Acervo e Igreja da Ordem Terceira do Carmo ou de Santa Teresa de Jesus; • Capela e acervo do Engenho da Graça; • Sobrado à Rua Peregrino de Carvalho; • Convento e Igreja de Santo Antônio e Casa de Oração e claustro da Ordem Terceira de São Francisco; • Acervo e Igreja de São Bento; • Acervo e Igreja da Misericórdia; • Fonte do Tambiá; • Ruínas da Casa da Pólvora; • Fábrica de Vinho Tito Silva; • Igreja de Nossa Senhora dos Navegantes, ruínas; • Sítio Arqueológico São Pedro - Varadouro; • Centro Histórico de João Pessoa, 2002; conforme delimitado pelo Decreto Estadual n.º 8.661/1980. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balaustrada da Avenida João da Mata; ➤ Prédio n.º 265, localizado na Rua da Areia; ➤ Prédio do Núcleo de Arte Contemporânea (NAC), localizado na Rua das Trincheiras, n.º 275; ➤ Antiga Faculdade de Direito da Praça João Pessoa; ➤ Loja Maçônica "Branca Dias"; ➤ Sobrado do Comendador Santos Coelho; ➤ Quartel da Polícia Militar; ➤ Igreja de São Frei Pedro Gonçalves; e ➤ Centro Histórico de João Pessoa, delimitado pelo Decreto Estadual n.º 8.661/1980; ➤ Engenho Paul;
Cabedelo	<ul style="list-style-type: none"> • Ruínas da Igreja de Nossa Senhora dos Navegantes; • Sítio Arqueológico Histórico do Almagre – Ruínas de Almagre • Ruínas do Forte Velho; e • Fortaleza de Santa Catarina. 	
Santa Rita	<ul style="list-style-type: none"> • Capela e acervo de Nossa Senhora das Batalhas; • Capela e acervo de Nossa Senhora do Socorro; • Capela e acervo do Engenho Una (atual Engenho Nossa Senhora do Patrocínio); • Ruínas da Atalaia do Forte Velho • Sítio Mamanguape II - KM 264; • Sítio Engenho Velho; • Sítio Aldeamento Tupi de Mamanguape; • Sítio Engenho Central; 	

Município	IPHAN	IPHAEP
	<ul style="list-style-type: none"> Ocorrência de material pré-histórico; Ocorrência de material arqueológico histórico; e Ocorrência de material arqueológico histórico. 	
Rio Tinto		Aldeia Indígena Silva
Lucena	<ul style="list-style-type: none"> Capela e acervo de Nossa Senhora da Guia. 	
Pedras de Fogo	<ul style="list-style-type: none"> Ocorrência de fragmentos de faiança utilitária; Material arqueológico pré-histórico; e Sítio Arqueológico Pedras de Fogo 	
Pitimbu	<ul style="list-style-type: none"> Sítio Arqueológico Fazenda Taquara Lote 99; e Sítio Arqueológico Fazenda Souza Lote 28 	
Alhandra	<ul style="list-style-type: none"> Material arqueológico histórico 	
Caaporã²	<ul style="list-style-type: none"> Engenho tabu (Sítio 1); Sítio Arqueológico Caaporã PB-044 (sítio 02); Sítio Arqueológico Fazenda Fugida lote 34 (sítio 06); Sítio Arqueológico Fazenda Fugida lote 46 (sítio 08); e Sítio Arqueológico Fazenda Fugida lote 45. 	

Fonte: Elaboração própria com dados do IPHAN (2022)

² Portal do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA; http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php) do IPHAN esses patrimônios estão alocados no município de Pitimbu, enquanto nos dados georreferenciados, baixados do diretamente do IPHAN, constam no município de Caaporã.

Figura 9 - Bens federais e estaduais tombados



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

2.6.1 Políticas Municipais de Proteção

Em **João Pessoa**, a Lei Complementar Municipal n.º 146/2022, criou o Instituto do Histórico, Artístico e Cultural de João Pessoa (IPHAC JP), atribuindo-lhe a função de órgão central da política de proteção ao patrimônio histórico municipal. Enquanto o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural de João Pessoa (COMPAC JP), tem a função de órgão consultivo das ações da Administração Pública municipal, a respeito da política de proteção ao patrimônio, passando a integrar a estrutura interna do IPHAC JP com o advento da lei citada.

Iniciado o processo de tombamento junto ao IPHAC JP, este deverá deliberar em conjunto com o COMPAC JP sobre a aprovação da proposta de tombamento, que deverá avaliar a adequação e pertinência da proteção do bem, conforme rito estabelecido pela Lei Municipal n.º 11.950/2010, que dispõe sobre o processo de tombamento e registro de patrimônio cultural. O Teatro Ednaldo Egypto³, é o único bem imóvel tombado pelo IPHAC JP (Lei Municipal 14.943/2023).

No município de **Cabedelo**, a Lei Municipal n.º 2.305/2023, estabeleceu o processo de tombamento dos bens de valor histórico, artístico, bibliográfico, folclórico, arqueológico, etnográfico e paisagístico situados no Município, atribuindo à Secretaria Municipal de Cultural (SECULT) a função de órgão executor e ao Conselho Municipal de Patrimônio Cultural (COMPAC) a função de órgão superior da política de proteção cultural do Município, sendo esse de natureza consultiva e deliberativa. Referida Lei Municipal também instituiu o Fundo Municipal de Preservação do Patrimônio (FUMPAC), sendo esse um fundo público de natureza contábil responsável pelo financiamento de ações e programas da Prefeitura voltadas à proteção do patrimônio histórico e cultural.

Ressalta-se que, a despeito das estruturas administrativas descritas acima para o tombamento de bens por iniciativa municipal, não foi identificado publicamente nenhum ato administrativo de tombamento de bens imóveis por parte do município de Cabedelo, mas somente atos de reconhecimento de bens culturais imateriais.

No município de **Alhandra**, a legislação sobre o código do meio ambiente (Lei ordinária nº 0730/2023), em seu artigo 209, expressa como uma infração ambiental danos causados aos bens de patrimônio cultural e histórico. Fica atribuído à Secretária Executiva de Cultura, Juventude, Esporte e Turismo (SECET) a função de fiscalização da preservação do patrimônio cultural municipal⁴.

Os demais municípios da RMJP não possuem patrimônios tombados ou não foi identificado legislação que trate diretamente do assunto.

As listagens com evidências de existência de bens protegidos e/ou de sítios arqueológicos são dinâmicas, podendo se alterar ao longo do tempo.

As pesquisas arqueológicas e os levantamentos de bens culturais realizados por ocasião de licenciamentos ambientais de empreendimentos, por vezes revelam a existência de bens que não haviam sido anteriormente identificados ou registrados. Assim, as listas apresentadas nos mapas não são exaustivas, podendo ser complementadas ao longo do tempo. No contexto do presente trabalho, elas servem para fornecer indicações de locais com maiores potencialidades de ocorrência de bens patrimoniais, cuja preservação deve ser considerada nos projetos de TPC-MAC.

³ Não foi localizado dado para georreferenciamento.

⁴ Disponível em: <<https://www.alhandra.pb.gov.br/estrutura/MTc=/>>. Acesso em: Novembro/2024

Diferentemente do que ocorre com as Unidades de Conservação existentes nos municípios de interesse deste trabalho, os bens históricos determinam impedimentos para intervenções em infraestruturas, confirmando a importância de considerá-los nas fases iniciais de concepção dos projetos de TPC-MAC.

2.7 Macrozoneamento de Uso do Solo

2.7.1 Município de João Pessoa

O Plano Diretor de João Pessoa, instituído pela Lei Complementar Municipal nº 164, de 11 de janeiro de 2024, estabelece que o perímetro urbano da cidade corresponde à totalidade do território municipal (art. 43).

Partindo-se do índice de aproveitamento básico igual a 1 (um), a Lei Complementar Municipal n.º 164/2024 subdivide por sua vez o perímetro urbano em diferentes espaços territoriais homogêneos, as chamadas macrozonas, conforme indicadas a seguir:

- **Macrozona Adensável 1 – MAD 1**, compreende as porções territoriais urbanizadas de maiores densidade e dinâmica urbana do município, nas quais a disponibilidade de infraestrutura básica e a capacidade de suporte ambiental permitem a intensificação do uso e da ocupação do solo (art. 47, inciso I);
- **Macrozona Adensável 2 – MAD 2**, são as áreas de grande potencial ou tendência de ocupação na próxima década, permitindo uma intensificação moderada do uso e da ocupação do solo (art. 47, inciso II);
- **Macrozona Adensável 3 – MAD 3**, em que a carência de infraestrutura urbana e de capacidade ambiental limitam o uso e a ocupação do solo (art. 47, inciso III);
- Macrozona de Baixa Densidade - MBD, compreende as áreas com características predominantemente rurais e que servem para o controle da expansão urbana (art. 47, inciso IV); e
- **Macrozona de Proteção Ambiental – MPA**, que possuem a manutenção das características naturais e paisagísticas como objetivos primordiais do seu processo de ocupação, impondo-se restrições adicionais ao uso do solo (art. 47, inciso V).

A Lei Complementar Municipal n.º 164/2024 estabelece as Zonas Especiais, que abrangem as áreas do perímetro urbano com destinação específica, conforme previstas pelo Plano Diretor (art. 54) e detalhadas pela Lei Complementar Municipal n.º 166, de 29 de abril de 2024 (Lei de Uso e Ocupação do Solo). Nessa linha, três Zonas Especiais são determinadas pelo Plano Diretor:

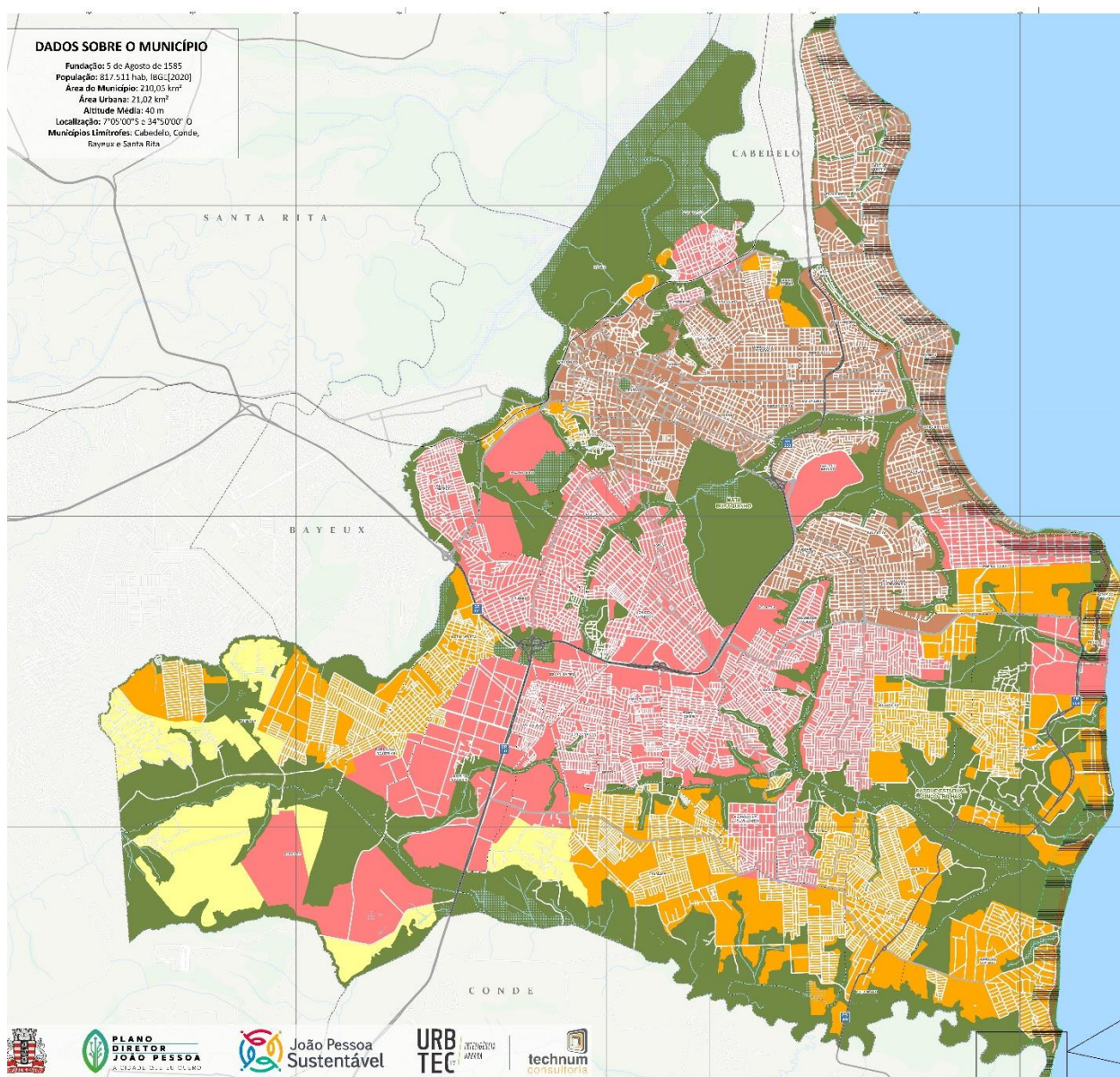
- **a) Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS:** compreendendo desde assentamentos habitacionais já consolidados de população de baixa renda (ZEIS I), até as áreas não edificadas ou subutilizadas destinadas a programas habitacionais de interesse social (ZEIS II) (art. 55);

- **b) Zonas Especiais de Preservação Ambiental, Histórico e Cultural:** são aquelas em que o interesse social de preservação e recuperação de características paisagísticas, ambientais, históricas e culturais, impõe normas específicas e diferenciadas para o uso e ocupação do solo (art. 60); e
- **c) Zonas Especiais de Restrições Adicionais:** de forma semelhante às zonas indicadas acima, essa categoria abrange as áreas situadas em zonas adensáveis ou não nas quais finalidades públicas específicas condicionam o uso e a ocupação do solo a critérios determinados (art. 62)⁵.

Nessa linha, o macrozoneamento definido acima está graficamente representado no mapa da Figura 10.

⁵ Nesse sentido, são áreas especiais de restrições adicionais expressamente definidas pelo Plano Diretor: o Centro Principal da Cidade, a Orla Marítima e o platô do Altiplano do Cabo Branco conforme delimitações do Mapa do Anexo VIII ao Plano Diretor, bem como os aeródromos em geral.

Figura 10 – Macrozoneamento do município de João pessoa



Macrozoneamento Municipal

- Macrozona Adensável 1
- Macrozona Adensável 2
- Macrozona Adensável 3
- Macrozona de Proteção Ambiental
- Macrozona de Baixa Densidade
- Bordas de Tabuleiro
- ≡ Área de Influência das Praias (500m)

MACROZONEAMENTO URBANO

ANEXO I DA LEI DO PLANO DIRETOR
 MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2024).

O artigo 80 aponta os eixos de estruturação da transformação urbana, com a finalidade de orientar o crescimento e o adensamento integrados ao uso do solo e ao sistema de transporte:

Eixos Estruturantes Principais: são os eixos viários de crescimento e adensamento da cidade, constituídos preferencialmente por um sistema trinário de vias, com funções diversas de mobilidade

e acessibilidade urbana, combinando pistas exclusivas para transporte público, vias de tráfego rápido de uso misto e vias de tráfego lento para acesso às atividades locais, e ciclovias conectadas às vias de ligação prioritárias de modo a permitir o uso para comércio e serviço do tipo setorial;

Eixo Estruturante Prioritário da BR-230: constituído por um sistema de vias, com linha troncal de transporte coletivo de média e alta capacidade com pista exclusiva, via marginal, vias locais de acesso às atividades lindeiras e ciclovia, com tratamento exclusivo nas áreas de interseção entre a BR-230 e o sistema viário urbano, onde serão priorizadas as conexões em nível para o sistema viário urbano principal;

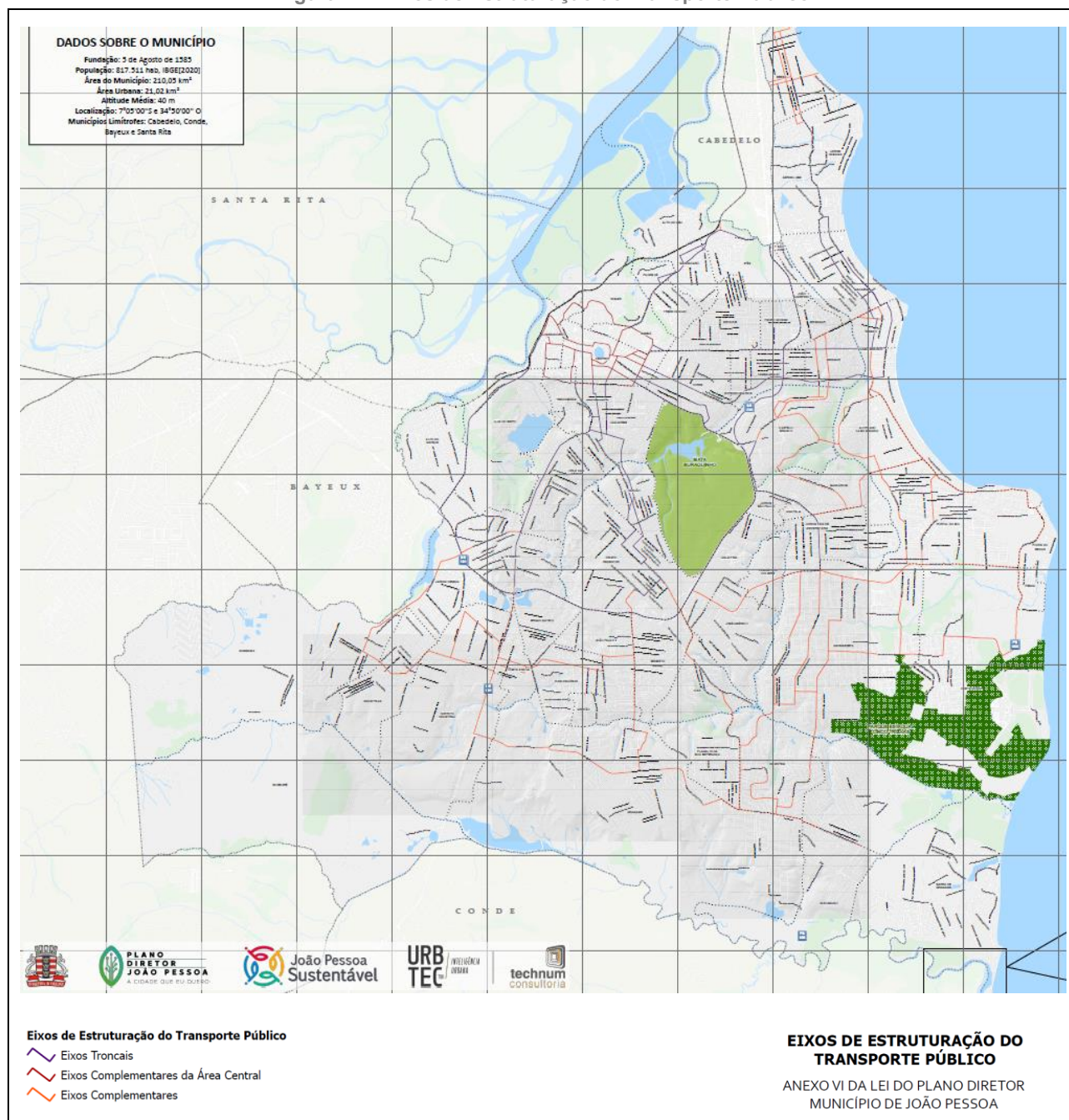
Eixos de Ligação Metropolitana: são os eixos viários de ligação metropolitana, constituídos por um sistema de vias por onde circula a rede de transporte coletivo metropolitano, que promovem as principais ligações e a integração com a Região Metropolitana de João Pessoa, incluindo os principais caminhos antigos de acesso à cidade, que viabilizam as viagens entre as áreas urbanas de municípios vizinhos, e com uso de comércio e serviço, sendo esses eixos compatibilizados com o sistema viário urbano principal.

Os Eixos de Estruturação da Transformação Urbana são vias arteriais e coletoras de transporte coletivo, existentes e planejadas, de média e alta capacidade, que definem áreas adequadas para adensamento e uso misto. Eles garantem uma estrutura urbana linearizada, com áreas de influência determinadas pelo porte e características das vias.

Quanto à mobilidade urbana o Plano Diretor determina através do artigo 81 os seguintes eixos de estruturação:

- Eixos Troncais, que são os principais eixos de transporte coletivo de integração urbana e metropolitana, preferencialmente com faixas exclusivas, e que iniciam ou passam por um ou mais terminais;
- Eixos Complementares, que são constituídos por vias selecionadas em função da infraestrutura implantada e que viabilizam a ligação com os eixos troncais assim como fazem as conexões complementares entre os bairros;
- Eixos Complementares da Área Central, que são constituídos por vias selecionadas em função da infraestrutura implantada e que viabilizam a ligação com os eixos troncais assim como fazem as conexões na área central.

Figura 11 - Eixos de Estruturação do Transporte Público



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2022)

O Plano Diretor de João Pessoa integra transporte público e adensamento urbano por meio dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana, que definem áreas para crescimento e uso misto ao longo de vias arteriais e coletoras de alta capacidade. O mapeamento desses eixos orienta o planejamento urbano e setorial. Nesse contexto, os projetos do Transporte Público de Média e Alta Capacidade (TPC-MAC) devem estar alinhados com essas diretrizes para garantir que a expansão do sistema de transporte coletivo continue a apoiar um desenvolvimento urbano eficiente e sustentável.

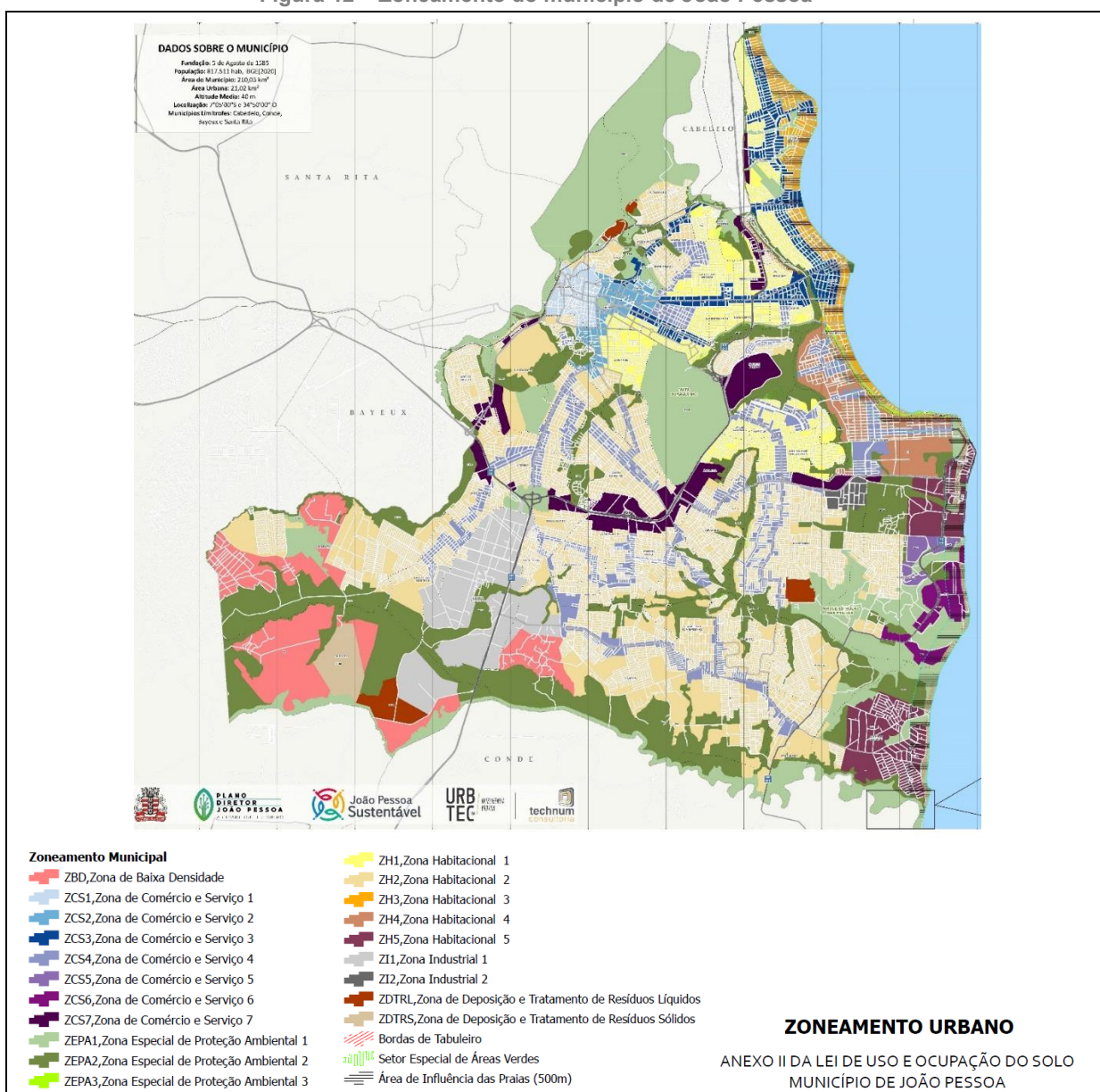
Lei Complementar nº 166, de 29 de abril de 2024, dispõe sobre o zoneamento e uso e ocupação do solo do município de João Pessoa:

O território do município está dividido em zonas a saber:

- I – Zonas Habitacionais – ZH;
- II – Zonas de Comércio e Serviço – ZCS;
- III – Zonas Especiais de Proteção Ambiental – ZEPA;
- IV – Zonas Industriais – ZI;
- V – Zonas de Baixa Densidade – ZBD;
- VI – Zona de Depósito e Tratamento de Resíduos Líquidos – ZDTRL;
- VII - Zona de Depósito e Tratamento de Resíduos Sólidos – ZDTRS;
- VIII – Setor Especial de Áreas Verdes – SEAV.

A Figura 12 ilustra o zoneamento no município de João Pessoa.

Figura 12 – Zoneamento do município de João Pessoa



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

2.7.2 Município de Cabedelo

O novo Plano Diretor de Cabedelo foi recentemente aprovado na forma da Lei Complementar Municipal n.º 87, de 19 de março de 2024, que consolidou os objetivos, princípios e diretrizes da política de planejamento urbana municipal.

No que se refere ao ordenamento territorial, o macrozoneamento disposto no Plano Diretor divide a totalidade do território do Município em sete macrozonas (art. 48):

- **Macrozona do Centro Expandido – MCE:** corresponde à área do centro histórico de Cabedelo e adjacências, caracterizada pela oferta de modais de transporte público, comércio, serviços e equipamentos comunitários, na qual se objetiva a consolidação de ocupação de média densidade, a expansão de atividades turísticas e a melhoria das condições de mobilidade;
- **Macrozona de Adensamento Prioritário – MAP:** são as áreas definidas pelo Plano Diretor em que há a consolidação de centros de bairro e ocupação de uso misto de alta densidade e verticalização;
- **Macrozona de Qualificação Urbana – MQU:** compreende as áreas do perímetro urbano com menores restrições ambientais e disponibilidade de infraestrutura mínima que possibilitariam a ocupação urbana de média densidade;
- **Macrozona de Controle e Ocupação – MCO:** trata-se das áreas entre a Rodovia BR-230 e o eixo ferroviário, bem como áreas de apoio portuário, que se situam próximas a áreas de manguezal do estuário do Rio Paraíba, sendo ambientalmente sensíveis e impondo maiores restrições à ocupação de forma a desincentivar a expansão urbana;
- **Macrozona de Proteção Ambiental – MPA:** trata-se das áreas do território municipal mais sensíveis ambientalmente, com destaque para a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, o Parque Natural Municipal, os manguezais e a Ilha da Restinga, que demandam fiscalização e controle da degradação ambiental em curso;
- **Macrozona Logístico Industrial – MLIN:** compreende a área conurbada ao Município de João Pessoa estabelecida como corredor de transporte logístico e de carga, com capacidade para abrigar novos empreendimentos industriais e logísticos, bem como instalações de apoio portuárias; e
- **Macrozona Portuária – MPO:** compreende áreas do entorno do Porto Organizado de Cabedelo em que já estão presentes silos e edificações destinadas ao apoio de atividades portuárias, para as quais é prevista a manutenção dessas condições para a adequada operação portuária.

Integram ainda a divisão territorial do Município de Cabedelo as **Zonas Especiais** (art. 57), que compreendem áreas com destinação específica para o atingimento de certas finalidades públicas que ensejam condicionantes adicionais de parcelamento, uso e ocupação do solo. São elas:

- a) **Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS:** correspondem às áreas já consolidadas ou em processo de ocupação com habitações de população de baixa renda, carentes de infraestrutura urbana e passíveis de regularização fundiária;
- b) **Zona Especial de Preservação Ambiental – ZEPA:** são as porções do território municipal com particular interesse na preservação e recuperação de características naturais, as quais ensejam restrições adicionais ao parcelamento, uso e ocupação do solo. Engloba, assim, APPs e outras áreas de interesse de preservação no

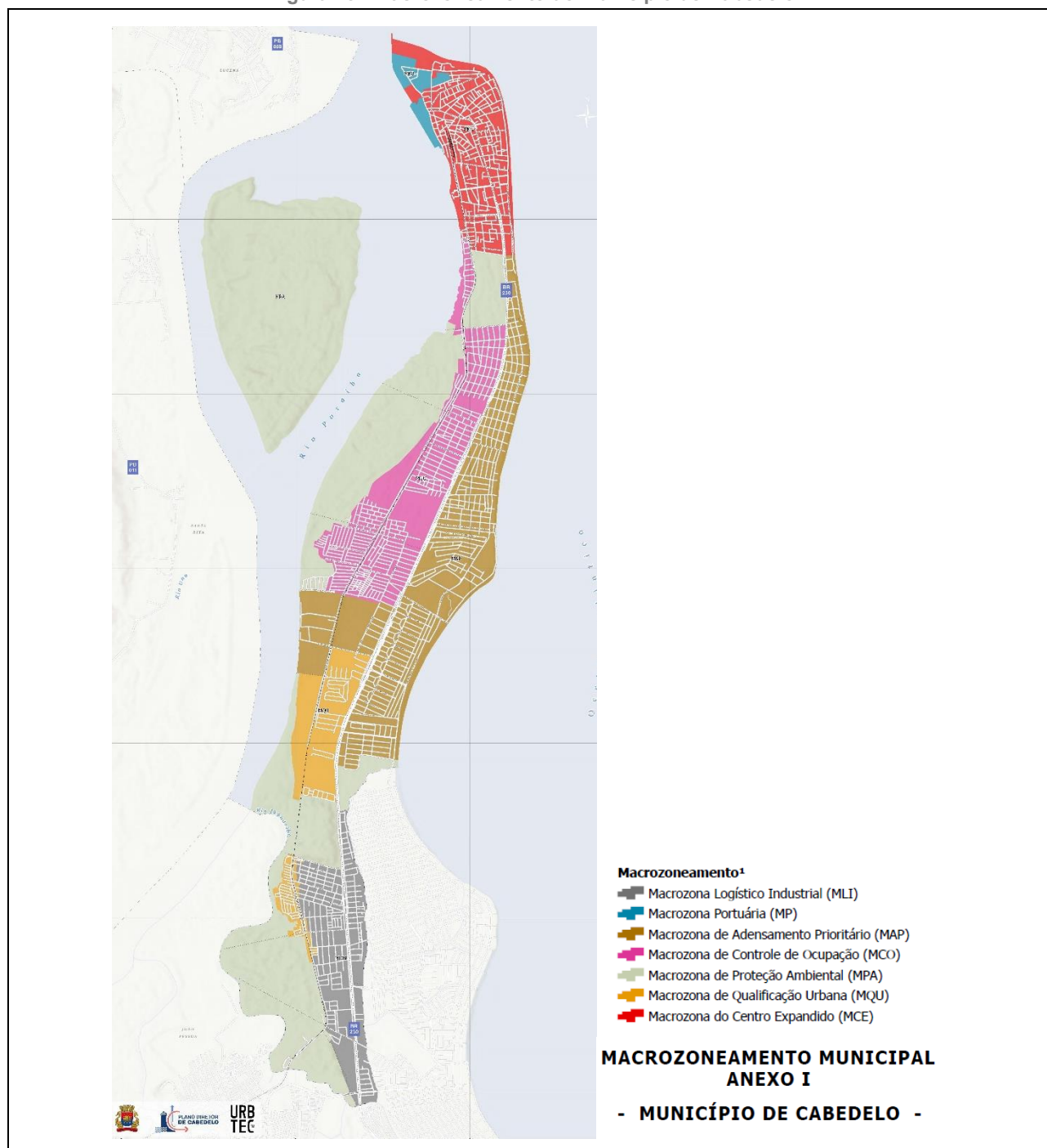
Município; matas privadas preservadas, Unidades de Conservação e parques urbanos;

- c) **Zona Especial da Ilha da Restinga – ZEIR:** compreende área específica da Ilha da Restinga destinada à proteção ambiental, com restrições à ocupação e ao parcelamento do solo, com atividades destinadas sobretudo ao turismo sustentável. Sua definição, por sua vez, é trazida pelo artigo 37 da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Cabedelo (Lei Complementar Municipal n.º 88 de 20 de março de 2024);
- d) **Zona Especial do Parque Turístico do Jacaré – ZEPTJ:** corresponde ao polígono definido pela Lei Municipal n.º 2.330, e 5 de outubro de 2023 para o Parque Turístico Municipal da Praia do Jacaré, para o qual são previstos incentivos às atividades turísticas e comerciais sustentáveis;
- e) **Zona Especial Portuária – ZEP:** trata-se da área terrestre de acesso facilitado à linha de água, já ocupada pelo Porto Organizado de Cabedelo e adjacências, onde se desenvolvem atividades de embarque e desembarque de cargas e passageiros, onde se pretende minimizar os conflitos existentes com a ocupação urbana; e
- f) **Zonas Especiais de Interesse Histórico:** subdivididas pelo Plano Diretor entre a **Zona Especial de Interesse Histórico (ZEIH)**, que corresponde às áreas no entorno da Fortaleza de Santa Catarina, e a **Zona Especial de Interesse Histórico Almagre (ZEIHA)**, que compreende as áreas no entorno das Ruínas de Almagre.

O parágrafo 2º do artigo 45 estabelece que o adensamento, bem como os usos e as atividades permitidos, são conformados às características de cada Macrozona, orientam a oferta de infraestrutura e serviços e buscam a redução dos custos de administração municipal.

A Figura 13 ilustra o macrozoneamento no município de Cabedelo.

Figura 13 - Macrozoneamento do município de Cabedelo



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano Diretor (2024)

2.7.3 Município de Santa Rita

Em primeiro lugar, deve-se destacar que não se encontra publicamente disponível o Plano Diretor formalmente promulgado pelo Município de Santa Rita e tampouco a Lei que o teria aprovado. O Consórcio solicitou formalmente ao Município a disponibilização do Plano Diretor oficial do Município, mas não obteve resposta até a data de fechamento deste relatório. Na página reservada

ao Plano Diretor do sítio eletrônico oficial da Câmara Municipal de Santa Rita⁶, consta disponível, sendo apresentada como se fosse o próprio Plano Diretor vigente do Município, a versão preliminar do Plano Diretor anexa à Ata de Audiência Pública de apresentação do Projeto de Lei do Plano Diretor, realizada em 6 de dezembro de 2006 ("Projeto do Plano Diretor"). Em consulta à versão eletrônica do Diário Oficial Municipal⁷, nota-se que em outros atos normativos municipais, como a Portaria SEMMA n.º 002/2020, publicada no diário oficial em 06 de abril de 2020, faz-se menção à Lei Municipal n.º 1.264/2006 como sendo a Lei que teria aprovado o Plano Diretor Municipal. Esta Lei, contudo, não está disponível no diário oficial eletrônico e tampouco no portal de legislação municipal⁸. Desse modo, embora não seja possível assegurar, sob o ponto de vista jurídico, que o Projeto do Plano Diretor corresponde integralmente ao Plano Diretor aprovado, este Relatório se debruçará sobre o conteúdo disposto no Projeto do Plano Diretor, conforme disponível no portal oficial da Câmara Municipal, uma vez que a versão aprovada do Plano Diretor se encontra indisponível publicamente, bem como porque o Projeto do Plano Diretor serviu de base para a aprovação do referido plano.

Em relação ao macrozoneamento do município, sua definição exata é trazida na forma dos mapas de zoneamento anexos ao Projeto do Plano Diretor (art. 12), conforme Figura adiante. Ainda assim, cumpre analisar a seguir outras classificações inerentes ao perímetro urbano trazidas pelo Projeto do Plano Diretor:

A Zona Urbana compreende todas as áreas ocupadas, loteadas, arruadas ou mesmo subocupadas no Município, com destinação para fins de moradia, comércio e indústria. Essa classificação, por sua vez, comporta algumas subdivisões (art. 7º):

- **Área Urbana Consolidada**, que compreende as áreas com maior densidade demográfica e maior oferta de equipamentos de infraestrutura;
- **Área de Consolidação à Urbanização**, que compreende as áreas em que a disponibilidade de instrumentos urbanos viabiliza a intensificação do processo de ocupação;
- **Área de Expansão Urbana**, que compreende as áreas com loteamento aprovado pelos órgãos competentes;
- **Área Industrial**, que compreende as áreas nas quais se situam as indústrias transformadoras e respectivos serviços de apoio; e
- **Áreas de construções e conjuntos de valores patrimoniais históricos**, conforme expressamente listados no artigo 33 do Projeto do Plano Diretor.

⁶ <https://santarita.pb.gov.br/plano-diretor/mapas-plano-diretor/>

⁷ Vide o link: <https://santarita.pb.gov.br/diario-oficial/diario-oficial-2020/page/23/> (Acesso em 12/08/2024)

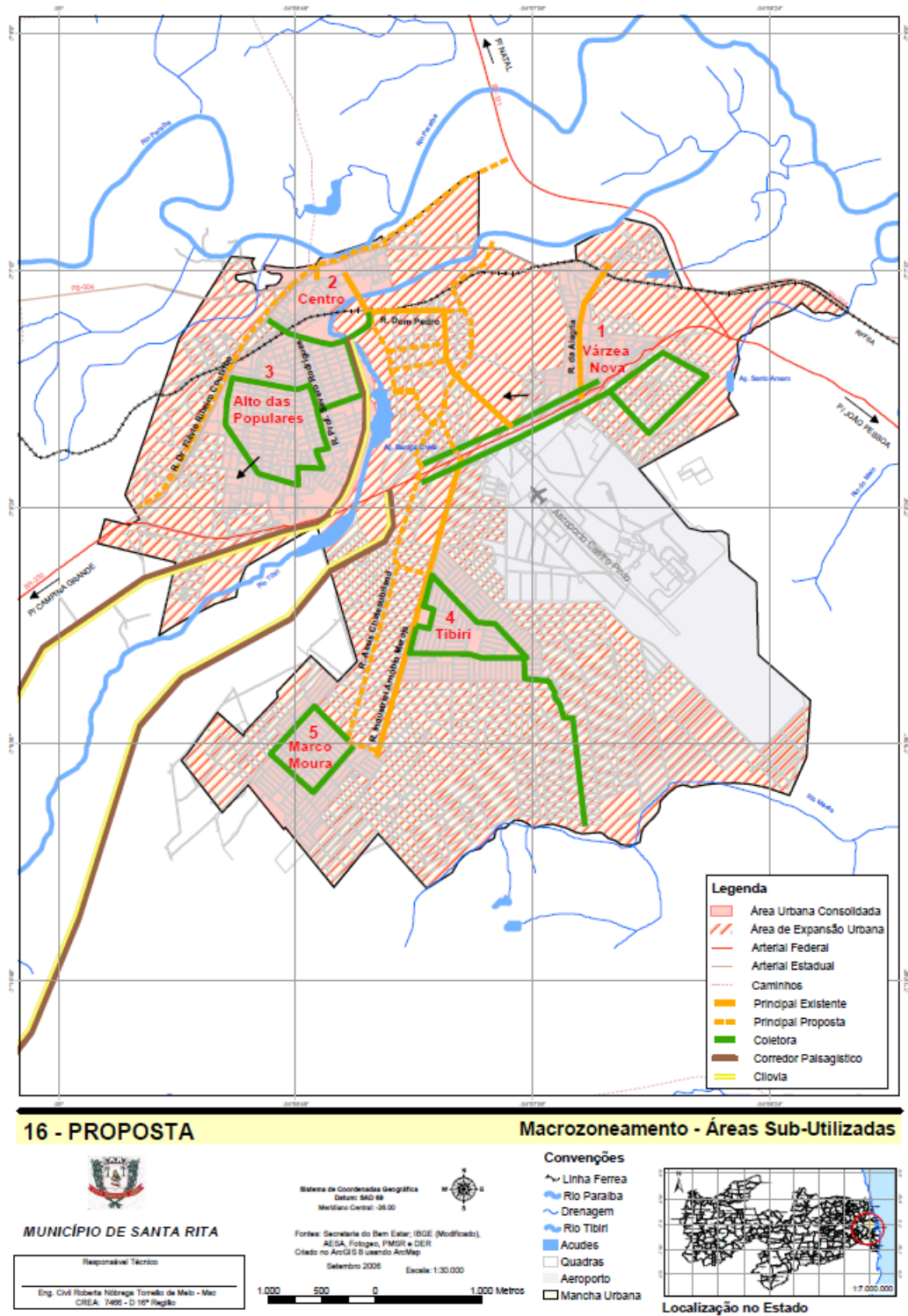
⁸ Respectivamente, os links: <https://santarita.pb.gov.br/diario-oficial/diario-oficial-2024/> e <https://santarita.pb.gov.br/plano-diretor/mapas-plano-diretor/> (Acesso em 12/08/2024)

Além da Zona Urbana indicada acima, o Projeto do Plano Diretor estabelece, adicionalmente, as seguintes zonas:

- **Zona de Acessibilidade:** corresponde às vias arteriais, coletoras, ciclovias, ferrovias, estradas e respectivas áreas de servidão, com definição perimetral que visa possibilitar eventuais projetos de expansão (art. 9º);
- **Zona Rural:** compreende as áreas destinadas a atividades agrícolas, pecuárias e florestais (art. 11);
- **Zona de Interesse Especial:** são as porções do território municipal nas quais incidem restrições ao uso e ocupação do solo em função das características naturais ou finalidades públicas incidentes sobre determinada área, conforme definidas pelo artigo 10º do Projeto do Plano Diretor. Essas, por sua vez, subdividem-se em:
 - Área verde de proteção rigorosa, que compreende áreas de poços, açudes, rios e suas áreas de preservação permanente, córregos, lagos, matas, mangues e áreas declivosas;
 - Área verde de proteção e interesse recreativo, que compreende as áreas com finalidade de proteção ambiental, mas sem vedações ao uso privado da propriedade, com destinação específica para atividades de lazer, esporte e recreação;
 - Área de revitalização urbana, que compreende as áreas degradadas delimitadas por ato próprio municipal, nas quais são propostas intervenções de caráter urbanístico visando a requalificação de espaços públicos e do sistema viário;
 - Área especial de interesse social, que corresponde às áreas ocupadas por população de baixa renda nas quais existe interesse público específico em políticas de habitação de interesse social e no fornecimento de equipamentos comunitários e de infraestrutura; e
 - Área de interesse turístico, que compreende as áreas protegidas expressamente definidas pelo Projeto do Plano Diretor, que incluem o patrimônio histórico, cultural e paisagístico do Município.

A Figura 14 ilustra o macrozoneamento do município de Santa Rita.

Figura 14 - Macrozoneamento do município de Santa Rita



Fonte: Plano Diretor de Santa Rita (2020)

2.7.4 Município de Bayeux

O Plano Diretor do Município de Bayeux foi instituído por meio da Lei Complementar Municipal n.º 2, de 06 de dezembro de 2004, tendo sido alterada pela Lei Complementar Municipal n.º 6, de 23 de setembro de 2012, pela Lei Municipal n.º 1.250, de 31 de maio de 2012 e pela Lei Complementar n.º 01, de 15 de julho de 2016. Trata-se de elemento essencial da política de planejamento urbano no Município, alinhado com o Estatuto da Cidade (Lei Federal n.º 10.257/2001).

Em relação ao zoneamento, a divisão territorial do Município de Bayeux abrange sete zonas, conforme indicadas a seguir (art. 59):

- a) **as zonas de comércio e serviços**, que compreendem as áreas ocupadas e destinadas predominantemente às atividades comerciais e de prestação de serviços, orientando os parâmetros de uso e ocupação do solo na região (art. 61);
- b) **as zonas industriais**, que correspondem às áreas com a predominância de equipamentos industriais leves e pesados (art. 62);
- c) **as zonas residenciais**, com destinação predominante a usos residenciais (art. 63);
- d) **as zonas especiais**, que compreendem áreas de uso específico e legislação própria (art. 64), incluindo:
 - **as Zonas Especiais de Interesse Social**, que correspondem às áreas destinadas à incidência de políticas de habitação social, nas quais existe interesse público concreto em promover a urbanização e regularização da posse da terra, com a consequente produção e recuperação de habitações de interesse social (art. 68);
 - **as Zonas Especiais de Preservação Natural**, que são as áreas sobre as quais se verifica o interesse social na preservação e proteção de características naturais, paisagísticas e ambientais, como manguezais, lagoas, ilhas e áreas ribeirinhas (art. 73); e
 - **as Zonas Especiais de Preservação Ambiental**, que são as áreas sobre as quais se verifica o interesse social de preservação e proteção de características ambientais, históricas e culturais, correspondendo sobretudo a imóveis e áreas tombadas (art. 74);
- e) **as zonas de restrições adicionais** constituem áreas específicas com restrições adicionais ao uso e ocupação do solo (art. 75);
- f) **as zonas de expansão urbana** são as áreas destinadas ao adensamento populacional progressivo, com possibilidade de maiores atividades urbanas e ocupações, conforme a disponibilidade de infraestrutura básica (art. 66); e
- g) **as zonas institucionais** correspondem às áreas destinadas à implantação de equipamentos e atividades estatais dos diversos níveis de governo (art. 67).

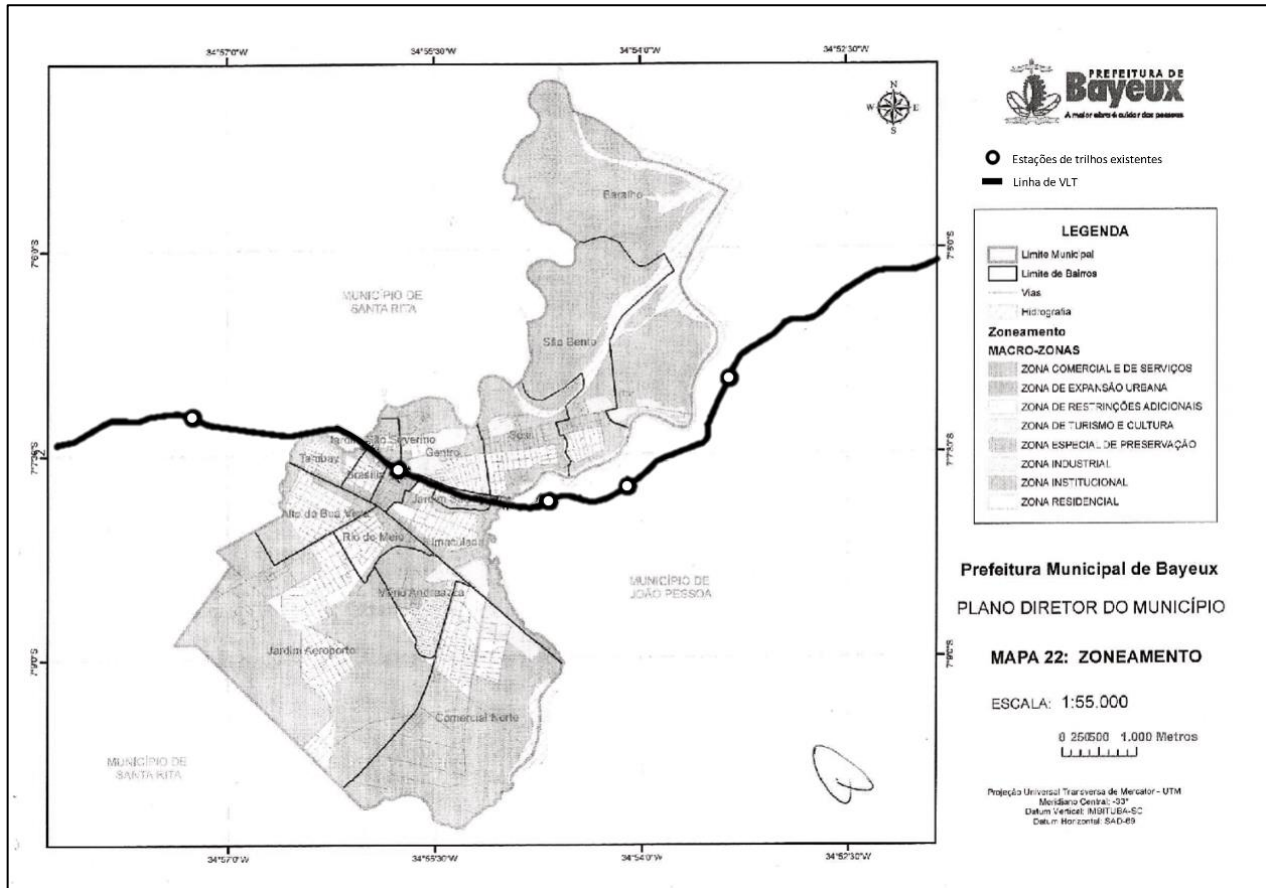
Em Bayeux, vale ressaltar que o único mapa de macrozoneamento publicamente disponível⁹, reproduzido abaixo, não permite a identificação e delimitação precisa do macrozoneamento do Município, em função da resolução e coloração das imagens. Apesar de solicitada a disponibilização

⁹ Trata-se da versão alterada do Mapa 22 anexo ao Plano Diretor de Bayeux instituído pela Lei Complementar Municipal n.º 01, de 15 de julho de 2016, publicada no diário oficial municipal em 18/07/2016. O documento encontra-se disponível unicamente no âmbito do Relatório Estatístico da plataforma e-SIC do Município, em resposta da municipalidade a terceiro, datada de 19/04/2023, protocolada sob o n.º 20230418172247.

de mapa com maior qualidade ao Município¹⁰, o Consórcio não obteve novas informações até o fechamento deste relatório.

A Figura 15 ilustra o macrozoneamento do município de Bayeux.

Figura 15 - Macrozoneamento do Município de Bayeux – Lei Complementar Municipal n.º 01, de 15 de julho de 2016, publicada no D.O.M em 18/07/2016.



Fonte: Plano Diretor de Santa Rita (2016)

¹⁰ A esse respeito, foi solicitado ao município o Plano Diretor vigente e respectivos mapas, não tendo sido verificada resposta conclusiva por parte do Município até o momento de elaboração do presente relatório.

3 Anexos Apêndice IV – Aspectos Ambientais e Climáticos

3.1 Aspectos Climáticos

3.1.1 Temperatura e precipitações

Para a projeção de temperaturas e precipitações, serão utilizadas quatro fontes principais de informação: o portal Projeções Climáticas do Brasil (INPE/MCTI), o site METEOBLUE, o portal Climate, e a plataforma AESA.

O portal do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) oferece projeções climáticas detalhadas para o território brasileiro, utilizando modelagens tanto nacionais quanto internacionais para prever mudanças climáticas no país. Já o METEOBLUE disponibiliza diagramas climáticos baseados em simulações de modelos climáticos horários, cobrindo um período de 30 anos, e aplicáveis a qualquer localidade do planeta.

O portal Climate fornece dados meteorológicos em gráficos e tabelas, gerados com base nas informações do Serviço de Alterações Climáticas Copernicus, abrangendo o período de 1991 a 2021. Por fim, a AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) participa do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGERH), instituído pela Lei N.º 6.308/1996. A AESA é responsável pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e pela formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, em consonância com os órgãos e entidades estaduais e municipais, e com a participação da sociedade civil organizada.

3.1.1.1 Temperatura

As condições atmosféricas que prevalecem nesta região são de natureza tropical. Chove muito mais no verão que no inverno. A classificação climática de Köppen-Geiger identifica este padrão meteorológico específico como pertencente à categoria de Aw. A temperatura média anual registada em João Pessoa é 25,8°C, de acordo com os dados disponíveis na Tabela 7.

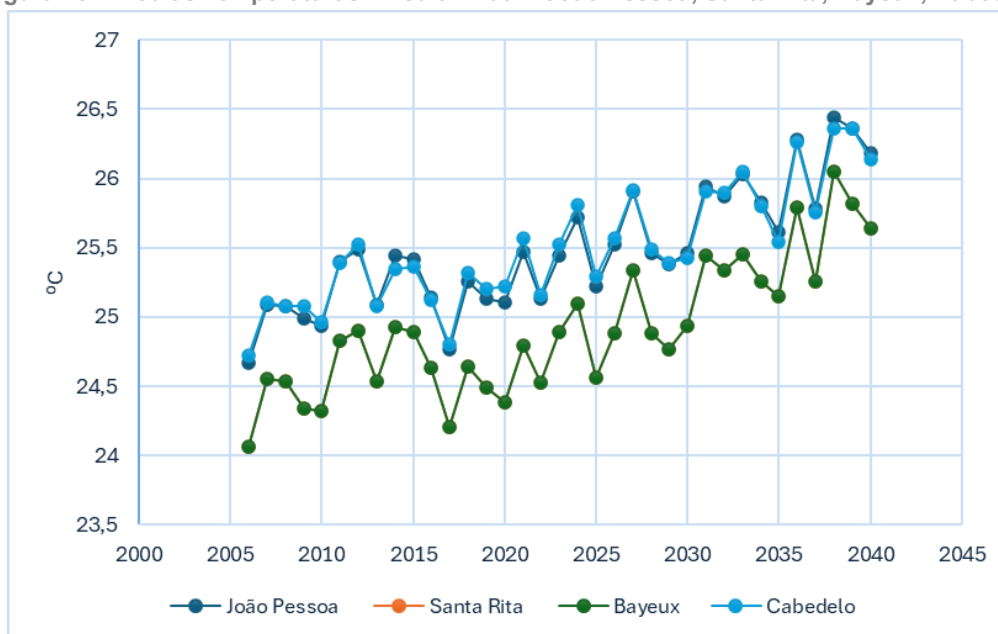
Tabela 7 – Dados climáticos de João Pessoa.

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

Fonte: Elaboração própria com dados do CLIMA-DATA¹¹

A Figura 16 apresenta as variações de temperatura média ao longo dos anos de 2006 a 2040, conforme o Modelo Regional Eta HadGWM2-ES RCP8.5. É possível uma tendência geral de aumento da temperatura média ao longo do período analisado, aumento de aproximadamente 1,5°C. Os municípios de Santa Rita e Bayeux possuem as mesmas temperaturas devido a estação de medição, e estas temperaturas são aproximadamente 0,6°C abaixo das temperaturas observadas em João Pessoa e Cabedelo.

Figura 16 – Médias Temperaturas - Média Anual - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo



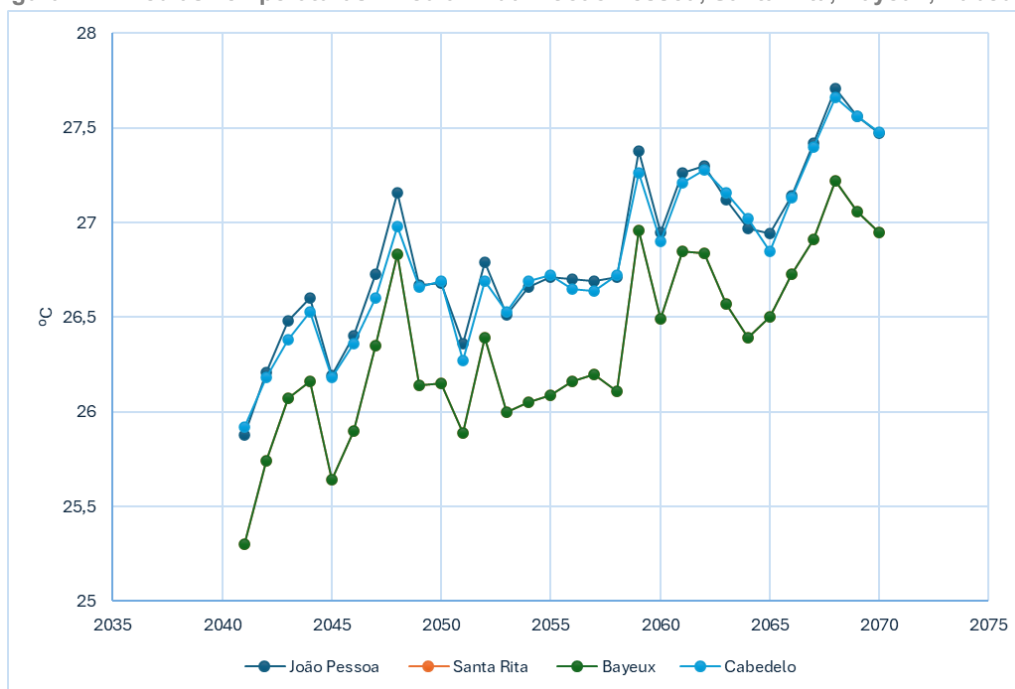
Fonte: Elaboração própria com dados do INPE¹².

A Figura 17 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 RCP8.5.

¹¹ Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/paraiba/joao-pessoa-4983/>>

¹² Disponível em: <<http://pclima.inpe.br/analise/>>

Figura 17 – Médias Temperaturas - Média Anual - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo



Fonte: Elaboração própria com dados INPE¹³.

Podemos observar uma tendência contínua de aumento na temperatura média, indicando um aquecimento significativo nos municípios da AE da RMJP ao longo das próximas décadas, aumento médio nos municípios aproximado de 1,6°C. Isso sugere um aquecimento gradual, alinhado com as projeções dos cenários de mudanças climáticas.

“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)¹⁴

Isso é observado nas projeções obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil para o município de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo.

3.1.1.2 Precipitações

Devido à sua posição geográfica, situada aproximadamente no paralelo 7° S e 34° W de longitude, o município de João Pessoa é influenciado por sistemas atmosféricos que geralmente promovem estabilidade atmosférica ao final do inverno, durante a primavera e no início do verão. Entretanto, no final do verão, no outono e no começo do inverno, esses mesmos sistemas podem causar

¹³ Disponível em: < <http://pclima.inpe.br/analise> >

¹⁴ https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/ITDP_Adaptacoes-Climaticas-CCS-5

instabilidade. Esses sistemas atmosféricos, provenientes do Oceano Atlântico, criam um tipo climático específico nessa área do Brasil, classificado Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental. Esse clima é caracterizado por ser quente e úmido, distinguindo-se dos climas mais secos encontrados no interior da região.¹⁵

Tabela 8 – Dados climáticos de João Pessoa

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

Fonte: Elaboração própria com dados CLIMA – DATA¹⁶.

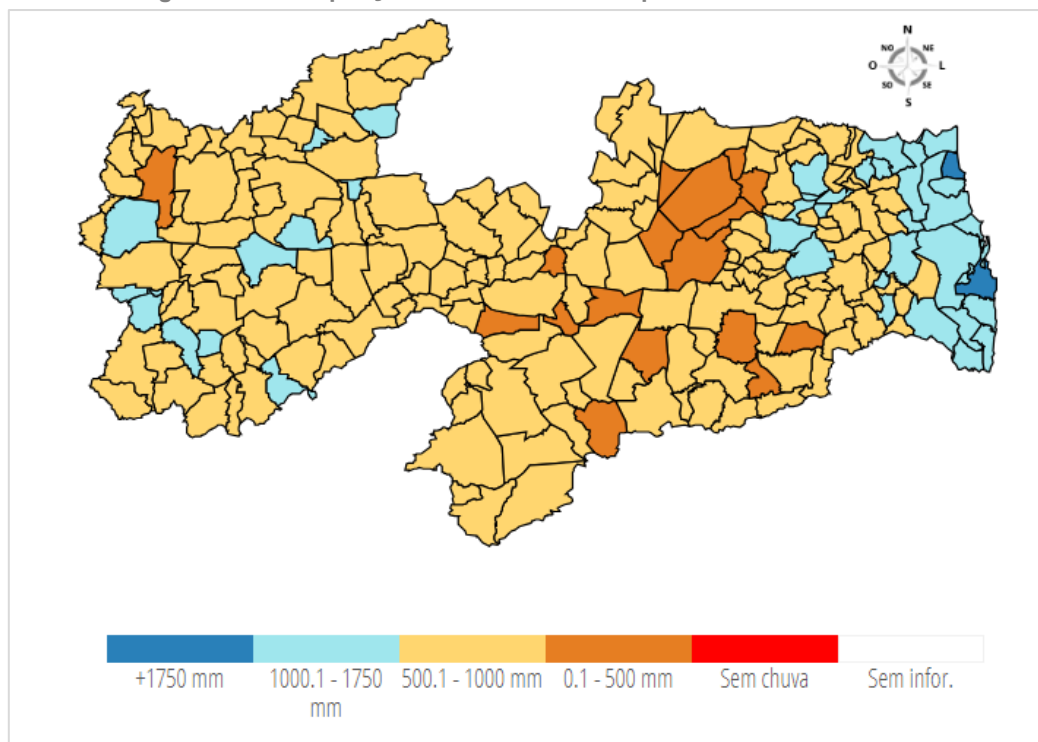
Existe uma variação notável nos níveis de precipitação entre os meses mais secos e os mais húmidos, que ascende a 101 mm. O valor mais baixo para a umidade relativa é medido em novembro (72.59 %). A umidade relativa do ar é mais alta em junho (83.29 %). Em média, os dias menos chuvosos são medidos em novembro (12.47 dias). O mês com os dias mais chuvosos é julho (23.50 dias).

A Figura 18 ilustra os resultados apresentados para as mudanças de precipitação média no período de 2023-2024, gerado através da plataforma AESA.

¹⁵ PEREIRA, M. D. B. As Chuvas na cidade de João Pessoa: Uma abordagem genética. João Pessoa – PB, 2014.

¹⁶ Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/joao-pessoa-4983/>>

Figura 18 – Precipitação máxima dos Municípios/Postos no ano 2024



Fonte: Elaboração própria com dados da AESA¹⁷.

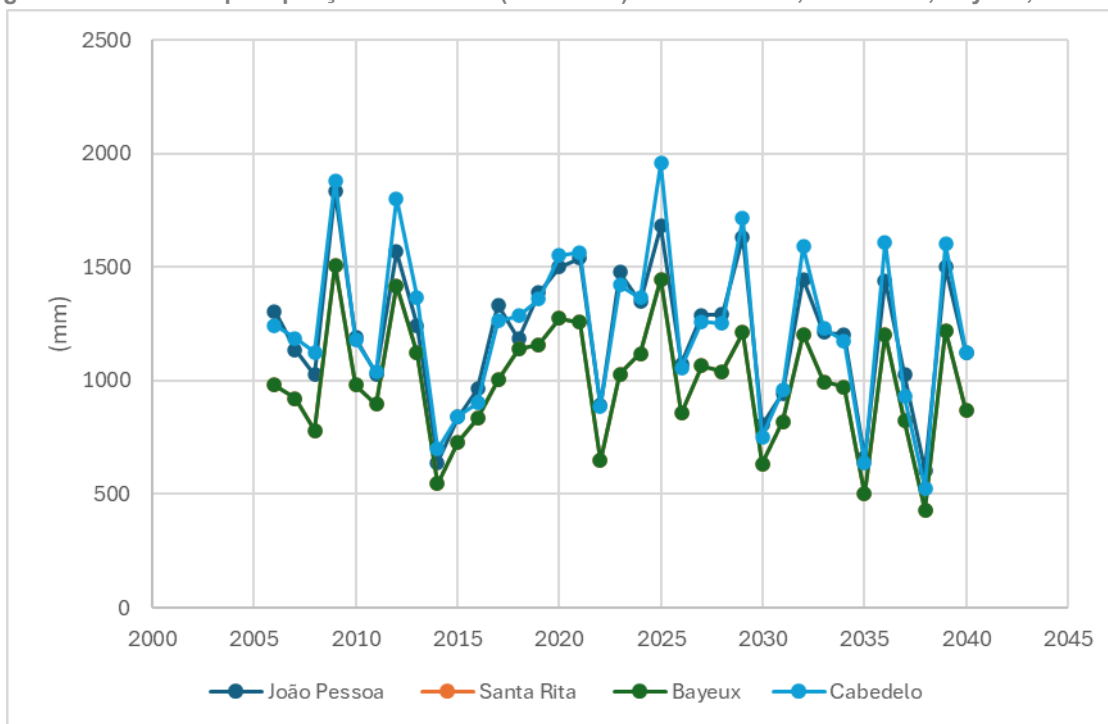
É possível observar que a região leste da Paraíba possui maiores médias de precipitação no período analisado.

A Figura 19 apresenta as projeções de precipitações obtidas a partir do Portal Projeções Climáticas no Brasil¹⁸ para o município de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo. São dados de precipitação de 2006 a 2040, podemos visualizar a projeção da variação da precipitação anual ao longo dos anos.

¹⁷ Disponível em: <<https://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2024-08-09&produto=municipio&periodo=anual>>

¹⁸ <http://pclima.inpe.br/>

Figura 19 – Média de precipitação total anual (2011-2040) - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo



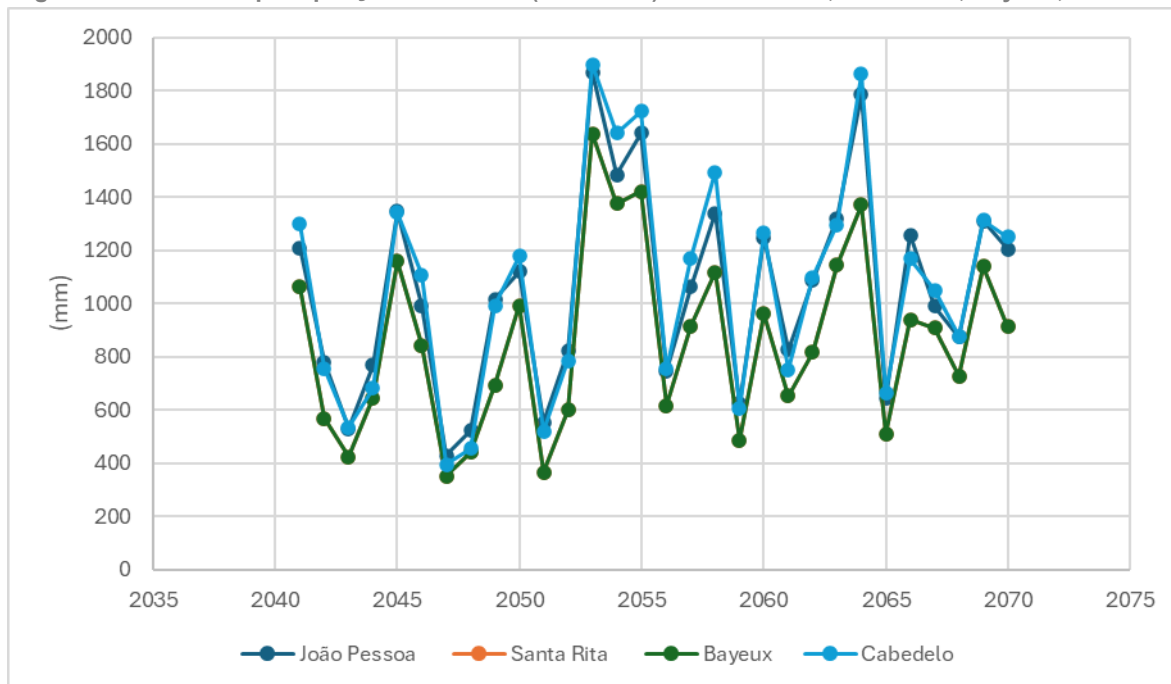
Fonte: Elaboração própria com dados INPE¹⁹.

A partir da análise dos dados de precipitação ao longo dos anos (2006-2040) é possível perceber uma grande variabilidade nas precipitações ao longo dos anos, com a presença de períodos de extremos hídricos. As análises são semelhantes entre os municípios apresentados, considerando um desvio padrão de 302mm para João Pessoa, tem-se alguns picos notáveis com maior precipitação, em anos como 2025 e 2029. Há também períodos de menor precipitação, como em 2030, 2035 e 2038.

A Figura 20 são dados de precipitação de 2041 a 2070, podemos visualizar a variação da precipitação anual ao longo dos anos.

¹⁹ Disponível em: < <http://pclima.inpe.br/>>

Figura 20 – Média de precipitação total anual (2041/2070) - João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo



Fonte: INPE²⁰. Acesso em: junho/2024. Acesso em: Agosto/2024.

A análise das precipitações dos municípios de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo tem uma grande variabilidade ao longo dos anos projetados, a média anual do Brasil é 1760 mm (ANA - Estatísticas de Chuvas e Vazões), a média para João Pessoa no intervalo de 2006 a 2040 é de aproximadamente 1210 mm, a média para Cabedelo é 1238 mm os demais municípios tem uma média inferior aproximadamente de 990 mm.

3.1.2 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.

No Brasil, o Nordeste atualmente é uma das regiões mais vulneráveis e impactadas aos eventos climáticos²¹. João Pessoa, capital do estado da Paraíba, enfrenta uma série de vulnerabilidades

²⁰ Disponível em: < <http://pclima.inpe.br/>>

²¹ JOÃO PESSOA. Prefeitura da Cidade de João Pessoa. Secretaria de Meio Ambiente, Núcleo de Estudos sobre Mudanças Climáticas – (NEMC). Governos Locais pela Sustentabilidade – ICLEI. Plano de Ação Climática. João Pessoa, 2023.

climáticas que colocam em risco sua população e infraestrutura. A cidade, situada no litoral nordestino do Brasil, enfrenta riscos climáticos significativos, incluindo inundações, deslizamentos, ondas de calor, secas e elevação do nível do mar.

As áreas mais vulneráveis incluem bairros localizados às margens dos rios e regiões de baixas altitudes, situadas a apenas alguns metros acima do nível do mar. Essas áreas são extremamente suscetíveis à elevação do nível do mar, o que aumenta o risco de inundação e degradação das infraestruturas urbanas.

Diante desse cenário o município de João Pessoa elaborou o "Plano de Ação Climática de João Pessoa" desenvolvido para enfrentar os desafios climáticos da cidade, visando tornar a cidade mais resiliente, neutra em emissões de carbono, justa e inclusiva até 2050.

O Plano, alinhado com compromissos internacionais, como o "Race to Zero" e "Race to Resilience", foi elaborado em 2023 pelo Consórcio WAYCARBON (empresa global especializada em soluções voltadas à transição para uma economia net-zero), ICLEI (Local Governments for Sustainability) contratado pela Prefeitura de João Pessoa e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID.

Figura 21 - Linha do Tempo da Atuação da Prefeitura de João Pessoa na Pauta Climática

Ano	Ações
2014	Plano de Ação João Pessoa Sustentável e início da parceria com o BID
2017	Adesão à rede ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade
2018	Adesão ao Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e a Energia
2021	Início do Plano de Ação Climática de João Pessoa
2022	Criação do Comitê Municipal de Mudanças Climáticas (COMCLIM)
2023	Lançamento do Plano de Ação Climática de João Pessoa

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC (2023)

Para integrar as ações planejadas e em andamento que promovem o desenvolvimento social, econômico e ambiental, além de contribuir para a descarbonização e o aumento da resiliência climática, foi realizada uma análise dos instrumentos existentes. Essa análise teve como objetivo alinhar os eixos estratégicos, objetivos e metas do Plano de Ação Climática com as políticas vigentes nas diferentes esferas administrativas.

Os principais planos, programas e estudos, em níveis municipal e estadual, e que servem de referência para a elaboração do PLAC são indicados a seguir.

Figura 22 - Planos Programas e Estudos

Enfoque	Ano	Nome
Planos	2004	Plano de Intervenção na Orla Marítima
	2014	Plano Municipal de Resíduos Sólidos
	2010	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
	2015	Plano Municipal de Saneamento Básico
	2020	Plano Diretor de Mobilidade Urbana
	2020	Plano Diretor de Reassentamento e Localização
	2020	Plano Estadual de Recursos Hídricos
	2020	Plano Diretor
Programas	2020	Plano Estadual de Contingência das Arboviroses - dengue, zika e chikungunya
	2014	Programa João Pessoa Sustentável
	2020	Programa de Desenvolvimento Urbano Integrado e Sustentável do Município de João Pessoa – Marco de Gestão Ambiental e Social (MGAS) – Parte do João Pessoa Sustentável
Estudos		Projeto Cinturão Verde – Parte do Programa de Apoio aos Pequenos Negócios de João Pessoa
		Estudo de Mitigação de Mudanças Climáticas (realizado pelo Município de João Pessoa em parceria com o BID)
		Mapas da Cidade

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC (2023)

O Plano contém um diagnóstico do município sob a lente climática, contendo os seguintes itens: (i) Análise de Risco e Vulnerabilidade Climáticas (ver item 5.3); (ii) Pegada hídrica; (iii) Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e (iv) Cenários de Emissões de GEE (Ver item 5.6).

A análise de riscos e vulnerabilidades climáticas em João Pessoa revelou que a cidade está exposta a vários eventos climáticos extremos, incluindo inundações fluviais, deslizamentos de terra, erosão costeira, ondas de calor, secas e proliferação de vetores de arboviroses. As projeções indicam que esses riscos aumentarão significativamente até 2050 devido ao aumento da temperatura e à redução das chuvas. Áreas próximas aos rios Jaguaribe e Cuiá, bem como regiões costeiras como Cabo Branco, são particularmente vulneráveis.

A pegada hídrica de João Pessoa foi calculada usando a metodologia da Water Footprint Network (WFN), revelando um consumo total de 3,7 bilhões de m³ de água, equivalente a 2,1 milhões de piscinas olímpicas. A pegada hídrica cinza, representando a poluição dos corpos hídricos, foi a mais significativa, correspondendo a 98,6% do total, com os processos industriais contribuindo com 73% dessa poluição. A pegada hídrica azul, que reflete o consumo direto de água, é majoritariamente usada para fins domésticos (72,9%), enquanto a pegada hídrica verde, referente ao uso da água da chuva, é utilizada inteiramente pela agricultura.

O inventário de emissões de GEE de João Pessoa, realizado com a metodologia do GPC, identificou as principais fontes de emissões no município entre 2011 e 2020. Em 2020, as emissões totais foram de 1,1 milhão de toneladas de CO₂e, com o setor de transportes responsável por 40,6%, seguido por resíduos (35,7%) e energia estacionária (23,7%). As principais fontes de emissões no transporte foram diesel e gasolina, enquanto os resíduos sólidos e o tratamento de efluentes foram as principais fontes no setor de resíduos. A análise destacou a necessidade de medidas de mitigação para reduzir essas emissões.

Os cenários de emissões de GEE para João Pessoa considerou dois cenários BAU (Business as Usual, sem considerar medidas) e ambicioso (considerando medidas). O cenário BAU apontou aumento em todos os setores enquanto o cenário ambicioso entre 2019 e 2050 apresenta redução de emissões de 36% ressaltando a importância de políticas eficazes para alcançar a neutralidade de carbono e melhorar a resiliência climática do município.

3.1.2.1 Plano de Ação

Com base nesse diagnóstico foi elaborado o Plano de Ação com Metas Gerais de Mitigação e Adaptação, mostradas a seguir:

Tabela 9 - Plano de Ação com metas gerais de mitigação.

Setor/Risco	2030	2050
	Mitigação	
Gerais	Reduzir em 15% as emissões em relação a 2019.	Reduzir em 100% as emissões em relação a 2019 e atingir a neutralidade de emissões.
Transporte	Aumentar para 34% as viagens realizadas por transporte ativo (a pé e bicicleta); Aumentar para 28% as viagens realizadas por transporte coletivo.	Aumentar para 39% as viagens realizadas por transporte ativo; Aumentar para 30% as viagens realizadas por transporte coletivo; Eletrificar 65% da frota de ônibus.
Energia	Aumentar o número de estabelecimentos com geração de energia elétrica distribuída.	
Resíduos	Destinar 24% dos resíduos secos à reciclagem; Destinar 40% dos resíduos úmidos à compostagem; Ampliar a coleta de biogás em aterros sanitários.	Destinar 55% dos resíduos secos à reciclagem; Destinar 50% dos resíduos úmidos à compostagem

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC (2023)

Tabela 10 - Plano de Ação com metas gerais de adaptação.

Setor/Risco	2030	2050
Adaptação		
Gerais	Reduzir em 30% o número de pessoas com renda domiciliar per capita menor que 1 salário-mínimo; Reduzir déficit habitacional para 3%.	Zerar o déficit habitacional.
Inundação / Deslizamentos	Realizar o projeto e a execução de obras de drenagem corretiva dos problemas causadores de alagamentos; Implantar sistemas de alerta de desastres.	Estabilizar todas as áreas de deslizamento de massa que tragam riscos à população; Reduzir a proporção de pessoas que residem em áreas de risco.
Aumento do nível do mar	Publicar política de gestão da erosão costeira.	Conter os impactos do aumento do nível do mar.
Proliferação de vetores	Assegurar o acesso ao saneamento básico a 90% da população; Ampliar políticas de conscientização e prevenção.	Universalizar o acesso urbano ao saneamento básico; Reduzir em 30% as doenças causadas por vetor (<i>Aedes aegypti</i>).
Ondas de calor	Ampliar áreas verdes na cidade.	
Secas	Manter o acesso à água para 100% da população; Publicar política municipal de segurança alimentar.	

Fonte: Elaboração própria com dados do PLAC (2023)

3.1.2.2 Eixos Estratégicos

O PLAC apresenta os eixos oito estratégicos seus desafios e potencialidades, são eles: Mobilidade e Transporte Sustentável, Qualidade Urbana e Habitação, Áreas Verdes e Proteção Costeira, Gestão de Riscos Climáticos, Saneamento e Saúde, Gerenciamento de Resíduos, Inclusão e Redução de Vulnerabilidade Social e Energia de Baixo Carbono.

O eixo **Mobilidade e Transporte Sustentável** se conecta tanto com as ações propostas no Plano Diretor, quanto com o Plano de Mobilidade Urbana. As ações envolvem duas frentes principais: mudança na matriz modal dos deslocamentos e transição tecnológica.

Desafios e Potencialidades desse eixo: Em 2020, 50% dos deslocamentos foram realizados por transporte individual motorizado, o que torna esse setor o maior emissor de GEE do município. Há um grande potencial de ampliação da mobilidade ativa e o uso do transporte coletivo, além de incentivar o uso de combustíveis de baixa emissão.

3.1.2.3 Ações Prioritárias

Ações Prioritárias

Ação 1: Priorizar os serviços de transporte público coletivo sobre os modos individuais motorizados

- 1.1. Priorizar a implantação dos corredores Cruz das Armas, Dois de Fevereiro, Pedro II e Epitácio.
- 1.2. Apropriar-se dos atuais e futuros corredores do transporte coletivo para conformação de novas centralidades e estabelecimento de zonas prioritárias ao adensamento populacional, visando a redução da necessidade de grandes deslocamentos da população.
- 1.3. Construir faixas exclusivas para ônibus nas avenidas de ligação.

Ação 2: Integrar o transporte público aos demais modais

- 2.1. Ampliar a conectividade do sistema viário e adotar estratégias operacionais para redução de congestionamentos.
- 2.2. Realizar estudo de viabilidade para implementação de medidas de integração tarifária (p. ex. bilhete único), custeio de benefícios tarifários e subsídio ao transporte coletivo.
- 2.3. Avaliar a melhor alternativa para instalação de suportes para transporte de bicicletas nos ônibus e estabelecer mecanismo para implantação dessa medida pelas concessionárias de transporte.

Ação 3: Promover o uso de tecnologias menos poluentes nas frotas de ônibus

Ação 4: Incentivar o uso de modais ativos nos deslocamentos intraurbanos

- 4.1. Implantar o sistema cicloviário previsto no Plano de Mobilidade Urbana, com 100,6 km de infraestrutura ciclável no curto prazo, priorizando grandes polos geradores de viagens, e, no médio prazo, 45 km adicionais para a rede de complementação.
- 4.2. Planejar e implantar sistema de bicicletas compartilhadas, expandindo para áreas periféricas e terminais de integração e alcançando, a médio prazo, todas as regiões administrativas.
- 4.3. Realizar campanhas educativas direcionadas a crianças e jovens para promover a cultura da bicicleta.
- 4.4. Desenhar e implementar mecanismos de promoção do uso da bicicleta por alunos da rede pública, através de incentivo financeiro e implantação de infraestrutura no entorno das escolas.

Ação 5: Incentivar a substituição da frota de automóveis por veículos de baixa emissão

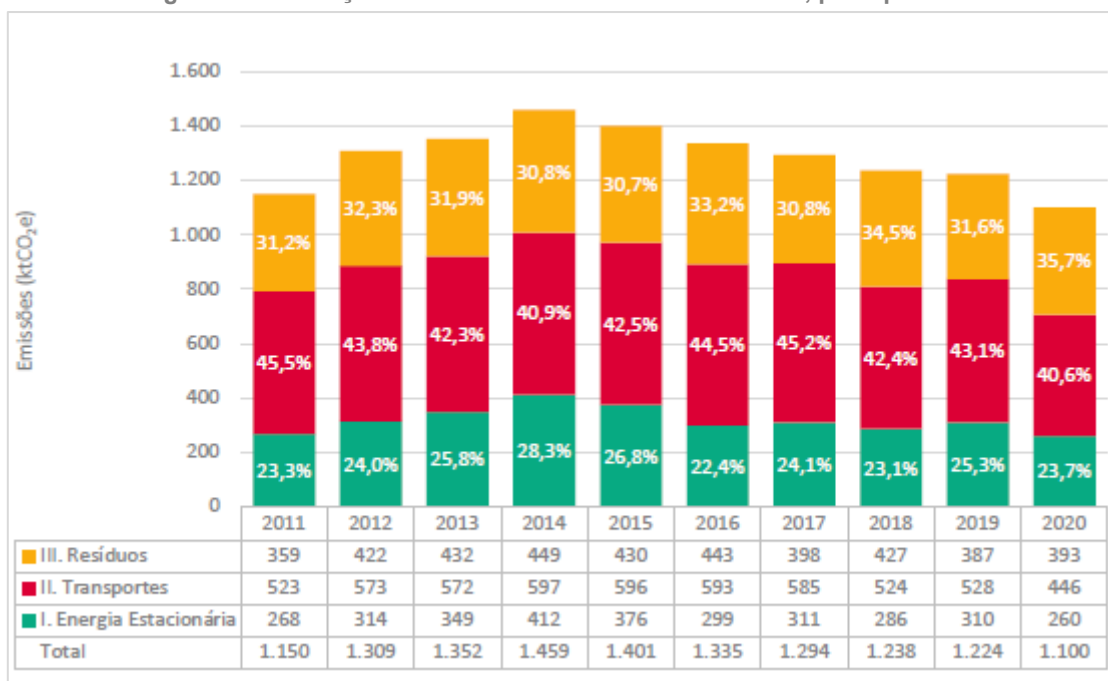
- 5.1. Renovar a frota municipal para veículos de baixa emissão.
- 5.2. Elaborar mecanismo de incentivo a veículos de baixa emissão.
- 5.3. Fomentar a implantação de rede de recarga para veículos elétricos.

O Plano de Ação Climática de João Pessoa estabelece objetivos ambiciosos, como alcançar a neutralidade de emissões de GEE até 2050 e promover a resiliência e justiça climática. Contudo, o diagnóstico revela que as ações atuais do plano são insuficientes para atingir esses objetivos. As principais barreiras incluem limitações fora do controle municipal, como decisões nacionais, questões culturais e econômicas, e a falta de infraestrutura adequada. A transição para energias renováveis e a promoção do transporte coletivo enfrentam desafios culturais e financeiros. Além disso, a falta de práticas de coleta seletiva de resíduos é um problema. As ações de adaptação devem focar na redução da vulnerabilidade da população, que é acentuada por fatores socioeconômicos e ambientais. A região Nordeste, incluindo João Pessoa, enfrenta desafios históricos e políticos, refletindo uma estrutura social desigual. O aumento do nível do mar é uma preocupação significativa, pois afeta diretamente a população costeira. O plano recomenda incorporar ações mais ambiciosas e transversais em futuras revisões, intensificando o combate às desigualdades e garantindo ampla participação popular para construir uma cidade mais justa, resiliente e neutra em carbono.

3.1.3 Emissões atmosféricas

A partir do Plano de Ação Climática de João Pessoa, é possível observar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) ao longo dos anos de 2011-2020.

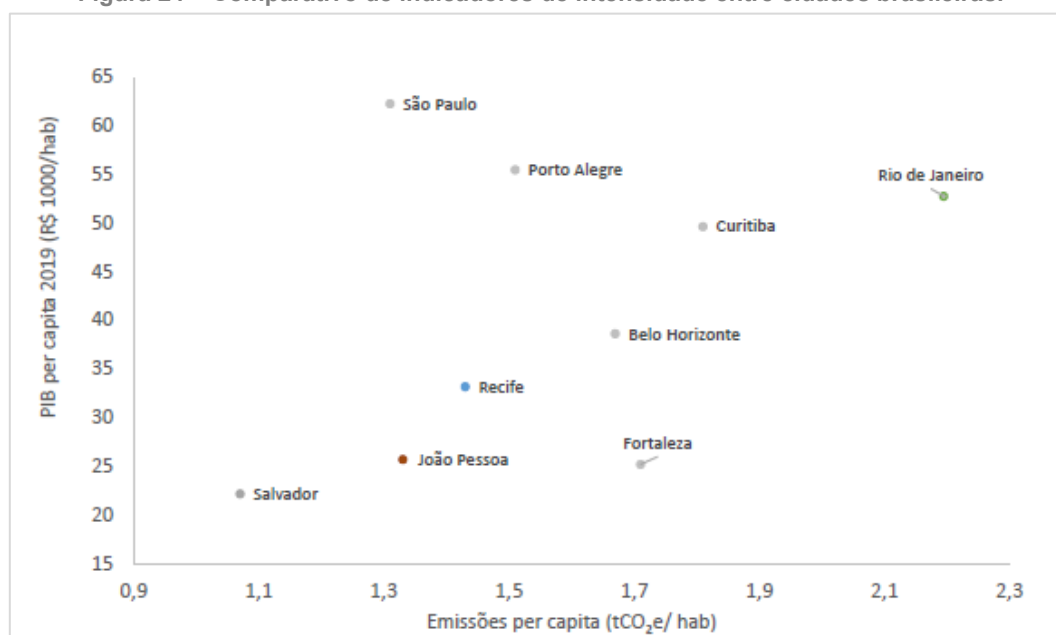
Figura 23 – Evolução das emissões totais de João Pessoa, por e por setor



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano de Ação Climática, João Pessoa, 2023.

Ao comparar o PIB per capita com as emissões per capita das principais cidades brasileiras, observa-se que João Pessoa apresenta um PIB per capita muito próximo ao de Fortaleza e similar ao de outras capitais do Nordeste, como Salvador e Recife. No entanto, quando se analisa as emissões per capita, João Pessoa se destaca por ter o terceiro menor índice entre essas cidades, superando apenas Salvador e São Paulo, Figura 24.

Figura 24 – Comparativo de indicadores de intensidade entre cidades brasileiras.



Fonte: Elaboração própria com dados do Plano de Ação Climática de João Pessoa, 2023.

Abaixo serão apresentados dados de emissões municipais obtidos a partir do SEEG²². 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.

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

De acordo com a plataforma SEEG, a Paraíba se encontra na posição 23º no ranking brasileiro em totais de emissões. Ficando abaixo de Distrito Federal, Rio Grande do Norte, Roraima, Amapá e Amazonas.

²² <https://plataforma.seeg.eco.br/>

Considerando as emissões dos municípios pertencentes AE da RMJP, tem-se as seguintes posições no ranking de emissões totais: João Pessoa (476°); Santa Rita (1.345°); Bayeux (2.070°); Cabedelo (2.627°).

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 Tabela 11.

Tabela 11 – Valores de GWP dos principais GEE

GEE	GWP 100 anos AR4-2007
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
CO ₂ RENOVÁVEL	1
SF ₆	22.800

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

De acordo com o SEEG, as emissões de 2022 para cada setor e unidade territorial são as indicadas na Tabela 12.

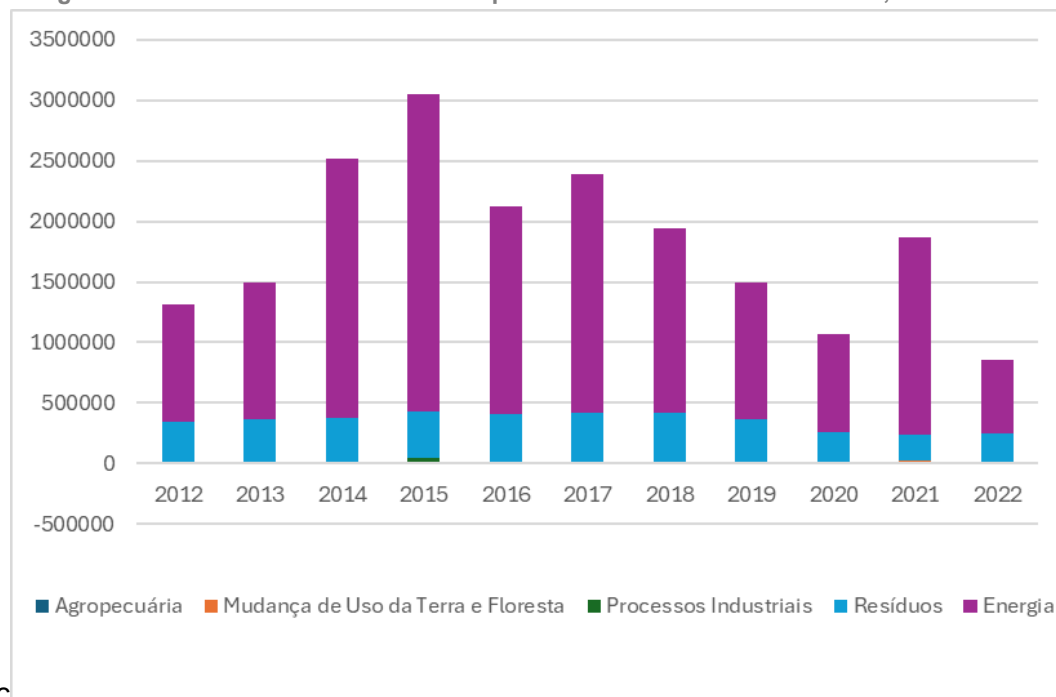
Tabela 12 – Emissões de GEE por unidade territorial e setor em tCO₂e no ano 2022

Setor	Agropecuária	Mudança de Uso da Terra e Floresta	Processos Industriais	Resíduos	Energia
Bayeux	1.062	0	0	39.991	10.7649
Cabedelo	636	-70	0	40.967	68.767
João Pessoa	11.436	4.605	0	226.686	609.187
Santa Rita	31.710	-16.396	0	42.992	102.239
Total	44.844	-11.861	0	350.636	887.842

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

A Figura 25 apresenta a série histórica de emissões por setor em tCO₂e do município de João Pessoa de 2012 a 2022, de acordo com os dados obtidos na plataforma SEEG.

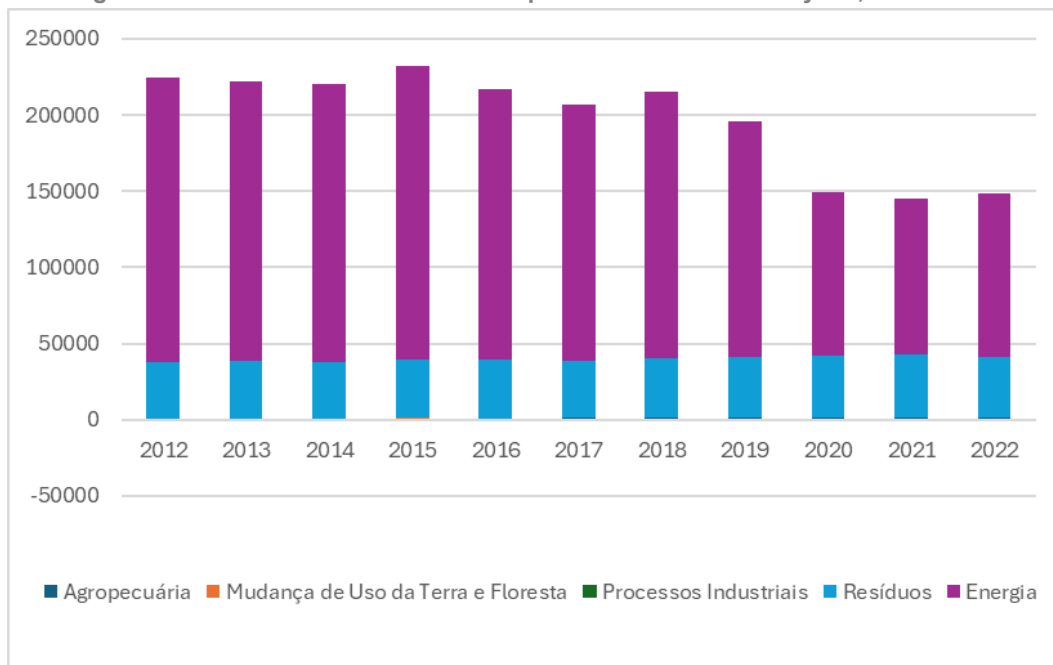
Figura 25 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - João Pessoa, 2012 a 2022



Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

A Figura 26 apresenta a série histórica de emissões por setor em tCO2e do município de Bayeux de 2012 a 2022, de acordo com os dados obtidos na plataforma SEEG.

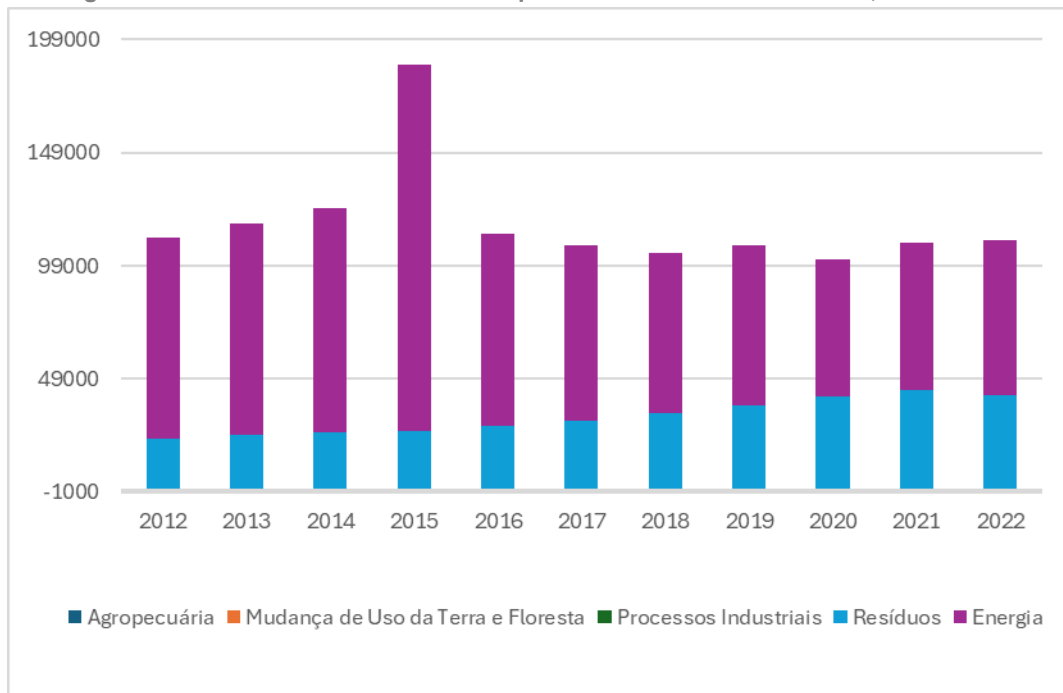
Figura 26 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - Bayeux, 2012 a 2022



Fonte: Elaboração própria com dados SEEG

A Figura 27 apresenta a série histórica de emissões por setor em tCO2e do município de Cabedelo de 2012 a 2022, de acordo com os dados obtidos na plataforma SEEG.

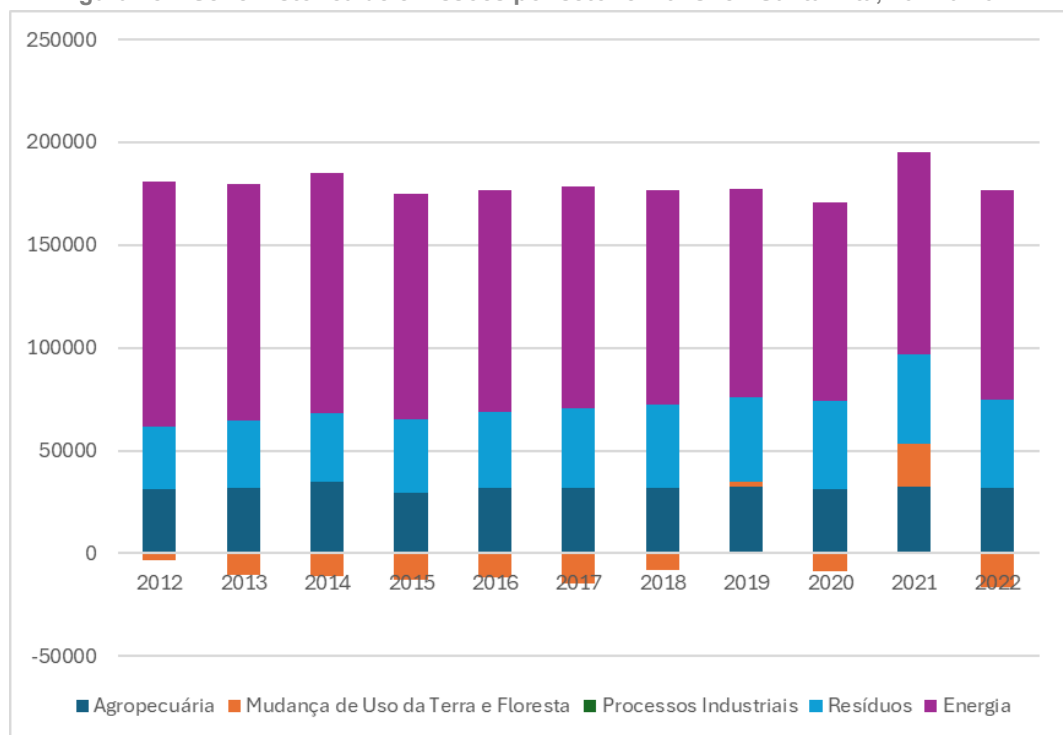
Figura 27 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - Cabedelo, 2012 a 2022



Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

A Figura 28 apresenta a série histórica de emissões por setor em tCO2e do município de Santa Rita de 2012 a 2022, de acordo com os dados obtidos na plataforma SEEG.

Figura 28 – Série histórica de emissões por setor em tCO2e - Santa Rita, 2012 a 2022



Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

Em 2015, os municípios de João Pessoa e Cabedelo registraram um aumento significativo nas emissões totais de gases de efeito estufa (GEE). Esse padrão de crescimento nas emissões foi observado em Santa Rita em 2022.

Na Tabela 13 serão analisadas as emissões do setor de transporte, se dividindo em passageiro e carga em todos os municípios da AE da RMJP. Além disso, será feita a análise da porcentagem total de emissões no setor de transporte pelas emissões totais de GEE no município analisado.

Tabela 13 – Emissões do setor de transporte em tCO₂e, por categoria, 2022

Categoria	João Pessoa	Bayeux	Santa Rita	Cabedelo
Transporte de passageiros ²³	320.826	24.959	43.956	41.029
Transporte de carga	143.728	23.874	42.085	22.056
TOTAL	464.554	48.833	86.041	63.085
% das emissões do setor de transporte pelo total de emissões	54,53%	32,84%	53,59%	57,19%

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

É possível observar que João Pessoa é o município com as maiores emissões absolutas, destacando-se tanto no transporte de passageiros quanto no de carga. O município de Santa Rita e Cabedelo, embora tenham emissões totais menores, têm uma alta proporção das suas emissões totais atribuídas ao setor de transporte. Em todos os municípios analisados, o transporte de passageiros é a principal fonte de emissões no setor de transporte.

A Tabela 14 exibe as emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de transporte, em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e), divididas por tipo de veículo nos municípios da AE, no ano de 2022.

²³ Transporte de passageiros desconsiderando as emissões dos aéreos, estas representam 53.881 tCO₂ de emissões na AE da RMJP.

Tabela 14 – Emissões do setor de transporte em tCO₂e, por tipo de veículo, 2022

Categoria	João Pessoa	Bayeux	Santa Rita	Cabedelo
Consumo final energético	143.104	4.975	15.551	5.657
Centrais elétricas autoprodutoras	218	17	592	26
Automóveis	277.260	21.101	33.780	34.984
Comerciais leves	45.606	4.628	7.711	5.977
Centrais elétricas de serviço público	1.308	0	0	0
Motocicletas	21.603	1.624	2.593	2.720
Caminhões	97.104	19.474	34.334	14.576
Locomotivas	845	0	0	0
Ônibus	20.634	4.138	7.296	3.097
Aeronaves	0	140	110	0
Aeronaves de aviação civil	0	51.058	0	0
Helicópteros e outras aeronaves de menor porte e aviação militar	0	2.572	0	0
Embarcações	0	0	0	1472
TOTAL	607.682	109.727	101.967	68.510

Fonte: Elaboração própria com dados do SEEG

O município de João Pessoa tem maiores emissões totais, com destaque para a categoria de automóveis e caminhões como os principais contribuintes. O transporte coletivo também possui um impacto relevante. O município de Bayers apresenta um cenário singular, com uma contribuição significativa das aeronaves, além de automóveis e caminhões. O município de Santa Rita, tem uma alta contribuição de caminhões, sugerindo um comportamento característico logístico no município, além de automóveis. O município de Cabedelo tem o menor total de emissões, com ênfase nos automóveis, além disso, possui uma notável participação das embarcações, que é reflexo da sua posição como um município portuário.

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”.

A Figura 29 apresenta o mapa da rede existente na RMJP e a Figura 30 apresenta o mapa para a rede proposta de TPC-MAC constituída por:

- Corredor 1 – Cruz das Armas
- Corredor 2 – Pedro II
- Corredor 3 – Epitácio
- Corredor 4– Tancredo Neves
- Corredor 5 – Hilton Souto Maior

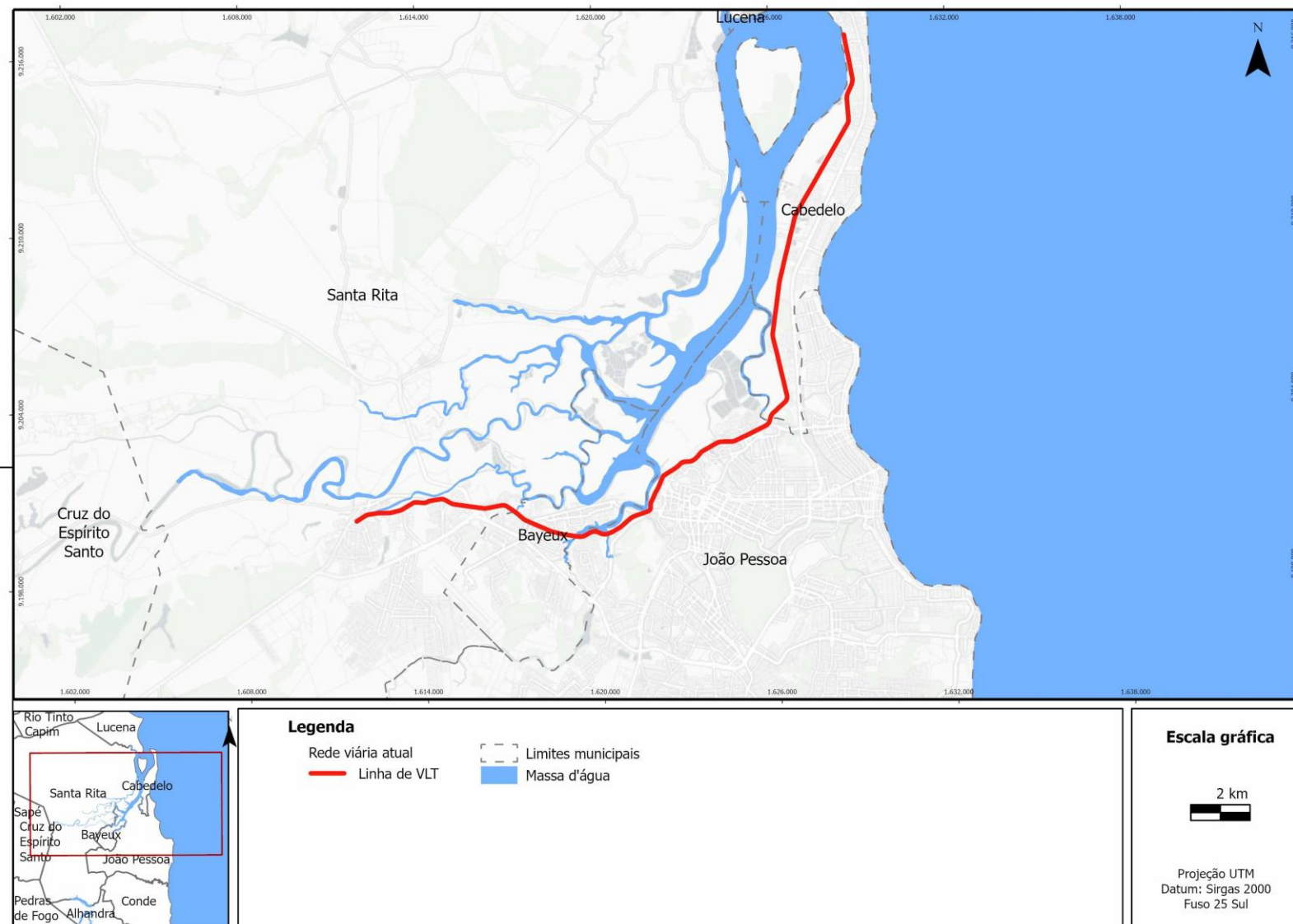
- Corredor 6 – BR-230
- Faixa 1 - Complementação Tancredo Neves
- Faixa 2 - Ligação Pedro II e T. Aeroclube
- Faixa 3 - Ligação Hilton Souto Maior e T. Aeroclube
- Faixa 4 - Ligação Centro-Orla
- Faixa 5 - Beira Rio
- Faixa 6 - Ligação Hilton Souto Maior e UFPB
- Faixa 7 - Ligação Sul e T. 2 de Fevereiro
- Faixa 8 - Ligação Sul e T. Cruz das Armas
- BRS Cruz das Armas
- BRS Dom Pedro II
- BRS Epitácio Pessoa–Bessa
- BRS 02 de fevereiro
- Metrô Linha Azul (Lagoa - Manaira)
- Metrô Ramal Laranja (Ramal Gramane)
- Metrô Linha Vermelha (Rodoviária - Valentina)
- Extensão Oeste CBTU
- BRS Tancredo Neves

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.

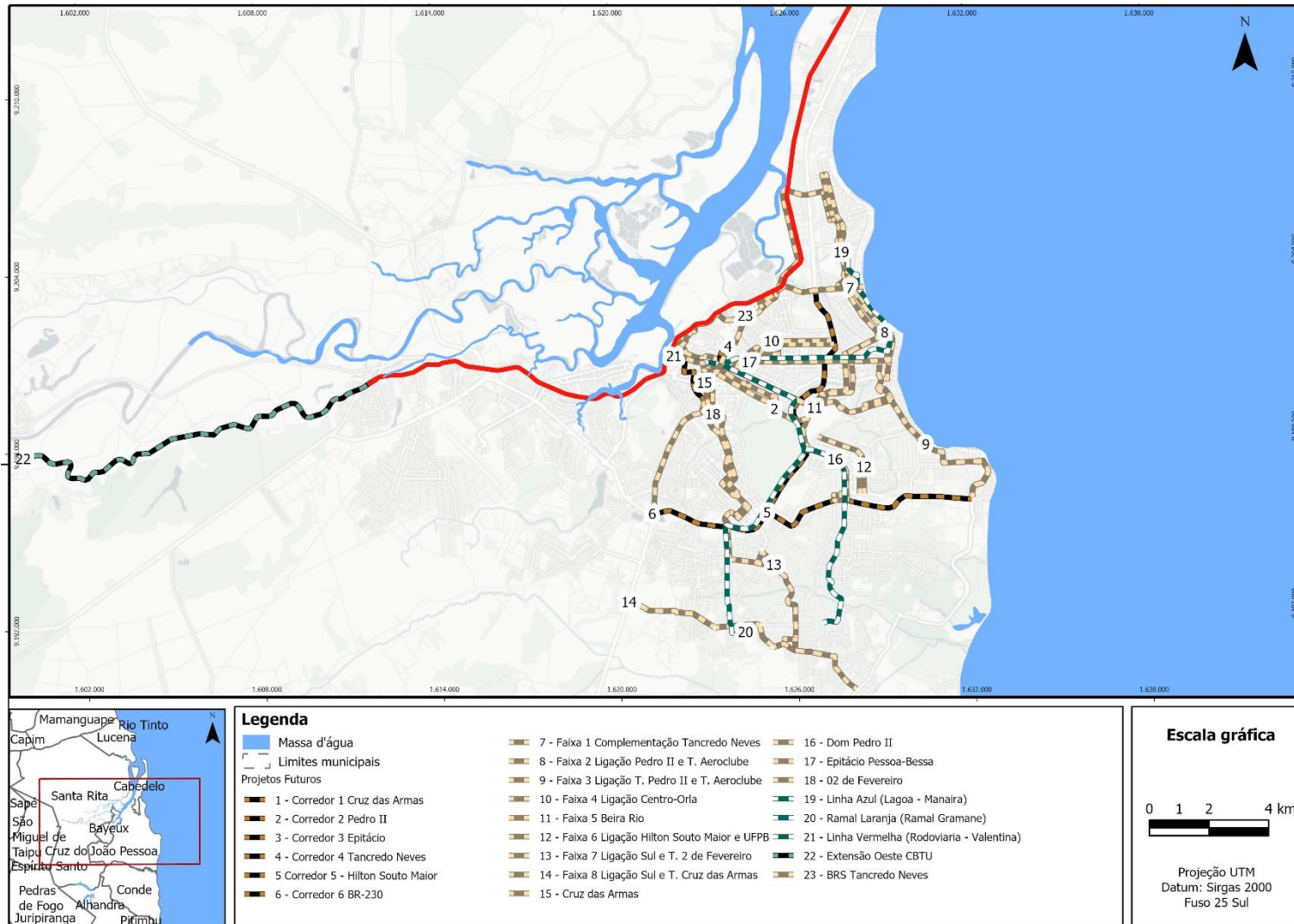
Ressalta-se que a expressão Área de Influência Direta (AID), aqui adotada, não se confunde com a “Área de Influência Direta” que vier a ser delimitada nos futuros estudos ambientais (EIA-RIMA ou outros) que forem elaborados para dar suporte ao licenciamento ambiental dos empreendimentos.

Figura 29 - Mapa da Rede Existente da RMJP.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 30 - Mapa da Rede Proposta de TPC-MAC da RMJP.



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 (Tabela 5.1), que possam constituir fatores impeditivos e/ou que demandem processos de licenciamento de maior complexidade, que possam impactar de forma significativa no cronograma de futura implantação desses projetos. Constituíram bases dessas informações os portais:

- Base de Dados do IBGE
- Base de Dados do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).²⁴
- Base de Dados do Instituto Chico Mendes – ICMBio
- Serviço Geológico Brasileiro (SGB/CPRM).²⁵
- Base de Dados Abertos da Prefeitura de João Pessoa.

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

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

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

O mapeamento é apresentado nas sequências das tabelas e contém um conjunto de 12 mapas

²⁴ Disponível em:

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

²⁵ Disponível em: <<https://geoportal.SGB/SGB/CPRM.gov.br/desastres/>>. Acesso em: Novembro/2024.

Tabela 15 - Feição na Área de Influência Direta (AID) (buffer de 500m em cada lado dos eixos)

N° folha	Eixo	Feições 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	Enxurrada
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue				
1	07 – Faixa 1 Complementação Tancredo Neves	*3			MA269									
	17 – Epitácio Pessoa-Bessa		*1		MA269									
	19 – Linha Azul (Lagoa-Manaira)		*1		MA269									
2	01 - Corredor 1 – Cruz das Armas				MA269									
	02 - Corredor 2 – Pedro II				MA269									
	03 - Corredor 3 – Epitácio		*1		MA269									
	04 - Corredor 4– Tancredo Neves		*1		MA269									
	06 - Corredor 6 – BR-230				MA269									
	07 - Faixa 1 - Complementação Tancredo Neves		*1		MA269									
	08 - Faixa 2 - Ligação Pedro II e T. Aeroclube		*1		MA269									
	09 - Faixa 3 - Ligação Hilton Souto Maior e T. Aeroclube		*1		MA269									

N° folha	Eixo	Feições 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	Enxurrada
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue				
	10 - Faixa 4 - Ligação Centro-Orla				MA269									
	11 - Faixa 5 - Beira Rio				MA269									
	15 - Cruz das Armas				MA269									
	16 - Dom Pedro II				MA269									
	17 - Epitácio Pessoa – Bessa				MA269									
	18 - 02 de fevereiro				MA269									
	19 - Metrô Linha Azul (Lagoa – Manaira)		*1		MA269									
	21 - Metrô Linha Vermelha (Rodoviária – Valentina)				MA269									
	23 -BRS Tancredo Neves		*1		MA269									
3	01 – Corredor 1 - Cruz das Almas				MA269									
	02 – Corredor 2 - Pedro II		*2		MA269									
	03 - Corredor 3 - Epitácio				MA269									
	04 - Corredor 4 - Tancredo Neves				MA269									
	06 - Corredor 6 – BR-230		*2		MA269									
	10 - Faixa 4 - Ligação Centro-Orla				MA269									

N° folha	Eixo	Feições 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	Enxurrada
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue				
	11 - Faixa 5 - Beira Rio				MA269									
	15 - Cruz das Armas				MA269									
	16 - Dom Pedro II		*2		MA269									
	17 - Eptácio Pessoa – Bessa				MA269									
	18 - 02 de fevereiro				MA269									
	19 - Metrô Linha Azul (Lagoa – Manaira)				MA269									
	21 - Metrô Linha Vermelha (Rodoviária – Valentina)		*2		MA269									
	23 -BRS Tancredo Neves				MA269									
4	03 – Corredor 3 - Eptácio		*1		MA269									
	06 – Corredor 6 BR-230		*2		MA269									
	08 - Faixa 2 - Ligação Pedro II e T. Aeroclube				MA269									
	09 - Faixa 3 - Ligação Hilton Souto Maior e T. Aeroclube		*1		MA269									
	11 – Faixa 5 - Beira Rio		*1		MA269									
	12 – Faixa 6 Ligação Hilton Souto Maior e UFPB				MA269									
	16 - Dom Pedro II		*2		MA269									
	20 – Ramal Laranja (Ramal Gramane)		*2		MA269									
21 - Metrô Linha Vermelha (Rodoviária – Valentina)		*2		MA269										

N° folha	Eixo	Feições 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	Enxurrada
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue				
5	01 - Corredor 1 – Cruz das Armas				MA269									
	02 – Corredor 2 – Pedro II		*2		MA269									
	05 - Corredor 5 – Hilton Souto Maior		*2		MA269									
	06 Corredor 6 - BR-230		*2		MA269									
	13 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. 2 de Fevereiro				MA269									
	15 – Cruz das Armas				MA269									
	16 – Dom Pedro II		*2		MA269									
	18 – 02 de Fevereiro		*2		MA269									
	20 – Ramal Laranja (Ramal Gramane)		*2		MA269									
21 – Linha Vermelha (Rodoviaria-Valentina)		*2		MA269										
6	02 - Corredor 2 – Pedro II				MA269									
	05 – Corredor 5 -Hilton Souto Maior				MA269									
	09 – Faixa 3 – Ligação T. Pedro II e T. Aeroclube		*1		MA269									
	12 – Faixa 6 – Ligação Hillton Souto Maior e UFPB				MA269									
	13 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. 2 de Fevereiro			*4	MA269									
	16 – Dom Pedro II				MA269									
	21 – Linha Vermelha (Rodoviaria-Valentina)		*5		MA269									

N° folha	Eixo	Feições 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	Enxurrada
							Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa	Mangue				
7	13 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. 2 de Fevereiro			*4	MA269									
	14 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. Cruz das Armas			*4	MA269									
	20 – Ramal Laranja (Ramal Gramane)				MA269									
8	13 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. 2 de Fevereiro			*4	MA269									
	14 – Faixa 7 – Ligação Sul e T. Cruz das Armas				MA269									
	21 – Linha Vermelha (Rodoviaria-Valentina)				MA269									
9	22 - Extensão Oeste CBTU				MA269									
10	22 - Extensão Oeste CBTU				MA269									

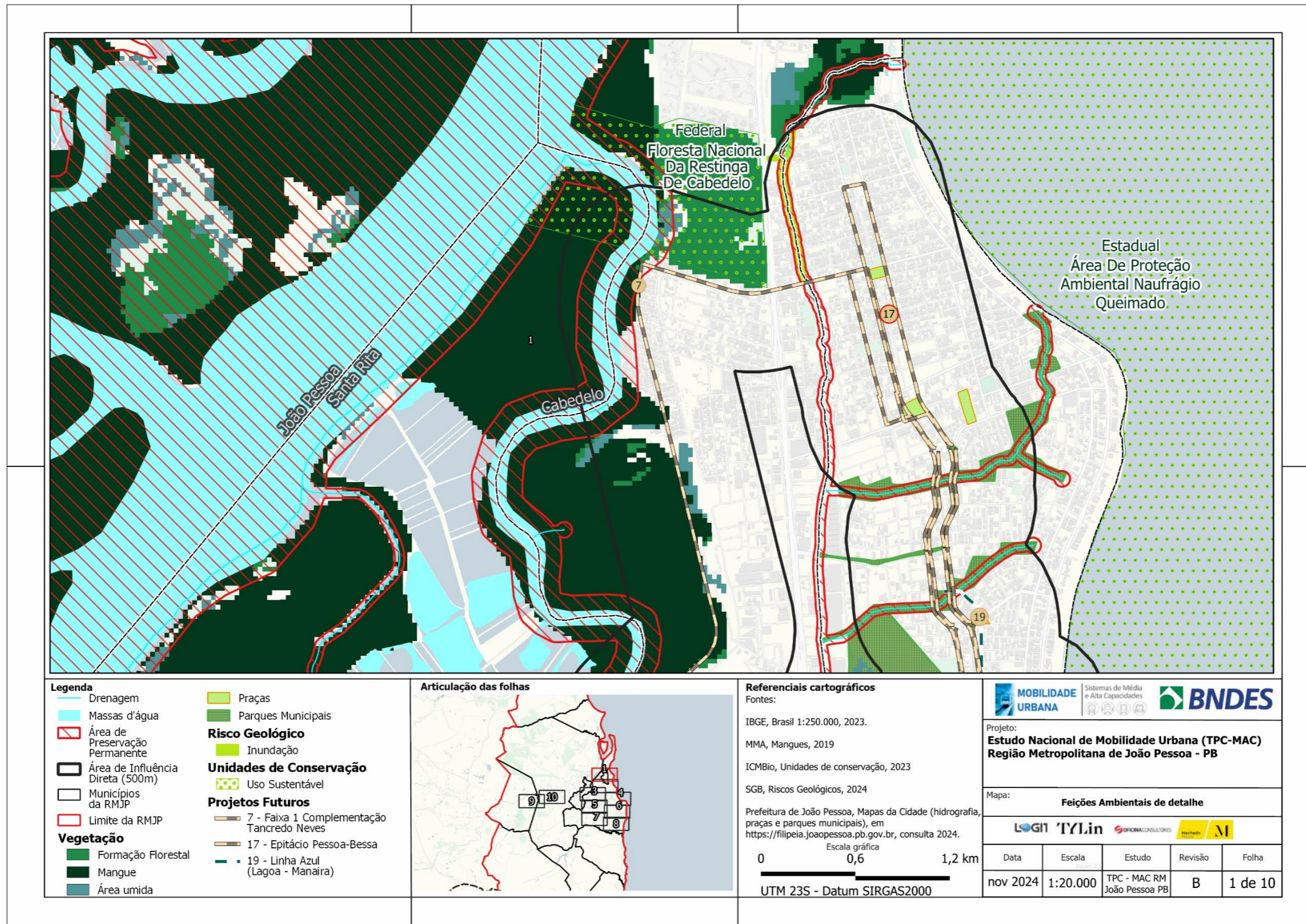
Fonte: Elaboração própria, 2024.

Tabela 16 - UCS presentes nas AID dos projetos.

Índice	UC	Tipo de uso
*1	APA Naufrágio Queimado	Uso Sustentável
*2	Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho	Proteção Integral
*3	Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo	Uso Sustentável
*4	Parque Natural Municipal do Cuiá	Proteção Integral
*5	Parque Estadual das Trilhas	Proteção Integral

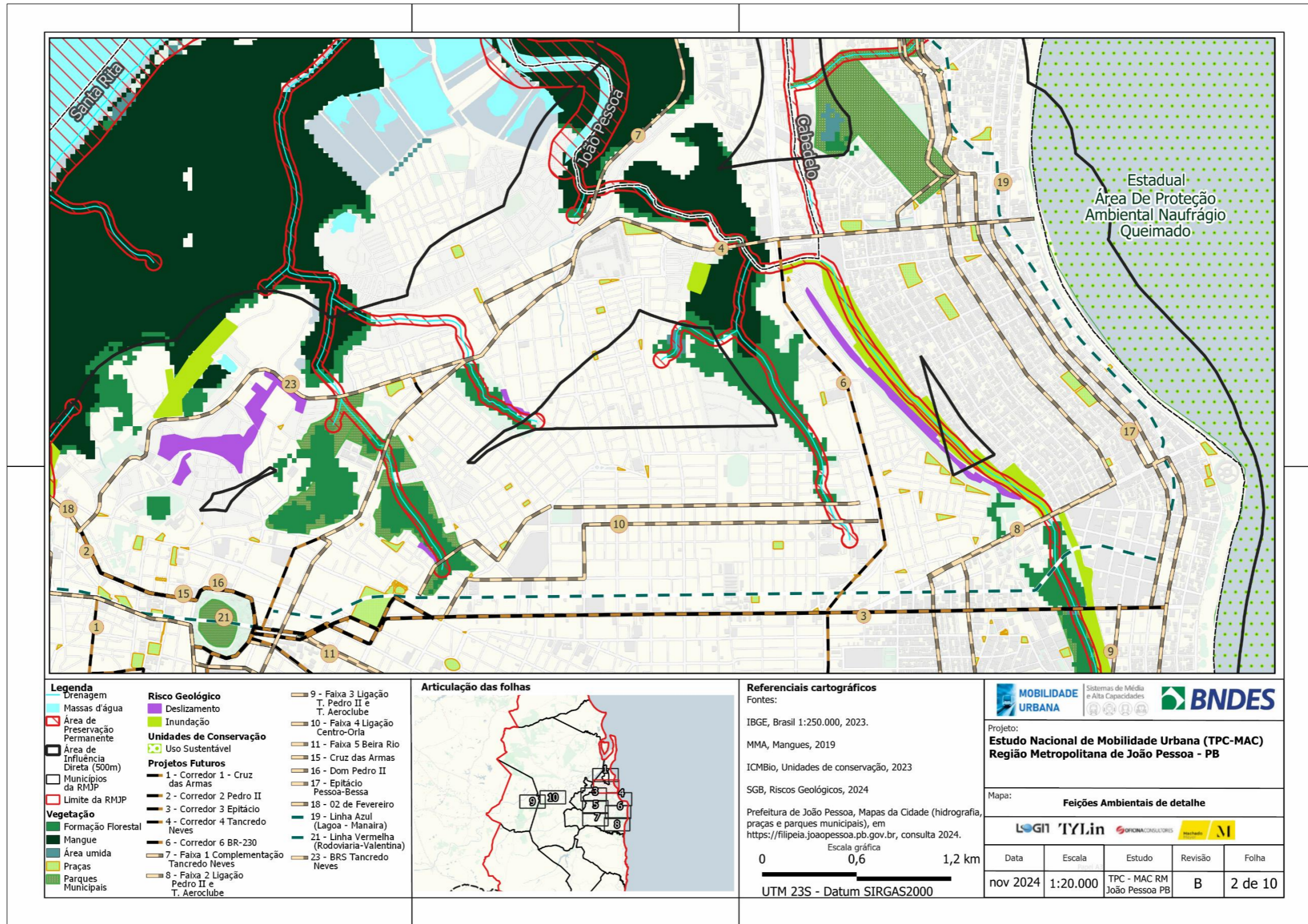
Fonte: Elaboração própria com dados do CNUC, 2024.

Figura 31 – Feições ambientais de detalhe, 1 de 10



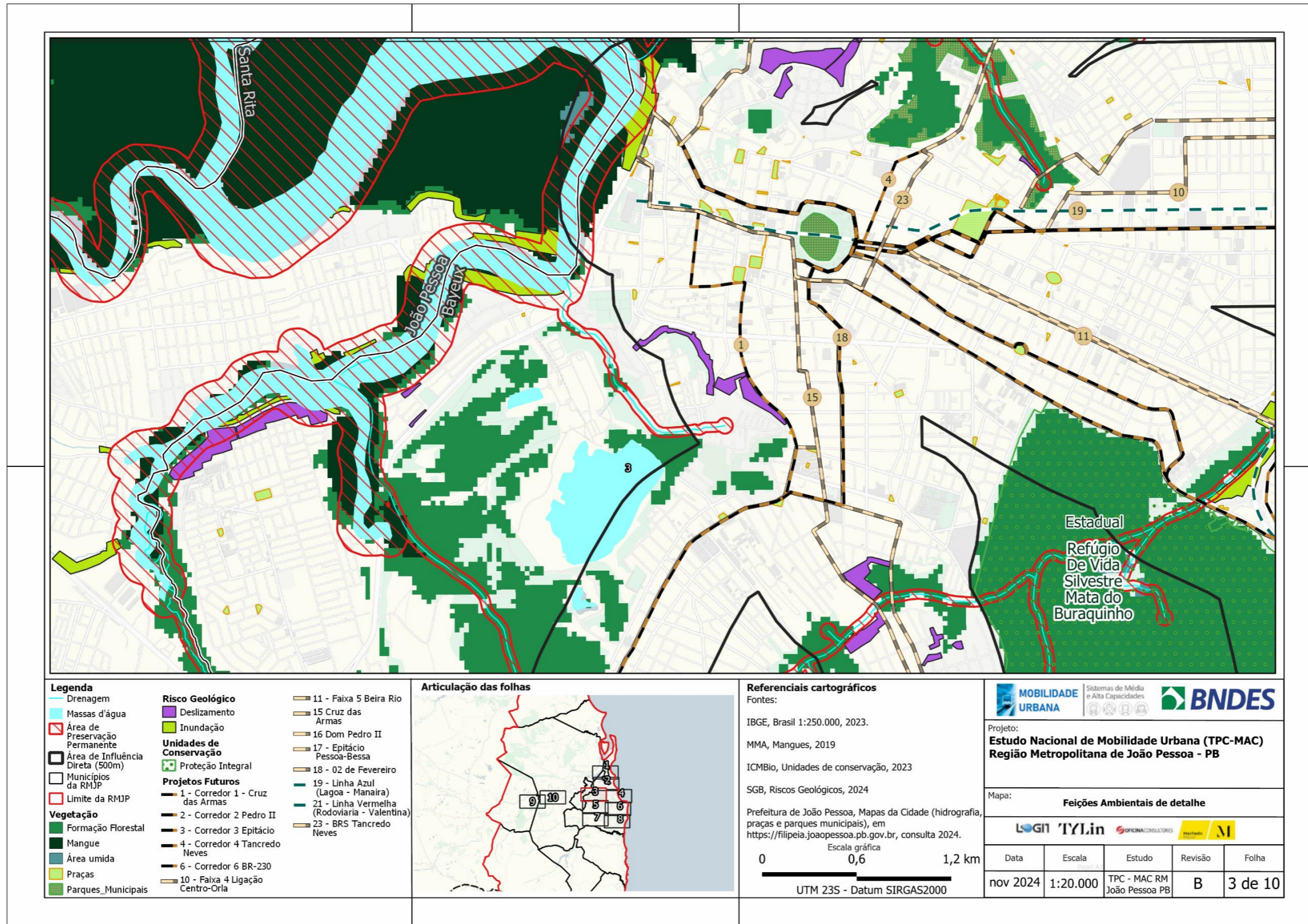
Fonte: Elaboração própria.

Figura 32 – Feições ambientais de detalhe, 2 de 10



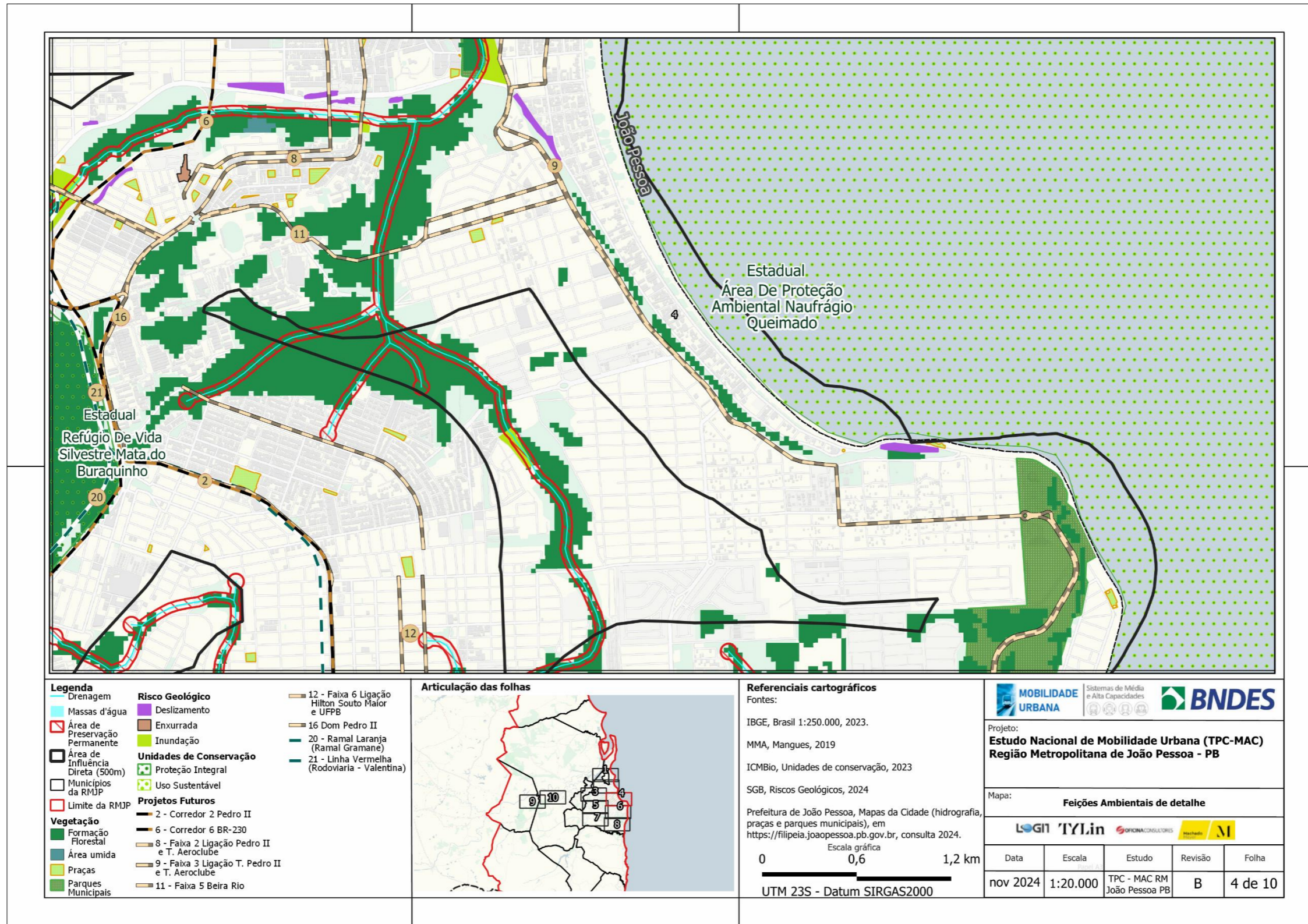
Fonte: Elaboração própria.

Figura 33 – Feições ambientais de detalhe, 3 de 10



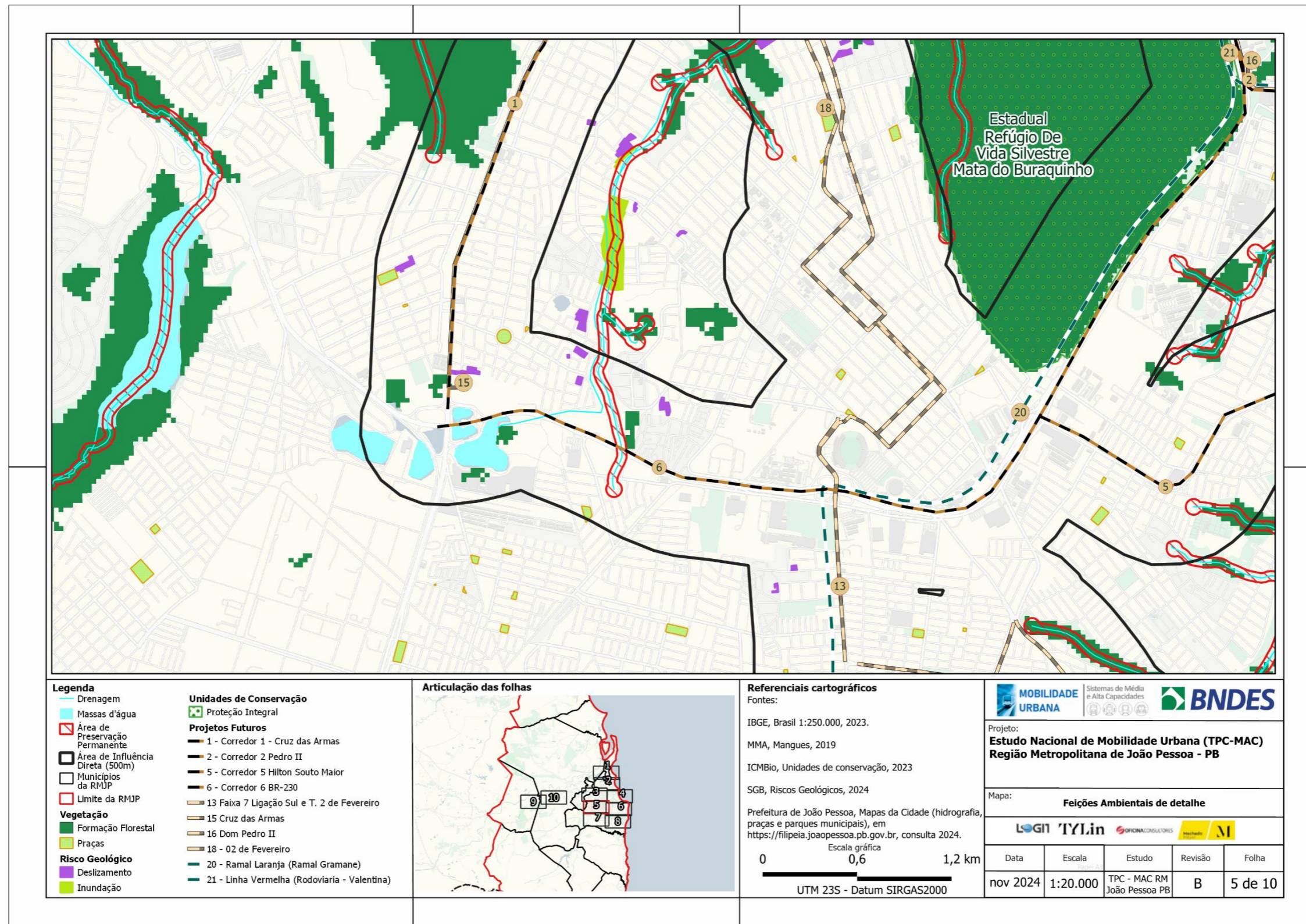
Fonte: Elaboração própria.

Figura 34 – Feições ambientais de detalhe, 4 de 10



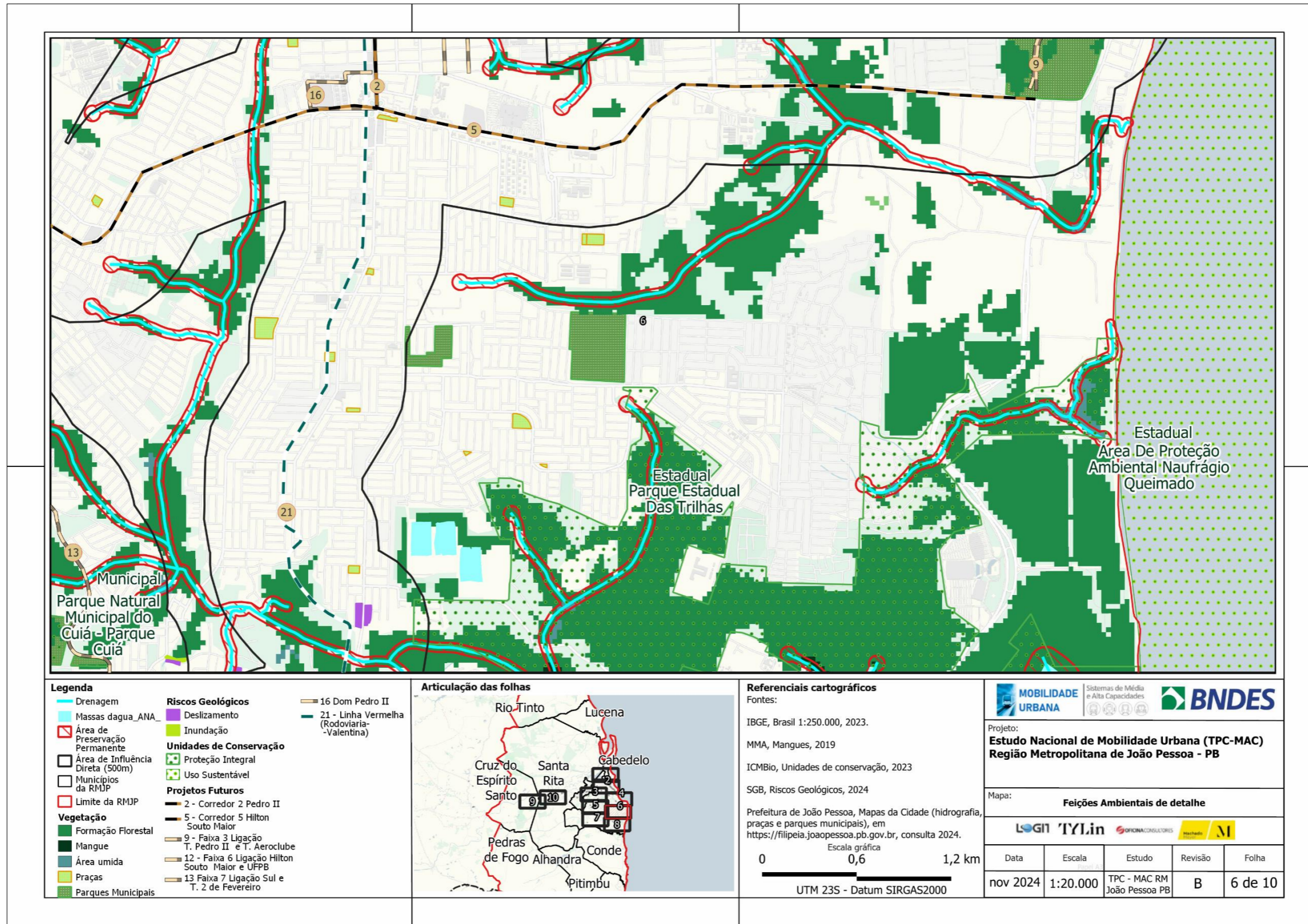
Fonte: Elaboração própria.

Figura 35 – Feições ambientais de detalhe, 5 de 10



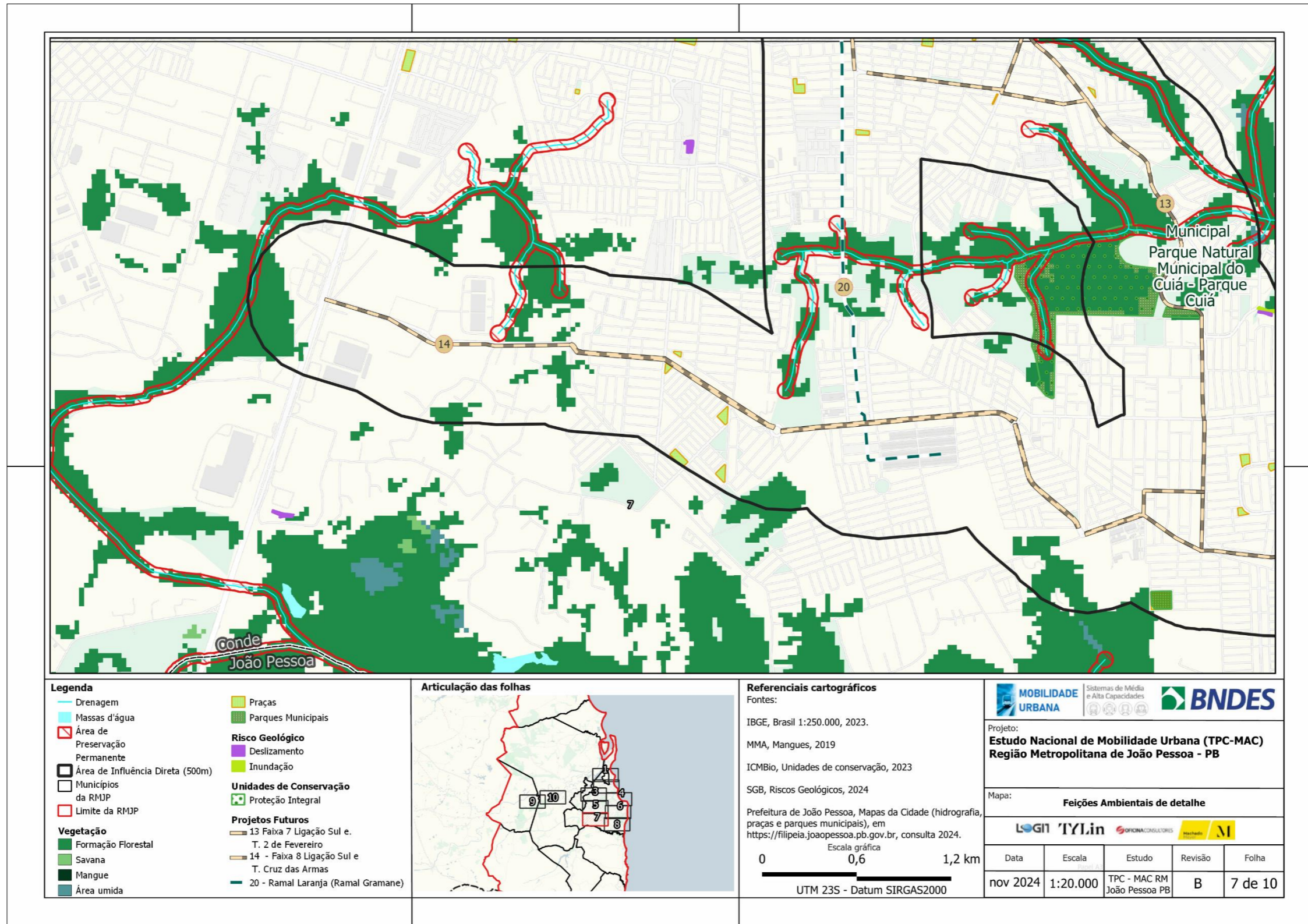
Fonte: Elaboração própria.

Figura 36 – Feições ambientais de detalhe, 6 de 10



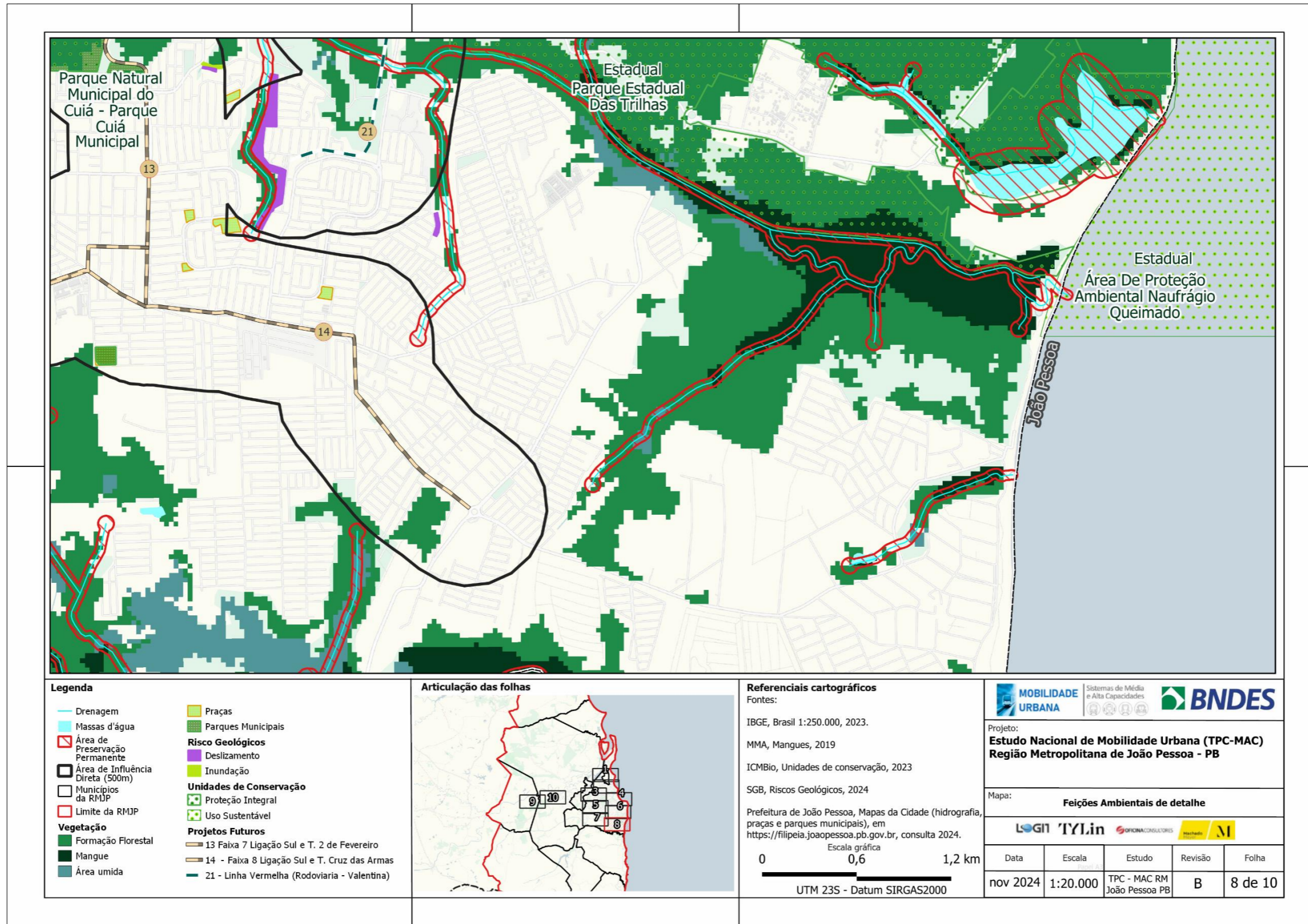
Fonte: Elaboração própria.

Figura 37 – Feições ambientais de detalhe, 7 de 10



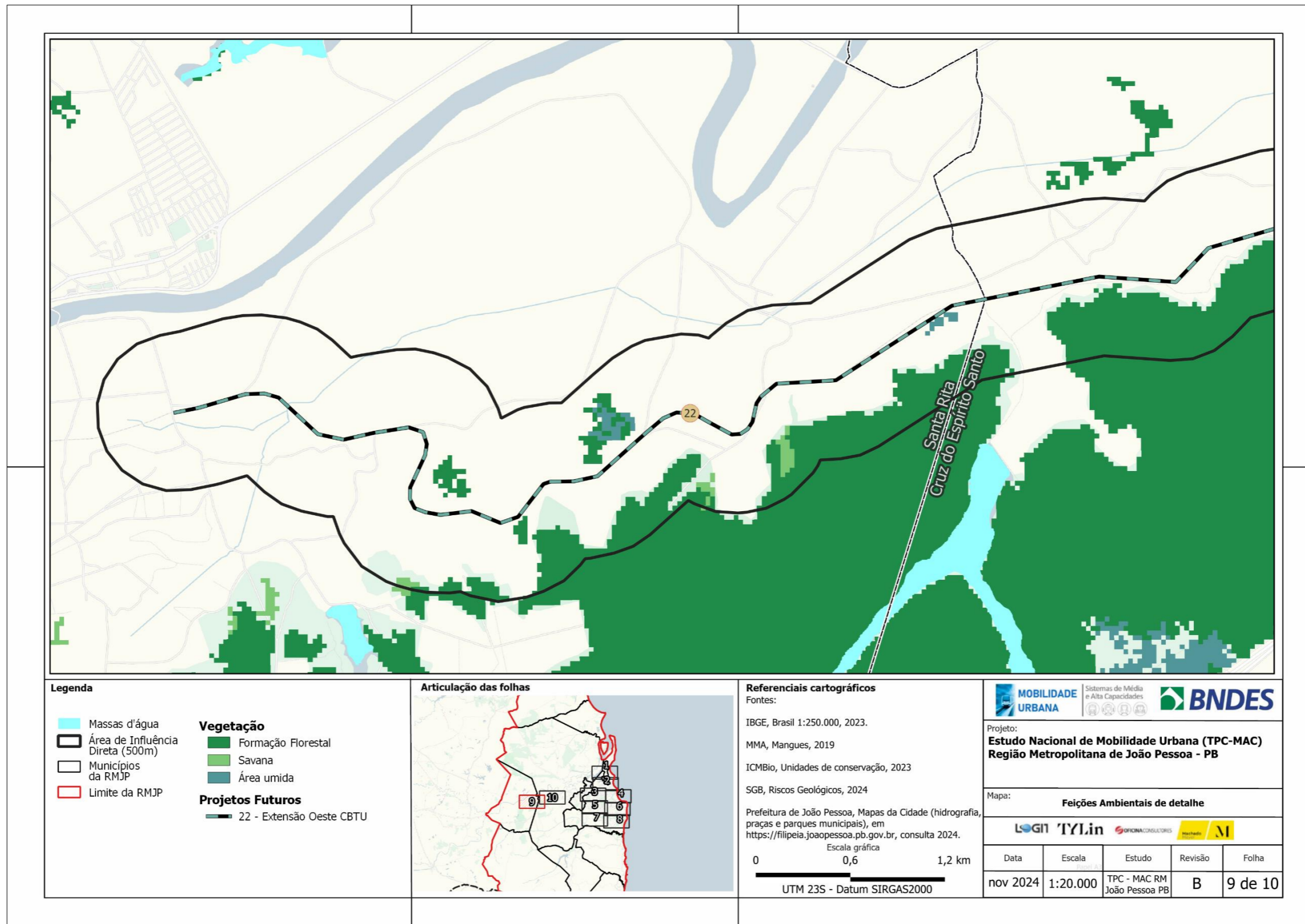
Fonte: Elaboração própria.

Figura 38 – Feições ambientais de detalhe, 8 de 10



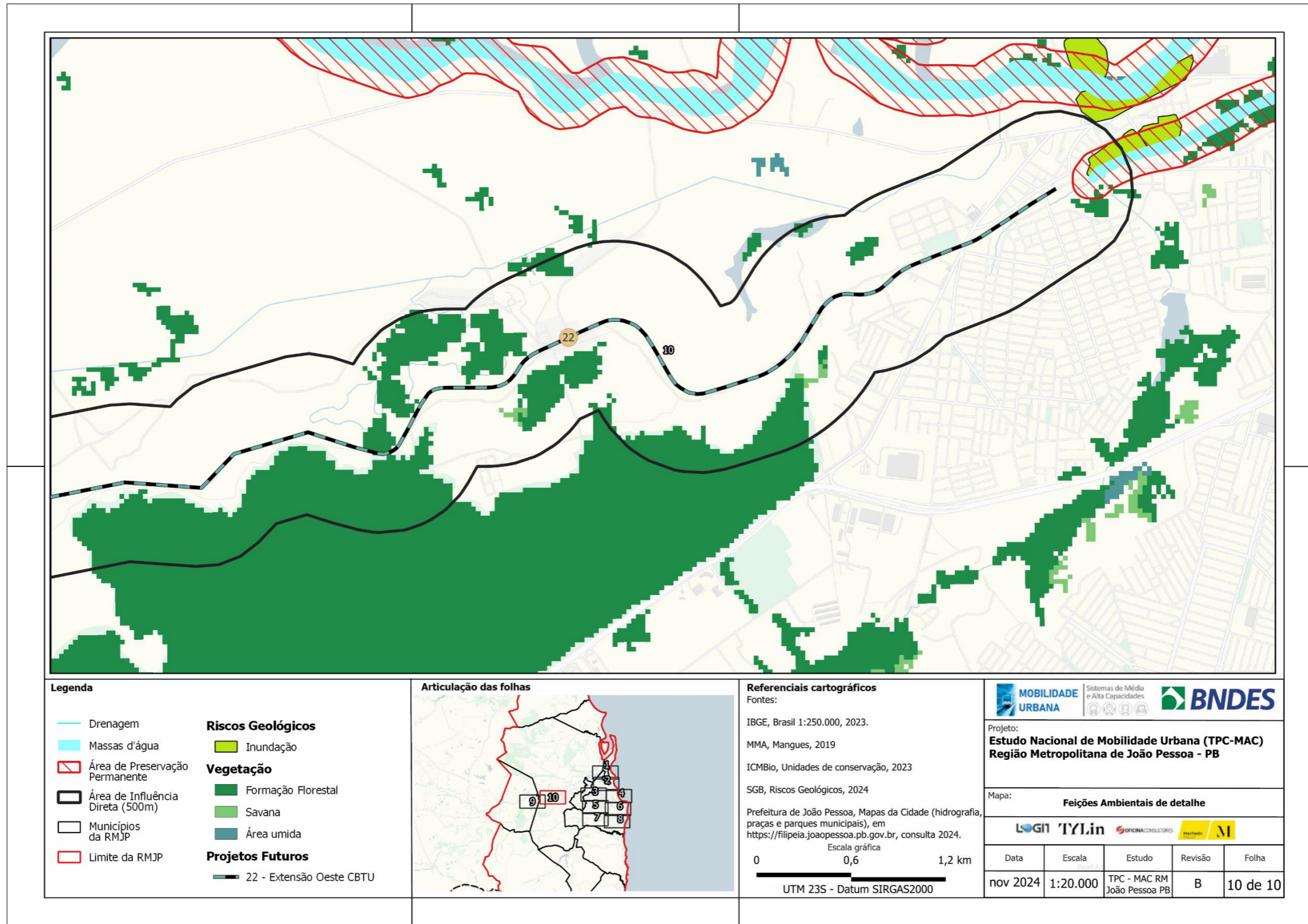
Fonte: Elaboração própria.

Figura 39 – Feições ambientais de detalhe, 9 de 10



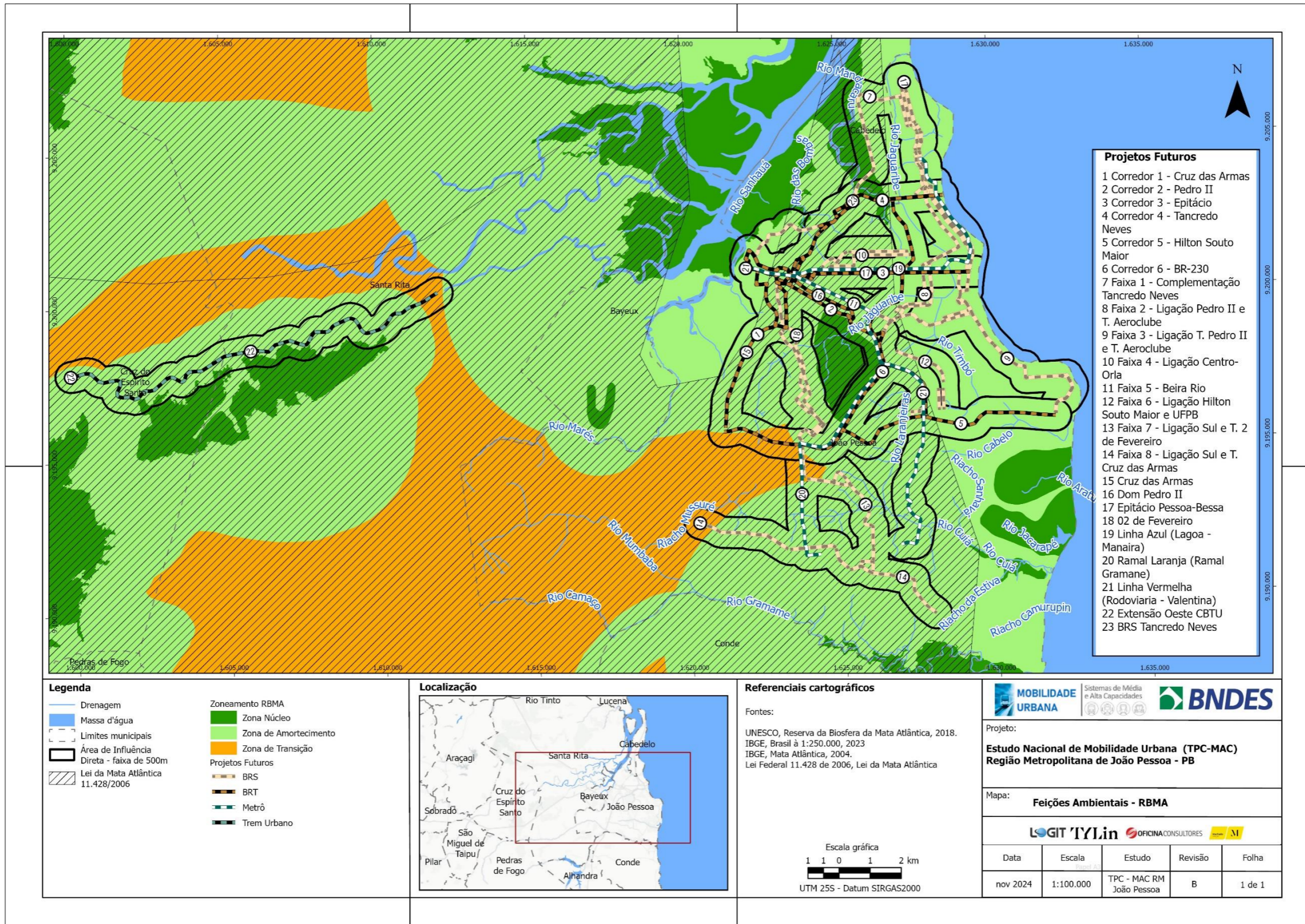
Fonte: Elaboração própria.

Figura 40 – Feições ambientais de detalhe, 10 de 10



Fonte: Elaboração própria.

Figura 42 – Feições ambientais – RBMA



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 fase de planejamento dos Eixos, e evitando que feições impeditivas ou aspectos de grande complexidade sejam negligenciados.

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

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

A Área de Preservação Ambiental Naufrágio Queimado possui uma extensão de 422,69 km², o que corresponde a 10,2% da plataforma continental da Paraíba. Localiza-se entre os municípios de Cabedelo e João Pessoa e faz parte do Projeto GEF Mar (Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas), coordenado pelo Ministério do Meio ambiente e Mudança do Clima. O projeto tem como objetivo principal a preservação das áreas marinhas e costeiras, promovendo o desenvolvimento sustentável e a conservação da vida marinha em todo o Brasil²⁶.

²⁶<https://paraiba.pb.gov.br/noticias/area-de-protecao-ambiental-naufragio-queimado-passa-a-integrar-projeto-de-preservacao-do-governo-federal>

O Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho²⁷ está localizado na porção sudoeste do Município de João Pessoa, ocupando área de 512,93 ha, com perímetro de 10.162,83 m (Decreto nº 36.955/2016). A Mata do Buraquinho é um dos remanescentes de Mata Atlântica que sofreu forte pressão antrópica na Paraíba, nas últimas décadas do século XX. É considerada uma das maiores reservas de Mata Atlântica em perímetro urbano no Brasil²⁸. O Jardim Botânico Benjamin Maranhão (JBBM) – localizado na Mata do Buraquinho, desenvolve além da catalogação de fauna e flora, realiza atividades voltadas à educação ambiental a partir de atividades e trilhas interpretativas no decorrer da Mata. A biodiversidade desta unidade de conservação (UC) possui alta prioridade para realização de pesquisas, no sentido de subsidiar a elaboração do seu plano de manejo.

A Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo²⁹ (Decreto Presidencial s/n. de 06/2004) possui uma área de 114,34 ha com um perímetro de 4.606,81 m, localizada nos municípios de Cabedelo (70,99% da área) e João Pessoa (29,02% da área), abriga os poucos fragmentos da mata atlântica em restinga no estado da Paraíba. A Flona Restinga de Cabedelo, possui uma zona de amortecimento (proposta, Portaria n.76, de 13 de fevereiro de 2017) composta por mangues contíguos a UC com uma área de 783,97ha. A Flona Resinga de Cabedelo tem como objetivo a conservação dos ecossistemas que se relacionam com o estuário da Rio Paraíba.

O Parque Natural Municipal do Cuiá³⁰, está localizado na bacia hidrográfica do Rio Cuiá ao sul do município de João Pessoa. Foi criado pelo Decreto Municipal n.º 7.517, de 17 de abril de 2012. Formada por fragmento do ecossistema da Mata Atlântica, em uma área de 42,07 ha, com uma considerável urbanização nos seus limites.

O Parque Estadual das Trilhas criado pelo Decreto n.º 37.653, de 15 de setembro de 2017, com uma área de 578,55ha e perímetro de 29.607,97m. Tendo como um dos objetivos conservação da biodiversidade da fauna e flora do entorno, tanto da parcela da floresta da Mata Atlântica quanto dos rios e riachos em sua porção territorial e da sua Zona de Amortecimento.

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 de João Pessoa:

- **MA269**

²⁷ ALMEIDA, A.C.C. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Avifauna no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba, Brasil, com notas naturalísticas sobre as espécies ameaçadas. João Pessoa, 2021.

²⁸ <https://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/jardim-botanico>

²⁹ https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-da-restinga-de-cabedelo/arquivos/plano_de_manejo_flona_restinga_de_cabedelo/planodemanejo.pdf

³⁰ <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/okara/article/view/30807/18013>

- Importância biológica: extremamente alta
- Prioridade de ação: extremamente alta
- Todos os eixos propostos incidem nessa área.

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

O mapa de delimitação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado de Paraíba mostra que há regiões da Região Metropolitana de João Pessoa nela inserida. A definição dos traçados dos 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 deslizamentos e alagamentos, apresentam riscos significativos que, ao serem identificados nas faixas de 500m ao longo dos eixos dos projetos de TPC-MAC previstos, tornam conveniente incluí-las como condicionantes de projeto.