

Estudo Nacional de Mobilidade Urbana



Relatório de Diagnóstico Volume 3

Região Metropolitana de Fortaleza

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	7
Lista de Tabelas	10
1 Introdução	12
2 Apêndice III – Aspectos Urbanísticos e Socioeconômicos	13
2.1 Restrições Legais	27
2.1.1 Unidades de Conservação	27
2.1.1.1 Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)	29
2.1.1.2 Discussão e conclusão	38
2.1.2 Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural	39
2.1.2.1 Base legal	39
2.1.2.2 Bens tombados e sítios arqueológicos na área de estudo	41
2.1.2.3 Discussão e conclusão	50
2.1.3 Macrozoneamento do Uso do Solo	50
2.1.3.1 Município de Caucaia	51
2.1.3.2 Município de Fortaleza	54
2.1.3.3 Município de Maracanaú	56
2.1.3.4 Município de Pacatuba	60
2.1.3.5 Município de Aquiraz	61
2.2 Dados Socioeconômicos	63
2.2.1 Uso do solo	63
2.2.1.1 Zoneamento do Município de Caucaia	63
2.2.1.2 Zoneamento de Fortaleza	66
2.2.2 População	70
2.2.3 Emprego e Renda	81
2.2.3.1 Renda	81
2.2.3.2 Atividade Econômica	84
2.2.4 Indicadores de Vulnerabilidade Social	87
2.2.5 Crescimento e projeções populacionais	94
2.2.5.1 Evolução da população da área de estudo da RMF	94

2.2.5.2	Projeções da população	95
3	Apêndice IV – Aspectos Ambiental e Climático	97
3.1	Planos de Mitigação às Mudanças Climáticas.....	97
3.1.1	Plano Local de Ação Climática de Fortaleza- PLAC.....	97
3.1.1.1	Planos e Programas Utilizados como Referência.....	98
3.1.1.2	Aderência À Metodologia Sugerida No C-40 Cities	99
3.1.1.3	Setores Contemplados, Diretrizes E Ações	102
3.1.1.4	Ações para o setor de mobilidade	103
3.1.1.5	Compatibilidade do PLAC de Fortaleza com as diretrizes propostas pelo C-40 Cities para o setor de transporte e mobilidade	104
3.1.1.6	Compatibilidade do PLAC com as diretrizes propostas no Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM).....	105
3.1.2	Situação sobre outros municípios da área de estudo RMF	106
3.2	Áreas de proteção dos meios físico e biótico	108
3.2.1	Introdução	108
3.2.2	Procedimentos metodológicos.....	112
3.2.3	Resultados do Mapeamento: Categorias temáticas encontradas nos Eixos de Transportes Propostos e em sua AID	120
3.2.4	Discussão e conclusões	137
3.2.4.1	Sobre Unidades de Conservação (UC) e o licenciamento ambiental dos futuros empreendimentos:.....	138
3.2.4.2	Sobre Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - APCB	156
3.2.4.3	Sobre a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA e a Reserva da Biosfera da Caatinga – RBCA	157
3.2.4.4	Sobre APP e supressão de vegetação	157
3.2.4.5	Sobre terrenos com risco de deslizamentos e sujeitos a alagamentos	157
3.3	Desastres Naturais	158
3.3.1	Desastres Naturais no Estado do Ceará	160
3.3.2	Risco de Desastres Geo-Hidrológicos.....	166
3.3.2.1	Índice de Risco para deslizamento de terra	167
3.3.2.2	Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos	167

3.3.3 Ocorrências de Desastres nos Municípios de Interesse (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba)	168
3.3.4 Plano Local de Ação Climática de Fortaleza – PLAC e o Índice de Riscos Climáticos	169
3.3.5 Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará (Cedec)	171
3.3.6 Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).....	174
3.4 Projeções de Temperaturas e Precipitações	177
3.4.1 Introdução	177
3.4.2 Considerações do Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC	177
3.4.3 Dados do Climate-Data	178
3.4.4 Dados da Plataforma Meteoblue	179
3.4.5 Projeções de temperatura e precipitações	180
3.5 Emissões atmosféricas.....	184
3.5.1 Introdução	184
3.5.1.1 Aspectos Metodológicos de Inventários de Emissões de GEE	184
3.5.2 Informações do inventário de emissões GEE de Fortaleza	185
3.5.2.1 Ferramenta de cálculo de emissões de GEE	185
3.5.2.2 Setores inventariados	185
3.5.2.3 Resultados.....	186
3.5.2.3.1 Emissões do setor de transporte	186
3.5.3 Informações do sistema de estimativa de emissão de gases de efeito estufa (SEEG).....	187
3.5.3.1 Análise do Setor de Transporte	189

Lista de Figuras

Figura 1: Área de Estudo da Região Metropolitana de Fortaleza	14
Figura 2: Mapa do zoneamento de tráfego da área de estudo da RMF.....	15
Figura 3: Mapa Geral do Relevo da RM de Fortaleza	19
Figura 4: Mapa Clinográfico da RM de Fortaleza	21
Figura 5: Mapa das Bacias Hidrográficas do estado do Ceará.....	23
Figura 6: Mapa de Recursos Hídricos da RM de Fortaleza	25
Figura 7: Imagem do complexo do entorno do Rio Cocó.....	27
Figura 8: Mapa de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais da RM de Fortaleza	30
Figura 9: Mapa de Unidades de Conservação do município de Fortaleza.....	36
Figura 10: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural da RM de Fortaleza	42
Figura 11: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Aquiraz	43
Figura 12: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Caucaia	44
Figura 13: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Eusébio	45
Figura 14: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Fortaleza	46
Figura 15: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Maracanaú	47
Figura 16: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Maranguape.....	48
Figura 17: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Pacatuba.....	49
Figura 18: Macrozoneamento do Município de Caucaia.....	53
Figura 19: Macrozonas e zonas do Município de Fortaleza	55
Figura 20: Macrozoneamento do Município de Maracanaú.....	59
Figura 21: Uso e ocupação do solo.....	65
Figura 22: Macrozoneamento da RMF	68
Figura 23: Zonas especiais do Município de Fortaleza.....	69
Figura 24: Distribuição espacial da população de 2022 nos municípios da área de estudo, por zona de tráfego, segundo faixas de população.....	71
Figura 25: Histograma de participação percentual da população na RMF em 2010 e 2022	71
Figura 26: Mapa da população segundo faixas nas zonas de tráfego	72
Figura 27: Histograma de população na RMF segundo o sexo em 2010 e 2022.....	73
Figura 28: Histograma participação de mulheres na população da RMF em 2022.....	74
Figura 29: Participação de mulheres em cada zona de tráfego segundo faixas de percentuais	74

Figura 30: Histograma de População segundo faixas de idade na RMF	75
Figura 31: Mapa de distribuição da população com idade entre 15 e 65 anos	76
Figura 32: População por zona de tráfego segundo a faixa de idade	77
Figura 33: distribuição espacial dos domicílios por zona de tráfego	78
Figura 34: Evolução do número de domicílios de 2010 a 2022 segundo zonas de tráfego	78
Figura 35: Histograma de distribuição de população de cada município segundo a raça	80
Figura 36: Histograma de percentuais da população de cada município da área de estudo da RMF segundo faixa de renda.....	83
Figura 37: Histograma de percentuais da população total da área de estudo da RMF segundo limites de renda	83
Figura 38: Renda média domiciliar e população do ano de 2010 por zonas de tráfego.....	84
Figura 39: Distribuição dos empregos em Fortaleza e sua Área de Influência (2024).....	86
Figura 40: Localização da população em favelas e comunidades urbanas	89
Figura 41: Faixas do IVS.....	90
Figura 42: IVS geral por Índice de Vulnerabilidade Social por zona de tráfego	92
Figura 43: Histograma de % de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho	93
Figura 44: Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho por UDH em cada zona de tráfego.	93
Figura 45: Evolução da população de 2000 a 2022 na RMF	94
Figura 46: Curvas de evolução das populações dos municípios da RMF no período 2000-2022. .	95
Figura 47: Projeção do crescimento populacional da RMF - período 2010-2055	96
Figura 48: Mapa da Rede Existente - TPC-MAC da RM de Fortaleza.....	110
Figura 49: Mapa de localização da rede proposta- TPC-MAC da RM de Fortaleza.....	111
Figura 50: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 1/13	121
Figura 51: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 2/13	122
Figura 52: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 3/13	122
Figura 53: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 4/13	123
Figura 54: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 5/13	125
Figura 55: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 6/13	126
Figura 56: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 7/13	127
Figura 57: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 8/13	128

Figura 58: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 9/13	129
Figura 59: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 10/13.....	130
Figura 60: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 11/13.....	131
Figura 61: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 12/13.....	132
Figura 62: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 13/13.....	133
Figura 63: Municípios e Mesorregiões do Estado do Ceará	160
Figura 64: Estiagens e secas na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza	161
Figura 65: Enxurradas na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza	162
Figura 66: Inundações na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza.....	162
Figura 67: Alagamentos na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza.....	163
Figura 68: Movimentos de Massa na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza.....	163
Figura 69: Erosões na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza	164
Figura 70: Incêndios na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza	164
Figura 71: Registros do Total dos Eventos no Estado do Ceará de 1991 a 2012	165
Figura 72: Total de Eventos na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza.....	165
Figura 73: Temperatura média e precipitações em Fortaleza em 2022	178
Figura 74: Gráfico de temperatura e precipitações médias	179
Figura 75: Gráfico de Projeções de Temperaturas de Fortaleza, em 0C, no período 2011- 2040.	181
Figura 76: Gráfico de Projeções de precipitações de Fortaleza, em mm, no período 2006- 2040.	182
Figura 77: Evolução histórica das emissões de GEE dos Municípios (Aquiraz, Fortaleza, Eusébio, Maranguape, Maracanaú, Pacatuba e Caucaia) por setor de atividade desde 2002 (tCO ₂ e)	189
Figura 78: Emissões de GEE do setor de transportes em tCO ₂ e no ano 2022 nos municípios da área de estudo da RMF	190

Lista de Tabelas

Tabela 1: Declividade e amplitude topográfica dos tipos de relevo presentes na RMF.....	20
Tabela 2: Classes de declividade e restrições.....	20
Tabela 3: Percentuais de áreas de ocorrências de cada faixa de declividade em relação à área do município	22
Tabela 4: Percentuais de áreas em relação à área do município com respectivos níveis de viabilidade para cada modo de TPC-MAC de superfície (VLT e BRT) em função da declividade. .	22
Tabela 5: Unidades de Conservação localizadas nos municípios da área de estudo da RMF	31
Tabela 6: População dos municípios da área de estudo, variações no período 2010-2022 e participação percentual em 2022.	70
Tabela 7: populações de 2010 e 2022 segundo o sexo nos municípios da RMF	72
Tabela 8: Composição percentual na população segundo o sexo na RMF	73
Tabela 9: População segundo faixas de idade na RMF	75
Tabela 10: População segundo as faixas de idade de baixa e “alta” mobilidade em 2022.....	75
Tabela 11: Dados de correlações entre número de habitantes e domicílios na área de estudo da RMF.....	77
Tabela 12: população de cada município segundo a raça.....	79
Tabela 13: Participação de cada raça na população de cada município.....	79
Tabela 14: Classificação do IDH-M por faixas	81
Tabela 15: IDH-M por município da área de estudo da RMF entre 1991 e 2010	81
Tabela 16: Quadro de classificação do IDH-M por município da área de estudo da RMF entre 1991 e 2010.....	81
Tabela 17: População segundo faixa de renda.....	81
Tabela 18: Percentuais da população total segundo faixas de renda	82
Tabela 19: Percentuais acumulados da população total segundo limites de renda	82
Tabela 20: Totais de empregos e matrículas escolares por município de Fortaleza.	85
Tabela 21: Percentuais por setor de atividade dos empregos por município da Área de Estudo ...	86
Tabela 22: População em favelas e comunidades urbanas por município.....	88
Tabela 23: IVS por município e por dimensão em 2010	91
Tabela 24: Faixa de vulnerabilidade por município e por dimensão em 2010.....	91
Tabela 25: Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho por município	92

Tabela 26: Evolução da população de 2000 a 2022 na RMF	94
Tabela 27: Participação percentual da população de cada município em relação ao total da área de estudo (RMF).....	95
Tabela 28 Projeção da população por município entre 2010 e 2055	96
Tabela 29: Quadro de Planos e Programas Utilizados como Referência na Elaboração do PLAC	98
Tabela 30: Quadro analítico de aderência do PLAC de Fortaleza com a metodologia para Planos de Ação Climática do C-40 Cities.....	99
Tabela 31: Quadro de Eixos do PLAC de Fortaleza e respectivas metas.....	103
Tabela 32: Quadro de metas e ações do PLAC	103
Tabela 33: Quadro de associação das recomendações do C-40 Cities com as ações do eixo de visão de baixo carbono para o setor de transporte e mobilidade do PLAC de Fortaleza.....	104
Tabela 34: Quadro de associação das diretrizes do PSTM com as ações do eixo de visão de baixo carbono para o setor de transporte e mobilidade do PLAC de Fortaleza	105
Tabela 35 : Feições na AID dos Eixos de Transportes Propostos.....	134
Tabela 36: Índice de classificação de risco para deslizamento de terra.....	167
Tabela 37: Índice de classificação de risco para inundações, enxurradas e alagamentos.....	168
Tabela 38: Índice de Risco de desastres geo-hidrológicos	168
Tabela 39: Ocorrências de eventos Estado do Ceará	169
Tabela 40: Número de ocorrências nos municípios de interesse no período 2010-2024	169
Tabela 41: Dados climatológicos de Fortaleza	179
Tabela 42: Quadro de seleção de itens condicionantes das projeções de modelos climáticas do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (http://pclima.inpe.br/).....	180
Tabela 43: Projeções de Temperaturas de Fortaleza, em 0C, no período 2006- 2040.....	181
Tabela 44: Projeções de precipitações de Fortaleza, em mm, no período 2016- 2040.....	182
Tabela 45: Valores do PAG para cada GEE	184
Tabela 46: Emissões de GEE em Fortaleza por setor em 2018	186
Tabela 47: Emissões de GEE do setor de transporte por tipo de combustível em 2018.....	186
Tabela 48: Emissões do setor de transportes dos inventários de 2012, 2014 e 2018 em tCO2e/ano	187
Tabela 49: Emissões de GEE por município em ktCO2e no ano 2022.....	187
Tabela 50: Emissões de GEE por município e setor em ktCO2e no ano 2022	188
Tabela 51: Emissões de GEE por município do setor de transporte em tCO2e no ano 2022	189

1 Introdução

Este Caderno de Apêndices é integrante do relatório D1 – Relatório de Diagnóstico da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF (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 RMF segundo as dimensões urbanas e socioeconômicas, embasando a elaboração do capítulo 3.2 do Relatório de Diagnóstico.

O Apêndice IV apresenta o conjunto de informações e análises feitas para elaboração do diagnóstico do aspecto ambiental e climático da RMF, constante no capítulo 3.3 do Relatório de Diagnóstico.

2 Apêndice III – Aspectos Urbanísticos e Socioeconômicos

Neste item são abordados os fatores que influenciam e caracterizam as RMs segundo as dimensões urbanas e socioeconômicas.

Foram consideradas as particularidades da RMF, através de informações e dados atualizados, e levando em conta a perspectiva histórica, para entender as transformações e tendências ao longo do tempo.

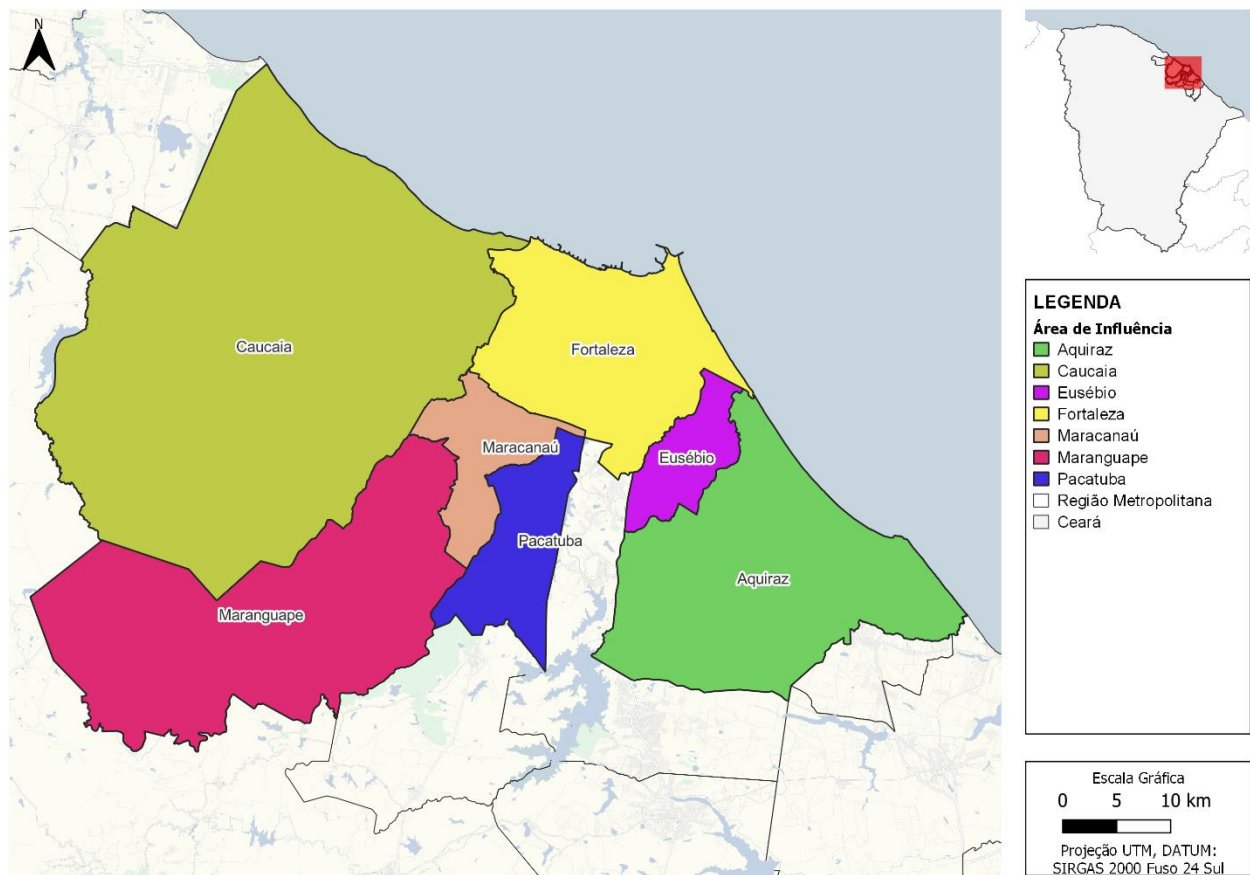
As informações são particularmente úteis para o estudo dos eixos estruturais que possam ser propostos e ou avaliados, haja vista a necessidade de consideração das características físico-territoriais da Área de Estudo na formulação de traçados e das soluções tecnológicas aplicáveis, bem como para a identificação de regiões potencialmente mais dependentes do TPC, com especial atenção para as de maior vulnerabilidade social, bem como as características da sua população.

Os dados socioeconômicos também serão importantes para os estudos de demanda na etapa de estudo da rede de eixos estruturais, dada a sua relação com as projeções para o ano horizonte (2054).

2.1. Área de Estudo

De acordo com o TET a área de estudo da RMF para o ENMU é formada pelos municípios de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba. Para propósitos de análises e mapeamentos, em atendimento às solicitações dos stakeholders locais, foram incluídos os municípios de Aquiraz e Eusébio. A figura a seguir apresenta o mapa dos municípios da área de estudo da RMF.

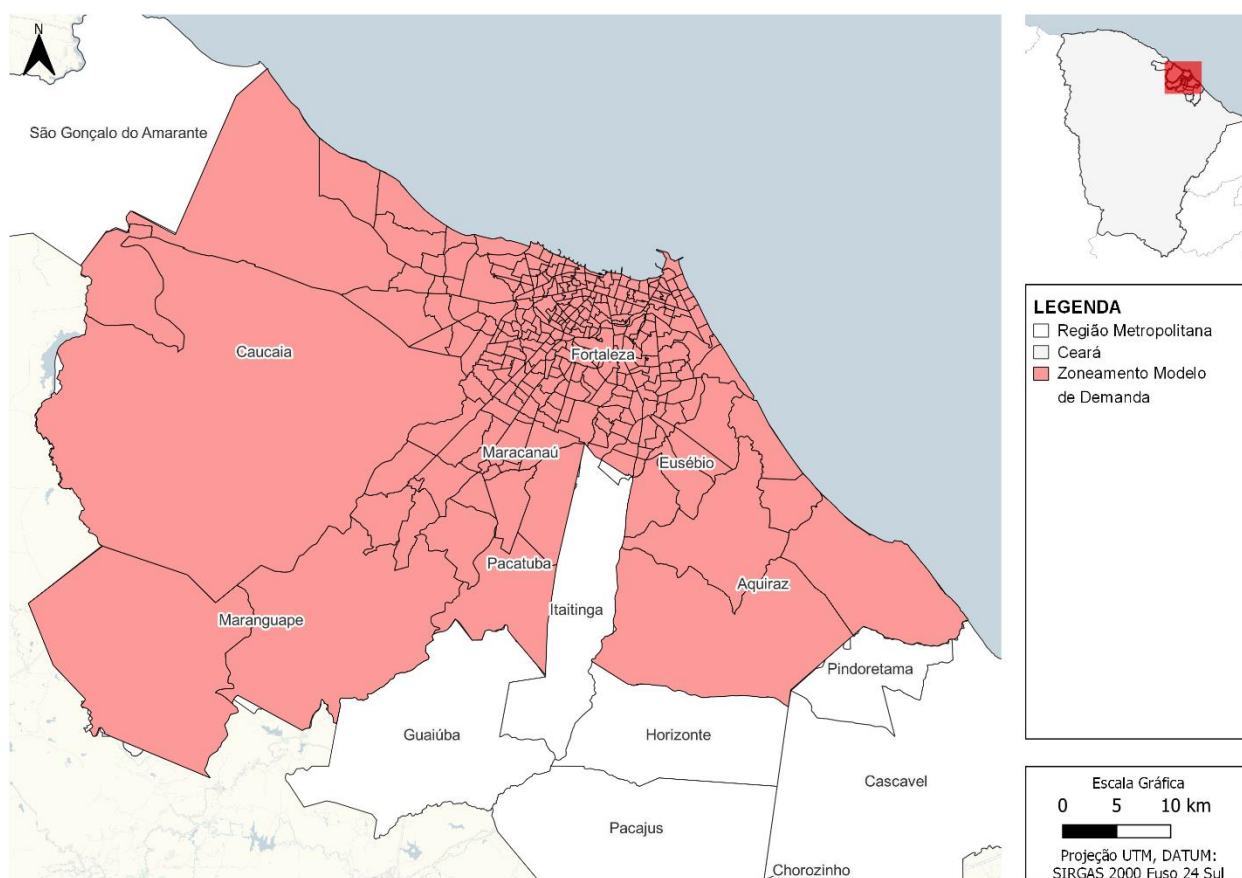
Figura 1: Área de Estudo da Região Metropolitana de Fortaleza



Fonte: Elaboração Própria

As figuras com mapas de informações socioeconômicas são apresentadas indicando faixas (por exemplo, de população, de percentuais de sexo etc.) por zona e tráfego, ou seja, segundo as unidades espaciais de representação da área de estudo para efeito de modelagem de transportes. Para a leitura dos mapas temáticos apresentados neste item é apresentada a seguir, a figura do mapa de zoneamento da área de estudo da RMF.

Figura 2: Mapa do zoneamento de tráfego da área de estudo da RMF



2.2. Restrições Físicas

Apresentam-se, a seguir, os aspectos do meio físico existentes na RMF que podem impor restrições à implantação dos projetos de TPC-MAC.

2.2.1. Relevo

O território cearense abrange onze domínios geomorfológicos: Planície Costeira do Ceará; Planícies Aluviais dos rios Jaguaribe e Acaraú; Tabuleiros Costeiros; Chapada do Apodi; Chapada do Araripe; Chapada da Ibiapaba; Depressão Sertaneja I; Depressão Sertaneja II; Depressões em meio à Superfície Sertaneja; Maciços Residuais Cristalinos, sendo este último, subdividido em “serras úmidas” e “serras secas” (BRANDÃO e FREITAS, 2014)¹.

¹ BRANDÃO, R. L. e FREITAS, L.C.B. (orgs.) **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza, CPRM, 2014. 214 p.+ 1 DVD.

A RMF situa-se nos seguintes domínios: Planície Costeira do Ceará, Tabuleiros Costeiros, Depressão Sertaneja I e Maciços Residuais Cristalinos, brevemente caracterizados a seguir:

Planície Costeira do Ceará

Abrange uma estreita, mas extensa franja ao longo do litoral cearense, invariavelmente posicionada entre a linha de costa e os Tabuleiros Costeiros. Apresenta um diversificado conjunto de padrões de relevo deposicionais de origens eólica, fluvial e marinha, dentre os quais destacam-se: os campos de dunas (R1f); e as planícies fluviomarinhas (R1d), sob forma de mangues na desembocadura dos principais rios. A linha de costa apresenta-se retificada e com o formato de um amplo arco convexo de direção aproximada WNW-ESE, interrompida por esparsos cabos rochosos (tais como os de Jericoacoara, Pecém e Mucuripe) e desembocaduras fluviais.

De forma subordinada e restrita às desembocaduras fluviais desenvolvem-se as planícies fluviomarinhas, destacando-se os manguezais que ocorrem nas margens dos estuários ou desembocaduras dos rios Coreaú, Acaraú, Mundaú, Cocó, Ceará, Piranji e Jaguaribe. Esta unidade se caracteriza por uma acelerada expansão de núcleos urbanos (muitos dos quais oriundos de antigas vilas de pescadores) além da própria Região Metropolitana de Fortaleza. Este processo de expansão urbana, em terrenos de sedimentação quaternária, de grande fragilidade ambiental, (...)

Tabuleiros Costeiros

Os tabuleiros do Grupo Barreiras consistem em formas de relevo tabulares, de extensos topos planos, esculpidas em rochas sedimentares, em geral pouco litificadas, com predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão nas áreas de topo e moderada a forte nas vertentes (R2a1). Esses tabuleiros estão posicionados em cotas entre 30 e 100 metros, sendo que são crescentes à medida que estas formas de relevo avançam em direção ao interior, podendo embasar superfícies situadas até 140 metros de altitude.

Os tabuleiros costeiros representam, portanto, antigas superfícies deposicionais apresentando gradientes extremamente suaves em direção à linha de costa. Estas formas de relevo encontram-se dissecadas por uma rede de canais de baixa densidade de drenagem e padrão dendrítico, formando vales rasos e encaixados em “U” de, no máximo, 20 metros de desnivelamento. Em direção ao interior, estes tabuleiros apresentam-se fragmentados em meio às superfícies cristalinas da Depressão Sertaneja, devido à remoção parcial deste capeamento sedimentar.

Depressão Sertaneja I

Consiste em um conjunto de superfícies de aplainamento (R3a2), que truncam e obliteram um complexo e diversificado conjunto de rochas ígneo-metamórficas, invariavelmente recobertas por caatinga. Este domínio é constituído por vastos pediplanos incipientemente dissecados por uma rede de drenagem de baixa densidade e por extensos pedimentos posicionados no sopé de maciços montanhosos ou da borda de cuevas e escarpas de chapadas. Estes pediplanos encontram-se, frequentemente, pontilhados por inselbergs e agrupamentos de inselbergs (muitos dos quais, sustentados por rochas graníticas resistentes) que, invariavelmente, destacam-se na paisagem monótona das superfícies aplainadas (R3b). Em alguns casos, estes relevos residuais estão dispostos em longos alinhamentos de morrotes ou morros (R4a2 e R4b) de centenas de quilômetros de extensão, controlados por rochas mais resistentes de antigas faixas miloníticas (em especial, os quartzitos do Grupo Orós), com destaque para uma espetacular sequência de morrotes alinhados de direção N-S que ocorre entre Orós e Banabuiú e depois inflete para NE até ser inumada pelos sedimentos do Grupo Barreiras, já próximo ao litoral.

Ressaltam-se ainda, a ocorrência de diversos maciços residuais cristalinos que se destacam topograficamente em meio às planuras semiáridas, onde se destacam processos de recuo lateral das vertentes, sendo estas demarcadas por escarpas erosivas e elaboração de pedimentos detríticos e pediplanos, além de feições residuais constituídas, invariavelmente, por rochas mais resistentes ao intemperismo e à erosão – os inselbergs.

As Superfícies Aplainadas da Depressão Sertaneja I consistem em vastas superfícies arrasadas, invariavelmente em cotas baixas, cujo piso situa-se entre 40 e 350 metros. Inserem-se, também, no contexto das grandes depressões interplanálticas. Este domínio é o mais extenso do território do Ceará e está embasado por rochas do embasamento ígneo-metamórfico Pré-Cambriano da Faixa de Dobramentos do Nordeste. Ocorre um predomínio de um conjunto de solos rasos com fertilidade natural baixa a alta em um ambiente tropical semiárido, com predomínio de vegetação de caatinga hiperxerófila. Trata-se da típica paisagem do Sertão Nordestino.

Estas superfícies apresentam gradientes muito suaves que convergem para os eixos dos talvegues ou, quando próximos da Faixa Litorânea, para a linha de costa.

Na Depressão Sertaneja I ressalta-se o domínio absoluto do intemperismo físico, calcado em processos de erosão por escoamento superficial difuso e concentrado em fluxos de enxurrada (flash-floods) típicos de zona semiárida.

Maciços Residuais Cristalinos

Representam um conjunto de maciços montanhosos sobrelevados em meio ao piso regional de cotas baixas, determinado pelas superfícies de aplainamento que compõem a Depressão

Sertaneja. Configuram-se por imponentes relevos residuais de grandes dimensões, que atingem cotas elevadas (apresentando altitudes variadas, entre 600 e 1.100 metros) sendo que, geralmente, estas formações montanhosas, geradas por processos de erosão diferencial estão sustentadas por rochas graníticas e quartzíticas, via de regra, mais resistentes ao intemperismo e à erosão, em relação ao embasamento cristalino circundante nas superfícies aplainadas.

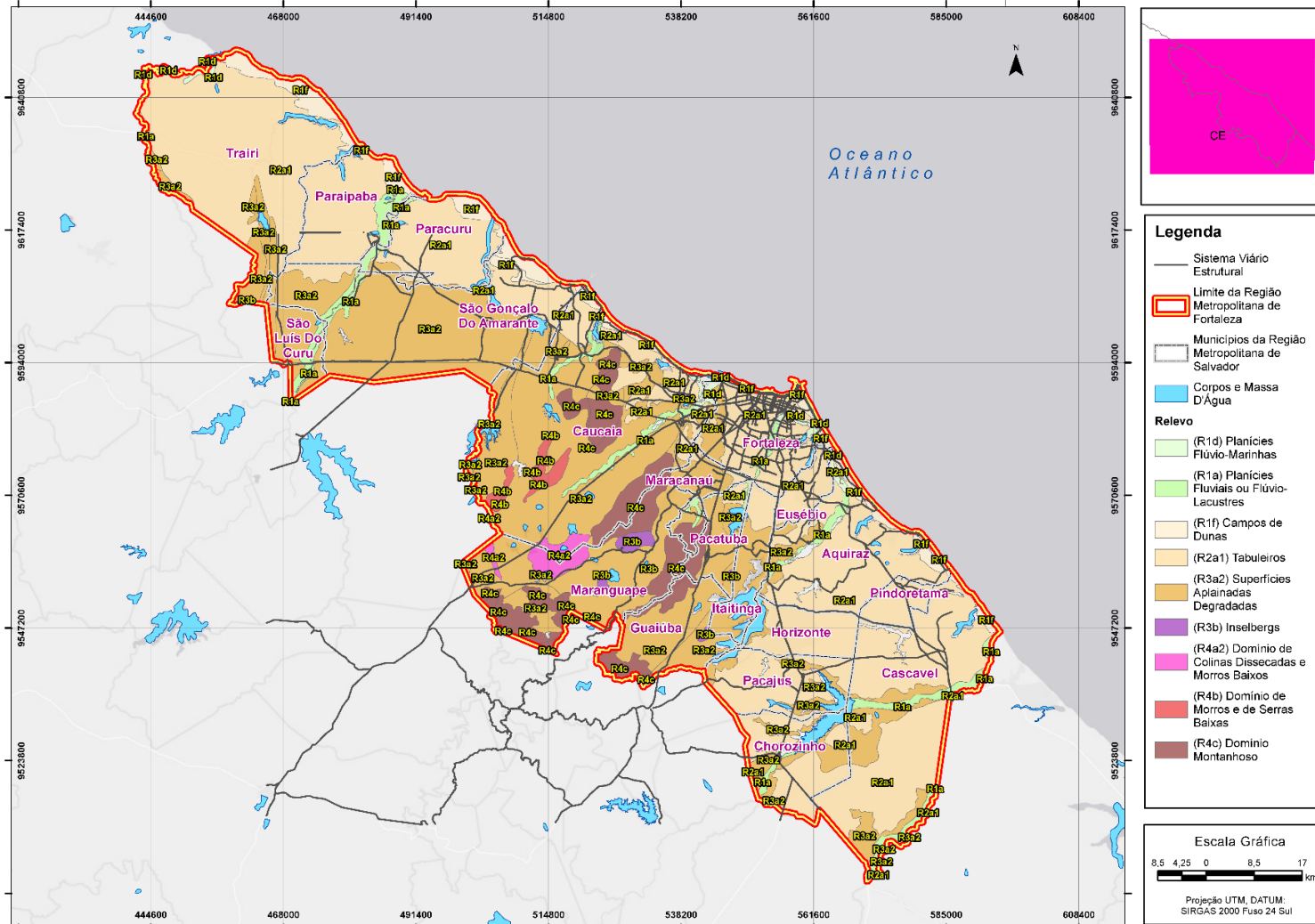
Dependendo de sua situação geográfica, estes maciços montanhosos podem (...) constituir brejos de altitude, como verificado nos maciços posicionados mais próximos à linha de costa, em especial, nas vertentes a barlavento (faces norte e leste) das serras de Maranguape, Pacatuba, Baturité, Uruburetama e Meruoca. Neste caso, destaca-se a prevalência de processos de intemperismo químico e geração de solos profundos areno-argilosos ou argilo-arenosos, bem drenados, revestidos por redutos de mata atlântica subperenifólia. Os brejos de altitude constituem ilhas de umidade, apresentando um maior adensamento populacional, em relação às superfícies semiáridas adjacentes.

Os pequenos maciços montanhosos de Maranguape e Pacatuba (R4c), alçados entre 600 e 800 metros, além de outros menores, todos situados nas cercanias de Fortaleza, são classificados como “maciços pré-litorâneos” por SOUZA (1998) e consistem em elevados alinhamentos serranos de direção SW-NE e assim como os demais maciços já descritos, apresentam um clima úmido, favorecido por chuvas orográficas (BRANDÃO e FREITAS, 2014).

Os tipos de relevo presentes nos domínios geomorfológicos acima citados são ilustrados no Mapa² a seguir.

² GOVERNO FEDERAL. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa da Geodiversidade do Estado do Ceará. Geomorfologia.** Disponível em: <https://geosgb.sgb.gov.br/geosgb/downloads.html>

Figura 3: Mapa Geral do Relevo da RM de Fortaleza



Fonte: Serviço Geológico do Brasil <https://geosgb.sgb.gov.br/geosgb/downloads.htm>

Os relevos existentes na RMF possuem as declividades e amplitudes topográficas mostradas no quadro a seguir.

Tabela 1: Declividade e amplitude topográfica dos tipos de relevo presentes na RMF

Tipo de Relevo	Declividade (graus)	Amplitude topográfica (metros)
(R1d) Planícies Flúvio-Marinhas	0	zero
(R1a) Planícies Fluviais ou Flúvio-Lacustres	0 a 3	zero
(R1f) Campos de Dunas	3 a 30	5 a 40
(R2a1) Tabuleiros	0 a 3	20 a 50
(R3a2) Superfícies Aplainadas Degradadas	0 a 5	10 a 30
(R3b) Inselbergs	25 a 60	50 a 500
(R4a2) Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos	5 a 20	30 a 80
(R4b) Domínio de Morros e de Serras Baixas	15 a 35	80 a 200
(R4c) Domínio Montanhoso	25 a 60	300 a 2.000

Fonte: (BRANDÃO e FREITAS (2014)³ (adaptado).

Para a caracterização das restrições físicas à implantação dos eixos de transporte TPC-MAC de superfície (BRT e VLT) na RMF optou-se por analisar as classes de declividade que oferecem impedimentos, restrições ou dificuldades a cada modalidade de TPC-MAC, conforme indicado a seguir.

Tabela 2: Classes de declividade e restrições

Declividade	Modalidade TPC-MAC de Superfície	
	VLT	BRT
Até 7%	Viável	Viável
Entre 7 %e 8%	Crítico (*)	Viável
Entre 8% e 12%	Inviável (*)	Viável
Acima de 12%	Inviável	Inviável

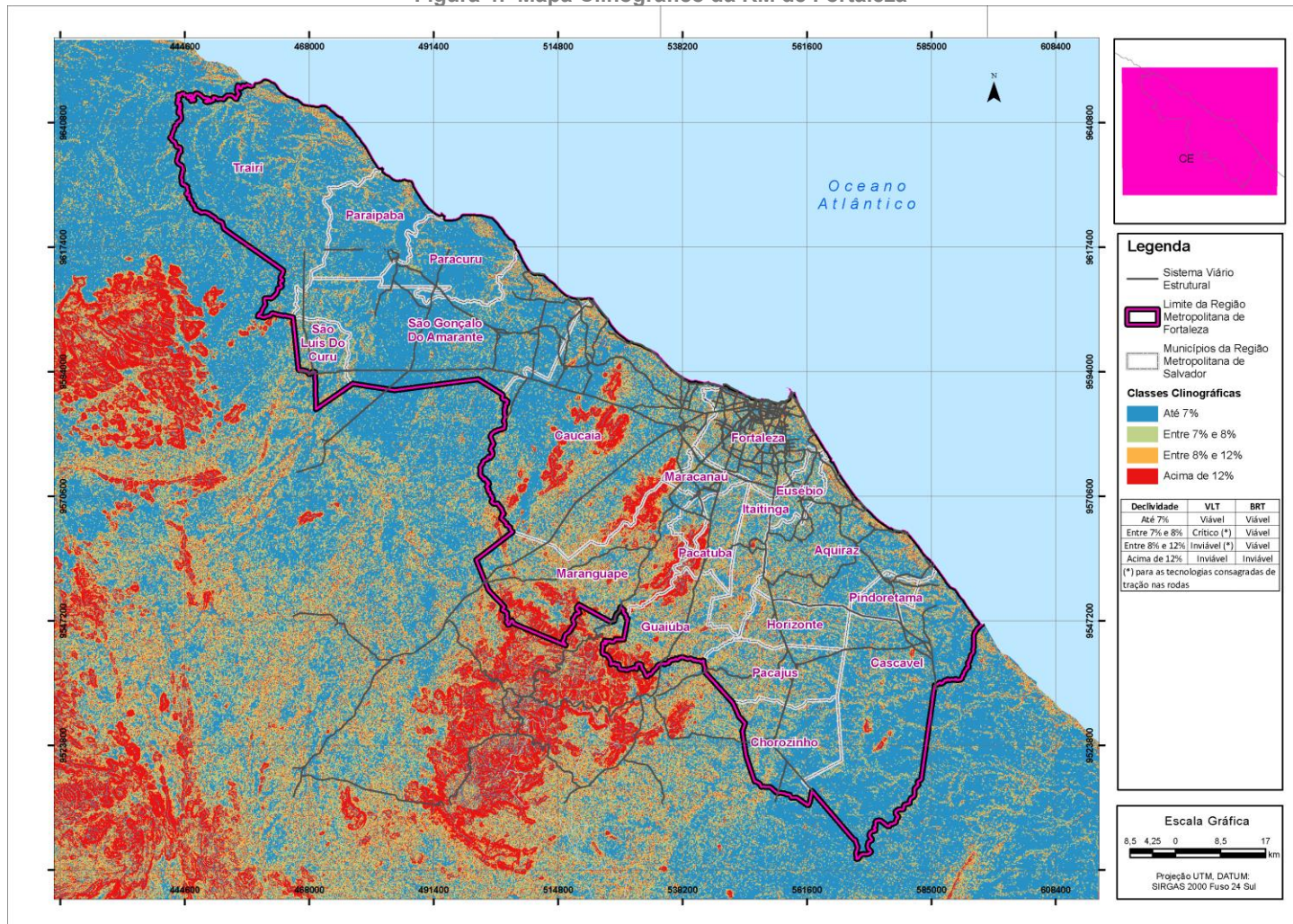
(*) para as tecnologias consagradas de tração nas rodas

Fonte: Elaboração própria

Utilizando-se as citadas classes foi produzido o Mapa Clinográfico, apresentado a seguir, no qual também consta a rede viária estrutural existente.

³ BRANDÃO, R. L. e FREITAS, L.C.B. (orgs.) **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza, CPRM, 2014. 214 p.+ 1 DVD.

Figura 4: Mapa Clinográfico da RM de Fortaleza



Fonte: Elaboração própria

Curvas de Nível obtidas pelo Modelo Digital de Elevação da Missão Copérnico (Agência Espacial Europeia – ESO). Disponível em: <https://spacedata.copernicus.eu/web/cscda/copernicus-users/access-rights>. Classes Clinográficas geradas em ambiente ArcGis).

A Tabela 3 apresenta a porcentagem das áreas de ocorrência de cada faixa de declividade em relação às áreas dos municípios da área de estudo da RMF.

Tabela 3: Percentuais de áreas de ocorrências de cada faixa de declividade em relação à área do município

Município	Ocorrências por município (em % da área)			
	Declividade até 7%	Declividade entre 7% e 8%	Declividade entre 8% e 12%	Declividade acima de 12%
Aquiraz	84,08	4,33	7,55	4,04
Caucaia	73,46	4,00	7,81	14,73
Eusébio	86,39	4,75	7,18	1,68
Fortaleza	79,85	5,10	10,16	4,89
Maracanaú	71,19	4,24	8,16	16,40
Maranguape	48,93	4,92	12,10	34,04
Pacatuba	68,39	4,22	8,33	19,05

Fonte: Elaboração própria

Tabela 4: Percentuais de áreas em relação à área do município com respectivos níveis de viabilidade para cada modo de TPC-MAC de superfície (VLT e BRT) em função da declividade.

Município	Padrão de viabilidade, por município, para sistema de TPC-MAC em superfície (em % da área)				
	VLT			BRT	
	Viável	Crítico	Inviável	Viável	Inviável
Aquiraz	84,08	4,33	11,59	95,96	4,04
Caucaia	73,46	4,00	22,54	85,27	14,73
Eusébio	86,39	4,75	8,86	98,32	1,68
Fortaleza	79,85	5,1	15,05	95,11	4,89
Maracanaú	71,19	4,24	24,56	83,59	16,4
Maranguape	48,93	4,92	46,14	65,95	34,04
Pacatuba	68,39	4,22	27,38	80,94	19,05

Fonte: Elaboração própria

Os resultados da tabela acima permitem inferir que a declividade não configura uma restrição relevante para a alocação de projetos de TPC-MAC na área de estudo da RMF.

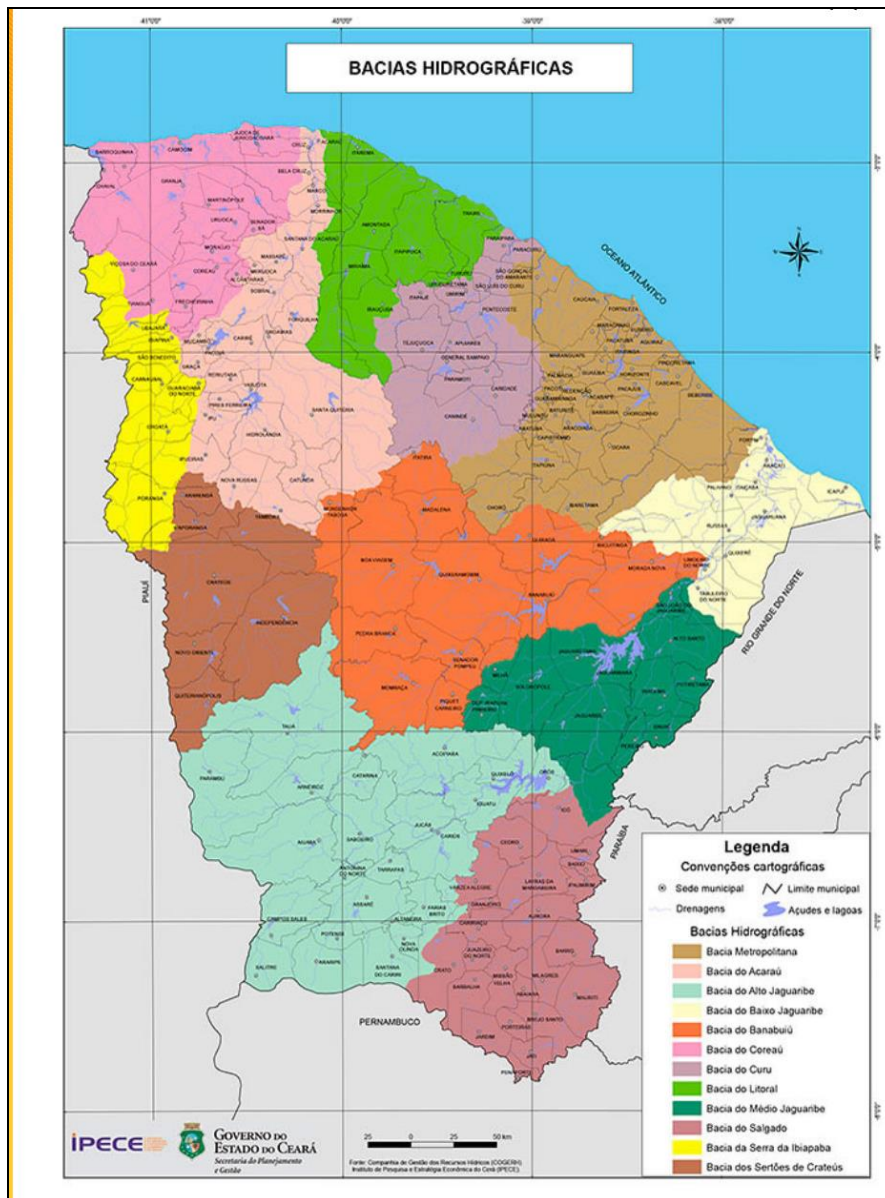
Cabe destacar que os níveis de ocorrência indicados nas tabelas acima não são indicadores para análise dos entornos de componentes da rede viária estrutural, e sim, da área total de cada município.

Embora as porcentagens sejam indicadores das ocorrências de áreas onde projetos de TPC-MAC em superfície sejam críticos ou inviáveis, não são indicadores de potenciais para alocação de projetos de TPC-MAC na Região Metropolitana. As restrições impostas pelas declividades e presenças de relevos acidentados não são necessariamente impeditivas para implantação de projetos de TPC-MAC, são condicionantes, sim, de seleção de tecnologias de transporte e de concepção de projeto.

2.2.2. Recursos hídricos

O Estado do Ceará está localizado no domínio da Bacia Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental do Brasil⁴ e seus recursos hídricos estão distribuídos em 12 bacias hidrográficas, como se observa no mapa a seguir.

Figura 5: Mapa das Bacias Hidrográficas do estado do Ceará



Fonte: Ceará em Mapas - IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará.

Ceará em Mapas - 1.2.9 Bacias Hidrográficas (ipece.ce.gov.br)

⁴ Agência Nacional de Águas – ANA.

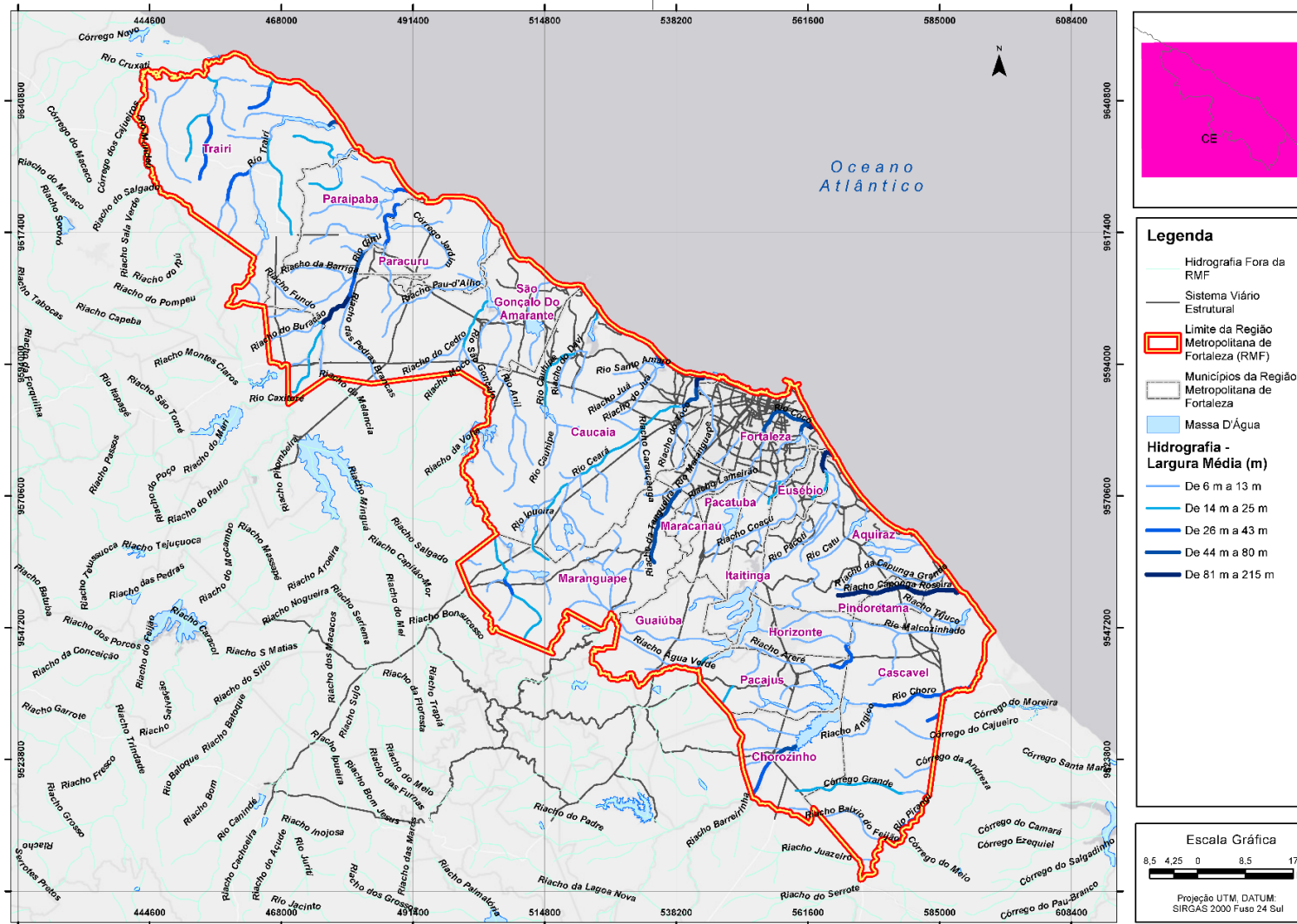
A Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana é composta por dezesseis sub-bacias hidrográficas independentes, que drenam e abastecem a RMF e seu entorno (CBH-RMF, 2007).⁵ Destacam-se, nos municípios de interesse do presente trabalho: o rio Ceará, que tem sua bacia hidrográfica predominantemente situada no município de Caucaia e sua foz no Atlântico nos limites entre Caucaia e Fortaleza; o rio Maranguapinho, que *drena parte dos Municípios de Maranguape, Maracanaú, Caucaia e Fortaleza (parte do médio e o baixo curso), desaguardo em seguida no rio Ceará a 5 km do oceano Atlântico, dividindo a mesma foz e planície fluviomarinha. A confluência dos rios Ceará e Maranguapinho situa-se próximo à foz conjunta, sendo que o rio Maranguapinho pouco contribui, em termos hidráulicos e hidrológicos, para o rio Ceará, e por isso são consideradas bacias hidrográficas independentes.*⁶ E o rio Cocó, que nasce no municípios de Pacatuba e desagua no Oceano Atlântico em Fortaleza.

Para análise dos recursos hídricos da RMF e, em especial, dos municípios de interesse (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba) produziu-se um Mapa de Recursos Hídricos, no qual foi inserida a rede viária, apresentado a seguir.

⁵ BH – RMF – Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, 2007. Cartilha de Educação Ambiental das Bacias Metropolitanas.

⁶ ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.** Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010. 278 f. Tese (doutorado).

Figura 6: Mapa de Recursos Hídricos da RM de Fortaleza



Fonte: Elaboração própria

Para a elaboração deste mapa, utilizou-se como base de informações a Base de Hidrográfica do IBGE ao Milionésimo (BCIM)⁷.

Escolheu-se uma base com menor detalhamento espacial a fim de selecionar a visualização dos rios de maior porte na área analisada. Isto permite indicar as travessias de maior extensão, pelo sistema viário da RMF e, por consequência, dos projetos de TPC-MAC em superfície.

O arquivo vetorial de hidrografia do IBGE foi recortado para o limite da RMF, procedendo-se, na sequência, ao uso de imagem de satélite de alta resolução (Google Earth) para aferir a largura média dos cursos d'água considerados. Criou-se uma coluna no banco de dados resultante da hidrografia recortada para a RMF e mediu-se, em pontos diferentes de cada um desses cursos d'água, a largura de margem a margem, definindo-se a largura média final, que foi inserida na coluna referente à largura.

Com o banco de dados preenchidos, utilizaram-se intervalos de 5 classes, optando-se por intervalo de quebras naturais (*natural breaks*), em virtude da grande diferença de larguras encontradas. Após a criação das classes, utilizou-se simbologia de espessuras e tons de azuis diferenciados, de forma a ressaltar os rios com maior largura com tons de azul mais fortes e com maior espessura, aplicando-se o princípio oposto para os rios com menor largura.

Como já citado, para os propósitos de diagnóstico visando à implantação de sistemas de TPC-MAC, o Mapa de Recursos Hídricos apresenta, também, a rede viária estrutural, de forma a permitir identificar as transposições de recursos hídricos pelo sistema viário.

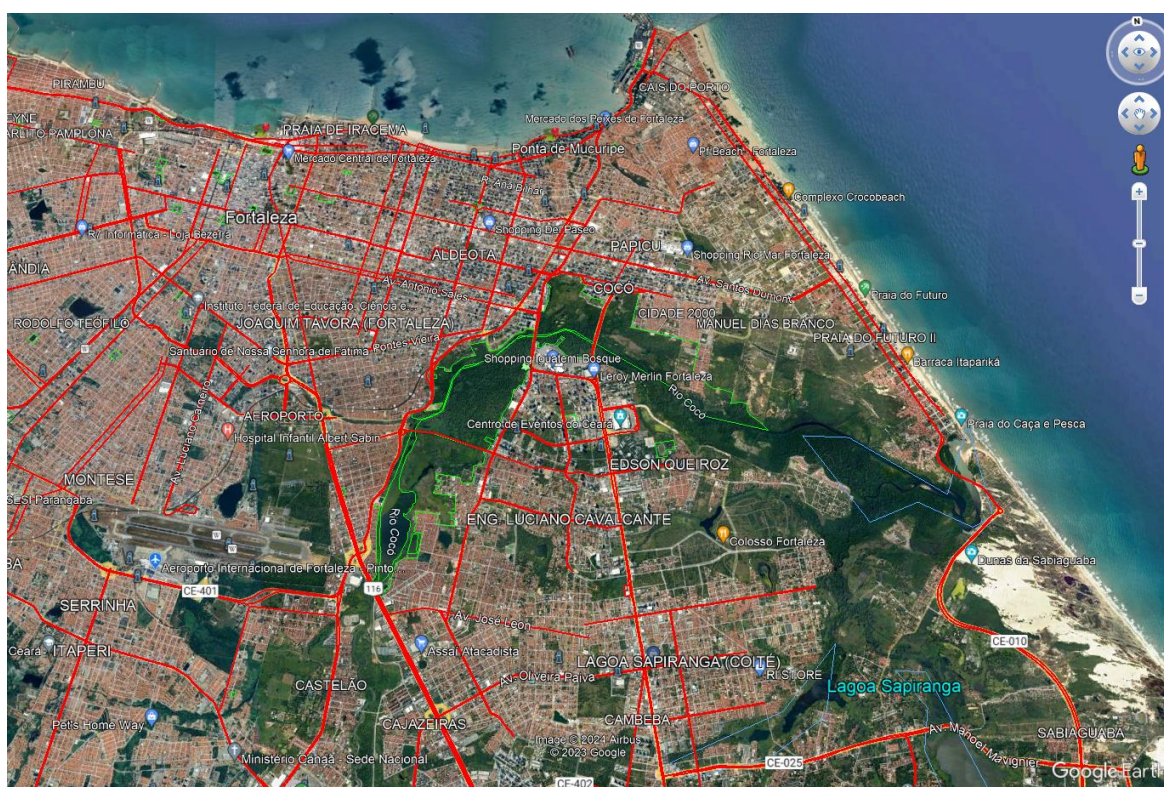
Destaca-se na cidade de Fortaleza, a área do entorno do Rio Cocó, que atualmente já é transposta pelas avenidas Sebastião de Abreu, Washington Soares, General Murilo Borges e BR 116, de forma que, em tese, não há impedimentos técnicos para a implementação de sistemas TPC-MAC de superfície sobre esses eixos viários. A análise referente às feições ambientais do entorno desse recurso hídrico é apresentada no item 4.3.2 Áreas de Proteção dos Meios Físico e Biótico.

Infere-se que futuros eixos de TPC-MAC em superfície a serem propostos, caso sejam locados nesses eixos viários, exigiriam a verificação da capacidade estrutural e de impacto no tráfego das transposições existentes.

A Figura 7 ilustra a área do entorno do Rio Cocó.

⁷ disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html>

Figura 7: Imagem do complexo do entorno do Rio Cocó



Fonte: sistema Microsoft Google Earth

2.1 Restrições Legais

Apresentam-se, a seguir, restrições legais existentes na RMF que podem impor restrições à implantação dos projetos de TPC-MAC.

2.1.1 Unidades de Conservação

Neste item, aborda-se a existência, na área de estudo (locais na RMF, potencialmente sujeitos à implantação de projetos de TPC-MAC), de territórios com características naturais relevantes, as chamadas “Unidades de Conservação” (UC) instituídas pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais.

O arcabouço legal que suporta essas Unidades de Conservação e as potenciais restrições legais por ele imposto são consideradas ao longo do texto.

Inicialmente, cita-se:

A criação de Unidades de Conservação pelo Poder Público, enquanto espaço especialmente protegido, tem respaldo na Constituição Federal (artigo 225, parágrafo 1º, inciso III), na lei 6.938 de 31/08/1981 (inciso VI) e ainda é objeto de uma lei específica: a Lei 9.985 de 18/07/2000, dita Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, regulamentada pelo Decreto 4.340 de 22/08/2002. Fonte: Ministério do Meio Ambiente

A Lei 9.985/2.000 (SNUC) contém a seguinte definição:

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei.

Pertencem a este grupo as seguintes categorias de Unidades de Conservação: I - Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre.

II - Unidades de Uso Sustentável, sendo o seu objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Nesta categoria estão: I - Área de Proteção Ambiental (APA); II - Área de Relevante Interesse Ecológico; III - Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; V - Reserva de Fauna; VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

As Unidades de Conservação (UC) podem ser criadas por iniciativa do governo federal, dos estaduais ou dos municipais. A existência de uma Unidade de Conservação em um território impõe restrições e/ou obrigações diversas, conforme a categoria da UC, bem como do conteúdo de seu ato de criação e do que consta em seu Plano de Manejo.

A Lei 9.985/2000 (SNUC) determina que:

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. (artigo regulamentado pelo Decreto 4340/2002).

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Apresentam-se, a seguir, as UC existentes na RMF, criadas e administradas pelas três esferas de poder (federal, estadual e municipais), com ênfase para aquelas situadas nos municípios de interesse para o presente trabalho: Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba. As fontes de informação sobre essas UC são: Governo do Estado do Ceará (Secretaria

de Planejamento e Gestão)⁸ e Governo Federal (Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio)⁹.

O objetivo é apontar a presença de UC que possam impor algum tipo de restrição à implantação dos futuros projetos de TPC-MAC, ou que venham a demandar procedimentos específicos quando do seu licenciamento ambiental.

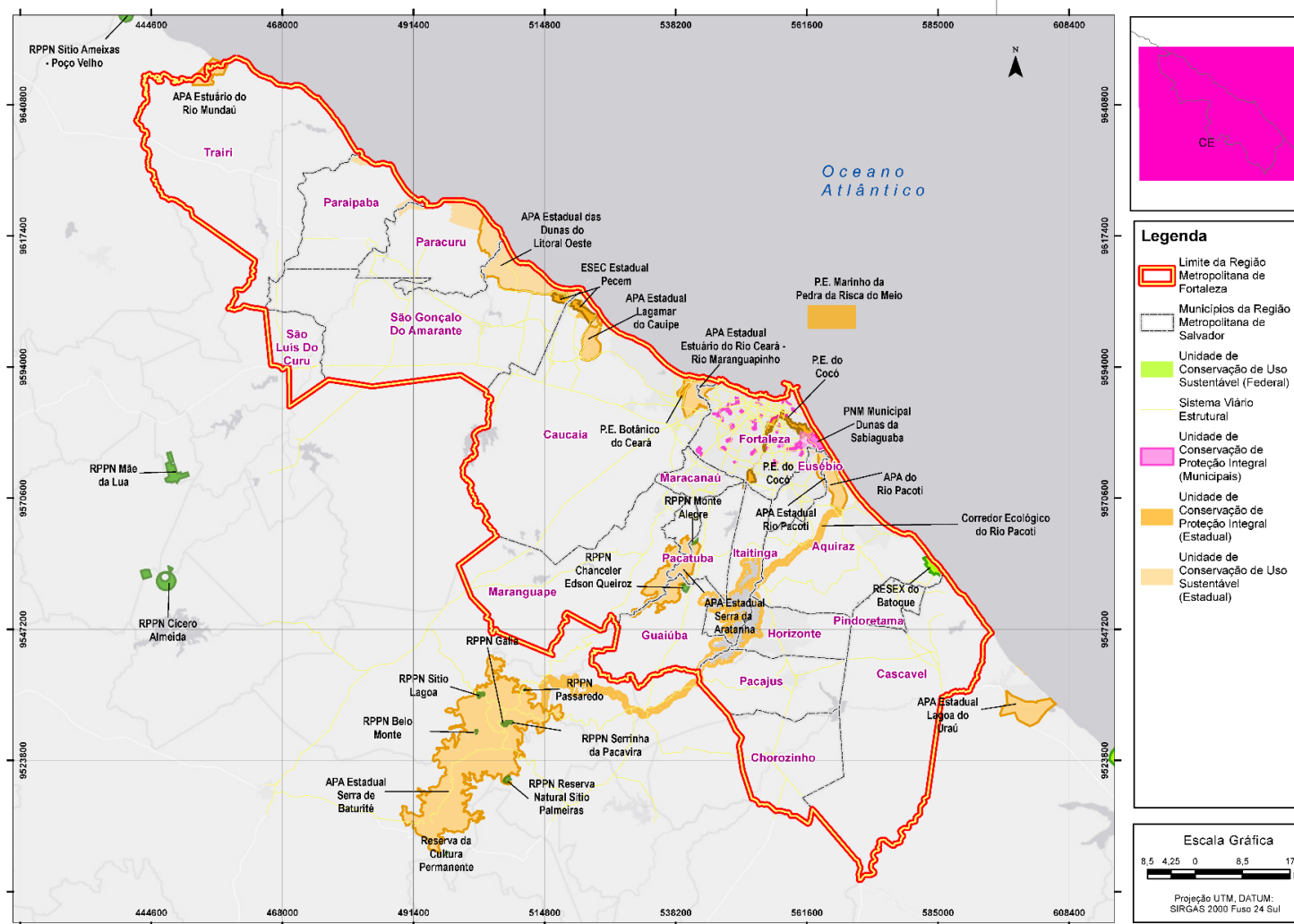
2.1.1.1 Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)

A localização das Unidades de Conservação (federais, estaduais e municipais) presentes na RMF está contida no **Mapa de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais**, apresentado a seguir.

⁸ GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria de Planejamento e Gestão. Instituto de Pesquisa Estratégica Econômica (Ipece). **Base de Dados Espaciais do Estado do Ceará**. Disponível em: <http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/interface/gm.phtml>

⁹ GOVERNO FEDERAL. Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>

Figura 8: Mapa de Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais da RM de Fortaleza



Fonte: Elaboração própria

O Mapa possibilita verificar que, dentre as UC na RMF, a grande maioria pertence à categoria de “Unidades de Conservação de Uso Sustentável”, que permite conciliar a conservação da natureza com o uso dos recursos naturais.

Também se observa que predominam, no território analisado, as UC estabelecidas e administradas pelo Poder Público estadual do Ceará. As Áreas de Proteção Ambiental (APA) são as que abrangem as maiores parcelas desse território.

Há, também, uma RPPN (RPPN Monte Alegre) e uma Reserva Extrativista (RESEX do Batoque), estabelecida em âmbito federal, e um Parque Natural (em âmbito municipal, em Fortaleza). Entretanto, essas categorias abrangem áreas de menor extensão no território da RMF.

As Unidades de Conservação existentes na RMF estão listadas e caracterizadas no Quadro a seguir, e brevemente descritas na sequência.

Tabela 5: Unidades de Conservação localizadas nos municípios da área de estudo da RMF

Município	Unidade de Conservação	Esfera			Categoria	
		F	E	M	PI	US
Aquiraz	Reserva Extrativista do Batoque	•				•
	APA do Rio Pacoti		•			•
	Corredor Ecológico do Rio Pacoti		•			•
Caucaia	APA Estuário do Rio Ceará - Rio Maranguapinho		•			•
	Parque Botânico do Ceará		•			•
	APA Lagamar do Cauípe		•			•
	Estação Ecológica (ESEC) Pecém		•		•	
Eusébio	APA do Rio Pacoti		•			•
Fortaleza	APA Estuário do Rio Ceará - Rio Maranguapinho		•			•
	APA do Rio Pacoti		•			•
	Parque Estadual Cocó		•		•	
	Parque Natural Municipal Dunas da Sabiaguaba			•		•
Maracanaú	RPPN Monte Alegre	•				•
Maranguape	APA Serra da Aratanha		•			•
Pacatuba	RPPN Monte Alegre	•				•
	APA Serra da Aratanha		•			•

Abreviações: **F**: federal **E**: estadual **M**: municipal **PI**: Proteção Integral **US**: Uso Sustentável

APA: Área de Proteção Ambiental **RPPN**: Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: Elaboração própria

A seguir, apresenta-se uma breve descrição de cada UC, indicando a localização, área e sua importância, conforme consta na base de dados das instituições gestoras. Como já referido, a maior parte das UC são estaduais, e a fonte dos dados para sua caracterização é a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará ([CARTILHA FINAL UCS.pdf - Google Drive](#)).

➤ **Unidades de Conservação Estaduais (Ceará)**

Parque Estadual do Cocó

Localização e área:

O Parque situa-se nos municípios de Fortaleza, Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú, e tem área de 1.571,29 ha.

Importância do Parque:

Esse é o maior parque natural em área urbana do Norte/Nordeste e o quarto da América Latina, sendo o maior fragmento verde da capital cearense, com extenso manguezal e dunas no entorno.

APA do Rio Maranguapinho (Estadual)

Localização e área:

A APA Compreende os municípios de Fortaleza, Maracanaú e Maranguape, com uma área total de 1.780 ha e perímetro de 68,07 km.

Importância da APA:

A ocupação da bacia do Rio Maranguapinho, segunda maior de Fortaleza, ocorreu a partir do crescimento da capital – e hoje abriga mais de 40 bairros, onde vivem pelo menos 750 mil habitantes. Maior afluente do Rio Ceará, o Rio Maranguapinho nasce na Serra de Maranguape e possui 34 km. Por atravessar áreas urbanas de grande adensamento populacional, é caracterizado pela alta vulnerabilidade, com grande parte das margens ocupadas, mas também abriga tesouros como os manguezais, que são berçários de diversas espécies e fonte de riqueza ambiental.

APA Estuário do Rio Ceará – (Estadual)

Localização e área:

A APA abrange terrenos nos municípios de Caucaia e Fortaleza, e tem área de 4.262,44 ha (em 2021, a área da APA foi acrescida de 2. 734,99 ha).

Importância da APA:

Uma transição entre o rio e o mar (a chamada Barra do Ceará), em Fortaleza, a APA do Estuário do Rio Ceará tem em seu ecossistema: Mata de Tabuleiro, Caatinga, Cerrado e Manguezal. A área tem relevância histórica, por ter sido um dos palcos da colonização.

APA Lagamar do Cauípe (Estadual)

Localização e área:

A APA localiza-se no município de Caucaia, e tem extensão territorial de 1.884,46 ha.

Importância da APA:

A APA possui com as dunas móveis na margem direita do Rio Cauípe e as dunas fixas na margem esquerda, é marcada, também, pelo sangradouro do rio e pela vegetação nativa. Por ficar na zona de influência do Complexo do Pecém (CIPP) e na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém, o Lagamar do Cauípe é considerado um ponto estratégico prioritário para a preservação regional e um corredor ecológico para diversos animais, como pequenos répteis, mamíferos herbívoros e aves, além de artrópodes. Possui Plano de Manejo.

APA Estadual Rio Pacoti

Localização e área:

A APA abrange os municípios de Aquiraz, Fortaleza e Eusébio, e possui área de 2.914,93 ha.

Importância da APA:

A APA situa-se no estuário do rio Pacoti, que é um dos mais importantes mananciais para o abastecimento da RMF. Na APA predomina o ecossistema manguezal, além de um extenso campo de dunas móveis e fixas junto à praia, de grande beleza cênica. A APA possui uma rica biodiversidade, e é local de desova de tartarugas.

Corredor Ecológico do Rio Pacoti

Localização e área:

O Corredor abrange terrenos nos municípios: Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Guiúba, Palmácia, Pacoti, Horizonte, Pacajus, Acarapé e Redenção, tem área de 16.129,73 ha.

Importância do Corredor Ecológico:

O Corredor Ecológico do rio Pacoti é uma área protegida que compreende duas faixas marginais ao longo do rio Pacoti e dos açudes Acarape do Meio, Pacoti e Riachão. Objetiva promover a manutenção e recuperação da biota interligando duas Unidades de conservação: APA da Serra do Baturité (nas nascentes do rio) e a APA do rio Pacoti (na foz). O Corredor Ecológico atua facilitando

a dispersão de espécies e a recolonização das áreas degradadas, além de promover o disciplinamento do uso e ocupação do solo.

Parque Botânico do Ceará (Estadual)

Localização e área:

O Parque Botânico está situado no municípios de Caucaia, e tem área de 190 hectares.

Importância do Parque:

Embora não se enquadre nas categorias de UC estabelecidas na Lei nº 9985/2000 (SNUC), o Parque constitui um local de apreciação da natureza e propicia à população um local de lazer e recreação. Abrange matas de tabuleiro e manguezais, com relevante biodiversidade.

Estação Ecológica (ESEC) Estadual Pecém (Estadual)

Localização e área:

A ESEC abrange territórios dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia e sua área é de 973,08 ha.

Importância da Estação Ecológica:

A ESEC apresenta espécies bioindicadoras do estado vital do ecossistema, servindo de corredor ecológico para as Unidades de Conservação APA do Lagamar do Cauípe e APA do Pecém. Juntas, formam um cinturão verde, protegendo o ecossistema costeiro. Ocupa uma área de grande riqueza biológica.

APA Estadual Serra da Aratanha

Localização e área:

AAPA localiza-se nos municípios de Maranguape, Pacatuba e Guaiúba, e tem área de 6.448,29 ha.

Importância da APA

AAPA situa-se em áreas serranas de temperaturas amenas, com remanescentes de Mata Atlântica, com grande biodiversidade. Há diversas cachoeiras e nascentes. A flora tem representantes de Mata Atlântica e Caatinga.

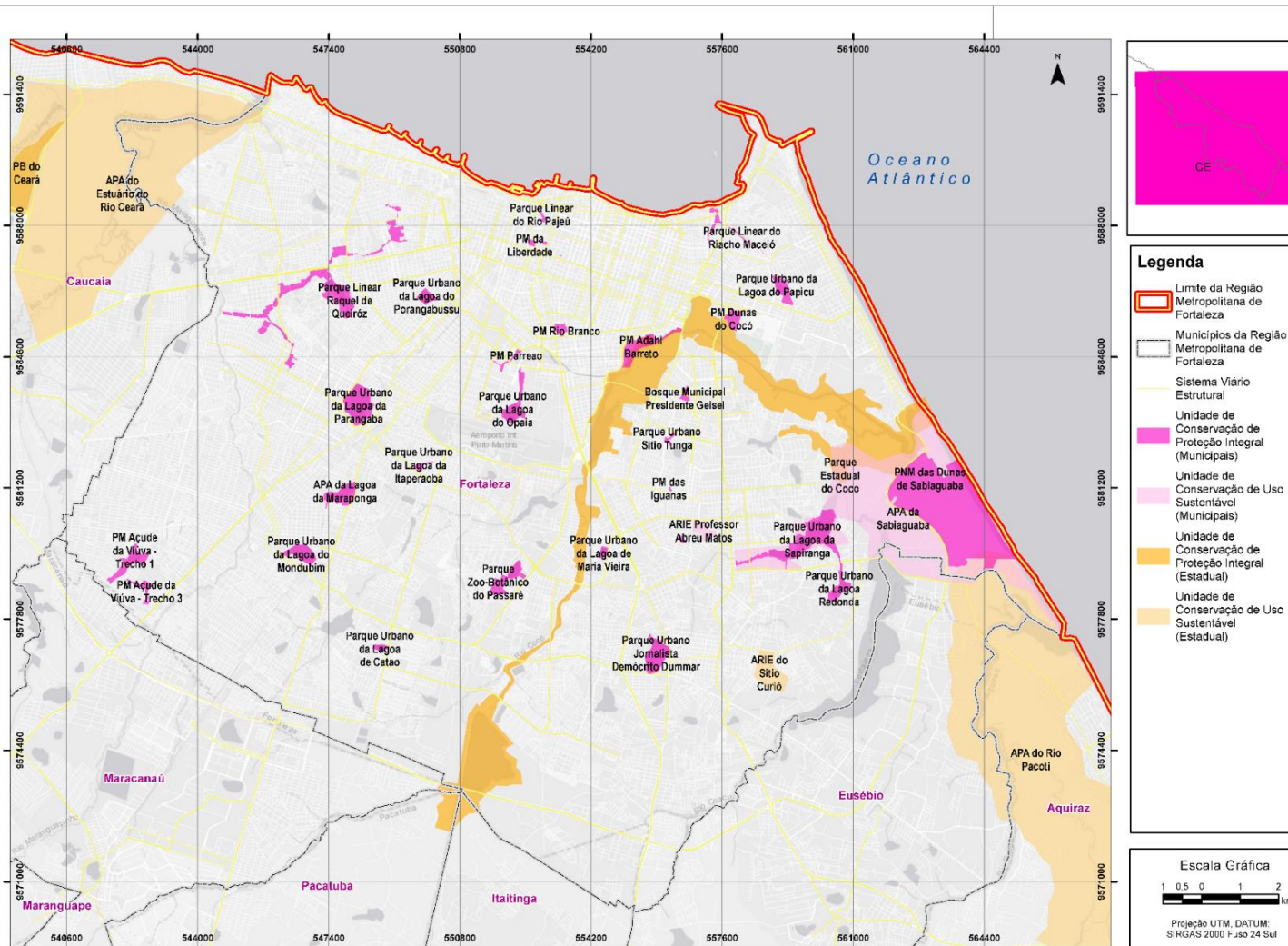
Observa-se, ainda, que o extremo noroeste da RMF (município de Trairi) incide sobre uma pequena porção da APA do Estuário do Rio Mundaú, sem, entretanto, abranger os cinco municípios de interesse deste estudo.

Isto também ocorre nos casos da APA Estadual das Dunas do Litoral Oeste (nos municípios de Paracuru e de São Gonçalo do Amarante) e da RESEX do Batoque, no município de Aquiraz.

➤ **Unidades de Conservação Municipais**

No município Fortaleza existem muitas áreas de proteção à natureza criadas pelo poder público municipal, com diferentes denominações: Áreas de Proteção Ambiental (APA), Parques Naturais, Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Parques Lineares, Parques Urbanos, Parques Ecológicos, Zoológico, como pode ser visto no mapa a seguir.

Figura 9: Mapa de Unidades de Conservação do município de Fortaleza



Fonte: Elaboração própria

Apesar de algumas não se enquadrarem nas categorias de Unidades de Conservação estabelecidas na Lei Nº 9985/2000 (SNUC), constituem locais destinados a proteger os recursos naturais e a oferecer à população a possibilidade de usufruir do contato com a natureza. Essas áreas estão descritas e mapeadas no item 4.3.2 Áreas de Proteção do Meio Físico e Biótico, apresentado adiante.

➤ **Unidades de Conservação Federais**

Nos municípios da área de interesse há duas UC criada pelo Poder Público federal: a Reserva Extrativista (RESEX) do Batoque e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre.

Reserva Extrativista do Batoque

Localização e área:

A RESEX do Batoque situa-se no município de Aquiraz e sua área é de 601,44 ha.

Importância da RESEX:

A RESEX tem como objetivos assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local. Inserida na zona costeira, a RESEX do Batoque abriga ambientes de praia e pós-praia, campos de dunas (móveis e fixas), fragmentos de manguezais, riachos e lagoas. Destaca-se entre esses recursos naturais a lagoa do Batoque, que está localizada no centro da comunidade e a partir de onde as primeiras famílias começaram a se estabelecer. Está localizada entre outras duas áreas protegidas: a Área de Proteção Ambiental do Balbino, no município de Cascavel/CE e a Terra Indígena Lagoa da Encantada, com cerca de 97 hectares sobrepostos à área do Batoque. Dessa forma, o mosaico formado por essas três áreas protegidas é considerado de importância estratégica para a conservação dos ecossistemas costeiros, além de mitigar os impactos da especulação imobiliária e de grandes empreendimentos nessas áreas. A RESEX Possui Plano de Manejo e Zoneamento.¹⁰

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre (Federal)

Localização e área:

A RPPN Monte Alegre, com área de 263,17 ha, está localizada entre os municípios de Pacatuba e Maracanaú, inserida nos limites da Área de Proteção Ambiental - APA Estadual da Serra da Aratanha

¹⁰ Fonte: [Plano de Manejo Resex Batoque 2023.pdf \(www.gov.br\)](http://www.gov.br)

Importância da RPPN:

A área possui grande diversidade de espécies, que favorece as nascentes de riachos no topo da serra, abriga fauna rica em aves, anfíbios e répteis, com espécies ameaçadas de extinção. Do ponto de vista arqueológico, existem as ruínas da “Casa do Barão” – primeiro proprietário; a “Pedra do Letreiro”, que contém inscrições rupestres; o secular caminho de tropas de mulas que subiam e transportavam as frutas; e pequenos trechos de dutos de água que abasteciam a primeira residência construída ao pé da Serra. A criação da RPPN Monte Alegre visou a garantir a proteção legal e integral dos atributos do Sítio Monte Alegre e Pitaguary.

2.1.1.2 Discussão e conclusão

Conforme observado na Figura 9 e na Tabela 5 predominam, na área de interesse do presente projeto, as Unidades de Conservação enquadradas na categoria de Uso Sustentável, com maciça ocorrência de Áreas de Proteção Ambiental (APA).

De acordo com a Lei Nº 9985/2000,

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei.

No âmbito do presente documento, destaca-se, dessa Lei, o § 5º, que determina, em cada APA, a existência de um Conselho Administrador.

Para orientar e subsidiar a futura implantação de projetos de TPC-MAC na RMF, cabe ressaltar que os licenciamentos desses empreendimentos demandarão consulta (e respectiva anuência) dos órgãos responsáveis pela administração (Conselho Gestor) dessas APA, ou, no caso das RPPN, do órgão responsável pela sua criação.

Destaca-se, também, o **Parque Estadual do Cocó**, uma importante Unidade de Conservação presente na área de interesse, neste caso, pertencente à categoria de Proteção Integral sob gestão da Coordenadoria de Biodiversidade da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. O Parque apresenta significativa área de sobreposição com a APA de Sabiaguaba, de aproximadamente 131 hectares¹¹.

Os projetos de TPC-MAC que, porventura, tiverem suas áreas de influência nas proximidades desse Parque deverão ser submetidos à apreciação e anuência do órgão gestor, a fim de cumprir os procedimentos previstos no rito de licenciamento ambiental de empreendimentos.

Por fim, a existência de Unidades de Conservação de âmbito municipal nos municípios da área de interesse também poderá impor restrições ou demandar procedimentos de anuência das entidades responsáveis pela sua administração (órgãos gestores municipais), conforme cada caso e legislação específica dessas UC.

É oportuno observar que as mencionadas restrições e/ou demandas de procedimentos como submissão de apreciação e anuência de órgãos gestores, impostas pelas possíveis intervenções de projetos de TPC-MAC, apesar de implicarem em maior complexidade nos processos de licenciamento ambiental, não configuram impedimentos legais para a implantação de tais projetos. No contexto de gerenciamento de projetos, essas complexidades devem ser ponderadas nas fases iniciais de concepção.

2.1.2 Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural

2.1.2.1 Base legal

Neste item, aborda-se a existência, na área de estudo (locais na RMF potencialmente sujeitos à implantação de projetos de TPC-MAC), de elementos do patrimônio histórico, arquitetônico e cultural cuja preservação e valorização devem ser inseridas no seu planejamento e desenvolvimento.

¹¹ ARCADIS. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó. Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado**. Fortaleza, 2020.

A base para a realização desse levantamento e mapeamento consiste na legislação, especialmente em nível federal, que determina a preservação e valorização dos bens históricos, culturais e arqueológicos no território nacional, abaixo relacionada:

- ✓ Constituição Federal/1988 - Artigo 225, parágrafo IV e artigo 216^a – define o conceito de patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção.
- ✓ Lei Federal Nº 3.924/1961 - proíbe a destruição ou mutilação das jazidas arqueológicas.
- ✓ Decreto-Lei Nº 25/1937 - organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- ✓ Portaria SPHAN/MinC Nº 07/1988 - normatiza e legaliza as ações de intervenção junto ao patrimônio arqueológico nacional.
- ✓ Decreto Nº 3.551/2.000 - institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.
- ✓ Portaria IPHAN/MinC Nº 230/2002 - define os procedimentos necessários à compatibilização de licenças ambientais com estudos preventivos de arqueologia.
- ✓ Portaria IPHAN Nº 407/2010 - dispõe sobre o estabelecimento dos parâmetros de valoração e procedimento de inscrição na Lista do Patrimônio Cultural Ferroviário, visando à proteção da memória ferroviária, em conformidade com o art. 9º da Lei N.º 11.483/2007.
- ✓ Portaria INTERMINISTERIAL Nº 419/2011 - regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental.
- ✓ Instrução Normativa IPHAN Nº 001/2015 - estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
- ✓ Portaria IPHAN Nº 137/2016 - estabelece diretrizes de Educação Patrimonial no âmbito do Iphan e das Casas do Patrimônio.
- ✓ Portaria IPHAN Nº 160/2016 - dispõe sobre os instrumentos de Inventários do Patrimônio Cultural no âmbito do IPHAN.
- ✓ Portaria IPHAN Nº 195/2016 - dispõe sobre procedimentos para solicitação de movimentação de bens arqueológicos em território nacional.
- ✓ Portaria IPHAN Nº 196/2016 - dispõe sobre a conservação de bens arqueológicos móveis, cria o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa, o Termo de Recebimento de Coleções Arqueológicas e a Ficha de Cadastro de Bem Arqueológico Móvel.

Em nível estadual, no Ceará, são as seguintes normas:

- ✓ Lei Nº 16.026/2016 - Institui o Plano Estadual de Cultura do Ceará.
- ✓ Lei Nº 18.012/2022 - Institui a Lei Orgânica da Cultura do Estado do Ceará, dispendo sobre o Sistema Estadual da Cultura – SIEC.

- ✓ Lei Nº 18.232/ 2022 - Institui o Código do Patrimônio Cultural do Estado do Ceará, e cria o Sistema Estadual do Patrimônio Cultural do Ceará.

2.1.2.2 Bens tombados e sítios arqueológicos na área de estudo

Para identificar os bens tombados e os sítios arqueológicos foram consultadas as bases existentes no Banco de Dados do Patrimônio Arqueológico do IPHAN¹². O resultado desse levantamento está apresentado nos mapas a seguir.

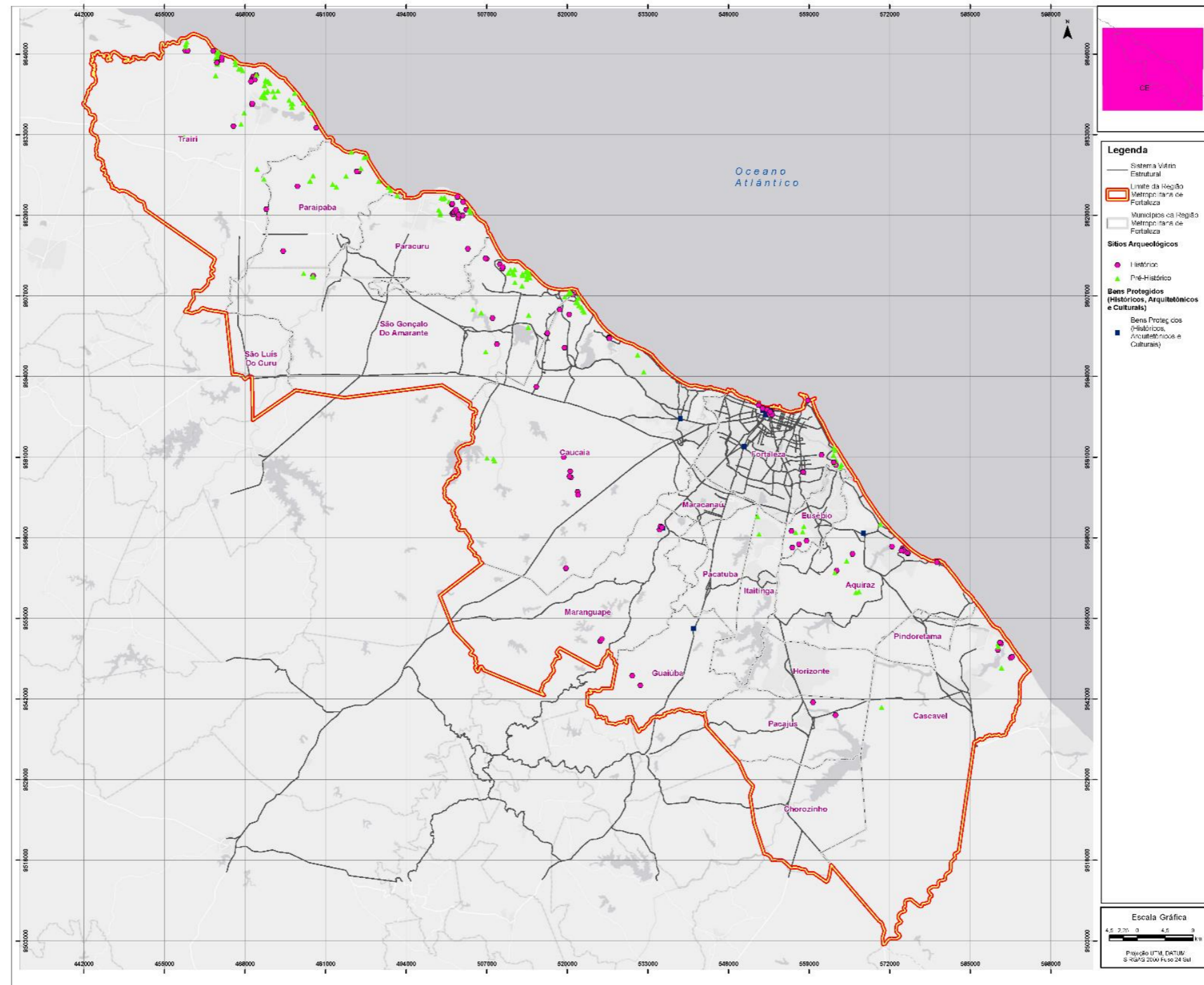
Inicialmente, em âmbito mais abrangente, apresenta-se o Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural da RM de Fortaleza, que mostra o conjunto dos bens existentes na RMF, indicando a localização dos Bens Protegidos (Históricos, Arquitetônicos e Culturais), assim como dos Sítios Arqueológicos (Históricos e Pré-Históricos).

Nesse Mapa, fica evidente que o maior número de bens protegidos e sítios está concentrado no município de Fortaleza, e com menor número de ocorrências nos demais municípios. Os bens protegidos são constituídos por Edificações e um Conjunto Urbano. Os sítios arqueológicos são agrupados em Históricos ou Pré-históricos.

Assim, para dar ênfase na área de interesse (locais na RMF potencialmente sujeitos à implantação de projetos de TPC-MAC) e possibilitar melhor visualização dos bens existentes em cada município, foram produzidos mapas específicos, apresentados a seguir.

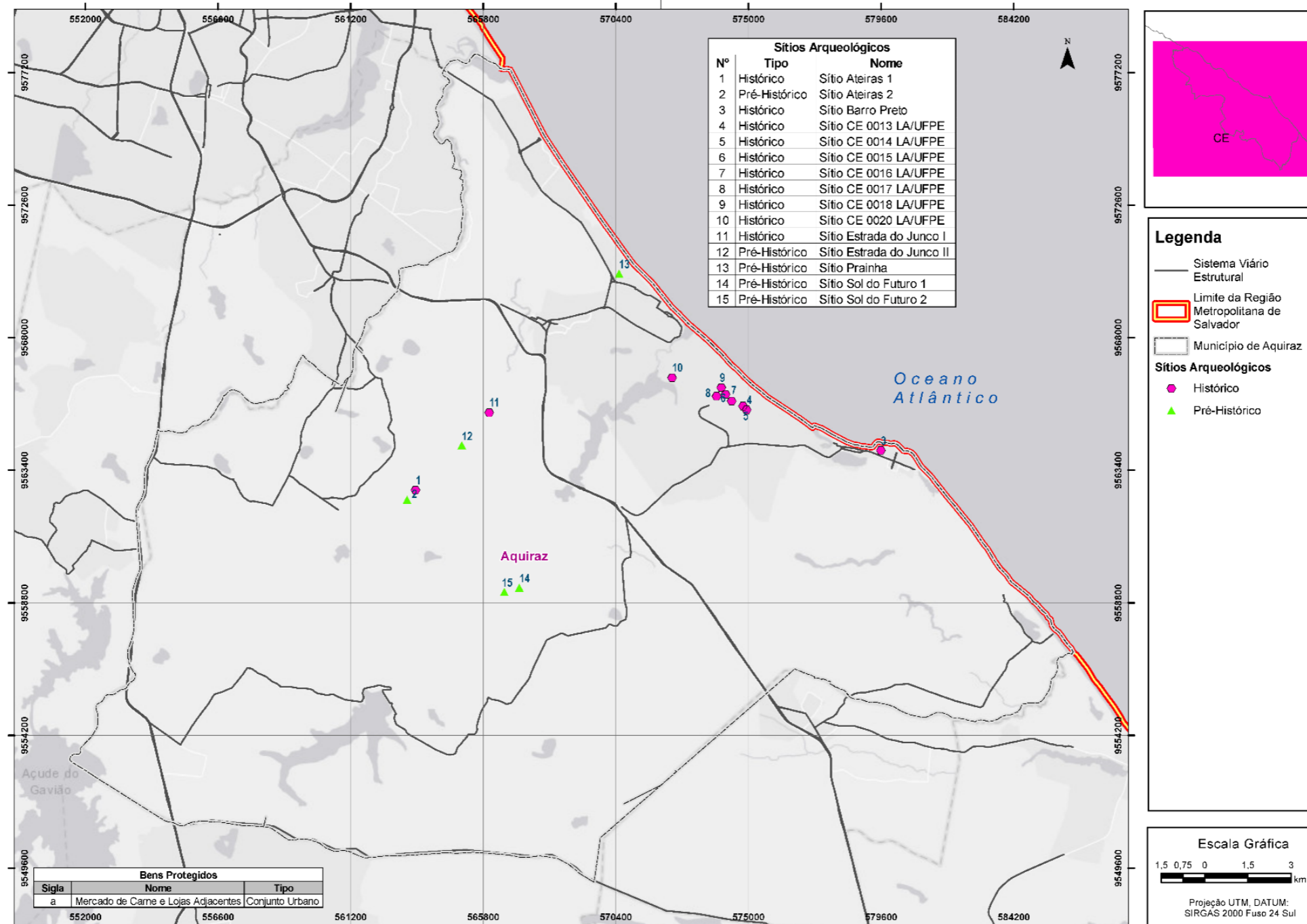
¹² Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). **Banco de Dados do Patrimônio Arqueológico. Sítios Arqueológicos Georreferenciados**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>

Figura 10: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural da RM de Fortaleza



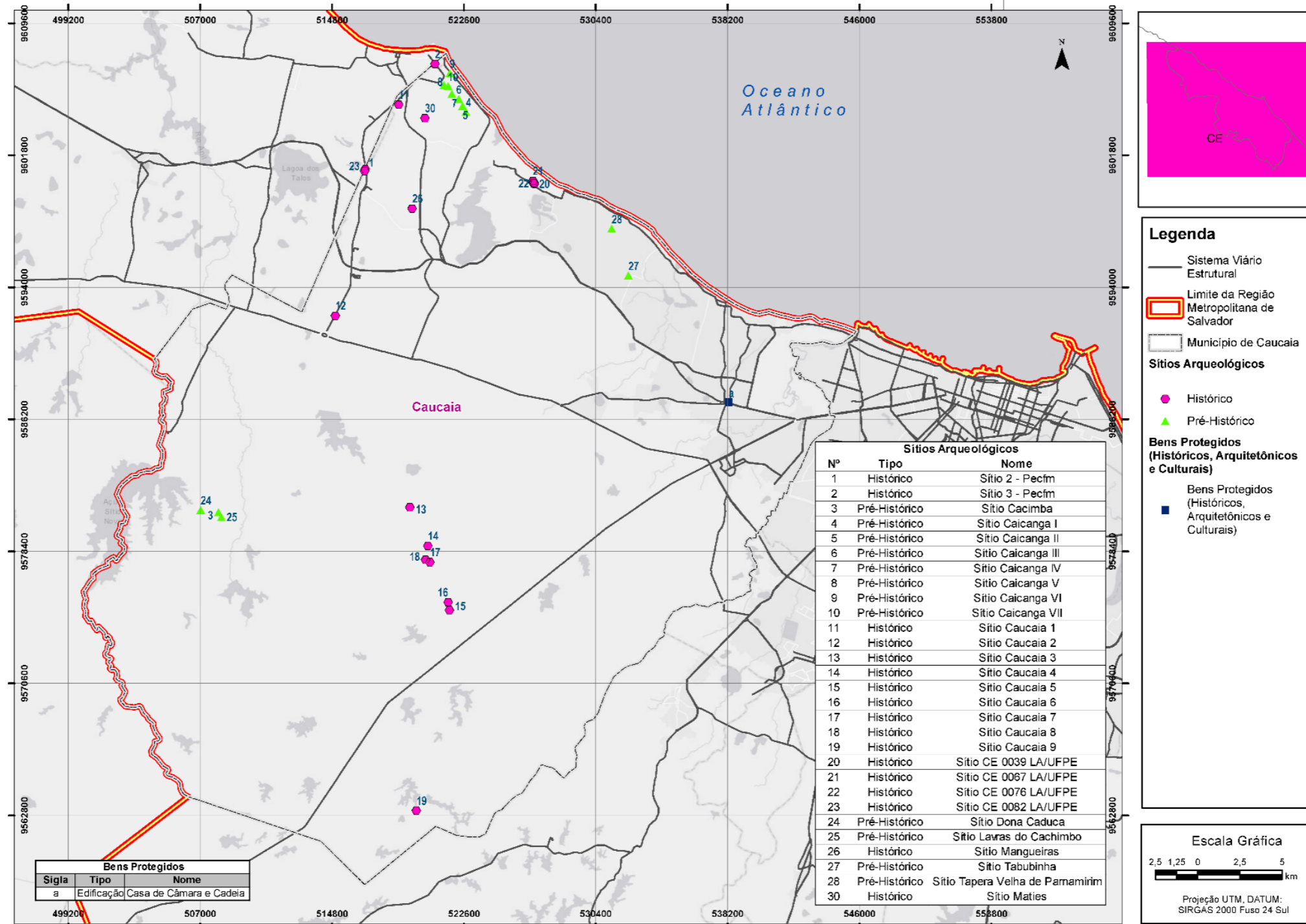
Fonte: IPHAN.

Figura 11: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Aquiraz



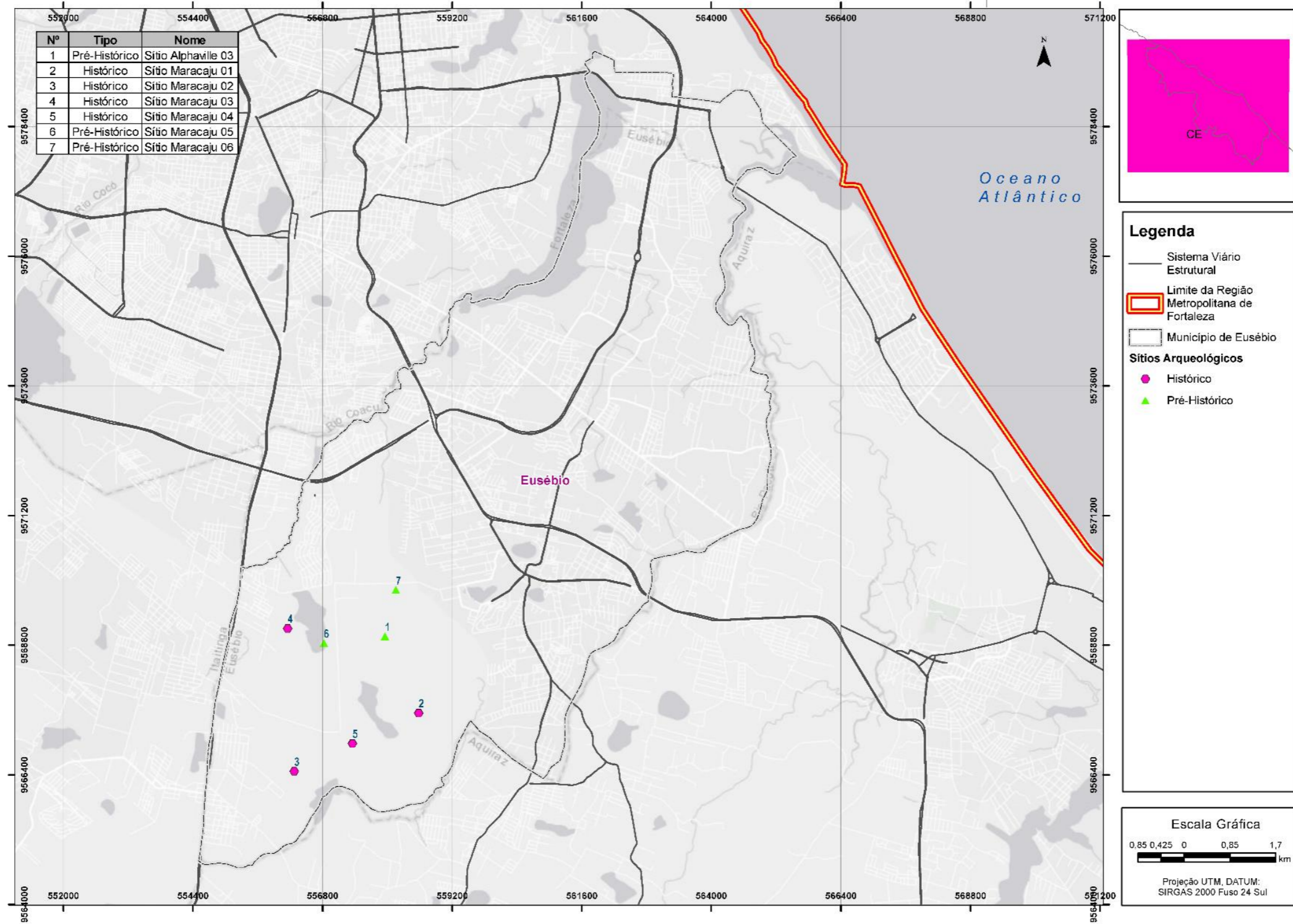
Fonte: IPHAN.

Figura 12: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Caucaia



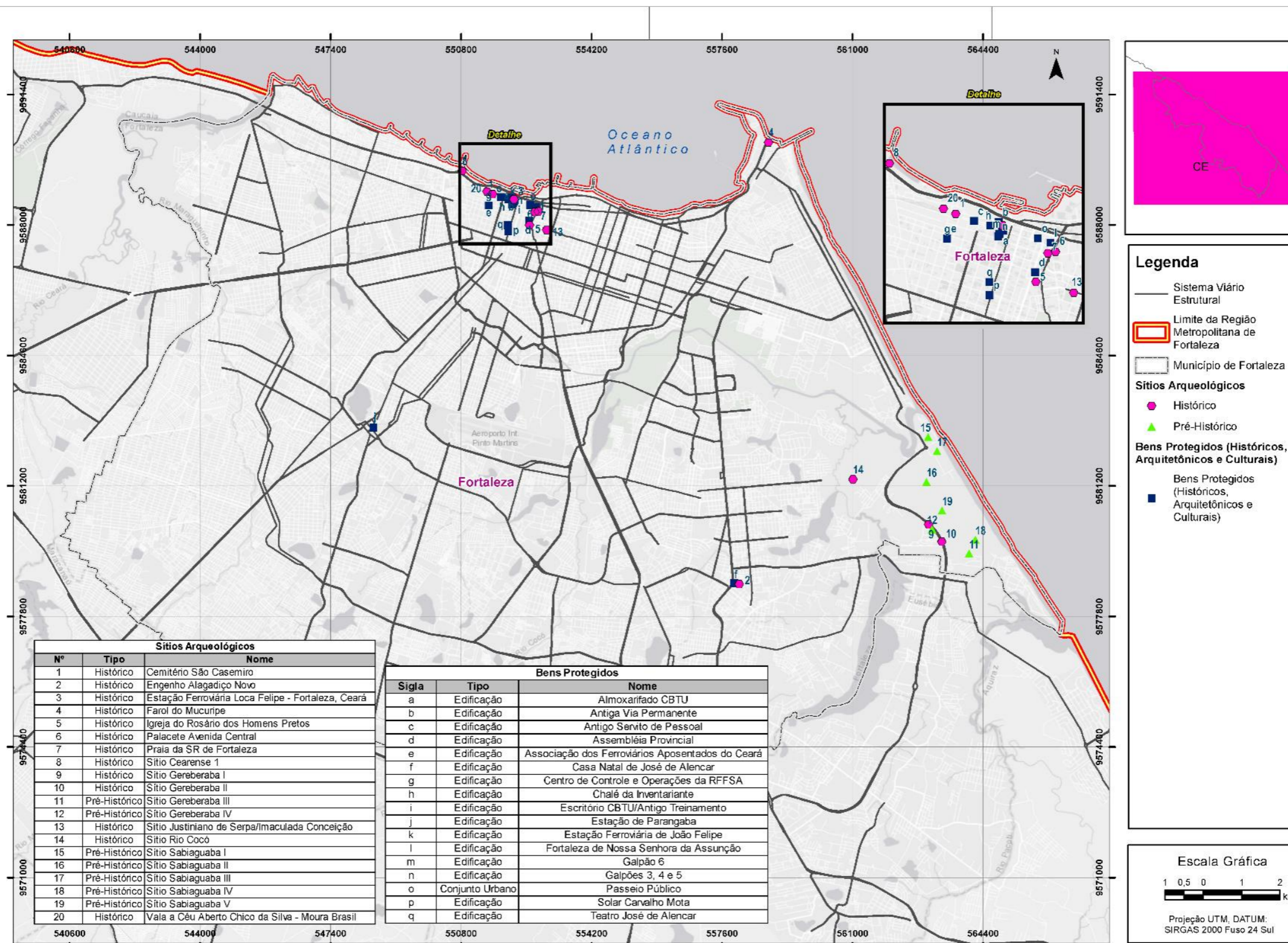
Fonte: IPHAN.

Figura 13: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Eusébio



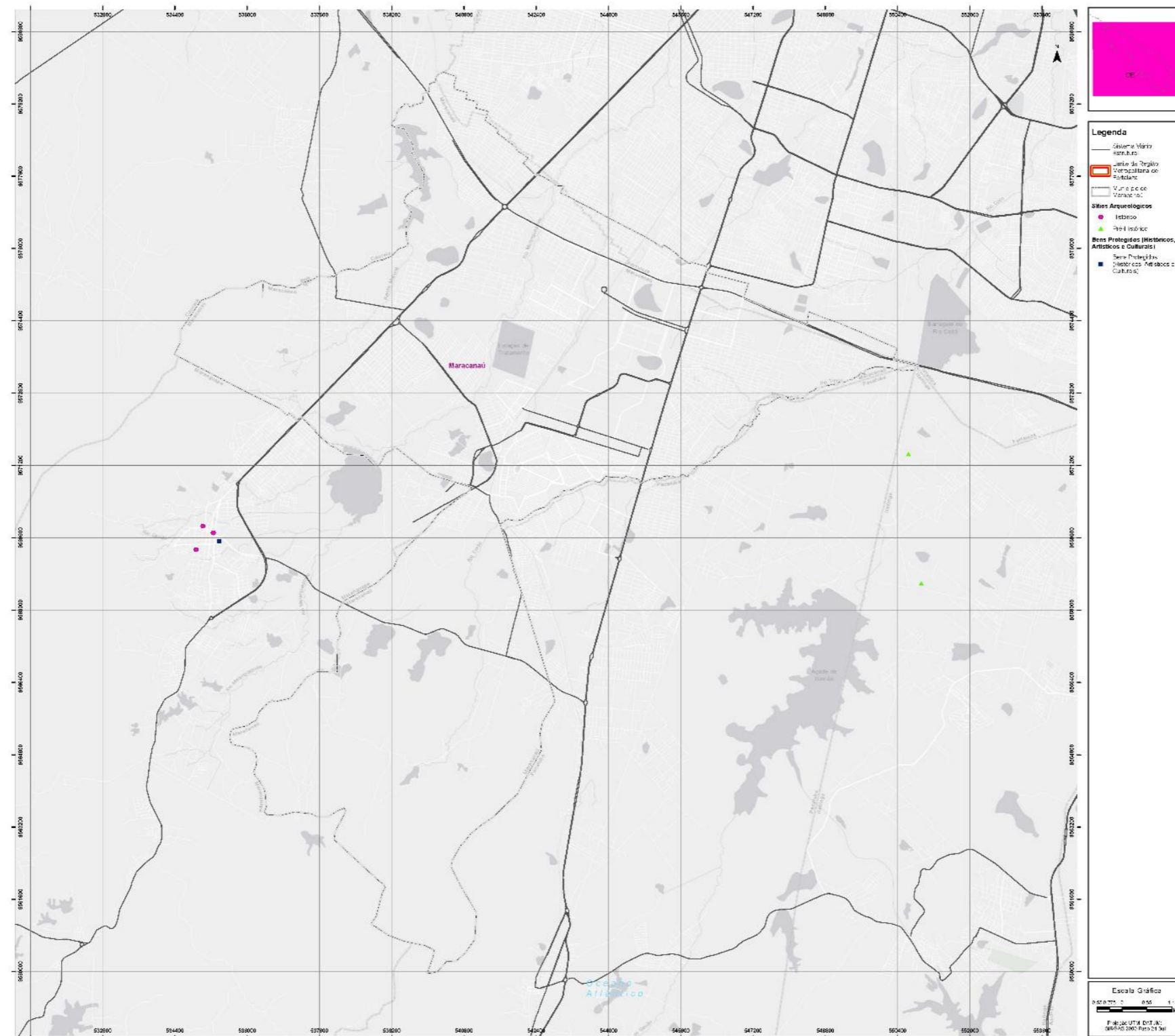
Fonte: IPHAN.

Figura 14: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural – Fortaleza



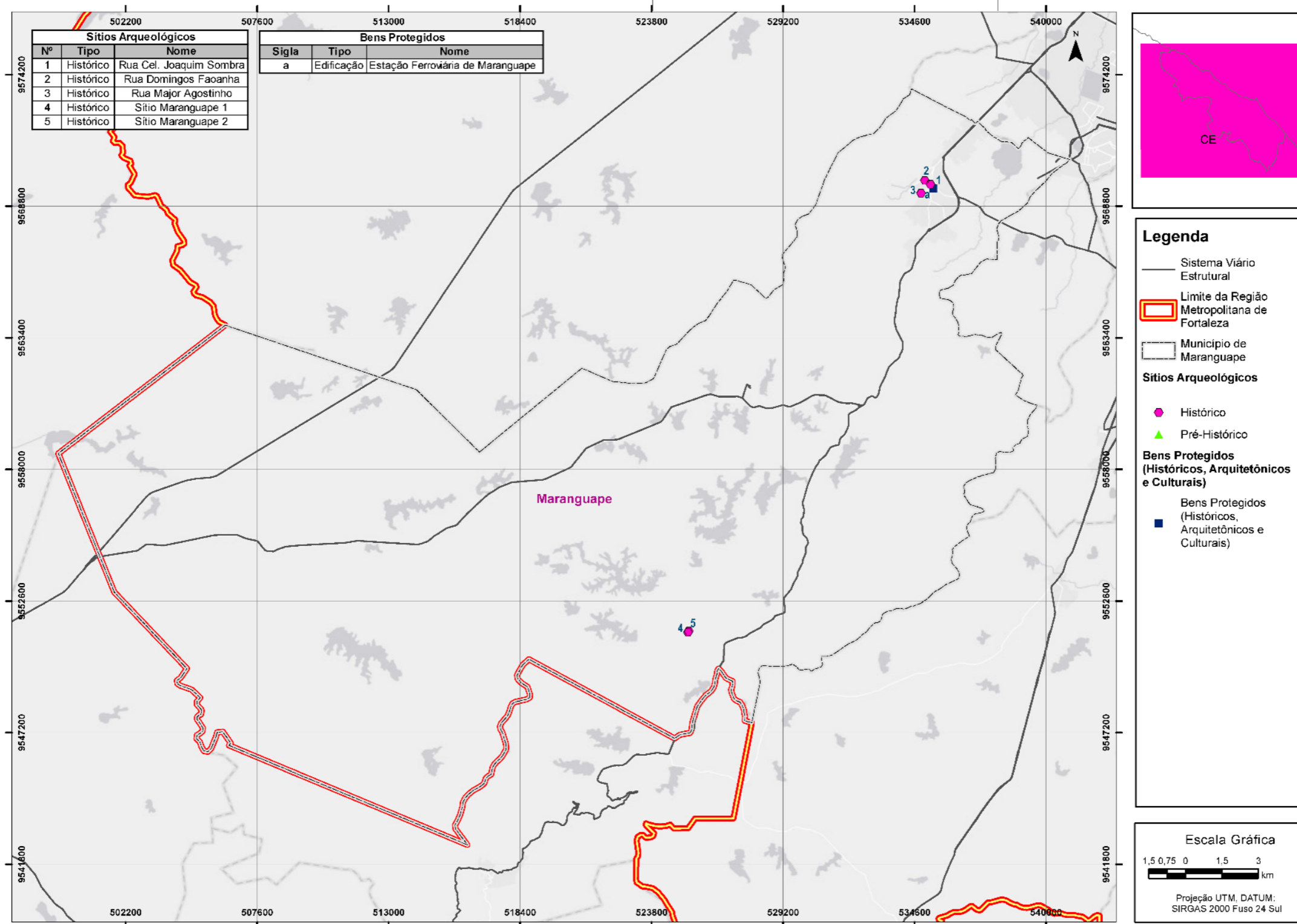
Fonte: IPHAN.

Figura 15: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Maracanã



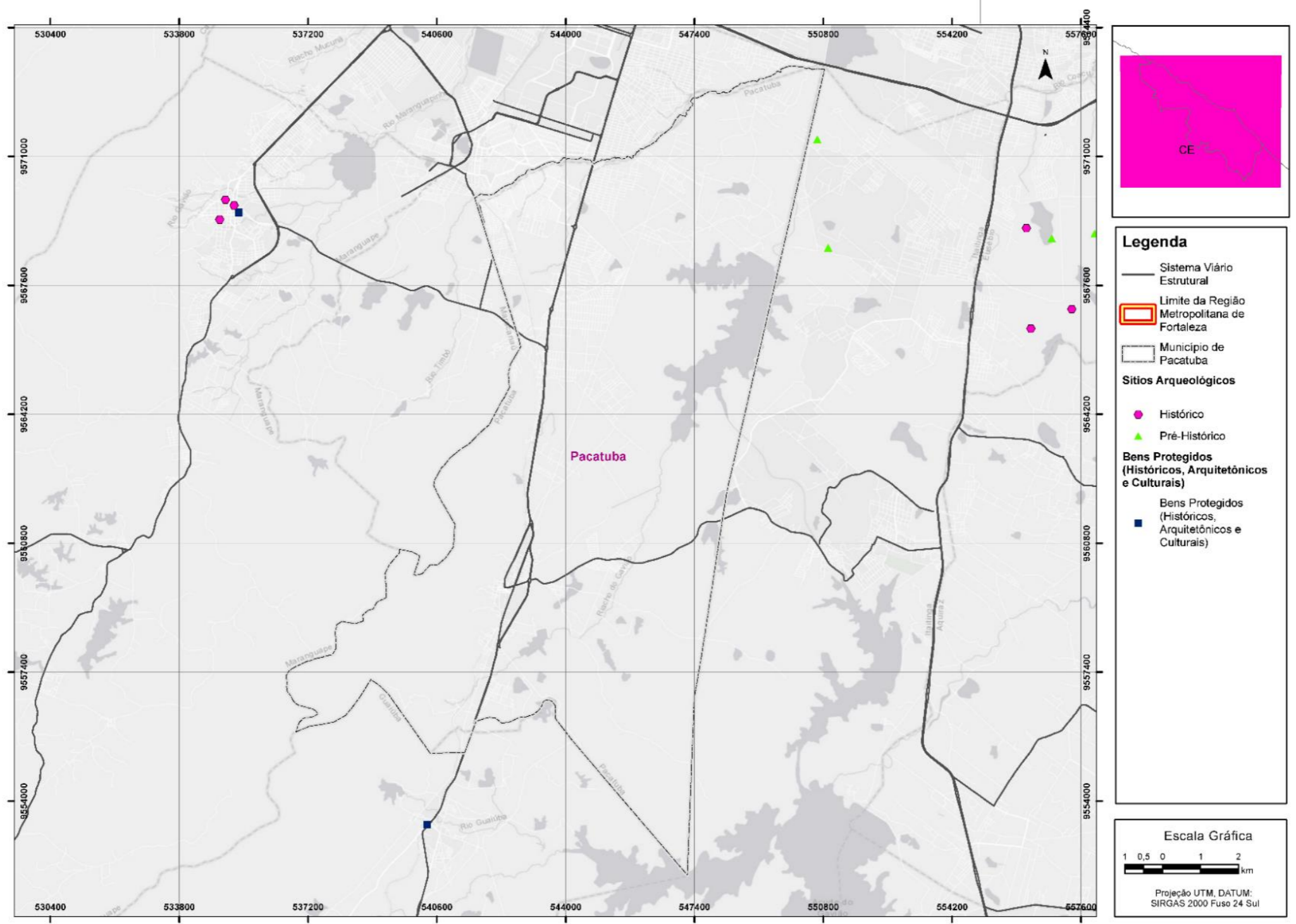
Fonte: IPHAN.

Figura 16: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Maranguape



Fonte: IPHAN.

Figura 17: Mapa de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural - Pacatuba



Fonte: IPHAN.

Em Aquiraz há um bem tombado (um Conjunto Urbano constituído pelo Mercado de Carne e Lojas Adjacentes) e 15 sítios arqueológicos (Históricos e Pré-históricos).

Observa-se, em Caucaia, um grande número de sítios (históricos e pré-históricos), e somente um bem protegido (a Casa de Câmara e Cadeia).

Em Eusébio há sete sítios arqueológicos, sendo quatro históricos e três pré-históricos.

Em Maranguape, há cinco sítios (históricos e pré-históricos) e um bem protegido: a Estação Ferroviária de Maranguape.

Em Maracanaú e Pacatuba não há registros de bens tombados ou sítios históricos e pré-históricos.

Por outro lado, em Fortaleza observa-se a existência de um grande número de bens protegidos (edificações), situados, em sua maioria, na área central da cidade, assim como de sítios arqueológicos (históricos e pré-históricos), localizados próximos à orla.

2.1.2.3 Discussão e conclusão

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.

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.

2.1.3 Macrozoneamento do Uso do Solo

Neste item são abordados planos e diretrizes para o uso e ocupação do solo nos municípios de Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Aquiraz. Para os demais municípios da área de estudo da RMF, Eusébio e Maranguape, não foram obtidas as informações sobre os planos diretores municipais. Buscou-se a legislação que define o uso e ocupação do território para cada município, e que estabelece a delimitação de macrozonas, zonas e demais unidades de planejamento, bem como suas características e diretrizes. Os principais instrumentos consultados foram Planos Diretores Municipais e leis de uso e ocupação do solo e seus respectivos mapas, apresentados a seguir.

Foram considerados os municípios de Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Aquiraz. Embora Maranguape e Eusébio façam parte do conjunto de municípios da RMF abordados neste estudo, não foi possível encontrar legislação definindo seu ordenamento territorial, seja por não ter ainda sido elaborada, seja por não constar do material disponibilizado ao público nos canais virtuais de suas Prefeituras ou Câmaras Municipais.

2.1.3.1 Município de Caucaia

O ordenamento territorial do município de Caucaia é estabelecido por meio de dois instrumentos: o Plano Diretor Participativo¹³ e a Lei de uso e ocupação do solo¹⁴, ambos publicados em 2019. O Macrozoneamento ambiental foi traçado com base em componentes Ambiental; Econômico; de Infraestrutura Social e de Suporte Humano; e de Ordenamento Territorial e de Infraestrutura Física, sendo este complementado pelos subcomponentes Patrimônio Cultural, Mobilidade, Elementos de Estruturação do Crescimento e Impulsionadores da Atividade Turística e Espacialização da População, resultando em cinco Macroáreas: (i) Unidade de conservação – UC; (ii) Área de preservação permanente – APP; (iii) Área especial – AE; (iv) Área de uso urbano – AU; de (v) Área de uso múltiplo – AM.

Unidade de conservação – UC

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, (...)

Área de preservação permanente – APP

áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade. (...)

Área especial – AE

Têm a função de zona de amortecimento e serão situadas no entorno de áreas de Preservação Permanentes – APPs. (...)

Área de uso urbano – AU

Áreas correspondentes à Sede Municipal e aos núcleos distritais que não forem passíveis de outras limitações como APPs, AEs ou UC. (...)

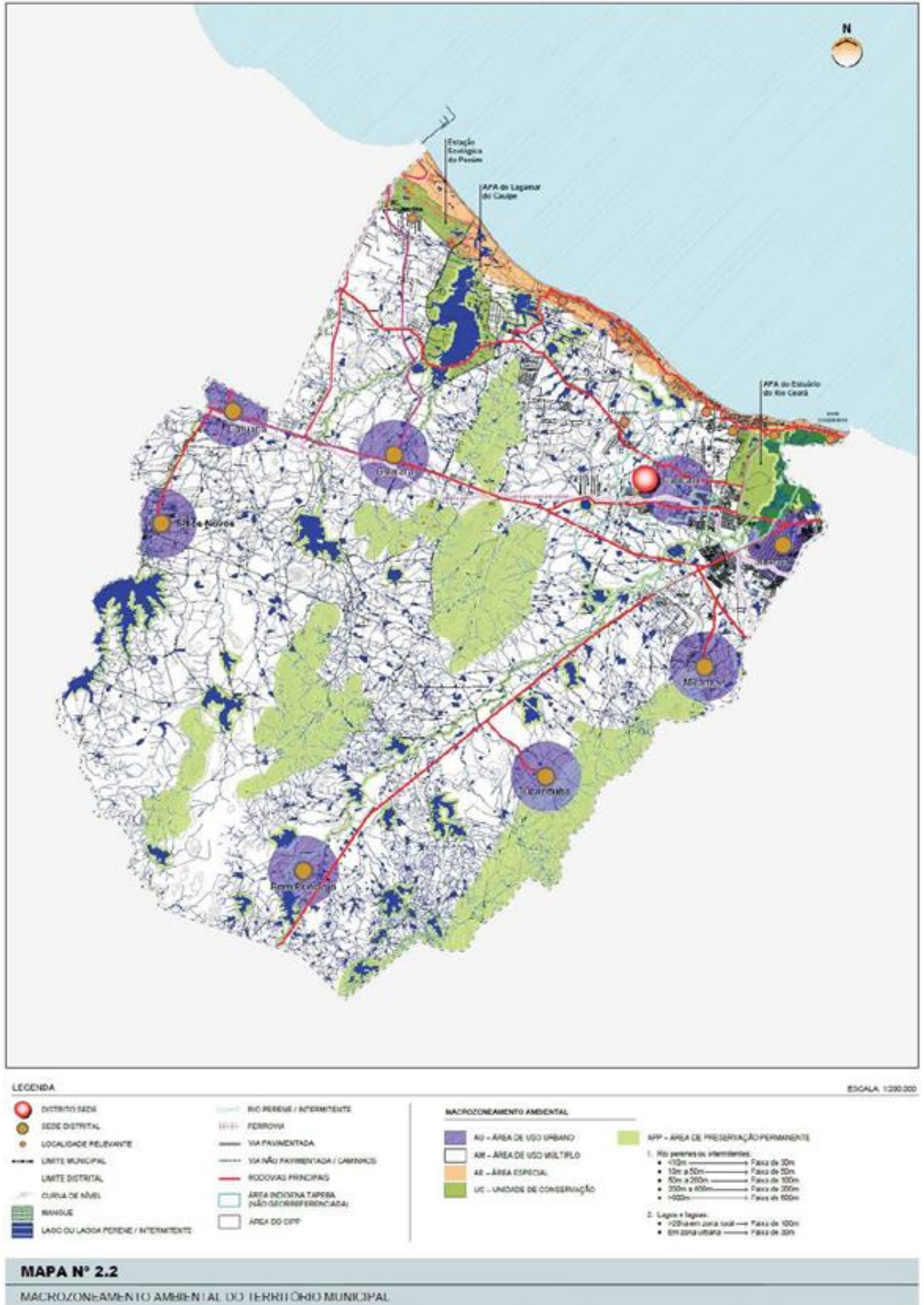
¹³ CAUCAIA (CE). **Lei Complementar nº 59 de 12 de fevereiro de 2019**. Dispõe sobre o plano diretor participativo de Caucaia – PDP de Caucaia e dá outras providências. Disponível em: https://www.caucaia.ce.gov.br/arquivos/2092/LEI%20COMPLEMENTAR_59_2019_0000001.pdf. Acesso em: 29 jul. 24.

¹⁴ CAUCAIA (CE). **Lei Complementar nº 63 de 12 de fevereiro de 2019**. Dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Caucaia e dá outras providências. Disponível em: https://www.caucaia.ce.gov.br/arquivos/2083/LEI%20COMPLEMENTAR_63_2019_0000001.pdf. Acesso em: 29 jul. 24.

Área de uso múltiplo – AM

Constituídas pelo conjunto de todas as áreas que não sejam APPs, AEs, UC e/ou AU. (...)

Figura 18: Macrozoneamento do Município de Caucaia



Fonte: Caucaia, Plano Diretor, 2019.

2.1.3.2 Município de Fortaleza

O ordenamento territorial do Município de Fortaleza foi estabelecido pelo Plano Diretor Participativo¹⁵, publicado em 2009, e pela Lei Complementar nº 236/2017¹⁶, que trata do uso e ocupação do solo municipal. As macrozonas e zonas de uso e ocupação presentes na Lei de uso e ocupação do solo retomam as do Plano Diretor, mas de forma mais resumida.

Conforme disposto pelo Plano Diretor, o Município de Fortaleza é dividido em duas macrozonas: (i) macrozona de ocupação urbana; e (ii) macrozona de proteção ambiental

Macrozona de Proteção Ambiental

área “composta por ecossistemas de interesse ambiental, bem como por áreas destinadas à proteção, preservação, recuperação ambiental e ao desenvolvimento de usos e atividades sustentáveis”.

Macrozona de Ocupação Urbana

porções do território caracterizadas pela significativa presença do ambiente construído, a partir da diversidade das formas de uso e ocupação do solo”.

¹⁵ FORTALEZA (CE). **Lei Complementar nº 62 de 02 de fevereiro de 2009**. Institui o plano diretor participativo de Fortaleza e dá outras providências. Disponível em: <https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/ta/252/text?> . Acesso em: 29 jul. 24

¹⁶ FORTALEZA (CE). **Lei Complementar nº 236 de 11 de agosto de 2017**. Dispõe sobre o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Fortaleza, e adota outras providências. Disponível em: <https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/ta/350/text?> . Acesso em: 29 jul. 24.

2.1.3.3 Município de Maracanaú

Os instrumentos que estabelecem o ordenamento territorial de Maracanaú são o Plano Diretor Participativo¹⁷, publicado em 2016, e a Lei de uso e ocupação do solo¹⁸. O território municipal é por eles dividido em macrozonas, setores, corredores e zonas especiais. O Macrozoneamento foi definido em duas áreas: a Macrozona Urbana e Macrozona Ambiental, subdivididas em zonas com definições especiais de parâmetros reguladores de parcelamento, usos e ocupação do solo.

A Macrozona Urbana corresponde ao perímetro urbano do Município de Maracanaú e abrange seis zonas, dois corredores e dois setores, expostos a seguir:

I – Zona de Amortização Urbana – ZAU

A Zona de Amortização Urbana – ZAU é composta de ocupação rarefeita, não atendida em sua totalidade por infraestrutura básica, nem por equipamentos públicos, com pouca integração à malha viária formal(...).

II – Zona de Estruturação Urbana Sustentável – ZEUS

A Zona de Estruturação Urbana Sustentável é uma área de baixa densidade, em parte loteada, pouco atendida por equipamentos públicos e infraestrutura, com sistema viário pouco estruturado(...).

III – Zona de Estruturação Urbana a Consolidar – ZEUS C

A Zona de Estruturação Urbana Sustentável a Consolidar é uma área de média densidade populacional, diversificada quanto ao uso e ao porte das edificações(...).

IV – Zona de Estruturação Urbana Sustentável Ampliada – ZEUS A

A Zona de Estruturação Urbana Sustentável Ampliada é uma área de média a alta densidade populacional, com uso diversificado e apresenta capacidade para ampliação dos negócios e do potencial construtivo (...).

V – Zona de Requalificação Urbana – ZRU

¹⁷ MARACANAÚ (CE). **Lei Complementar nº 2.557 de 01 de novembro de 2016**. Dispõe sobre o uso, parcelamento e ocupação do solo no Município de Maracanaú, e dá outras providências. Disponível em: <https://camaramaracanau.ce.gov.br/arquivos/3060/0000001.pdf>. Acesso em: 29 jul. 24.

¹⁸ MARACANAÚ (CE). **Lei Complementar nº 1.945 de 28 de dezembro de 2012**. Institui o plano diretor participativo de Maracanaú e dá outras providências. Disponível em: https://www.maracanau.ce.gov.br/wp-content/uploads/filebase/legisla%C3%A7%C3%A3o/plano_diretor/lei_1945_plano-diretor.pdf. Acesso em: 29 jul. 24.

A Zona de Requalificação Urbana é composta por alta densidade populacional, com diversificação quanto ao uso e ao porte das edificações, constituindo-se em uma forte centralidade urbana (...).

VI – Zona Industrial

A Zona Industrial corresponde a uma área planejada e com infraestrutura capaz de absorver as atividades industriais(...).

VII - Corredor Prioritário de Projetos Ampliados

O Corredor Prioritário de Projetos Ampliados corresponde às faixas delimitadas por um raio de 400,00 metros, lindeiras ao quarto anel viário e à rodovia estadual CE-060(...).

VIII – Corredor Prioritário de Projetos Diversificados

O Corredor Prioritário de Projetos Diversificados corresponde às faixas delimitadas por uma distância de 100,00 metros, de uso comercial e misto, e que se sobrepõe aos parâmetros urbanísticos relativos à ZRU – Zona de Requalificação Urbana (...).

IX – Setor de Interesse de Lazer

O Setor de Interesse de Lazer compreende às áreas localizadas, preferencialmente junto aos recursos hídricos e atende igualmente a função de preservá-los (...)

X – Setor Institucional

O Setor Institucional compreende as áreas pertencentes aos governos federal, estadual e municipal onde estão instalados os equipamentos comunitários(...).

O macrozoneamento ambiental do município de Maracanaú delimita as áreas de preservação, proteção, recuperação e interesse ambiental. A Macrozona Ambiental do município é composta pela Zona de Proteção Ambiental – ZPA, Zona de Interesse Ambiental – ZIA, Zona de Recuperação Ambiental–ZRA e Zona de Uso Sustentável da Área Rural – ZAR, descritas a seguir.

Zona de Proteção Ambiental – ZPA

A Zona de Proteção Ambiental objetiva resguardar áreas destinadas à preservação permanente e integral e ao uso sustentável dos recursos naturais, e subdivide-se em Zona de Preservação Permanente, Zona de Proteção Integral e Zona de Uso Sustentável.

A Zona de Preservação Permanente – ZPP, corresponde a todas as áreas de preservação dos recursos hídricos e dos topos de morros (...).

A Zona de Proteção Integral – ZPI, corresponde as unidades de conservação da categoria de proteção integral (...).

A Zona de Uso Sustentável – ZUS, corresponde as unidades de conservação da categoria de uso sustentável (...).

Zona de Interesse Ambiental – ZIA

A Zona de Interesse Ambiental objetiva a proteção de áreas que ainda apresentam relevante qualidade ambiental(...).

Zona de Recuperação Ambiental–ZRA

A Zona de Recuperação Ambiental – ZRA é composta por áreas onde a cobertura vegetal, os recursos hídricos ou o solo sofreram processo de degradação, natural ou antrópica(...).

Zona de Uso Sustentável da Área Rural – ZAR

O Plano Diretor não caracteriza essa zona, mas determina que seja elaborado o Zoneamento Rural e seu plano de manejo.

São também delimitadas pelo Plano diretor duas zonas especiais, a Zona especial de habitação de interesse social – ZEIS e a Zona especial de proteção ao patrimônio histórico, cultural e paisagístico – ZEPHC, assim definidas nos artigos 114 a 124:

Zona especial de Habitação de Interesse Social – ZEIS

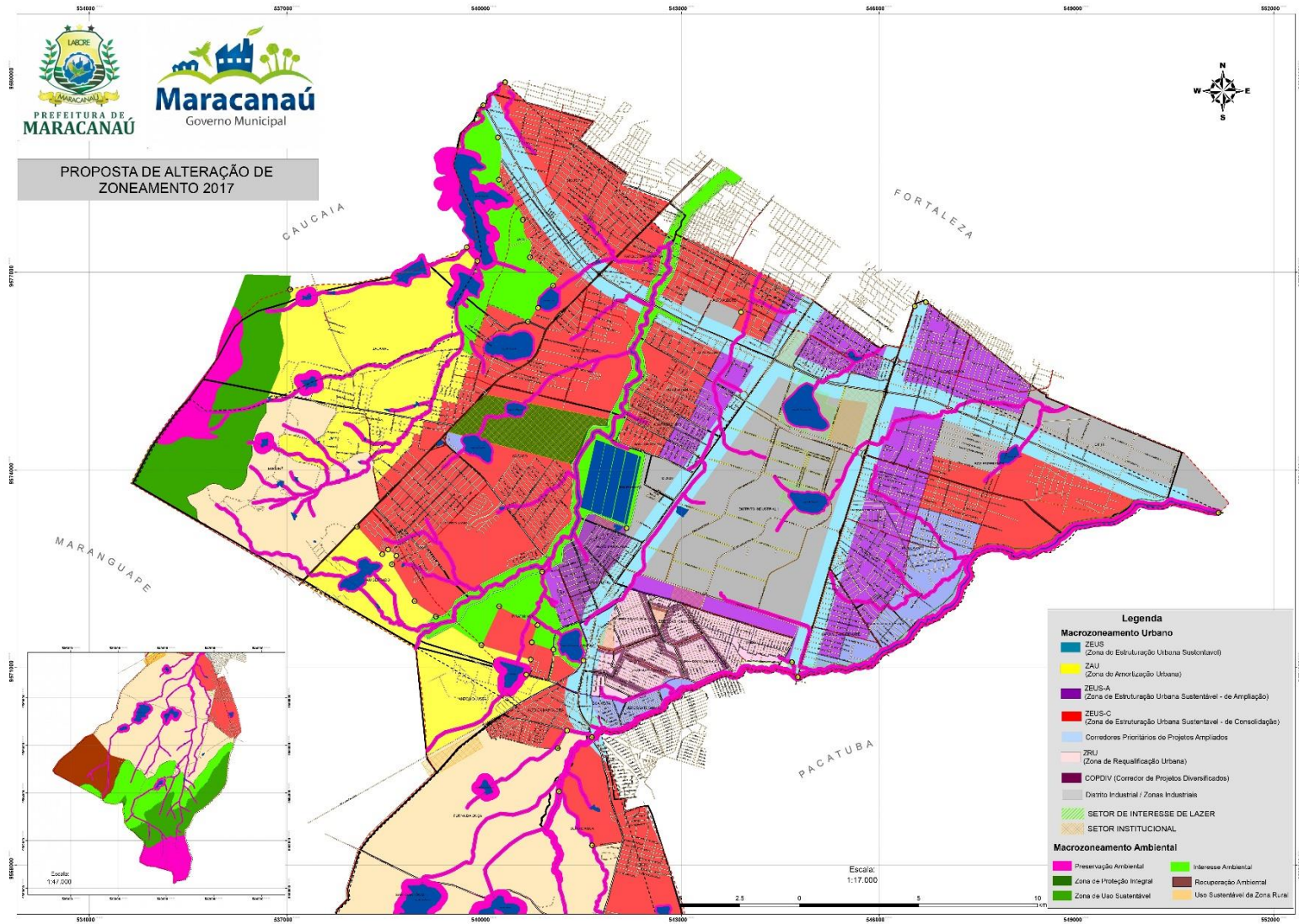
São áreas destinadas prioritariamente à regularização fundiária sustentável dos assentamentos habitacionais de baixa renda existentes e à produção de Habitação de Interesse Social – HIS.

Zona Especial de Proteção ao Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico – ZEPHC

Representadas por espaços dotados de equipamentos institucionais e arquitetônicos, de elementos históricos, culturais e paisagísticos que contribuíram para a formação do território e fazem parte da memória do município de Maracanaú.

O mapa da Figura 20 ilustra o macrozoneamento de Maracanaú.

Figura 20: Macrozoneamento do Município de Maracanaú



Fonte: Maracanaú, Plano Diretor

2.1.3.4 Município de Pacatuba

O Plano Diretor Participativo de Pacatuba¹⁹, publicado em 2007, propõe quatro zonas para ações de planejamento territorial, definidas em função de características da sua topografia, das condições ambientais e de infraestrutura existentes, da disponibilidade de equipamentos e serviços urbanos e da ocupação urbana existente. Os artigos 27 a 31 apresentam suas características e diretrizes:

I ZONA DE DESENVOLVIMENTO URBANO ZDU

(...) compreendem as áreas destinadas à concentração das atividades eminentemente urbanas, onde será intensificado o uso e a ocupação do solo (...).

II ZONAS DE EXPANSÃO URBANA - ZEU

(...) são destinadas ao crescimento e expansão das atividades urbanas. (...).

III ZONAS DE TRANSIÇÃO ZT

(...) compreendem as áreas que fazem mediação entre a atividades urbanas e rurais. (...).

IV ZONAS DE USOS ESPECIAIS ZUE

(...) são aquelas que, por suas peculiaridades de caráter social, urbanístico, ambiental, paisagístico, histórico ou cultural, (...).

As Zonas de Usos Especiais ZUE - dividem-se em oito áreas, igualmente presentes na Lei de uso e ocupação do solo²⁰. Esse instrumento, no entanto, acrescenta a elas mais uma área, a Área de Uso Institucional – AUI e, em seus artigos 11 a 45, descreve suas características e usos:

I - Áreas de Preservação Ambiental APAM

(...) compreende as áreas cujas características de suas componentes físico-ambientais e paisagísticas a qualificam como non aedificandi. (...)

II - Áreas de Proteção Ambiental Urbana - APUR

(...) compreende as áreas contíguas às Áreas de Preservação Ambiental funcionando como área de transição com as outras áreas ou zonas de uso.

III - Áreas Especial de Interesse Paisagístico AEIP

(...) são as que, por seu relevante interesse ecológico, ambiental e turístico, deverão receber tratamento específico.

IV - Área Central AC

¹⁹ PACATUBA (CE). **Lei Complementar nº 002 de 11 de dezembro de 2007**. Aprova as Diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Pacatuba e adota outras providências.

²⁰ PACATUBA (CE). **Lei Complementar nº 691 de 01 de novembro de 2003**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município de Pacatuba, e adota outras providências.

(...) corresponde ao núcleo inicial da Cidade de Pacatuba com características de relevante valor histórico e artístico(...).

V - Áreas Industrial AI

(...) de uso estritamente industrial(...).

VI Áreas Estratégicas para Grandes Equipamentos AEGE

(...) área destinada a implantação de grandes equipamentos de natureza diversa, industriais ou de atividades classificadas como inadequadas ao meio urbano.

VII - Áreas de Interesse Social AIS

(...) tem por objetivo garantir aos cidadãos a função social da cidade e da propriedade (...).

VIII - Área de Exploração Mineral - AEM

(...) compreendem as áreas de reconhecido potencial para exploração mineral de granito, areia, argila etc, (...).

IX - Área de Uso Institucional – AUI

(...) compreendem as áreas onde as edificações ou grupos de edificações abrigam atividades do grupo de uso institucional (...).

Ainda que sejam mencionados mapas anexos às referidas leis, não foi possível encontrá-los entre os documentos disponibilizados o público nos sites da Prefeitura e da Câmara Municipal de Pacatuba.

2.1.3.5 Município de Aquiraz

O ordenamento territorial do Município de Aquiraz é estabelecido por seu Plano Diretor²¹ e pela Lei de uso e ocupação do solo²², publicados em 2011. São definidas sete áreas, além da Zona Especial de Interesse Social. Embora a Lei de uso e ocupação do solo indique que foram produzidos mapas delimitando as unidades de planejamento territorial, eles não constavam do material disponibilizado online pela Prefeitura Municipal, razão pela qual, não estão presentes nesse material.

Áreas Urbanas de Ocupação Consolidada

²¹ AQUIRAZ (CE). **Lei Complementar nº 943 de 22 de dezembro de 2011.** Aprova as diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Aquiraz e adota outras providências. Disponível em: https://www.aquiraz.ce.gov.br/arquivos/143/LEIS%20MUNICIPAIS_943_2011_0000001.pdf . Acesso em: 29 jul. 24.

²² AQUIRAZ (CE). **Lei Complementar nº 947 de 22 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município de Aquiraz dá outras providências. Disponível em: https://www.aquiraz.ce.gov.br/arquivos/144/LEI%20MUNICIPAL_947_2011_0000001.pdf . Acesso em: 29 jul. 24.

(...) são as áreas com maior grau de urbanização, que apresentam os maiores adensamentos populacionais do município, e com a melhor cobertura de infraestrutura (...).

Área Urbana de Expansão Controlada

(...) áreas de ocupação rarefeita, sem infraestrutura básica, limítrofes a cidade e aos núcleos adensados (...).

Áreas de Interesse a Produção

(...) localizadas junto aos corredores expressos BR-116 e CE-040, onde preferencialmente serão instalados empreendimentos industriais, comerciais e de serviços (...).

Área de Revitalização Urbana

(...) área do centro histórico, onde estão localizados os monumentos e edifícios característicos do processo de origem informação da cidade de Aquiraz (...).

Áreas de Interesse Turístico

(...) situadas ao longo dos 30 km do litoral de Aquiraz, com usos preferenciais destinados ao lazer e ao turismo.

Áreas para Atividades Urboagrárias

(...) áreas do município consideradas urbanas, mas que preservam características naturais que devem ser preservadas como forma de garantir o equilíbrio entre rural e urbano.

Áreas de Preservação Ambiental

(...) áreas cujas características de seus componentes físico-ambientais e paisagísticos a qualificam como “non aedificandi”, (...).

Zonas Especiais de Interesse Social

têm por objetivo garantir aos cidadãos a função social da cidade e da propriedade, garantindo dessa forma a diminuição das desigualdades sociais e a melhoria da qualidade de vida da população.

2.2 Dados Socioeconômicos

Este item apresenta uma caracterização da área de estudo da RM de Fortaleza quanto aos seus aspectos de uso do solo, macrozoneamento urbano, população, emprego e renda, áreas de vulnerabilidade social, assim como perspectivas existentes de projetos relevantes e de crescimento populacional que possam interferir nos condicionantes de demanda por TPC-MAC.

2.2.1 Uso do solo

Neste item são apresentadas sínteses dos zoneamentos urbanos dos municípios de Caucaia e Fortaleza. No caso dos demais municípios da área de estudo da RMF, Maracanaú, Pacatuba e Aquiraz, não foi considerado conveniente separar as sínteses de macrozoneamento e de zoneamento, de maneira que as informações de zoneamento de Maracanaú estão apresentadas juntamente com as de macrozoneamento no item 4.3.3. Quanto aos municípios de Eusébio e Maranguape, não foram obtidas as informações sobre os planos diretores municipais.

2.2.1.1 Zoneamento do Município de Caucaia

O Zoneamento do município de Caucaia foi estabelecido pelo Plano Diretor, em seu Anexo II – Proposições de estruturação territorial, especificamente no item 3.0 Visão de ordenamento territorial de âmbito intra-urbano. São consideradas duas grandes áreas urbanas: (I) Área urbana especial e (ii) Área urbana prioritária.

Área urbana especial:

Predominantemente composta por áreas rurais, se recomenda a preservação de suas características e não se estimula sua ocupação ou adensamento.

Área urbana prioritária:

Porção mais urbanizada do município, propõe-se a divisão por zonas, considerando o adensamento e os usos lá presentes:

Zonas de Ocupação Consolidada para Adensamento – ZOC 1, 2 e 3:

Envolvem a área já urbanizada do território municipal e estabelecem a prioridade de adensamento de acordo com os níveis de desenvolvimento urbano e de adensamento atuais; (...).

Zona de Expansão Futura – ZEF:

Áreas vazias inseridas no perímetro da área urbana, destinadas ao crescimento populacional futuro (...).

Zona Ambiental com Ocupação Restrita – ZAOR:

áreas com ocupação em Áreas de Proteção Ambiental (...).

Zona Central:

área demarcada pelo quadrilátero de vias que desviam o tráfego do Centro histórico (...).

Zona de Sítios e Recreio – ZSR:

áreas de baixíssima densidade e aspecto rural (...).

Zona Turística e de Segunda Residência:

recomenda-se a implantação de infraestruturas básicas e de apoio à atividade turística (...).

A Lei de uso e ocupação do solo de Caucaia delimita duas áreas para fins de zoneamento, consideradas em função das suas peculiaridades físicas, culturais, ambientais, institucionais e de desenvolvimento do município: (i) Área 1 – Município de Caucaia; e (ii) Área 2 – Grande Caucaia.

A Área 1 é subdividida em seis zonas:

- I - Zona Natural
- II - Zona de Agropecuária
- III - Zona de Uso Turístico
- IV - Zona de Comércio e Serviços e de Indústrias de Transformação
- V - Zona Industrial Especial do CIPP
- VI - Áreas Urbanas Prioritárias e Área Urbana Especial

A Área 2 é subdividida em nove zonas:

- I - Zona de Ocupação Consolidada, ZOC
- II - Zona em Processo de Ocupação, ZPO
- III - Zona de Expansão Futura, ZEF
- IV - Zona Ambiental com Ocupação Restrita, ZAOR
- V - Zona Especial de Interesse Social, ZEIS
- VI - Zona Especial de Interesse Turístico, ZEIT
- VII - Zona Rural, ZR
- VIII - Parques de Natureza e Lazer, PNL
- IX - Zonas de Baixa, Média e Alta Densidades, ZBD, ZMD e ZAD; e Centralidade de Vizinhança,

2.2.1.2 Zoneamento de Fortaleza

Cada macrozona comporta subdivisões com características e diretrizes específicas. A macrozona de proteção ambiental subdivide-se nas três seguintes zonas:

I - Zona de Preservação Ambiental (ZPA)

(...) destinada à preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais. São objetivos da Zona de Preservação Ambiental (ZPA):

II - Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)

(...) áreas parcialmente ocupadas e com atributos ambientais relevantes que sofreram processo de degradação (...).

III - Zona de Interesse Ambiental (ZIA)

(...) áreas originalmente impróprias à ocupação do ponto de vista ambiental, áreas com incidência de atributos ambientais significativos em que a ocupação ocorreu de forma ambientalmente inadequada.

A Macrozona de Ocupação Urbana é subdividida em nove zonas:

I - Zona de Ocupação Preferencial 1 (ZOP 1)

(...) Caracteriza-se pela disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos e pela presença de imóveis não utilizados e subutilizados(...).

II - Zona de Ocupação Preferencial 2 (ZOP 2)

(...) caracteriza-se pela disponibilidade parcial de infraestrutura e serviços urbanos e áreas com disponibilidade limitada de adensamento(...)

III - Zona de Ocupação Consolidada (ZOC)

(...) caracteriza-se pela predominância da ocupação consolidada, com focos de saturação da infraestrutura; destinando-se à contenção do processo de ocupação intensiva do solo (...).

IV - Zona de Requalificação Urbana 1 (ZRU 1)

(...) caracteriza-se pela insuficiência ou precariedade da infraestrutura e dos serviços urbanos, principalmente de saneamento ambiental, carência de equipamentos e espaços públicos, pela presença de imóveis não utilizados e subutilizados e incidência de núcleos habitacionais de interesse social precários; (...).

V - Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU 2)

(...) caracteriza-se pela insuficiência ou precariedade da infraestrutura e dos serviços urbanos, principalmente de saneamento ambiental, (...)

VI - Zona de Ocupação Moderada 1 (ZOM 1)

(...) caracteriza-se pela insuficiência ou inadequação de infraestrutura, carência de equipamentos públicos, presença de equipamentos privados comerciais e de serviços de grande porte, tendência à intensificação da ocupação habitacional multifamiliar e áreas com fragilidade ambiental; (...)

VII - Zona de Ocupação Moderada 2 (ZOM 2)

(...) caracteriza-se pela insuficiência ou ausência de infraestrutura, carência de equipamentos públicos, tendência de intensificação da implantação de equipamentos privados comerciais e de serviços de grande porte e áreas com fragilidade ambiental, (...).

VIII - Zona de Ocupação Restrita (ZOR)

(...) caracteriza-se pela ocupação esparsa, carência ou inexistência de infraestrutura e equipamentos públicos e incidência de glebas e terrenos não utilizados (...)

IX - Zona da Orla (ZO)

(...) caracteriza-se por ser área contígua à faixa de praia, que por suas características de solo, aspectos paisagísticos, potencialidades turísticas, (...).

O Plano Diretor também estabelece seis zonas especiais. São elas:

Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)

São porções do território, de propriedade pública ou privada, destinadas prioritariamente à promoção da regularização urbanística e fundiária dos assentamentos habitacionais de baixa renda (...).

Zonas Especiais Ambientais (ZEA)

As Zonas Especiais Ambientais constituem-se em áreas públicas ou privadas com porções de ecossistemas naturais de significativo interesse ambiental.

Zona Especial do Projeto da Orla (ZEPO)

Área de implementação do Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla.

Zonas Especiais de Dinamização Urbanística e Socioeconômica (ZEDUS)

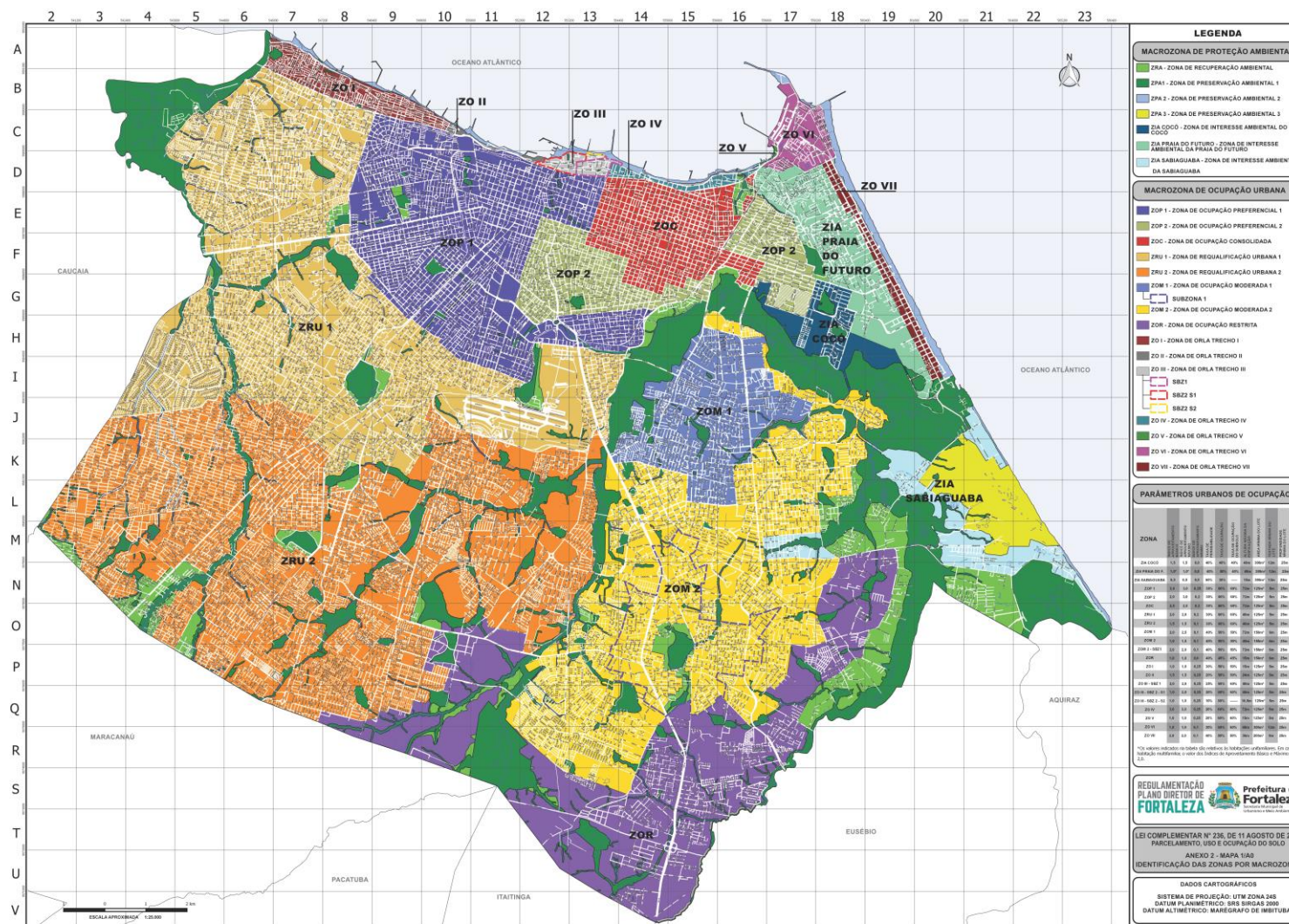
São porções do território destinadas à implantação e/ou intensificação de atividades sociais e econômicas (...).

Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Paisagístico, Histórico, Cultural e Arqueológico (ZEPH)

São áreas formadas por sítios, ruínas, conjuntos ou edifícios isolados de relevante expressão arquitetônica, artística, histórica, cultural, arqueológica ou paisagística, (...).

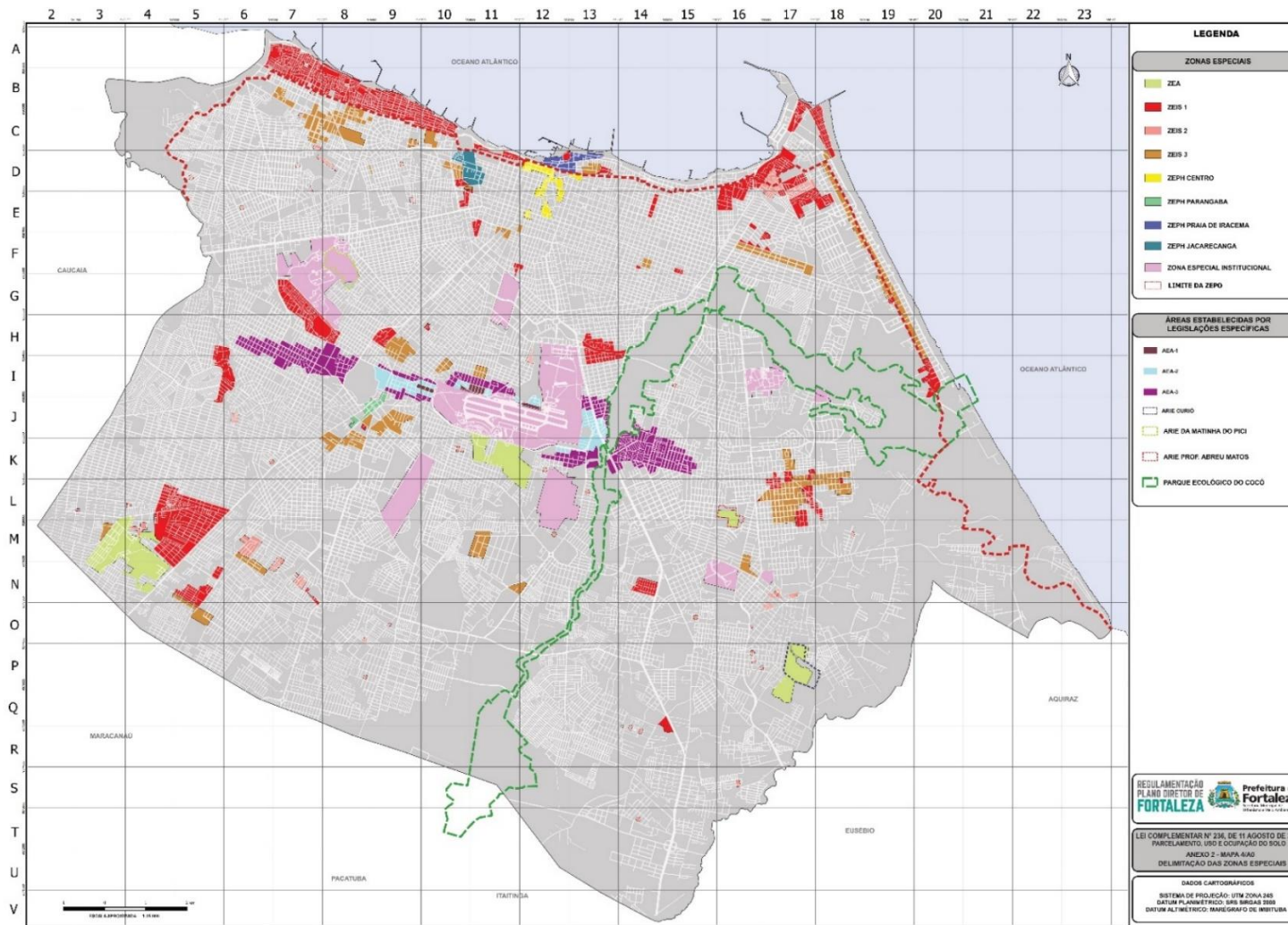
Zonas Especiais Institucionais (ZEI)

Figura 22: Macrozoneamento da RMF



Fonte: Fortaleza, 2017.

Figura 23: Zonas especiais do Município de Fortaleza



Fonte: Fortaleza, 2017

2.2.2 População

Neste item são apresentados aspectos demográficos da RMF contemplando: (i) população; (ii) distribuição espacial da população e domicílios; (iii) densidade demográfica; (iv) população economicamente ativa (PEA); (v) gênero; (vi) raça; e (vii) índice de desenvolvimento social (IDH).

(i) População

De acordo com dados do Censo do IBGE, a população dos municípios da área de estudo, em 2022, totalizava 3,36 milhões de habitantes, dos quais 72,3% residiam em Fortaleza. De 2010 a 2022, o crescimento populacional da área de estudo foi de 2,1%.

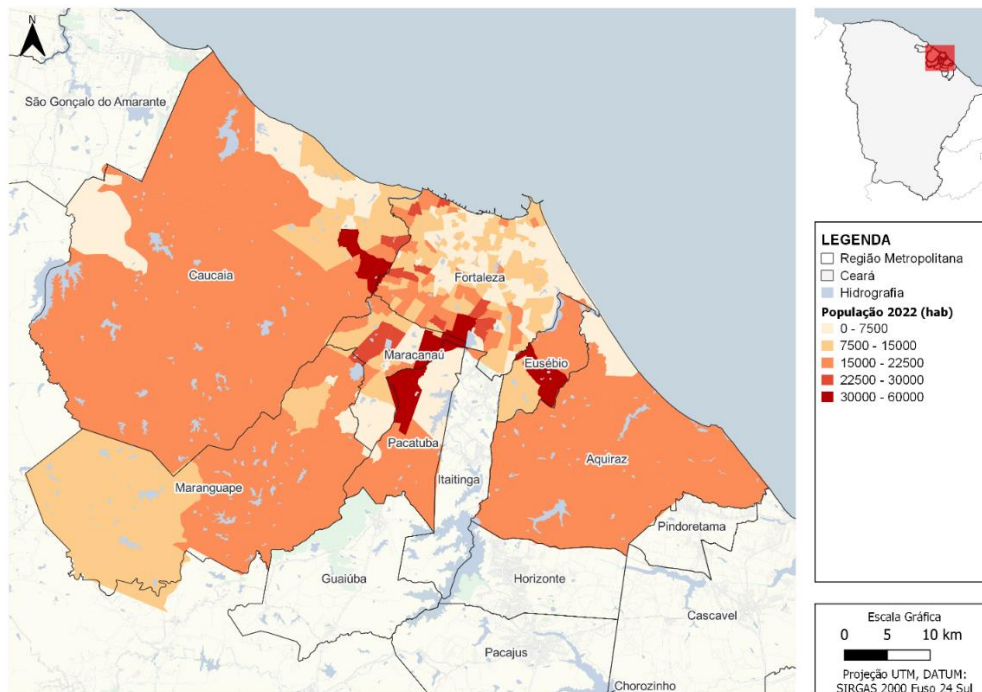
Tabela 6: População dos municípios da área de estudo, variações no período 2010-2022 e participação percentual em 2022.

Município	População 2010	População 2022	Varição no período 2010-2022	% na área de estudo em 2010	% na área de estudo em 2022
Aquiraz	72.628	80.645	11,0%	2,2%	2,4%
Caucaia	325.441	355.679	9,3%	9,9%	10,6%
Eusébio	46.033	74.170	61,1%	1,4%	2,2%
Fortaleza	2.452.185	2.428.708	-1,0%	74,5%	72,3%
Maracanaú	209.057	234.509	12,2%	6,4%	7,0%
Maranguape	113.561	105.093	-7,5%	3,5%	3,1%
Pacatuba	72.299	81.524	12,8%	2,2%	2,4%
Total	3.291.204	3.360.328	2,1%		

Fonte: Censos IBGE 2010 e 2022.

A Figura a seguir apresenta o mapa de distribuição espacial da população de 2022 nos municípios da área de estudo, por zona de tráfego, segundo faixas de população.

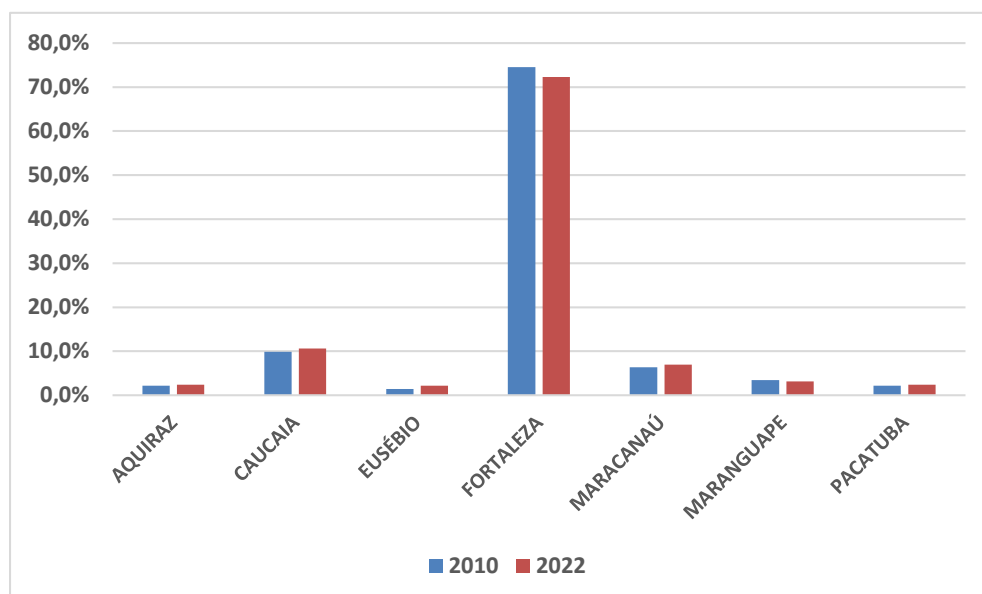
Figura 24: Distribuição espacial da população de 2022 nos municípios da área de estudo, por zona de tráfego, segundo faixas de população



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2022

Observa-se um processo de descentralização, dentro da área de estudo, em relação ao município polo, Fortaleza, que teve um decréscimo de população de 1% e uma redução na participação na população da RMF de 74,5% para 72,3% no período 2010-2022, conforme ilustrado no histograma abaixo. Maranguape também teve decréscimo de população, com redução da participação de 3,5% para 3,1%. Os demais municípios tiveram aumento de população e de participação percentual no período.

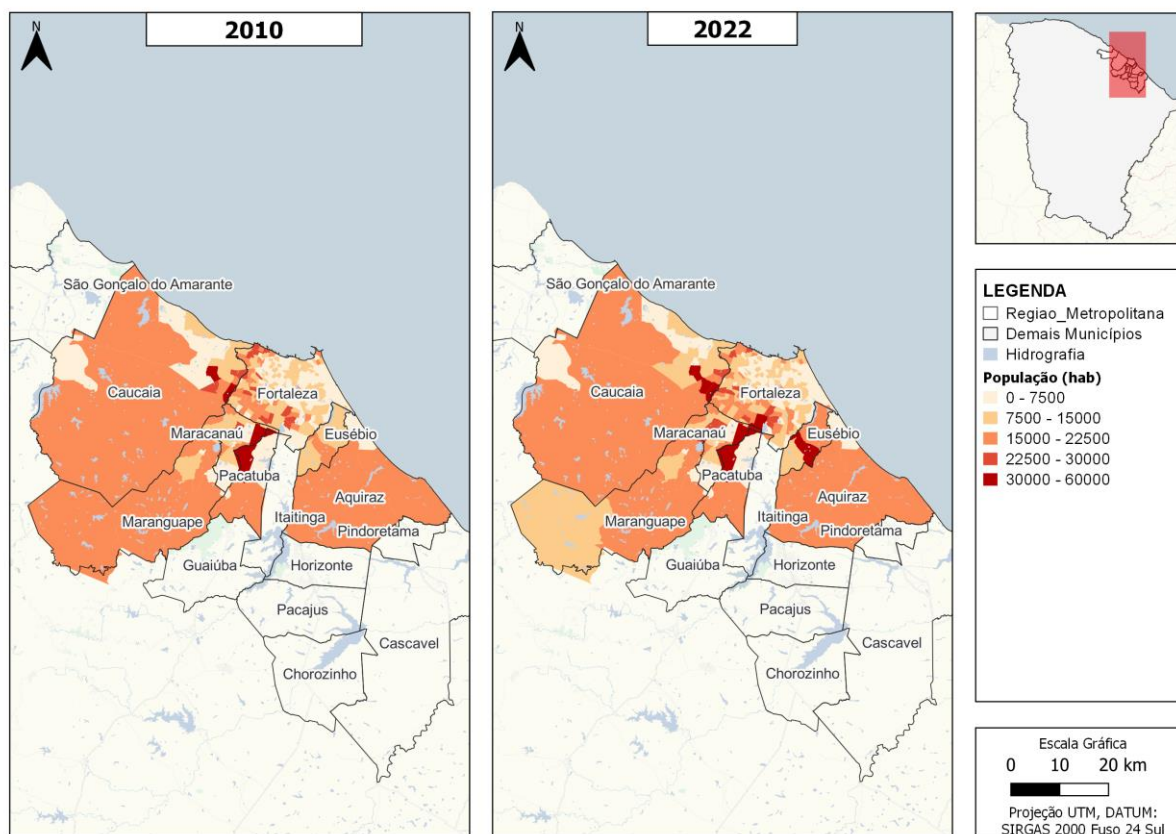
Figura 25: Histograma de participação percentual da população na RMF em 2010 e 2022



Fonte: Elaboração própria

A figura a seguir ilustra as áreas onde ocorreram maiores crescimentos de população na área de estudo.

Figura 26: Mapa da população segundo faixas nas zonas de tráfego



Fonte: Elaboração própria

(ii) População segundo o sexo

A tabela a seguir apresenta as populações de 2010 e 2022 segundo o sexo.

Tabela 7: populações de 2010 e 2022 segundo o sexo nos municípios da RMF

Sexo	Masculino		Feminino		
	Município	2010	2022	2010	2022
Aquiraz		37.130	40.364	35.498	40.281
Caucaia		159.598	171.575	165.843	184.104
Eusébio		22.951	36.118	23.082	38.052
Fortaleza		1.147.918	1.126.929	1.304.267	1.301.779
Maracanaú		102.078	112.602	106.979	121.907
Maranguape		56.619	51.026	56.942	54.067
Pacatuba		35.599	39.486	36.700	42.038
Total Geral		1.561.893	1.578.100	1.729.311	1.782.228

Fonte: Censos IBGE 2010 e 2022

Excetuando-se o município de Aquiraz, nos demais municípios a população feminina é maior que a masculina, com média de 53% em 2022, percentual acima da média nacional de 51,5% de

mulheres. Destacam-se, neste contexto, as cidades de Fortaleza e Maracanaú, onde a população masculina teve redução entre 2010 e 2022. Nos demais municípios, a população masculina aumentou, embora o percentual de participação na população total tenha sido reduzido.

Tabela 8: Composição percentual na população segundo o sexo na RMF

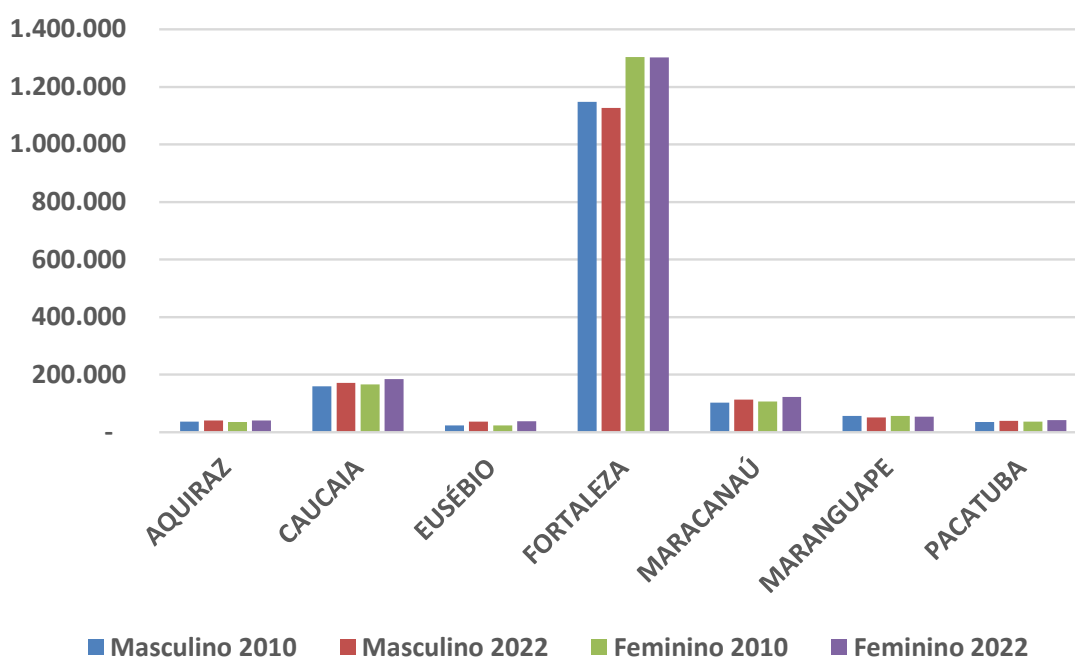
Sexo	Masculino		Feminino	
	2010	2022	2010	2022
Município				
Aquiraz	51,1%	50,1%	48,9%	49,9%
Caucaia	49,0%	48,2%	51,0%	51,8%
Eusébio	49,9%	48,7%	50,1%	51,3%
Fortaleza	46,8%	46,4%	53,2%	53,6%
Maracanaú	48,8%	48,0%	51,2%	52,0%
Maranguape	49,9%	48,6%	50,1%	51,4%
Pacatuba	49,2%	48,4%	50,8%	51,6%
Total Geral	47,5%	47,0%	52,5%	53,0%

Fonte: Elaboração própria com dados dos Censos IBGE 2010 e 2022

Em todos os municípios da área de estudo houve acréscimo da participação da população feminina e decréscimo da população masculina. Entre 2010 e 2022, a participação da população masculina caiu de 47,5% para 47,0%. Esse percentual no país era de 48,5% em 2022, indicando que, na área de estudo, a participação da população masculina era 1,5 p.p menor do que a da média nacional. Na cidade de Fortaleza, esse percentual era ainda menor, de 46,4% de homens em 2022.

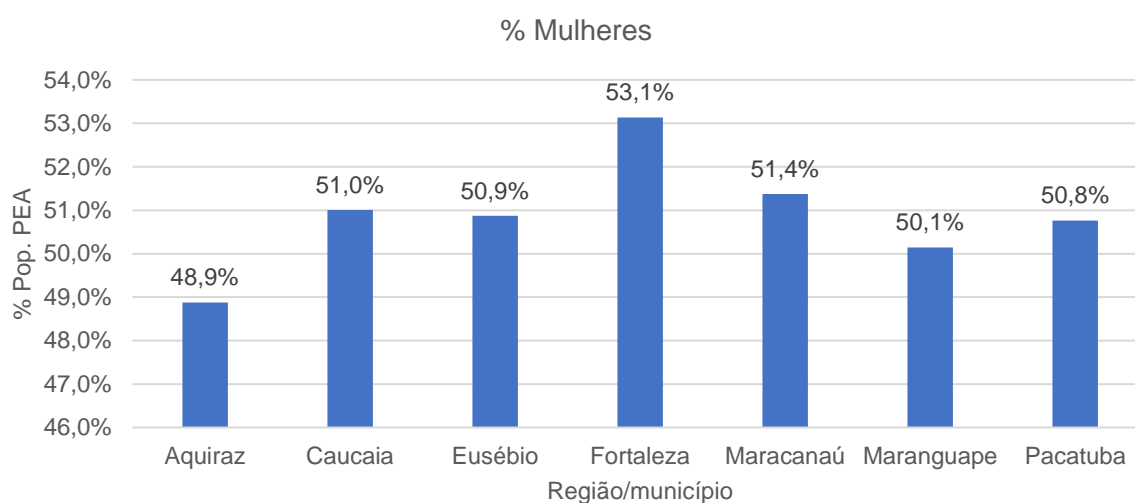
O histograma a seguir ilustra as populações segundo o sexo nos anos de 2010 e 2022, na RMF.

Figura 27: Histograma de população na RMF segundo o sexo em 2010 e 2022



Fonte: Elaboração própria

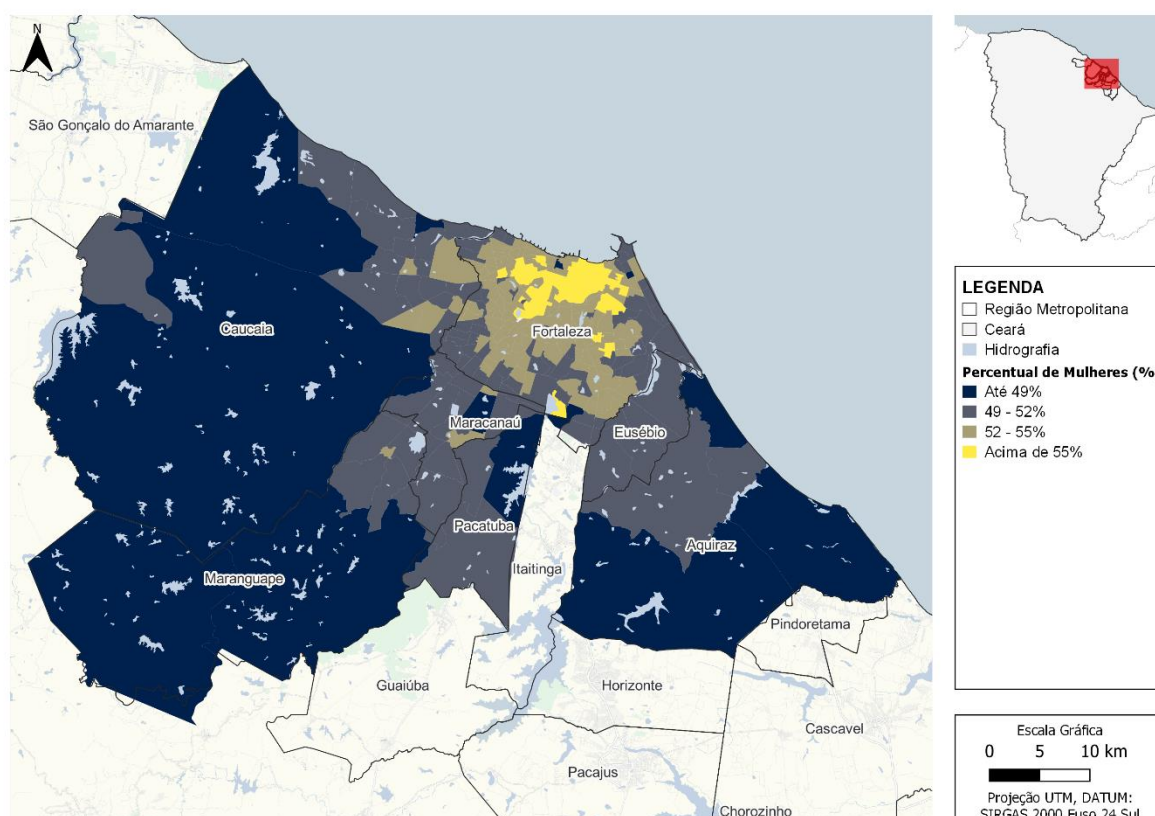
Figura 28: Histograma participação de mulheres na população da RMF em 2022



Fonte: Elaboração própria

O mapa abaixo ilustra o percentual de mulheres em cada zona de tráfego em 2022.

Figura 29: Participação de mulheres em cada zona de tráfego segundo faixas de percentuais



Fonte: Elaboração própria

(iii) População segundo faixas etárias:

Para a análise da distribuição da população segundo faixas etárias, foram analisadas as faixas de idade consideradas com menor índice de mobilidade (pessoas com idade até 14 anos e acima de

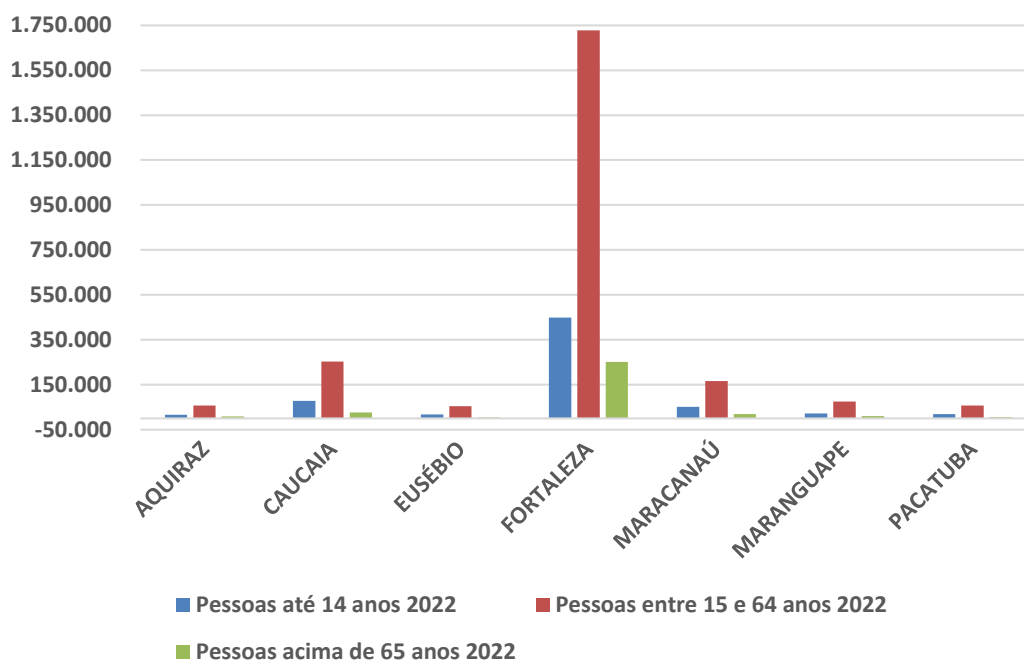
65 anos). Considera-se que as populações entre 15 e 64 anos de idade têm maior índice de mobilidade. A tabela e a figura a seguir apresentam a população segundo essas faixas de idade.

Tabela 9: População segundo faixas de idade na RMF

Município	Pessoas até 14 anos 2022	Pessoas entre 15 e 64anos 2022	Pessoas acima de 65 anos 2022	% entre 15 e 64 anos
Aquiraz	15.769	56.152	7.629	69,6%
Caucaia	77.926	251.974	25.779	70,9%
Eusébio	16.755	54.169	4.301	73,0%
Fortaleza	448.740	1.728.533	251.435	71,1%
Maracanaú	50.416	165.833	18.260	71,0%
Maranguape	21.510	73.851	9.732	70,2%
Pacatuba	18.739	57.236	5.549	70,2%
Total	653.388	2.386.205	318.854	71,0%

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2022

Figura 30: Histograma de População segundo faixas de idade na RMF



Fonte: Elaboração própria

A população considerada com baixo índice de mobilidade (faixas de idade: até 14 anos e acima de 65 anos) e com mobilidade (entre 15 e 64 anos) são indicadas na tabela a seguir. Observa-se que, na área de estudo da RMF, a população na faixa de idade de menor mobilidade é da ordem de 29%.

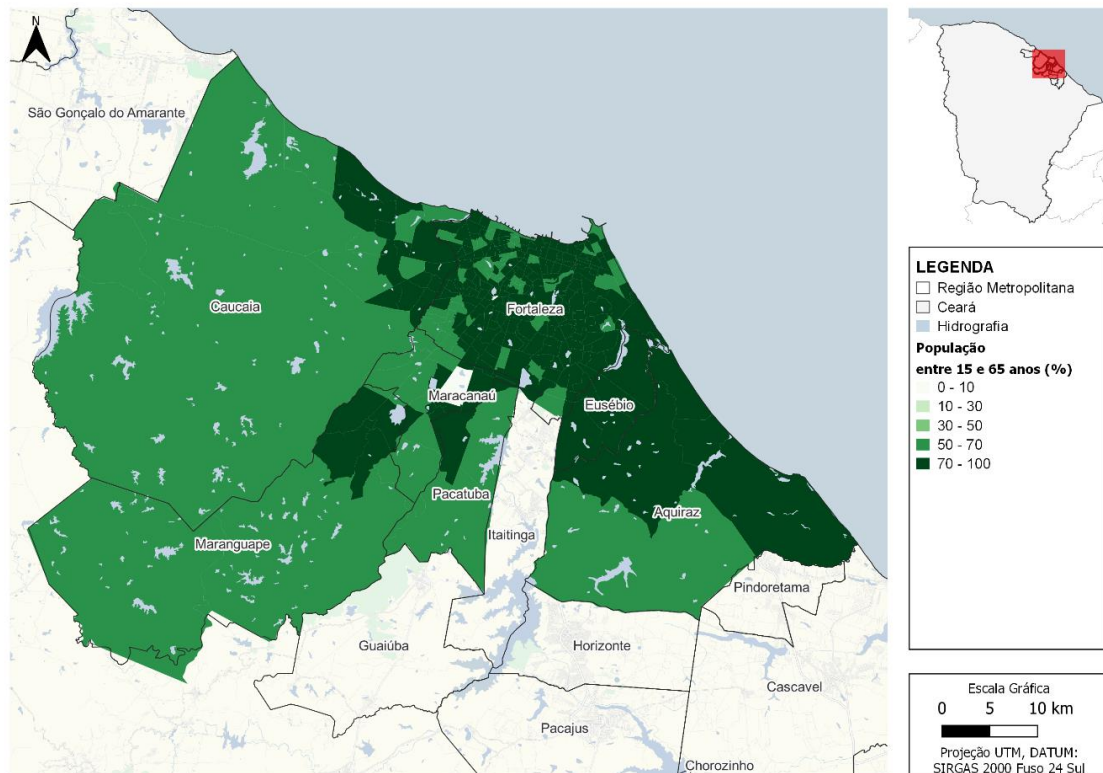
Tabela 10: População segundo as faixas de idade de baixa e “alta” mobilidade em 2022

Município	até 14 e acima de 65 anos (total e % no município)	entre 15 e 64 anos
Aquiraz	23.722 29,4%	56.923
Caucaia	103.705 29,2%	251.974
Eusébio	20.742 28,0%	53.428

Município	até 14 e acima de 65 anos (total e % no município)		entre 15 e 64 anos
Fortaleza	700.175	28,8%	1.728.533
Maracanaú	68.676	29,3%	165.833
Maranguape	31.242	29,7%	73.851
Pacatuba	24.288	29,8%	57.236
Total	972.550	28,9%	2.387.778

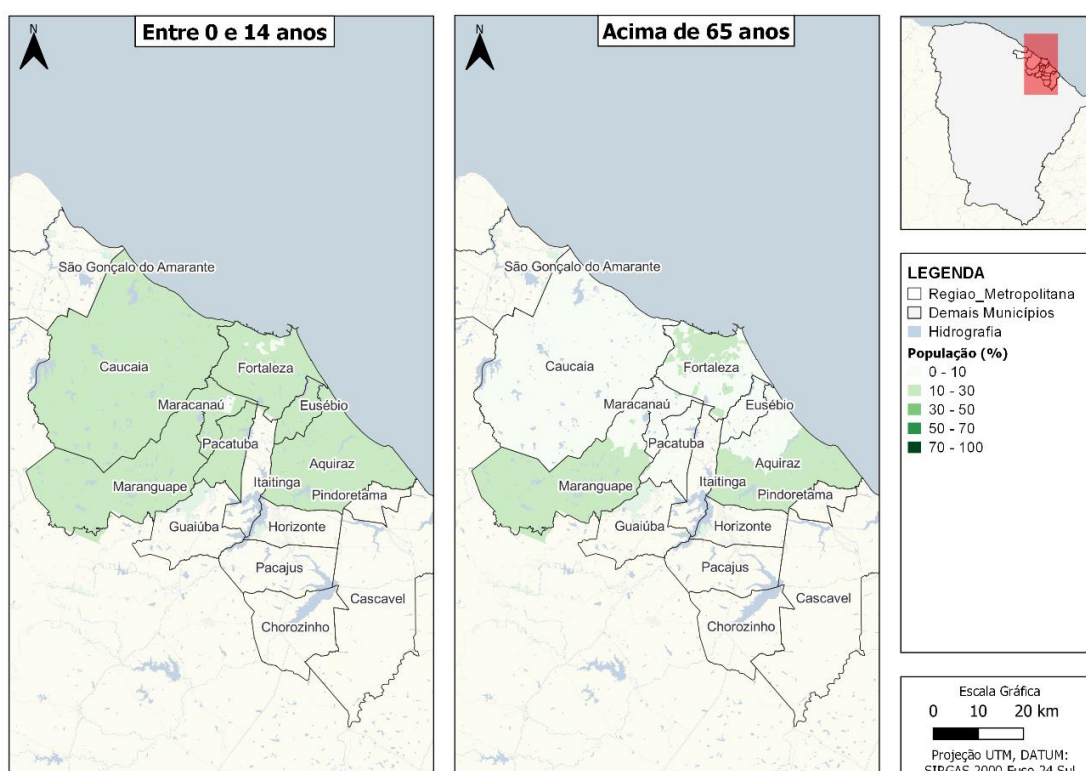
Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2022

Figura 31: Mapa de distribuição da população com idade entre 15 e 65 anos



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

Figura 32: População por zona de tráfego segundo a faixa de idade



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

(iv) População e Domicílios:

A tabela a seguir apresenta a população e os domicílios de cada município da área de estudo da RMF. O número médio de habitantes por domicílio é 2,3 hab./domicílio, menor do que a média brasileira em 2022 (2,79 hab./dom.). Essa média brasileira teve queda em relação a 2010, cuja média foi de 3,31 hab./dom, o que representa uma redução de 15,7% em 12 anos.

O número de habitantes por domicílio é condicionante da distribuição espacial das viagens de base domiciliar.

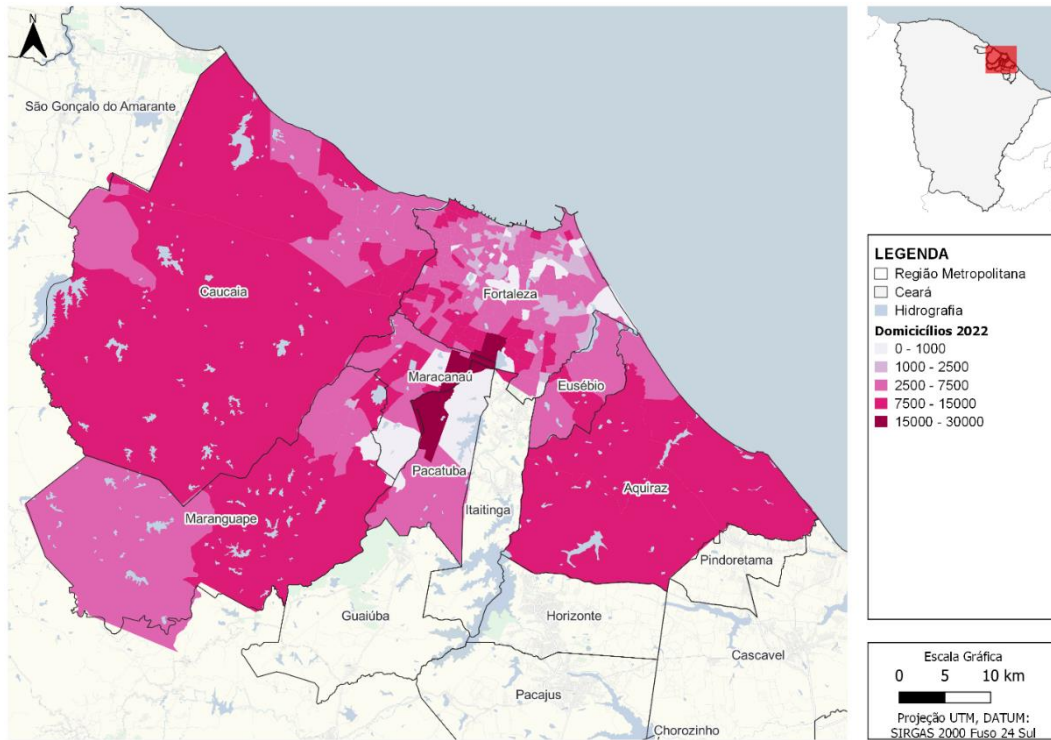
Tabela 11: Dados de correlações entre número de habitantes e domicílios na área de estudo da RMF

Município/Área	População 2022	Domicílios 2022	% Pop.	% Domicílio	Hab./dom.
Aquiraz	80.645	46.344	2,4%	3,2%	1,7
Caucaia	355.679	160.137	10,6%	11,1%	2,2
Eusébio	74.170	29.417	2,2%	2,0%	2,5
Fortaleza	2.428.708	1.034.611	72,3%	71,8%	2,3
Maracanaú	234.509	95.409	7,0%	6,6%	2,5
Maranguape	105.093	42.065	3,1%	2,9%	2,5
Pacatuba	81.524	32.182	2,4%	2,2%	2,5
Total	3.360.328	1.440.165			2,3

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

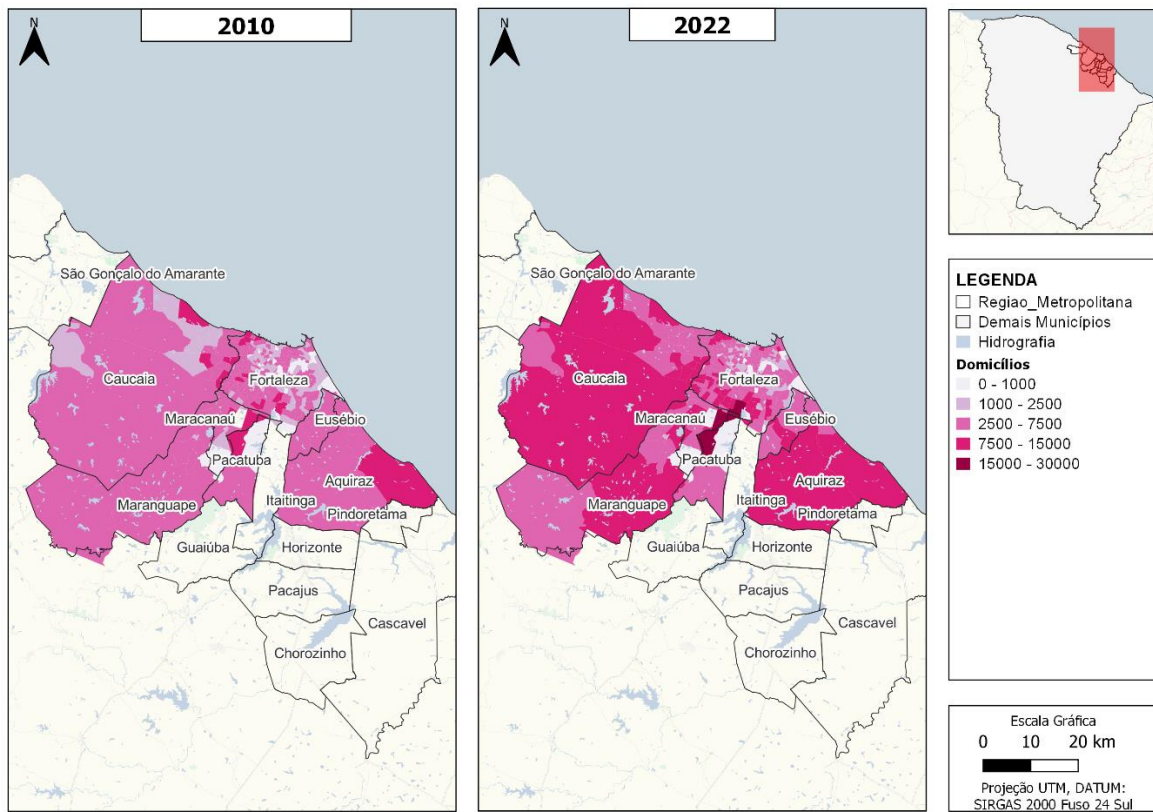
O mapa da Figura 33 apresenta a distribuição espacial dos domicílios por zona de tráfego.

Figura 33: distribuição espacial dos domicílios por zona de tráfego



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

Figura 34: Evolução do número de domicílios de 2010 a 2022 segundo zonas de tráfego



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

(v) População segundo a Raça:

A população da área de estudo da RMF é predominantemente parda, com participação de pardos de 59,26% e de pretos de 4,67%. Logo, pretos e pardos totalizam 63,93% da população. As tabelas e histograma a seguir indicam as populações por raça e as participações percentuais de cada raça em cada município e na RMF.

Tabela 12: população de cada município segundo a raça

Município	Raça					Total
	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena	
Aquiraz	21.402	2.641	1.432	54.800	370	80.645
Caucaia	98.606	19.546	5.093	229.471	2.963	355.679
Eusébio	23.272	4.593	1.348	44.816	140	74.170
Fortaleza	893.719	109.677	32.827	1.389.443	3.042	2.428.708
Maracanaú	67.744	10.727	3.500	150.063	2.476	234.509
Maranguape	29.837	6.291	1.519	67.328	118	105.093
Pacatuba	21.220	3.492	686	55.287	839	81.524
Total	1.155.801	156.968	46.403	1.991.208	9.948	3.360.328

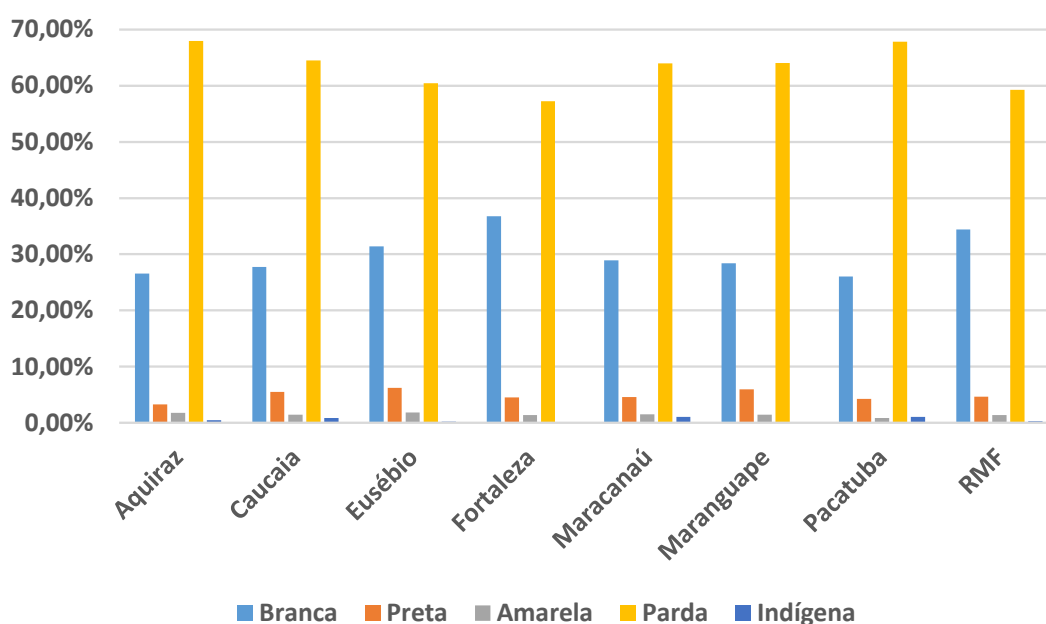
Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

Tabela 13: Participação de cada raça na população de cada município

Município	Raça				
	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Aquiraz	26,54%	3,28%	1,78%	67,95%	0,46%
Caucaia	27,72%	5,50%	1,43%	64,52%	0,83%
Eusébio	31,38%	6,19%	1,82%	60,42%	0,19%
Fortaleza	36,80%	4,52%	1,35%	57,21%	0,13%
Maracanaú	28,89%	4,57%	1,49%	63,99%	1,06%
Maranguape	28,39%	5,99%	1,45%	64,07%	0,11%
Pacatuba	26,03%	4,28%	0,84%	67,82%	1,03%
Total	34,40%	4,67%	1,38%	59,26%	0,30%

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

Figura 35: Histograma de distribuição de população de cada município segundo a raça



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE

(vi) Desenvolvimento social

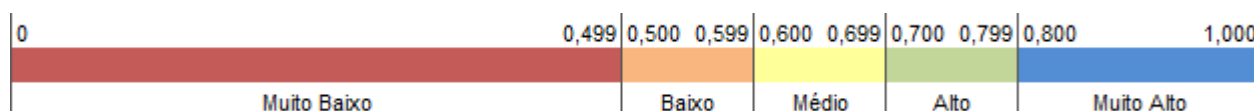
Com relação ao desenvolvimento social de cada município, este item apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, indicador calculado para diversos níveis territoriais, tais como países, estados, Regiões Metropolitanas e municípios. Desenvolvido pelo PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o IDH é composto por três grandes eixos – renda, saúde/longevidade e educação. As dimensões que constituem o IDH são:

- Renda: Padrão de vida medido pela Renda Nacional Bruta per capita;
- Saúde/Longevidade: Vida saudável e longa medida pela expectativa de vida; e
- Educação: Acesso ao conhecimento medido pela média de anos de educação de adultos e expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar.

No Brasil, a fonte de dados desagregados no nível por município, denominado IDH-M, é o Atlas do Desenvolvimento Urbano, de onde os dados apresentados a seguir foram extraídos. O PNUD considera as seguintes faixas de IDH-M:

- IDH muito baixo: IDH abaixo de 0,500;
- IDH baixo: IDH entre 0,500 e 0,599;
- IDH médio: IDH entre 0,600 e 0,699;
- IDH alto: IDH entre 0,700 e 0,799;
- IDH muito alto: IDH igual ou acima de 0,800.

Tabela 14: Classificação do IDH-M por faixas



Fonte: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/indice-de-desenvolvimento-humano-idh-e-idhm>

A tabela a seguir apresenta os IDH-M da área de estudo da RMF para os anos 1991, 2000 e 2010. Em 1991, os municípios, exceto Fortaleza, apresentavam IDH-M classificado como Muito Baixo (menor que 0,499) e Fortaleza, IDH-M classificado como Baixo. Em 2010, os municípios evoluíram nos quesitos dos condicionantes, atingindo IDH-M Médio, enquanto Fortaleza teve o IDH-M classificado como alto.

Tabela 15: IDH-M por município da área de estudo da RMF entre 1991 e 2010

Município	IDH-M 1991	IDH-M 2000	IDH-M 2010
Aquiraz	0,327	0,499	0,641
Caucaia	0,411	0,555	0,682
Eusébio	0,377	0,507	0,701
Fortaleza	0,546	0,652	0,754
Maracanaú	0,420	0,575	0,686
Maranguape	0,369	0,524	0,659
Pacatuba	0,385	0,533	0,675

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.

Tabela 16: Quadro de classificação do IDH-M por município da área de estudo da RMF entre 1991 e 2010

Município	IDH-M 1991	IDH-M 2000	IDH-M 2010
Aquiraz	Muito Baixo	Baixo	Médio
Caucaia	Muito Baixo	Baixo	Médio
Eusébio	Muito Baixo	Baixo	Médio
Fortaleza	Baixo	Médio	Alto
Maracanaú	Muito Baixo	Baixo	Médio
Maranguape	Muito Baixo	Baixo	Médio
Pacatuba	Muito Baixo	Baixo	Médio

Fonte: Elaboração própria

2.2.3 Emprego e Renda

2.2.3.1 Renda

A tabela a seguir apresenta as populações dos municípios da área de estudo da RMF segundo faixas de renda, com dados do IBGE. Nos municípios da área de estudo da RMF, 37,5% da população tem renda de até dois salários-mínimos, e 85,7% têm renda de até cinco salários-mínimos. Na cidade de Fortaleza, onde a renda é maior, esses percentuais são respectivamente de 28,8% e de 81,1%.

Tabela 17: População segundo faixa de renda

Faixa de renda	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	Total
----------------	---------	---------	---------	-----------	-----------	------------	----------	-------

Até 1 s.m.	12.088	9.543	71	20.250	3.911	4.002	-	49.865
1 S.M. - 2 S.M.	52.406	193.143	25.990	685.266	100.488	77.677	38.067	1.173.037
2 S.M. - 5 S.M.	8.134	122.216	16.554	1.282.685	104.658	30.774	34.232	1.599.253
5 S.M. - 10 S.M.		539	1.675	284.724		1.108		288.046
10 S.M. - 15 S.M.			1.019	101.556				102.575
15 S.M. - 20 S.M.				57.875				57.875
Acima de 20 S.M.			724	19.829				20.553
Total	72.628	325.441	46.033	2.452.185	209.057	113.561	72.299	3.291.204

Fonte: Censo IBGE 2010

Tabela 18: Percentuais da população total segundo faixas de renda

Faixa de renda	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	Total
Até 1 s.m.	16,6%	2,9%	0,2%	0,8%	1,9%	3,5%	0,0%	1,5%
1 S.M. - 2 S.M.	72,2%	59,3%	56,5%	27,9%	48,1%	68,4%	52,7%	35,6%
2 S.M. - 5 S.M.	11,2%	37,6%	36,0%	52,3%	50,1%	27,1%	47,3%	48,6%
5 S.M. - 10 S.M.	0,0%	0,2%	3,6%	11,6%	0,0%	1,0%	0,0%	8,8%
10 S.M. - 15 S.M.	0,0%	0,0%	2,2%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%
15 S.M. - 20 S.M.	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
Acima de 20 S.M.	0,0%	0,0%	1,6%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Censo IBGE 2010

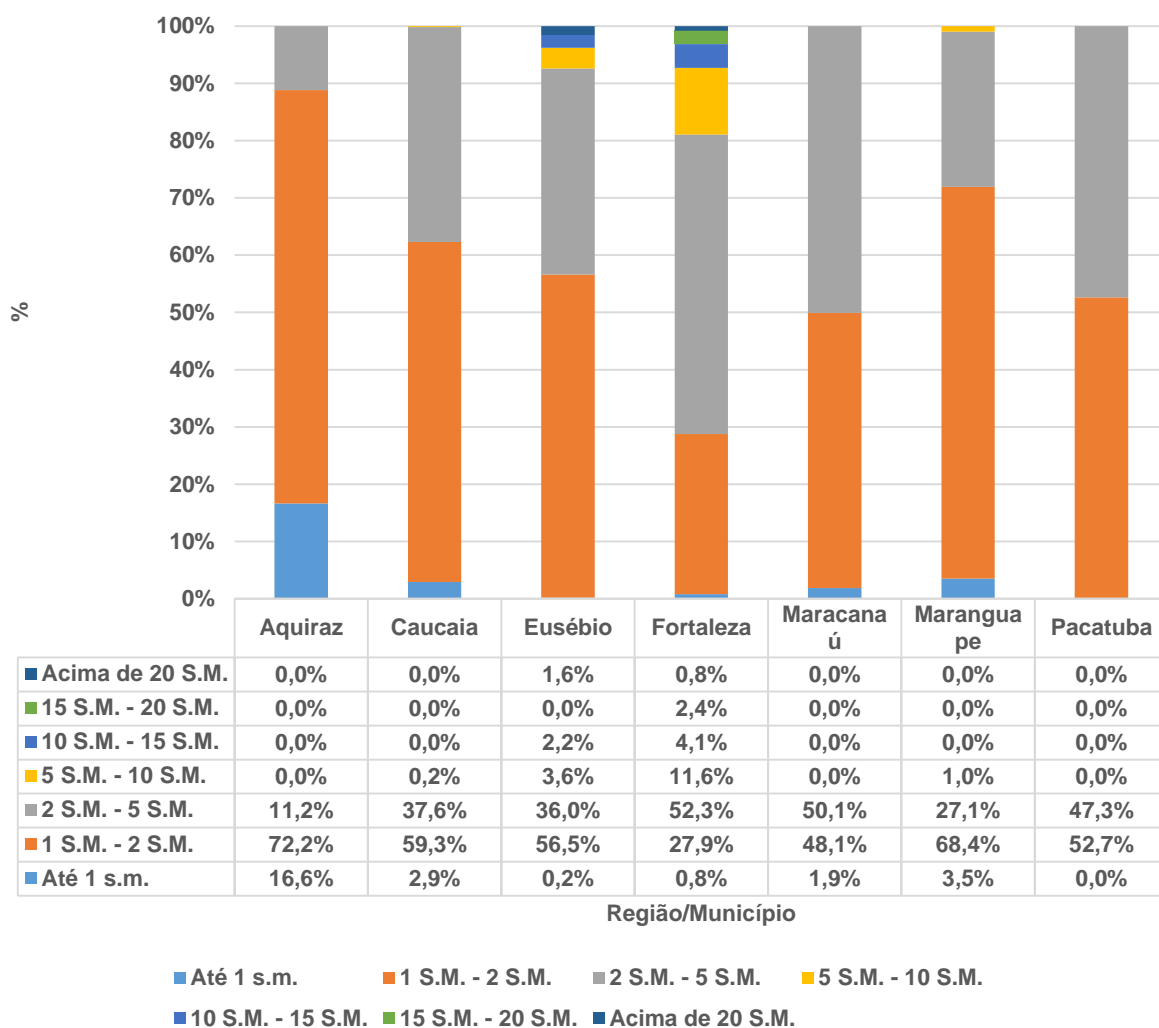
Tabela 19: Percentuais acumulados da população total segundo limites de renda

Limites	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	Total
Até 1 SM.	16,6%	2,9%	0,2%	0,8%	1,9%	3,5%	0,0%	1,5%
até 2 S.M.	88,8%	62,3%	56,6%	28,8%	49,9%	71,9%	52,7%	37,2%
até 5 S.M.	100,0%	99,8%	92,6%	81,1%	100,0%	99,0%	100,0%	85,7%
até 10 S.M.		100,0%	96,2%	92,7%		100,0%		94,5%
até 15 S.M.			98,4%	96,8%				97,6%
até 20 S.M.			98,4%	99,2%				99,4%
Acima de 20 S.M.			100,0%	100,0%				100,0%

Fonte: Censo IBGE 2010

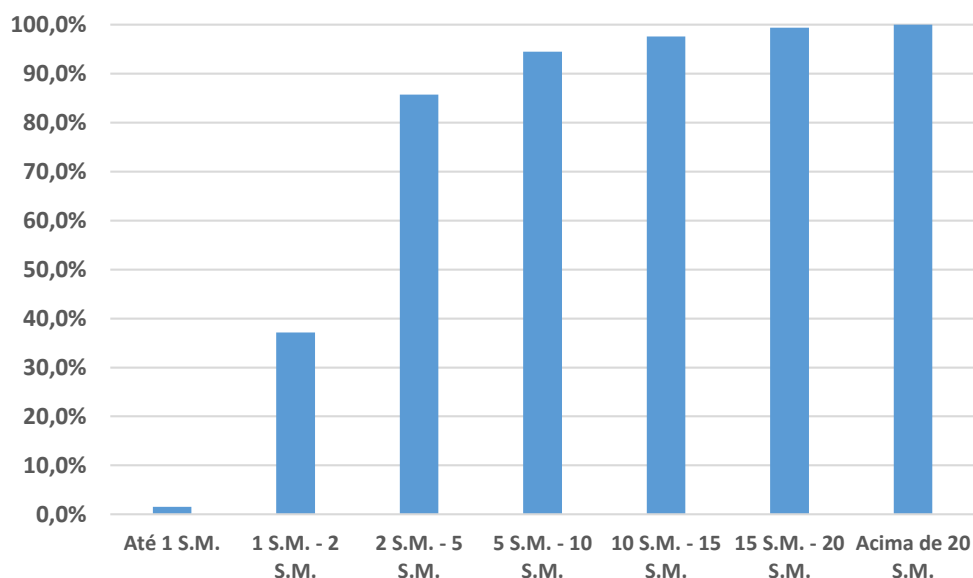
Os histogramas a seguir ilustram a distribuição da população de cada município segundo as faixas de renda

Figura 36: Histograma de percentuais da população de cada município da área de estudo da RMF segundo faixa de renda



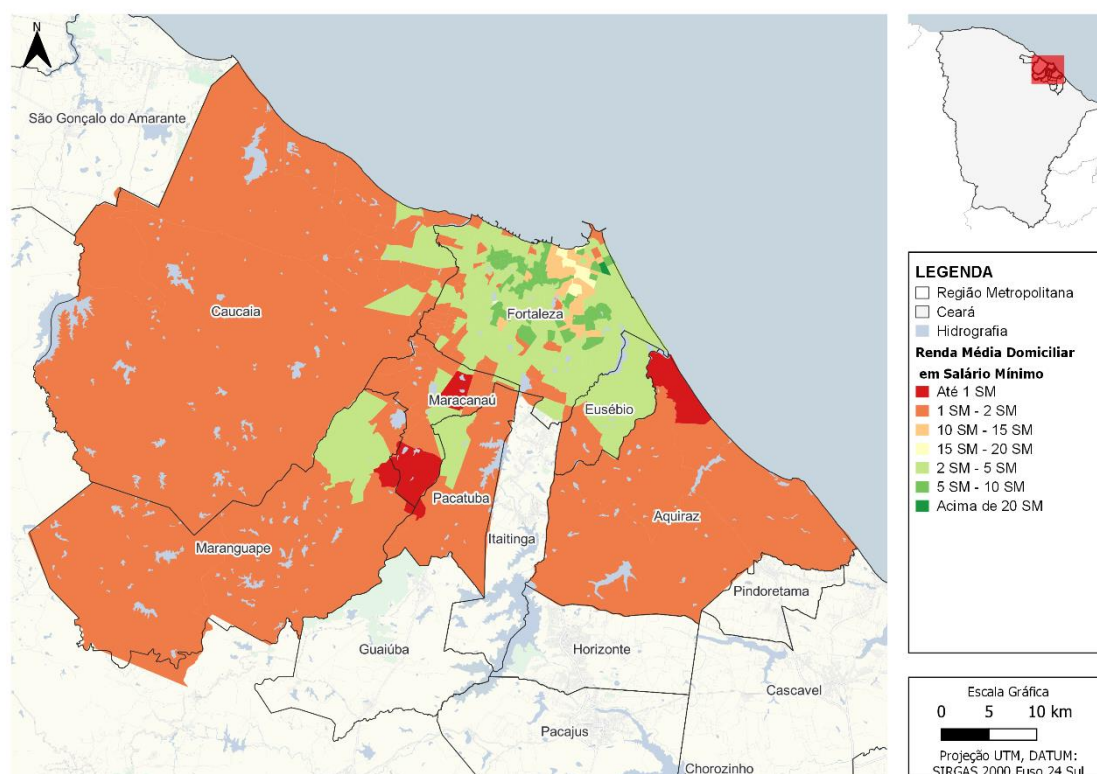
Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2010

Figura 37: Histograma de percentuais da população total da área de estudo da RMF segundo limites de renda



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2010

Figura 38: Renda média domiciliar e população do ano de 2010 por zonas de tráfego



Fonte: Censo IBGE 2010

2.2.3.2 Atividade Econômica

Existem fontes de informações que fornecem dados globais de empregos, porém, cada uma delas com suas especificidades. Por exemplo, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego trata de empregos formais, enquanto a Pesquisa Origem-Destino (OD) trata de empregos totais, porém, restrito ao seu ano de realização, e o CEMPRE – Estatísticas do Cadastro Central de Empresas fornece dados de empregos registrados e autônomos, entre outros.

Essas fontes carecem de informações quanto à espacialização dos postos de trabalho, a exceção da Pesquisa OD de 2019 e da RAIS, no entanto, no caso da RAIS, o uso das informações tem algumas limitações, tendo em vista que os dados estão concentrados nas sedes das empresas e não nas unidades locais.

O Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza e sua Área de Influência – PASFOR, concluído em 2020, apresentou no seu estudo de demanda as projeções das variáveis socioeconômicas de empregos e matrículas escolares para o período de 2019 a 2030.

A Tabela 20 a seguir apresenta a estimativa de atividade econômica (emprego e matrícula escolar) para o ano base de 2024 feita no âmbito do PASFOR para os municípios da RM de Fortaleza. Mencione-se que as projeções foram atualizadas considerando a pandemia da COVID-19 e, para tanto, foram aplicadas as variações do período 2019-2021 da base de dados do CEMPRE.

Tabela 20: Totais de empregos e matrículas escolares por município de Fortaleza.

Município	Emprego	Matrícula	Atividade Econômica
Aquiraz	35.407	16.457	51.864
Caucaia	95.121	66.897	162.018
Eusébio	31.310	15.130	46.441
Fortaleza	1.187.958	578.510	1.766.469
Horizonte	23.944	17.673	41.617
Maracanaú	95.341	50.313	145.654
Maranguape	32.644	24.773	57.418
Pacajus	22.702	14.062	36.764
Pacatuba	17.523	15.239	32.762
Subtotal	1.541.950	799.055	2.341.005
Chorozinho	5.700	4.719	10.419
Guaiuba	4.980	6.649	11.628
Itaitinga	13.303	8.392	21.695
São Gonçalo do Amarante	25.105	9.878	34.983
Subtotal	49.087	29.639	78.725
Total	1.591.037	828.694	2.419.731

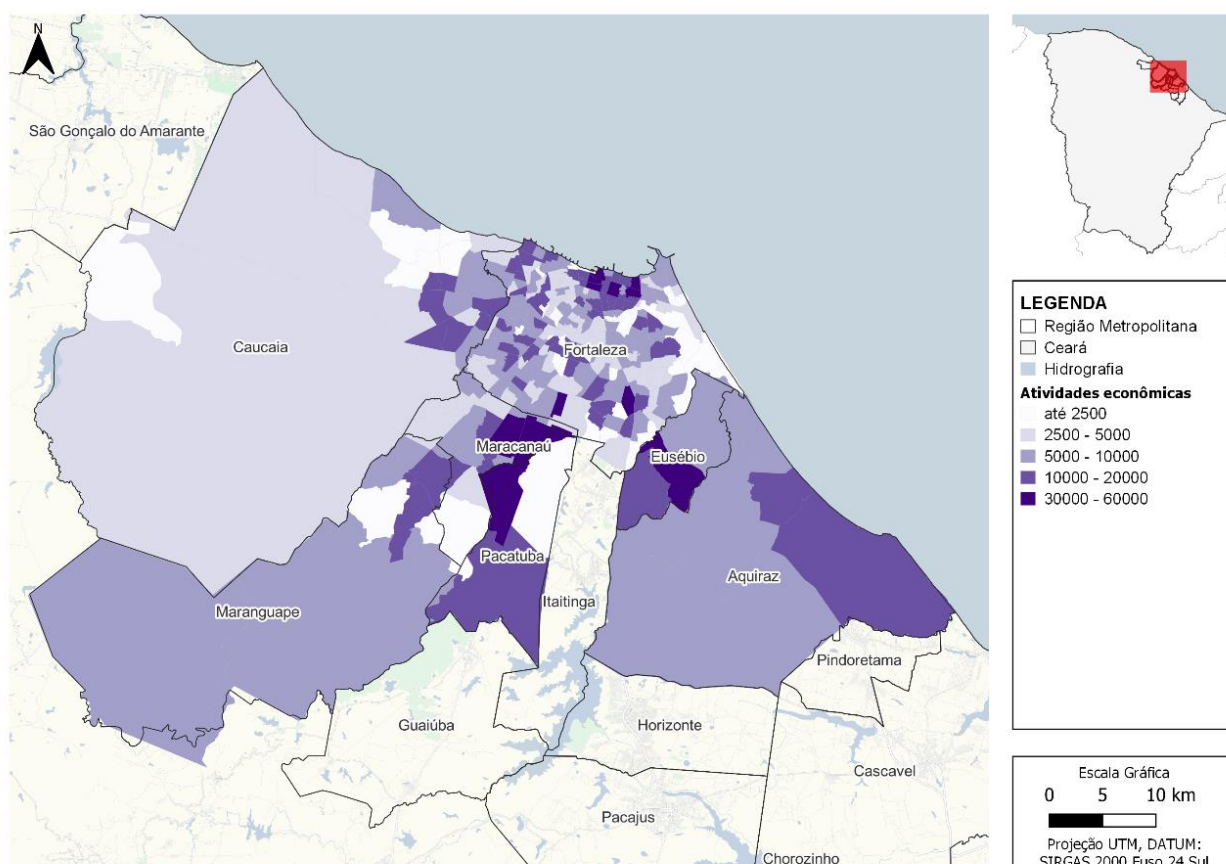
Fonte: – PASFOR, Consórcio

De acordo com o Plano e as interpolações realizadas pelo Consórcio, a taxa é de 0,43 emprego/habitante. O CEMPE, acima citado, estima a quantidade de empregos nos nove primeiros municípios da tabela acima em 1.081 mil postos de trabalho em 2021, lembrando que esse volume se refere aos empregos registrados e autônomos cadastrados junto aos empregadores. Considerando que o valor da tabela referente a esses nove municípios (de 1.541 mil) são empregos totais, a estimativa de emprego informal é em torno de 30% ($1.541.950 - 1.081.000 = 460.950$ empregos informais). Com relação às matrículas, o Plano e as interpolações realizadas pelo consórcio estimaram a taxa em 0,22 matrícula/habitante.

O mapa da Figura 39 mostra a distribuição das atividades econômicas por zona de tráfego de Fortaleza e sua área de influência.

Destacam-se as zonas situadas em Fortaleza em sua área Central e região de Messejana. Menciona-se também zonas do município de Maracanaú onde se localiza o Distrito Industrial.

Figura 39: Distribuição dos empregos em Fortaleza e sua Área de Influência (2024)



Fonte: Fonte – PASFOR, Consórcio

Com relação a composição dos empregos por setor de atividade, a tabela a seguir mostra os percentuais dos municípios, tendo como fonte o CEMPE.

Tabela 21: Percentuais por setor de atividade dos empregos por município da Área de Estudo

Sector de Atividade	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	5,9%	0,3%	0,2%	0,3%
B Indústrias extrativas	0,0%	0,9%	0,1%	0,0%
C Indústrias de transformação	32,1%	29,2%	26,9%	7,3%
D Eletricidade e gás	0,0%	0,3%	0,0%	0,2%
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1,0%	1,2%	1,0%	0,6%
F Construção	3,0%	4,5%	7,3%	6,2%
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	23,3%	18,8%	16,0%	18,2%
H Transporte, armazenagem e correio	6,5%	4,8%	2,9%	3,6%
I Alojamento e alimentação	9,7%	4,8%	1,7%	4,0%
J Informação e comunicação	1,2%	1,2%	2,9%	2,9%
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,5%	0,6%	1,1%	2,7%
L Atividades imobiliárias	0,6%	0,6%	1,2%	1,0%
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	0,8%	0,7%	4,2%	3,1%
N Atividades administrativas e serviços complementares	5,7%	4,8%	18,6%	18,0%
O Administração pública, defesa e seguridade social	0,0%	19,8%	8,2%	7,4%

Setor de Atividade	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza
P Educação	1,2%	3,1%	1,6%	11,6%
Q Saúde humana e serviços sociais	0,8%	2,3%	3,0%	10,0%
R Artes, cultura, esporte e recreação	6,9%	0,4%	0,4%	0,7%
S Outras atividades de serviços	0,8%	1,9%	2,7%	2,1%
T Serviços domésticos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela - continuação

Setor de Atividade	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,1%	4,3%	0,7%
B Indústrias extrativas	0,4%	0,0%	0,0%
C Indústrias de transformação	42,2%	34,5%	31,7%
D Eletricidade e gás	0,6%	0,0%	0,0%
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,5%	0,5%	0,6%
F Construção	2,9%	2,3%	3,0%
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	22,1%	15,1%	12,2%
H Transporte, armazenagem e correio	5,6%	2,3%	1,3%
I Alojamento e alimentação	1,7%	1,6%	1,1%
J Informação e comunicação	1,1%	1,0%	0,8%
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,6%	0,5%	0,5%
L Atividades imobiliárias	0,3%	0,7%	1,7%
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	0,5%	0,8%	0,6%
N Atividades administrativas e serviços complementares	5,4%	7,8%	2,4%
O Administração pública, defesa e seguridade social	10,3%	20,5%	38,2%
P Educação	2,2%	2,8%	1,6%
Q Saúde humana e serviços sociais	1,9%	3,4%	0,3%
R Artes, cultura, esporte e recreação	0,2%	0,8%	0,3%
S Outras atividades de serviços	1,5%	1,2%	2,9%
T Serviços domésticos	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: CEMPRE - Estatísticas do Cadastro Central de Empresas (2021)

Algumas particularidades podem ser observadas de acordo com a tabela acima: a participação significativa do setor da indústria de transformação em todos os municípios, exceto Fortaleza, em que o setor que emprega o maior contingente é o comércio, com 18,3%, seguido das atividades administrativas e serviços complementares, com 15,8%.

2.2.4 Indicadores de Vulnerabilidade Social

Para uma análise dos aspectos relacionados à vulnerabilidade social, foram levantados os seguintes indicadores para cada município da área de estudo da RMF: (i) População em favelas e comunidades urbanas por município (IBGE); (ii) índice de vulnerabilidade social (IPEA); (iii) pessoas

que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho (IPEA). Os dados do IPEA foram obtidos do Atlas de Vulnerabilidade Social.

(i) População em favelas e comunidades urbanas

O IBGE disponibiliza esta informação para o Censo 2010, sendo aqui apresentados em forma de tabela e especialmente a seguir. Destaca-se a alta porcentagem de população vivendo em favelas e comunidades urbanas no município de Fortaleza, com 396 mil pessoas (16,2% do total da população do Censo 2010).

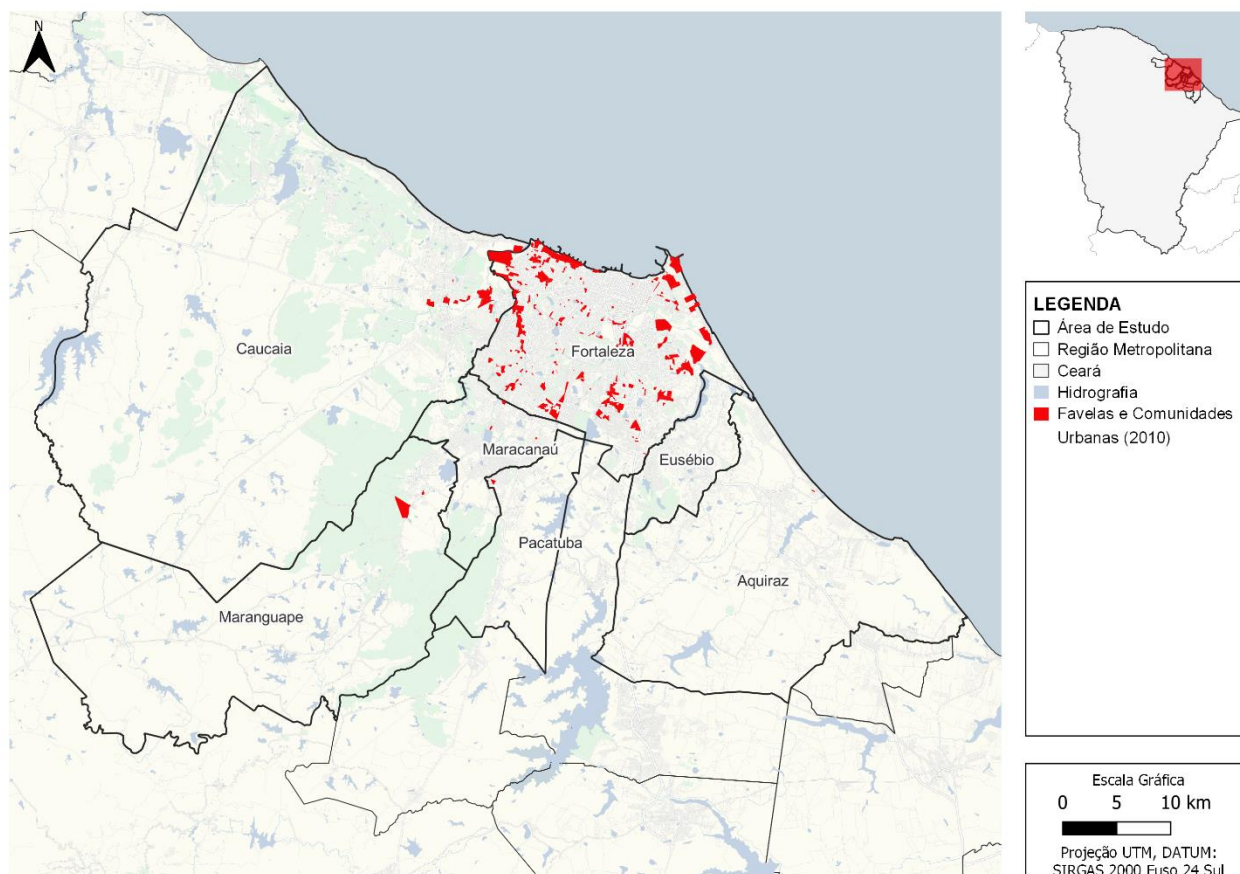
Tabela 22: População em favelas e comunidades urbanas por município

Município	População em favelas e comunidades urbanas	População Total IBGE 2010	%
Aquiraz	288	72.628	0,4%
Caucaia	18.301	325.441	5,6%
Eusébio	ND	46.033	0,0%
Fortaleza	396.370	2.452.185	16,2%
Maracanaú	2.507	209.057	1,2%
Maranguape	5.291	113.561	4,7%
Pacatuba	1.533	72.299	2,1%

Fonte: Censo IBGE 2010

O mapa da figura a seguir ilustra a distribuição espacial das favelas e comunidades urbanas.

Figura 40: Localização da população em favelas e comunidades urbanas



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo IBGE 2010

(ii) Índice de Vulnerabilidade Social – IVS:

Um índice que quantifica e localiza áreas de vulnerabilidade social dentro de um território é o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, a partir de dados do Atlas da Vulnerabilidade Social do Brasil (<http://ivs.ipea.gov.br/>).

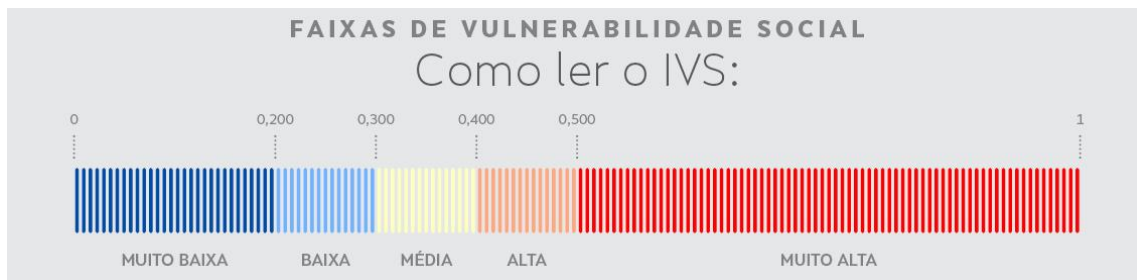
O índice IVS é composto por três dimensões, sendo elas:

- Dimensão Infraestrutura Urbana:
 - Coleta de lixo
 - Água e esgoto inadequado
 - Tempo de deslocamento casa-trabalho
- Dimensão Capital Humano:
 - Mortalidade infantil
 - Crianças de 0 a 5 anos fora da escola
 - Não estudam não trabalham e baixa renda
 - Crianças de 6 a 14 anos fora da escola
 - Mães jovens (10 a 17 anos)
 - Mães sem fundamental e filhos até 15 anos
 - Analfabetismo
 - Crianças em domicílio onde ninguém em fundamental completo

- Dimensão Renda e Trabalho:
 - Renda menor ou igual a R\$ 255
 - Baixa renda e dependente de idoso
 - Desocupação
 - Trabalho infantil
 - Ocupação informal sem ensino fundamental

O IVS possui graduação entre 0 e 1, sendo 1 a vulnerabilidade mais alta. Ela é dividida em cinco faixas, de acordo com a Figura 41.

Figura 41: Faixas do IVS



Fonte: IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

A tabela a seguir apresenta o IVS geral e das três dimensões por município da área de estudo da RMF para o ano de 2010. Os números em vermelho indicam aqueles com IVS maior que 0,400 (vulnerabilidade alta ou muito alta). Para a Área de Estudo, o IVS, considerando a média ponderada dos 7 municípios, é de 0,347.

Tabela 23: IVS por município e por dimensão em 2010

Nome do Município	IVS	IVS Infraestrutura Urbana	IVS Capital Humano	IVS Renda e Trabalho
Aquiraz	0,441	0,415	0,481	0,426
Caucaia	0,423	0,458	0,428	0,382
Eusébio	0,351	0,233	0,447	0,374
Fortaleza	0,330	0,374	0,334	0,283
Maracanaú	0,344	0,279	0,377	0,377
Maranguape	0,383	0,274	0,470	0,404
Pacatuba	0,389	0,294	0,457	0,417

Fonte: IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

Os municípios de Aquiraz e Caucaia têm IVS alta, enquanto os demais municípios da área de estudo da RMF têm IVS médio. Essas características de alta vulnerabilidade social de Aquiraz e Caucaia são compatíveis com os percentuais da população com renda de até dois salários-mínimos, respectivamente 88,8% e 62,3%.

A tabela a seguir apresenta o enquadramento do IVS de cada município segundo as faixas de vulnerabilidade social definidas no Atlas do IPEA.

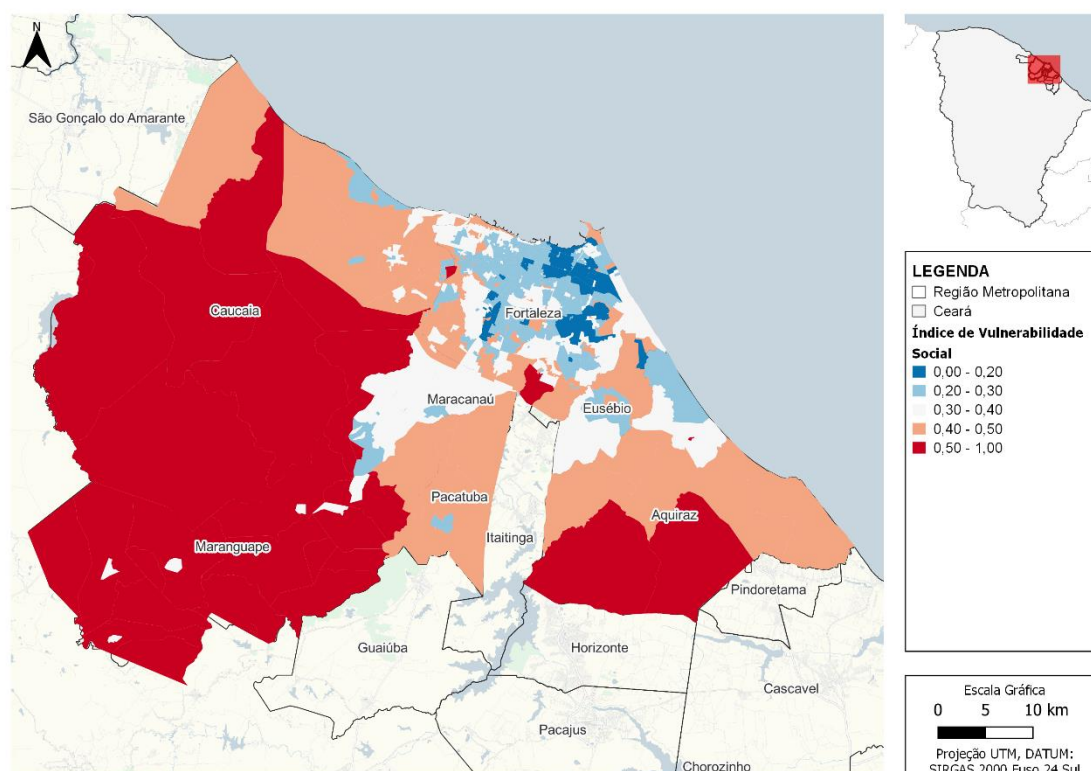
Tabela 24: Faixa de vulnerabilidade por município e por dimensão em 2010

Nome do Município	IVS	IVS Infraestrutura Urbana	IVS Capital Humano	IVS Renda e Trabalho
Aquiraz	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Caucaia	ALTA	ALTA	ALTA	MÉDIA
Eusébio	MÉDIA	BAIXA	ALTA	MÉDIA
Fortaleza	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA
Maracanaú	MÉDIA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Maranguape	MÉDIA	BAIXA	ALTA	ALTA
Pacatuba	MÉDIA	BAIXA	ALTA	ALTA

Fonte: IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

O mapa da Figura 42 ilustra os resultados das faixas de vulnerabilidade social segundo as zonas de tráfego.

Figura 42: IVS geral por Índice de Vulnerabilidade Social por zona de tráfego



Fonte: Elaboração própria com dados do IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

(iii) Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho por município

Um dos indicadores elaborados pelo IPEA e que compõe o IVS diz respeito à porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita menor que meio salário-mínimo do ano de 2010 e que gastam mais de uma hora até o trabalho. Destaca-se o município de Fortaleza com 15,9%.

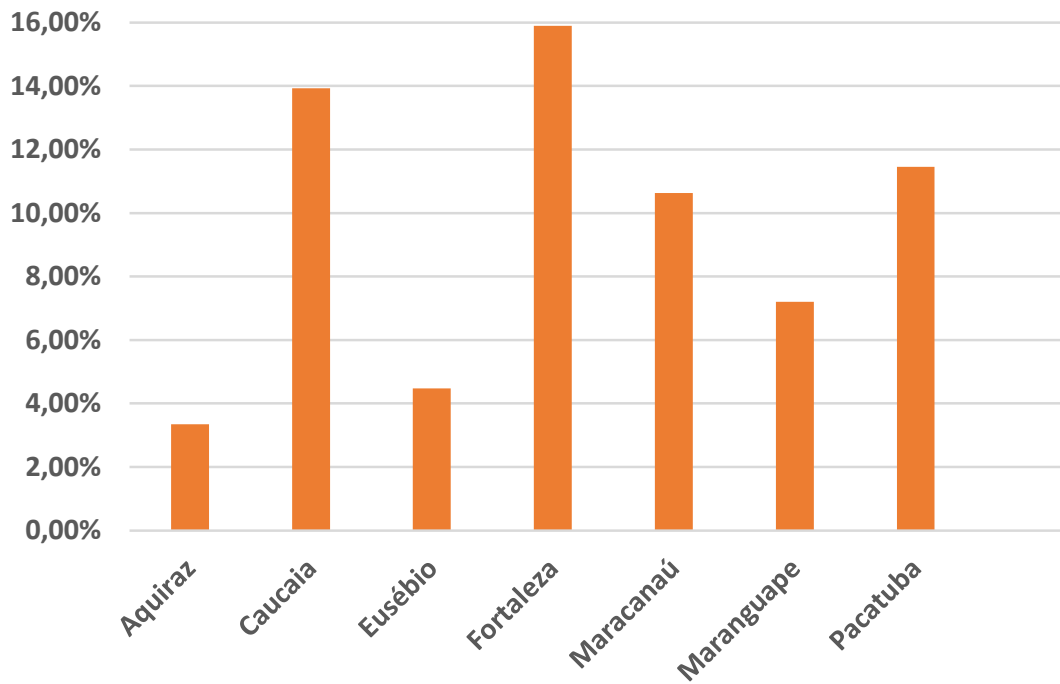
Os percentuais são apresentados na tabela e no histograma a seguir.

Tabela 25: Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho por município

Município	% de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho
Aquiraz	3,35
Caucaia	13,93
Eusébio	4,48
Fortaleza	15,90
Maracanaú	10,63
Maranguape	7,20
Pacatuba	11,46

Fonte: IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

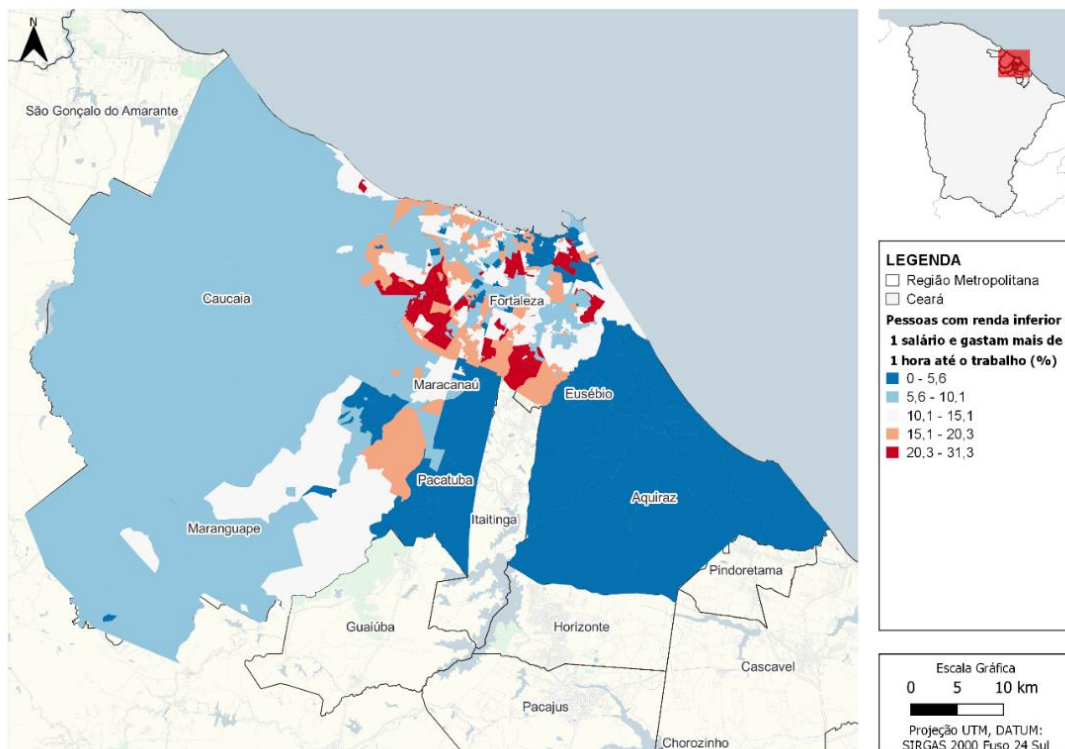
Figura 43: Histograma de % de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho



Fonte: Elaboração própria com dados do IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

O mapa da Figura 44 ilustra a distribuição espacial segundo cada zona de tráfego da área de estudo.

Figura 44: Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda per capita inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho por UDH em cada zona de tráfego.



Fonte: Elaboração própria com dados do IPEA - <http://ivs.ipea.gov.br/> (acesso agosto 2024)

2.2.5 Crescimento e projeções populacionais

Neste item são apresentados dados históricos de evolução da população da área de estudo, assim como projeções para um período de 30 anos.

2.2.5.1 Evolução da população da área de estudo da RMF

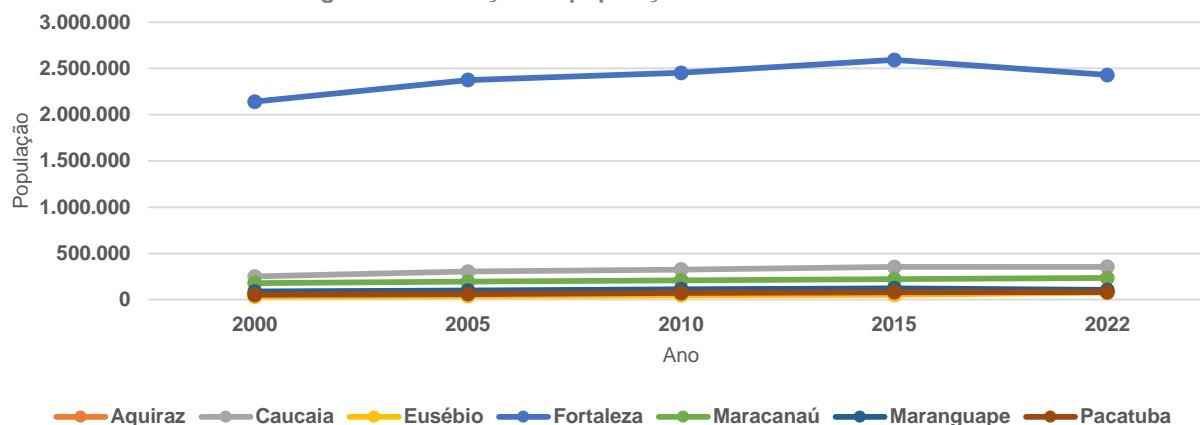
As tabelas e figuras a seguir apresentam a evolução da população de cada município da área de estudo da RMF.

Tabela 26: Evolução da população de 2000 a 2022 na RMF

Município	2000	2005	2010	2015	2022	Taxa anual 2000/2010 (% a.a.)	Taxa anual 2010/2022 (% a.a.)	Crescimento 2000-2022 anos (%)
Aquiraz	60.469	69.343	72.628	77.717	80.645	1,85%	0,88%	33,37%
Caucaia	250.479	303.970	325.441	353.932	355.679	2,65%	0,74%	42,00%
Eusébio	31.500	38.448	46.033	51.127	74.170	3,87%	4,06%	135,46%
Fortaleza	2.141.402	2.374.944	2.452.185	2.591.188	2.428.708	1,36%	-0,08%	13,42%
Maracanaú	179.732	193.879	209.057	221.504	234.509	1,52%	0,96%	30,48%
Maranguape	88.135	98.429	113.561	123.570	105.093	2,57%	-0,64%	19,24%
Pacatuba	51.696	60.701	72.299	80.378	81.524	3,41%	1,01%	57,70%
Total	2.803.413	3.139.714	3.291.204	3.499.416	3.360.328	1,62%	0,17%	19,87%

Fonte: Censos IBGE 2010 e 2022 e Mobilidados

Figura 45: Evolução da população de 2000 a 2022 na RMF



Fonte: Elaboração própria

No período de 2010 a 2022, os municípios de Fortaleza e Maranguape tiveram redução populacional. A redução de população em Fortaleza indica um processo de descentralização dentro da área de estudo da RMF. A tabela a seguir indica o decréscimo da participação percentual de Fortaleza entre os municípios da área de estudo de 76,4% em 2000 para 72,3% em 2022.

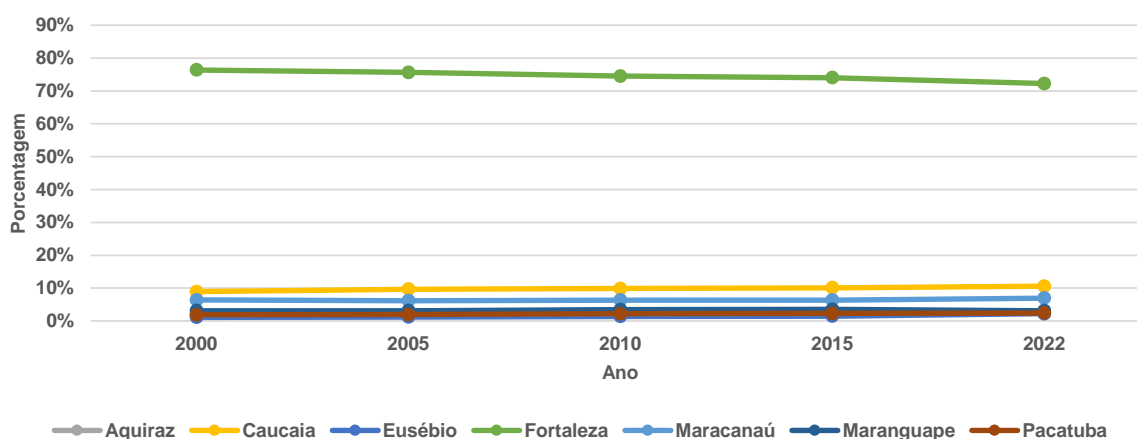
Tabela 27: Participação percentual da população de cada município em relação ao total da área de estudo (RMF)

Município	2000	2005	2010	2015	2022
Aquiraz	2,16%	2,21%	2,21%	2,22%	2,40%
Caucaia	8,93%	9,68%	9,89%	10,11%	10,58%
Eusébio	1,12%	1,22%	1,40%	1,46%	2,21%
Fortaleza	76,39%	75,64%	74,51%	74,05%	72,28%
Maracanaú	6,41%	6,18%	6,35%	6,33%	6,98%
Maranguape	3,14%	3,13%	3,45%	3,53%	3,13%
Pacatuba	1,84%	1,93%	2,20%	2,30%	2,43%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Censos IBGE 2010 e 2022 e Mobilidados.

O gráfico da figura a seguir apresenta as curvas de evolução das populações dos municípios da área de estudo da RMF no período 2000-2022.

Figura 46: Curvas de evolução das populações dos municípios da RMF no período 2000-2022.



Fonte: Elaboração própria com dados do Censos IBGE 2010 e 2022 e Mobilidados

2.2.5.2 Projeções da população

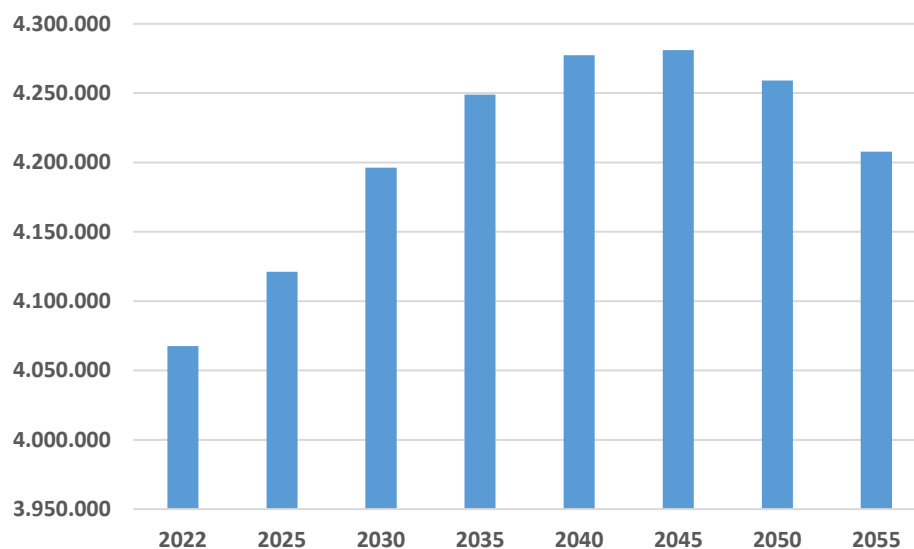
As projeções de população foram realizadas a partir de metodologia a ser detalhada nos relatórios R2. Em síntese, além do comportamento histórico de evolução da população, a metodologia adota um fator de intensificação ou desaceleração de crescimento nas diferentes áreas estudadas. Esse fator é guiado pela inflexão da tendência histórica e pelos vetores de crescimento levantados, mas não se limita a apenas essa informação, sendo consideradas outras características como a disponibilidade de áreas ou saturação do potencial construtivo, atratividade imobiliária e outros aspectos do conhecimento local que suportem mudanças de comportamento de médio ou longo prazo. A seguir, são apresentadas as projeções de população da RMF até o ano 2055. Observa-se que é prevista um processo de redução da população a partir de 2045.

Tabela 28 Projeção da população por município entre 2010 e 2055

Região Metropolitana	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Fortaleza	4.067.515	4.121.196	4.196.278	4.248.947	4.277.340	4.281.033	4.259.132	4.207.767

Fonte: Censo IBGE 2010 e 2022, projeções de elaboração própria entre 2022 e 2055

Figura 47: Projeção do crescimento populacional da RMF - período 2010-2055



Fonte: Censo IBGE 2010 e 2022, projeções de elaboração própria entre 2022 e 2055

3 Apêndice IV – Aspectos Ambiental e Climático

3.1 Planos de Mitigação às Mudanças Climáticas

3.1.1 Plano Local de Ação Climática de Fortaleza- PLAC

A cidade de Fortaleza conta com o Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, elaborado em 2020 pela Prefeitura por meio da Célula de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas, integrante da Coordenadoria de Políticas Ambientais da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza – SEUMA, junto à organização ICLEI (Governos Locais pela Sustentabilidade) e Urban Leds (*Urban Low Emission Development Strategies*).

Outros documentos associados a políticas de ação climática produzidos para a cidade de Fortaleza são: (i) 4º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a cidade de Fortaleza e (ii) o conjunto formado pelo Índice Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de Adaptação (estes são integrantes do “Projeto Ciudades e Cambio Climático”, financiado pelo CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina, e visam a estabelecer o Índice de Risco às Mudanças Climáticas na cidade de Fortaleza).

- Horizonte de Planejamento:
O PLAC tem horizonte de planejamento até o ano 2050 com metas para 2030, 2040 e 2050.
- Documentos constituintes do PLAC:
 - 4º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a cidade de Fortaleza (2020).
 - Índice Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Plano de Adaptação (2020).
 - Urban Leds (*Urban Low Emission Development Strategies*).
- Governança:
Fórum de Mudanças Climáticas de Fortaleza – FORCLIMA (Decreto Municipal Nº 13.639/2015), criado em 2014, que estabelece o compromisso do município de debater a questão climática em um ambiente participativo.
- Elaboração:
 - Célula de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas, integrante da Coordenadoria de Políticas Ambientais da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza – SEUMA.
 - ICLEI (Governos Locais pela Sustentabilidade).
- Financiamento
Em 2013, Fortaleza foi escolhida como uma das cidades modelo do projeto Urban-LEDS I, uma iniciativa financiada pela Comissão Europeia e implementada pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade em parceria com o ONU-Habitat.

- Outros parceiros:
Para o Índice de Vulnerabilidade de Fortaleza: Cidades e Cambio Climático em América Latina, originado do convênio da Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD). Para Facilitação de Investimentos para a América Latina (LAIF) da União Europeia: o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF).

- Órgãos participantes:
Os principais órgãos que contribuíram na elaboração do PLAC são indicados no quadro a seguir.
 - Secretaria de Governo; do Gabinete do Vice-Prefeito
 - Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA)
 - Secretaria de Segurança Cidadã (SESEC)
 - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)
 - Secretaria Municipal de Turismo (SETFOR)
 - Secretaria Municipal de Saúde (SMS)
 - Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP)
 - Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINF)
 - Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPOG)
 - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (SDE)
 - Coordenadorias especiais de Participação Popular (CEPP)
 - Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR)
 - Coordenadoria de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas (CITINOVA)
 - Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR)
 - Autarquia de Regularização, Fiscalização e Controle dos Serviços de Saneamento (ACFOR)
 - Representantes de entidades federais, estaduais, municipais,
 - Especialistas na área ambiental e representantes de outros segmentos

3.1.1.1 Planos e Programas Utilizados como Referência

Os principais planos e programas vigentes e que servem de referência para a elaboração do PLAC são indicados no quadro a seguir.

Tabela 29: Quadro de Planos e Programas Utilizados como Referência na Elaboração do PLAC

PLANOS E PROGRAMAS	ANO E CARACTERÍSTICAS
Plano de Baixo Carbono do Município de Fortaleza	2015
Plano Fortaleza 2040	2016 Plano para Desenvolvimento Urbanístico, Econômico e Social
Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)	2009 Oficializa junto à UNFCCC o compromisso voluntário de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.
Acordo de Paris	2015 Resposta global às ameaças da mudança do clima mantendo o aumento da temperatura média global neste século bem abaixo de 2 Graus Celsius em relação aos níveis pré-Revolução Industrial; empreender esforços para limitar esse crescimento abaixo de 1.5 Graus Celsius.

PLANOS E PROGRAMAS	ANO E CARACTERÍSTICAS
Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC)	2016 A NDC do Brasil estabeleceu um compromisso de promover uma redução das suas emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025 e 43% abaixo dos níveis de emissão de 2005, em 2030.
Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)	2016 É instituído com o objetivo de promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima por intermédio da Portaria 150/2016.
O projeto Urban-LEDS II	Desenvolvido pela ONU-Habitat e pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, auxilia as cidades participantes a elaborarem estratégias urbanas abrangentes de desenvolvimento de baixa emissão (<i>Low Emissions Development Strategies - LEDS</i>) e a trabalharem juntas para a implementação de planos e desenvolvimento de projetos-piloto, além de apresentarem modelos de financiamento para a implementação dessas estratégias.

Fonte: Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, 2020.

3.1.1.2 Aderência À Metodologia Sugerida No C-40 Cities

O quadro a seguir apresenta a sequência geral de atividades do escopo sugerido pelo C-40 Cities, apresentado no link do hub do C-40 Cities²³ e as correspondências com o que é apresentado no PLAC de Fortaleza.

De acordo com o quadro, o PLAC de Fortaleza apresenta compatibilidade com as recomendações do C-40 Cities no desenvolvimento de planos de ação climática.

Tabela 30: Quadro analítico de aderência do PLAC de Fortaleza com a metodologia para Planos de Ação Climática do C-40 Cities

O QUE SUGERE O C40 Cities	O QUE FOI APRESENTADO NO PLAC DE FORTALEZA
RESUMO EXECUTIVO: <i>Uma visão geral do PAC, destacando os principais compromissos, objetivos e estratégias, assim como uma visão geral do processo de planejamento. Às vezes, este é um documento separado destinado aos tomadores de decisão e/ou ao público em geral</i>	Publicação Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza – Resumo (2020)
PREÂMBULO E COMPROMISSOS: <i>O preâmbulo muitas vezes começa com uma carta de compromisso ou endosso do prefeito, do(s) líder(es) da cidade ou do conselho municipal. Ele apresenta o plano, explicando porque a cidade desenvolveu um PAC e como ele se conecta a outras prioridades e esforços locais, bem como aos esforços regionais, nacionais e/ou globais em relação ao clima. Também reafirmará o compromisso assumido pela liderança da cidade no início do processo de planejamento da ação climática e introduzirá os compromissos da cidade estabelecidos através deste processo.</i>	O preâmbulo do PLAC de Fortaleza inclui o compromisso das seguintes autoridades e representantes de órgãos envolvidos: <ul style="list-style-type: none"> • Prefeito de Fortaleza • Secretária Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente • Secretário Executivo do ICLEI América do Sul
VISÃO:	O item 2.2 – Visão, menciona que Busca-se uma Fortaleza resiliente e sustentável:

²³<https://www.c40knowledgehub.org/s/guide-navigation?guideArticleRecordId=a3s1Q000001iaiQQAQ&guideRecordId=a3t1Q0000007IEWQAY>

<p><i>Isto inclui a declaração de visão - o ponto de ancoragem de qualquer plano estratégico - e introduz as áreas de foco e prioridades do plano. A declaração de visão geralmente se baseará naquilo estabelecido <u>no início</u> para refletir insights e prioridades que surgiram durante o curso do planejamento da ação climática. Muitas vezes, esta seção também descreve brevemente o processo de engajamento e como as contribuições dos participantes foram utilizadas para informar o PAC, que pode ser detalhada em sua própria seção ou em um anexo.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • com carbono neutro, • inclusiva a todas as comunidades, • priorizando comunidades mais vulneráveis, • respeitando o forte patrimônio cultural, • tornando-se uma referência de sustentabilidade e inclusão social para toda a administração da região metropolitana e seus moradores.
<p>CONTEXTO DA CIDADE:</p> <p><i>Fornecer informações básicas sobre as principais prioridades sociais, ambientais e econômicas da cidade, informadas pela avaliação das necessidades, e quaisquer outras informações contextuais relevantes, tais como limites físicos e administrativos, limites usados para o inventário de gases de efeito estufa (GHG), ou estruturas de governança. O PAC também deve incluir um resumo das leis, regulamentos, políticas ou planos nacionais, regionais e locais relevantes, geralmente nesta seção ou num anexo.</i></p>	<p>Item 1.1 - Desafios e características gerais da cidade de Fortaleza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • localização • vegetação • divisões administrativas • dados demográficos • cenário de ocupação urbana • aspectos de saneamento e mobilidade • características econômicas • emprego e renda • indicadores socioeconômicos • Clima e temperatura • Meio ambiente
<p>INVENTÁRIO E CENÁRIOS DE EMISSÕES DE GEE:</p> <p><i>Apresentar as principais fontes e atividades de emissão de GEE identificadas no inventário de emissões de GEE (emissões do ano base), bem como as trajetórias de emissões do processo de planejamento do cenário - incluindo, no mínimo, a trajetória de emissões do negócio como usual e o cenário "ambicioso".</i></p>	<p>Capítulo 5 – Perfil de Emissões e Cenários</p> <p>São apresentados resultados dos inventários de 2012 e 2014 considerando os seguintes setores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energia estacionária • transporte • resíduos • Processos Industriais e Uso de Produto (IPPU) <p>São apresentadas projeções para os anos 2030, 2040 e 2050 para três cenários: (i) <i>business as usual</i>; (ii) cenário de mitigação; e (iii) cenário ambicioso. Os resultados de cada cenário são desagregados para os quatro setores e segundo cada tipo de combustível.</p>
<p>RISCOS CLIMÁTICOS:</p> <p><i>Apresentar os riscos climáticos atuais e projetados da cidade, juntamente com as vulnerabilidades infraestruturais e sociais, identificadas na <u>avaliação de risco da mudança climática</u>. Idealmente, isto deveria estar ligado a características e tendências não-climáticas relevantes que possam agravar ou reduzir os riscos, tais como urbanização rápida, envelhecimento da população ou inovações tecnológicas.</i></p>	<p>Capítulo 4 - Riscos e Vulnerabilidades Climáticas</p> <p>Foi determinado o índice de risco para quatro ameaças:</p> <ul style="list-style-type: none"> • chuvas extremas • aumento da temperatura • secas prolongadas • elevação do nível do mar. • mapa de risco atual e futuro (até 2040). <p>Este último levando em conta a mudança no comportamento das variáveis climáticas e de dinâmica social.</p>
<p>OBJETIVOS E METAS:</p> <p><i>Apresentar as metas de mitigação e de adaptação e explicar como elas foram escolhidas, por que são importantes e os benefícios mais amplos esperados das ações que a cidade implementará para alcançá-las. Isto também pode incluir metas e objetivos para os benefícios mais amplos. Os objetivos e metas do PAC são às vezes integrados no preâmbulo, visão e/ou roteiro de ação, em vez de serem apresentados como uma seção separada</i></p>	<p>De acordo com o documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A metodologia utilizada para a elaboração do PLAC de Fortaleza é composta por análise documental e entrevistas qualitativas, bem como oficinas de validação para a participação social, realizadas entre março e outubro de 2020, e que foram fundamentais para definir os Eixos Estratégicos, Objetivos, Metas e as Ações que compõem o plano. • O PLAC de Fortaleza se baseia em três princípios: (I) Justiça Climática; (ii) Soluções baseadas na Natureza; e (iii) Economia Verde.

	<ul style="list-style-type: none"> Os desafios a serem enfrentados são: (i) clima; (ii) desenvolvimento econômico; (iii) redução de riscos; (iv) saúde; (v) segurança hídrica; (vi) segurança alimentar; e (vii) degradação ambiental e perda da biodiversidade Foram estabelecidas metas no cenário ambicioso para: (i) energia; (ii) saneamento; (iii) mobilidade; e (iv) resiliência
<p>ESTABELEECER A LISTA LONGA DE AÇÕES:</p> <p><i>De acordo com a metodologia sugerida pelo C-40, as ações incluem qualquer política, projeto, programa, estratégia, parceria, investimento ou infraestrutura que leve à redução de emissões e à resiliência climática.</i></p>	<p>A lista longa não é apresentada no PLAC de Fortaleza. Assim mesmo, o documento menciona o processo de priorização conforme indicado abaixo.</p>
<p>PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES:</p> <p><i>Se sua cidade já possui sistemas robustos para priorizar intervenções, desenvolva sobre eles para orientar a tomada de decisões e a priorização de ações climáticas e para garantir que as considerações sobre a mudança climática sejam suficientemente integradas. Para fortalecer as abordagens existentes, ou se a cidade não tiver sistemas estabelecidos para priorizar intervenções, assegure-se de que o processo de priorização seja guiado pelos seguintes critérios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Potencial de mitigação Potencial de adaptação Viabilidade Amplos benefícios 	<p>Item 2.3 - Princípios:</p> <p>A priorização das ações adotou os seguintes passos:</p> <ul style="list-style-type: none"> análise do perfil de emissões, das vulnerabilidades climáticas e do estado da arte das políticas públicas; proposição das ações, objetivos e metas; oficina de priorização com FORCLIMA; oficina de priorização com técnicos, sociedade civil e representantes das juventudes; revisão pontos focais e técnicos ICLEI validação com FORCLIMA e secretarias municipais
<p>PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES:</p> <p><i>O Seleção e priorização de ações (ASAP) recursos e ferramentas podem apoiar este processo, enquanto o Adaptação e Avaliação da Interação de Mitigação (AMIA) pode ajudar na seleção de ações que proporcionem benefícios tanto de mitigação como de adaptação, bem como na identificação de potenciais conflitos de interesse. Considera também a realização de uma análise de custo-benefício para informar a lista restrita de ações.</i></p>	
<p>DEFINIÇÃO DA LISTA CURTA DE AÇÕES:</p> <p><i>Compreender onde as ações climáticas se encaixam na agenda geral da cidade e reconhecer as prioridades concorrentes. Isto influenciará a abordagem para desenvolver um conjunto priorizado de ações climáticas - elas podem ser desenvolvidas como um conjunto autônomo de ações climáticas que entram no pipeline de projetos da cidade, ser totalmente "integradas" nos processos existentes de governança e planejamento da cidade, ou ser um híbrido das duas abordagens.</i></p>	<p>A definição da lista de ações é apresentada para o cenário ambicioso, para os setores de: (i) energia; (ii) saneamento; (iii) mobilidade; e (iv) resiliência, e para cada meta associada ao correspondente setor.</p>
<p>MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E RELATÓRIOS:</p> <p><i>É aqui que uma cidade comunica o processo para medir o sucesso e ajustar as prioridades ao longo do tempo. Esta seção estabelece um compromisso de informar o progresso, visitar o PAC periodicamente e publicar atualizações futuras.</i></p>	<p>O PLAC de Fortaleza não apresenta um capítulo específico descrevendo o processo de monitoramento.</p> <p>No Capítulo 7 – Considerações finais, o PLAC menciona que o Plano deve ser atualizado e acompanhado com regularidade, tanto suas ações e metas propostas quanto os estudos que foram usados de base. Assim, seguir o ritmo das evoluções tecnológicas e o desenvolvimento da cidade, de forma que a ambição do plano possa ser revisitada sempre que possível.</p>

<p>CONCLUSÃO:</p> <p><i>Esta breve seção fornece um breve resumo do PAC e culmina em um apelo à ação</i></p>	<p>Capítulo 7 – Considerações finais</p>
---	--

Fontes:

- (i) C40 Cities, <https://www.c40knowledgehub.org/s/topic/0TO1Q000000UAF2WAO/developing-a-climate-action-plan> (acesso em junho/2024)
- (ii) Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, 2020

3.1.1.3 Setores Contemplados, Diretrizes E Ações

Os eixos contemplados nas ações propostas no PLAC de Fortaleza são indicados a seguir:

- Energia:

Este eixo propõe medidas que devem endereçar esforços do poder público a fim de envolver diversos setores econômicos da cidade para sua efetiva implementação, além de comprometimento em ajustar seus próprios níveis de consumo. Quando da implementação destas medidas, as emissões de energia seriam reduzidas em 44,6% até 2030, 93,9% até 2040 e 100% até 2050.

- Saneamento:

Um das metas já colocadas no Plano Fortaleza 2040 se refere à universalização do saneamento no município, que em 2013 apresentava um índice de cobertura de 61% de coleta de esgoto sanitário, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza. A evolução do aumento do acesso a serviços de coleta e tratamento de esgoto deve ser feita de forma sustentável, acompanhada da implementação de tecnologias limpas. O tratamento convencional de esgotos, pela rota anaeróbia, produz metano que pode ser queimado ou reaproveitado energeticamente. Portanto, as metas para o eixo de saneamento preveem a utilização de tecnologias que minimizem as emissões ao longo do tempo.

Mobilidade:

A redução das emissões de GEE no setor de Mobilidade demanda necessariamente uma migração de pessoas do transporte individual para o transporte coletivo e ativo.

- Resiliência:

Fortaleza ainda não apresenta um plano de contingência para os eventos climáticos extremos. A maior parte das iniciativas de educação ambiental e planejamento urbano não são voltadas ao planejamento da adaptação à mudança do clima, tanto do setor público quanto das demais instituições. Um Plano de Adaptação à Mudança Climática com medidas setoriais, para o combate à mudança do clima em nível local é fundamental.

Tabela 31: Quadro de Eixos do PLAC de Fortaleza e respectivas metas

Eixo do Plano	Metas do PLAC de Fortaleza
Energia	<ul style="list-style-type: none"> Garantir que 100% da eletricidade fornecida à cidade de Fortaleza tenha origem renovável, até 2040 Tornar neutra as emissões de GEE geradas pelo consumo de combustíveis fósseis estacionários da cidade de Fortaleza até 2050 Reduzir o consumo de energia de todos os setores econômicos de Fortaleza em 27,6% em relação ao cenário BAU até 2050.
Saneamento	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir em até 60,6% a disposição de resíduos em aterro até 2050 Garantir que o tratamento de resíduos da cidade seja carbono neutro até 2040 Universalizar o esgotamento sanitário com a garantia que o tratamento de efluentes da cidade seja carbono neutro até 2050
Mobilidade	<ul style="list-style-type: none"> Prover infraestrutura e condições necessárias para que, até 2050, 15% da utilização do transporte individual (automóveis e motocicletas) seja migrado para o uso de transporte coletivo e ativo. Garantir que a frota de transporte público seja composta por 100% de veículos elétricos até 2050. Compensação das Emissões Residuais de Transporte
Resiliência	<ul style="list-style-type: none"> Ampliação da quantidade e acessibilidade de Áreas Verdes da cidade. Reduzir os impactos urbanos, econômicos, sociais e ambientais resultantes de eventos extremos Implantar sistema de alerta de risco climático até 2024 Aprovar o Plano de Adaptação à Mudança do Clima até 2022.

Fonte: Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, 2020

3.1.1.4 Ações para o setor de mobilidade

O quadro a seguir apresenta as metas e respectivas ações propostas no PLAC.

Tabela 32: Quadro de metas e ações do PLAC

Meta do Setor Mobilidade	Ações do PLAC de Fortaleza
Prover infraestrutura e condições necessárias para que, até 2050, 15% da utilização do transporte individual (automóveis e motocicletas) seja migrado para o uso de transporte coletivo e ativo.	<ul style="list-style-type: none"> Implantação de 8,55 km de BRT até 2025, totalizando 25,95 km. Implantação de 82 km de faixas exclusivas de ônibus, totalizando 195,2 km. Expansão do sistema metroferroviário, com implantação do VLT Parangaba-Mucuripe até 2021 e finalização da Linha Leste até 2025. Implantação de 524 km de rede cicloviária até 2040. Adequação e requalificação do espaço viário para deslocamento de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida ou dificuldade de orientação direcional, ampliando a atratividade pelo deslocamento pedestre, promovendo espaços públicos convidativos e acessíveis para pessoas em movimento, visando: segurança viária, atração, calçada, ambiente, mobilidade e segurança pública, em consonância com o Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza (PMCFFor).
Garantir que a frota de transporte público seja composta por 100% de veículos elétricos até 2050.	<ul style="list-style-type: none"> Incentivo à eletrificação da mobilidade urbana, garantindo que a frota de transporte público seja composta por veículos elétricos em 10% até 2030; 35% até 2040; e 100% até 2050.

Meta do Setor Mobilidade	Ações do PLAC de Fortaleza
Compensação das Emissões Residuais de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Compensação das emissões residuais de transportes em 30% até 2030; 60% até 2040; e 100% até 2050.

Fonte: Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, 2020

3.1.1.5 Compatibilidade do PLAC de Fortaleza com as diretrizes propostas pelo C-40 Cities para o setor de transporte e mobilidade

Nas recomendações do C-40 Cities para elaboração de Planos de Ação Climática, são apresentadas ações impactantes que as cidades podem adotar para reduzir as emissões do transporte (<https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Six-impactful-actions-cities-can-take-to-reduce-transport-emissions>).

O quadro a seguir associa cada recomendação do C-40 Cities com as ações do eixo de mobilidade do PLAC de Fortaleza. Observa-se que o PLAC concentra recomendações de ações para: (i) promover a mobilidade ativa e de transporte coletivo e redução do transporte individual; e (ii) promover renovação de frota de transporte público com veículos menos poluentes. Não há recomendações de ações associadas ao planejamento urbano.

Tabela 33: Quadro de associação das recomendações do C-40 Cities com as ações do eixo de visão de baixo carbono para o setor de transporte e mobilidade do PLAC de Fortaleza

Recomendações do C-40 Cities para reduzir emissões do setor de transportes	Ação do PLAC de Fortaleza para o setor de transporte e mobilidade
Atualizar as políticas de planejamento urbano para promover o desenvolvimento denso, de uso misto e orientado para o trânsito.	Não há ações similares no PLAC Fortaleza
Promover Caminhada e Ciclismo como opções de transporte com emissão zero.	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de 524 km de rede cicloviária até 2040. • Adequação e requalificação do espaço viário para deslocamento de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida ou dificuldade de orientação direcional
Promover uma mudança modal do uso de veículos pessoais para o transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de 524 km de rede cicloviária até 2040. • Adequação e requalificação do espaço viário para deslocamento de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida ou dificuldade de orientação direcional
Efetuar uma zona de emissão baixa - ou zero - para direcionar as emissões dos veículos.	Não há ações similares no PLAC Fortaleza
Mudança de veículos para veículos elétricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo à eletrificação da mobilidade urbana, garantindo que a frota de transporte públicos seja composta por veículos elétricos em 10% até 2030; 35% até 2040; e 100% até 2050.
Mudar para veículos de carga mais limpos e reduzir as milhas que eles percorrem	Não há ações similares no PLAC Fortaleza
Outras não associadas ao C-40 Cities:	<ul style="list-style-type: none"> • Compensação das emissões residuais de transportes em 30% até 2030; 60% até 2040; e 100% até 2050.

Fonte: Elaboração Própria

3.1.1.6 Compatibilidade do PLAC com as diretrizes propostas no Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM)

O PSTM foi elaborado pelo Ministério das Cidades e Ministério dos Transportes com apoio do Instituto de Energia e Meio Ambiente, IEMA, em 2011 e 2012 e publicado em 2013.

O objetivo geral do Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação da Mudança do Clima é *contribuir para a mitigação das emissões de GEE no setor, por meio de iniciativas que levam à ampliação da infraestrutura de transporte de cargas e à maior utilização de modos mais eficientes energeticamente e, no setor de mobilidade urbana, ao aumento do uso de sistemas eficientes de transporte público de passageiros, contribuindo para a consecução dos compromissos assumidos voluntariamente pelo Brasil.*

No contexto do transporte urbano (transporte de passageiros) o PSTM *tem como estratégia fundamental a promoção de medidas que promovam a alteração na matriz de deslocamentos da população, por meio do aumento da participação do transporte coletivo na divisão modal verificada atualmente, principalmente nos maiores centros urbanos.*

O quadro a seguir associa cada recomendação do PSTM para o setor de transporte urbano com as ações do eixo de visão de baixo carbono para o setor de transporte e mobilidade do PLAC de Fortaleza.

Tabela 34: Quadro de associação das diretrizes do PSTM com as ações do eixo de visão de baixo carbono para o setor de transporte e mobilidade do PLAC de Fortaleza

Recomendações do PSTM para reduzir emissões do setor de transportes	Ação do PMANC para o setor de transporte e mobilidade
Ações relacionadas ao planejamento urbano associado à política de mobilidade, por meio da descentralização das atividades essenciais pela cidade ou do adensamento populacional e promoção de atividades de serviço, lazer ou estudo junto aos eixos de transporte público, diminuindo a geração de viagens motorizadas ou promovendo a substituição do transporte individual pelo coletivo.	Não são propostas medidas de descentralização e/ou concentração de atividades junto aos corredores e transporte.
Implantação de instrumentos de gestão da mobilidade urbana, por meio da adoção de instrumentos regulatórios e econômicos que promovam o transporte público e ao mesmo tempo desestimulem o uso crescente do transporte individual motorizado	Não são propostos instrumentos de gestão da mobilidade.
Implantação de infraestrutura para a mobilidade urbana, por meio de projetos de transporte público coletivo, que possam promover o aumento de sua participação no conjunto de deslocamentos da população	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de 8,55 km de BRT até 2025, totalizando 25,95 km. • Implantação de 82 km de faixas exclusivas de ônibus, totalizando 195,2 km. • Expansão do sistema metroferroviário, com implantação do VLT Parangaba-Mucuripe até 2021 e finalização da Linha Leste até 2025.

Recomendações do PSTM para reduzir emissões do setor de transportes	Ação do PMANC para o setor de transporte e mobilidade
Não há equivalência com as diretrizes do PSTM	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Implantação de 524 km de rede cicloviária até 2040.</i> • <i>Adequação e requalificação do espaço viário para deslocamento de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida ou dificuldade de orientação direcional, ampliando a atratividade pelo deslocamento pedestre, promovendo espaços públicos convidativos e acessíveis para pessoas em movimento, visando: segurança viária, atração, calçada, ambiente, mobilidade e segurança pública, em consonância com o Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza (PMCFFor).</i>

Fonte: Elaboração Própria

3.1.2 Situação sobre outros municípios da área de estudo RMF

Para obtenção de informações sobre programas de ação climática nos demais municípios foram enviados e-mails aos órgãos municipais responsáveis pela gestão ambiental com o seguinte conteúdo:

Prezados Senhores,

*O Consórcio BAIN / LOGIT / OFICINA / TYLin / Machado Meyer está desenvolvendo o **Estudo Nacional de Mobilidade Urbana: Desenvolvimento do Transporte Público de Média e Alta Capacidades nas principais Regiões Metropolitanas do país**, tendo como fonte de recursos o Fundo de Estruturação de Projetos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e parceria estratégica do Ministério das Cidades, por meio do Acordo de Cooperação Técnica nº 121.2.0027.23, de 24/10/23.*

O principal objetivo deste estudo é contribuir para a redução do déficit de investimentos em mobilidade urbana e para o desenvolvimento do setor, a partir da (i) elaboração de uma visão consolidada, de longo prazo, das necessidades de investimento em Transporte Público Coletivo Média e Alta Capacidades; (ii) formação de uma carteira de concessões e parcerias público-privadas que promovam investimentos para ampliação e melhoria dos serviços públicos; e (iii) oferecimento de insumos para elaboração de uma Estratégia Nacional de Mobilidade Urbana

*Como parte dos esforços necessários ao desenvolvimento do estudo, a equipe do Consórcio está realizando um levantamento de informações existentes na Região Metropolitana de Fortaleza que possam subsidiar o **Diagnóstico dos Aspectos Ambiental e Climático**, tais como:*

- *Planos de mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas;*
- *Identificação de áreas de proteção ambiental;*
- *Registros históricos de desastres naturais e/ou planos de gestão de riscos, incluindo alagamentos e deslizamentos;*
- *Estudos e projeções que estimem variações de temperatura e precipitação;*
- *Estudos e projeções referentes a emissões atmosféricas de gases de efeito estufa (GEE) e de gases poluentes locais (como material particulado);*

Assim, solicitamos cordialmente a colaboração de V.Sas. para fornecimento de informações sobre a disponibilidade de estudos, publicações, e/ou base de dados sobre:

- **Planos de mitigação e/ou de adaptação às mudanças climáticas**
- **Informações sobre inventário de emissões de gases do efeito estufa**
- **Registros históricos de desastres naturais e/ou de planos de gestão de riscos de desastres**

Caso o município ainda não conte com tais informações solicitamos a gentileza de comunicar

Agradecemos desde já a atenção e colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Os envios foram para os seguintes destinatários:

Prefeitura de Caucaia
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA - IMAC
A/C Secretário Leandro Alves
Rua FLORÊNCIO MATIAS , Nº 351 - GRILO
CEP: 61.600-400
Caucaia - CE
Via e-mail: imac@caucaia.ce.gov.br

Prefeitura de Fortaleza
Seuma – Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente
Av. Dep. Paulino Rocha, 1343 – Cajazeiras CEP - 60.864-310
Fortaleza - CE
Via e-mail: atendimento.seuma@fortaleza.ce.gov.br

Prefeitura de Maracanaú
Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano de Maracanaú
Rua 13 nº 73 – Jereissati I - CEP: 61.900-270
Maracanaú – CE
Via e-mail: recursosnaturais_smu@maracanau.ce.gov.br

Prefeitura de Maranguape
Semurb - Secretaria do Meio ambiente e urbanismo de Maranguape
Rua Napoleão Lima, 253 -Centro CEP 61940-180
Maranguape – CE
Via e-mail: gabinete@maranguape.ce.gov.br

Prefeitura de Pacatuba
Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Agrário – SEDEA
RUA CAIO CID, Nº 2034 - CENTRO - CEP: 61.801-230
Pacatuba - CE
Via e-mail: sede@pacatuba.ce.gov.br

Foi recebida resposta do município de Maranguape, cujo teor segue abaixo:

*Recebemos com grande alegria a notificação sobre o **Estudo nacional de mobilidade urbana!***

Certamente será muito importante para a Região Metropolitana de Fortaleza, assim como para nosso município!

Neste momento, Maranguape encontra-se em fase de criação de base de dados e Revisão de seu Plano Diretor, que se encontra defasado, possuindo apenas uma única versão datada do ano 2001. Posteriormente, intencionamos avançar em direção à elaboração dos demais planos setoriais, como os citados por vocês no Ofício. Atualmente, entretanto, informamos que não possuímos todas estas informações levantadas localmente.

O que podemos disponibilizar em apoio ao seu estudo é o conjunto de shapes, kmzs, mapas e alguns planos que podem ajudar na compreensão da realidade local acerca da temática, que podem ser acessados nos seguintes links indicados a seguir:

Maranguape em Mapas :

<https://drive.google.com/drive/folders/1z9kcg5nV1W9T5XrmAEV6VS7tPusNdd4j>

Base de dados com Shapes:

https://drive.google.com/drive/folders/1_A0qMill_oj01xnJV0Q1zoryitE6Fe8d?usp=sharing

Principais legislações vigentes:

<http://semurb.maranguape.ce.gov.br/principais-legislacoes/>

Esboço do diagnóstico preliminar de Mobilidade Urbana, que vem sendo elaborado no processo de revisão do plano diretor:

<https://docs.google.com/document/d/1DF6om8hTfqc1u0vn6Zkvp6hiDVz6Hp-P/edit?usp=sharing&oid=108712098531619447991&rtpof=true&sd=true>

<https://drive.google.com/file/d/11RAjw5h-VmVUqtY74QYsR6CzHkh-E03/view?usp=sharing>

https://drive.google.com/file/d/1SD843Vw6FgkpUT-1ce580ggRsCOqAbIQ/view?usp=drive_link

Planos existentes:

Educação Ambiental : <https://drive.google.com/drive/folders/1DxyQErZmRio2r3YA2dqnWYcAb-Zryqw?usp=sharing>

Arborização Urbana: <https://drive.google.com/drive/folders/1RCJ5fR7AlqN2l8q2WDW6q3PVuxP9eCnQ?usp=sharing>

Saneamento Básico: <https://drive.google.com/drive/folders/1XRnPwo1EoZacpK9O98kYVvwHDVY9S5Lm?usp=sharing>

Gestão de resíduos: <https://drive.google.com/drive/folders/1CBtkzLk9UYSjl3gEMmrYH-llxdXJQGDK?usp=sharing>

Plano de Manejo da APA : https://drive.google.com/drive/folders/1Fzn8qy5X9_6MylHxJkHo4FtRA8iL5l?usp=sharing

Expressamos nossa gratidão por seu interesse e nos colocamos disponíveis para conversas e trocas

Atenciosamente,

Morganna Rangel Silva de Oliveira

Arquiteta e Urbanista | Diretora de Desenvolvimento Urbano da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de Maranguape (SEMURB) |

WhatsApp: (85) 987679106

3.2 Áreas de proteção dos meios físico e biótico

3.2.1 Introdução

Para a realização do mapeamento e análise das feições ambientais relevantes ao longo dos Eixos de Transporte Propostos, foram adotados os traçados propostos no “Produto D2 – Plano de Investimentos”. Nele, após as análises de diversos documentos de planejamento urbano e de mobilidade na área de estudo, foram selecionados os seguintes planos com propostas estratégicas e estruturantes mais recentes para os estudos de TPC-MAC da RMF:

- FORTALEZA 2040: Plano para Desenvolvimento Urbanístico, Econômico e Social – elaborado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento de Fortaleza - IPPLAN FORTALEZA (2016).
- PASFOR: Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza e sua Área de Influência – elaborado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEINF e pela Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos - SCSP (2021).
- Plano de Mobilidade de Maracanaú (2022).
- Plano de Mobilidade de Caucaia (2021).

A seguir, apresentam-se o **Mapa da Rede Existente - TPC-MAC da RM de Fortaleza** e o **Mapa da Rede Proposta - TPC-MAC da RM de Fortaleza**, conforme consta nos documentos acima citados.

Eles são constituídos por:

- Metrô
 - (1) Linha Sul
 - (2) Linha Leste – Oeste
- BRT
 - (3) BR-116
 - (4) Bezerra de Menezes
 - (5) Conjunto Ceará - Coité
 - (6) Messejana - Siqueira
 - (7) Washington Soares

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 socioambientais 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.

Cabe destacar que os municípios contemplados nesta análise são: Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba.

Figura 48: Mapa da Rede Existente - TPC-MAC da RM de Fortaleza

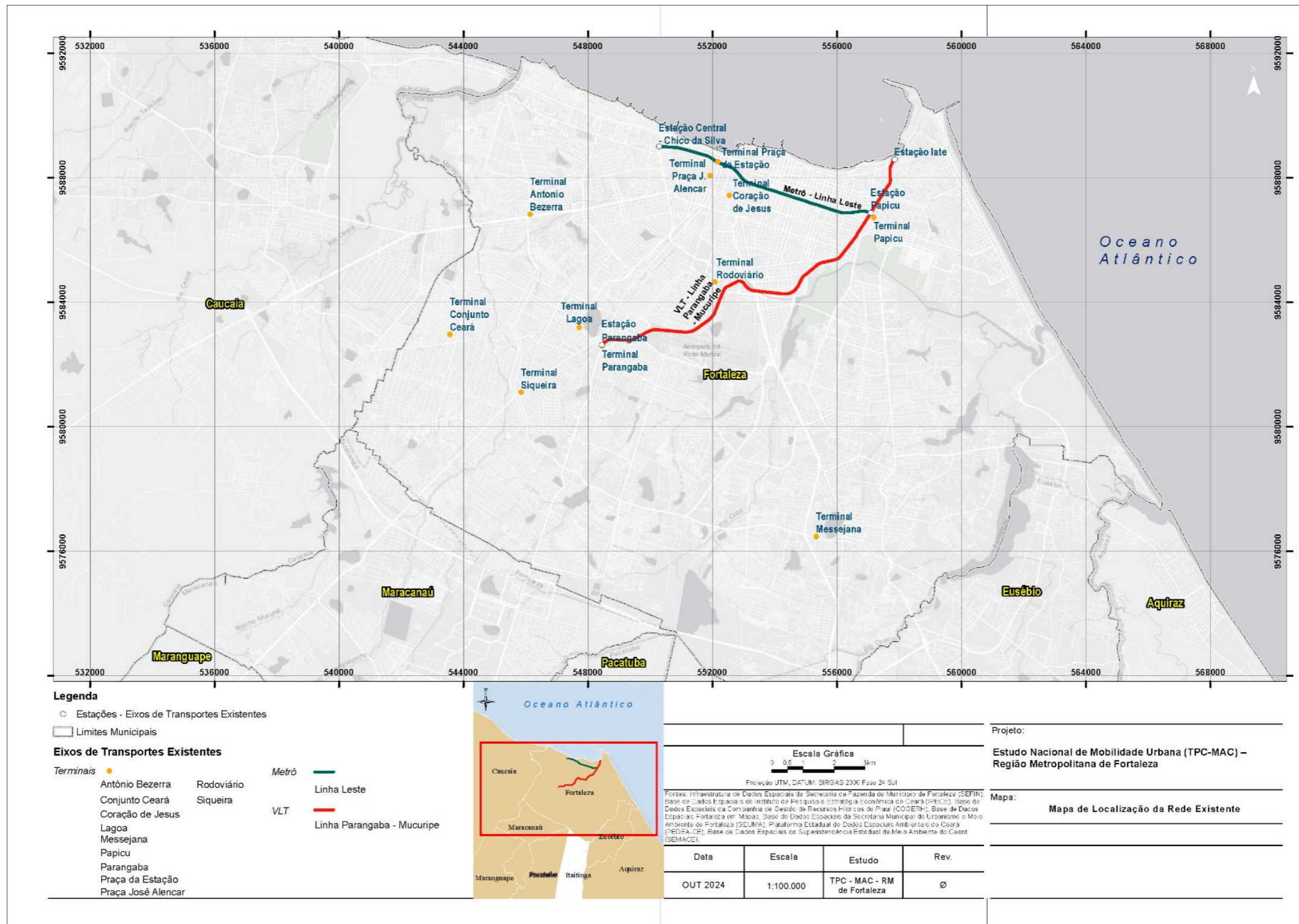
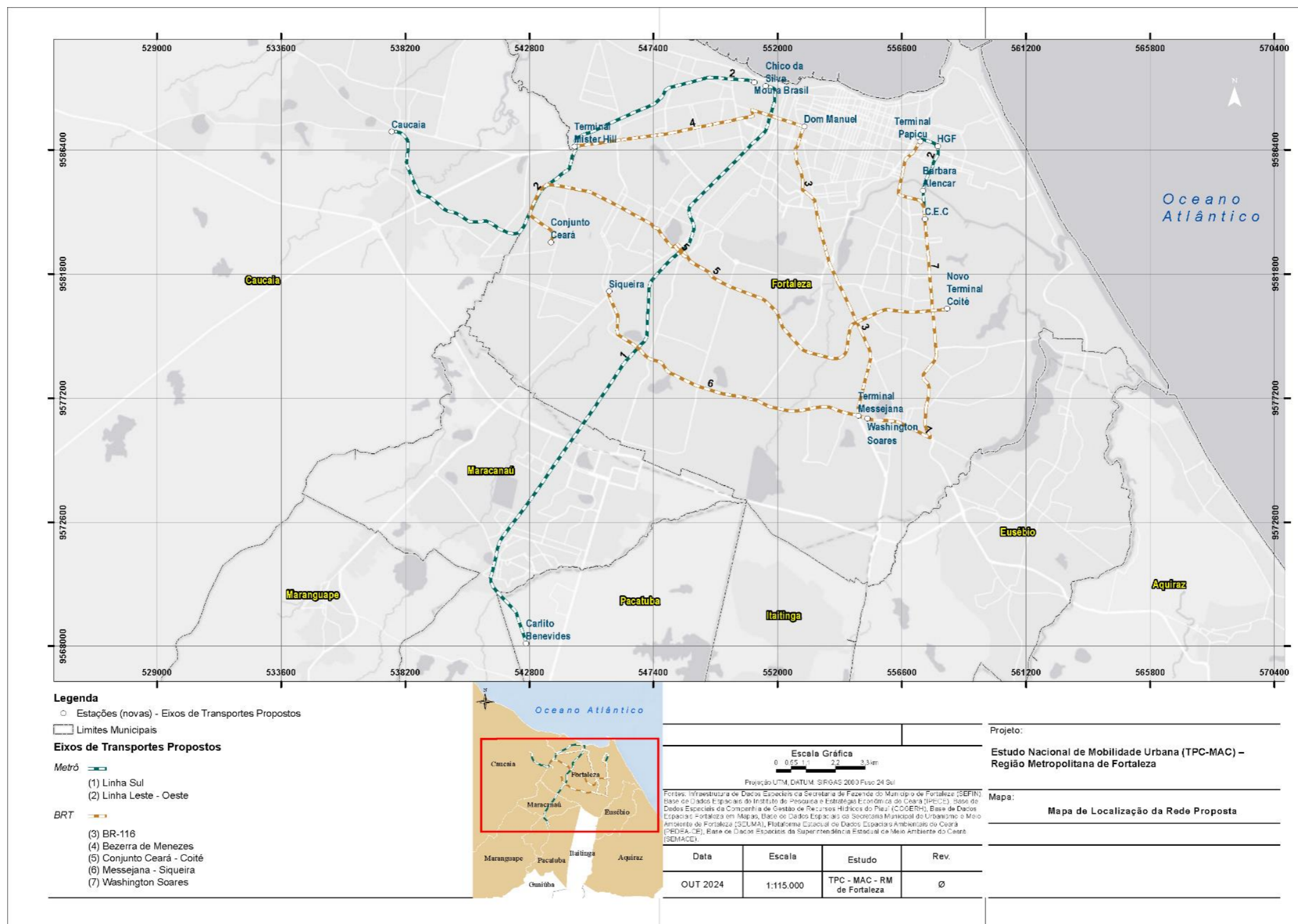


Figura 49: Mapa de localização da rede proposta- TPC-MAC da RM de Fortaleza



3.2.2 Procedimentos metodológicos

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

Constituíram bases dessas informações os portais:

- Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria de Fazenda do Município de Fortaleza (SEFIN).
- Base de Dados Espaciais do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).
- Base de Dados Espaciais da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Piauí (COGERH).
- Base de Dados Espaciais Fortaleza em Mapas,
- Base de Dados Espaciais da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (SEUMA),
- Plataforma Estadual de Dados Espaciais Ambientais do Ceará (PEDEA-CE),
- Base de Dados Espaciais da Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE).

Para o recorte das informações constantes nas bases de dados geoespaciais, utilizou-se o *software* ArcGis Pro, mais precisamente a ferramenta *clip*, constante no pacote de ferramentas de extração Analysis Tools.

Cada uma das categorias temáticas de restrições foi selecionada como arquivo de entrada no comando da ferramenta *clip*, utilizando-se como arquivo de recorte as feições correspondentes à AID.

Como arquivos de saída finais, obteve-se o recorte, dentro da AID, para cada uma das feições de restrições ambientais.

O resultado desse procedimento gerou 13 mapas dos Eixos de Transportes Propostos e de sua Área de Influência Direta, apresentados na escala 1:20;000, 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)
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB) (terrestres e marinhas)
- Limites da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
- Limites da Reserva da Biosfera da Caatinga
- Áreas contaminadas²⁴ e Aterros/aterros sanitários²⁵
- Áreas de restrição à ocupação: sujeitas a deslizamentos e áreas de alagamento.
- Áreas de alagamento

Hidrografia

A base de Hidrografia do Portal Ceará em Mapas, produzido pelo Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece), define a base hidrográfica utilizada no presente estudo como arquivo de drenagens superficiais do estado do Ceará, elaborada a partir da vetorização de imagens de satélite, insumos cartográficos e trabalho de campo, tendo como base a escala 1:50.000 e ano de elaboração o ano de 2022.

A referida rede de drenagem constante nessa base de Hidrografia foi recortada, em ambiente ArcGis Pro, para a área de estudo (Eixos de Transportes Propostos e AID).

Cobertura Vegetal

Corresponde ao mapeamento das diversas tipologias de cobertura vegetal, feita diretamente sobre imagens de alta resolução (imagens Google Earth Pro) para toda a região da AID. A vetorização das feições de vegetação foi realizada em escala 1:1.000, e incluiu desde regiões representativas de maciços florestais, acompanhamento viário, e até mesmo a vegetação arbórea existente em terrenos vagos.

²⁴ Apesar da intenção de incluir “áreas contaminadas” no mapeamento, no levantamento realizado constatou-se que não há informações disponíveis para essa categoria temática nos *sites* com informações geoespaciais do estado do Ceará.

²⁵ Também neste caso, não há informações disponíveis para essa categoria temática (“aterros/aterros sanitários”) nos *sites* com informações geoespaciais do estado do Ceará. Tendo em vista a importância do tema, pesquisou-se no Google o endereço dos aterros sanitários dos municípios interceptados pela AID, e seus pontos foram marcados no Google Earth. Concluiu-se que não há aterros sanitários na AID.

A partir do arquivo *shapefile* da referida base de dados, selecionou-se o atributo referente às áreas de cobertura vegetal arbórea e arbustiva, recortando-o para a área de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

Áreas de Preservação Permanente (APP)

Conforme a Lei Federal Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal)

Área de Preservação Permanente – APP consiste em área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A delimitação das APP nos Eixos de Transportes Propostos e em sua AID foi realizada de acordo com o preconizado na referida lei, para cada categoria de APP presente, que são:

APP de Cursos D'água:

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

As Áreas de Preservação Permanentes de cursos d'água foram geradas a partir da base do Portal Ceará em Mapas.

A partir dos cursos d'água naturais, mediu-se a largura dos rios e aplicou-se o critério estabelecido na Lei Federal Nº 12.651/2012. Não foram estabelecidas APP para canais e cursos d'água artificiais.

A feição final de Áreas de Preservação Permanente foi gerada em ambiente ArcGis Pro, por meio das ferramentas *Buffer* e *Union*, e inseridas no presente mapeamento.

APP de Lagos e lagoas naturais:

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

Adotou-se o mesmo procedimento referido para as APP de cursos D'água (acima).

APP de Nascentes:

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

A partir da base de Hidrografia do Portal Ceará em Mapas (Ipece), a feição “nascentes” foi gerada em ambiente ArcGis Pro, em arquivo *shapefile* criado para esse fim, a partir da criação de pontos em todos os rios de primeira ordem existentes na área de estudo. Aplicou-se a largura definida para APP de Nascentes, conforme Lei Federal Nº 12.651/2012, por meio da ferramenta *Buffer* do *software* ArcGis Pro, e incorporou-se essa restrição às restrições de APP de cursos d'água acima mencionadas.

APP de Manguezais:

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

Adotou-se o mesmo procedimento referido para as APP de cursos D'água (acima).

Limites de Unidades de Conservação (UC) Federais

As Unidades de Conservação federais são controladas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) do Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática (MMA), integrando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/ 2002.

Para compor uma base de informação de Unidades de Conservação para todas as esferas administrativas, procedeu-se ao *download* das Unidades de Conservação em nível Federal e Municipal existente no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, administrado pelo ICMBio.

A categoria temática foi recortada, em ambiente ArcGis Pro para a área dos Eixos de Transportes Propostos e sua AID da Base de Downloads do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), consistente com a escala de 1:100.000.

Limites de Unidades de Conservação (UC) Estaduais

No Estado do Ceará, cabe à Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA – CE), e mais precisamente à Coordenadoria de Biodiversidade, a atribuição da delimitação das Unidades de Conservação.

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará é instituído pela Lei estadual Nº 14.950/2011:

Art.1º Fica instituído o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC, constituído pelo conjunto de Unidades de Conservação – UC federais, estaduais e municipais de acordo com o disposto nesta Lei e na Lei Nº9.985, de 18 de junho de 2000.

Art.5º As UC integrantes do SEUC serão reunidas em 2 (dois) grupos, com características distintas:

I - Unidades de Proteção Integral: reserva biológica, estação ecológica, parque nacional, parque estadual, parque natural municipal, monumento natural, refúgio de vida silvestre; e

II - Unidades de Uso Sustentável: florestal nacional, floresta estadual, floresta municipal, reserva extrativista, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva de fauna, área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reserva particular do patrimônio natural.

A base de dados geoespaciais das Unidades de Conservação do estado do Ceará é disponibilizada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-CE) por meio da Plataforma Estadual de Dados Espaciais Ambientais do Ceará.

Procedeu-se ao *download* dos arquivos dessa base, em formato *shapefile* e recorte da informação para a área dos Eixos de Transportes Propostos e sua AID em ambiente ArcGis Pro.

Limites de Unidades de Conservação (UC) Municipais (Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba)

No caso do município de Fortaleza cabe à Coordenadoria de Parques Urbanos da Secretaria Municipal Urbanismo e Meio Ambiente a atribuição da delimitação das Unidades de Conservação. Utilizou-se como fonte de informação das unidades de conservação municipais o arquivo *shapefile* de parques municipais, disponibilizado na Plataforma Fortaleza em Mapas.

Para os demais municípios compreendidos pela AID, a função da delimitação de unidades de conservação municipais é atribuída às secretarias municipais de meio ambiente. Esses municípios não disponibilizam dados geoespaciais; utilizou-se, nesses casos, o arquivo *shapefile* do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC).

Limites de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) estaduais

A Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, define, em seu Art. 14:

Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

(...)

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Art. 21. A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

As RPPN existentes no estado do Ceará estão indicadas no endereço [ICMBio - SIMRPPN](#). Considerando os municípios de interesse do presente trabalho (Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba) observa-se que apenas Pacatuba conta com uma RPPN ([RPPN Monte Alegre](#)) que, entretanto, não se encontra nos limites da AID dos projetos de TPC-MAC.

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB)

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas.

As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo [Decreto nº 5092 de 21/05/2004](#) no âmbito das atribuições do MMA.

A definição de áreas prioritárias se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Nesse processo, é feita, de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. É um processo contínuo de busca de subsídios e validação de resultados, que resulta na construção do mapa das áreas e definição de ações prioritárias para conservação da biodiversidade em todos os grandes biomas e na Zona Costeira e Marinha, além de um banco de dados com informações sobre as áreas.

Fonte: [Áreas prioritárias para Biodiversidade — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima \(www.gov.br\)](#).

O mapeamento, compatível com a escala 1:1.000.000, apresenta 900 áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira resultantes de cinco projetos que avaliaram os Biomas brasileiros: Mata Atlântica e Campos Sulinos; Amazônia; Caatinga; Zona Costeira e Marinha; Cerrado e Pantanal.

As áreas identificadas foram classificadas como tendo prioridade: extremamente alta (1); muito alta (2); alta (3); insuficientemente conhecida; e novas áreas identificadas pelos grupos regionais, para todo o Brasil.

A iniciativa integra o conjunto de projetos e os resultados dos seminários de consulta regionais promovidos pelo MMA por meio do Programa Nacional de Diversidade Biológica, visando a subsidiar as ações necessárias ao cumprimento das obrigações do país junto à Convenção sobre Diversidade Biológica, firmada durante a RIO-92 e a Estratégia Nacional da Biodiversidade.

Seus objetivos foram avaliar a situação da biodiversidade dos vários Biomas, analisando-a de maneira a identificar seus condicionantes ambientais, sociais e econômicos, e estabelecer propostas para a sua conservação, utilização sustentável e a repartição dos benefícios decorrentes de seu uso.

Para o mapeamento das APCB na área dos Eixos de Transportes Propostos e sua AID procedeu-se ao *download* da referida categoria temática no *site* do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e posterior recorte da informação para a área de estudo, em ambiente ArcGis Pro.

Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Marinha

O processo da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Zona Costeira e Marinha iniciou-se em 2014 e foi concluído em 2018, e contou com várias reuniões técnicas temáticas, com a participação de pesquisadores, gestores de órgãos governamentais municipais, estaduais e federais, organização da sociedade civil, setores econômicos e representantes de diversas instituições.

Foi coordenado pelo MMA, com o apoio técnico do consórcio formado pela Conservação Internacional e o WWF-Brasil, contratado por meio de edital público com recursos do Projeto GEF Mar.

Em todos os Biomas, foi utilizada a metodologia aprovada pela CONABIO por meio da Deliberação CONABIO nº 39 de 14/12/2005, e baseou-se na utilização do software Marxan e na integração de atividades de modelagem computacional, com a validação da informação gerada por especialistas de diferentes setores e regiões dos biomas.

Procedeu-se ao *download* da referida categoria temática no *site* do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e posterior recorte da informação para os Eixos de Transportes Propostos e sua AID, em ambiente ArcGis Pro.

Não há, na área de estudo, ocorrência de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Marinha.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, cuja área foi reconhecida pela UNESCO, em sete fases sucessivas entre 1991 e 2019, foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. (Fonte: [Quem Somos – RBMA](#)).

Encontra-se entremeada na área mais urbanizada e populosa do país, tendo em seu entorno aproximadamente 133.207.422 milhões de habitantes e atividades econômicas que respondem por aproximadamente 70% do PIB brasileiro. Abrange áreas de 2.733 dos 3.400 municípios brasileiros distribuídos pela área de ocorrência original do Bioma Mata Atlântica, sendo 682 integralmente inseridos e 2.051 parcialmente inseridos.

As Reservas da Biosfera incluem centenas de zonas núcleo, extensas zonas de amortecimento envolvendo ou conectando essas zonas núcleo e incorporando, também, as figuras de Corredores Ecológicos, Mosaicos de Unidades de Conservação e Cinturões Verdes no entorno de áreas urbanas.

A RBMA abrange uma área de cerca de 89 milhões de hectares em 17 estados brasileiros: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A RBMA inclui também áreas marinhas na zona costeira e ilhas oceânicas, como Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Arquipélago São Pedro e São Paulo, ilhas de Trindade e Martim Vaz.

Desde sua nova delimitação, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica abrange os 17 Estados do Bioma, constituindo-se de um mosaico representativo das tipologias de vegetação do Bioma Mata Atlântica e de seus ecossistemas associados, de áreas de interação com outras reservas da biosfera e biomas brasileiros. A Reserva passou a cobrir 66% do Bioma, com 89.687.000 ha, sendo cerca de 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição. Considerando sua área total, aproximadamente 73.238.000 ha correspondem a áreas terrestres e 16.449.000 ha a áreas marinhas. (Fonte: [Território e Zoneamento – RBMA](#)).

Procedeu-se ao *download* dessa categoria temática no site da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (https://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_03_google.asp) e posterior recorte, em ambiente ArcGis Pro, da informação para os Eixos de Transportes Propostos e sua AID.

Reserva da Biosfera da Caatinga - RBCA

A Caatinga é único bioma exclusivamente brasileiro. A RBCA está localizada em uma região semiárida, ocupando uma área de 103.751.780 ha e abrange 1262 municípios com uma população de 28 milhões de habitantes. Totaliza 60% da Região Nordeste e 13% do Brasil. É a maior floresta tropical seca da América Latina.

*Por meio das zonas de amortecimento e transição, a Reserva da Biosfera da Caatinga apresenta corredores ecológicos entre as várias zonas núcleo, unindo também as áreas contínuas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado.*²⁶

Na área de estudo existem três regiões da RBCA: “Ca024 - Fortaleza e Costa Oeste”, “Ca014-Serras de Maranguape-Baturité” e “CAA ZCM 003” (ecótono Caatinga - Mata Atlântica).

Em virtude da inexistência de base cartográfica digital para a RB da Caatinga, procedeu-se à extração do mapa dos limites da RBCA na publicação [RB Caatinga | RBRB \(reservasdabiosfera.org.br\)](#) e posterior georreferenciamento, utilizando-se como parâmetro de sistema de referência, as coordenadas UTM, Fuso 24 S. Após o georreferenciamento, procedeu-se à vetorização dos limites da RBCA em formato shapefile e a incorporação do mesmo nas feições ambientais para a RMF.

Áreas de restrição à ocupação (risco de deslizamento)

Constituem os locais com registro de riscos geológicos, mapeados para todo o território nacional pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB) (<https://geoportal.sgb.gov.br/desastres/>). Foi realizado *download* do referido banco de dados, procedendo-se ao recorte das áreas com risco de deslizamento na área de estudo (Eixos de Transportes Propostos e sua AID). Não foram identificadas áreas com riscos de deslizamento no interior da AID.

Áreas de alagamento

Constituem os locais com registro de riscos geológicos, mapeados para todo o território nacional pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB) (<https://geoportal.sgb.gov.br/desastres/>). Foi realizado *download* do referido banco de dados, procedendo-se ao recorte das áreas de alagamento na área de estudo (Eixos de Transportes Propostos e em sua AID).

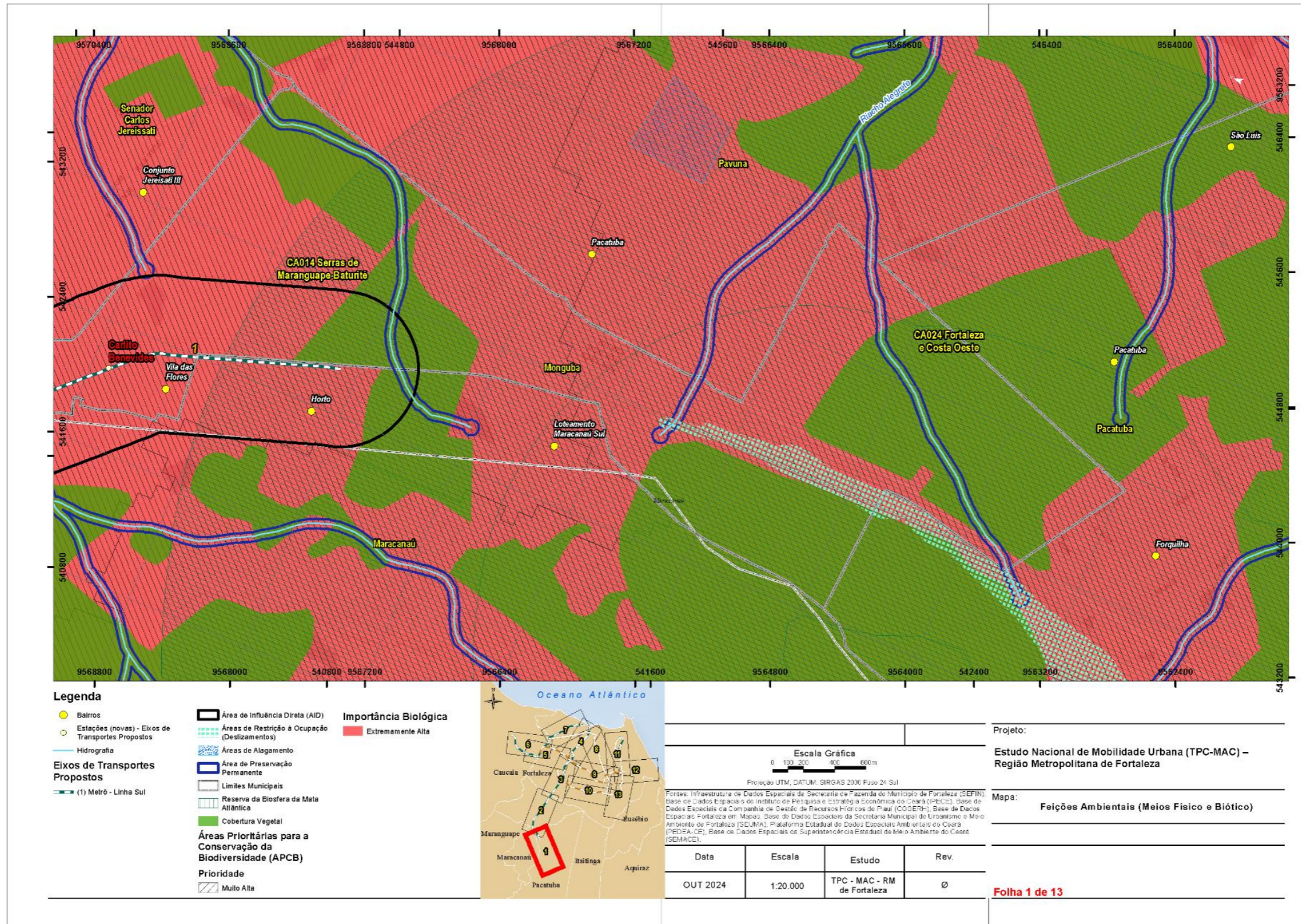
3.2.3 Resultados do Mapeamento: Categorias temáticas encontradas nos Eixos de Transportes Propostos e em sua AID

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

Essas feições estão indicadas nos mapas apresentados adiante e resumidas na Tabela 1 a seguir.

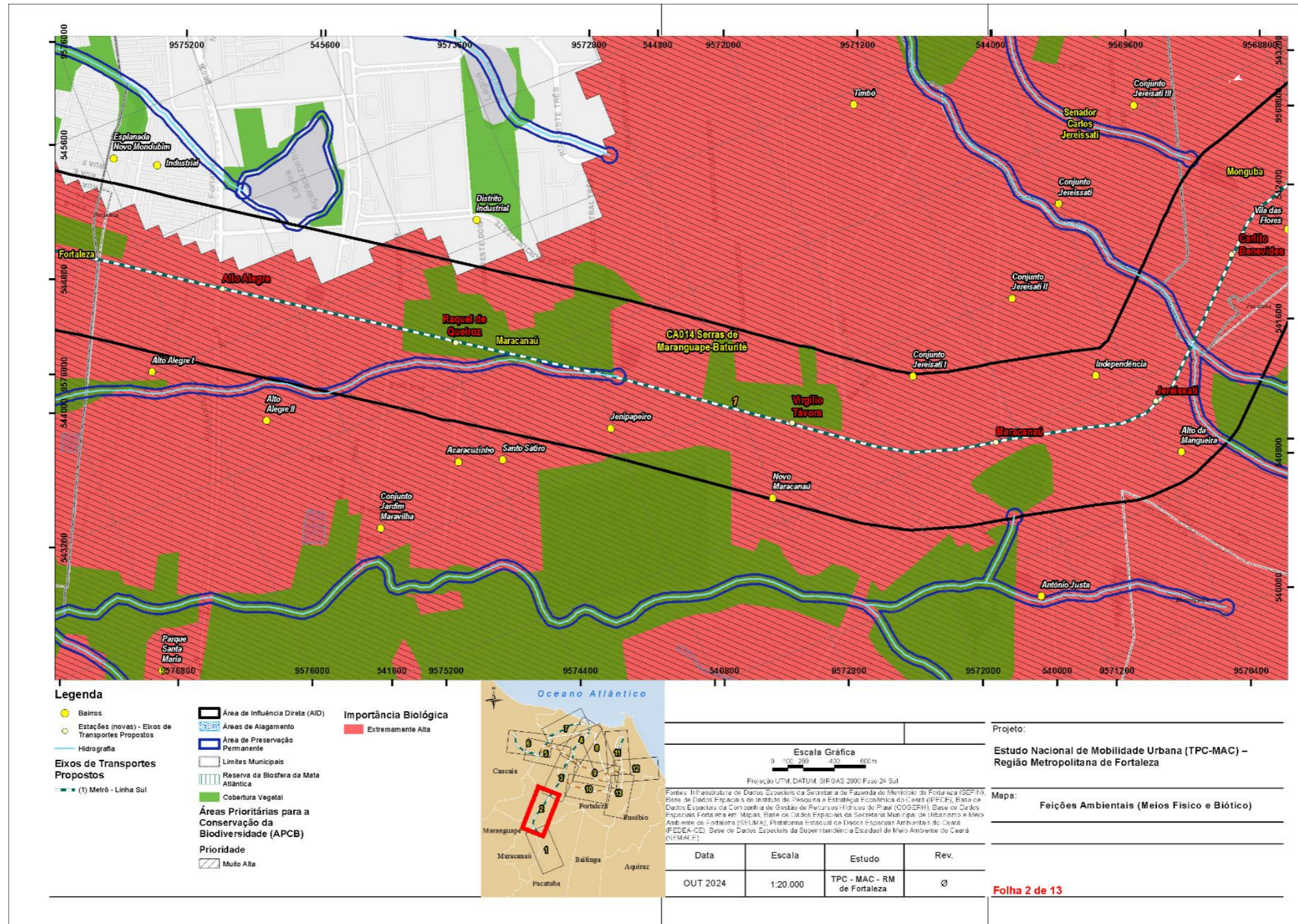
²⁶ [RB Caatinga | RBRB \(reservasdabiosfera.org.br\)](#)

Figura 50: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 1/13



Fonte: Elaboração própria

Figura 51: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 2/13



Fonte: Elaboração própria

Figura 52: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 3/13

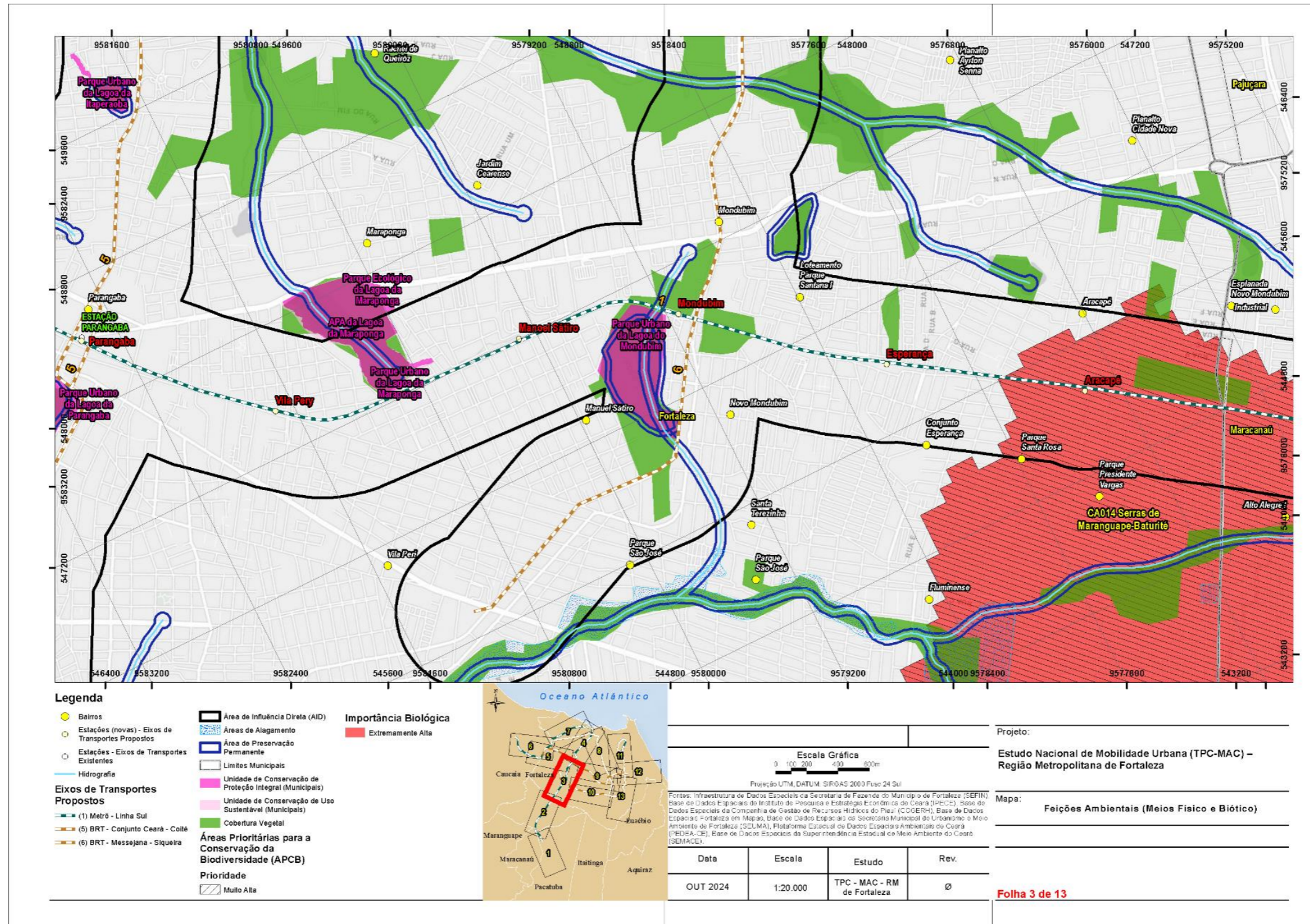


Figura 53: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 4/13

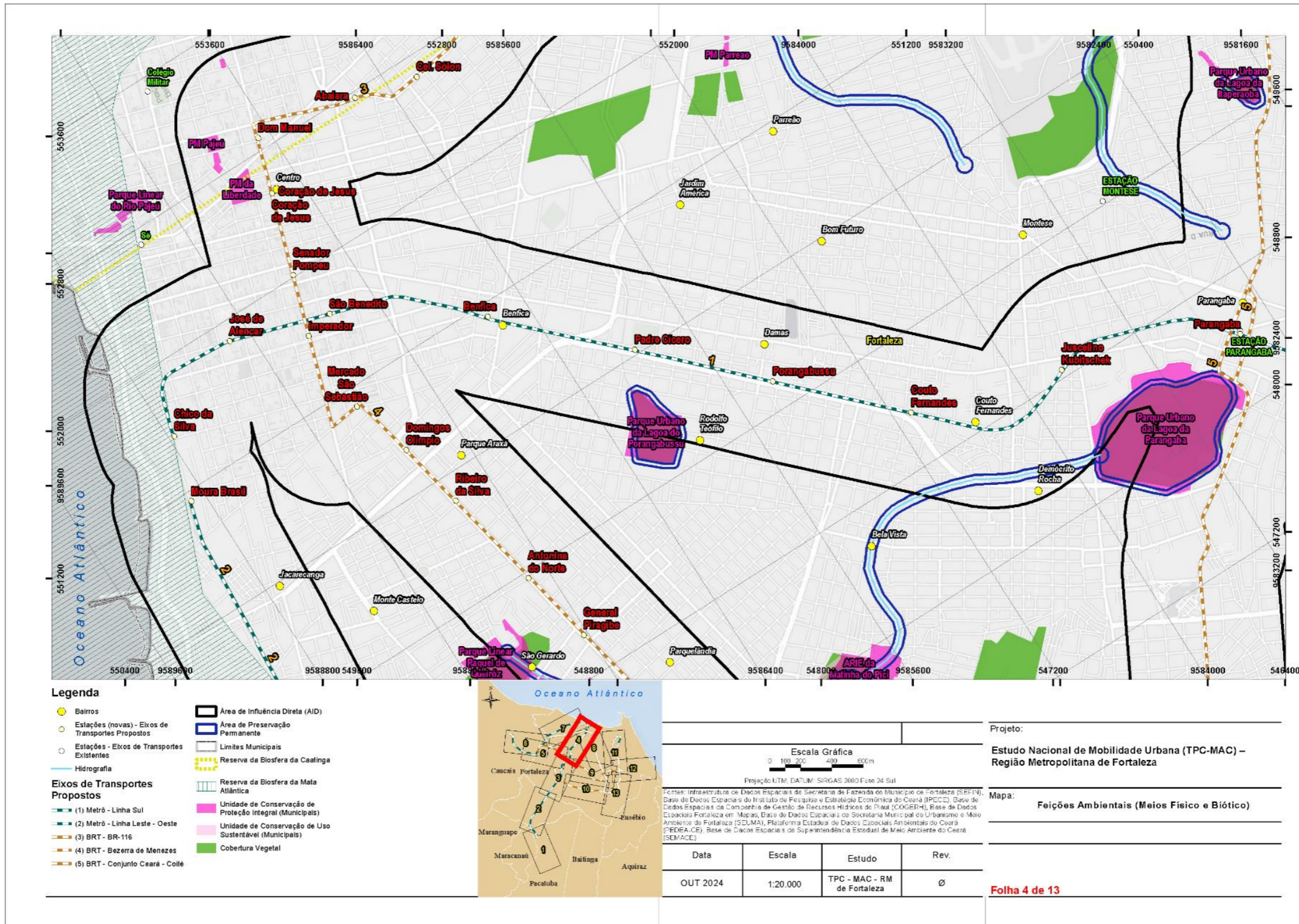


Figura 54: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 5/13

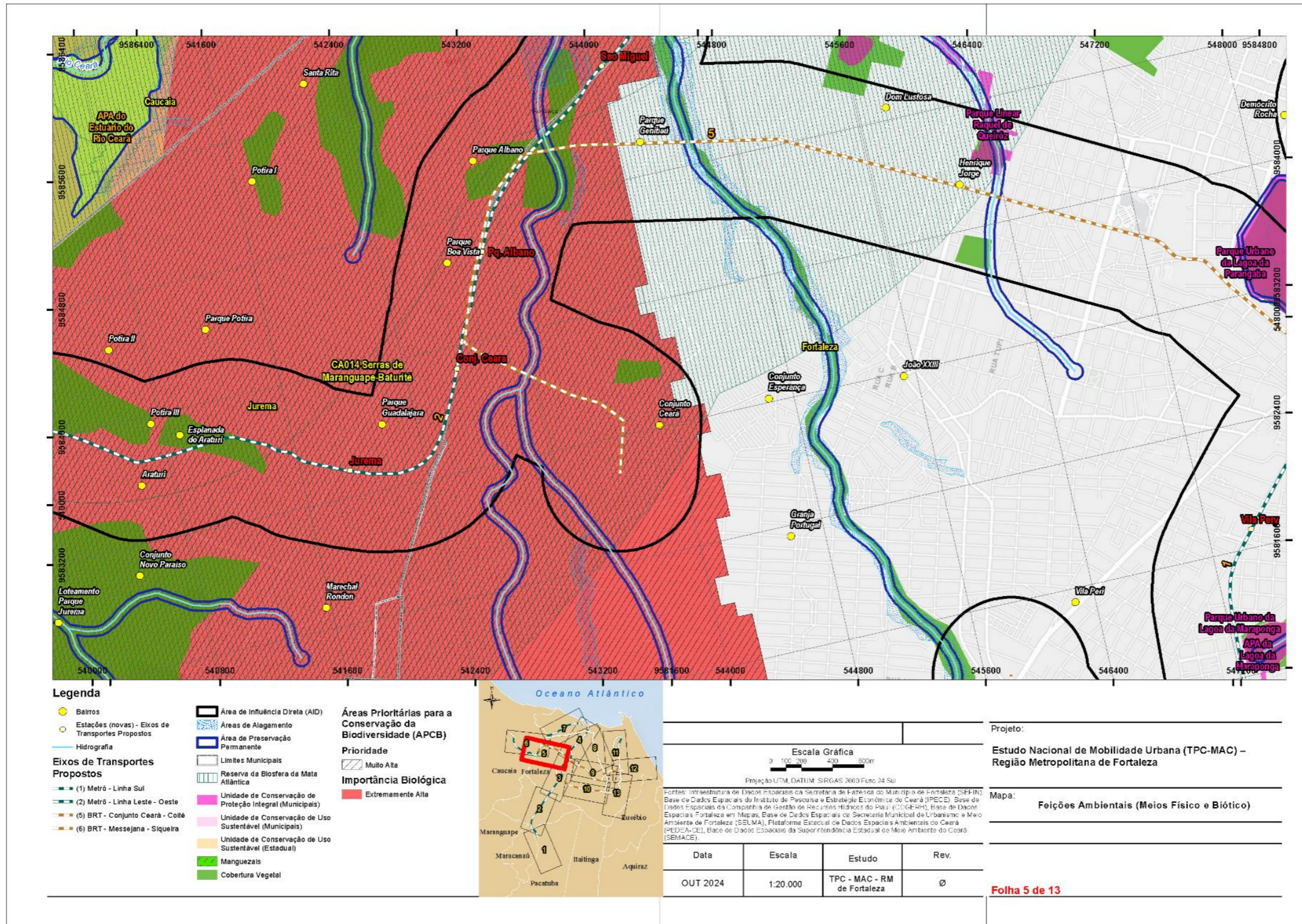
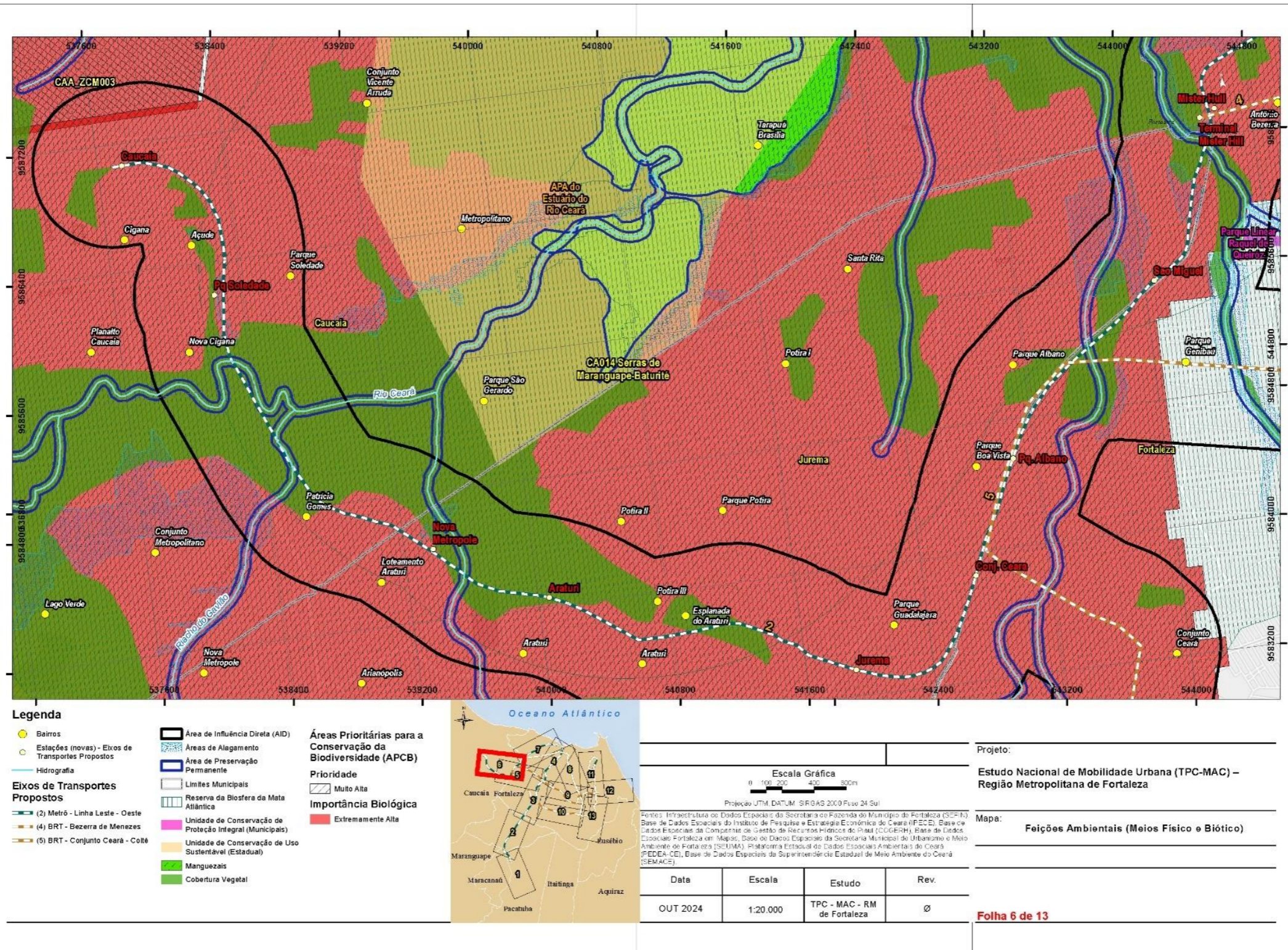
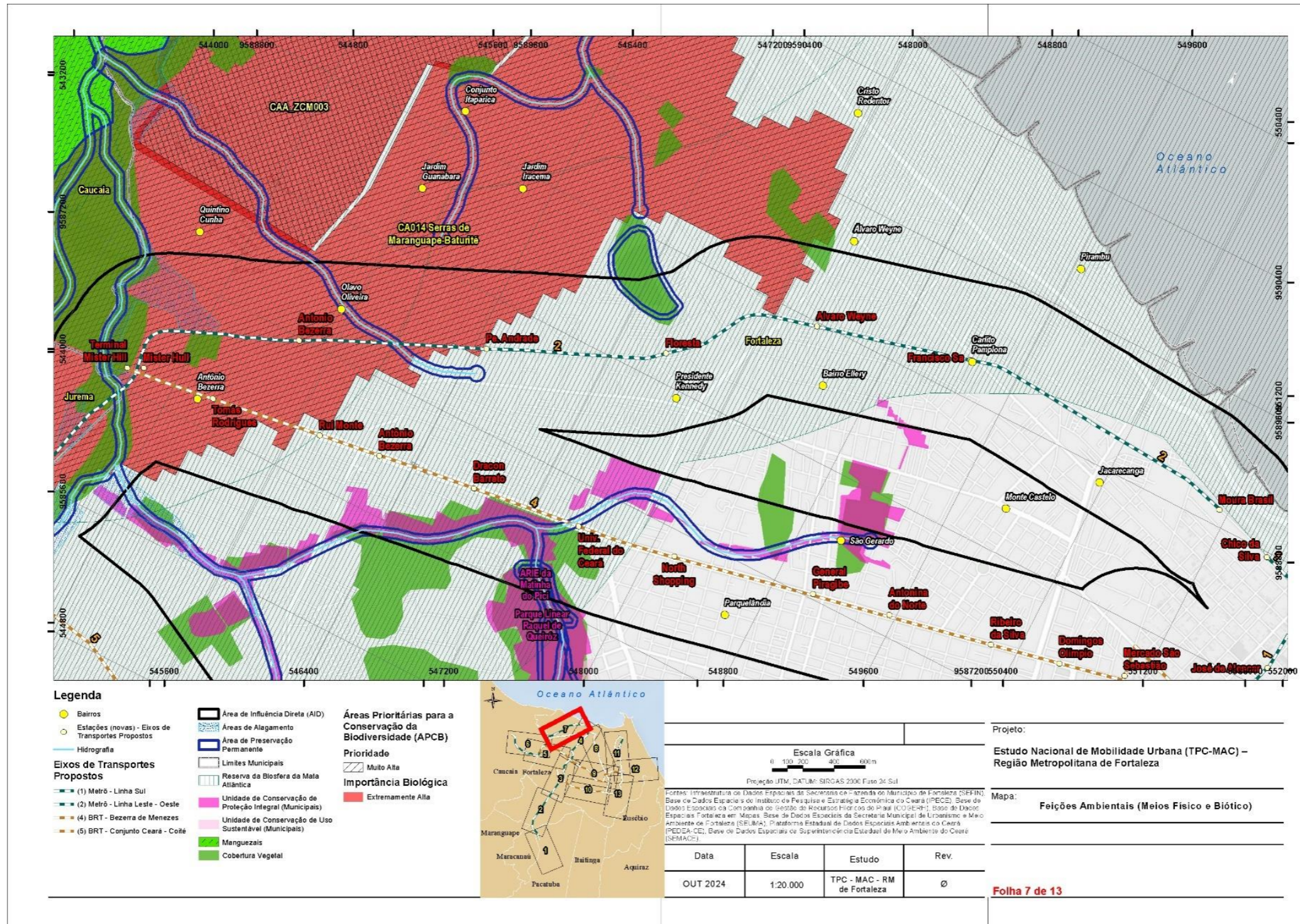


Figura 55: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 6/13



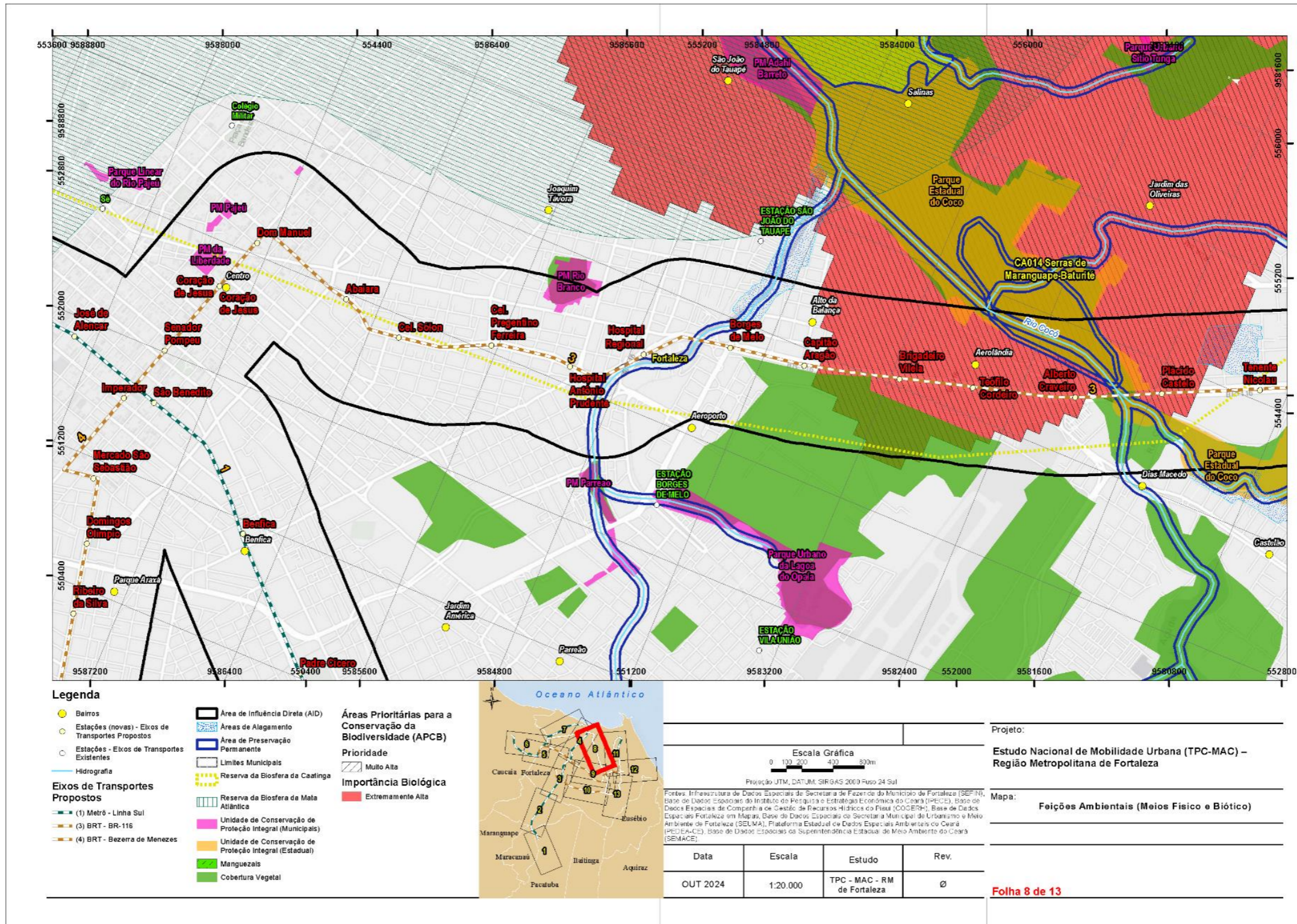
Fonte: Elaboração própria

Figura 56: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 7/13



Fonte: Elaboração própria

Figura 57: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 8/13



Fonte: Elaboração própria

Figura 58: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 9/13

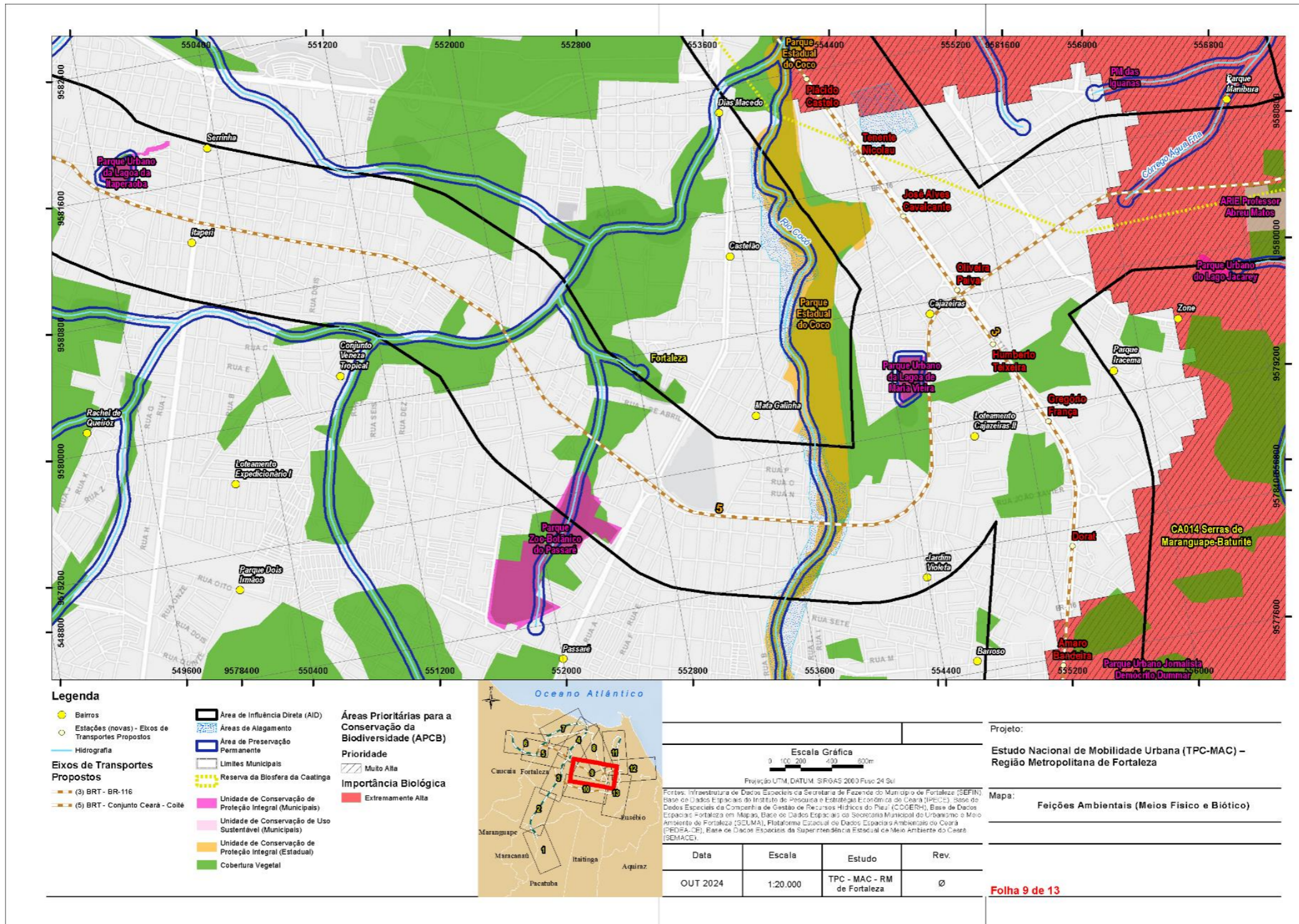


Figura 59: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 10/13

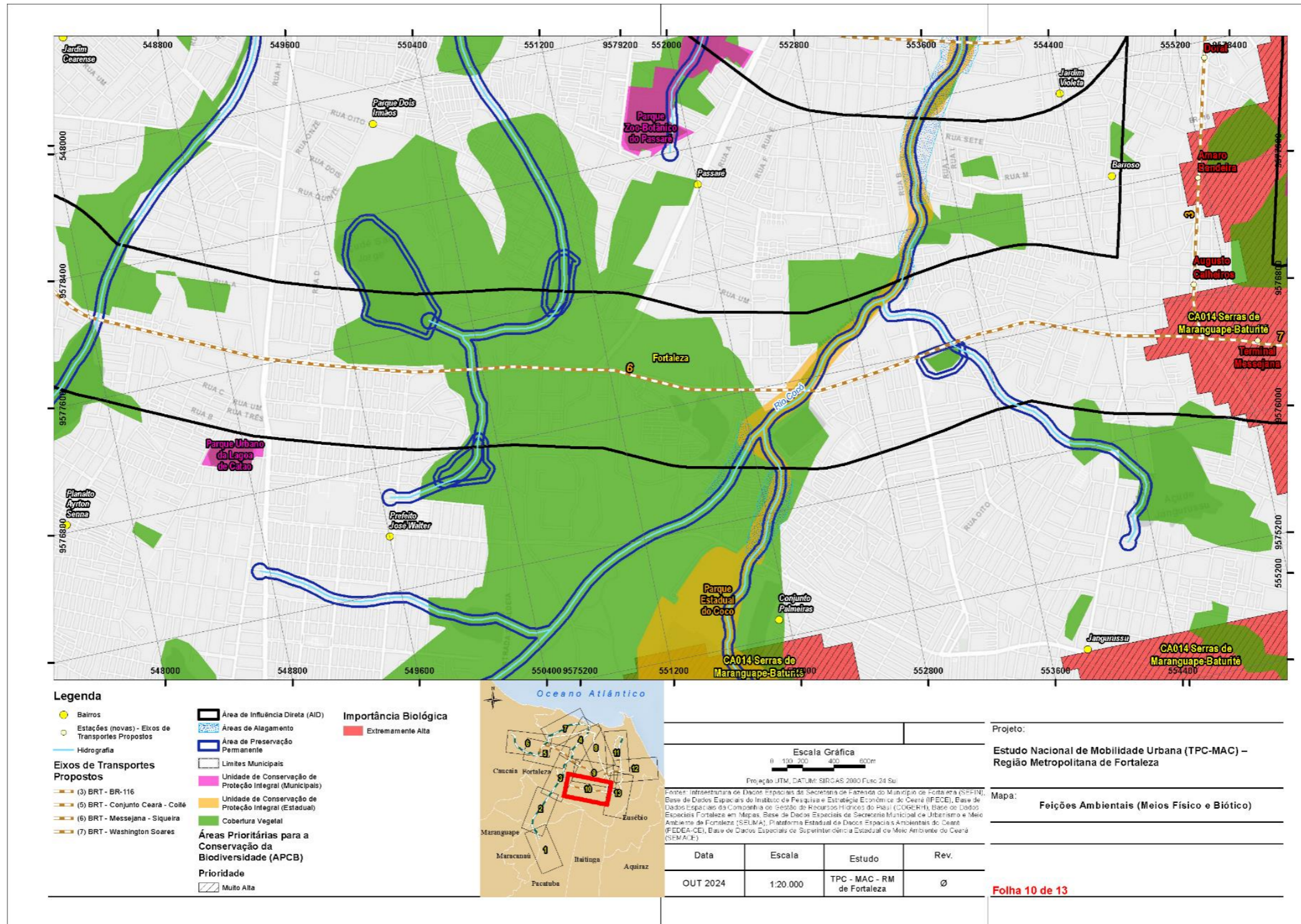
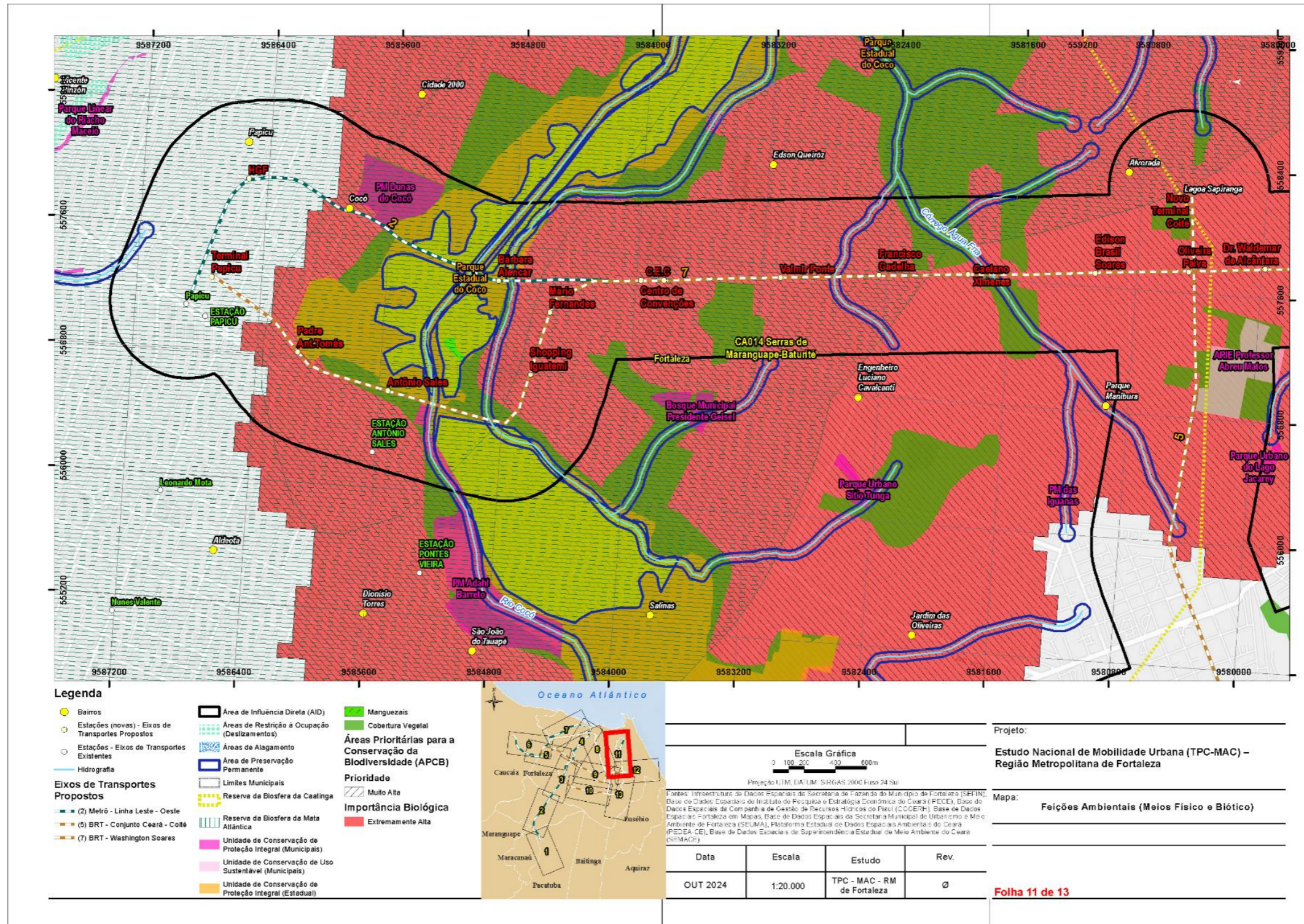


Figura 60: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 11/13



Fonte: Elaboração própria

Figura 61: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 12/13

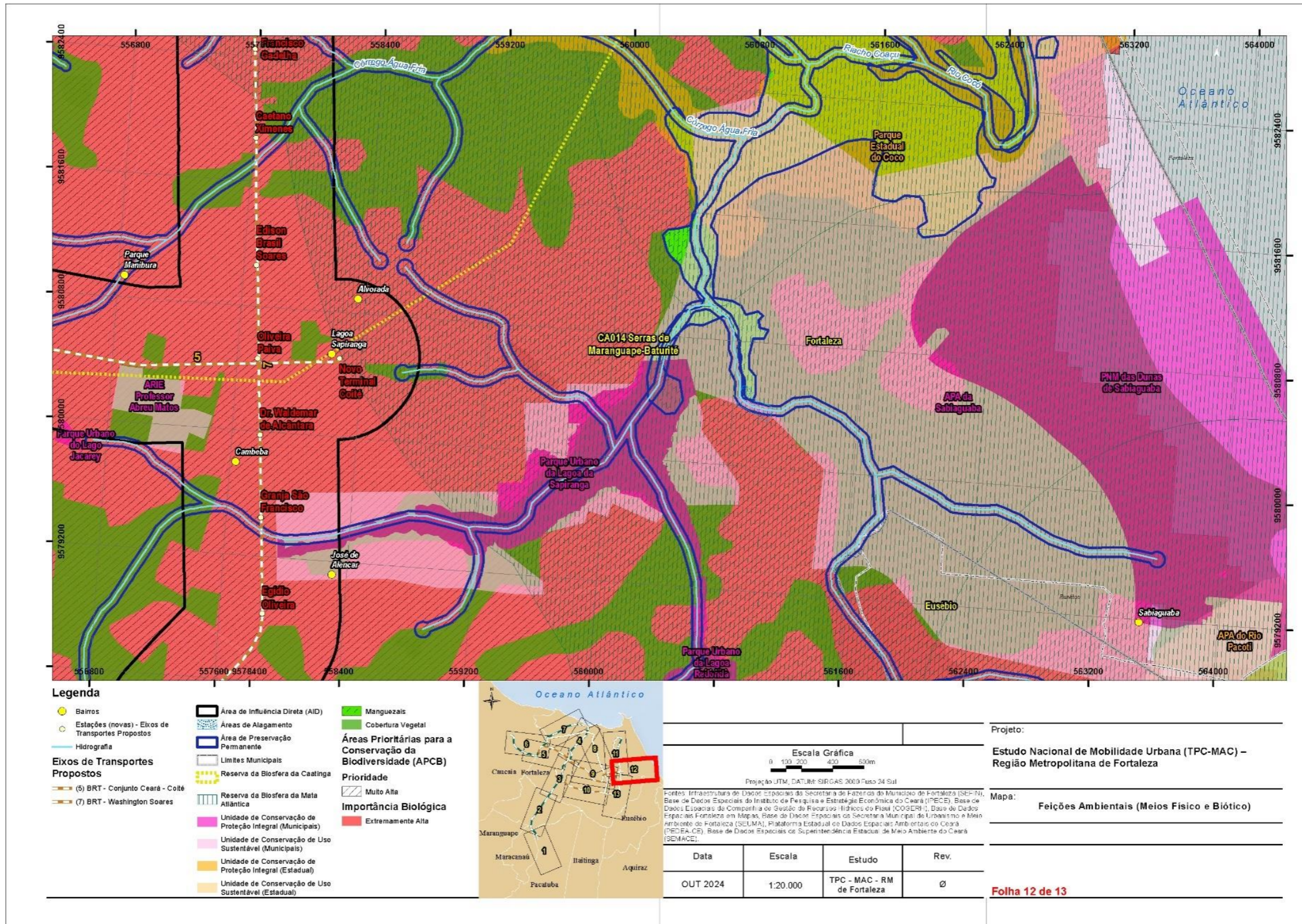
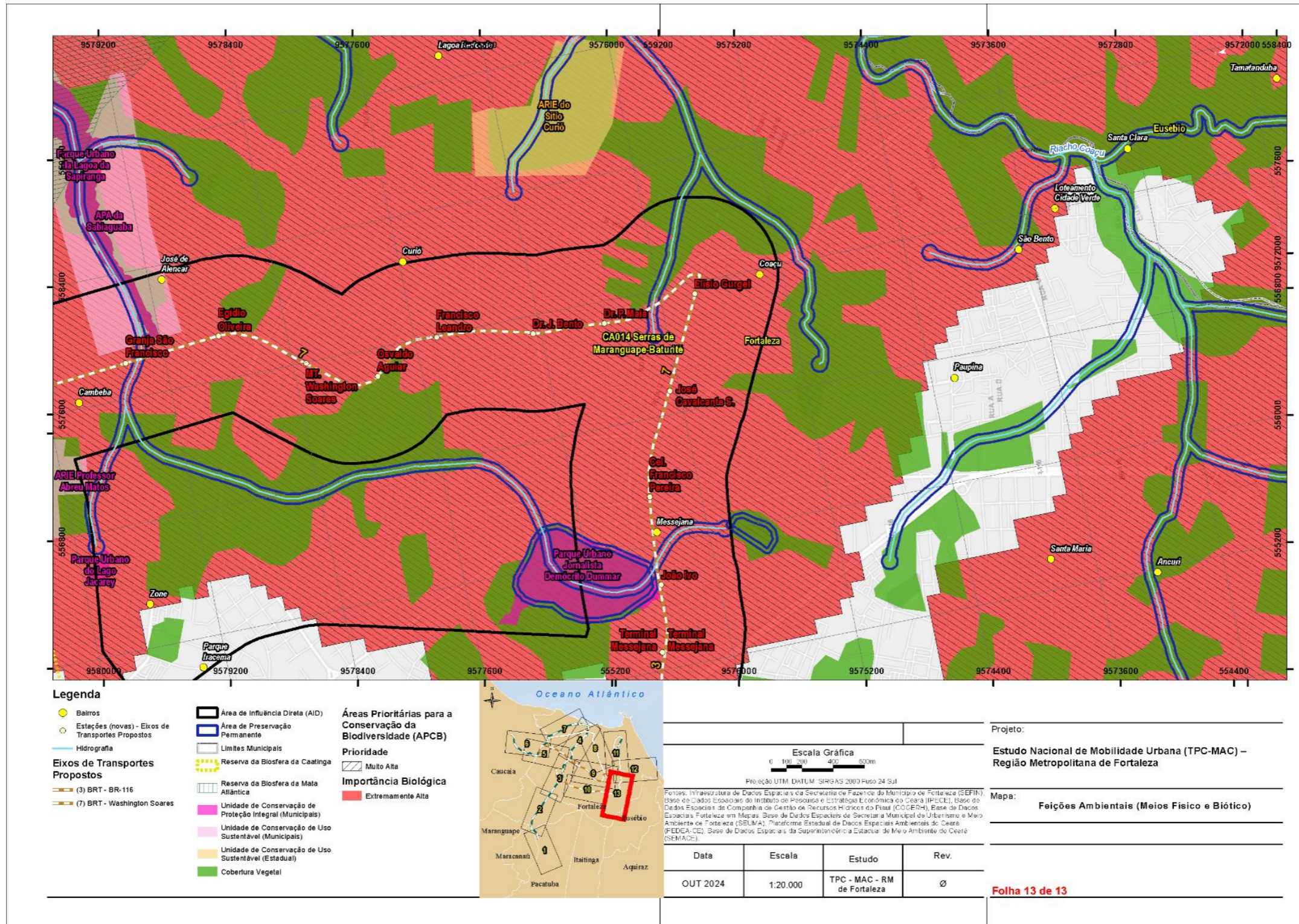


Figura 62: Mapa de feições ambientais (meio físico e biótico) 13/13



Fonte: Elaboração própria

Tabela 35 : Feições na AID dos Eixos de Transportes Propostos

Folha	Eixo	Feição na Area de Influência Direta ADA (buffer de 500m em cada lado dos eixos)													
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	RPPN	APCB Caatinga, Mata Atlântica e Zona Costeira	RBMA	RBCA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
									Nascente	Curso d'água	Manguezal	Lago/Lagoa			
1	(1) Metrô Linha Sul	-	-	-	-	CA-014 CA-024 MA-014 MA-024	•	-	-	•	-	-	•	-	-
2	(1) Metrô Linha Sul	-	-	-	-	CA-014 MA-014	•	-	•	•	-	-	•	-	-
3	(1) Metrô Linha Sul	-	-	*1 *2 *3 *4 *5 *6	-	CA-014 MA-014	-	-	•	•	-	•	•	-	-
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	*3 *6	-	-	-	-	•	•	-	-	•	-	-
	(6) BRT Messejana - Siqueira	-	-	*1	-	-	-	-	•	•	-	•	•	-	•
4	(1) Metrô Linha Sul	-	-	*3 *7	-	-	•	-	•	•	-	•	•	-	-
	(2) Metrô Linha Leste – Oeste	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-
	(3) BRT BR-116	-	-	*8 *9 *23	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
	(4) BRT Bezerra de Menezes	-	-	*8 *9 *10 *23	-	-	-	•	-	-	-	-	•	-	-
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	*3 *6	-	-	-	-	•	•	-	•	•	-	-
5	(1) Metrô Linha Sul	-	-	*2 *3 *4 *5	-	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-
	(2) Metrô Linha Leste – Oeste	-	-	-	-	CA-014 MA-014	•	-	-	-	-	-	•	-	•
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	*2 *3 *10	-	CA-014 MA-014	•	-	-	•	-	•	•	-	•
	(6) BRT Messejana - Siqueira	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-
6	(2) Metrô Linha Leste – Oeste	-	-	*10	-	CA-014 MA-014 CAA ZCM 003	•	-	-	•	-	•	•	-	•
	(4) BRT Bezerra de Menezes	-	-	-	-	CA-014 MA-014	•	-	-	•	-	-	•	-	•
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	-	-	CA-014 MA-014	•	-	-	•	-	-	•	-	•

Folha	Eixo	Feição na Área de Influência Direta ADA (buffer de 500m em cada lado dos eixos)													
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	RPPN	APCB Caatinga, Mata Atlântica e Zona Costeira	RBMA	RBCA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
									Nascente	Curso d'água	Manguezal	Lago/Lagoa			
7	(1) Metrô Linha Sul	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-
	(2) Metrô Linha Leste – Oeste	-	-	*10	-	CA-014 MA-014	•	-	•	•	-	•	•	-	•
	(4) BRT Bezerra de Menezes	-	-	*10 *17	-	CA-014 MA-014	•	-	•	•	-	-	•	-	•
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	•	-	•
8	(1) Metrô Linha Sul	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-
	(3) BRT BR-116	-	*11 *12	*8 *9 *19	-	CA-014 MA-014	-	•	-	•	-	-	•	-	•
	(4) BRT Bezerra de Menezes	-	-	*8 *9 *19	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
9	(3) BRT BR-116	-	*11	*14	-	CA-014 MA-014	-	•	-	•	-	-	•	-	•
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	*11	*6 *14 *15 *16 *18	-	CA-014 MA-014	-	•	•	•	-	-	•	-	•
	(7) BRT - Washington Soares	-	-	-	-	-	-	•	•	•	-	-	-	-	-
10	(3) BRT BR-116	-	-	*16	-	CA-014 MA-014	-	-	-	-	-	-	•	-	-
	(5) BRT - Conjunto Ceará - Coité	-	*11	*16	-	-	-	-	•	-	-	-	•	-	•
	(6) BRT - Messejana - Siqueira	-	*11	-	-	CA-014 MA-014	-	-	•	•	-	•	•	-	•
	(7) BRT - Washington Soares	-	-	*13	-	CA-014 MA-014	-	-	-	-	-	-	•	-	-
11	(2) Metrô Linha Leste – Oeste	-	*11	*24	-	CA-014 MA-014	•	•	•	•	•	-	•	-	-
	(3) BRT BR-116	-	-	-	-	-	-	•	•	•	-	-	•	-	-
	(5) BRT Conjunto Ceará - Coité	-	-	*15 *18	-	CA-014 MA-014	•	•	•	•	•	-	•	-	-
	(7) BRT - Washington Soares	-	*11	*18 *25	-	CA-014 MA-014	•	•	•	•	•	-	•	-	-
12	(5) BRT - Conjunto Ceará - Coité	-	-	*15 *18	-	CA-014 MA-014	•	-	•	•	-	-	•	-	-
	(7) BRT - Washington Soares	-	-	*18 *21 *22	-	CA-014 MA-014	•	-	•	•	-	-	•	-	-

Folha	Eixo	Feição na Área de Influência Direta ADA (buffer de 500m em cada lado dos eixos)													
		UC Federal	UC Estadual	UC Municipal	RPPN	APCB Caatinga, Mata Atlântica e Zona Costeira	RBMA	RBCA	APP				Vegetação	Risco de deslizamento	Áreas de alagamento
									Nascente	Curso d'água	Manguezal	Lago/Lagoa			
13	(3) BRT BR-116	-	-	*13	-	CA-014 MA-014	-	-	•	•	-	-	•	-	-
	(5) BRT - Conjunto Ceará - Coité	-	-	*15 *18	-	CA-014 MA-014	-	•	•	•	-	-	•	-	-
	(7) BRT - Washington Soares	-	-	*13 *18 *21 *22	-	CA-014 MA-014	-	•	•	•	-	-	•	-	-

Fonte: Elaboração própria

Unidades de Conservação (UC)	
*1	Parque Urbano da Lagoa do Mondubim
*2	Parque Urbano da Lagoa da Maraponga
*3	Parque Urbano da Lagoa da Parangaba
*4	APA da Lagoa da Maraponga
*5	Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga
*6	Parque Urbano da Lagoa da Itaperaoba
*7	Parque Urbano da Lagoa do Porangabussu
*8	Parque Linear do Riacho Pajeú
*9	Parque da Liberdade
*10	Parque Linear Raquel de Queiroz
*11	Parque Estadual do Cocó
*12	Parque Rio Branco
*13	Parque Urbano Jornalista Demócrito Dummar
*14	Parque Urbano da Lagoa de Maria Vieira
*15	Parque Urbano do Lago Jacarey
*16	Parque Zoobotânico do Passaré
*19	Parque Linear do Riacho Maceió
*20	ARIE Dunas do Cocó
*21	Parque Urbano da Lagoa da Sapiranga
*22	APA da Sabiaguaba
*17	ARIE Matinha do Pici
*18	ARIE Prof Abreu Matos

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - APCB	
CA014	Serras de Maranguape-Baturité
CA024	Fortaleza e Costa Oeste
CAA ZCM 003	CAA ZCM 003
Ma014	Serras de Maranguape-Baturité
Ma024	Fortaleza e Costa Oeste

3.2.4 Discussão e conclusões

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 encontram-se 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.

Como mostram os mapas e a Tabela 1, 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 significativa (maciços florestais, vegetação arbórea em terrenos vagos e vegetação de acompanhamento viário), além de terrenos sujeitos a alagamentos. A seguir, apresentam-se algumas considerações acerca dessas características.

3.2.4.1 Sobre Unidades de Conservação (UC) e o licenciamento ambiental dos futuros empreendimentos:

Inicialmente, cabe destacar que não há, no interior da AID dos Eixos de Transporte Propostos, Unidades de Conservação federais.

- Unidades de Conservação (UC) Estaduais

Nas Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos há somente uma Unidade de Conservação estadual: o Parque Estadual do Cocó.

Parque Estadual do Cocó

O Parque Estadual do Cocó (PEC) foi oficialmente criado pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, com poligonal de, aproximadamente, 1.571,29 hectares, no grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral, sob gestão da Coordenadoria de Biodiversidade da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. (...) o PEC é considerado, atualmente, a maior Unidade de Conservação (categoria Parque) em área urbana das regiões Norte e Nordeste do Brasil e a quarta maior da América Latina, sendo o maior fragmento verde de Fortaleza.

O Parque Estadual do Cocó compreende parte da porção noroeste do estado do Ceará.

A área total do PEC está dividida em dois trechos - Trecho 1 e Trecho 2:

- Trecho 1 - compreendido entre a foz do Rio Cocó e a BR-116, com área de 1.080,737 ha e perímetro de 41.529,2171 m, totalmente inserido no município de Fortaleza.
- Trecho 2 - compreendido entre a BR-116 e a Barragem do Cocó, com área de 490,5547 ha e perímetro de 26.260,1428 m, inserido nos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga, todos localizados no estado do Ceará, Região Metropolitana de Fortaleza.

Segundo Decreto Estadual nº 32.248/2017 o subsolo da área correspondente ao PEC também integra essa unidade de conservação. O Trecho 1 do PEC está integralmente localizado no município de Fortaleza, enquanto o Trecho 2 abrange o território de Fortaleza Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba, todos localizados na Região Metropolitana de Fortaleza. O Trecho 1 além de abranger o município de Fortaleza, também avança para o Oceano Atlântico.

A Zona de Amortecimento²⁷ do Parque Estadual do Cocó possui uma área de 264,6260 ha e constitui poligonal única no entorno de toda a extensão dos Trechos 1 e 2 do PEC. (ARCADIS, 2020²⁸).

O Parque Estadual do Cocó possui Plano de Manejo elaborado em 2020 e aprovado por meio da PORTARIA Nº95/2020, de 23 de dezembro de 2020. (Fonte: [Portaria-no.-95-2020-Aprovacao-Plano-de-Manejo-Coco.pdf \(sema.ce.gov.br\)](#)).

O Parque Estadual do Cocó (PEC) está enquadrado no “grupo de manejo” de Proteção Integral pelo Art. 7º do SNUC (Lei Federal nº. 9.985/2000 que estabelece Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Assim mesmo, é recolhido pela lei estadual (Lei Nº 14.950, de 27 de junho de 2011) que instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará– SEUC.

²⁷ A Zona de Amortecimento constitui o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade de conservação

²⁸ ARCADIS. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó. Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado. Fortaleza, 2020.

Segundo a legislação vigente, o objetivo básico das Unidades de Conservação de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, quais sejam turismo, educação e pesquisa (uso público).

Considerando a categoria de manejo Parque, o objetivo básico é: “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”. Todas essas atividades de “desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” estão inseridas no conceito de “uso público”. (ARCADIS, 2020, op. cit²⁹).

A Síntese do Zoneamento, apresentada no Plano de Manejo, indica que

(...) foram definidas oito zonas para além da Zona de Amortecimento:

Zona de Preservação (ZP)

Zona de Conservação (ZC)

Zona de Uso Moderado (ZUM)

Zona de Infraestrutura (ZI)

Zona de Adequação Ambiental (ZAA)

Zona de Uso Divergente (ZUD)

Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)

Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)

O Plano de Manejo cita que há sobreposição entre as poligonais do Parque Estadual do Cocó – trecho I – região da Sabiaguaba e da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba (Unidade de Conservação Municipal):

Além da sobreposição entre poligonal do PEC e da APA de Sabiaguaba, observa-se a sobreposição de categorias das Zonas. Como o PEC é UC de Proteção Integral Estadual e a APA é UC de Uso Sustentável Municipal entende-se que o Zoneamento do PEC seja o mais restritivo e deva prevalecer.

²⁹ ARCADIS. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó. Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado. Fortaleza, 2020.

A responsabilidade pela gestão do Parque Estadual do Cocó é da SEMA e do Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó.

As Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos que incidem sobre esse Parque são, principalmente, as do BRT BR-116, do BRT Conjunto Ceará-Coité, do BRT Messejana – Siqueira, do BRT Washington Soares e do Metrô Linha Leste-Oeste.

Dentre todas as Unidades de Conservação existentes na área de interesse do presente trabalho, o Parque Estadual do Cocó é o que merece maior atenção, dada a sua importância em termos locais e regionais, merecendo, inclusive, destaques no Plano Diretor Participativo de Fortaleza, como segue:

Art. 14 - São ações estratégicas para o uso, preservação e conservação da biodiversidade:

V - criar corredores ecológicos nos principais rios e riachos das bacias do Cocó (...)

Art. 96 - São objetivos da Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU 2): I - promover a requalificação urbanística e ambiental, com investimentos para complementar a infraestrutura, principalmente de saneamento ambiental, priorizando as sub-bacias dos rios Maranguapinho e Cocó (grifo nosso), como unidades de planejamento, e as áreas com precárias condições de habitabilidade e de riscos socioambientais para investimentos;

Art. 167 - Para as áreas destinadas à implantação de planos e projetos estratégicos de desenvolvimento socioambiental deverão ser considerados os seguintes objetivos gerais:

(...)

Parágrafo Único- Para as bacias dos rios Maranguapinho/Ceará e Cocó (grifo nosso) deverão ser elaborados planos tomando as sub-bacias como unidades de planejamento, e estabelecendo mecanismos de integração das ações de preservação, recuperação, educação ambiental e de implantação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, limpeza urbana e resíduos sólidos.

Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. O artigo 3º do Decreto de Criação do Parque Estadual do Cocó (PEC) indica que, no território do PEC “é admitido somente o uso indireto dos recursos naturais locais, sendo expressamente proibida toda e qualquer atividade que importe em degradação ambiental dos recursos naturais nele existentes”.

Portanto, potenciais intervenções no território do Parque ou em sua zona de amortecimento deverão ser previamente submetidas à apreciação do órgão gestor e atender às condições estabelecidas em seu Plano de Manejo. Assim, projetos de TPC-MAC que potencialmente afetem esses locais deverão levar em conta as restrições impostas pela existência dessa Unidade de Conservação.

Todas as demais Unidades de Conservação presentes na AID são municipais, como segue:

- Unidades de Conservação municipais

Antes da enumeração e breve caracterização das Unidades de Conservação municipais, convém apontar o conteúdo veiculado pelo Canal Urbanismo e Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de Fortaleza, acerca das áreas verdes e parques urbanos.

Segundo esse Canal, em Fortaleza, a Lei Complementar Nº 062, de 02 de fevereiro de 2009, que institui o Plano Diretor Participativo da cidade de Fortaleza (PDPFor), estabelece, em seu art. 9º, as diretrizes da Política Municipal de Meio Ambiente, e, no inciso II, cita:

ampliação, conservação, fiscalização, monitoramento, manejo e gestão democrática dos sistemas ambientais, das áreas verdes, das unidades de conservação e dos espaços públicos.

O PDPFor, nos termos do art. 20, inciso XIII, orienta a implantação de parques urbanos como ação estratégica para o sistema de áreas verdes do Município de Fortaleza.

Os Parques são áreas verdes urbanas, consideradas como áreas de proteção especial, com predomínio de vegetação e de características naturais. Eles influenciam diretamente na qualidade de vida das cidades, proporcionando lazer, contato com a natureza e estimulam a prática de atividades físicas, trazendo benefícios psicológicos, sociais e fisiológicos para a população. Esses espaços verdes estão configurados no Documento de Referência para elaboração do Plano Diretor Participativo 2019-2029 dentro da Macrozona de Proteção Ambiental. Os Parques que possuem recursos hídricos dentro da sua composição foram caracterizados como Zonas de Proteção Ambiental (ZPA) – Faixa de Preservação Permanente dos Recursos Hídricos e aqueles que não possuíam receberam o zoneamento como Zona Ambiental de Desenvolvimento Sustentável.

As Lagoas da cidade prestam um importante papel na regulação dos microclimas da cidade. Em 2014 a Prefeitura Municipal de Fortaleza, em parceria com a Universidade Federal do Ceará, realizou um estudo de Caracterização Ambiental das Lagoas de Fortaleza, ação que faz parte do Programa Águas da Cidade que compõe o Fortaleza Cidade Sustentável e que buscou contribuir com informações técnicas sobre a qualidade dos recursos hídricos do município, visando sua recuperação. Fortaleza possui 25 parques urbanos sendo 14 parques urbanos das lagoas. (Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)).

O Canal apresenta a listagem dos parques urbanos. Desses, serão mencionados e brevemente comentados a seguir aqueles que estão situados na AID dos projetos TPC-MAC, conforme Tabela 1 – Feições na AID dos Eixos de Transportes Propostos.

Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS) e APA de Sabiaguaba

O Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS) e a Área de Proteção Ambiental da Sabiaguaba (APA) foram instituídos pelo Poder Público Municipal por meio, respectivamente, dos Decretos N°11.986 e N° 11.987, ambos de 20 de fevereiro de 2006.

A área do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) é de 467,60ha, englobando o campo de dunas móveis, semifixas e fixas, uma faixa de praia e as lagoas costeiras e interdunares. Ao sudeste limita-se com a Área de Proteção Ambiental (APA) do estuário do rio Pacoti e ao noroeste com a APA do rio Cocó; ao este e nordeste com o oceano Atlântico e ao oeste com o tabuleiro litorâneo nas proximidades das lagoas da Precabura e Sapiranga. Seus limites levaram em conta a efetiva proteção de unidades de preservação permanente (APP), sítios arqueológicos, componentes da paisagem e ecossistemas de elevada fragilidade e fauna e flora de relevantes interesses socioambientais e científicos.

A APA de Sabiaguaba tem área de 1.009,74ha. Limitada a nordeste e sudeste pelo PNMDS a norte pelo manguezal e desembocadura do rio Cocó; ao sudoeste e ao noroeste pelo bairro Sabiaguaba e ao sul pelo manguezal do rio Pacoti e praia da Cofeco. Abrange sistemas ambientais representados pelo manguezal, lagoa da Sapiranga e parte de seus afluentes, faixa de praia e, predominantemente o tabuleiro litorâneo. A APA atua como Zona de Amortecimento (favorecendo um detalhado sistema de gestão com os fundamentos e critérios para minimizar os impactos na Unidade de Proteção Integral.

As zonas definidas pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFor) atribuíram para o setor da cidade onde estão inseridas as UCs duas zonas especiais, cujos índices foram detalhados no diagnóstico ambiental: ZPA 3 – Zona de Preservação Ambiental do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba; e ZIA Sabiaguaba – Zona de Interesse Ambiental de Sabiaguaba.

Plano de Manejo: em virtude da inter-relação e da superposição de unidades de conservação, o Plano de Manejo levou em conta a necessidade de intervenções em setores que extrapolaram as áreas definidas, tanto para a Unidade de Proteção Integral, como para a de Uso Sustentável. Desta forma, as proposições definidas para o zoneamento ambiental foram estruturadas mediante as conexões dos ecossistemas com a definição dos fluxos de matéria e energia. Assim, foram estabelecidas as normas, ações e medidas levando em conta as bacias hidrografias dos rios Coco e Pacoti, as quais irão conduzir os demais procedimentos para instituir corredores ecológicos e a continuidade dos processos geoambientais e hemodinâmicos.

Com base no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei n.º 9.985/00), nos decretos de criação do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e da Área

de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (Decretos 11.986 e 11.987, ambos de 20 de fevereiro de 2006) e do Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFor) foram estruturados os objetivos específicos do plano de manejo das unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável. (PREFEITURA DE FORTALEZA, FUNDAÇÃO CEPEMA, 2010).³⁰

O Conselho Gestor da Sabiaguaba (CGS) foi criado pelo Decreto Nº 12.970, de 26 de junho de 2016, determinando que o colegiado seja consultivo.

O Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba é uma unidade de Proteção Integral, e a Área de Proteção Ambiental da Sabiaguaba é de Uso Sustentável.

Este conjunto de unidades de conservação tem seu reconhecimento no Plano Diretor Participativo de Fortaleza:

Art.15 - Integra o patrimônio público municipal o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, localizado no bairro de Sabiaguaba, Município de Fortaleza no Estado do Ceará, com área aproximada de 467,60 hectares, com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais existentes, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de ecoturismo e turismo comunitário compatíveis com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Art.16 - Integra o patrimônio público municipal a área de proteção ambiental de Sabiaguaba, localizada no bairro da Sabiaguaba, Município de Fortaleza, no Estado do Ceará, com área aproximada de 1.009,74 hectares, tendo como objetivos: I - proteção dos remanescentes de vegetação do complexo litorâneo; II - proteção dos recursos hídricos; III - melhorar a qualidade de vida da população residente, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais; IV - fomentar e incentivar o ecoturismo sustentável e a educação ambiental; V - preservar as culturas e as tradições locais.

Um pequeno trecho (porção final) da AID do BRT Washington Novaes incide sobre a APA de Sabiaguaba. Na fase de definição de traçado desse projeto de TPC-MAC é recomendável que seja assegurado que o mesmo não incidirá sobre o Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba (que é uma unidade de proteção integral).

APA da Lagoa da Maraponga

³⁰ PREFEITURA DE FORTALEZA, FUNDAÇÃO CEPEMA. **Plano de Manejo - Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (APA)**. Fortaleza – CE, 2010.

AAPA da Lagoa da Maraponga está situada no extremo oeste da bacia do rio Cocó, ocupando uma área total de 31 hectares, sendo 19 hectares de espelho d'água. Ela está localizada na Avenida Godofredo Maciel, no bairro Maraponga, e foi instituída pela Lei 6.883/91.

A APA da Lagoa da Maraponga está situada no extremo oeste da bacia do Cocó, nas coordenadas geográficas 3°47'28" S e 38°34'15" W ocupando uma área total de 31 ha, sendo 19 ha de espelho d'água, localizada na Avenida Godofredo Maciel, bairro Maraponga, município de Fortaleza, Ceará. Atualmente faz parte das 12 unidades de conservação municipais protegidas por lei (SEMA, 2021). A vegetação local faz parte do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará [IPECE], 2018), no qual se destaca a mata ciliar da lagoa, sofrendo significativa pressão imobiliária para que estas áreas sejam desmatadas e assim sejam ocupadas por condomínios urbanos (MENDES, LUCENA & SAMPAIO, 2021)³¹

ARIE Matinha do Pici

A Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Matinha do Pici foi criada pela Lei Municipal nº 10.463/2016. Um dos objetivos dessa Unidade de Conservação (UC) é preservar espécimes de flora e de fauna presentes no remanescente da Mata de Tabuleiro. A UC possui 47 hectares incluindo a mata nativa e o açude Santo Anastácio, com uma relevante biodiversidade, e engloba o Campus do Pici/UFC e os bairros Pici e Padre Andrade.

Nesta área ficam proibidos usos, ocupações e atividades que impliquem:

- impermeabilização do solo ou qualquer outro procedimento que prejudique de modo significativo a permeabilidade do solo ou a rede de drenagem superficial;
- desmatamento ou alteração das características naturais do fragmento de Mata de Tabuleiro, conhecido como Matinha do Pici;
- riscos ou ameaças a espécies de biota localmente raras;
- alteração da harmonia natural da paisagem natural.

A ARIE ainda não possui Plano de Manejo. Os problemas nela existentes são: ameaças à sua rica diversidade de fauna e flora, pela ocupação desordenada dos bairros circunvizinhos, com destaque

³¹ Mendes, G. F., Lucena, E. M. P. de, & Sampaio, V. da S. (2021). Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Maraponga, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 14(6), 3206–3224. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.6.p3206-3224>

para o bairro Pici; poluição ao açude por esgotos domésticos e lixo; derrubada e queimada de árvores na área.

O documento “Diagnóstico e Proposta de Zoneamento” foi elaborado pela Prefeitura Especial de Gestão Ambiental (PEGA), tendo sido protocolado em dezembro de 2022 junto à Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (SEUMA), à qual, compete, legalmente, à condução do Plano de Manejo da ARIE³².

ARIE Prof. Abreu Matos

A ARIE Professor Abreu Matos situada no bairro Cambeba, Fortaleza, foi criada por meio de Lei Ordinária nº 10.537, de 09 de setembro de 2016, da Câmara Municipal de Fortaleza.

O seu objetivo é manter o ecossistema e o geossistema de importância local que ali ocorrem, bem como regular o uso admissível dessa área, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza e com os objetivos especiais de:

I – conservar o sistema natural existente nessa área do bairro Cambeba, caracterizado pela ocorrência de vegetação de cerrado;

II – mitigar o processo de desmatamento descontrolado que há décadas castiga nossa cidade, buscando mitigar também o aumento da temperatura na nossa cidade;

III – prover à população de Fortaleza um espaço natural para pesquisas, estudos, lazer, contemplação e contato com a natureza.

A área é de 188.371,5m².³³

ARIE Dunas do Cocó

Criada pela Lei Ordinária nº 9.502, de 07 de outubro de 2009

Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó, situada no bairro do Cocó, a leste de Fortaleza, com a finalidade de manter o ecossistema e o geossistema de importância local que ali ocorrem, bem como regular o uso admissível dessa área, de modo

³² Fonte: ARIE da Matinha – Prefeitura Especial de Gestão Ambiental/UFC Infra)

³³ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza e com os objetivos especiais de:

I – conservar o sistema natural existente no bairro do Cocó, caracterizado pela ocorrência de dunas fixas, vegetação fixadora de areias e áreas alagadas associadas (lagoa interdunar e olhos d'água), visando à manutenção do equilíbrio hidrológico e climático de nossa cidade, especialmente do seu segmento leste;

II – preservar, em especial, as dunas do bairro do Cocó – do tipo parabólicas harpin – remanescentes do expressivo campo dunar outrora existente em Fortaleza, que têm características naturais extraordinárias, por apresentarem processo evolutivo milenar que jamais voltará a ocorrer novamente na cidade, representando, portanto, um sítio geomorfológico de interesse especial;

III – garantir a existência do campo de dunas fixas do Cocó como elemento de preservação e manutenção da riqueza do sistema fluvial adjacente – o rio Cocó, situado no Parque Ecológico do Cocó –, do qual representa área de transição e tamponamento em relação aos impactos impostos pela completa urbanização do seu entorno;

IV – mitigar o processo de desmatamento descontrolado que fez com que a cidade, em menos de 30 (trinta) anos, tenha perdido quase 60% (sessenta por cento) de sua cobertura vegetal, com impactos tanto sobre o clima urbano, com a formação de ilhas de calor e aumento das temperaturas médias diurnas, quanto sobre a qualidade de vida da população;

V – prover a população de Fortaleza de um espaço de área verde para o lazer, a contemplação e o contato com a natureza.

Essa Lei havia sido alterada por meio de Lei Municipal Complementar Nº 236/2017, que revogou a criação da Arie, extinguindo a Unidade de Conservação, mas esta última foi suspensa por decisão judicial (em decorrência de Ação Civil Pública (ACP) promovida pela 2ª Promotoria de Justiça de Meio Ambiente e Planejamento Urbana de Fortaleza)³⁴.

As ARIE (Área de Relevante Interesse Ecológico) são Unidades de Conservação pertencentes à categoria de Uso Sustentável. Segundo a Lei Federal Nº 9.985/2000 (SNUC)

Art. 16. A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas

³⁴ Fonte: Arie Dunas do Cocó permanece protegida por Lei – Eco Nordeste (agenciaeconordeste.com.br)

naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. § 1º A Área de Relevante Interesse Ecológico é constituída por terras públicas ou privadas. § 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico.

Os projetos de TPC-MAC deverão evitar sobreposição com os limites das três ARIE existentes na AID, para não comprometer a manutenção de seus atributos naturais.

Parque Linear do Riacho Pajeú

O Parque Linear Riacho Pajeú está localizado no Bairro Centro do município de Fortaleza e possui como principal recurso hídrico o Riacho Pajeú, o qual teve grande importância no processo de formação e urbanização da cidade. Sua área é de 41.623,00m², e está dividido em 03 trechos:

No primeiro trecho, o curso d'água encontra-se canalizado, e não há infraestrutura de parque.

O segundo trecho é dividido em duas porções e foi adotado, por meio do Programa de Adoção de Praças e Áreas Verdes da Prefeitura Municipal de Fortaleza, pelo órgão privado da Câmara de Dirigentes Lojistas de Fortaleza - CDL. Neste trecho há infraestrutura implantada, com bancos e academia ao ar livre, é aberto ao público, e funciona 24 horas por dia.

O trecho 03 também está dividido em duas porções, sendo uma o Paço Municipal, onde fica o gabinete do prefeito. O local é fechado para visitaçãO. A outra porção passa atrás do Mercado Central de Fortaleza, onde está arborizado, mas não possui infraestrutura de parque.

Decreto de Criação do Parque Linear Riacho Pajeú: Decreto Nº 13.290, de 14/01/2014.

Decreto de desapropriação para construção do parque (trecho 2): Decreto Nº 5565, de 24/04/1980³⁵.

Parque Linear Rachel de Queiroz

³⁵ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

O Parque Linear Rachel de Queiroz é um parque composto por 19 trechos, fazendo parte do Programa Fortaleza Cidade Sustentável, cujo objetivo é fortalecer a capacidade do Município de Fortaleza para o planejamento do uso do solo. O Parque possui uma área total de 134 hectares, 12,5 quilômetros de extensão e conta com quadras de futebol de areia, áreas de alongamento, playgrounds, pistas de cooper, espaços saúde, apoio policial, banheiros, espaços de leitura, skateparks e áreas de bosque. O parque interliga diversos recursos hídricos, como o Açude João Lopes, a Lagoa do Alagadiço e o Açude Santo Anastácio.

Decreto de Criação do Parque Linear Rachel de Queiroz: Nº 13.292, de 14/01/2014.

Alteração do Decreto 13.292, de 14/01/2014: Nº 13.764, de 08/03/2016.

Localização: Bairros: Monte Castelo, São Gerardo, Presidente Kennedy, Padre Andrade, Pici, Antônio Bezerra, Aufran Nunes, Dom Lustosa e Henrique Jorge.

Área Total: 1.347.279,45 m².³⁶

Parque Linear do Riacho Maceió

O Parque Linear do Riacho Maceió pertence ao Sistema Municipal de Áreas Verdes, formado por trechos do riacho de mesmo nome e do sangradouro da Lagoa do Papicu, somando aproximadamente 2.000 metros de extensão dos recursos hídricos. O Parque é delimitado por trechos de Zonas de Preservação Ambiental e, atualmente, ainda não possui urbanização.

Decreto de criação do Parque Linear do Riacho Maceió: Nº 13.293, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Mucuripe - Fortaleza/CE.

Área Total: 81.782,39m².³⁷

Parque Urbano Rio Branco

A área que hoje é o Parque Urbano Rio Branco se originou na década de 1970 com o Decreto que a destinava como Zona de Preservação Paisagística. O local é a nascente do Riacho Rio Branco, que ainda se encontra em seu estado natural no referido trecho.

³⁶ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

³⁷ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

O parque possui equipamentos de lazer como playground, academia ao ar livre, campo de futebol, mesa de jogos e anfiteatro. O Parque é aberto ao público, funciona 24 horas por dia, e nos finais de semana recebe eventos promovidos por entidades privadas.

Decreto de alteração dos limites e denominação do Parque Urbano Rio Branco: Nº 13.287, de 14/01/2014.

Decreto de desapropriação para construção do parque: Nº 8960, de 06/11/1992³⁸.

Parque Urbano da Liberdade (Cidade da Criança)

O Parque Urbano da Liberdade, conhecido por Cidade da Criança, é um espaço público inaugurado em 1902 e tombado em 1991, localizado no Bairro Centro de Fortaleza. Possui uma área total de 25.067,89m² e, em seu interior, estão um prédio da Guarda Municipal de Fortaleza e da Autarquia de Urbanismo e Paisagismo de Fortaleza (UrbFor), que administra o equipamento. O Parque possui um espelho d'água no seu centro, além de local para estacionamento, aluguel de bicicletas, parque infantil e academia.

Decreto de criação do Parque Urbano da Liberdade: Nº 13.291, de 14/01/2014.

Decreto de desapropriação para construção do parque: Nº 84, de 21/10/1948³⁹.

Parque Urbano Jornalista Demócrito Dummar (Lagoa de Messejana)

A Lagoa de Messejana é importante marco físico e visual para quem mora no bairro que deu nome à lagoa, o bairro da Messejana, em Fortaleza. É a segunda maior lagoa do município, tendo importante papel no nascimento do bairro e no desenvolvimento histórico da cidade de Fortaleza. Atualmente é oficialmente denominado como Parque Urbano Jornalista Demócrito Dummar, possui uma área de 388.060,80m² e conta com equipamentos de lazer e feirinha nos fins de semana.

Decreto de criação do Parque Urbano da Lagoa da Messejana: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Decreto da mudança da denominação do Parque: Nº 853, de 30/10/2018.

Decreto de utilidade pública para desapropriação: Nº 4627, de 30/01/1976⁴⁰.

³⁸ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

³⁹ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

⁴⁰ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

Parque Urbano do Lago Jacarey

O Parque Urbano Lago Jacarey é um espaço de lazer bastante utilizado pela população de Fortaleza. A área contempla a área de preservação ambiental e a área de espaço de lazer onde acontecem atividades recreativas, feirinhas de comida, artesanato e há um restaurante. O espaço é adequado para a prática de atividades físicas, com rota de caminhada em toda sua extensão; possui equipamentos como playground, academia ao ar livre, uma estação de bicicletas infantis disponibilizadas para aluguel pelo Projeto Bicicleta, e ainda, rede Wi-fi. Na área ao seu redor estão instalados vários pontos comerciais o que torna o lugar um polo gastronômico da cidade. O parque atualmente encontra-se em processo de revitalização.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza - Anexo VIII Lago Jacarey: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Cidades dos Funcionários – Fortaleza/CE.

Área Total: 21.655,27m².⁴¹

Parque Urbano da Lagoa de Maria Vieira

Com um espelho d'água de aproximadamente 2,992h, uma profundidade média de 1m e um volume de 29,92m³, a Lagoa Maria Vieira é a "joia da coroa" do bairro Cajazeiras, contando inclusive com a presença ilustre de gansos em suas águas. A Lagoa integra a Sub-Bacia B-2 do rio Cocó e é alimentada por um riacho que aflui a este reservatório, através do canal de drenagem sob a Av. Paulino Rocha.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza - Anexo IV Lagoa de Maria Vieira: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Cajazeiras – Fortaleza/CE.

Área: 50.298,20m².⁴²

Parque Urbano da Lagoa do Mondubim

⁴¹ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

⁴² Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

A Lagoa do Mondubim, que faz parte da bacia do Rio Ceará onde índios nativos da região pescavam e caçavam, possui uma história intrinsecamente ligada ao crescimento de Fortaleza. O nome “Mondubim” já podia ser encontrado em antigos mapas portugueses, mas somente depois da construção da “Estrada de Ferro Baturité” foi que as pessoas começaram a desembarcar vindo do interior e desenvolver a região. A Lagoa atualmente é um ponto central para lazer no bairro, pois está localizada ao lado do Cuca Mondubim e próxima a vários modais de mobilidade urbana.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza - Anexo VI Lagoa do Mondubim: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Novo Mondubim – Fortaleza/CE.

Área: 257.967,07m².⁴³

Parque Urbano da Lagoa da Maraponga

A Lagoa da Maraponga é o principal equipamento de lazer do Bairro Maraponga além de ser um dos mais belos espelhos d’água da cidade de Fortaleza, com aproximadamente 95.000 m², e possui uma grande extensão de área verde ao seu redor. A população da região, ou até mesmo de outros bairros, usufrui do local para reuniões de lazer nos finais de semana, além de ser muito utilizada para banho.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza – Anexo X da Lagoa da Maraponga: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Maraponga – Fortaleza/CE. Ao leste: Av. Godofredo Maciel; e ao oeste: Rua Áustria (limitrofe à faixa de domínio da Via Férrea).

Área: 193.697,72m².⁴⁴

Parque Urbano da Lagoa da Itaperaoba

A Lagoa da Itaperaoba localiza-se no Bairro da Serrinha, próximo ao campus da UECE, sendo delimitada ao sul pela Av. Dedé Brasil, a oeste pela Rua Dr. Justa Araújo, ao norte

⁴³ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

⁴⁴ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

pela Rua Pe. Nóbrega e a leste pela Rua Benjamin Franklin. A lagoa faz parte do Loteamento Parque Itaperaoba, aprovado em 27 janeiro de 1956 pela Prefeitura Municipal de Fortaleza.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza - Anexo V Lagoa da Itaperaoba: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Serrinha – Fortaleza/CE.

Área Total: 42.411,06m².⁴⁵

Parque Urbano da Lagoa do Porangabussu

A Lagoa do Porangabussu faz parte da bacia hidrográfica do Rio Cocó, com seu espelho d'água de aproximadamente 85.000,00m². A área do entorno da lagoa possui uma grande concentração de equipamentos públicos e de saúde. Hoje o espaço é urbanizado, e conta com áreas de lazer, anfiteatro, quiosques para educação ambiental, quadras de esporte, pista de skate, playground, área de ginástica, pista de cooper.

Decreto de criação e regulamentação dos Parques Urbanos das Lagoas de Fortaleza - Anexo II Lagoa do Porangabussu: Nº 13.286, de 14/01/2014.

Localização: Bairro Rodolfo Teófilo – Fortaleza/CE.

Área: 117.258,93m².⁴⁶

Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga

ÁREA: 31 hectares

CRIAÇÃO: Decreto Municipal Nº 21.349/91 de 03 maio de 1991

ECOSSISTEMA: Lacustre

LOCALIZAÇÃO: Avenida Godofredo Maciel, Bairro Maraponga, Fortaleza

O PARQUE ECOLÓGICO DA LAGOA DA MARAPONGA, assim como vários outros parques e pólos de lazer de Fortaleza, não dispõe de equipamentos atrativos de recreação e de esportes. Recentemente a Prefeitura Municipal de Fortaleza promoveu a limpeza da lagoa

Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

⁴⁶ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](#)

e reurbanização da área verde em torno. Trata-se de um dos espelhos d'água mais belos de Fortaleza, cujo sistema lacustre sofre com ocupações e poluição por águas servidas.

A área em questão apresenta diferentes problemas ambientais e sociais que vêm afetando a qualidade do sistema lacustre, refletindo diretamente nos aspectos socioambientais das comunidades de baixa renda já inseridas em áreas de riscos. A recuperação da Lagoa da Maraponga requer a adoção de medidas como:

- Saneamento básico das áreas de influência direta e indireta.*
- Banir práticas que favorecem os processos erosivos.*
- Conscientizar os moradores sobre a importância da preservação da vegetação ciliar e propor reflorestamento.*
- Retirada da população das áreas de risco de inundações.*
- Promoção de eventos culturais que atraiam não só a população local, mas também de outros locais da cidade.⁴⁷*

Zoológico Sargento Prata - Parque Passaré

O Zoológico Municipal Sargento Prata é um parque público administrado pela Prefeitura por meio da Autarquia de Urbanismo e Paisagismo de Fortaleza (UrbFor). Junto ao Horto Florestal Municipal Falconete Fialho e a Lagoa do Passaré, compõe o Parque Passaré - um refúgio verde em plena zona urbana com mais de 8 hectares.

Mantém em seu plantel mais de 180 animais de 56 espécies oriundas do tráfico e que não tem condições de serem reintroduzidas na natureza. O equipamento segue todas as normas estabelecidas pelos órgãos ambientais e a exposição das espécies tem a função de conscientizar a população a respeito da conservação das espécies de animais, independente de quais sejam, mantendo viva a biodiversidade.

Parcerias: O espaço mantém parceria com universidades e faculdades que fazem pesquisas científicas e auxiliam na realização de exames dos animais. Os alunos destas instituições podem pesquisar e usufruir da estrutura física do Parque desde que estejam supervisionados por um profissional.

⁴⁷ Fonte: [Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga - Superintendência Estadual do Meio Ambiente \(semace.ce.gov.br\)](http://semace.ce.gov.br)

Animais abrigados no Zoológico: O Zoológico recebe apenas animais que estejam em situação de vulnerabilidade, ameaça de extinção e incapazes de retornar ao seu hábitat; já que a conservação de espécies vulneráveis e ameaçadas é uma das premissas de um zoológico.

Todos os animais que chegam ao Zoológico Municipal passam por uma avaliação de saúde, que inclui exames ambulatoriais e raio-x, viabilizados por clínicas e entidades parceiras, vermifugação, acompanhamento nutricional com planejamento de dieta balanceada e acurada análise dos hábitos de cada indivíduo. Só após estes procedimentos, o animal é colocado em um recinto que atenda às suas necessidades biológicas.

Fauna livre: O Sargento Prata também possui amplo passeio, área para piqueniques e duas lagoas que abrigam parte da fauna livre local, que também atrai muitos visitantes e proporciona outro tipo de experiência aos usuários, que podem levar binóculos e câmeras fotográficas para contemplarem estes animais. Iguanas, soins, cágados e aves como socó-boi, carcará, o anu-preto, galo campina e canário-da-terra, são facilmente observáveis vivendo livres tanto no Zoológico como em outras áreas do Parque Passaré.

Endereço: Avenida Prudente Brasil, 685 - Passaré⁴⁸

Segundo [Obras no Parque Ecológico do Passaré estão 65% concluídas \(opovo.com.br\)](https://opovo.com.br):

Iniciadas em março de 2023, as obras do Parque Ecológico do Passaré, em Fortaleza, estão 65% concluídas. Os trabalhos devem ser entregues até junho deste ano e constituem a segunda etapa da reforma do espaço, que abrange o Horto Municipal Falconete Fialho e o Jardim Zoológico Sargento Prata.

De acordo com [Obras de requalificação no Parque Ecológico do Passaré chegam a 75% de execução \(gcmmais.com.br\)](https://gcmmais.com.br):

A segunda fase das obras de requalificação no Parque Ecológico do Passaré, em Fortaleza, atingiu 75% de conclusão. As melhorias abrangem o Zoológico Municipal Sargento Prata e o Horto Municipal Falconete Filho. A Secretaria Municipal da Infraestrutura (Seinf), responsável pela execução, prevê que os trabalhos de revitalização terminem até dezembro de 2024. Esta nova fase do projeto prevê a restauração do Horto e Zoológico Municipal, com a construção de passeios internos com piso intertravado, novos portões de acesso ao

⁴⁸ Fonte: [Canal Urbanismo e Meio Ambiente - Prefeitura Municipal de Fortaleza](https://canal.urbanismo.meioambiente.prefeitura.fortaleza.br)

equipamento, além da construção do prédio administrativo, que contará com espaço operacional, escola ambiental, vestiário e centro de convivência para funcionários.

Como pode ser observado na Tabela 1, chama à atenção o grande número de Parques Urbanos existentes na área estudada, sobretudo no município de Fortaleza, situados no interior da Área de Influência Direta dos Eixos de Transporte Propostos. Na fase de concepção dos projetos de TPC-MAC, deverá ser evitada a incidência dos traçados sobre eles.

3.2.4.2 Sobre Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - APCB

As Áreas de Influência Direta (AID) dos Eixos de Transporte Propostos encontram-se situadas em três Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) existentes na RMF:

Área CA 014/MA 014 Serras de Maranguape-Baturité

Importância Biológica: Extremamente Alta

Prioridade de Ação: Muito Alta

Ação recomendada (principal): Criação de UC de Proteção Integral

Área CA 024/MA 024 - Fortaleza e Costa Oeste

Importância Biológica Extremamente Alta

Prioridade de Ação: Muito Alta

Ação recomendada (principal): Criação de UC de categoria indefinida

Área CAA ZCM 003 (ecótono Caatinga - Mata Atlântica)⁴⁹

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.

Essas prioridades deverão ser consideradas na fase de concepção dos projetos situados nos Eixos de Transporte Propostos.

⁴⁹ Esta área não tem nome específico e tampouco foram encontradas informações acerca de suas características.

3.2.4.3 Sobre a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA e a Reserva da Biosfera da Caatinga – RBCA

O mapa de delimitação das Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e da Caatinga mostra que a Área de Influência Direta (AID) incide ora em uma delas, ora em outra, e, às vezes, em ambas. Sendo assim, a definição dos traçados dos futuros projetos situados nos Eixos de Transporte Propostos deverá considerar os remanescentes de vegetação existentes pois, por ocasião do seu licenciamento ambiental, a eventual necessidade de supressão desses remanescentes demandará a submissão aos procedimentos determinados pelo órgão licenciador, com base na legislação vigente e a correspondente adoção de medidas compensatórias.

3.2.4.4 Sobre APP e supressão de vegetação

Nas AID de praticamente todos os Eixos de Transporte Propostos existem APP de nascentes, de cursos d'água, de lagos/lagoas e, em alguns casos, também de manguezais (Metrô Linha Leste-Oeste e BRT Washington Soares).

Por ocasião do licenciamento ambiental desses projetos, as intervenções sobre essas APP e a eventual necessidade de supressão de vegetação deverão submeter-se aos procedimentos a serem determinados pelo órgão licenciador, e a adoção de medidas compensatórias, de acordo com a legislação vigente.

3.2.4.5 Sobre terrenos com risco de deslizamentos e sujeitos a alagamentos

No mapeamento realizado não foram apontadas áreas sujeitas a deslizamento nas AID dos projetos de TPC-MAC estudados. Entretanto, na fase de definição de traçado, devem ser conduzidos levantamentos em escala mais detalhada, a fim de localizar a eventual presença dessa feição nos eixos previstos.

Quanto às áreas de alagamento, encontram-se, sobretudo, nas AID do BRT Conjunto Ceará – Coité, do BRT BR116, do BRT Bezerra de Menezes e do Metrô Linha Leste-Oeste,

A incidência de áreas com riscos de deslizamentos e de alagamentos nas faixas de 500m para cada lado dos eixos dos projetos de TPC-MAC previstos requer que essas feições sejam incluídas como condicionantes de projeto.

3.3 Desastres Naturais

O Relatório **Adaptação para Mudança Climática** publicado pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento - ITDP (ITDP, s/d)⁵⁰ cita que

O processo de mudança do clima já está impactando os sistemas de mobilidade no Brasil e no mundo; inúmeros estudos indicam que esses efeitos deverão se agravar no futuro. Alagamentos, enxurradas, desabamentos e ondas de calor podem ocorrer com maior assiduidade, trazendo sérios danos físicos para as cidades e paralisando populações.

No mundo, as últimas três décadas apresentaram temperaturas médias crescentes, superando todas as registradas desde 1850⁵¹. A média de temperatura global registrada entre 1880 e 2012 subiu 0,85° C. No Brasil, o incremento médio nos últimos 50 anos foi de 0,7° C – a média relativa aos meses de inverno teve uma variação maior, de 1° Celsius.

Os dias com temperaturas extremas aumentam o desconforto de quem usa os sistemas de mobilidade e de seus funcionários. Há menor tolerância ao tempo de espera, eventos de quebra ou engarrafamentos. (...), há mais episódios de reações extremas dos usuários, com danos ao patrimônio. Os grupos mais vulneráveis (idosos, pessoas com doenças crônicas, gestantes e crianças) tendem a enfrentar dificuldades maiores. (...) pode haver maior número de emergências médicas com usuários de grupos vulneráveis. A subida dos termômetros pode ter efeitos diretos e indiretos no sistema de mobilidade urbana, por ocasionar superaquecimento dos materiais das vias, das estações, dos equipamentos e dos sistemas elétricos e dos veículos.

As análises do INPE têm mostrado um aumento da temperatura média ao longo do século em todo o país. Ao fim do século XXI, as máximas de aquecimento médio ficariam entre 1,5° Celsius e 6° Celsius.

Entre outros pontos, também aparecem como tendência a ampliação de temperatura das diferenças entre os máximos e mínimos dentro de um único ano e o aumento do nível do mar. Algumas localidades devem experimentar variações de 20 a 30 cm de aumento até meados do século XXI (Fonte: PBMC, 2014a⁵² apud ITDP, s/d).

⁵⁰ INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO.ITDP. **Adaptação para Mudança Climática**. sl/sd.

⁵¹ Segundo relatório de avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC AR5)

⁵² PBMC. Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. (T. Ambrizzi & M. Araújo, Org.). [S.l.]: COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014a.

As regiões costeiras apresentam vulnerabilidades específicas aos efeitos das mudanças climáticas. Uma delas é o processo de erosão do litoral, acelerado pela elevação do nível do mar, combinada ao efeito das ondas e correntes, e ao aumento da amplitude das marés.

(...) sabe-se que os efeitos da erosão impactarão mais as praias expostas, voltadas para o mar aberto, do que aquelas mais protegidas, em lagunas e baías. No caso das praias expostas, as praias menos urbanizadas têm maior capacidade de ajustar-se às novas condições, pelo recuo do terreno. Já as praias expostas urbanas estão, geralmente, limitadas por muros, vias de transporte ou construções, e tendem a perder areia. Outro efeito negativo, talvez mais importante para as cidades, será o bloqueio do escoamento de rios e canais de baixadas, gerando enchentes em condições de chuvas fortes (ITDP, s/d).

Neste item são apresentados os registros históricos de desastres naturais nos municípios da área de interesse do presente trabalho (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba), constantes em produtos (sites, relatórios, atlas e mapeamentos) resultantes de levantamento realizados por distintas instituições. Foram pesquisados e utilizados: o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2011)⁵³; o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2024)⁵⁴; o Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas (Adapta Brasil MCTI)⁵⁵; o Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza (PREFEITURA DE FORTALEZA, UCLEI, URBAN LEDS, 2020)⁵⁶ e o site da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará (sspds.ce.gov.br)⁵⁷.

Por padrão, para a apresentação dos resultados desses levantamentos optou-se pela abordagem *top down*, iniciando-se sempre pelo recorte geográfico de maior abrangência (Estado) e, conforme a disponibilidade, a desagregação dos dados para os níveis inferiores (Macrorregião e municípios).

Também convém ressaltar que, dentre os diversos eventos de desastres naturais citados nos produtos analisados, foram selecionados os “alagamentos”, as “inundações” e os “movimentos de

⁵³ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010. Volume Ceará.** Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, CEPED. UFSC, 2013. 114p., il.2ª edição revisada e ampliada. [CEPED \(ufsc.br\)](http://cepud.ufsc.br) Acesso em julho 2024.

⁵⁴ BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil.** Brasília, MIDR, 2024.

⁵⁵ AdaptaBrasil MCTI. **Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima.** Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. <https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br/> Acesso em: junho/2024.

⁵⁶ PREFEITURA DE FORTALEZA, UCLEI, URBAN LEDS. **Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza.** Fortaleza, 2020.

⁵⁷ SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL. Governo do Estado do Ceará. sspds.ce.gov.br. Acesso em julho/2024.

massa”, por constituírem aqueles que impõem maiores danos e restrições à infraestrutura viária e aos projetos de mobilidade.

3.3.1 Desastres Naturais no Estado do Ceará

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2011) é um produto de pesquisa resultante do acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. A pesquisa compilou e disponibilizou informações sobre os registros de desastres ocorridos em todo o território nacional nos últimos 20 anos (1991 a 2010), por meio da publicação de 26 volumes Estaduais e um Volume Brasil.

Para o Estado do Ceará, o site do Atlas ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br)) apresenta um volume de textos e um volume contendo 10 Mapas.

Segundo o Atlas, o Estado do Ceará possui 184 municípios, e está dividido em sete mesorregiões: Norte Cearense, Noroeste Cearense, Centro Sul Cearense, Sul Cearense, Sertões Cearenses, Jaguaribe e Metropolitana de Fortaleza, onde está localizada a capital do estado, Fortaleza.

No primeiro (“Mapa 1”), é apresentada a divisão do Estado em municípios e em sete Mesorregiões, dentre as quais se encontra a Mesorregião Metropolitana de Fortaleza (onde se situam os municípios que são objeto do presente trabalho).



Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

No site, são, também, apresentados os seguintes mapas temáticos: Vendavais, Secas, Enxurradas, Inundações, Alagamentos, Movimentos de Massa, Erosões e Incêndios, com a distribuição desses eventos em cada Mesorregião do Estado no período entre 1991 e 2010. Por fim, há um mapa mostrando todos os temas.

Produziu-se um recorte abrangendo a **Mesorregião Metropolitana de Fortaleza**, na qual se tem as seguintes ocorrências no período analisado no trabalho (1991 a 2010) (não há ocorrências de Vendavais nos municípios estudados, por isto não se apresenta o mapa correspondente):

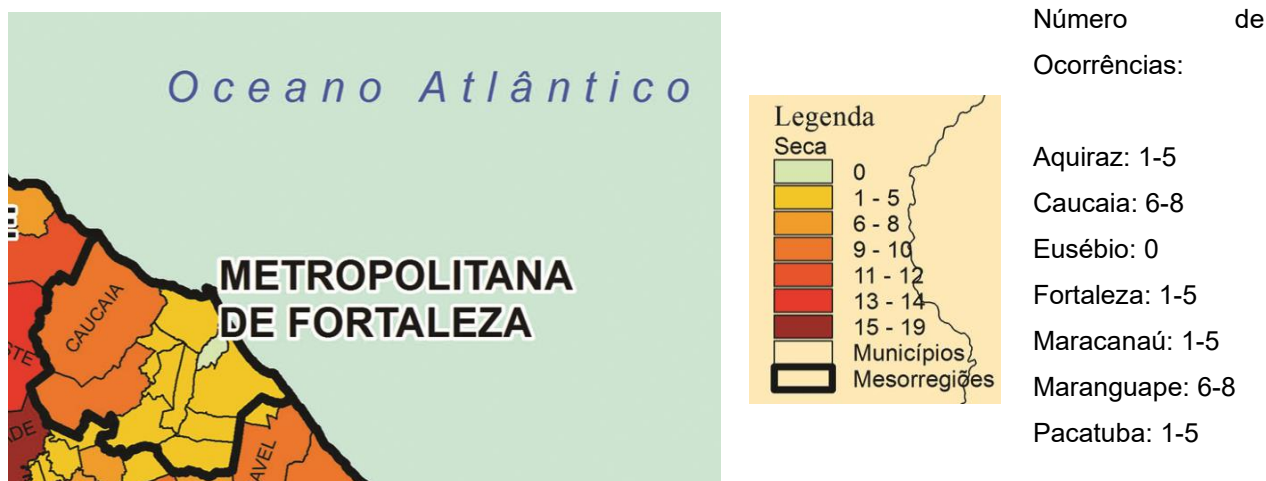
Estiagens e secas

O Estado do Ceará apresenta seu espaço territorial inserido predominantemente no chamado Polígono das Secas, na região semiárida do Nordeste (BONILLA; MARTINS; LEITE, 2010). Isso o torna vulnerável ao fenômeno da seca, caracterizada principalmente pela irregularidade temporal-espacial e escassez pluviométrica em determinados períodos do ano, nos quais é potencializado seu efeito pelas altas taxas de evaporação/evapotranspiração (IPECE, 2007).

No decorrer do período entre 1991 a 2012 ocorreram 1.726 registros oficiais de estiagem e seca no Estado do Ceará. De acordo com o Mapa 2, ao longo dos vinte e dois anos analisados, dos 184 municípios do estado, apenas o Município de Eusébio, localizado na Mesorregião Metropolitana de Fortaleza, não registrou nenhuma ocorrência.

(...) há uma concentração maior nos municípios localizados na região central ao oeste do estado. As mesorregiões Metropolitana de Fortaleza, Noroeste, Centro-Sul e Sul Cearense são as menos afetadas. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 64: Estiagens e secas na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza

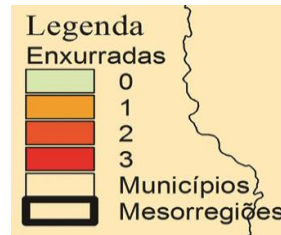


Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Enxurradas

O Estado do Ceará possui 48 registros oficiais de enxurradas severas caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. As mesorregiões Norte Cearense, Nordeste Cearense e Metropolitana de Fortaleza concentram mais de 50% dos registros, com 23%, 21% e 19%, respectivamente. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 65: Enxurradas na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

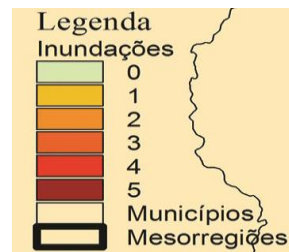
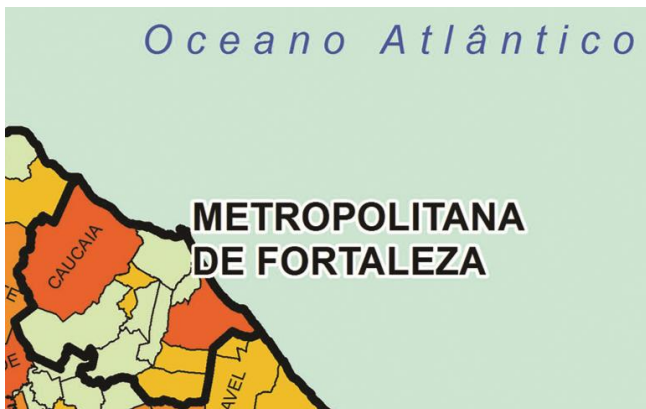
Aquiraz: 1
Caucaia: 2
Eusébio: 0
Fortaleza: 3
Maracanaú: 2
Maranguape: 1
Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Inundações

O Estado do Ceará tem 273 registros oficiais de inundações excepcionais caracterizadas como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. A Mesorregião Noroeste Cearense, com 70 registros, concentra 25,6% das ocorrências de inundações no estado. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 66: Inundações na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

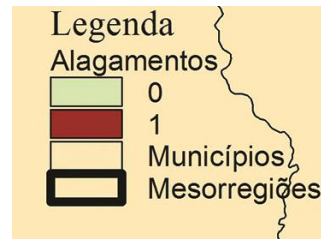
Aquiraz: 2
Caucaia: 2
Eusébio: 0
Fortaleza: 0
Maracanaú: 1
Maranguape: 0
Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Alagamentos

O Estado do Ceará possui apenas 4 registros oficiais de alagamentos severos caracterizados como desastre, entre os anos de 1991 e 2012. (...) a distribuição espacial desses registros no território cearense mostra que os municípios atingidos foram Icapuí, Caucaia, Amontada e Ipaporanga. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 67: Alagamentos na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

Aquiraz: 0
 Caucaia: 1
 Eusébio: 0
 Fortaleza: 0
 Maracanaú: 0
 Maranguape: 0
 Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Movimentos de Massa

O único registro do Estado do Ceará, relacionado a movimento de massa no período de 1991 a 2012, se refere às rupturas de dois açudes localizados no Município de Guaiúba, Mesorregião Metropolitana de Fortaleza. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://ufsc.br))

Figura 68: Movimentos de Massa na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

Aquiraz: 0
 Caucaia: 0
 Eusébio: 0
 Fortaleza: 0
 Maracanaú: 0
 Maranguape: 0
 Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

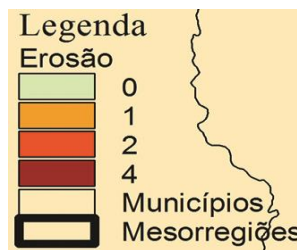
Erosões

Para análise estatística dos desastres provocados por erosão entre 1991 a 2012, no Estado do Ceará foram enquadrados os registros em conformidade com a nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Dentre as tipologias atuantes no estado foram identificadas as erosões continentais e marinhas.

Ao analisar os registros de erosão e suas tipologias atuantes no Estado do Ceará, referente ao período de 1991 a 2012, observam-se 7 registros oficiais de desastres causados por erosão marinha, dos quais 4 no Município de Caucaia, 2 em Icapuí, e 1 em Cascavel, ocorridos entre 2003 a 2011. O Município de Aracati foi o único a registrar 1 ocorrência

causada por erosão continental, no ano de 2011. Por ser um evento pontual no espaço de tempo de 22 anos, percebe-se que é um desastre natural não recorrente no estado. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 69: Erosões na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

- Aquiraz: 0
- Caucaia: 4
- Eusébio: 0
- Fortaleza: 0
- Maracanaú: 0
- Maranguape: 0
- Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Incêndios

O Estado do Ceará, entre os anos de 1991 a 2012, teve apenas 1 registro de desastre de incêndio florestal. (...) o Município de Horizonte, localizado na Microrregião Metropolitana de Fortaleza, foi o único dentre os 184 municípios do estado a ser atingido por esse tipo de desastre. ([CEPED \(ufsc.br\)](http://CEPED.ufsc.br))

Figura 70: Incêndios na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Número de Ocorrências:

- Aquiraz: 0
- Caucaia: 0
- Eusébio: 0
- Fortaleza: 0
- Maracanaú: 0
- Maranguape: 0
- Pacatuba: 0

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

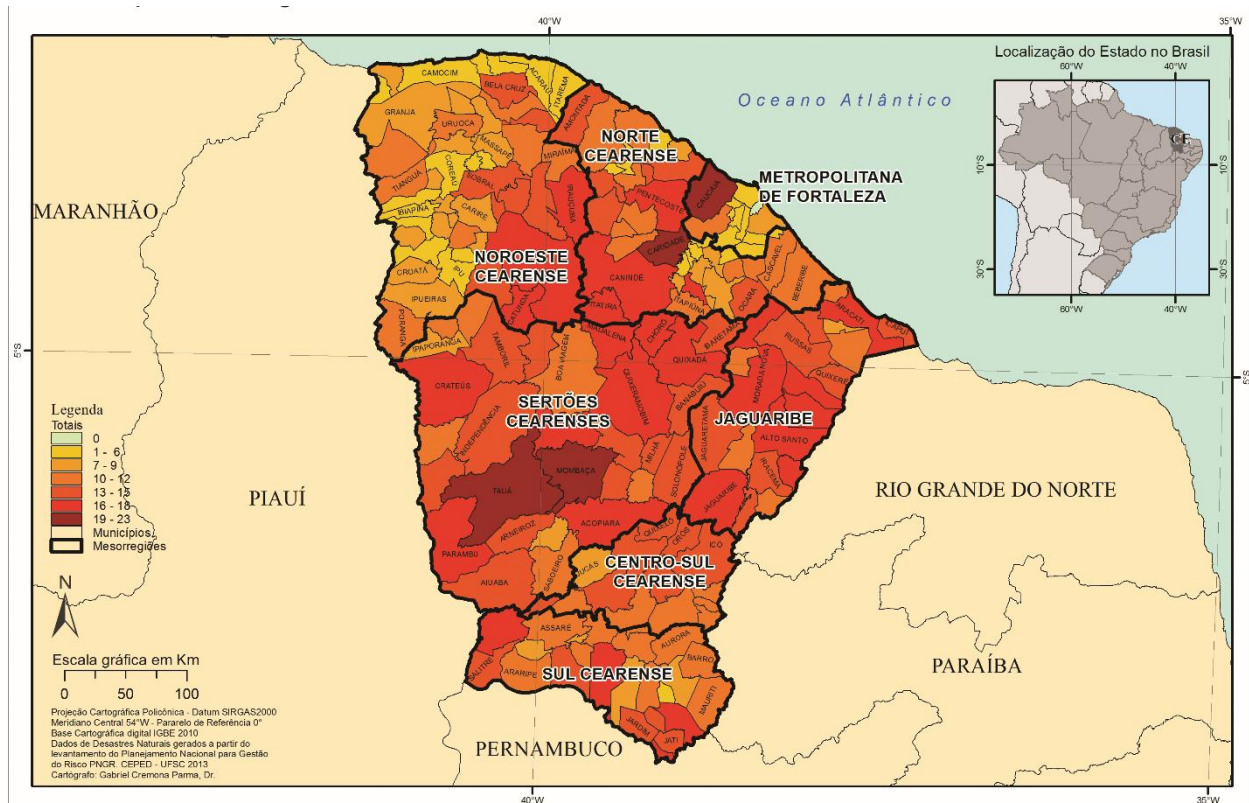
Por fim, é apresentado um Mapa contendo a somatória de todos os eventos (“Mapa Totais”).

Ao considerar todos os registros oficiais de desastres naturais ocorridos no Estado do Ceará, foram selecionados os quinze municípios mais atingidos pelas tipologias mais recorrentes, de acordo com o Gráfico 24. O Município de Tauá lidera o ranking dos municípios com o

maior número de registros, com 23 ocorrências, das quais 19 correspondem a desastres por estiagens e secas. O Município de Caridade aparece em segundo lugar, com 21 ocorrências, 17 de estiagens e secas. Na terceira posição, o Município de Caucaia, com 20 ocorrências, 10 delas correspondendo a estiagens e secas.

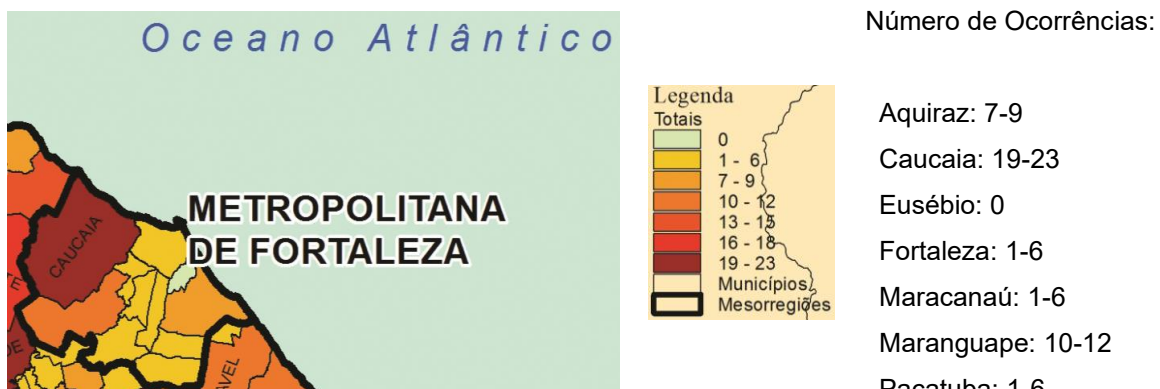
(...) O Município de Caucaia é o único que apresenta registros dos cinco tipos de desastres. (CEPED (ufsc.br))

Figura 71: Registros do Total dos Eventos no Estado do Ceará de 1991 a 2012



Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

Figura 72: Total de Eventos na Macrorregião Metropolitana de Fortaleza



Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011) CEPED (ufsc.br)

O município de Caucaia destaca-se dos demais pelo maior número de ocorrências (19-23), em consequência, principalmente, por eventos de estiagens e secas e de erosões. Maranguape aparece em segundo lugar, embora com número de ocorrências menor (10-12), também decorrentes de estiagens e secas; Aquiraz, em terceiro lugar (7-9). Os demais municípios tiveram, todos, 1-6 ocorrências, devido a eventos diversos.

3.3.2 Risco de Desastres Geo-Hidrológicos

O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas - Adapta Brasil MCTI possui uma Plataforma interativa, na qual é possível selecionar os desastres geo-hidrológicos em locais de interesse.

Segundo a Plataforma, os desastres são definidos como eventos extremos que acontecem em locais onde existe população exposta, vulnerabilidade social, bem como a incapacidade de responder de forma suficiente ou de lidar com consequências negativas potenciais. (UNISDR, 2009 *apud* AdaptaBrasil MCTI).

O termo geo-hidrológico é definido na Plataforma como o conjunto desastres associados à geodinâmica (movimentos de massa como deslizamentos, fluxos de detrito, queda e rolamentos de blocos) e à elevação rápida do nível de água (inundações, enxurradas e alagamentos) (GUIMARÃES *et al.*, 2008 *apud* AdaptaBrasil MCTI).

A conceituação adotada dos riscos relacionados a desastres geo-hidrológicos é a seguinte:

São os efeitos sobre vidas, meios de subsistência, saúde, ecossistemas, economias, sociedades, culturas, serviços e infraestrutura, devido a alterações climáticas ou eventos climáticos que se dão dentro de períodos específicos de tempo, de vulnerabilidade e de exposição da sociedade ou sistema, relacionados aos desastres geo-hidrológicos. Consideram-se como desastre "séria interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade que ocasiona grande quantidade de mortes, perdas e impactos materiais, econômicos e ambientais que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para enfrentar a situação, mediante uso de seus próprios recursos. O desastre se caracteriza por ser imediato e localizado, mas frequentemente possui efeito indireto geográfico e temporal de maiores dimensões". Os desastres geo-hidrológicos considerados são os desastres naturais de deslizamento de terra e inundações, enxurradas e alagamentos.

Na Plataforma são representadas duas formas de risco: deslizamentos de massa (denominados como Deslizamentos de terra) e Inundações, Enxurradas e Alagamentos, sendo, estes, entendidos como: Risco de impacto das mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, considerando a ameaça de desastre geo-hidrológico de inundações, enxurradas e alagamentos, considerando

características geomorfológicas, geológicas, uso do solo e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias)⁵⁸.

Foi, então, realizada a análise da área de interesse, compreendida pelos cinco municípios situados na RMF, cujos resultados são apresentados a seguir:

3.3.2.1 Índice de Risco para deslizamento de terra

Risco de impacto das mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, considerando a ameaça de desastre geo-hidrológico de deslizamento de terra, considerando características geomorfológicas, uso do solo, geológicas e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias) (AdaptaBrasil MCTI). São consideradas as seguintes categorias de risco:

Tabela 36: Índice de classificação de risco para deslizamento de terra

Índice de Risco para deslizamento de terra	
Muito baixo	0,00 a 0,19
Baixo	0,20 a 0,39
Médio	0,40 a 0,59
Alto	0,60 a 0,79
Muito alto	0,80 a 1,00
Dado indisponível	

Fonte: AdaptaBrasil MCTI.

Resultados para os municípios de interesse na RMF:

- Mesorregião Metropolitana de Fortaleza: 0,66 Alto
- Aquiraz: 0,46 Médio
- Caucaia: 0,86 Muito alto
- Eusébio: 0,60 Alto
- Fortaleza: 0,61 Alto
- Maracanaú: 0,79 Alto
- Maranguape: 0,70 Alto
- Pacatuba: 0,61 Alto

3.3.2.2 Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos

Risco de impacto das mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, considerando a ameaça de desastre geo-hidrológico de inundações, enxurradas e alagamentos, considerando características geomorfológicas, uso do solo, geológicas e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias) (AdaptaBrasil MCTI). São consideradas as seguintes categorias de risco:

⁵⁸ Fonte: Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas - AdaptaBrasil MCTI.

Tabela 37: Índice de classificação de risco para inundações, enxurradas e alagamentos

Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos	
Muito baixo	0,00 a 0,19
Baixo	0,20 a 0,39
Médio	0,40 a 0,59
Alto	0,60 a 0,79
Muito alto	0,80 a 1,00
Dado indisponível	

Fonte: AdaptaBrasil MCTI.

Resultados para os municípios de interesse na RMF:

- Mesorregião Metropolitana de Fortaleza: 0,69 Alto
- Aquiraz: 0,60 Alto
- Caucaia: 0,77 Alto
- Eusébio: 0,40 Médio
- Fortaleza: 0,47 Médio
- Maracanaú: 0,70 Alto
- Maranguape: 0,79 Alto
- Pacatuba: 0,77 Alto

O quadro a seguir apresenta o resumo dos índices de risco de desastres geo-hidrológicos em cada município da área de interesse, e, também, na mesorregião Metropolitana de Fortaleza.

Tabela 38: Índice de Risco de desastres geo-hidrológicos

Tipo de Ocorrência	Mesorregião Metropolitana de Fortaleza	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba
Inundações, enxurradas e alagamentos	0,69	0,60	0,77	0,60	0,47	0,70	0,79	0,77
Deslizamento de terra	0,66	0,46	0,86	0,40	0,61	0,79	0,70	0,61

Fonte: <https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br/> (elaboração própria)

3.3.3 Ocorrências de Desastres nos Municípios de Interesse (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba)

Para caracterização das ocorrências de desastres nesses municípios foi consultado o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2024).

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

- o período desejado: de 1991 a 2024
- o recorte espacial (detalhamento máximo: nível de estado)
- o tipo de ocorrência:
 - Alagamentos
 - Enxurradas

- Erosão
- Estiagem e Seca
- Granizo
- Incêndio Florestal
- Inundações
- Movimento de Massa
- Onda de Calor e Baixa Umidade
- Onda de Frio
- Tornado
- Vendavais e Ciclones
- Chuvas Intensas
- Outros

Selecionou-se o período de 2010 a 2024 e os seguintes tipos de ocorrência: alagamentos; inundações e movimentos de massa.

Abaixo apresentam-se os dados consolidados para o estado do Ceará relativos a cada ocorrência e, na sequência, um quadro indicando a ocorrência por município.

Tabela 39: Ocorrências de eventos Estado do Ceará

	Alagamentos	Inundações	Movimentos de massa
Ocorrências	21	16	16
Óbitos	0	1	1
Desabrigados e desalojados	774	17.521	129
Total de afetados	57.566	43.111	4.278
Danos totais (dados a partir de 1995 – valores corrigidos)	R\$ 4,27 Mi	R\$ 43,52 Mi	R\$ 4,13 Mi
Prejuízos (dados a partir de 1995 – valores corrigidos)	R\$ 31,11 Mi	R\$ 29,59 Mi	R\$ 1,56 Mi

Fonte: BRASIL, 2024.

O quadro a seguir apresenta a distribuição das ocorrências acima citadas em cada município da área de interesse (Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba).

Tabela 40: Número de ocorrências nos municípios de interesse no período 2010-2024

Tipo de Ocorrência	Aquiraz	Caucaia	Eusébio	Fortaleza	Maracanaú	Maranguape	Pacatuba	Total na área de Estudo
Alagamento	0	0	0	0	0	1	0	1
Inundação	0	0	0	3	0	0	3	6
Movimento de massa	0	0	0	0	0	0	1	1

Fonte: BRASIL, 2024 (elaboração própria).

3.3.4 Plano Local de Ação Climática de Fortaleza – PLAC e o Índice de Riscos Climáticos

A cidade de Fortaleza conta com o Plano Local de Ação Climática - PLAC, elaborado em 2020 pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, organização ligada à Organização das Nações Unidas (ONU). O objetivo do PLAC é a neutralização de emissões de GEE até 2050, e foi construído

com base nos Cinco Caminhos do ICLEI orientados para o desenvolvimento sustentável, que impulsionam a ação local para o desenvolvimento de baixo carbono, baseado na natureza, equitativo, resiliente e circular.

Para isso, foi realizado um mapeamento das metas já previstas pela cidade, principalmente no Plano de Baixo Carbono do município de Fortaleza e no Plano Fortaleza 2040, para entender como torná-las factíveis e ambiciosas. Para dar direcionamento às ações deste novo plano, foram revisitados os setores priorizados do Plano de Baixo Carbono de Fortaleza, nomeados Eixos Estratégicos. Quatro Eixos foram definidos juntamente com atores relevantes: Energia, Saneamento, Mobilidade e Resiliência, guardando semelhança com o primeiro plano. Novos objetivos, metas e ações foram definidos em busca de um resultado ambicioso de neutralização das emissões de GEE até 2050 e os resultados alcançados até o momento pela cidade também foram avaliados.

O Plano Local de Ação Climática, PLAC, está estruturado em sete capítulos. Dentre eles, o **Capítulo 4 Riscos e Vulnerabilidade Climática** aponta os *principais riscos e vulnerabilidades aos quais a cidade está exposta, sob a lente climática.*

Foi elaborado o

Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas na cidade de Fortaleza, estado do Ceará com o objetivo estabelecer o índice de risco à mudança do clima na cidade, a partir de uma análise das características territoriais. O estudo elaborou o índice de risco para quatro ameaças: chuvas extremas, aumento da temperatura, secas prolongadas e elevação do nível do mar.

Segundo o estudo a distribuição espacial dessas ameaças ocorre da seguinte forma no território de Fortaleza:

Aumento da temperatura:

Os bairros mais próximos à costa são os mais expostos ao aumento da temperatura, devido à intensa ocupação da área litorânea que substituiu as áreas naturais por infraestrutura e edificações, diminuindo a quantidade de áreas verdes que melhoram o conforto térmico. O índice de risco destaca ainda que a população que apresenta maior vulnerabilidade ao aumento da temperatura está localizada no setor oeste da cidade, pois são as com as áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica, alta densidade populacional e um baixo IDH.

Secas prolongadas:

O estudo aponta que a exposição às secas prolongadas é alta nas áreas carentes à infraestrutura hídrica (referentes às fontes de abastecimento de água e cobertura da rede de

abastecimento no município), em especial no extremo leste de Fortaleza. Também, evidencia-se um alto risco nos setores por conta da alta densidade demográfica.

Importante destacar que a demanda de água para abastecimento cresceu de forma significativa no município, devido ao crescimento populacional, e que a provisão de água potável depende estruturalmente da transferência de água das bacias do Jaguaribe e do São Francisco.

Elevação do nível do mar:

(...) as áreas que possuem maior exposição aos impactos ocasionados pela elevação do nível do mar são as que possuem interface direta com a costa e os estuários. Dos principais riscos identificados nos bairros costeiros, destacam-se: erosão de dunas e praias; danos à infraestrutura urbana; impactos nos ecossistemas costeiros (como manguezais); e potenciais inundações das áreas de influências de grandes rios.

Chuvas extremas:

(...) bairros com alta densidade populacional e baixo IDH são os que apresentam maior sensibilidade à ameaça de chuvas extremas, pois as construções presentes ali são menos resistentes aos seus impactos.

O PLAC apresenta uma síntese desses riscos, mencionando que bairros que atualmente já apresentam um elevado risco climático às ameaças identificadas mantêm-se nas projeções. Na costa de Fortaleza, são Cristo Redentor, Pirambu, Jacarecanga, Moura Brasil, Cais do Porto. E no interior do município são: Edson Queiroz, Aeroporto, Demócrito Rocha e Bonsucesso.

3.3.5 Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará (Cedec)

A Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará (Cedec) foi criada em 31 de agosto de 1971 com o objetivo de coordenar as providências de socorro, em caso de calamidades públicas oficialmente declaradas, reduzindo, assim, os efeitos danosos das secas e inundações ocorridas no Estado.

A Defesa Civil realiza um conjunto de ações voltadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas afetadas por desastres. As atividades são permanentes e têm por objetivo atender a população atingida. As ações compreendem socorro, assistência humanitária, restabelecimento de serviços essenciais e ações de recuperação da região.

Dentre as atividades desenvolvidas pela Cedec, destacam-se a capacitação de agentes municipais e estaduais de defesa civil, a integração com os órgãos setoriais e de apoio à proteção e à defesa civil, o monitoramento das informações meteorológicas, das atividades sísmicas e dos reservatórios hídricos, além do alerta preventivo de eventos adversos e do

planejamento de contingência e simulações de desastres. Também é responsabilidade da Cedec, o apoio à organização comunitária em proteção e defesa civil, o socorro e a assistência humanitária aos afetados e a decretação ou homologação de situações de emergência ou calamidades públicas provocadas por desastres (...) As equipes da Cedec são compostas por bombeiros militares e colaboradores terceirizados. Eles contam ainda com a parceria de agentes de defesa civil municipais. ⁵⁹

Histórico da CEDEC:

- 1971 - Criação do Grupo Especial de Socorro às Vítimas de Calamidade Pública (Gescap), primeira organização cearense de defesa civil no Ceará, com o objetivo de coordenar as providências de socorro em caso de calamidades públicas oficialmente declaradas.
- 1982 - Lei Estadual nº 10.766: altera a denominação do Gescap para a atual: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec).
- 1987 - Decreto nº 18.876: CEDEC passa a integrar a estrutura da então recém-criada Secretaria da Ação Social (SAS).
- 1989 - Constituição do Estado do Ceará: incumbe ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará (CBMCE) a coordenação da defesa civil, em âmbito estadual.
- 2007 - Lei nº 13.875: CBMCE passa a ser, efetivamente, o órgão da estrutura organizacional do Governo do Estado responsável pelas ações de defesa civil.
- 2007 - Decreto nº 28.656: Cedec passa a compor a estrutura organizacional do CBMCE.
- 2010 - Lei Complementar nº 88: criado o Fundo de Defesa Civil do Estado do Ceará (FDCC), o qual é gerido pela Cedec/CBMCE.
- 2022 - Decreto nº 34.595: institui a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará, reorganiza o Sistema e o Conselho Estadual de Proteção e Defesa Civil e atualiza a denominação da Cedec para Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil, mantendo a mesma sigla.

Competências:

⁵⁹ Fonte: [Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Ceará completa 52 anos de amparo à população cearense - Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social \(sspds.ce.gov.br\)](https://sspds.ce.gov.br)

Conforme o Decreto nº 34.594, de 17 de março de 2022, a Cedec, órgão de proteção e defesa civil do Estado, integrante da estrutura organizacional do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará (CBMCE), tem as seguintes competências:

I – Coordenar as ações de proteção e defesa civil no âmbito estadual;

II – Gerir o Fundo de Defesa Civil do Estado do Ceará – FDCC, nos termos da legislação vigente;

III – Captar e gerir os recursos de transferências obrigatórias da União para ações estaduais de proteção e defesa civil, nos termos da legislação vigente;

IV – Prestar apoio técnico aos Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos planos de contingência e nas demais ações de prevenção, mitigação e preparação para desastres;

V – Apoiar a comunidade docente no desenvolvimento de material didático-pedagógico relacionado ao desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres;

VI – Oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil;

VII – Emitir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com a União e os Municípios;

VIII – Emitir parecer técnico acerca da necessidade de decretação estadual de situação de emergência ou de estado de calamidade pública decorrente de desastre, de acordo com os critérios estabelecidos em norma;

IX – Emitir parecer técnico para a homologação estadual, quando for o caso, de situação de emergência ou estado de calamidade pública decretado pelo Município atingido por desastre, de acordo com os critérios estabelecidos em norma;

X – Apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento federal de situação de emergência e estado de calamidade pública;

XI – Prestar apoio técnico e resposta complementar aos Municípios atingidos por desastres⁶⁰.

⁶⁰ Fonte: <https://www.defesacivil.ce.gov.br>

No endereço do CEDEC na Internet, constam os serviços, agrupados em duas categorias:

- Monitoramento e Alertas Preventivos e
- Apoio aos Municípios

Monitoramento e Alertas Preventivos

- CALENDÁRIO DE CHUVAS – FUNCEME
- PRECIPITAÇÃO POR RADAR – FUNCEME
- PORTAL HIDROLÓGICO – COGERH
- MONITOR DE SECA – ANA
- AVISOS METEOROLÓGICOS – INMET
- CLIMA – INPE
- AVISOS DE MAU TEMPO – MB
- INCÊNDIOS FLORESTAIS – BD QUEIMADAS
- SETORIZAÇÃO DE RISCOS – CPRM
- SISMOLOGIA – LABSIS/UFRN
- MUNICÍPIOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Apoio aos Municípios

- (Re)Estruturação de Coordenadorias Municipais de P&DC
- Cadastro no S2ID
- Capacitações
- Passo a Passo para Decretação de Situação Anormal
- Apoio Emergencial (OCP Federal)
- Apoio Emergencial (OCP Estadual)
- Solicitação de Ajuda Humanitária

3.3.6 Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme)

A Funceme⁶¹ foi criada em 1972 com o nome de Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais para encontrar saídas para as severas secas que assolavam o Ceará. Após 15 anos dedicando-se aos estudos das modificações artificiais do tempo, (...) foi criada, em 1987, a atual estrutura, modificando o nome da instituição para Fundação Cearense de

⁶¹ FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS_ www.funceme.br

Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), que integra a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH).

A Funceme constitui uma importante instituição no âmbito da pesquisa e desenvolvimento em Meteorologia, Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Brasil, com a produção de ferramentas e tecnologias para auxiliar a gestão pública, pesquisadores e a sociedade em geral.

O Núcleo de Meteorologia da Funceme realiza processamento de alto desempenho, além de um sistema de monitoramento de chuvas com 550 postos pluviométricos convencionais. O Núcleo de Recursos Hídricos e Meio Ambiente é responsável pela cartografia temática do Ceará e por importantes estudos sobre recursos naturais. As informações geradas pelas pesquisas e tecnologias podem ser acessadas por meio de aplicativos gratuitos, como: Funceme Tempo, Monitor de Secas do Nordeste, Funceme Marés, Portal Hidrológico, entre outros.

Entre as ações desenvolvidas por seus setores, destacam-se: o monitoramento de eventos extremos na escala de tempo ou cheias e na escala de clima ou secas; a estruturação de um sistema de previsão sazonal de clima; a avaliação dos impactos da variabilidade climática nos setores de recursos hídricos e agricultura; o desenvolvimento de Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) para o setor de recursos hídricos; e a construção de planos de contingência de secas para reservatórios⁶².

Dentre os serviços prestados pela FUNCEME, encontra-se o PREVINA:

Programa Estadual de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais – PREVINA

Segundo consta na sua homepage ([PREVINA - Programa Estadual de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais. \(funceme.br\)](http://funceme.br)) o Programa teve início em 2004 visando à gestão sustentável do meio ambiente estadual, com foco na realização de queimadas antes do cultivo da terra e a ocorrência de incêndios florestais, à prevenção e ao combate aos incêndios florestais.

Estrutura do PREVINA:

- Comitê Estadual: Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – CONPAM (coordenação).
- Secretaria Executiva: Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

⁶² Fonte: [Apresentação - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos \(funceme.br\)](http://funceme.br)

- Comitê Gestor: vários membros.
- Sala de Situação: na FUNCEME, responsável pelo monitoramento, por satélites meteorológicos, de focos de calor que podem representar possíveis queimadas ou incêndios florestais ao longo do território cearense, e das condições meteorológicas à superfície que facilitam a ocorrência e a propagação do fogo na vegetação.
- Parceiros: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA); Bombeiros, dentre outros.

A FUNCEME começou a gerar, experimentalmente, imagens de focos de calor, utilizando satélites da série NOAA a partir do final de 2005. Após alguns anos, passou, também, a trabalhar no desenvolvimento da detecção de focos de calor a partir do satélite Meteosat Second Generation (MSG) e no aperfeiçoamento das informações por ela geradas.

3.4 Projeções de Temperaturas e Precipitações

3.4.1 Introdução

Para a apresentação de informações sobre temperatura e precipitações da RM de Fortaleza foram utilizadas duas fontes de informação: (i) o site CLIMATE DATA (<https://pt.climate-data.org/americado-sul/brasil/>); e (ii) o site METEOBLUE (<https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/climatemodelled>).

O CLIMATE-DATA é uma organização internacional com dados sobre clima de todos os continentes. Os dados são obtidos de duas fontes principais: (i) dados do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF, coletados entre 1991 e 2021, utilizando para as peças gráficas e tabelas, a plataforma Copernicus Climate Change Service information; e (ii) o openstreetmaps.org, que consiste em uma plataforma aberta para mapeamentos.

O METEOBLUE teve seu início na Universidade da Basileia, Suíça, em 2002. Os produtos meteorológicos incluem website e aplicativos voltados ao público geral, com assinaturas de prêmio destinadas para usuários especializados e para pequenas empresas. Os diagramas climáticos *meteoblue* são baseados em simulações de 30 anos de modelos climáticos horários e disponíveis para todos os lugares na Terra.

3.4.2 Considerações do Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC

Conforme apresentado no item 3.1.1, Planos da Ação Climática, a cidade de Fortaleza conta com o Plano Local de Ação Climática da Cidade de Fortaleza, PLAC, elaborado em 2020 pela Prefeitura. Com relação às ameaças climáticas, o PLAC destaca três relacionadas com temperatura e precipitações: (i) aumento de temperatura; (ii) chuvas extremas; e (iii) secas prolongadas.

Quanto à ameaça de aumento de temperatura, o PLAC informe que *em média, Fortaleza registra anualmente temperaturas que variam entre 22 °C e 32 °C, que por já serem relativamente altas oferecem desconforto térmico à população. Ainda, conforme colocado no Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas do município, observa-se uma tendência no aumento da temperatura média e extrema que podem ocasionar alterações na saúde da população (devida à piora da qualidade do ar), bem como danos aos ecossistemas e biodiversidade urbana.*

Quanto à ameaça de chuvas extremas, o PLAC informa que *conforme aponta o Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas de Fortaleza, observa-se um aumento das precipitações diárias, principalmente na temporada chuvosa (março a maio), o que intensifica a ocorrência destes eventos.*

Quanto à ameaça de secas prolongadas, o PLAC informa que, *as projeções indicam no município um aumento de eventos extremos de secas e estiagens prolongadas, acentuadas pela redução nas precipitações e pelo decréscimo na recarga de águas subterrâneas. No período seco (entre*

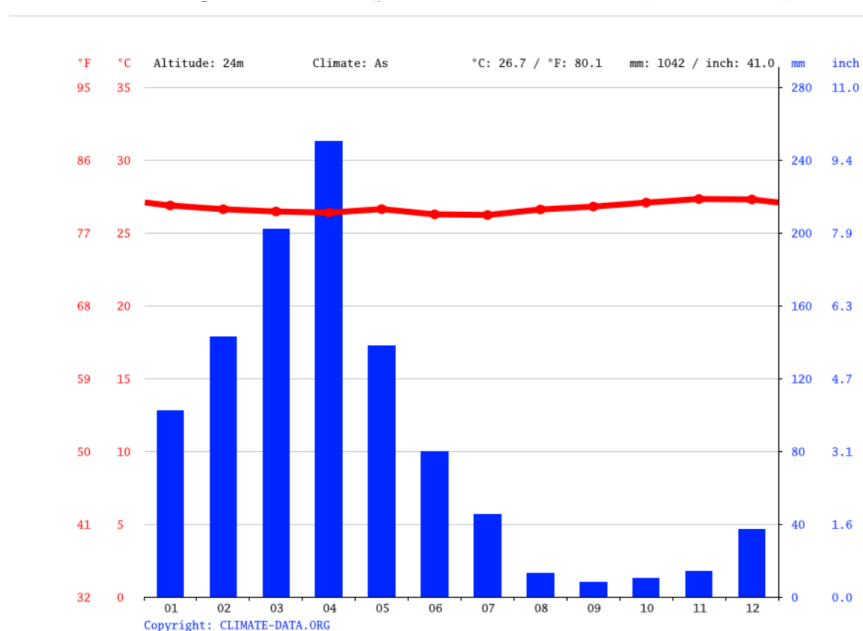
setembro e novembro), espera-se uma redução de 9% da precipitação até 2040 e de até 29%, em 2100. A exposição às secas prolongadas é alta nas áreas carentes à infraestrutura hídrica (referentes às fontes de abastecimento de água e cobertura da rede de abastecimento no município), em especial no extremo leste de Fortaleza. A demanda de água para abastecimento cresceu de forma significativa no município, devido ao crescimento populacional, e que a provisão de água potável depende estruturalmente da transferência de água das bacias do Jaguaribe e do São Francisco.

3.4.3 Dados do Climate-Data

A temperatura média anual registrada em Fortaleza é 26.7 °C, de acordo com os dados disponíveis. A precipitação anual neste local é de aproximadamente 1042 mm.

O gráfico e a tabela a seguir, obtidos no site do CLIMATE-DATA <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/ceara/fortaleza-2031/> (acesso em agosto/2024), apresentam a temperatura média e precipitações.

Figura 73: Temperatura média e precipitações em Fortaleza em 2022



Fonte: Site CLIMATE-DATA <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/ceara/fortaleza-2031/> (acesso em agosto/2024)

O mês com a menor quantidade de precipitação é setembro, com apenas 8 mm de precipitação. Em abril ocorrem maiores precipitações, com uma média de 250 mm. O mês de novembro apresenta a temperatura média mais elevada, com um máximo registrado de 27.3 °C. A temperatura mais baixa de todo o ano ocorre em julho. A variação nos níveis de precipitação entre os meses mais secos e os mais húmidos é de 242 mm. Durante o ano as temperaturas médias variam 1.1 °C. A tabela a seguir apresenta dados climatológicos de Fortaleza.

Tabela 41: Dados climatológicos de Fortaleza

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26.9	26.6	26.5	26.4	26.6	26.3	26.2	26.6	26.8	27.1	27.3	27.3
Temperatura mínima (°C)	25	24.8	24.7	24.6	24.8	24.4	24.1	24.2	24.6	25	25.4	25.4
Temperatura máxima (°C)	29.4	29	28.7	28.6	29	28.8	29.2	30.2	30.4	30.4	30.4	30
Chuva (mm)	102	143	202	250	138	80	45	13	8	10	14	37
Umidade(%)	78%	81%	83%	84%	81%	78%	73%	68%	69%	70%	71%	75%
Dias chuvosos (d)	15	16	19	19	16	11	7	3	2	2	3	9
Horas de sol (h)	8.4	7.8	7.4	7.5	8.2	8.8	9.1	9.6	9.2	8.6	8.6	8.9

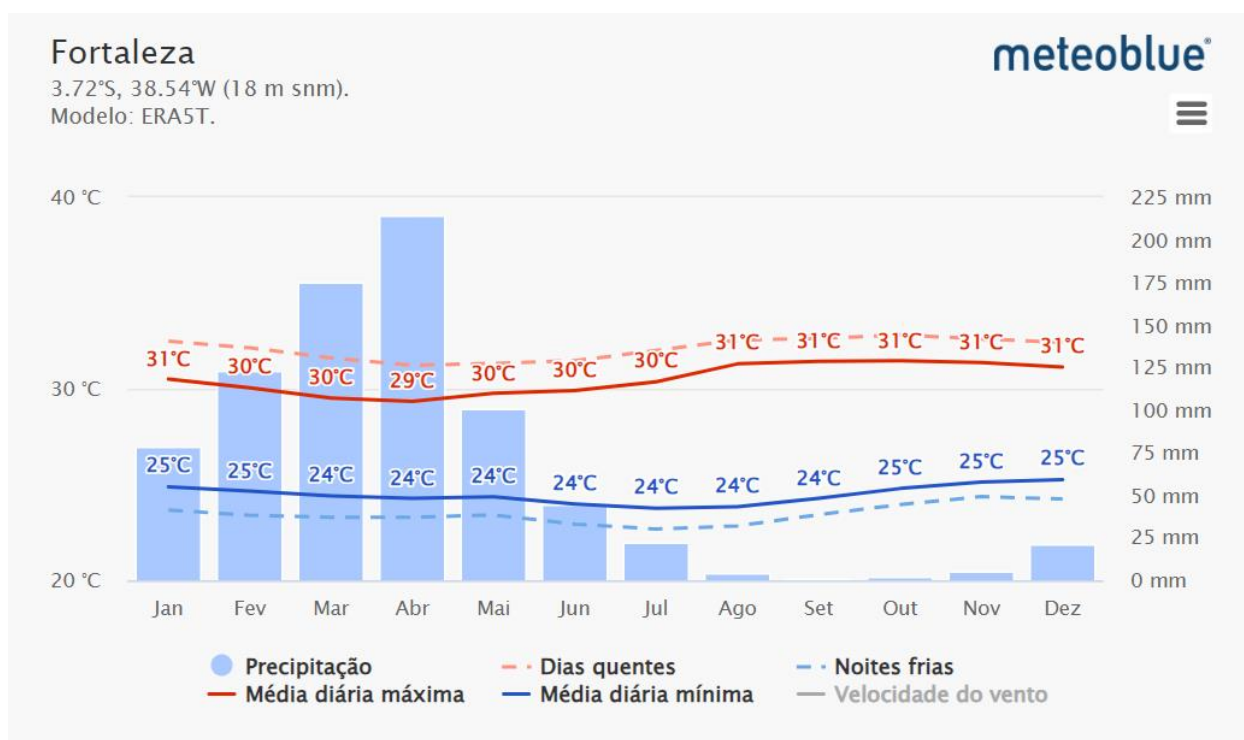
Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: Site CLIMATE-DATA <https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/ceara/fortaleza-2031/> (acesso em agosto/2024)

3.4.4 Dados da Plataforma Meteoblue

O gráfico a seguir ilustra a variação de temperatura média e das precipitações ao longo do ano em Fortaleza, obtido da Plataforma Meteoblue.

Figura 74: Gráfico de temperatura e precipitações médias



Fonte: Site CLIMATE-DATA <https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/ceara/fortaleza-2031/> (acesso em agosto/2024)

A média mensal da temperatura máxima de um dia é de 31°C e a mínima é de 24°C.

3.4.5 Projeções de temperatura e precipitações

Para apresentar projeções de temperaturas e precipitações foram utilizadas informações do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), uma plataforma que apresenta projeções de mudanças climáticas sobre o território brasileiro a partir de modelagens brasileiras e internacionais.

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

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

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

Tabela 42: Quadro de seleção de itens condicionantes das projeções de modelos climáticas do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>)

Item do Portal	Descrição sintética	Alternativa selecionada
Conjunto de dados	Conjunto de dados atualmente disponível na plataforma PCBr são proveniente de modelos climáticos globais, como do projeto de pesquisa internacional HELIX (https://helixclimate.eu/), e de modelos regionais como do projETA (http://etamodel.cptec.inpe.br/).	Modelo regional
Modelos climáticos	São uma representação numérica do sistema climático com base nas propriedades físicas, químicas e biológicas de seus componentes (atmosfera, oceano, gelo, superfície terrestre) e suas interações. Os modelos climáticos são aplicados como uma ferramenta de análise e pesquisa para estudar e simular o clima	Conjunto de simulações oriundas do ProjETA a partir do Modelo Regional Eta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Cenários	Para a realização de projeções futuras do clima, os modelos climáticos são forçados por um conjunto de condições de contorno, como os já citados anteriormente, e, por determinados cenários de emissões de GEE, denominados de RCPs (Representative Concentration Pathways)	RCP4.5 nesse cenário em que o CO ₂ atinge cerca de 650 ppm até o final do século XXI, as estratégias para reduzir as emissões de GEE fazem com que as forças radiativas se estabilizem em 4,5 W/m ² antes do ano 2100.
Período		2006 - 2040
Tipo		Média
Variáveis	Temperatura (máxima, mínima, média), precipitação (mm), umidade relativa (%) e específica (g/kg), radiação (de onda longa e curta), componente do vento (zonal e meridional), intensidade do vento (m/s), e pressão à superfície (hPa).	Temperatura Média, e Precipitação total

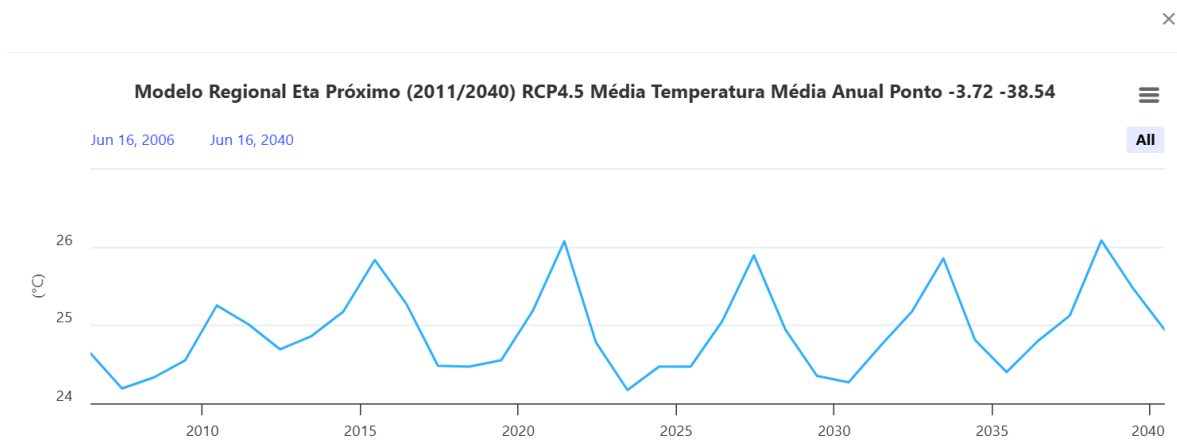
Item do Portal	Descrição sintética	Alternativa selecionada
Frequência	Anual, sazonal ou mensal	Anual

Fonte: Elaboração própria a partir de informações do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), acesso junho 2024.

De acordo com o Climate-Data, a temperatura média anual registada em Fortaleza é 26.7 °C, de acordo com os dados disponíveis. A precipitação anual neste local é de aproximadamente 1.042 mm.

Os gráficos e tabelas a seguir apresentam as projeções obtidas a partir do Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>) para o município de Fortaleza. Os resultados são válidos para os demais municípios da área de estudo (Caucaia, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba).

Figura 75: Gráfico de Projeções de Temperaturas de Fortaleza, em 0C, no período 2011- 2040.



Fonte: Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), acesso agosto 2024.

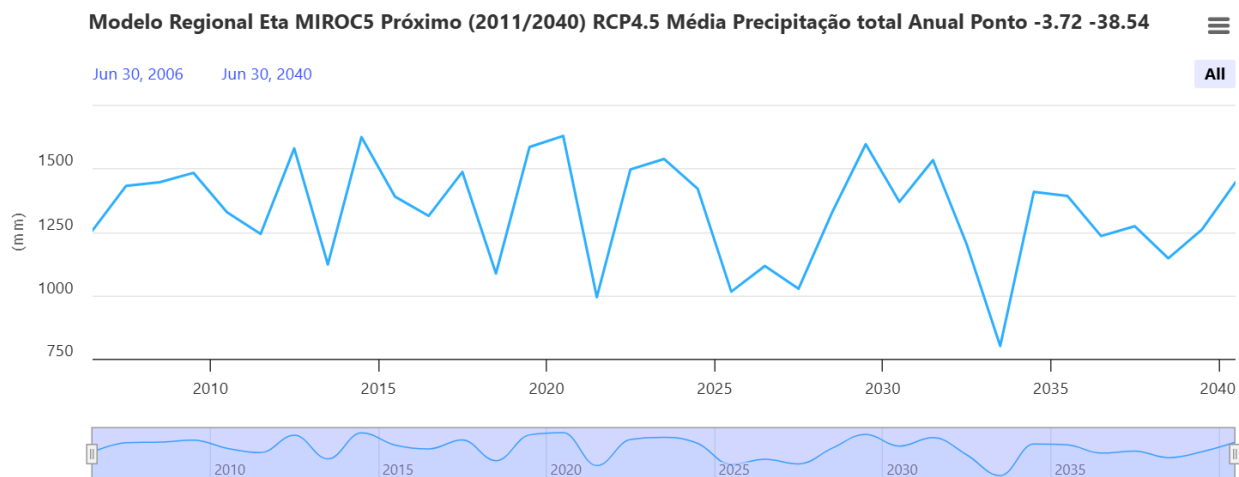
Tabela 43: Projeções de Temperaturas de Fortaleza, em 0C, no período 2006- 2040.

Data e Hora	Temperatura°C
16/06/2006 00:00	24,32
16/06/2007 00:00	24,03
16/06/2008 00:00	24,32
16/06/2009 00:00	24,74
16/06/2010 00:00	24,98
16/06/2011 00:00	24,69
16/06/2012 00:00	24,9
16/06/2013 00:00	25,45
16/06/2014 00:00	26,38
16/06/2015 00:00	24,53
16/06/2016 00:00	24,17
16/06/2017 00:00	24,32
16/06/2018 00:00	25,07
16/06/2019 00:00	25,62
16/06/2020 00:00	24,77
16/06/2021 00:00	24,42

Data e Hora	Temperatura°C
16/06/2022 00:00	24,81
16/06/2023 00:00	25,01
16/06/2024 00:00	25,25
16/06/2025 00:00	24,81
16/06/2026 00:00	24,27
16/06/2027 00:00	24,91
16/06/2028 00:00	25,12
16/06/2029 00:00	25,8
16/06/2030 00:00	24,86
16/06/2031 00:00	24,42
16/06/2032 00:00	24,51
16/06/2033 00:00	25,11
16/06/2034 00:00	26,06
16/06/2035 00:00	25,4
16/06/2036 00:00	24,65
16/06/2037 00:00	24,9
16/06/2038 00:00	25,15
16/06/2039 00:00	25,4
16/06/2040 00:00	24,92

Fonte: Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), acesso agosto 2024.
Modelo_Regional_Eta_MIROC5_Próximo_(2011-2040)_RCP8.5_Média_Temperatura_Média_Anual_-3.72_-38.54

Figura 76: Gráfico de Projeções de precipitações de Fortaleza, em mm, no período 2006- 2040.



Fonte: Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), acesso agosto 2024.

Tabela 44: Projeções de precipitações de Fortaleza, em mm, no período 2016- 2040.

Data e Hora	Valor (mm/ano)
30/06/2006 00:00	1255,4
30/06/2007 00:00	1431,27
30/06/2008 00:00	1445,46
30/06/2009 00:00	1482,37
30/06/2010 00:00	1326,68
30/06/2011 00:00	1241,57
30/06/2012 00:00	1578,54
30/06/2013 00:00	1121,45
30/06/2014 00:00	1623,21
30/06/2015 00:00	1388,23
30/06/2016 00:00	1312,84

Data e Hora	Valor (mm/ano)
30/06/2017 00:00	1485,82
30/06/2018 00:00	1085,88
30/06/2019 00:00	1584,29
30/06/2020 00:00	1627,66
30/06/2021 00:00	992,7
30/06/2022 00:00	1495,73
30/06/2023 00:00	1536,86
30/06/2024 00:00	1420,03
30/06/2025 00:00	1014,36
30/06/2026 00:00	1115,31
30/06/2027 00:00	1025,6
30/06/2028 00:00	1326,84
30/06/2029 00:00	1595,18
30/06/2030 00:00	1368,06
30/06/2031 00:00	1532,65
30/06/2032 00:00	1201,71
30/06/2033 00:00	800,26
30/06/2034 00:00	1407,31
30/06/2035 00:00	1391,08
30/06/2036 00:00	1233,47
30/06/2037 00:00	1272,16
30/06/2038 00:00	1145,56
30/06/2039 00:00	1258,86
30/06/2040 00:00	1445,37

Fonte: Portal PROJEÇÕES CLIMÁTICAS NO BRASIL (<http://pclima.inpe.br/>), acesso agosto 2024.

3.5 Emissões atmosféricas

3.5.1 Introdução

Neste item são apresentados resultados de inventários de emissões de Gases do Efeito Estufa - GEE na área de estudo da RM de Fortaleza.

Foram utilizadas duas fontes de informação para a elaboração deste item: (i): 4º Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa de Fortaleza (Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – Prefeitura de Fortaleza, Versão II - Atualizada em novembro de 2021); e (ii) Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG) através do link <https://plataforma.seeg.eco.br/>.

A primeira, o inventário de Emissões Atmosféricas, apresenta dados exclusivamente da cidade de Fortaleza, para o ano 2020. A segunda, da plataforma SEEG, apresenta dados para todos os municípios do Brasil para o ano 2018, dos quais foram selecionados, para o presente item, os das cidades de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba.

3.5.1.1 Aspectos Metodológicos de Inventários de Emissões de GEE

Os Inventários de Gases do Efeito Estufa (GEE) devem contemplar os 7 tipos de GEE que fazem parte do reporte do Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrogênio (N₂O), hidrofluorcarbono (HFCs), perfluorcarbono (PFCs), hexafluoreto de enxofre (SF₆), e trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

Cada GEE possui um Potencial de Aquecimento Global (PAG) que consiste em um valor relativo que compara o potencial de aquecimento de uma determinada quantidade de gás com a mesma quantidade de CO₂ que, por padronização, tem PAG de valor igual a 1. O PAG é sempre expresso em termos de equivalência de CO₂ (CO₂e). A Tabela a seguir apresenta os valores do PAG de cada GEE.

Tabela 45: Valores do PAG para cada GEE

GEE	PAG
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	25
Óxido nitroso (N ₂ O)	298
Hexafluoreto de enxofre (SF ₆)	22.800
Trifluoreto de nitrogênio (NF ₃)	17.200
PFC	7.390 - 17.700
HFC	12 - 14.800

Fonte: Programa Brasileiro GHG Protocol (FGV, 2016). Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima em Salvador - PMAMC; Inventário de Emissão Atmosféricas do município de Salvador - Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do município de Salvador; Prefeitura Municipal do Salvador; agosto 2020.

3.5.2 Informações do inventário de emissões GEE de Fortaleza

Fortaleza foi selecionada como cidade modelo do projeto Urban-LEDS I “Acelerando Ação Climática por meio da Promoção de Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixas Emissões”⁶³. Iniciativa financiada pela Comissão Europeia e implementada pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, em parceria com a ONU-Habitat. O município é associado ao ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, participante dos projetos Urban-LEDS II e SD Labs, membro do Fórum de Secretários de Meio Ambiente das Capitais Brasileiras - CB27 e signatária do Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e a Energia (GCoM).

3.5.2.1 Ferramenta de cálculo de emissões de GEE

Para a produção do inventário de emissões foi utilizada a ferramenta CIRIS (*City Inventory Reporting and Information System*) baseada em planilha Excel que permite gerenciar, calcular e sistematizar dados que compõem o inventário de emissões de GEE da cidade.

3.5.2.2 Setores inventariados

Foram consideradas as emissões dos seguintes setores:

- Energia estacionária:
Referente às emissões da queima de combustíveis e às emissões fugitivas proporcionadas pelos processos de geração, distribuição e consumo de energia (especialmente elétrica). Foram inventariadas emissões referentes às atividades que ocorrem nos estabelecimentos dentro dos limites geográficos de Fortaleza de acordo com os dados fornecidos pela CEGÁS (consumo de gás natural), ANP (dados relativos à compra municipal de combustíveis) e ENEL (dados relativos ao consumo energético municipal).
- Transporte:
São as emissões proporcionadas pela queima de combustíveis ou utilização de energia elétrica da rede para transporte rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário. O método de cálculo utilizado foi abordagem por venda de combustíveis, não havendo detalhamento por origem ou destino dos veículos, embarcações ou aeronaves que utilizaram os mesmos. As informações necessárias para cálculo das emissões provenientes de veículos rodoviários, hidroviários e aéreos foram obtidas junto à Agência Nacional de Petróleo (ANP).

⁶³ O projeto Urban-LEDS II (Urban Low Emission Development Strategy) aborda o desenvolvimento integrado de baixa emissão e resiliente em mais de 60 cidades em 8 países: Brasil, Índia, Indonésia e África do Sul (da Fase I) e países adicionados na Fase II: Bangladesh, Colômbia, Laos PDR e Ruanda. Além desses países, 16 cidades europeias atuarão como cidades de origem e apoiarão o intercâmbio e a cooperação peer-to-peer.

- Resíduos:

Referem-se às emissões do tratamento e disposição final de resíduos sólidos, tratamento biológico (como compostagem) e térmico (como a incineração) e o tratamento de esgoto (ou efluentes líquidos) pelo processo de decomposição anaeróbica e aeróbica. Foi utilizado o *Methane Commitment Method*, mesclando o proxy e o banco de dados da ferramenta CIRIS com dados específicos sobre o município fornecidos pelos seguintes órgãos e instituições: Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP), Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (ACFOR) Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), Companhia de Gás do Ceará (CEGÁS) e Ecofor Ambiental.

Não foram computadas emissões decorrentes de processos industriais e uso de produto (IPPU) e tampouco de agricultura, floresta e uso da terra (AFOLU).

3.5.2.3 Resultados

A tabela a seguir apresenta os resultados dos cálculos das emissões de Fortaleza por setor para o ano de 2018. As emissões de GEE totalizaram 4.523.015 tCO₂e, o que resulta em um índice de 1,7 tCO₂e/hab/ano. O setor de transportes é o que mais emite GEE contribuindo com 59,4% das emissões totais.

Tabela 46: Emissões de GEE em Fortaleza por setor em 2018

Setor	Emissões de GEE (tCO ₂ e/ano)	Participação
Energia estacionária	614.171	13,6%
Transporte	2.687.561	59,4%
Resíduos	1.221.283	27,0%
Total	4.523.015	

Fonte: 4º Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa de Fortaleza, 2021

3.5.2.3.1 Emissões do setor de transporte

O setor de transporte é responsável pela emissão de 2.687.561 tCO₂e, das quais 79% provêm do transporte terrestre e 21% do transporte aéreo. A Tabela a seguir apresenta os resultados dos cálculos das emissões de 2018 do setor por tipo de combustível.

Tabela 47: Emissões de GEE do setor de transporte por tipo de combustível em 2018

Combustível	Emissões de GEE (tCO ₂ e/ano)	Participação
Gasolina automotiva	1.118.944,60	41,63%
Etanol hidratado	129764,26	4,83%
Diesel	702.979,00	26,16%
Gasolina aviação	695,10	0,03%
Querosene aviação	575.794,22	21,42%
Gás natural	159.207,05	5,92%
Óleo combustível	177,02	0,01%

Combustível	Emissões de GEE (tCO ₂ e/ano)	Participação
Total	2.687.561,25	

Fonte: 4º Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa de Fortaleza, 2021

A tabela abaixo apresenta os cálculos das emissões do setor de transportes dos inventários de 2012, 2014 e 2018.

Tabela 48: Emissões do setor de transportes dos inventários de 2012, 2014 e 2018 em tCO₂e/ano

Modalidade de Transporte	Emissões de GEE (tCO ₂ e/ano)		
	Ano 2012	Ano 2014	Ano 2018
Transporte rodoviário/ferroviário	1.847.344,00	2.019.069,00	2.110.894,90
Transporte hidroviário	13.625,00		177,02
Transporte aeroviário	469,74	569.481,00	576.489,33
Off-road	7.552,00		
Total	1.868.990,74	2.588.550,00	2.687.561,25

Fonte: 4º Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa de Fortaleza, 2021

3.5.3 Informações do sistema de estimativa de emissão de gases de efeito estufa (SEEG)

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

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

Neste caso foi possível obter informações sobre todas as cidades selecionadas para a área de estudo da RMF (Fortaleza, Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba). As emissões totais por município de 2022 são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 49: Emissões de GEE por município em ktCO₂e no ano 2022

Cidade da RM de Fortaleza	Total Bruto	Remoções	Saldo
Aquiraz	190,7	14,1	176,6
Fortaleza	4.004,0	0	4.004
Eusébio	256,6	2,0	254,6
Caucaia	379,0	(*)	(*)
Maracanaú	426,4	2,3	424,1
Maranguape	158,6	14,8	143,9
Pacatuba	91,0	2,4	88,6

(*) Dado não disponível

Fonte: Plataforma SEEG - <https://plataforma.seeg.eco.br/>

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

- Setor de mudança do uso da terra e florestas

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

De acordo com o SEEG, as emissões de 2022 para cada setor e município são as indicadas na tabela a seguir.

Tabela 50: Emissões de GEE por município e setor em ktCO₂e no ano 2022

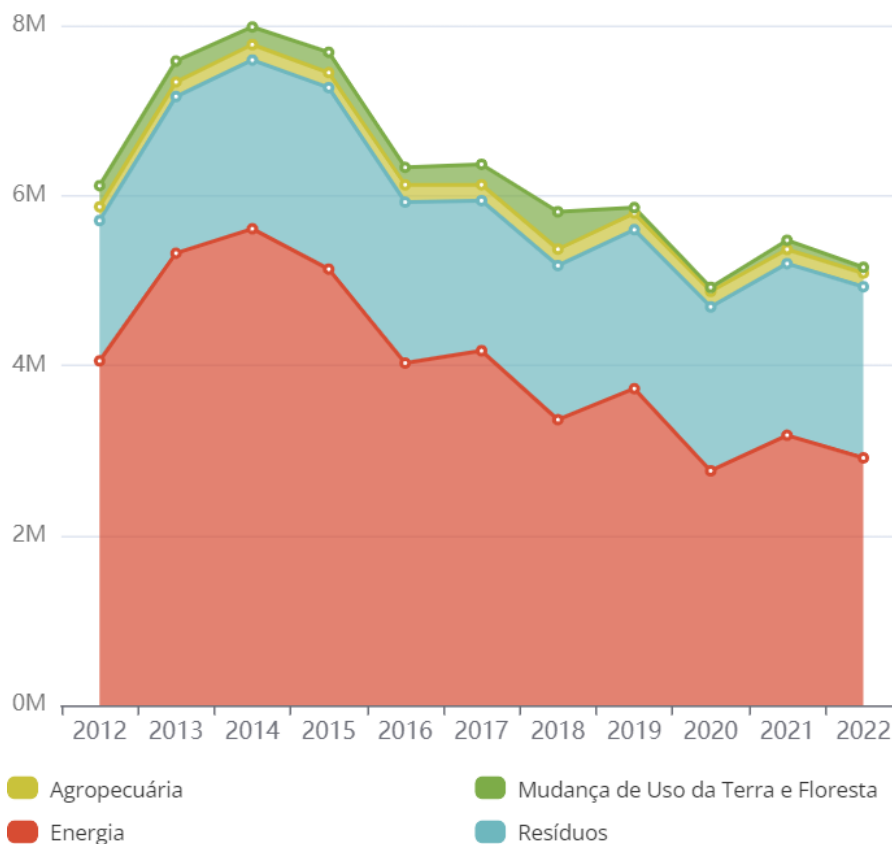
Município	Energia	Resíduos	Mudança de Uso da Terra e Floresta	Agropecuária	Total
Fortaleza	1.980.725	2.075.781	9.287	3.760	4.069.553
Maracanaú	288.142	122.984	7.146	7.008	425.280
Pacatuba	43.020	37.996	1.253	8.095	90.364
Caucaia	311.812	-366.066	32.170	51.308	29.225
Maranguape	42.197	54.453	23.864	49.681	170.196

Município	Energia	Resíduos	Mudança de Uso da Terra e Floresta	Agropecuária	Total
Eusébio	191.885	43.007	20.198	4.176	259.267
Aquiraz	93.475	48.143	40.140	37.023	218.781
Total	2.951.256	2.016.300	134.058	161.052	5.262.666

Fonte: Plataforma SEEG - <https://plataforma.seeg.eco.br/>)

O gráfico de históricos do período 2012 – 2022 de emissões dos cinco municípios da RM de Fortaleza, fornecidos pela Plataforma SEEG, são apresentados a seguir.

Figura 77: Evolução histórica das emissões de GEE dos Municípios (Aquiraz, Fortaleza, Eusébio, Maranguape, Maracanaú, Pacatuba e Caucaia) por setor de atividade desde 2002 (tCO2e)



Fonte: Plataforma SEEG - <https://plataforma.seeg.eco.br/>)

3.5.3.1 Análise do Setor de Transporte

Para o setor específico de transporte as tabelas a seguir indicam as emissões de cada município e o total da área de estudo da RMF.

Tabela 51: Emissões de GEE por município do setor de transporte em tCO2e no ano 2022

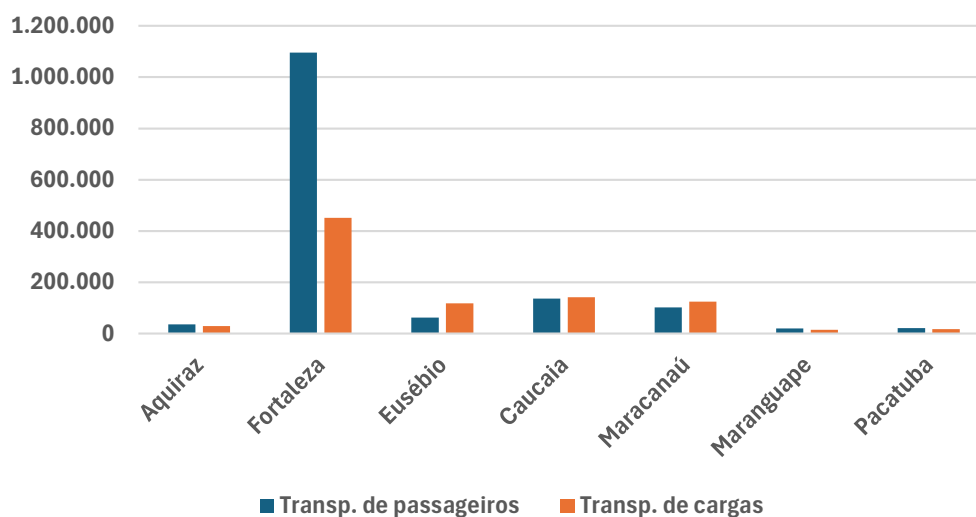
Município	Transporte de Carga	Transporte de Passageiros [1]	Total Transportes	% das emissões do setor de transportes no total das emissões	% das emissões do setor de transportes de passageiros no total das emissões
Fortaleza	457.310	844.423	1.301.733	32%	21%
Maracanaú	125.171	103.378	228.548	54%	24%

Município	Transporte de Carga	Transporte de Passageiros [1]	Total Transportes	% das emissões do setor de transportes no total das emissões	% das emissões do setor de transportes de passageiros no total das emissões
Pacatuba	17.764	21.596	39.360	44%	24%
Caucaia	140.472	122.327	262.799	899%	419%
Maranguape	14.166	18.847	33.013	19%	11%
Eusébio	117.869	61.817	179.686	69%	24%
Aquiraz	28.614	33.802	62.416	29%	15%
Total	901.366	1.206.189	2.107.555	40%	23%

Fonte: Plataforma SEEG - <https://plataforma.seeg.eco.br/>)

O histograma da Figura 78 ilustra as emissões do setor de transportes de cargas e de passageiros nos municípios de interesse em 2022, de acordo com dados da Plataforma SEEG.

Figura 78: Emissões de GEE do setor de transportes em tCO₂e no ano 2022 nos municípios da área de estudo da RMF



Fonte: Plataforma SEEG - <https://plataforma.seeg.eco.br/>)