

# Estudo Nacional de Mobilidade Urbana



## Relatório de Diagnóstico Volume 3

### Região Metropolitana da Grande Vitória

Julho de 2025

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

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



MINISTÉRIO DAS  
CIDADES



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

---

#### **Diagnóstico, Rede Estrutural Necessária e Banco de Projetos**

##### **Logit**

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

##### **Oficina Consultores**

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

##### **TYLin**

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

---

#### **Coordenação do PMO e desenvolvimento dos Insumos da Estratégia Nacional**

##### **Bain & Company**

Rodrigo Más, Wagner Costa

##### **Assessoria Jurídica**

###### **Machado Meyer**

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

##### **Sistema de Informações Geográficas (SIG)**

###### **Logit**

Patrícia Tozzi, Débora Gonçalves

###### **Geológica**

Cássio Fernando Rossetto

##### **Consultores**

Orlando Strambi, Claudia Martinelli

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

## Equipe Técnica

### Diagnóstico, Rede Estrutural Necessária e Banco de Projetos

#### Logit

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

#### Oficina Consultores

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

#### TYLin

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

### Assessoria Jurídica

#### Machado Meyer

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

- O conteúdo desta publicação não reflete, necessariamente, o posicionamento institucional do BNDES e do Ministério das Cidades. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.
- O material e as análises contidos neste documento foram elaborados com o objetivo de fornecer uma visão estratégica abrangente sobre a mobilidade urbana nas principais Regiões Metropolitanas do Brasil, sendo os trabalhos realizados em um período de tempo limitado e dentro das possibilidades e limitações das informações disponíveis.
- O ENMU foi conduzido com base em pesquisas secundárias de mercado, análise de informações públicas disponíveis ou fornecidas ao Consórcio de Consultores pelas diversas instituições que contribuíram na elaboração do estudo, bem como por meio de diversas entrevistas com especialistas do setor. Os membros do Consórcio, de forma independente, não verificaram as informações mencionadas nem conduziram pesquisas primárias ou qualquer forma de *due diligence*, e, portanto, não fazem qualquer afirmação ou garantia, expressa ou implícita, quanto à precisão, completude ou exaustividade dessas informações. As projeções de mercado, análises financeiras, estimativas e conclusões aqui apresentadas são baseadas nas informações mencionadas acima e no melhor julgamento de cada membro do Consórcio e das equipes do BNDES e integrantes do Comitê Técnico, e, por isso, não devem ser interpretadas como recomendações específicas, nem como previsões ou garantias de desempenho ou resultados futuros.

O objetivo do ENMU é oferecer insumos para a elaboração de uma Estratégia Nacional de Mobilidade Urbana, visando orientar a atuação da União junto aos entes subnacionais para coordenação de esforços interfederativos que viabilizem a articulação de políticas públicas e o fomento à implantação de projetos de Transporte Público Coletivo de Média e Alta Capacidades. O ENMU não envolve a elaboração de planos de mobilidade urbana, estudos de viabilidade econômico-financeira ou projetos com detalhamento suficiente para subsidiar contratações públicas ou decisões privadas de investimento. Caberá às instituições interessadas, públicas ou privadas, realizar os estudos adicionais e análises aprofundadas pertinentes para avançar com os projetos às etapas seguintes de implantação ou fundamentar suas decisões de investimento.

## Lista de Entregáveis do ENMU

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

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

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

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

# Índice

1	Introdução .....	9
2	Apêndice III – Aspectos Urbanísticos e Socioeconômicos .....	10
2.1	Área de Estudo.....	11
2.2	Restrições Físicas .....	12
2.2.1	Relevo .....	12
2.2.2	Recursos Hídricos .....	18
2.3	Restrições Legais .....	22
2.3.1	Unidades de Conservação.....	22
2.3.2	Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural .....	24
2.3.3	Macrozoneamento do Uso do Solo.....	39
2.4	Dados Socioeconômicos .....	46
2.4.1	Uso do solo.....	46
2.4.2	População .....	52
2.4.3	Emprego e Renda.....	64
2.4.4	Intervenções Urbanas Futuras.....	74
2.4.5	Vetores de Crescimento e projeções populacionais.....	75
2.5	Conclusões sobre os aspectos urbanísticos e socioeconômicos .....	84
3	Apêndice IV – Aspectos Ambiental e Climático .....	87
3.1	Planos de mitigação às mudanças climáticas.....	87
3.2	Áreas de Proteção do meio físico e biótico .....	90
3.2.1	Principais condicionantes observadas no entorno dos projetos .....	102
3.3	Desastres naturais.....	109
3.4	Projeções de temperaturas e precipitações .....	112
3.4.1	Temperatura .....	114
3.4.2	Precipitações .....	118
3.4.3	Considerações finais .....	120
3.5	Emissões Atmosféricas.....	121
3.6	Conclusões sobre os aspetos ambiental e climático .....	124

## Lista de Figuras

Figura 1: Área de Estudo .....	11
Figura 2: Mapa hipsométrico da Área de Estudo .....	13
Figura 3: Mapa de declividades na Área de Estudo .....	15
Figura 4: Mapa de tipologias de relevo na Área de Estudo .....	17
Figura 5: Mapa de recursos hídricos na Área de Estudo.....	19
Figura 6: Mapa dos principais cursos d'água na Área de Estudo .....	21
Figura 7: Mapa de unidades de conservação e áreas de proteção permanente na Área de Estudo .....	23
Figura 8: Patrimônio Material e Arqueológico.....	35
Figura 9: Patrimônio Arquitetônico .....	38
Figura 10: Macrozoneamento da RMGV .....	40
Figura 11: Zonas de Interesse Metropolitano da RMGV.....	42
Figura 12: Correspondência Metropolitana dos Zoneamentos Municipais da RMGV .....	45
Figura 13: Uso e ocupação do solo da RMGV .....	47
Figura 14: Mapa de concentração de aparelhos de saúde na Área de Estudo.....	49
Figura 15: Mapa de concentração de aparelhos de educação na Área de Estudo .....	50
Figura 16: Mapa de concentração de estabelecimentos comerciais na Área de Estudo .....	51
Figura 17: Distribuição da população nas zonas de tráfego da Área de Estudo .....	53
Figura 18: Densidade demográfica na RMGV.....	54
Figura 19: Percentual da população rural da Área de Estudo da RMGV .....	55
Figura 20: Pirâmide Etária dos municípios da Área de Estudo da RMGV .....	56
Figura 21: Distribuição da população de até 14 anos na RMGV .....	57
Figura 22: Distribuição da população entre 15 e 65 anos na RMGV .....	58
Figura 23: Distribuição da população acima de 65 anos na RMGV.....	59
Figura 24: Composição étnica da população da RMGV .....	61
Figura 25: Classes da renda da população da Área de Estudo.....	63
Figura 26: Renda média domiciliar por zona de tráfego em salários-mínimos (2010) da RMGV ...	65
Figura 27: Gráfico do percentual de empregos por setor econômico por município da Área de Estudo .....	66
Figura 28: Gráfico do total de empregos formais e razão entre emprego formal e população economicamente ativa por município da Área de Estudo.....	67
Figura 29: Faixas de valores do IVS .....	69
Figura 30: Mapa de favelas e comunidades urbanas na RMGV.....	70
Figura 31: Mapa da distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da RMGV.....	72
Figura 32: Mapa da distribuição espacial do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da RMGV .....	73
Figura 33: Vetores de crescimento RMGV .....	77
Figura 34: Evolução temporal da mancha urbana na RMGV .....	78
Figura 35: Diferença de população entre zonas da Área de Estudo - 2022-2010.....	80
Figura 36: Taxa de crescimento populacional da Área de Estudo – média anual entre 2022 e 2055 .....	82
Figura 37: Estratégias para neutralização de emissões de GEE para a área temática de Transportes .....	89
Figura 38: Recursos hídricos .....	92
Figura 39: Suscetibilidade a enxurradas e inundações .....	93
Figura 40: Suscetibilidade a deslizamentos .....	94
Figura 41: Áreas de risco .....	95

Figura 42: Cobertura Vegetal .....	96
Figura 43: Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade.....	97
Figura 44: Reservas da Biosfera da Mata Atlântica.....	99
Figura 45: Unidades de Conservação de Proteção Integral .....	101
Figura 46: Unidades de Conservação de Uso Sustentável .....	102
Figura 47: Histórico da Temperatura média em Vitória/ES, 1961-2005 .....	115
Figura 48: Projeções de temperatura média anual, 2006 a 2040 .....	115
Figura 49: Projeções de temperatura média anual, 2041 a 2070 .....	116
Figura 50: Projeções de temperatura média anual, 2071 a 2099 .....	116
Figura 51: Média % de dias com temp. máxima > percentil 90 Anual, 1961 a 2005 .....	117
Figura 52: Projeção Média % de dias com temp. máxima > percentil 90 anual, 2006 a 2099 .....	117
Figura 53: Histórico Média Precipitação Total Anual, 1961 a 2005 .....	118
Figura 54: Mudança na precipitação média anual 2011-2040 .....	118
Figura 55: Mudança na precipitação média anual 2041-2070 .....	119
Figura 56: Mudança na precipitação média anual 2071-2099 .....	119
Figura 57: Histórico do número de dias secos consecutivos, 1961 a 2005 .....	120
Figura 58: Projeção do número de dias secos consecutivos, 2006 a 2099 .....	120
Figura 59: Emissões de GEE por unidade territorial e setor em tCO <sub>2</sub> e no ano 2022.....	122
Figura 60: Série histórica de emissões por setor em tCO <sub>2</sub> e – Área de Estudo, 2012 a 2022 .....	123
Figura 61: Emissões do setor de transporte em tCO <sub>2</sub> e, por categoria, 2022 .....	123
Figura 62: Emissões do setor de transporte em tCo <sub>2</sub> e, por tipo de veículo, 2022 .....	124

## Lista de Tabelas

Tabela 1: População no ano de 2022 e área territorial por município .....	12
Tabela 2: Edificações tombadas em âmbito federal .....	24
Tabela 3: Sítios arqueológicos registrado no SIGC na área de estudo.....	26
Tabela 4: Bens imóveis tombados no âmbito da Secretaria Estadual da Cultura .....	36
Tabela 5: Instrumentos legais de aprovação do uso e ocupação do solo urbano .....	43
Tabela 6: Evolução da população e domicílios por região/município entre 2010 e 2022 .....	79
Tabela 7: Projeção da população por município da AE entre 2010 e 2055.....	83
Tabela 8: Taxas geométricas de crescimento anual da populacional por município entre 2010 e 2055 .....	84
Tabela 9: Resumo dos principais condicionantes para a implantação.....	103
Tabela 10: Número de ocorrências nos municípios de interesse no período 2013-2023.....	110
Tabela 11: Riscos associados às mudanças climáticas, por unidade territorial .....	111
Tabela 12: Dados climatológicos, Vitória, 1991-2021 .....	112
Tabela 13: Dados climatológicos, Vila Velha, 1991-2021 .....	112
Tabela 14: Dados climatológicos, Viana, 1991-2021 .....	113
Tabela 15: Dados climatológicos, Serra, 1991-2021 .....	113
Tabela 16: Dados climatológicos, Cariacica, 1991-2021 .....	114

# 1 Introdução

Este Caderno de Apêndices é integrante do relatório D1 – Relatório de Diagnóstico da Região Metropolitana da Grande Vitória – RMGV (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 RMGV 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 RMGV, 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 a RMGV segundo as dimensões urbanas e socioeconômicas, fundamentais para identificar as limitações e potencialidades para o planejamento da mobilidade urbana. Para tanto, são analisadas restrições físicas, legais e dados socioeconômicos, a partir de informações e dados atualizados, levando em conta a perspectiva histórica para possibilitar a compreensão das transformações e tendências ao longo do tempo.

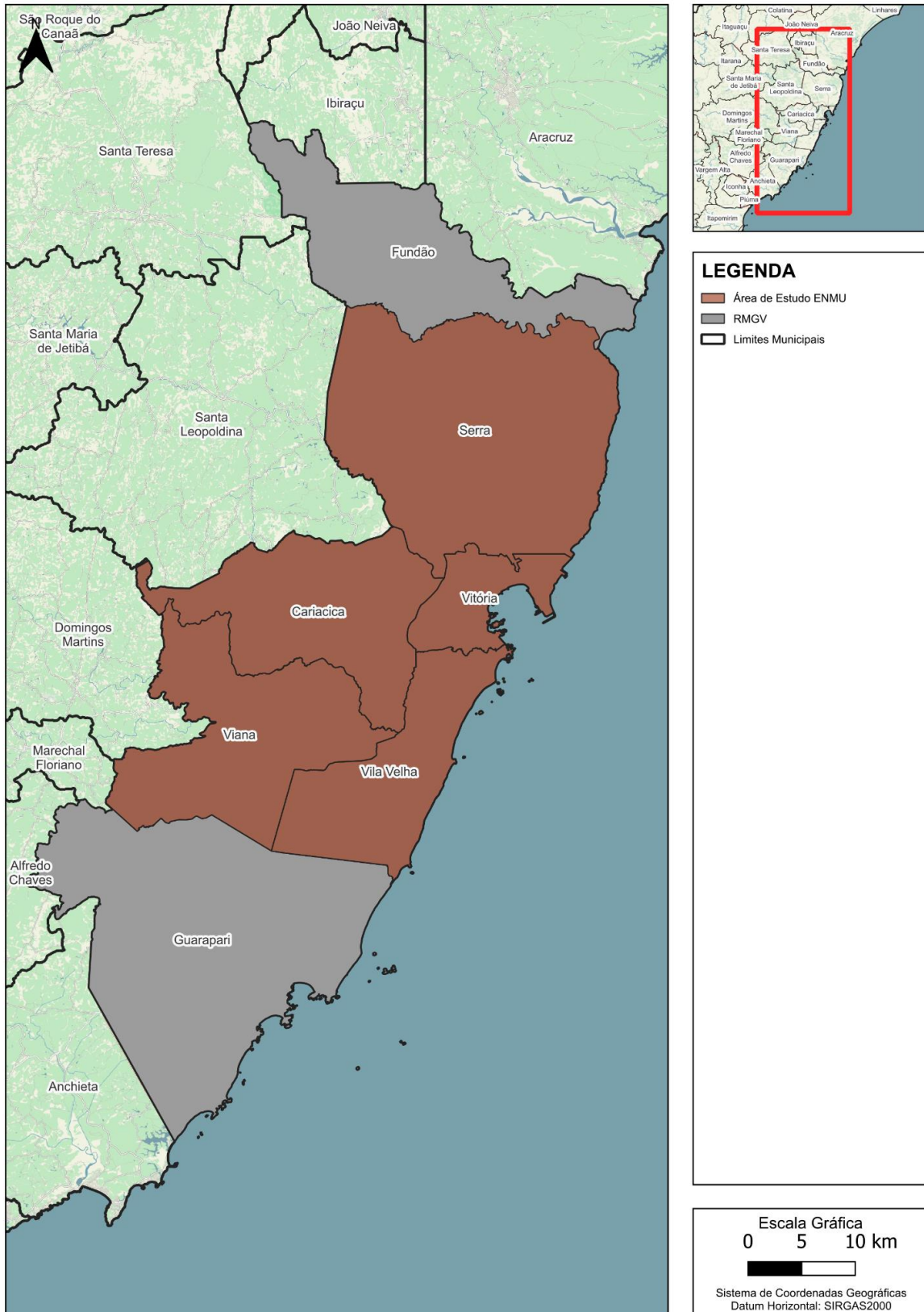
As informações são particularmente úteis para o estudo dos eixos estruturais que possam ser propostos e ou avaliados, haja vista a necessidade de consideração das características físico-territoriais da Área de Estudo na formulação de traçados e das soluções tecnológicas aplicáveis, bem como para a identificação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

A área de estudo do ENMU para a RMGV é composta por cinco municípios, sendo eles: Cariacica, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.

Figura 1: Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria

Apesar de ocuparem apenas 61,94% do território total da RMGV, os seis municípios da Área de Estudo concentram 92,41% da população de toda a Região Metropolitana, conforme apontado na Tabela 1. Essa discrepância entre área territorial e densidade populacional evidência uma significativa concentração demográfica nessas localidades, destacando a importância desses municípios no contexto regional.

Tabela 1: População no ano de 2022 e área territorial por município

Município	População 2022	Proporção da População da AE	Proporção da População da RMGV	Área Territorial (km <sup>2</sup> )	Proporção da Área Territorial da AE	Proporção da Área Territorial da RMGV
Vitória	322.869	18,58%	17,17%	97,1	6,7%	4,18%
Cariacica	353.491	20,34%	18,79%	279,72	19,30%	12,04%
Viana	73.423	4,22%	3,90%	312,28	21,58%	13,44%
Vila Velha	467.722	26,91%	24,87%	210,23	14,27%	9,05%
Serra	520.653	29,95%	27,68%	547,63	37,84%	23,57%
Área de Estudo	1.738.158	100,00%	92,41%	1.4447,0	100,00%	62,29%
RMGV	1.880.828	-	-	2.323,7	-	-

Fonte: Censo IBGE 2022

## 2.2 Restrições Físicas

Nesta seção, é apresentada a caracterização das restrições físicas naturais da Área de Estudo. Essas restrições referem-se às características topológicas, geográficas e ambientais, como relevo, corpos hídricos e áreas de proteção ambiental, que limitam ou influenciam a ocupação e o desenvolvimento urbano. Estas restrições apresentam potencial para impactar desde a construção de infraestruturas (em especial de TPC-MAC) até a definição de políticas de uso do solo.

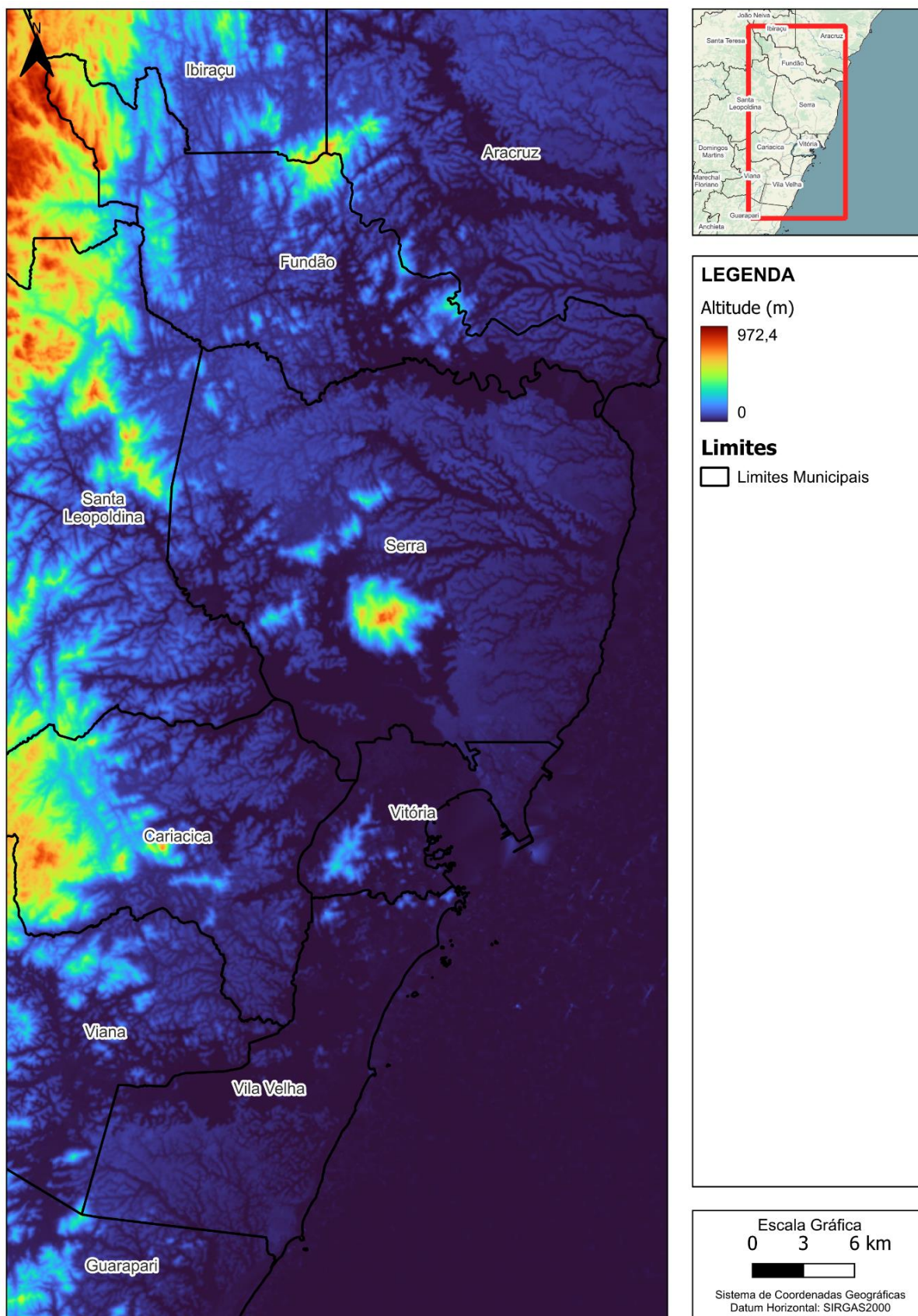
A compreensão das restrições físicas naturais é importante para um planejamento urbano e de mobilidade sustentável e seguro, de forma a promover o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental, garantindo a resiliência das áreas urbanas frente aos desafios naturais.

### 2.2.1 Relevo

O relevo influencia a viabilidade e o custo das infraestruturas de transporte, além de afetar diretamente a acessibilidade e a eficiência dos deslocamentos. A seguir é apresentada a caracterização do relevo na Área de Estudo, a começar pelo mapa hipsométrico, mostrado no mapa da Figura 2, elaborado a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> INPE. TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Acesso em 05/08/2024.

Figura 2: Mapa hipsométrico da Área de Estudo



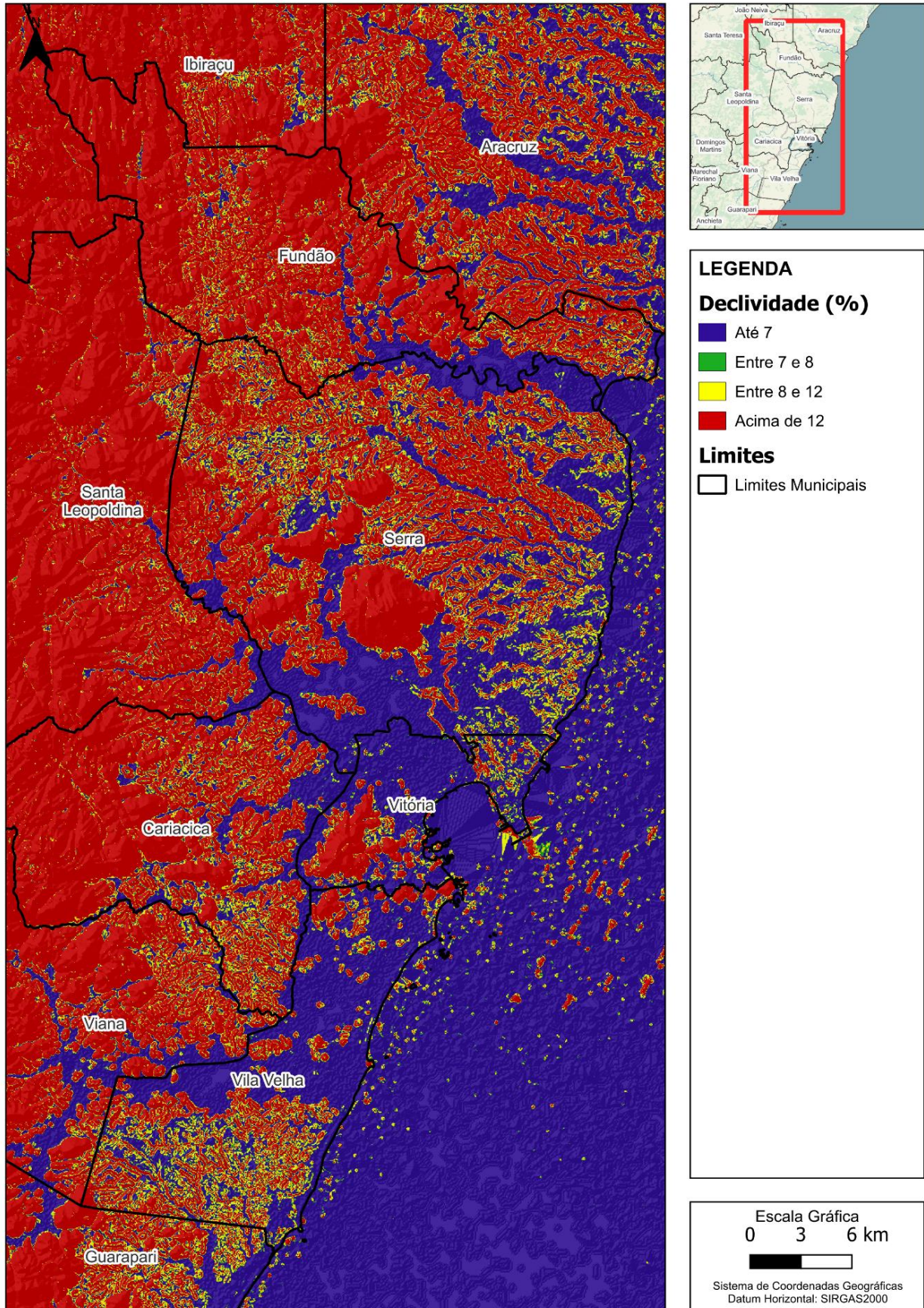
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INPE

Como pode ser observado, há uma predominância de altitudes baixas (em azul) nas áreas costeiras e ao redor Vitória. Destaca-se, no entanto, a existência de algumas regiões com altitudes mais

elevadas (em amarelo e vermelho), especialmente na porção oeste de Cariacica e na região central de Serra, indicando variações topográficas significativas que podem influenciar o planejamento urbano e de transportes, particularmente em termos de drenagem, construção e riscos naturais.

Complementarmente, na Figura 3, é apresentado o mapa de declividades da Área de Estudo, indicando intervalos de declividade (em percentual).

Figura 3: Mapa de declividades na Área de Estudo

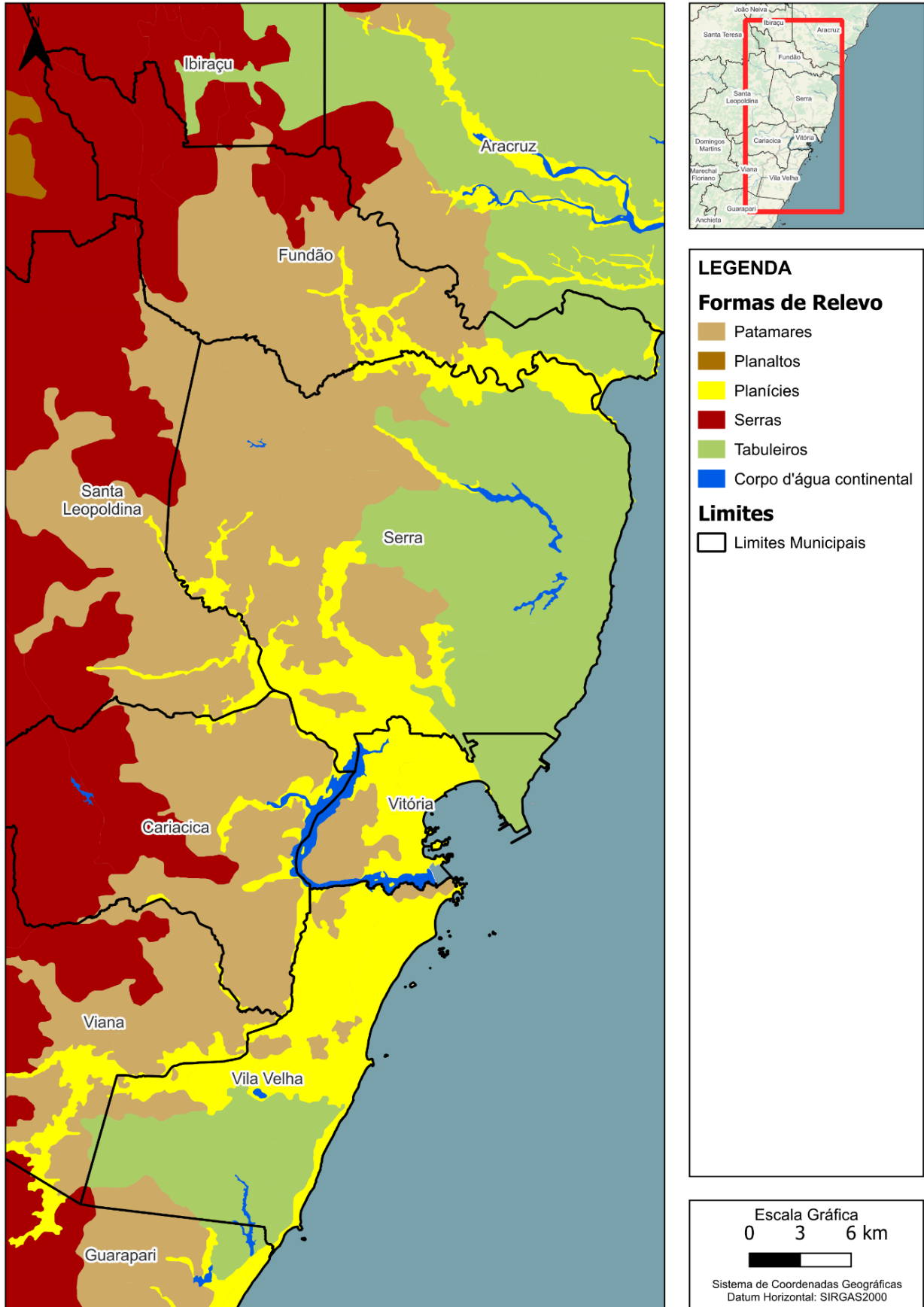


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INPE

Observa-se que grande parte da área de estudo apresenta alta declividade (acima de 12%), o que indica terrenos montanhosos ou com forte inclinação. Em contraste, as áreas urbanas e próximas à costa, como em Vila Velha, Vitória e Serra, apresentam declividades mais suaves (até 7%), sugerindo terrenos mais planos e potencialmente mais adequados para o desenvolvimento urbano.

Por fim, na Figura 4, é apresentado o mapa com as tipologias de relevo presentes na Área de Estudo.

Figura 4: Mapa de tipologias de relevo na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2010

No mapa, as principais tipologias de relevo identificadas são os tabuleiros (verde claro), planícies (amarelo), patamares (marrom claro), planaltos (marrom escuro), e serras (vermelho). A predominância de tabuleiros e planícies nos municípios costeiros como Vitória, Vila Velha e Serra indica áreas de relevo mais suave, típicas de regiões próximas ao litoral, favoráveis ao desenvolvimento urbano. Já as áreas de serras, presentes em parte de Cariacica, representam terrenos de relevo mais acidentado e elevado, característicos de áreas montanhosas. A presença de patamares e planaltos nas regiões mais interiores, como Viana e partes de Serra sugere transições de altitude que podem influenciar o uso do solo e a infraestrutura. A presença de corpos d'água continentais, destacados em azul, também é notável, especialmente entre os municípios de Vitória, Vila Velha e Cariacica, indicando a localização de recursos hídricos importantes para a região.

### **2.2.2 Recursos Hídricos**

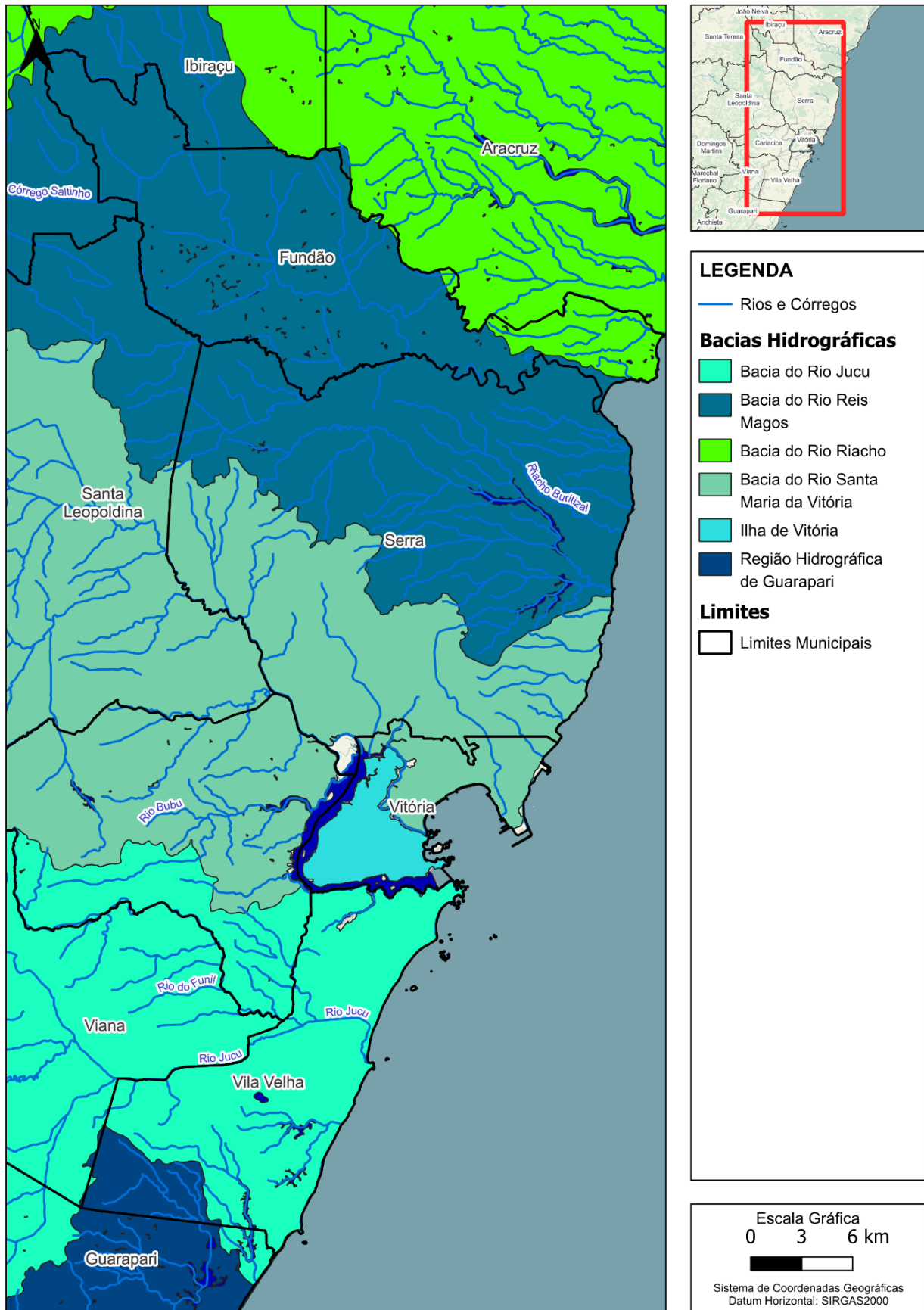
Assim como as características do relevo podem implicar em restrições para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura, a localização dos recursos hídricos também desempenha um papel crucial, exigindo soluções técnicas para travessias, preservação ambiental e gestão sustentável, além de influenciar a escolha das rotas e a configuração das redes de transporte.

O mapa hidrográfico da Área de Estudo, apresentado na Figura 5, mostra a distribuição das principais bacias hidrográficas. A Bacia do Rio Jucu cobre principalmente os municípios de Viana, Vila Velha, Cariacica e parte de Guarapari. A Bacia do Rio Reis Magos abrange parte significativa de Fundão e de Serra. A Bacia do Rio Santa Maria da Vitória abrange a totalidade do município de Vitória, sendo fundamental para a drenagem urbana da capital, abrangendo parte significativa dos municípios de Serra, Santa Leopoldina e Cariacica. Por fim, a Região Hidrográfica de Guarapari engloba, principalmente, o município de Guarapari e a porção sudoeste do município de Vila Velha. Cada uma dessas bacias desempenha um papel crucial na sustentabilidade ambiental e na infraestrutura hídrica da região, destacando-se, porém, que as bacias hidrográficas do rio Santa Maria da Vitória e do rio Jucu, são responsáveis pelo abastecimento da região mais urbanizada e adensada da RMGV. O mapa foi elaborado a partir dos dados do GEOBASES<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Fonte: Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. GEOBASES. Acesso em 05/08/2024.

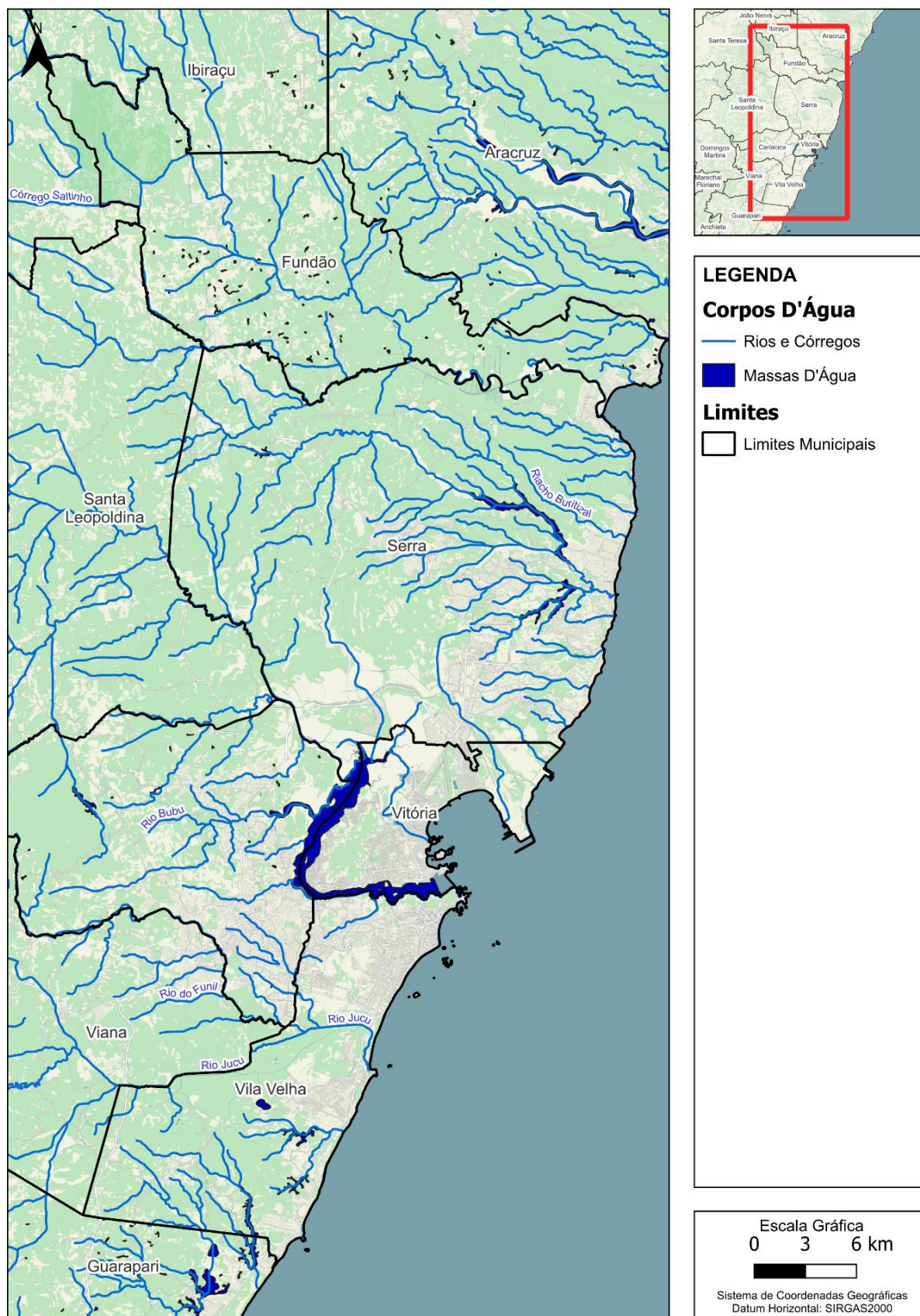
Figura 5: Mapa de recursos hídricos na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GEOBASES

Na Figura 6 é apresentado o mapa dos principais cursos d'água existentes na Área de Estudo. Destaca-se a importância do Rio Santa Maria, que se encontra entre os municípios de Vila Velha, Vitória e Cariacica, cuja importância se dá não só por sua importância no abastecimento da RMGV, mas também do ponto de vista ambiental, e por possibilitar o transporte pelo modo aquaviário, promovendo a integração entre os municípios da Área de Estudo.

Figura 6: Mapa dos principais cursos d'água na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GEOBASES

## **2.3 Restrições Legais**

As restrições jurídicas ou administrativas (restrições legais) à ocupação urbana referem-se a normas, regulamentos e políticas dos diferentes níveis de governo e instituições da RM com o propósito de ordenar e controlar o desenvolvimento urbano. Estas limitações atuam para garantir o crescimento ordenado, sustentável e seguro das áreas urbanas. A seguir são analisadas as restrições legais à ocupação urbana existentes na Área de Estudo.

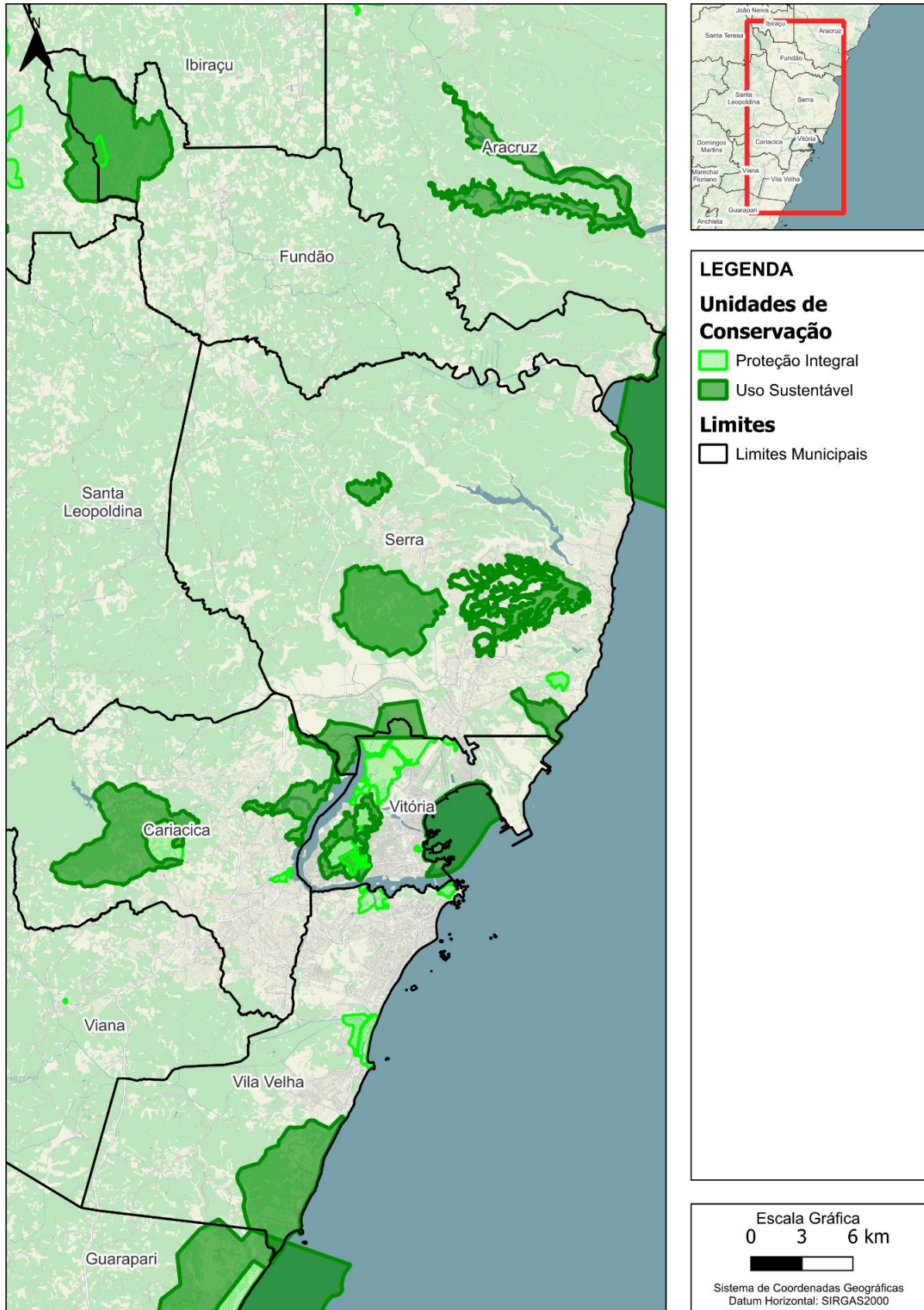
### **2.3.1 Unidades de Conservação**

A existência de áreas de proteção ambiental e unidades de conservação na Área de Estudo tem dois efeitos na análise dos TPC-MAC. Por um lado, constituem restrições ao estabelecimento de traçados destes eixos; por outro, podem apontar a necessidade de evitar a proposição de soluções que possam representar pressões sobre o meio-ambiente, como é o caso de induções de ocupações urbanas e adensamentos de áreas sensíveis.

Na Figura 7 é apresentado o mapa de unidades de conservação de uso sustentável, em verde escuro, e de proteção integral, em verde claro, na Área de Estudo. Destacam-se a existência de unidades de conservação de proteção integral nas proximidades do Rio Santa Maria, em Vitória, e do Rio Jucu, em Vila Velha. As unidades de conservação de uso sustentável estão dispersas por áreas não urbanizada da Área de Estudo. A delimitação dessas áreas impõe restrições ao desenvolvimento urbano e de infraestrutura de transporte, exigindo que qualquer projeto de mobilidade urbana respeite essas zonas para evitar a degradação ambiental.

A presença dessas áreas protegidas ressalta a necessidade de planejamento sustentável, que incorpore medidas para minimizar o impacto ambiental e garantir a preservação dos recursos naturais essenciais para a qualidade de vida na região.

Figura 7: Mapa de unidades de conservação e áreas de proteção permanente na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [MapBiomas Brasil](#)

### 2.3.2 Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural

O Instituto Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é uma autarquia federal responsável pela preservação, proteção e difusão do patrimônio cultural brasileiro, sendo atualmente vinculada ao Ministério da Cultura. O IPHAN classifica os bens culturais materiais em imóveis (núcleos urbanos, sítios arqueológicos, edificações etc.) ou móveis (acervos museológicos, fotográficos, arquivísticos etc.), que, por sua vez, são inscritos nos quatro Livros do Tombo, segundo a natureza do bem tombado: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Ao editar o Decreto n.º 3.551/2000, o IPHAN incorporou a proteção ao patrimônio cultural imaterial, conceito que abrange saberes e fazeres tradicionais, que representam, de forma específica, modos de vida e hábitos de grupos ou populações.

Os bens tombados de natureza material podem ser imóveis como as cidades históricas, sítios arqueológicos e paisagísticos e bens individuais; ou móveis, como coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, videográficos, fotográficos e cinematográficos.

As edificações tombadas no Espírito Santo remontam ao processo de colonização de seu território, com o predomínio da arquitetura religiosa. A Tabela 2 apresenta as edificações tombadas em âmbito federal nos municípios da área de estudo.

Tabela 2: Edificações tombadas em âmbito federal

Município	Bens tombados
Vitória	Dois sobrados geminados da Rua José Marcelino, nos. 197 e 203/205 (única herança do período colonial na cidade),
	Igreja de Nossa Senhora do Rosário (fundada pela Irmandade de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos, na encosta do Morro do Pernambuco),
	Capela de Santa Luzia (datada do século XVI, é a edificação mais antiga de Vitória)
Vila Velha	Igreja de São Gonçalo (ou Capela de Nossa Senhora do Amparo e da Boa Morte, construída de pedra e cal, possivelmente em 1707).
	Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário construída pelos jesuítas no núcleo histórico de Vila Velha, considerada a mais antiga do Espírito Santo, datada de 1551
	Conjunto do Outeiro, Convento e Igreja de Nossa Senhora da Penha (construído entre 1650 e 1659)

Fonte: IPHAN, 2021

O Espírito Santo possui 787 sítios arqueológicos registrados no Cadastro de Sítios Arqueológicos, sendo 100 localizados nos municípios da Área de Estudo. De acordo com as informações contidas no portal do IPHAN, *“o Cadastro de sítios arqueológicos ocorre a partir do envio da Ficha para Registro de Sítios Arqueológicos por arqueólogos devidamente autorizados ou por demais cidadãos que, a partir da descoberta de bens arqueológicos, devem comunicar sua descrição e localização, por qualquer via, à superintendência do Iphan do estado de origem do achado.*

A Tabela 3 apresenta os sítios cadastrados no Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão – SICG, do IPHAN.

Tabela 3: Sítios arqueológicos registrado no SIGC na área de estudo

Nome do sítio	Município	Síntese do Bem	Classificação
<b>Aeroporto 3</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Aeroporto 4</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Aeroporto 5</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Aeroporto I</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Aeroporto II</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Campus Goiabeiras I</b>	Vitória		Pré-colonial
<b>Campus Goiabeiras II</b>	Vitória		Pré-colonial
<b>Campus Goiabeiras III</b>	Vitória		Pré-colonial
<b>Chafariz da Capixaba</b>	Vitória		Histórico
<b>Convento de São Francisco</b>	Vitória		Sem classificação
<b>da Gruta da Onça / Paulo Soca / Caminho antigo Gruta da Onça</b>	Vitória		Histórico
<b>ES-VI-09</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-10</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-11</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-12</b>	Vitória		Pré-colonial
<b>ES-VI-14</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-17</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-18</b>	Vitória		Sem classificação
<b>ES-VI-19 (Barreiros)</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Fonte Grande 1</b>	Vitória		Histórico
<b>Fradinhos 1</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Inhanguetá 01</b>	Vitória		Sem classificação

<b>Inhanguetá 02</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Palácio Anchieta</b>	Vitória		Histórico
<b>Ruínas da Grande Vitória</b>	Vitória		Histórico
<b>Sambaqui da Passagem</b>	Vitória		Sem classificação
<b>Sambaqui Serafim Derenzi</b>	Vitória		Sem classificação
<b>SMS Cap. Trafalgar</b>	Vitória	Afundado pelo HMS Carmânia em setembro de 1914, no entorno da Ilha de Trindade. A fonte 2 indica o afundamento em 020-10.000 S e 029-51.000 W.	Histórico
<b>Nebraska</b>	Vitória	Alto-mar. Naufragou em 08ABR1944 por ato de beligerância- Processo no 944- TM.	Histórico
<b>Fort Chilcotin</b>	Vitória	Cargueiro com casco de aço, propulsão hélice em viagem do RJ para a Inglaterra fora afundado durante a 2ª Guerra Mundial. A fonte 30 indica o nome Fort Chilcot. A mais de 200 milhas do litoral sul da Bahia em 24JUL1943.	Histórico
<b>Saint Usk</b>	Vitória	Cargueiro torpedeado pelo submarino alemão U-161, em 20SET1943. Ao largo da costa sul da Bahia. Coordenadas fornecidas pelas fontes 2 e 12.	Histórico
<b>SS Harmonic</b>	Vitória	Conforme fonte 27, o cargueiro inglês de 4.558 ton. foi torpedeado pelo submarino alemão U-172, a sudoeste da Ilha da Trindade nas coordenadas reportadas em 15JUL1943.	Histórico
<b>Beberibe</b>	Vitória	Navio da Marinha Brasileira que encalhou em 03MAR1966 na Ilha da Trindade - ES	Histórico
<b>Sambaqui Serafim Derenze II</b>	Vitória	Sítio arqueológico do tipo sambaqui sobre maciço rochoso, relacionado a cultura arqueológica que ocupou a costa capixaba entre 7.000 a 600 anos antes do presente. Seu universo material envolve grande densidade de conchas do tipo ostrea e sedimento de coloração escura. Foi impactado pela retirada de conchas no passado para extração de cal e destinado a construção civil. Foi impactado pela construção da rodovia Serafim Derenze e atualmente é impactado pela retirada de material provavelmente para fins de uso em hortas e jardins domésticos.	Pré-colonial

<b>Sobrado José Marcelino</b>	Vitória	Sobrado José Marcelino, localizado(a) no estado de Espírito Santo, cidade(s) de Vitória, é um Bem Arqueológico, do tipo Sítio.	Histórico
<b>Fonte Grande II</b>	Vitória	Trata-se de um sítio do tipo histórico com predomínio de conchas de bivalves marinhos, além de cerâmica indígena colonial, faiança portuguesa, vidros e material ósseo de mamíferos. Sua localização provável é em ponto mais elevado do morro, pois seus vestígios se encontram em forte declive em trilha. Considerando a inviabilidade de construção de habitação por conta do declive do relevo, há chances de que seu núcleo principal se encontre em algum platô acima ou no topo da colina. O que fora evidenciado indica ser a borda do sítio arqueológico Fonte Grande II, cujo centro está atualmente em floresta da reserva.	Histórico
<b>Ruínas de Vila Velha</b>		Vila Velha	Histórico
<b>Ruínas do Porto do Sal</b>		Vila Velha	Sem classificação
<b>Vila Velha 1</b>		Vila Velha	Histórico
<b>Sambaqui de Itapuã</b>	Vila Velha	O Sambaqui de Itapuã se trata de um sambaqui em uma ilha, denominada Ilha de Itapuã, a 200m da costa. Pode-se inferir que se trata de um sambaqui, não acúmulo conchífero, pelo fato de haver muitas ferramentas líticas e perfil estratigráfico profundo, repleto de camadas com conchas, ossos de aves marinhas, esporões de arraia e plastrão de tartaruga. A ilha é muito frequentada por turistas, portanto, há sinais de antropização, como descarte de lixo. Não obstante, surgiram materiais de metal fortemente oxidado e vidro irregular, característicos do período colonial, sugerindo visita da ilha por colonos.	Pré-colonial
<b>Jacarenema 01</b>	Vila Velha	Originalmente sítio arqueológico pré-cerâmico.	Pré-colonial
<b>Outeiro e Convento da Penha</b>	Vila Velha	Outeiro e Convento da Penha, também conhecido(a) como Outeiro, Convento e Igreja da Penha, localizado(a) no estado de Espírito Santo, cidade(s) de Vila Velha, é um Bem Arqueológico, do tipo Sítio.	Pré-colonial e Histórico
<b>Ruínas do Antigo Casarão da Manteigueira</b>	Vila Velha	Ruínas em topo de elevação rochosa construída em alvenaria de argamassa, pedra e tijolos maciços e	Histórico

		cimento como acabamento. Atualmente a cobertura arbórea impede a visualização total.	
<b>Jacarenema 02</b>	Vila Velha	Sítio arqueológico pré-cerâmico.	Pré-colonial
<b>Laranja</b>	Vila Velha	Sítio multicomponencial, porém, a parte pré-colonial é anedótica já que não está no topo da colina em que foram verificados e coletados louça, vidro, fragmentos cerâmicos e materiais construtivos associados a ocupações históricas. Estão, esses poucos materiais pré-coloniais, na baixa vertente, e foram achados fortuitos e provavelmente fora de contexto. Apesar de o terreno ter sido bastante revolvido, cuja regularização visou à compactação do sedimento e arrastar os materiais construtivos para fora da área plana, sobretudo os blocos rochosos que provavelmente compunham os alicerces da edificação histórica, foi possível localizar o provável local em que a mesma fora construída, ao redor do qual, verificou-se a maior concentração de fragmentos de vasilhames e recipientes vítreos e cerâmicos. O período em que a construção esteve “viva” remonta ao século XVIII, a partir dos padrões decorativos das louças/faianças identificadas e o levantamento histórico do local.	Pré-colonial e Histórico
<b>Ruínas de Vila Velha</b>		Vila Velha	Histórico
<b>Ruínas do Porto do Sal</b>		Vila Velha	Sem classificação
<b>Vila Velha 1</b>		Vila Velha	Histórico
<b>Sambaqui de Itapuã</b>	Vila Velha	O Sambaqui de Itapuã se trata de um sambaqui em uma ilha, denominada Ilha de Itapuã, a 200m da costa. Pode-se inferir que se trata de um sambaqui, não acúmulo conchífero, pelo fato de haver muitas ferramentas líticas e perfil estratigráfico profundo, repleto de camadas com conchas, ossos de aves marinhas, esporões de arraia e plastrão de tartaruga. A ilha é muito frequentada por turistas, portanto, há sinais de antropização, como descarte de lixo. Não obstante, surgiram materiais de metal fortemente oxidado e vidro irregular, característicos do período colonial, sugerindo visita da ilha por colonos.	Pré-colonial

<b>Jacarenema 01</b>	Vila Velha	Originalmente sítio arqueológico pré-cerâmico.	Pré-colonial
<b>Outeiro e Convento da Penha</b>	Vila Velha	Outeiro e Convento da Penha, também conhecido(a) como Outeiro, Convento e Igreja da Penha, localizado(a) no estado de Espírito Santo, cidade(s) de Vila Velha, é um Bem Arqueológico, do tipo Sítio.	Pré-colonial e Histórico
<b>Ruínas do Antigo Casarão da Manteigueira</b>	Vila Velha	Ruínas em topo de elevação rochosa construída em alvenaria de argamassa, pedra e tijolos maciços e cimento como acabamento. Atualmente a cobertura arbórea impede a visualização total.	Histórico
<b>Jacarenema 02</b>	Vila Velha	Sítio arqueológico pré-cerâmico.	Pré-colonial
<b>Laranja</b>	Vila Velha	Sítio multicomponencial, porém, a parte pré-colonial é anedótica já que não está no topo da colina em que foram verificados e coletados louça, vidro, fragmentos cerâmicos e materiais construtivos associados a ocupações históricas. Estão, esses poucos materiais pré-coloniais, na baixa vertente, e foram achados fortuitos e provavelmente fora de contexto. Apesar de o terreno ter sido bastante revolido, cuja regularização visou à compactação do sedimento e arrastar os materiais construtivos para fora da área plana, sobretudo os blocos rochosos que provavelmente compunham os alicerces da edificação histórica, foi possível localizar o provável local em que a mesma fora construída, ao redor do qual, verificou-se a maior concentração de fragmentos de vasilhames e recipientes vítreos e cerâmicos. O período em que a construção esteve “viva” remonta ao século XVIII, a partir dos padrões decorativos das louças/faianças identificadas e o levantamento histórico do local.	Pré-colonial e Histórico
<b>Abrigo Mestre Álvaro</b>	Serra		Pré-colonial
<b>Areal II</b>	Serra		Sem classificação
<b>da Costa</b>	Serra		Histórico
<b>ES-VI-01</b>	Serra		Sem classificação
<b>ES-VI-02</b>	Serra		Sem classificação

<b>ES-VI-03</b>	Serra		Sem classificação
<b>ES-VI-07</b>	Serra		Sem classificação
<b>ES-VI-08</b>	Serra		Sem classificação
<b>ES-VI-13</b>	Serra		Sem classificação
<b>Igreja de Reis Magos</b>	Serra		Sem classificação
<b>Igreja de São José do Queimado</b>	Serra		Sem classificação
<b>LAGARTA DE FOGO</b>	Serra	SÍTIO CERÂMICO LOCALIZADO NA BAIXA DE VERTENTE, ÀS MARGENS DO ALAGADO, DE SOLO ARENO ARGILO QUE VARIA ENTRE O MARROM ESCURO AO ALARANJADO	Pré-colonial
<b>Lagoa do Juara</b>	Serra		Sem classificação
<b>Lascas do Areal</b>	Serra		Sem classificação
<b>Marco Zero</b>	Serra		Sem classificação
<b>Mestre Alvaro</b>	Serra		Histórico
<b>Moinho do Mestre</b>	Serra	Ruínas de representação imponente na paisagem as margens da estrada do Itaiobaia, zona rural.	Histórico
<b>Ninho da Coruja</b>	Serra	Sítio multicomponencial localizado em um morrote no município de Serra na subbacia do riacho Una, ao lado do presídio de Serra. Nele foi resgatado fragmentos de cerâmica, vidro e louça durante o trabalho de monitoramento arqueológico.	De contato
<b>Pitangueira</b>	Serra		Sem classificação
<b>Polidores do Alphaville</b>	Serra		Sem classificação
<b>Ruína de Carapina</b>	Serra	Sítio arqueológico encontra-se parcialmente arruinado feito em argamassa, pedra, tijolos maciços e tenhas com escadaria com degraus alinhados do tipo circular e presença de intervenções de concreto e vergalhões indicando reconstruções recentes.	Histórico
<b>Sambaqui da Quixabeira</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui das Aroeiras</b>	Serra		Sem classificação

<b>Sambaqui das Lages</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui de Carapina</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Ananás</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Apicum</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Capão</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Gravatá</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Jacuném I</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Joá</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Morro</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Pau Seco</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Pércles I</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Pércles II</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui do Queimado</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui Ilha do Limão</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui Jacuhy</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui Jacuném II</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui Mirim I</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sambaqui Mirim II</b>	Serra		Sem classificação
<b>Sítio do Cachimbo</b>	Serra		Sem classificação
<b>Via Norte I</b>	Serra		Sem classificação
<b>Via Norte II</b>	Serra		Sem classificação
<b>Via Norte III</b>	Serra		Sem classificação
<b>Volta do Índio</b>	Serra	O sítio Volta do Índio trata-se de um sambaqui estabelecido à meia encosta, situada à margem direita dos Alagados do Mestre Álvaro. Nas camadas iniciais há	Pré-colonial

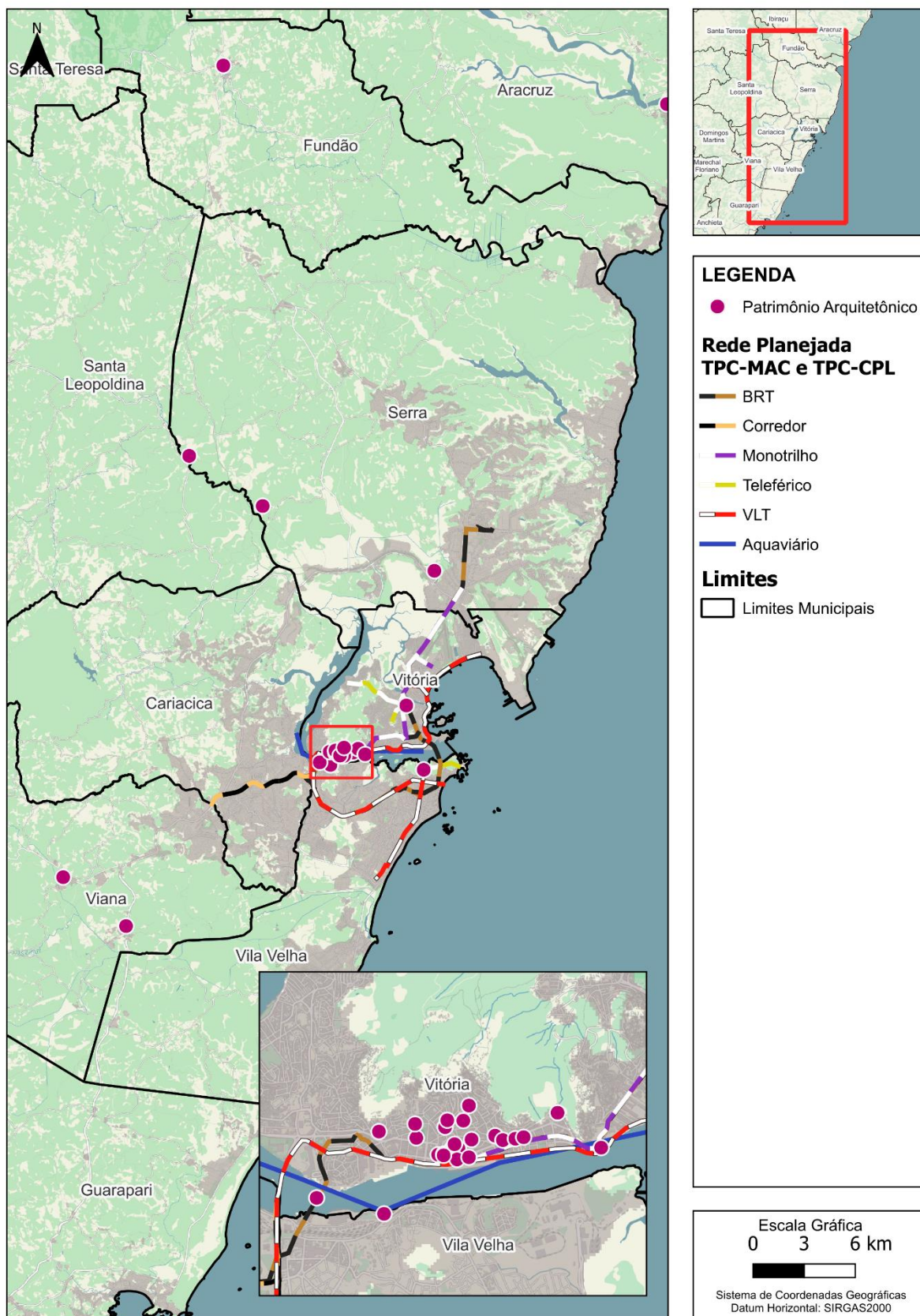
		<p>uma densa presença de conchas que se apresentam em estado íntegro e, por vezes, triturada. A coloração dos solos até aproximadamente 80 cm de profundidade é de um marrom associado às cinzas e fragmentos triturados de conchas. O sítio pode estar associado aos sítios Bacarau e Machadinha do Mestre Álvaro. Destaca-se a presença de lâminas de machado polidas nos três sítios. Sua cultura material compreende conchas, fragmentos de ossos e duas lâminas de machado polidas, sendo um sítio unicomponencial e pré-colonial.</p>	
--	--	---	--

Fonte: IPHAN, 2024

Conforme é possível verificar, os municípios da área de estudo apresentam vários sítios arqueológicos cadastrados, entre sítios históricos e pré-coloniais, destacando-se a presença de sambaquis. Assim, ainda que os projetos previstos no TPC-MAC se localizem em área urbana já consolidada, é necessário atentar para o grande potencial arqueológico da região, que podem demandar licenciamento específico junto ao órgão de patrimônio.

A Figura 8 ilustra o conjunto de elementos que fazem parte do patrimônio cultural material e arqueológico protegido pelo IPHAN, sendo importante destacar a grande quantidade de sítios arqueológicos em área urbana, ou em seu entorno próximo.

Figura 8: Patrimônio Material e Arqueológico



Fonte: IPHAN, 2024

É importante destacar a proximidade dos projetos previstos no TPC-MAC em relação a edificações protegidas, com destaque ao Palácio Anchieta, em Vitória, cujo entorno terá a paisagem

significativamente alterada no caso da eventual implantação de um monotrilho. Destaca-se também a interferência direta de linha de teleférico sobre o Outeiro e Convento da Penha em Vila Velha, o que pode trazer entraves à sua implantação, demandando consulta específica ao IPHAN e possivelmente processo de licenciamento específico junto a este órgão.

Já em âmbito estadual, o tombamento é feito no âmbito do Conselho Estadual de Cultura, que, de acordo com a Lei 2.947/74, regulamentada pelo Decreto 626-N/1975, determina como Patrimônio Histórico do Espírito Santo “o acervo de bens móveis e imóveis existentes em seu território e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação e fatos memoráveis da História, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou científico.” (Art.1)

A Lei determina que o Conselho Estadual deverá inscrever as obras nos quatro Livros do Tombo, segundo a natureza do bem tombado: (i) arqueológico, etnográfico, paisagístico e científico, (ii) histórico, (iii) belas artes e (iv) artes aplicadas.

A Tabela 4 apresenta os bens imóveis tombados no âmbito da Secretaria Estadual da Cultura.

Tabela 4: Bens imóveis tombados no âmbito da Secretaria Estadual da Cultura

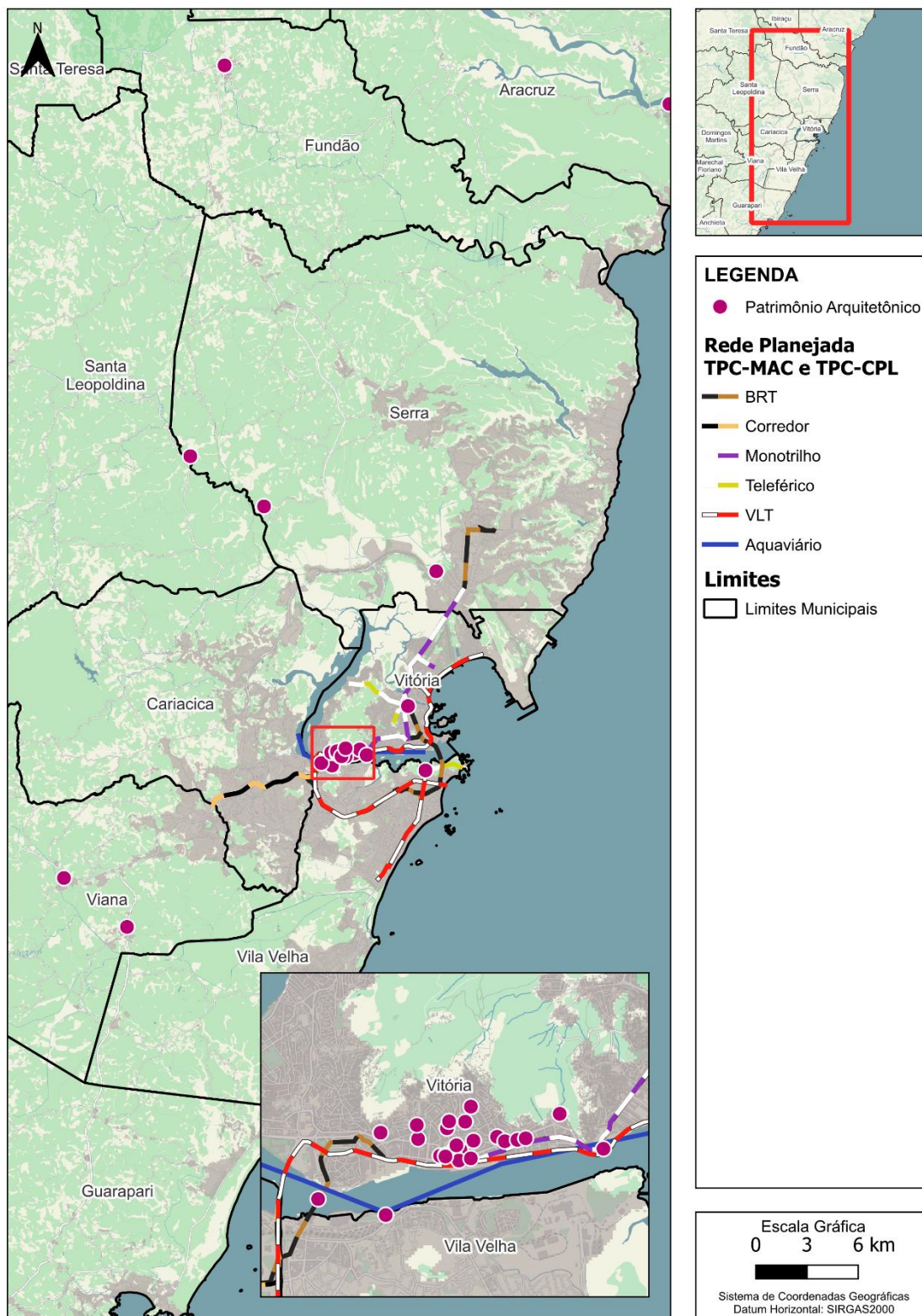
Livro de Tombo	Bem Tombado	Localização	Natureza da Obra	Resolução CEC
Histórico nº 78	Capela de São João Batista	Serra	Arquitetura Religiosa	fev/84
Histórico nº 69	Casarão - Fazenda Natividade	Serra/Santa Leopoldina	Arquitetura Civil Rural	mai/83
Histórico nº 183	Igreja de São José do Queimado	Serra	Monumento Histórico e Cultural	abr/92
Histórico nº 80	Museu Homero Massena	Vila Velha	Arquitetura Civil	jun/84
Histórico nº 127	Estação Ferroviária Pedro Nolasco	Vila Velha	Arquitetura Civil	mai/86
Histórico nº 25	Arquivo Público Estadual	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 26	Escola Maria Ortiz	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
-	Teatro Carlos Gomes	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 28	Prédio da Secretaria de Administração - MAES	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 31	Sede da FAFI	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 24	Assembléia Legislativa – Palácio Domingos Martins	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 23	Palácio Anchieta	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 29	Mercado Público Municipal da Capixaba	Vitória	Arquitetura Civil	fev/83
Histórico nº 70, 71,72,73	Imóveis da Rua Muniz Freire nº 43	Vitória	Arquitetura Civil	ago/83
Histórico nº 74	Catedral Metropolitana de Vitória	Vitória	Arquitetura Religiosa	fev/84
Histórico nº 76	Frontispício do Antigo Convento de São Francisco	Vitória	Arquitetura Religiosa	fev/84

Livro de Tombo	Bem Tombado	Localização	Natureza da Obra	Resolução CEC
<b>Histórico nº 77</b>	Capela Nossa Senhora das Neves	Vitória	Arquitetura Religiosa	fev/84
<b>Histórico nº 126</b>	Ponte Florentino Avidos e Ponte Seca	Vitória	Arquitetura Civil	abr/86
<b>B. Artes nº 2, Histórico nº 81</b>	Ruínas do Palácio Nestor Gomes	Vitória	Arquitetura Civil	fev/85
<b>BArtes nº 1</b>	Painel do artista Roberto Burle Marx	Vitória	Arquitetura Civil	jan/85
<b>Histórico nº 75</b>	Antigo Convento do Carmo	Vitória	Arquitetura Religiosa	fev/84
<b>B. Artes nº 64, Histórico nº 129</b>	Concha Acústica – Parque Moscoso	Vitória	Arquitetura Civil	out/86
<b>B. Artes nº 109, Histórico nº 174</b>	Chafariz da Explanada da Capixaba ou Gruta da Onça	Vitória	Arquitetura Civil / Obra de Arte	ago/89
<b>Histórico nº 175</b>	Jardim de Infância Ernestina Pessoa	Vitória	Arquitetura Civil	jul/90
<b>Histórico nº 179, 180</b>	Parque de Transmissões da Rádio Espírito Santo e seu Acervo Fonográfico	Vitória	Artístico Cultural	fev/91
<b>Histórico nº 176</b>	Imóvel Forte São João (Clube Saldanha da Gama), compreendendo Muralha, onze Canhões e Portão	Vitória	Arquitetura Civil	abr/91
<b>Histórico nº 181</b>	Relógio da Praça Oito	Vitória	Monumento	jan/92
<b>B. Artes nº 107, Histórico nº 172</b>	Cripta e Lápide do Túmulo do Padre José de Anchieta	Vitória	Escultura	jul/89
<b>AArtes nº 110</b>	Painel de Cerâmica do Edifício da Escelsa/ Rua Sete.	Vitória	Obra de Arte	jan/91

Fonte: Conselho Estadual de Cultura - Secretaria de Estado da Cultura, 2023

A Figura 9 ilustra o conjunto de elementos que fazem parte do patrimônio cultural material tombado pelo Conselho Estadual de Cultural, sendo importante destacar a grande quantidade de imóveis em área urbana, em especial no centro de Vitória.

Figura 9: Patrimônio Arquitetônico



Fonte: Estado do Espírito Santo, 2024

Embora não sejam previstas interferências diretas sobre bens imóveis, é importante destacar a proximidade dos projetos previstos no TPC-MAC em relação a edificações tombadas, especialmente no centro histórico de Vitória, cujo entorno poderá ter sua paisagem significativamente alterada no caso da eventual implantação de um sistema monotrilho.

No caso de Vitória, embora grande parte das intervenções não representem impeditivos à implantação dos projetos, deve-se atentar a condições específicas de licenciamento e gestão de obras, o que poderá implicar em necessidade de realização de diagnóstico específico e apresentação de plano de gestão do patrimônio, sobretudo para a fase de obras, momento em que os bens podem estar mais suscetíveis a danos decorrentes de vibrações e recalques induzidos durante a construção. No caso específico do monotrilho e teleféricos, deverão ser consideradas as interferências com a paisagem, que poderão demandar consulta e licenciamento específico, podendo resultar em restrição à sua implantação.

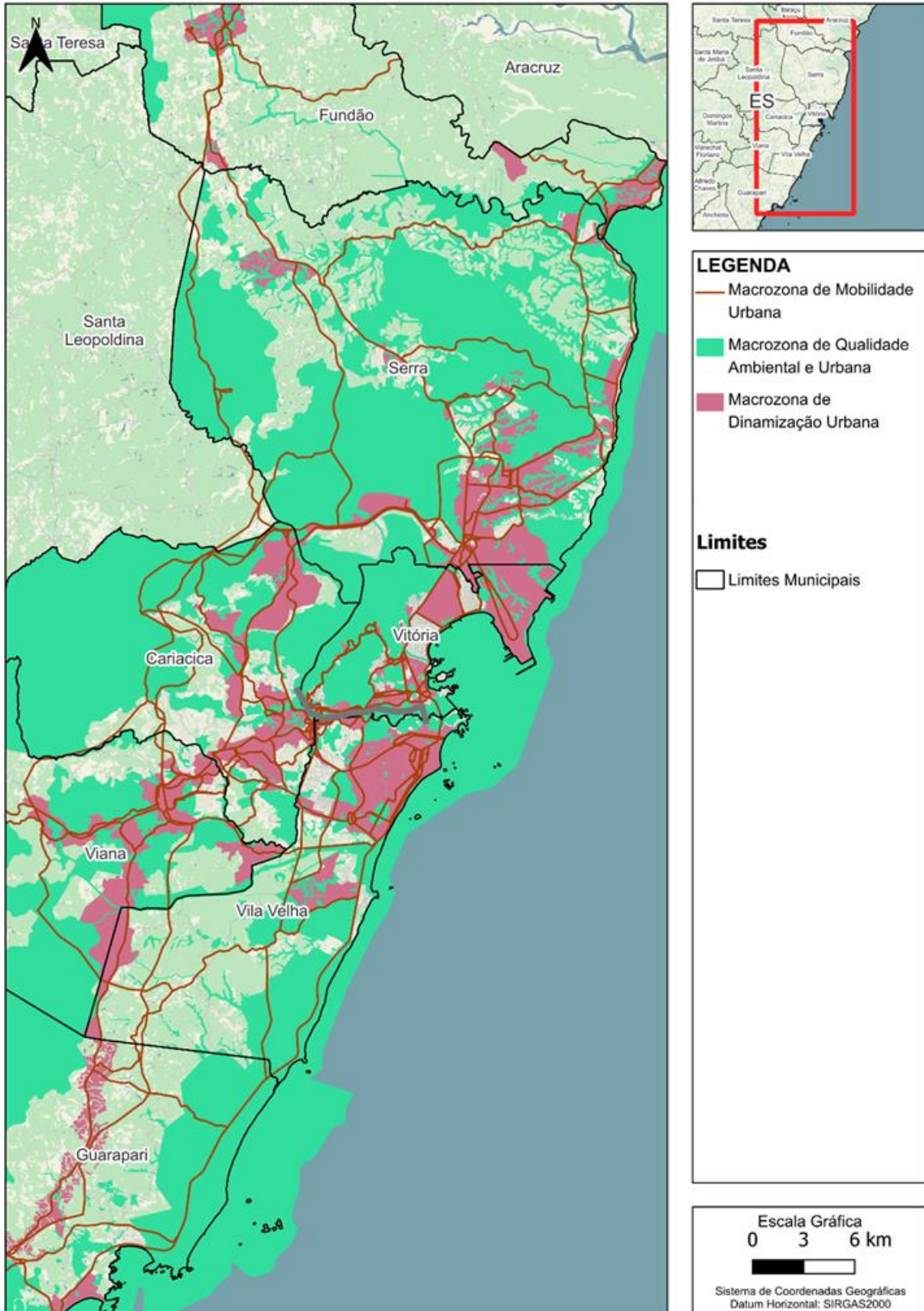
Especificamente em Vila Velha, será necessária consulta ao IPHAN, para identificação das restrições à implantação do trecho do AEROGV Prainha/CREFES, dada a interferência direta com a paisagem e eventuais prejuízos ao patrimônio histórico e arqueológico – o que certamente demandará licenciamento especial junto ao órgão.

### **2.3.3 Macrozoneamento do Uso do Solo**

O macrozoneamento permite a compreensão das diretrizes e restrições que regem o uso do solo na região, possibilitando a identificação de limitações, vetores de expansão e adensamento, e demais elementos relevantes para a formulação de cenários de projeção de demanda. Apresenta-se o macrozoneamento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), com a [Lei Complementar estadual nº 872/2017](#).

O Macrozoneamento Metropolitano do PDUI da RMGV é constituído pela Macrozona de Dinamização Urbana, pela Macrozona de Qualidade Ambiental e Urbana e pela Macrozona de Mobilidade Urbana, conforme indicado na Figura 10.

Figura 10: Macrozoneamento da RMGV



Fonte: PDUI RMGV – [Lei Complementar estadual nº 872](#)

Denota-se a associação direta entre a Macrozona de Mobilidade Urbana e de Dinamização Urbana, conformando eixos claros de crescimento urbano associados às vias existentes ou planejadas, garantindo dessa forma, região extensa como Macrozona de Qualidade Ambiental e Urbana.

Cada Macrozona é subdividida em diversas zonas, identificadas abaixo e na Figura 11 a seguir, conforme descrição apresentada na [Lei Complementar estadual nº 872/2017](#).

A Macrozona de Qualidade Ambiental e Urbana, cujo objetivo é o desenvolvimento sustentável, divide-se nas seguintes Zonas de Interesse Metropolitano (ZIM):

- **ZIM de Água e Parques Urbanos:** áreas com necessidades de requalificação ambiental e urbanística.
- **ZIM de Manejo Sustentável:** áreas de contenção da expansão urbana sobre áreas de interesse ambiental.
- **ZIM de Corredores Verdes:** áreas reservadas para a criação de corredores ecológicos metropolitanos.
- **ZIM Costeira:** áreas na faixa litorânea com grande valor para o desenvolvimento da RM e com foco no desenvolvimento sustentável.

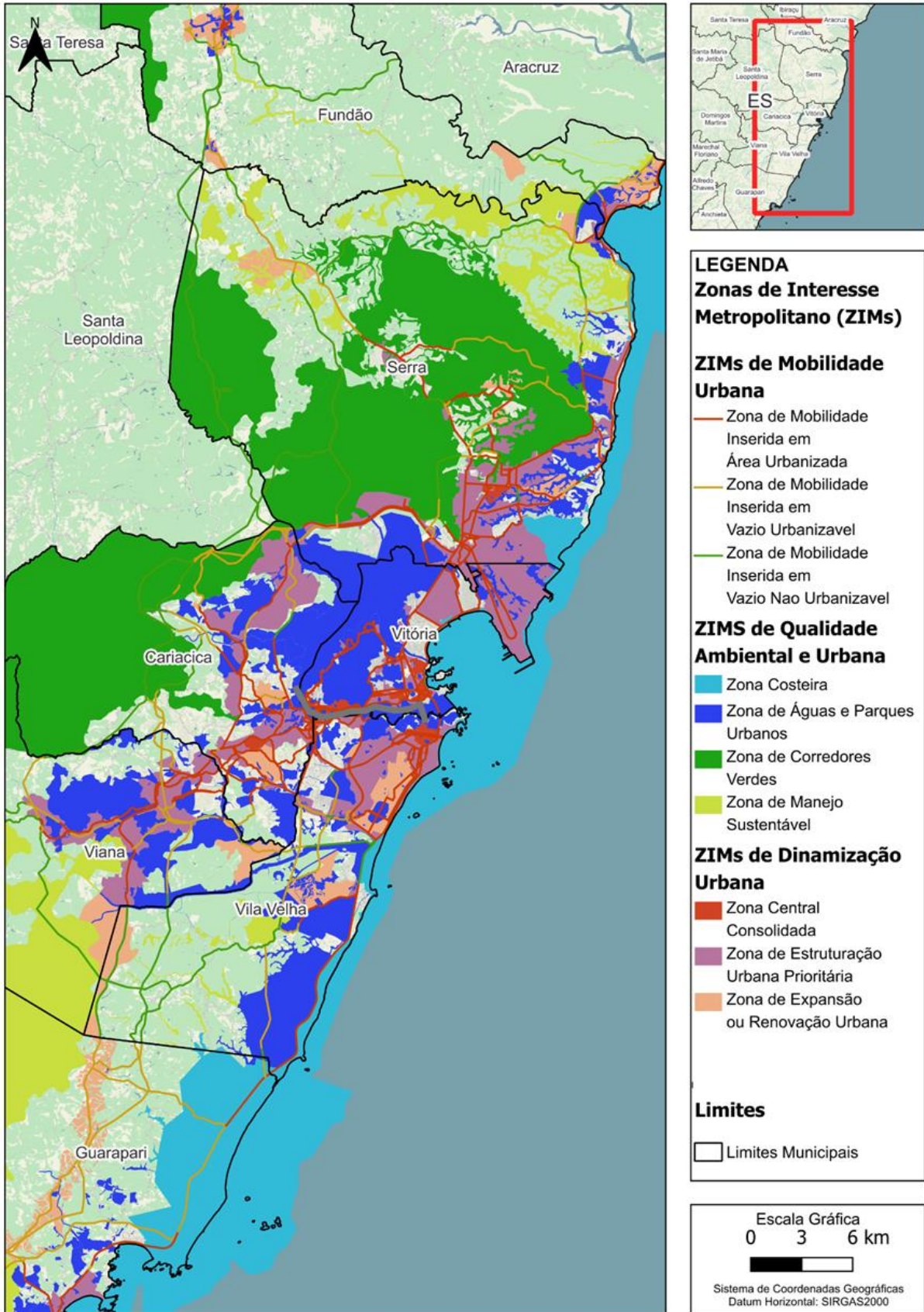
A Macrozona de Dinamização Urbana contempla áreas que apresentam impactos no padrão de crescimento da mancha urbana, separada nas seguintes ZIM:

- **ZIM de Estruturação Urbana Prioritária:** regiões que estruturam a metrópole e tem a finalidade de promover ações para a diversificação do uso do solo e aumento da densidade populacional de acordo com a capacidade da infraestrutura existente.
- **ZIM de Expansão ou Renovação Urbana:** áreas onde se encontram processos de expansão ou renovação urbana, com a intenção de elaborar o planejamento integrado da infraestrutura urbana, seja para o desenvolvimento logístico, seja para a constituição de centros urbanos comerciais e de serviços.
- **ZIM Centrais Consolidadas:** localidades de alta relevância metropolitana e municipal, com capacidade de adensamento limitada, onde se objetiva estimular ações para a conformidade de infraestrutura e serviços urbanos existentes.

E finalmente, a Macrozona de Mobilidade Urbana é formada pelas vias existentes e planejadas, encarregadas dos deslocamentos das pessoas e das mercadorias, sempre com a consideração da proteção da faixa de domínio indicada no Projeto de Alinhamento Viário, é subdividida nas ZIM:

- **ZIM de Mobilidade Inserida em Área Urbanizada:** para guiar a ocupação do entorno das vias em áreas urbanizadas.
- **ZIM de Mobilidade Inserida em Vazio Urbanizável:** para direcionar a ocupação do entorno das vias situadas em vazios urbanizáveis
- **ZIM de Mobilidade Inserida em Vazio Não Urbanizável:** para a proteção das vias situadas em áreas com restrição à ocupação.

Figura 11: Zonas de Interesse Metropolitano da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PDUI RMGV – [Lei Complementar estadual nº 872](#)

O uso do solo é disciplinado pelas legislações municipais. No caso dos municípios que compõem a RMGV e pertencem à área de estudo do ENMU, a Tabela 5 apresenta os instrumentos legais que regulamentam o uso e ocupação do solo urbano.

Tabela 5: Instrumentos legais de aprovação do uso e ocupação do solo urbano

Município	Instrumento Legal
Vitória	Plano Diretor Urbano: Lei nº 9.271/2018
Vila Velha	Plano Diretor: Lei Complementar nº 65/2018
Serra	Plano Diretor Municipal: Lei Municipal nº3820/2012 Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS): Lei Municipal nº 5.819/2023
Cariacica	Plano Diretor: Lei Complementar nº018/2007
Viana	Plano Diretor: Lei nº 2.829/2016

Fonte: Elaboração própria

No contexto da elaboração do PDUI da RMGV, em função da diversidade metodológica presente na elaboração de cada planejamento municipal, foram reclassificados os zoneamentos ambiental-urbanísticos para o entendimento do contexto metropolitano, e dessa forma, desenvolvida a correspondência metropolitana dos zoneamentos municipais demonstrada na Figura 12 a seguir, e explicados abaixo (texto presente no [Volume 2 do PDUI](#)).

- **Áreas de Preservação Natural Integral:** compreende os zoneamentos das áreas de proteção ambiental definidas pela legislação municipal em vigor, sendo vedados o parcelamento e a ocupação do solo, exceto para implantação de estruturas de apoio à sua manutenção e conservação;
- **Áreas de Preservação com Ocupação Condicionada:** incluem os zoneamentos que atingem regiões sujeitas a critérios urbanísticos especiais, determinados por ocupação com baixa densidade e maior taxa de permeabilidade, tendo em vista o interesse público na proteção ambiental e na preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico ou paisagístico;
- **Áreas Rurais Agropecuárias:** compreendem as regiões pertencentes ao território do Município, fora do perímetro urbano, destinadas exclusivamente ao uso agropecuário;
- **Áreas de Estruturação Urbana:** compreendem áreas com pouca infraestrutura ou pouco ocupadas, dentro do perímetro urbano, nas quais há o interesse em estruturar o território para ocupação ou prover as ocupações de melhor infraestrutura;
- **Áreas de Grandes Equipamentos Econômicos:** abrangem as regiões ocupadas e com previsão de instalação de grandes equipamentos econômicos;
- **Equipamentos Institucionais:** abrangem as regiões ocupadas e com previsão de instalação de grandes equipamentos de interesse público ou a eles destinadas;
- **Áreas ou Eixos Concentradores de Atividades:** eixos viários ou áreas que se caracterizam pela permissividade legal ou pela capacidade de polarização de atividades não residenciais;

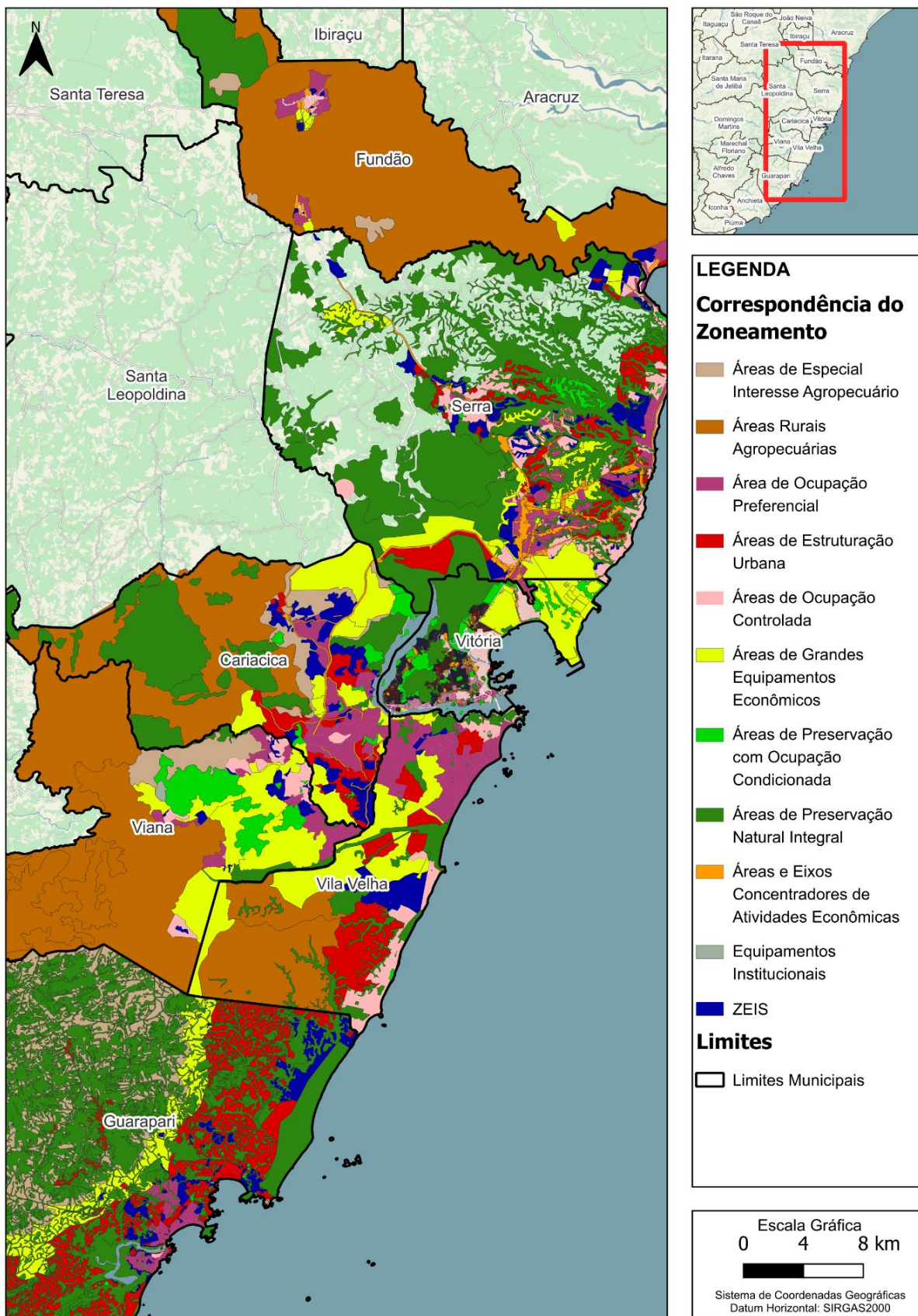
- **Áreas de Ocupação Preferencial:** áreas onde a ocupação é incentivada pelos municípios através dos índices urbanísticos;
- **Áreas de Ocupação Controlada:** compreendem áreas com ocupação controlada ou limitada por infraestrutura insuficiente e áreas com ocupação de interesse histórico e cultural;
- **Áreas de Especial Interesse Social:** áreas delimitadas nos planos diretores municipais como Zeis, onde há interesse em promover a urbanização, habitação de interesse social e a regularização urbanística e fundiária;
- **Áreas de Especial Interesse Agropecuário:** compreendem áreas internas ao perímetro urbano, onde há permissão de atividades agropecuárias.

O PDUI destaca a importância da análise integrada de quatro áreas com grande potencial de impacto positivo ou negativo nas transformações urbanas, e revela os conflitos existentes no Arco Metropolitano formado entre Viana e Serra, justamente pela proximidade das diferentes áreas existentes entre elas:

- áreas de interesse ambiental;
- áreas de grandes equipamentos econômicos;
- áreas especiais de interesse social;
- áreas de ocupação preferencial.

Tanto as ZEIS, que estão presentes em todos os municípios fora das áreas centrais, quanto as Áreas de Ocupação Preferencial que incentivam o espraiamento horizontal da mancha urbana em Vila Velha, Cariacica e Serra, geram sobrecarga da infraestrutura de transportes e de serviços urbanos, levando ao aumento das distâncias dos deslocamentos cotidianos.

Figura 12: Correspondência Metropolitana dos Zoneamentos Municipais da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GEOBASES

## **2.4 Dados Socioeconômicos**

A compreensão das condições socioeconômicas permite identificar desigualdades e barreiras de acesso ao transporte, fundamentando a formulação de estratégias para a mobilidade urbana. Além disso, esses dados são essenciais para projetar infraestruturas que atendam às demandas presentes e futuras, possibilitando a promoção da equidade social e o desenvolvimento econômico.

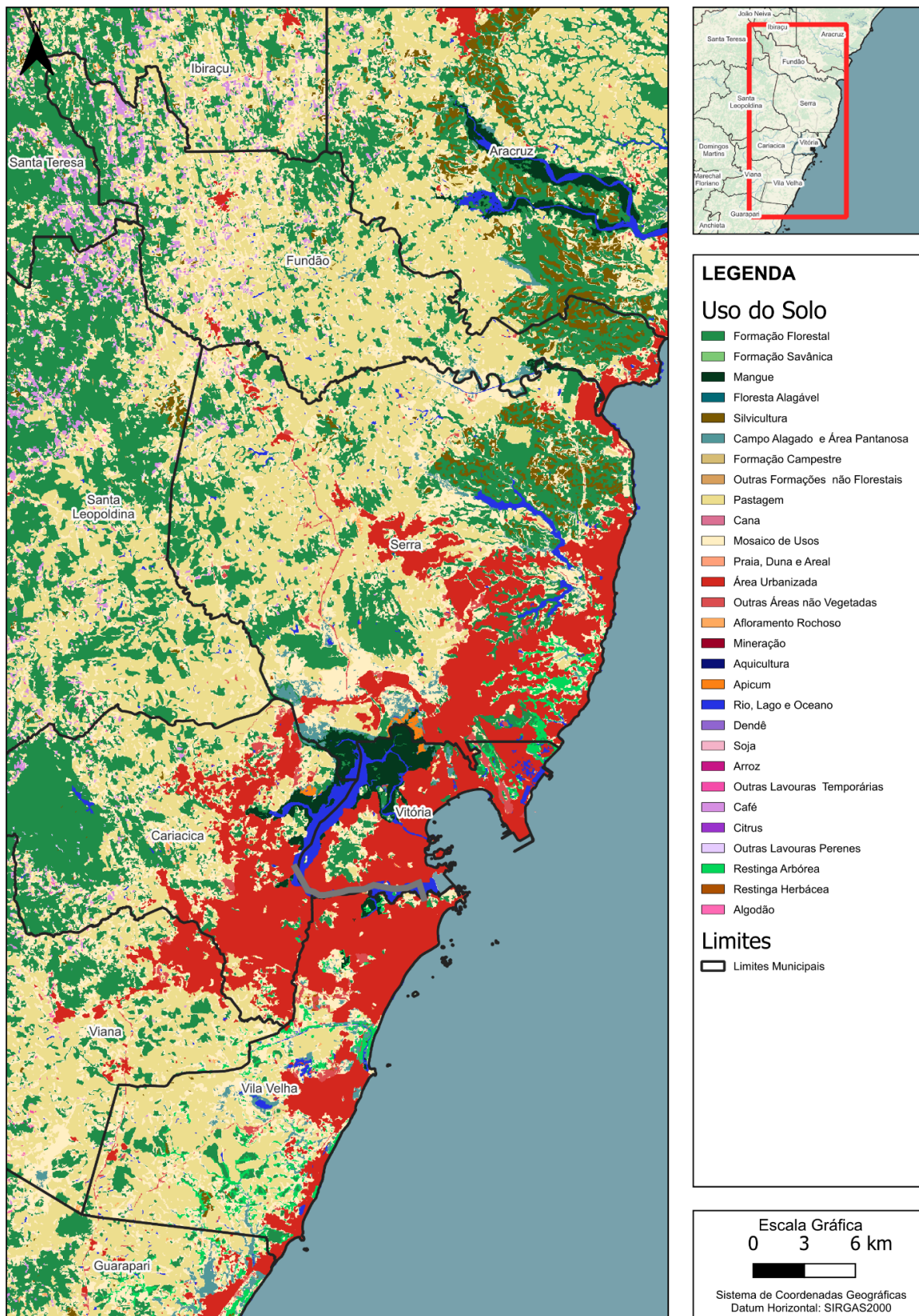
Nesta seção, é abordada a caracterização demográfica e socioeconômica na área de estudo, incluindo uma avaliação detalhada do uso do solo, da composição demográfica e do emprego e renda. A análise também contempla as áreas de vulnerabilidade social e vetores de crescimento. Por fim, são apresentadas projeções populacionais, baseadas nas informações disponíveis.

### **2.4.1 Uso do solo**

O uso do solo influencia diretamente o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, na medida em que estabelece a maneira como a terra é utilizada e ocupada por diferentes atividades humanas: econômicas, sociais, culturais e ambientais. Assim sendo, o conhecimento de dados para os propósitos do estudo permite tanto a proposição de eixos de TPC-MAC que sejam compatíveis com os usos estabelecidos na legislação, como oferece a oportunidade de orientação de eventuais adequações que fortaleçam as funções dos eixos estruturais.

O mapa da Figura 13 mostra o uso e ocupação do solo na Área de Estudo. As áreas urbanizadas e não vegetadas (vermelho) predominam ao longo da costa, especialmente em torno de Vitória, e nas proximidades da foz do Rio Santa Maria. As formações florestais (verde) se encontram dispersas por toda área de, com destaque para a porção nordeste de Serra e Oeste de Cariacica em que se verifica maior concentração. Há também uma concentração significativa de mangue na porção noroeste de Vitória, próximo ao leito do Rio Santa Maria. Por fim, é importante destacar a existência de pastagens de maneira dispersas ao redor das formações florestais e áreas urbanizada.

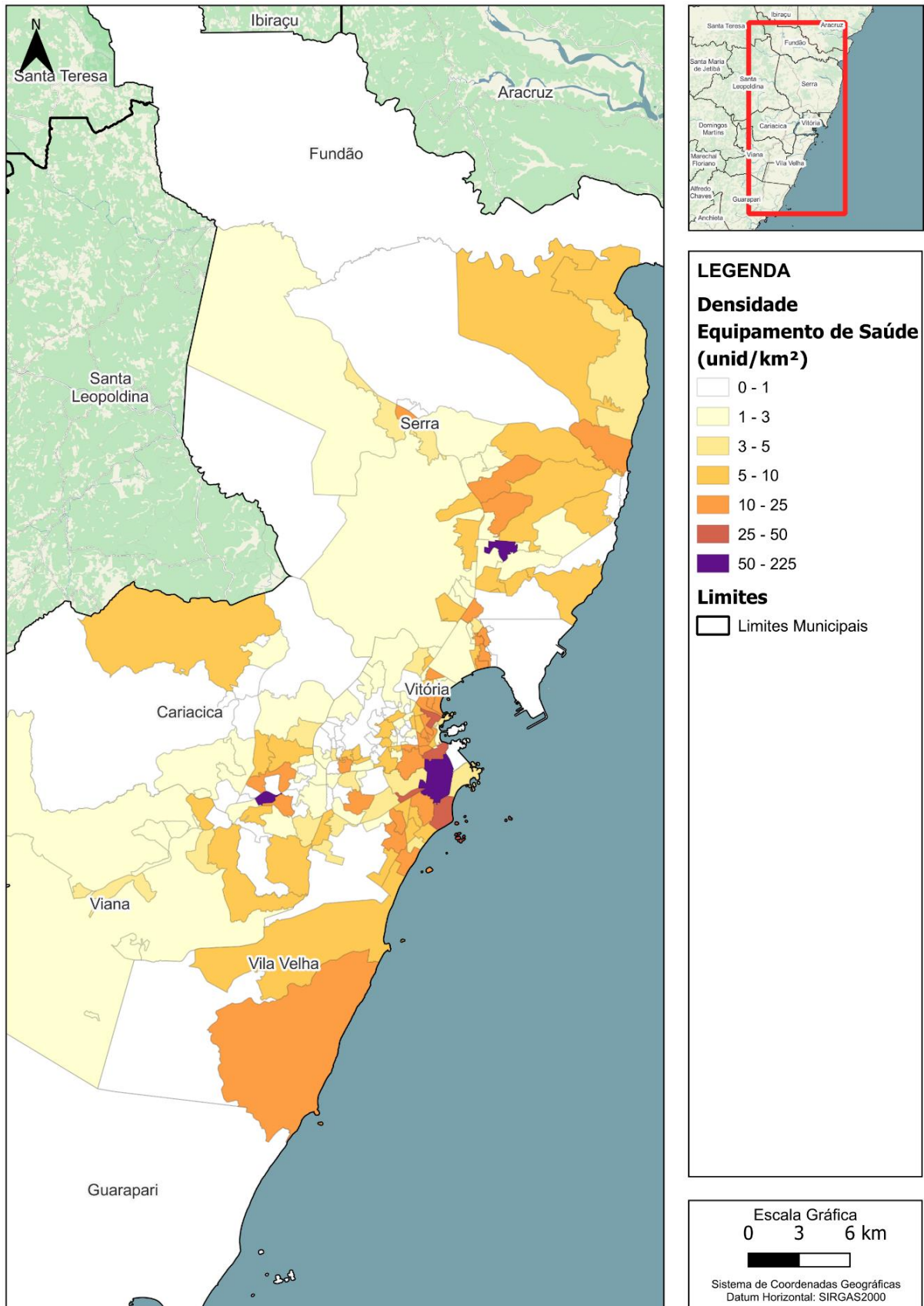
Figura 13: Uso e ocupação do solo da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [MapBiomas Brasil](http://MapBiomasBrasil.org.br)

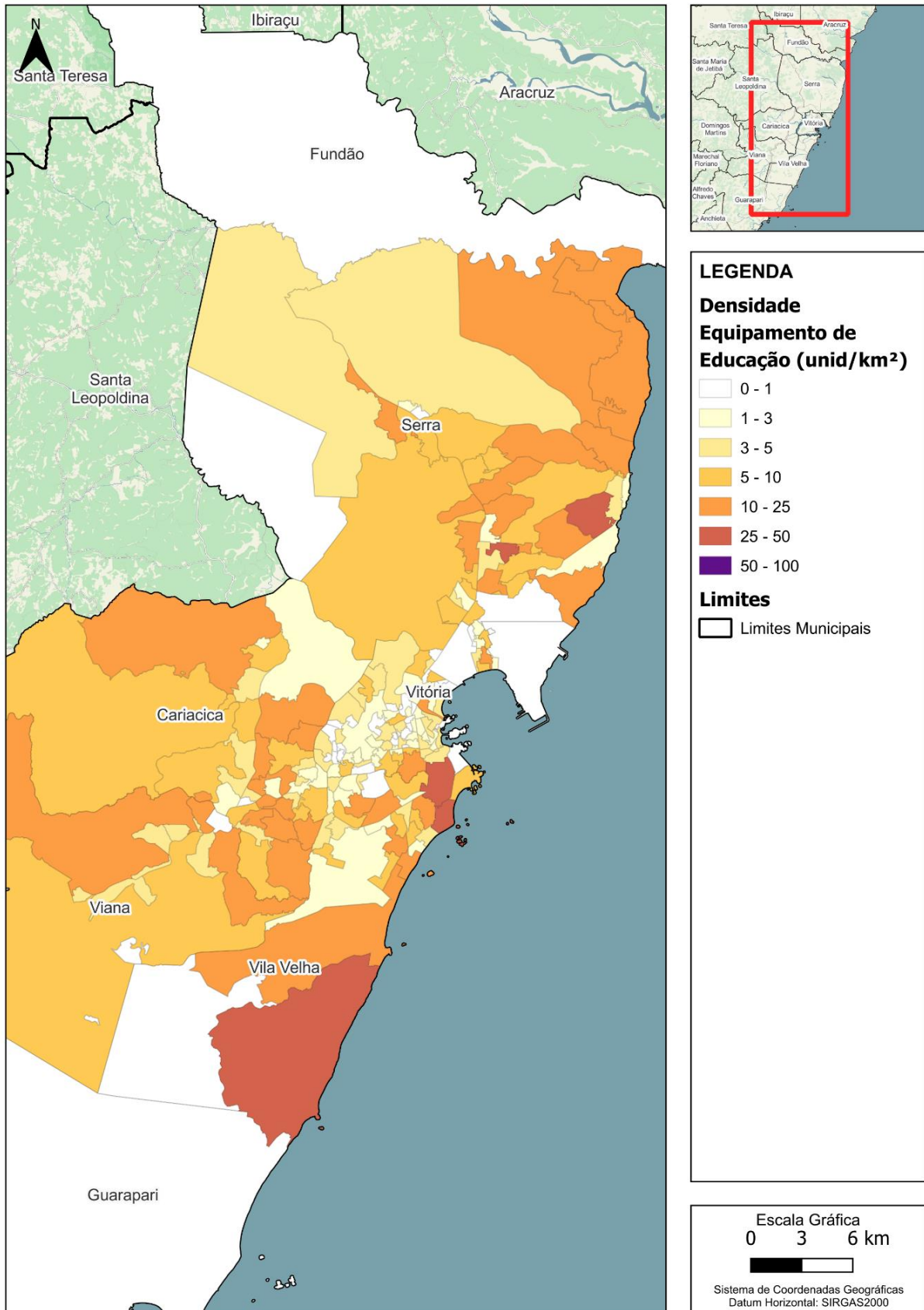
A seguir são apresentados mapas de concentração de aparelhos de saúde e educação e de estabelecimentos comerciais (Figura 14, Figura 15 e Figura 16) elaborados a partir de dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE).

Figura 14: Mapa de concentração de aparelhos de saúde na Área de Estudo



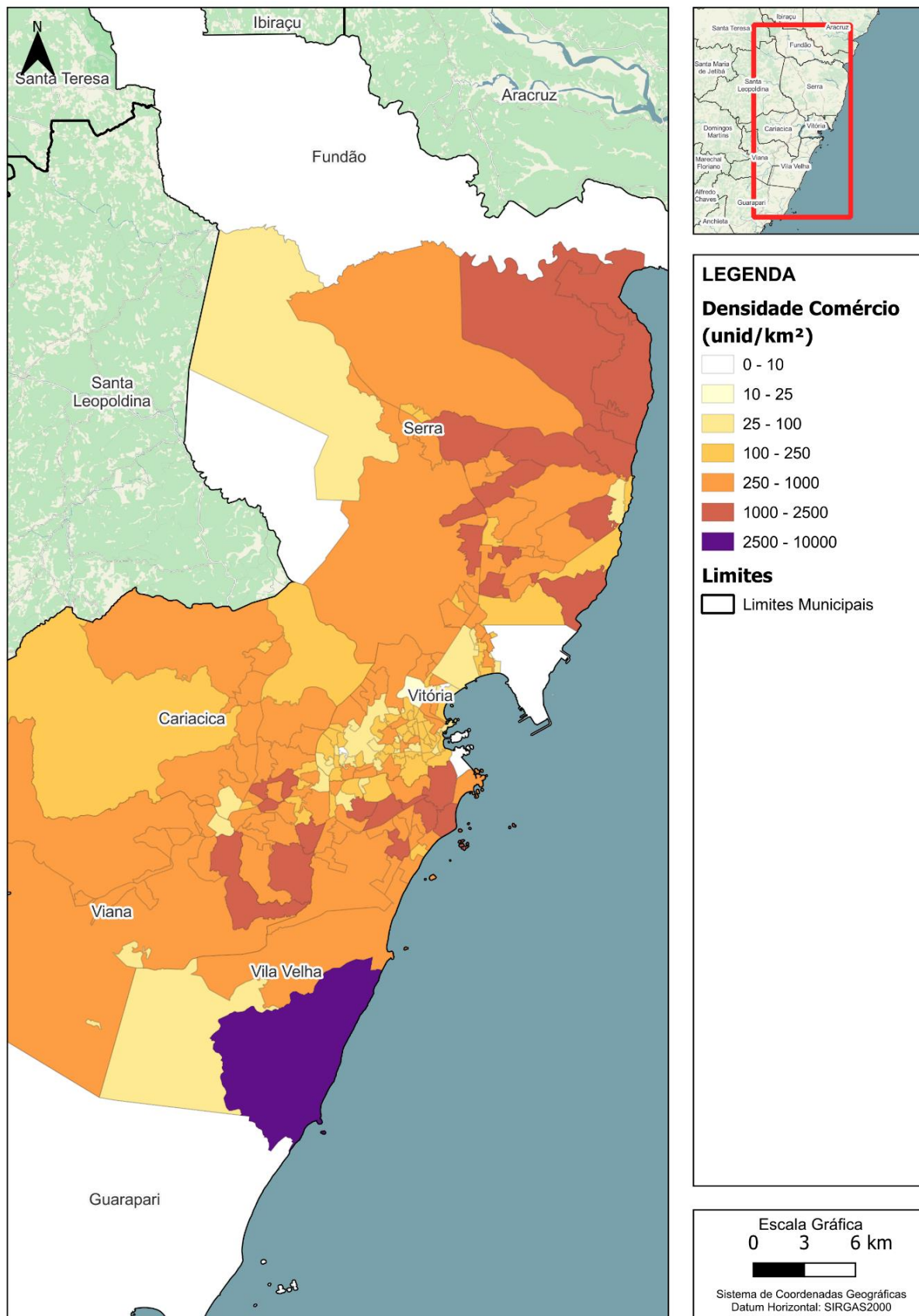
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CNEFE (2022)

Figura 15: Mapa de concentração de aparelhos de educação na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CNEFE (2022)

Figura 16: Mapa de concentração de estabelecimentos comerciais na Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CNEFE (2022)

Como pode ser observado nas figuras acima, as áreas mais densamente povoadas concentram maior quantidade de equipamentos de saúde e educação, sugerindo uma centralização desses

serviços em áreas urbanas mais desenvolvidas, como Vitória e Vila Velha. Quanto aos estabelecimentos comerciais, embora existam áreas com maior concentração, de maneira geral, esses estabelecimentos estão mais dispersos ao longo da Área de Estudo. Esse padrão de distribuição reflete a importância dessas regiões como centros de serviços e atividades comerciais, além de sublinhar a necessidade de promoção do acesso a oportunidades, de modo a atender às demandas de toda a população.

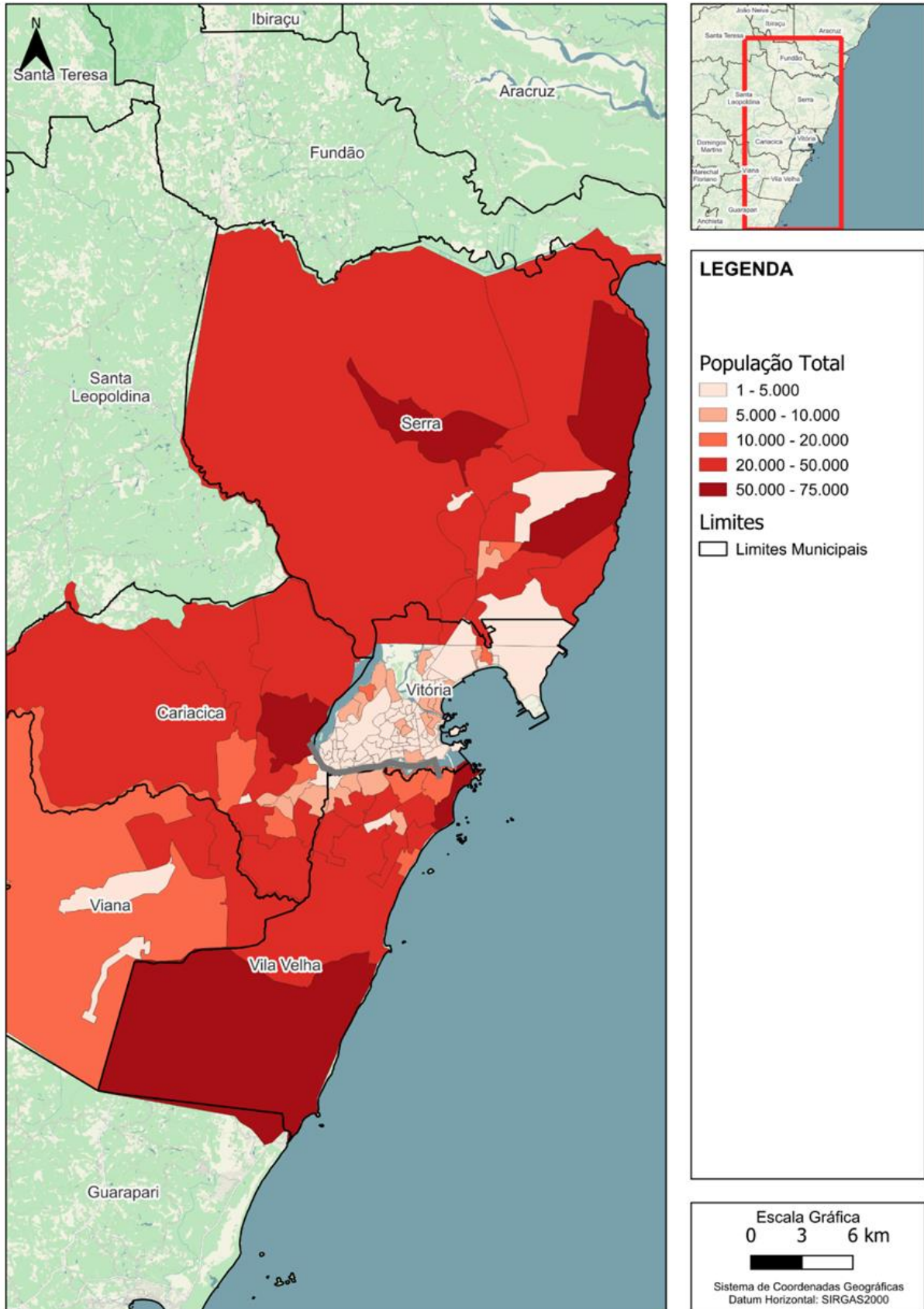
Cumprir pontuar que a questão da localização do emprego, complementar a questão do uso do solo, é abordada também neste documento.

#### **2.4.2 População**

A avaliação dos dados socioeconômicos de população e emprego é fundamental na caracterização dos padrões de deslocamento em estudos de planejamento de transporte e pode ser dividida em duas abordagens: (i) produção e (ii) atração de viagens. Para a produção de viagem, são analisados dados populacionais, que podem incluir distribuição da população e da renda, e eventuais análises complementares. Para atração de viagem são observados os principais polos de emprego, responsáveis pelos movimentos diários de ida e volta realizados pelas pessoas entre suas residências e locais de trabalho ou estudo, ou seja, os deslocamentos pendulares, assim chamados devido à sua natureza cíclica e repetitiva, semelhante ao movimento de um pêndulo.

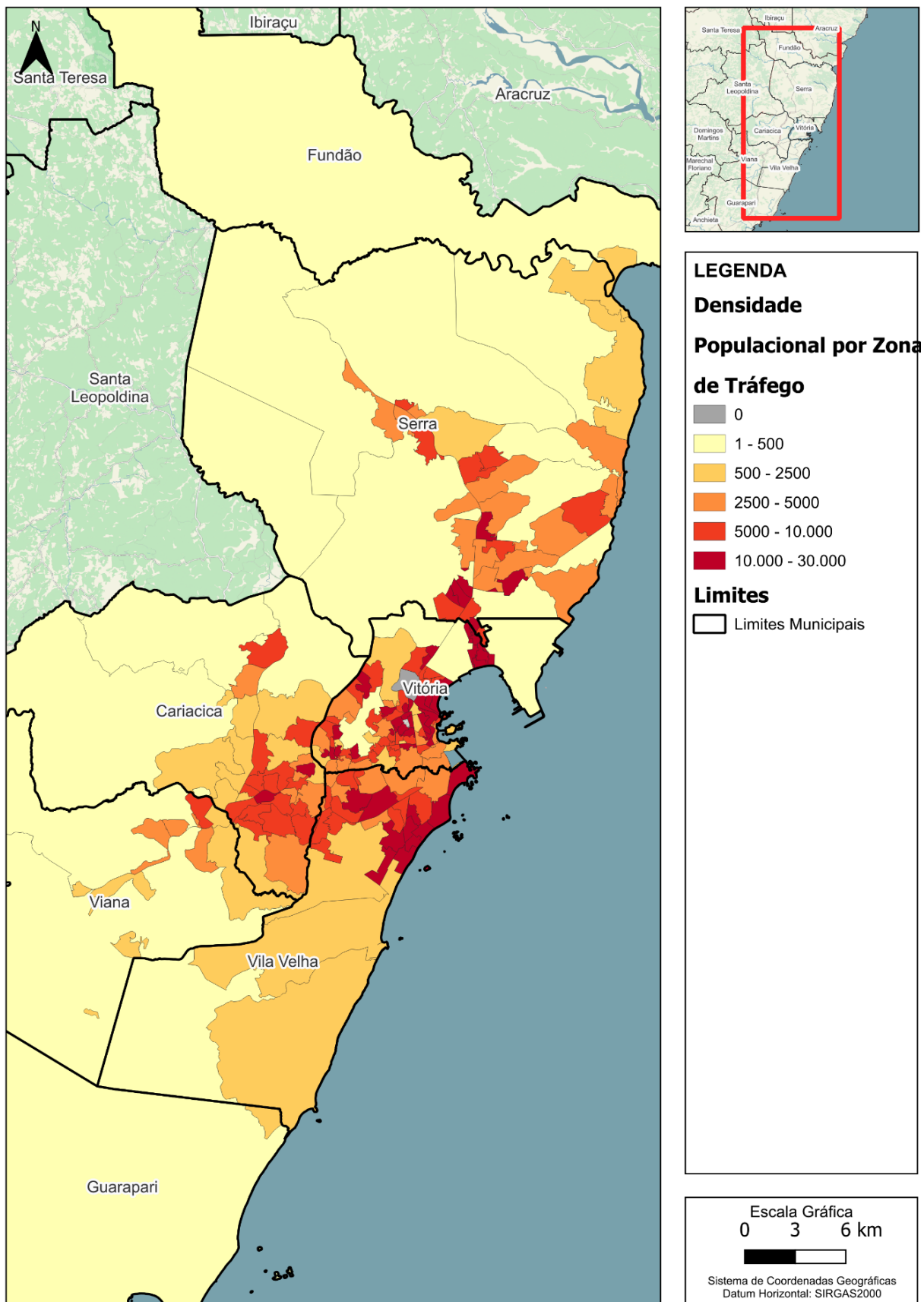
A Figura 17 mostra o mapa da distribuição da população por zonas de tráfego da Área de Estudo. Zona de tráfego é uma área geográfica definida que serve como unidade básica espacial de análise para a coleta e estudo de dados sobre padrões de deslocamento de pessoas e mercadorias. Em seguida, na Figura 18 é apresentado o mapa de densidade demográfica da RMGV. Pode-se observar que as áreas com maior densidade populacional se concentram principalmente nas áreas centrais e litorâneas dos municípios de Vitória e Vila Velha, em que há maior concentração de oferta de serviços. É importante pontuar, no entanto, que um contingente populacional significativo reside nas regiões mais periféricas da área de estudo.

Figura 17: Distribuição da população nas zonas de tráfego da Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2022

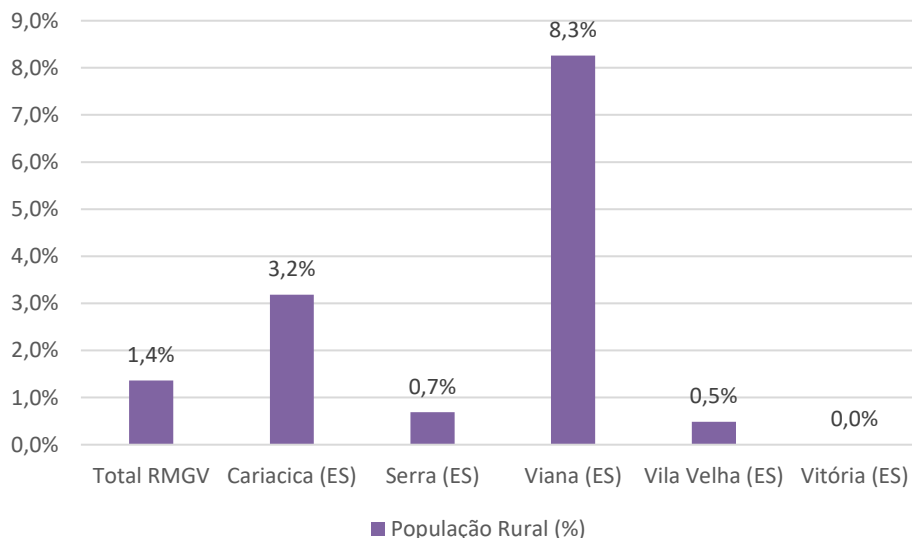
Figura 18: Densidade demográfica na RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2022

No gráfico da Figura 19, é apresentando o percentual da população que vive em domicílios rurais em relação ao total, com dados do Censo 2010. Todos os municípios componentes da área de estudo são altamente urbanizados. Viana se destaca com uma população rural mais representativa, mas ainda assim baixa (8,3%). Com a exceção de Cariacica (3,2%), todos os demais municípios têm proporção de habitantes em domicílios rurais inferior a 1%. No caso da capital estadual, Vitória, todos os habitantes vivem em domicílios urbanos. A proporção da população total da Área de Estudo que vive em domicílios rurais é de 1,4%.

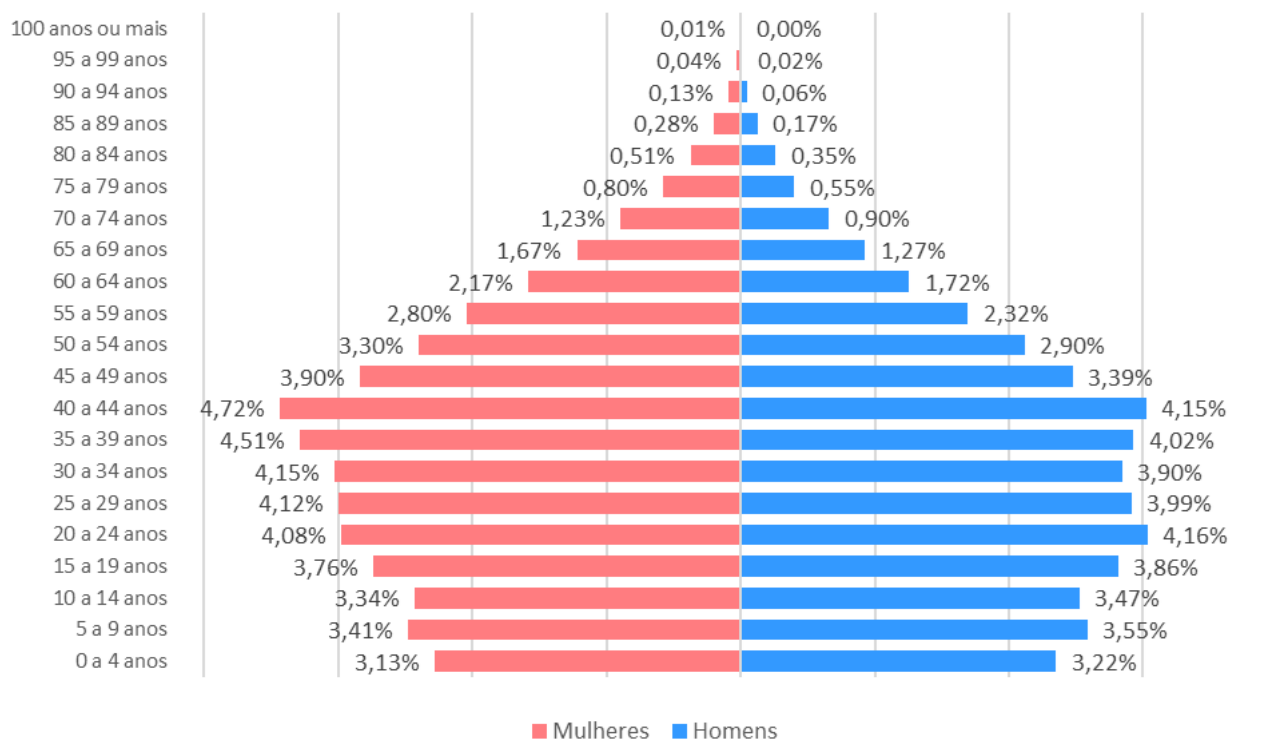
Figura 19: Percentual da população rural da Área de Estudo da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2010

Por fim, na Figura 20 é apresentada a pirâmide etária dos municípios integrantes da área de estudo da RMGV, com dados do Censo 2022. Do total da população, 52% são mulheres e 48% são homens. A fração total da população entre 15 e 64 anos é de 70%. O restante é composto por 19% de crianças e adolescentes com menos de 15 anos, além de 11% de idosos com 65 anos ou mais.

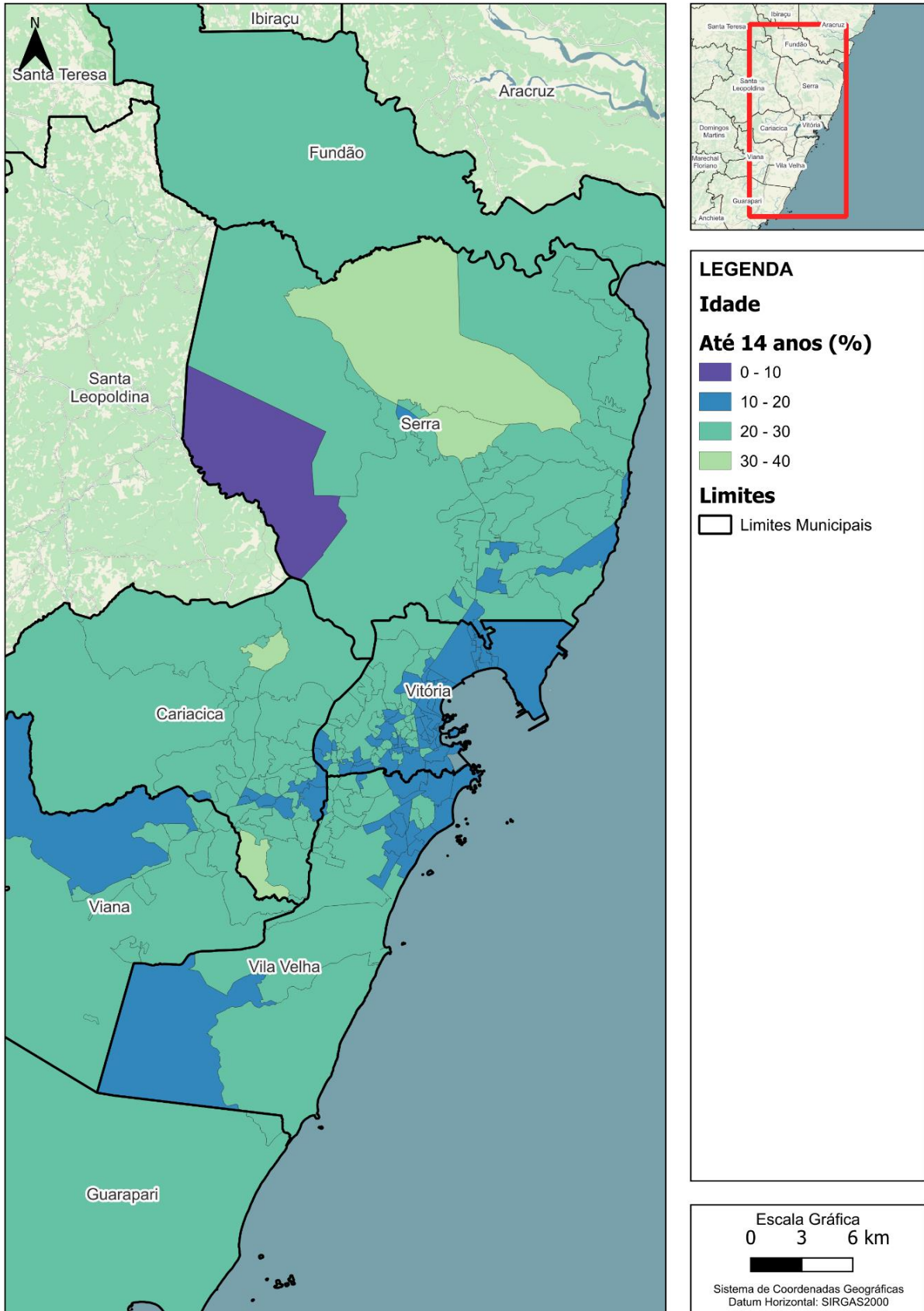
Figura 20: Pirâmide Etária dos municípios da Área de Estudo da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2022

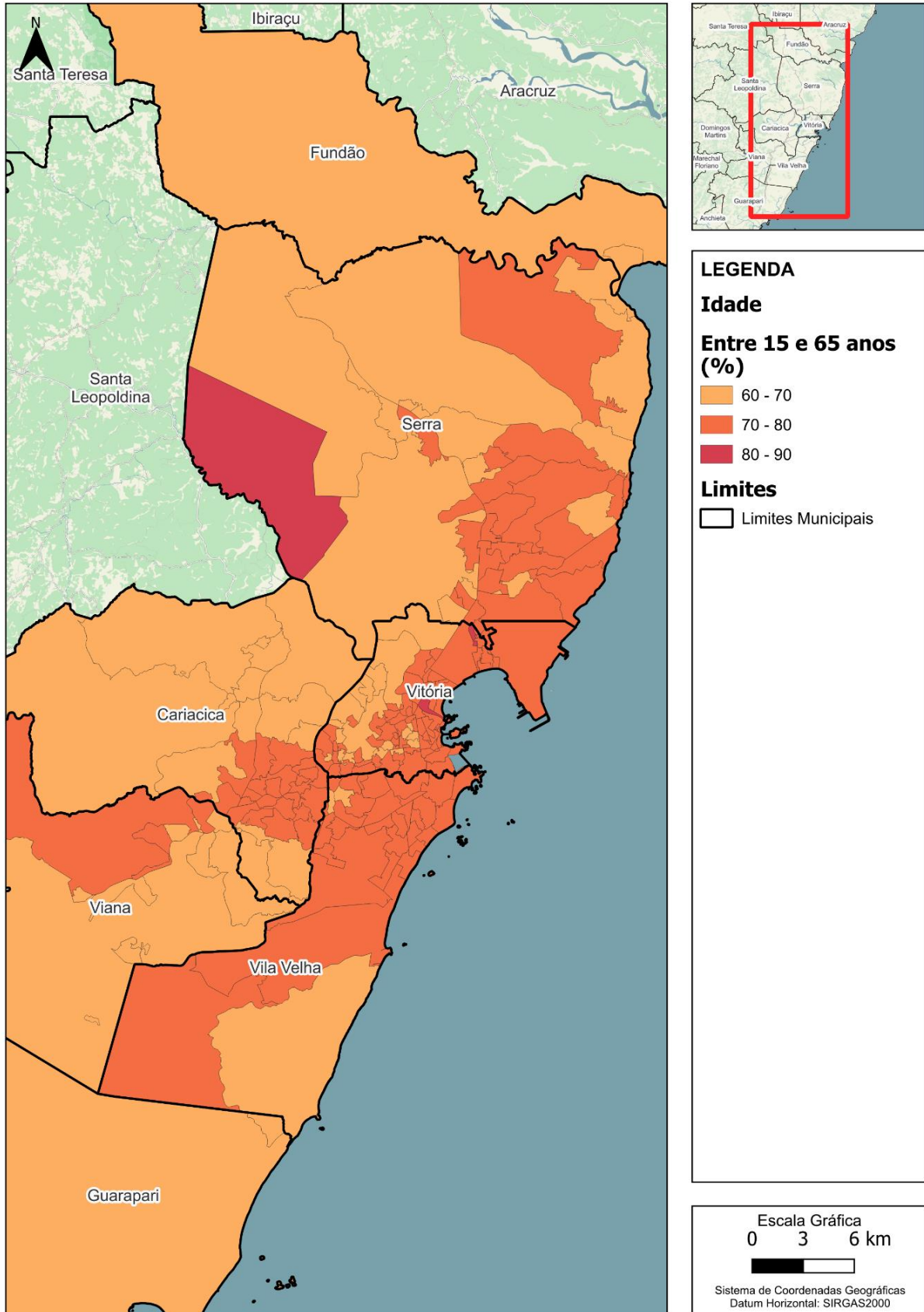
A distribuição da população por faixa etária na RMGV é apresentada nos mapas da Figura 21, que mostra a população de até 14 anos de idade, da Figura 22, que traz a população entre 15 e 65 anos, e a Figura 23, que ilustra a distribuição da população acima de 65 anos de idade. Nota-se que há maior concentração de pessoas acima de 65 anos nas regiões mais centrais de Vitória e Vila Velha, ao passo que há mais jovens de até 14 anos, nas regiões mais periféricas e nos demais municípios que compõem a RMGV.

Figura 21: Distribuição da população de até 14 anos na RMGV



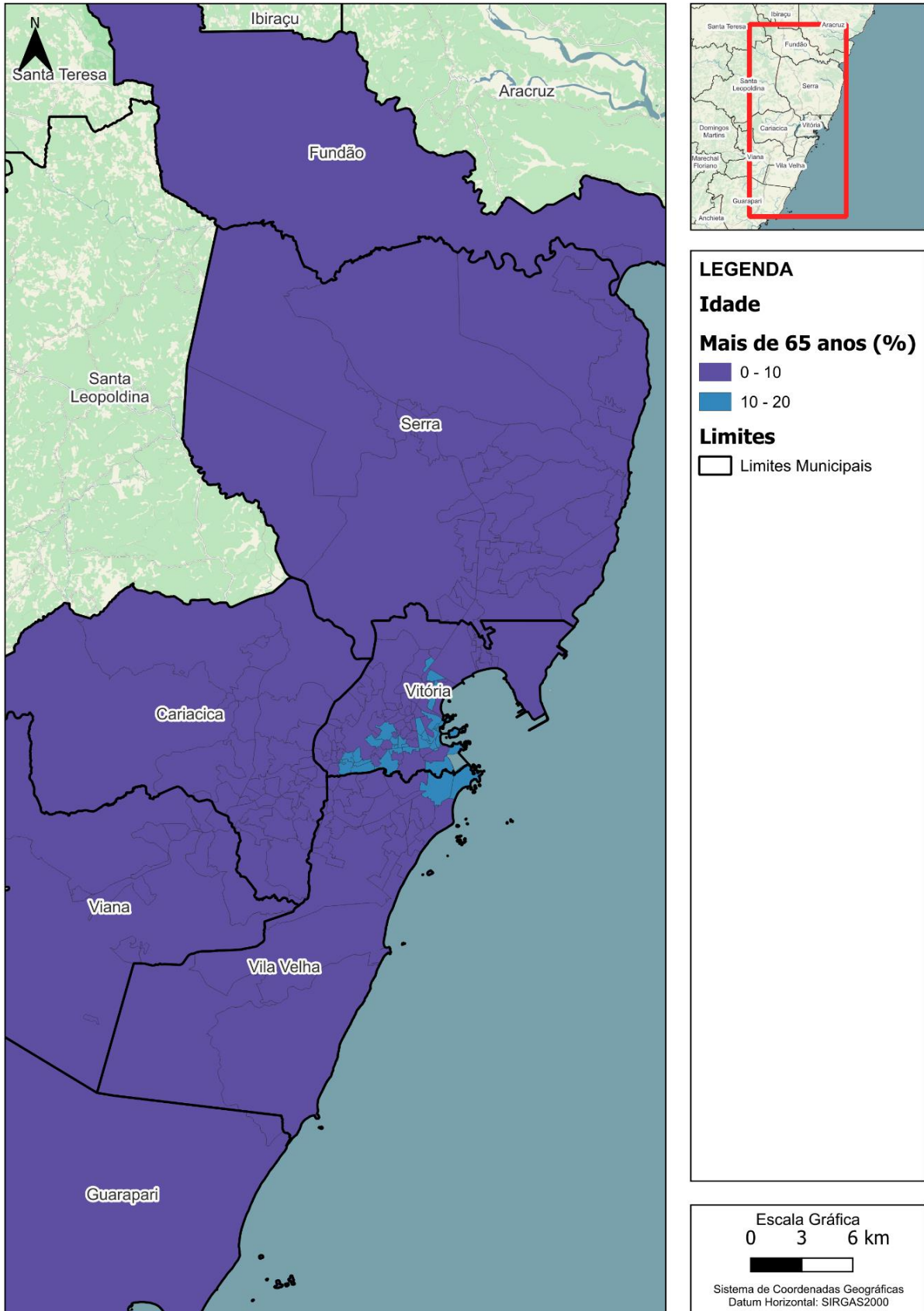
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2010

Figura 22: Distribuição da população entre 15 e 65 anos na RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2010

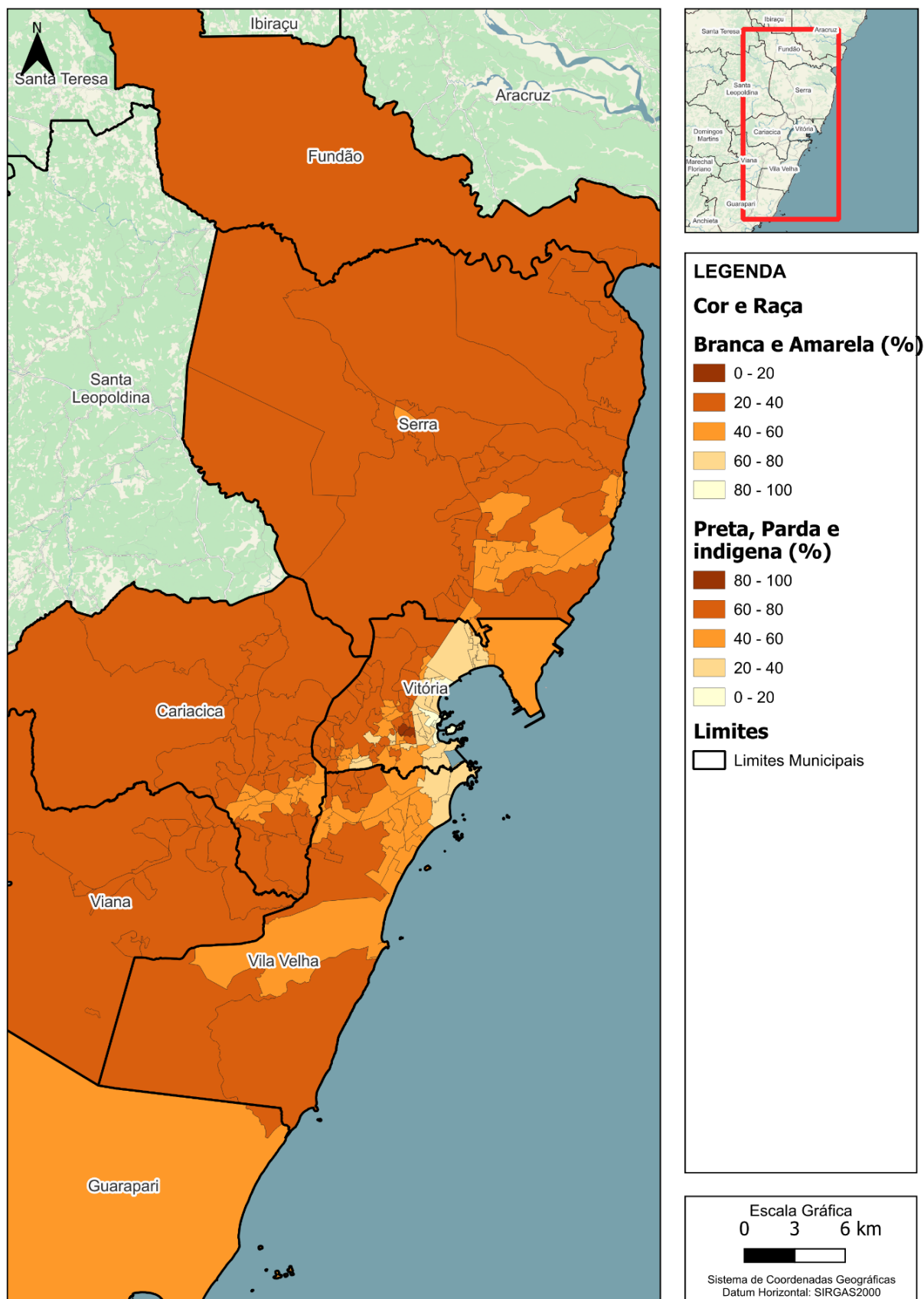
Figura 23: Distribuição da população acima de 65 anos na RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](http://www.ibge.gov.br), Censo Demográfico 2010

O mapa da Figura 24 mostra a composição étnica da população e sua distribuição ao longo do território da RMGV. Como pode ser observado, a população branca e amarela se concentra nas áreas costeiras mais centrais, e a população preta, parda e indígena nas áreas mais periféricas.

Figura 24: Composição étnica da população da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](#), Censo Demográfico 2010

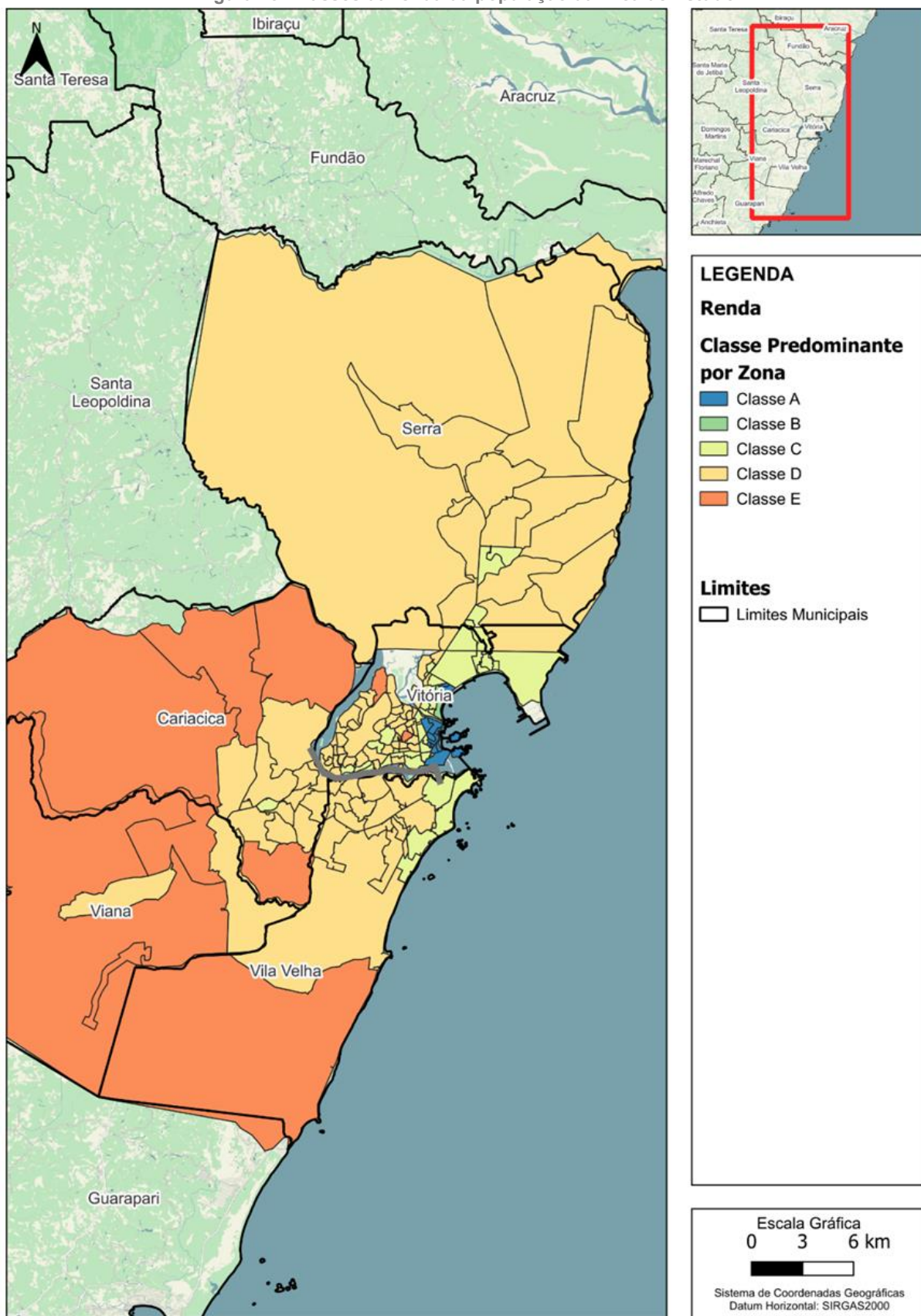
Por fim, o mapa da Figura 25 ilustra a distribuição da população da Área de Estudo conforme sua faixa de renda. As áreas com predominância das classes A (renda acima de 10 salários-mínimos) e

B (renda entre 5 e 10 salários-mínimos) estão concentradas exclusivamente em Vitória. A classe C (renda entre 2 e 5 salários-mínimos) é observada, além de Vitória e Vila Velha, em menor proporção em Cariacica e Serra. Já a classe D (renda entre 1 e 2 salários-mínimos) está presente nas regiões periféricas de todos os municípios da Área de Estudo, bem como a classe E (renda entre 1/2 e 1 salário-mínimo) que ocupa as áreas mais afastadas da Área de Estudo, com exceção em Serra, onde não está presente.

Destaca-se que a classe E ocupa as áreas de maior distância radial em relação às áreas centrais quando comparada com a classe D. Enquanto a classe D está distribuída nas regiões periféricas, mas ainda relativamente próximas às centralidades dos municípios da Área de Estudo, a classe E se concentra nas regiões mais afastadas, evidenciando uma exclusão socioespacial mais acentuada. Essa situação reflete um padrão de segregação socioeconômica, onde as populações de menor renda acabam por ocupar as áreas mais distantes.

Nesse sentido, é importante pontuar que, as classes com renda mais baixa, cujo custo da passagem de transporte público representa uma parcela significativa do orçamento familiar e possuem menor acesso ao transporte individual motorizado, estão localizadas nas áreas mais afastadas das centralidades, caracterizadas por serem locais com maior oferta de infraestrutura urbana e serviços.

Figura 25: Classes da renda da população da Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [IBGE](http://www.ibge.gov.br), Censo Demográfico 2010

### **2.4.3 Emprego e Renda**

Com intuito de identificar os potenciais polos de atração de viagens, foram identificados os principais setores de atividade econômica em cada município.

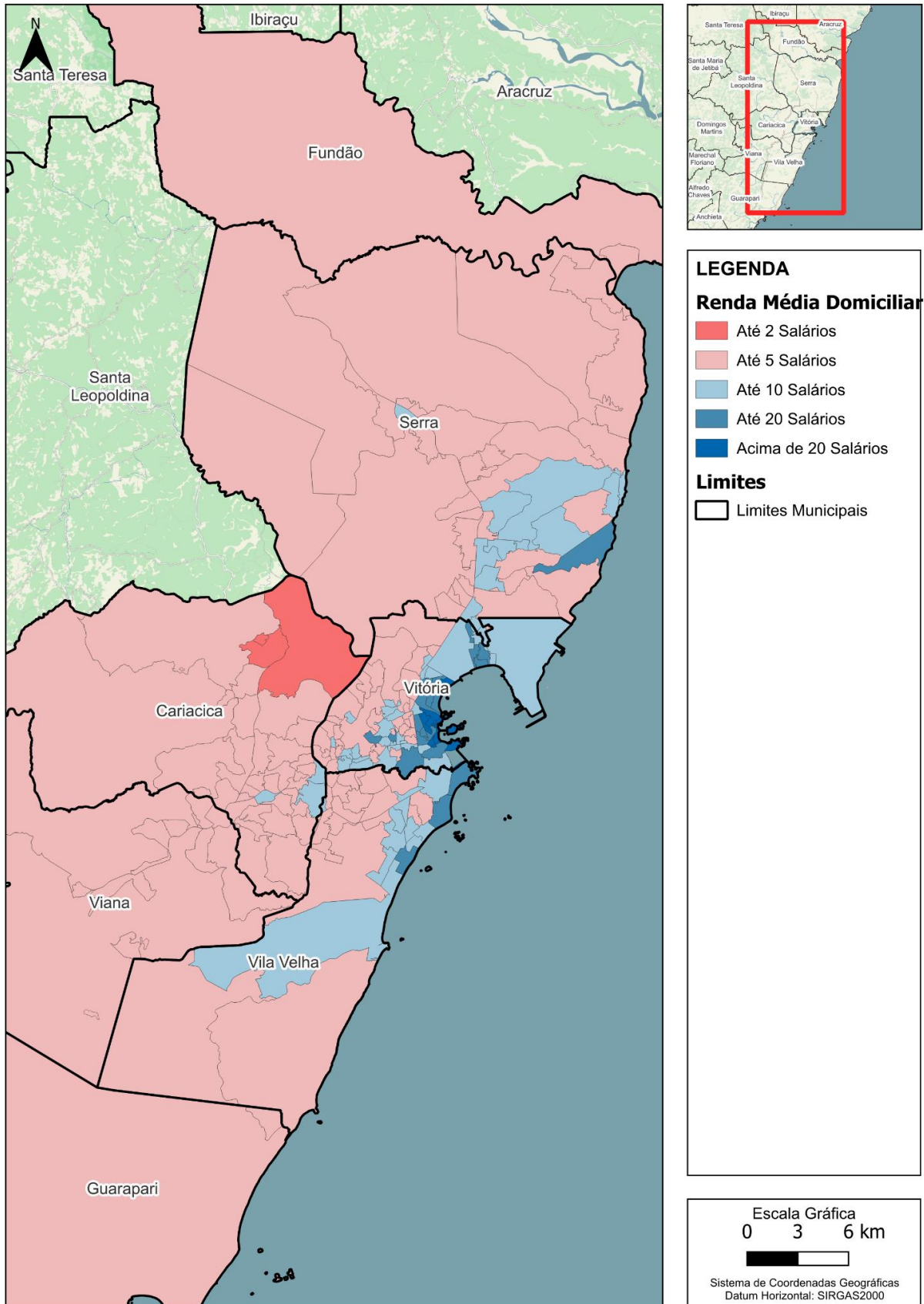
#### **2.4.3.1 Renda**

O mapa da Figura 26 ilustra a distribuição da renda média domiciliar em salários-mínimos na AE da RMGV, baseada em dados recentes e por zona de tráfego. Nota-se que as regiões com maior renda média domiciliar (superior a 20 salários-mínimos) estão concentradas principalmente na cidade de Vitória, particularmente nas áreas centrais e adjacentes que abrigam importantes centros econômicos e administrativos. Essas áreas mais privilegiadas também se estendem para partes de Vila Velha, que possui bairros com rendas superiores a 10 salários-mínimos.

Nos municípios de Serra e Cariacica, a maior parte das zonas de tráfego apresenta renda média entre 2 e 5 salários-mínimos, caracterizando-se como regiões de renda mais baixa em comparação a Vitória e aos setores de maior renda de Vila Velha. Por sua vez, em Viana a renda média domiciliar se mantém majoritariamente na faixa de até 5 salários-mínimos, reforçando a predominância de uma população com menor poder aquisitivo.

Observa-se, assim, uma heterogeneidade na distribuição da renda média domiciliar pela AE, com as áreas centrais de Vitória e alguns setores de Vila Velha se destacando por apresentar uma população com maior renda, em contraste com as demais regiões da metrópole, onde predominam rendas mais modestas. Essas variações no padrão de renda são relevantes para o planejamento e desenvolvimento de políticas públicas, sobretudo na formulação de estratégias voltadas à mobilidade e ao acesso aos serviços urbanos.

Figura 26: Renda média domiciliar por zona de tráfego em salários-mínimos (2010) da RMGV



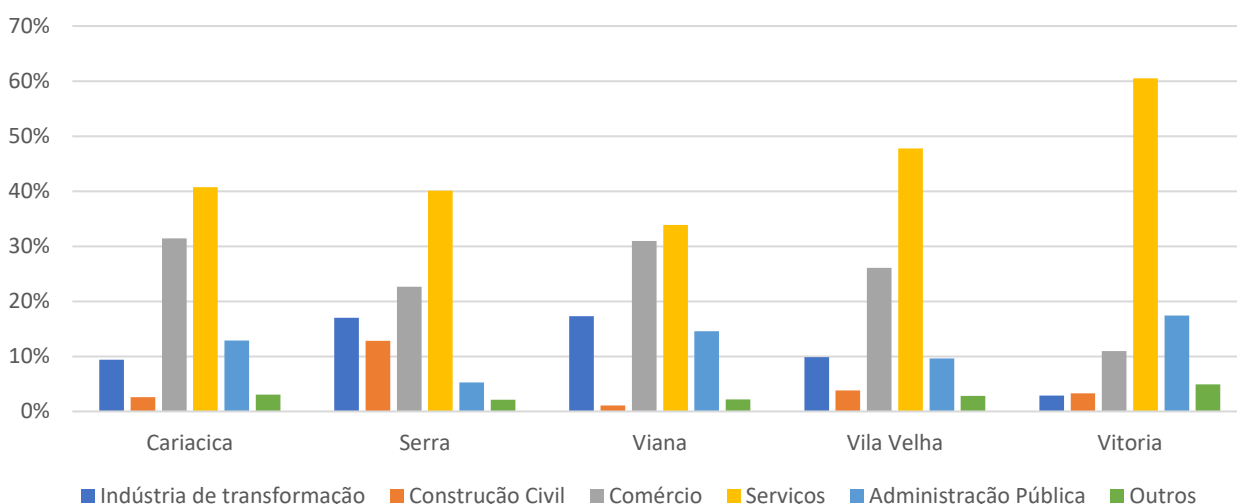
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Censo IBGE 2010

### 2.4.3.2 Atividade econômica

A partir dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que é o instrumento utilizado pelo governo brasileiro para coletar informações detalhadas sobre o mercado de trabalho formal no país, foram identificados os principais setores de atividade econômica, através da quantidade de empregos oferecidos pelos municípios que integram a Área de Estudo.

O gráfico da Figura 27 apresenta, para cada município, o percentual de empregos, de acordo com o setor econômico: (i) indústria de transformação, (ii) construção civil, (iii) comércio, (iv) serviços, (v) administração pública, e (vi) outros.

Figura 27: Gráfico do percentual de empregos por setor econômico por município da Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados [RAIS \(2022\)](#)

Em todos os municípios o setor de serviços é responsável pela maior quantidade de empregos formais gerados, seguido pelo comércio, com exceção de Vitória cujo segundo setor mais relevante é a administração pública. Uma das possíveis razões para isso é que Vitória, por ser a capital, concentra os registros de toda administração pública estadual.

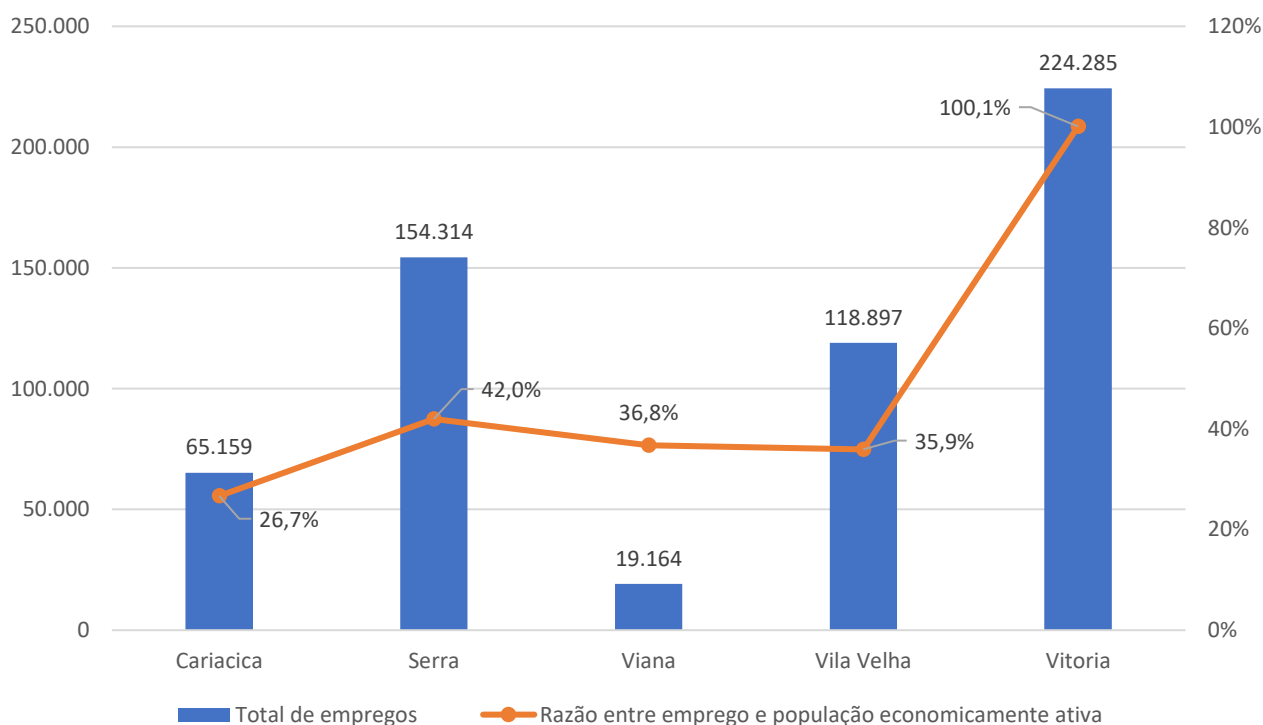
Também é notório que nos municípios de Serra e Viana a indústria da transformação seja o terceiro setor econômico mais relevante. Destaca-se também a maior relevância do setor da construção civil em Serra em comparação com os demais municípios da Área de Estudo, indicando uma possível tendência de expansão do mercado imobiliário.

A Figura 28 mostra o total de empregos e a razão entre emprego e população economicamente ativa entre os municípios da área de estudo. De acordo com o IBGE, a População Economicamente Ativa (PEA) engloba todas as pessoas de todos os gêneros que, durante um período de referência especificado, que ofertam o seu trabalho para a produção de bens e serviços econômicos. Ou seja, a PEA é composta por todas as pessoas que estão envolvidas na força de trabalho, seja de forma empregada ou desempregada, mas que estão disponíveis e ativamente procurando trabalho.

O conceito de PEA adotado nesta análise considera a população com idade entre 15 e 64 anos. Em contrapartida, a RAIS considera somente as pessoas com empregos formais.

A diferença significativa na razão entre emprego formal e PEA entre os municípios pode ser atribuída à natureza dos dados da RAIS, que registram apenas empregos formais. Além disso, a concentração de empregos públicos estaduais em Vitória (incluindo aqueles que estão alocados de fato em outros locais) e, possivelmente, o alto grau de informalidade do trabalho nos municípios componentes da Área de Estudo contribuem para essa disparidade entre a capital e os demais municípios analisados.

Figura 28: Gráfico do total de empregos formais e razão entre emprego formal e população economicamente ativa por município da Área de Estudo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados [RAIS \(2022\)](#) e do Censo 2022

Considerando as ressalvas apresentadas, a análise do gráfico acima evidencia a grande quantidade de empregos formais registrados em Serra, sublinhando sua relevância para a dinâmica metropolitana, especialmente ao se considerar a diversificação de sua estrutura produtiva. Destaca-se também a diferença da razão entre emprego formal e população economicamente ativa entre os municípios analisados, com Cariacica sendo o município com menor razão entre emprego e PEA. Este contraste sugere diferenças no desenvolvimento econômico e na capacidade de absorção de mão de obra entre os municípios da Área de Estudo.

### 2.4.3.3 Áreas de Vulnerabilidade Social

A vulnerabilidade social refere-se à condição de indivíduos ou grupos que enfrentam riscos e desvantagens que podem limitar suas oportunidades e qualidade de vida. Essa vulnerabilidade

resulta de múltiplos fatores que afetam a capacidade de uma pessoa ou comunidade de enfrentar e se recuperar de adversidades.

Os principais aspectos que definem a vulnerabilidade social são:

- Aspectos econômicos: a escassez de recursos financeiros prejudica o acesso aos serviços essenciais, tais como habitação, saúde, educação e transporte. A pobreza é um dos principais indicadores de vulnerabilidade social.
- Aspectos educacionais: a baixa escolaridade e falta de qualificação profissional limitam as oportunidades de emprego e o acesso a melhores condições de vida.
- Aspectos de saúde: problemas de saúde, doenças crônicas e deficiências, aliados a falta de acesso aos serviços públicos de saúde, impactam a vida das pessoas e amplificam a vulnerabilidade social.
- Aspectos habitacionais: as condições inadequadas de moradia, com estruturas insalubres, em locais de risco geológico e/ou hidrológico, juntamente com a falta de infraestrutura básica (notadamente redes de energia e de transporte público), saneamento e segurança, contribuem para a vulnerabilidade social.
- Aspectos sociais e culturais: fatores como a discriminação social, étnica, de gênero, de idade, por deficiências físicas ou cognitivas etc., exacerbam a vulnerabilidade, resultando em situações de desigualdades e exclusão social.
- Aspectos ambientais: a exposição a riscos ambientais, como desastres naturais e poluição, é um fator de vulnerabilidade social a ser considerado.

A vulnerabilidade social pode ser aferida através de indicadores que combinam dados sobre renda, educação, saúde e condições de vida. Os índices mais comumente utilizados são o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é um indicador que mede a susceptibilidade de indivíduos ou grupos a situações de risco social, econômico e ambiental. Através do IVS é possível identificar áreas e populações vulneráveis e auxiliar na formulação de políticas públicas direcionadas à redução das desigualdades e da exclusão social.

O IVS é obtido através do Atlas da Vulnerabilidade Social<sup>3</sup>, uma ferramenta desenvolvida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), com base nas informações dos Censos Demográficos do IBGE, que reúne dados e indicadores sobre a vulnerabilidade social no Brasil, em nível municipal, estadual e de regiões metropolitanas.

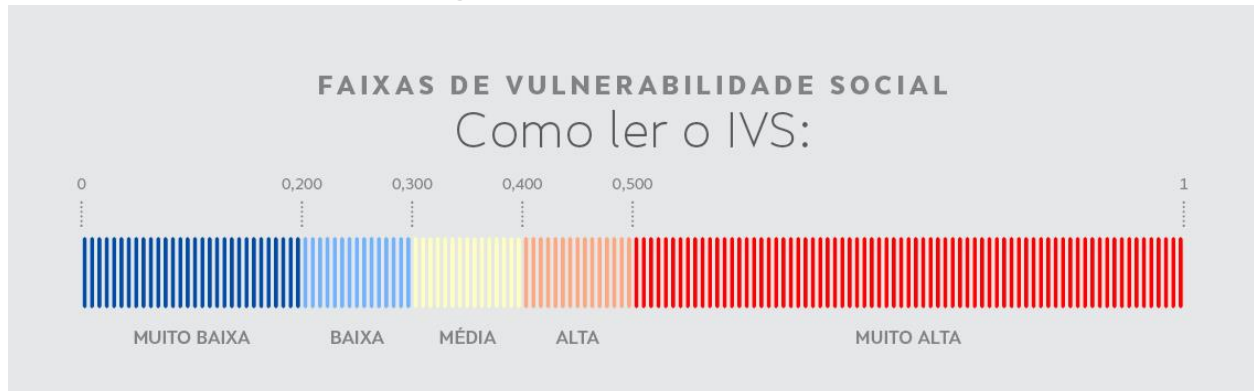
Segundo o IPEA, o IVS permite a análise da vulnerabilidade social em 3 dimensões: (i) a infraestrutura urbana do território, (ii) o capital humano dos domicílios deste território; e (iii) a renda, o acesso ao trabalho e a forma de inserção (formal ou não) dos residentes nestes domicílios.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br>. Acesso em 23/07/2024.

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 29.

Figura 29: Faixas de valores do IVS



Fonte: IPEA

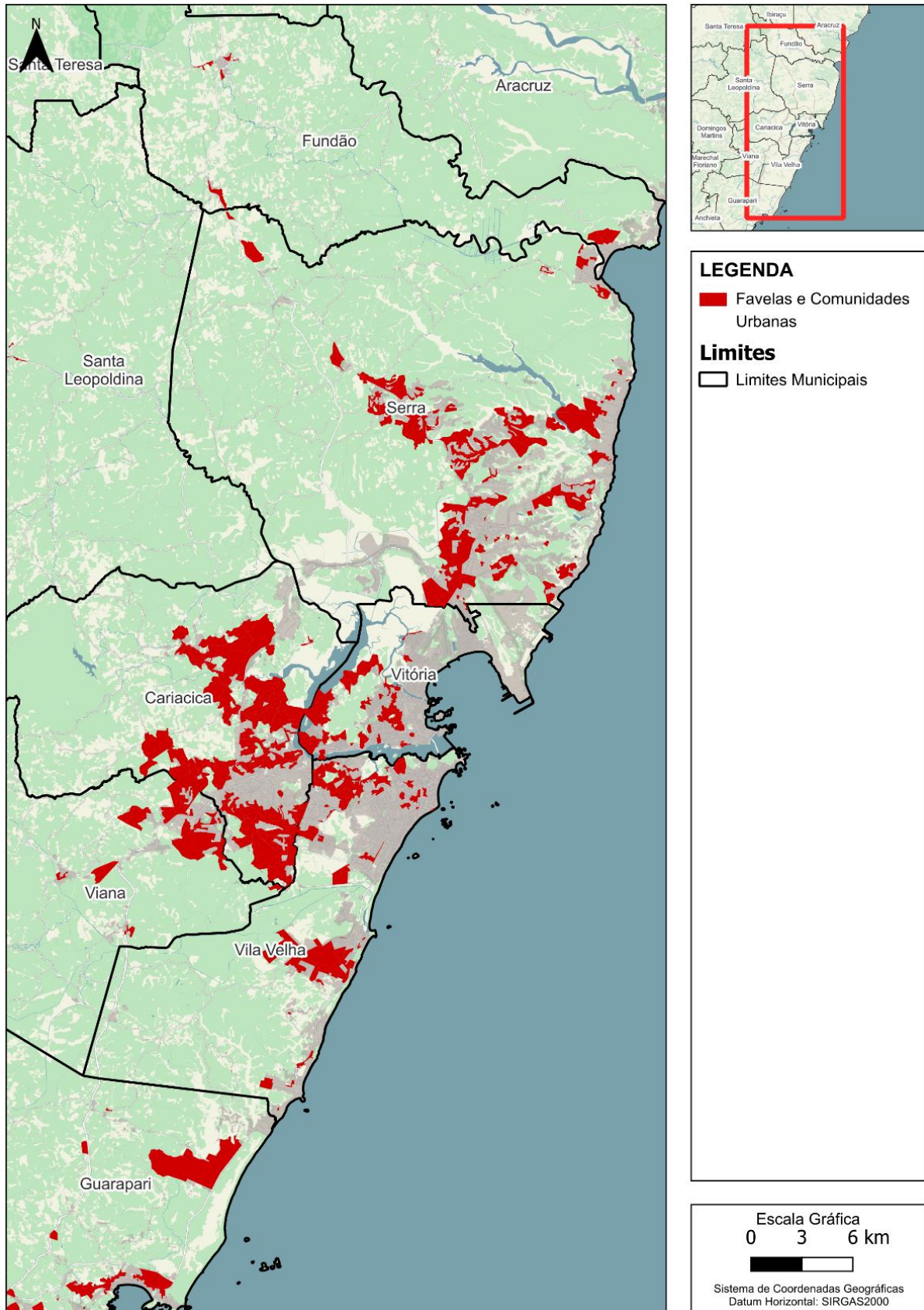
Também bastante utilizado, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que avalia três dimensões principais do bem-estar humano: longevidade, educação e renda.

No Brasil, é comumente utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), uma adaptação do IDH, utilizando dados específicos dos municípios brasileiros. O IDHM é calculado com base em dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE, bem como outras fontes de dados nacionais, tais como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE, Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) ambos do Ministério da Saúde, o Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) mantido pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, e Censos Escolares coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

No âmbito do ENMU, a análise das áreas de vulnerabilidade social permitirá uma visualização integrada dos territórios mais carentes e dos novos projetos de mobilidade, facilitando a identificação de regiões que necessitam de investimentos prioritários. Além disso, a sobreposição dos mapas de vulnerabilidade com os projetos de mobilidade permitirá planejar intervenções que não só melhorem o acesso ao transporte, mas também promovam o desenvolvimento social e econômico das áreas mais necessitadas.

Para tanto, foram confeccionados mapas com o intuito de identificar e caracterizar as áreas de vulnerabilidade social na Área de Estudo. O mapa da Figura 30 mostra as regiões com favelas e comunidades urbanas, caracterizadas por ocupações irregulares do solo, que geralmente apresentam inadequações em relação a infraestrutura, serviços públicos e condições habitacionais. Como pode ser observado, áreas com essas tipologias habitacionais estão presentes de maneira dispersa na RMGV, sendo encontradas tanto em regiões centrais como em regiões periféricas.

Figura 30: Mapa de favelas e comunidades urbanas na RMGV



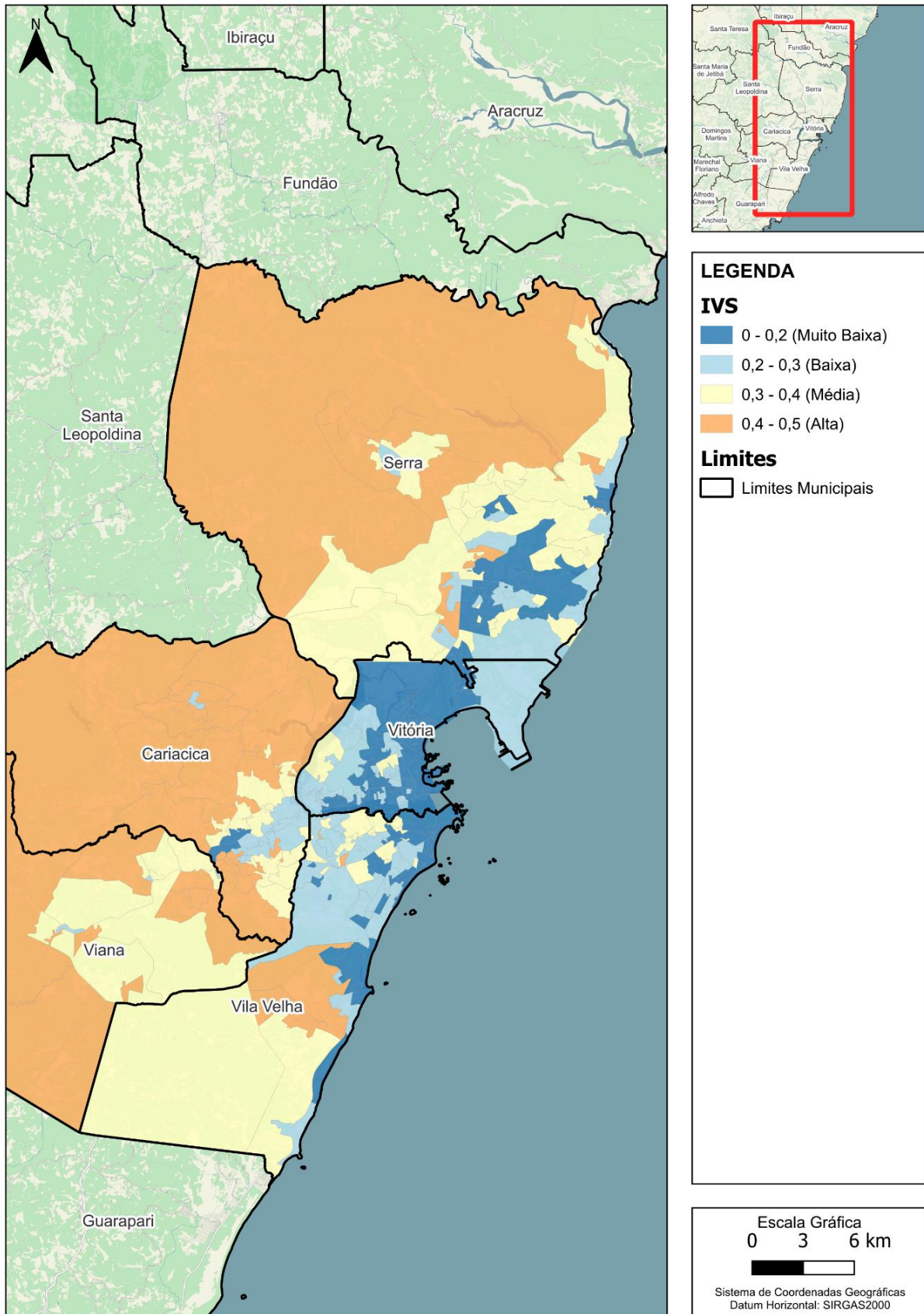
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE<sup>4</sup>

O IVS da RMGV é ilustrado no mapa da Figura 31. Observa-se que as áreas costeiras e centrais apresentam vulnerabilidade muito baixa a baixa, enquanto as regiões periféricas exibem uma

vulnerabilidade de média a alta. Áreas com alta vulnerabilidade são encontradas nas regiões mais afastadas dos centros urbanos, com exceção de Vitória, onde essa categoria não é verificada em nenhuma parte do território municipal. Destaca-se também a ausência de áreas classificadas como de vulnerabilidade social muito alta na área de estudo, indicando um panorama geral de vulnerabilidade que, embora presente, não atinge os níveis mais críticos.

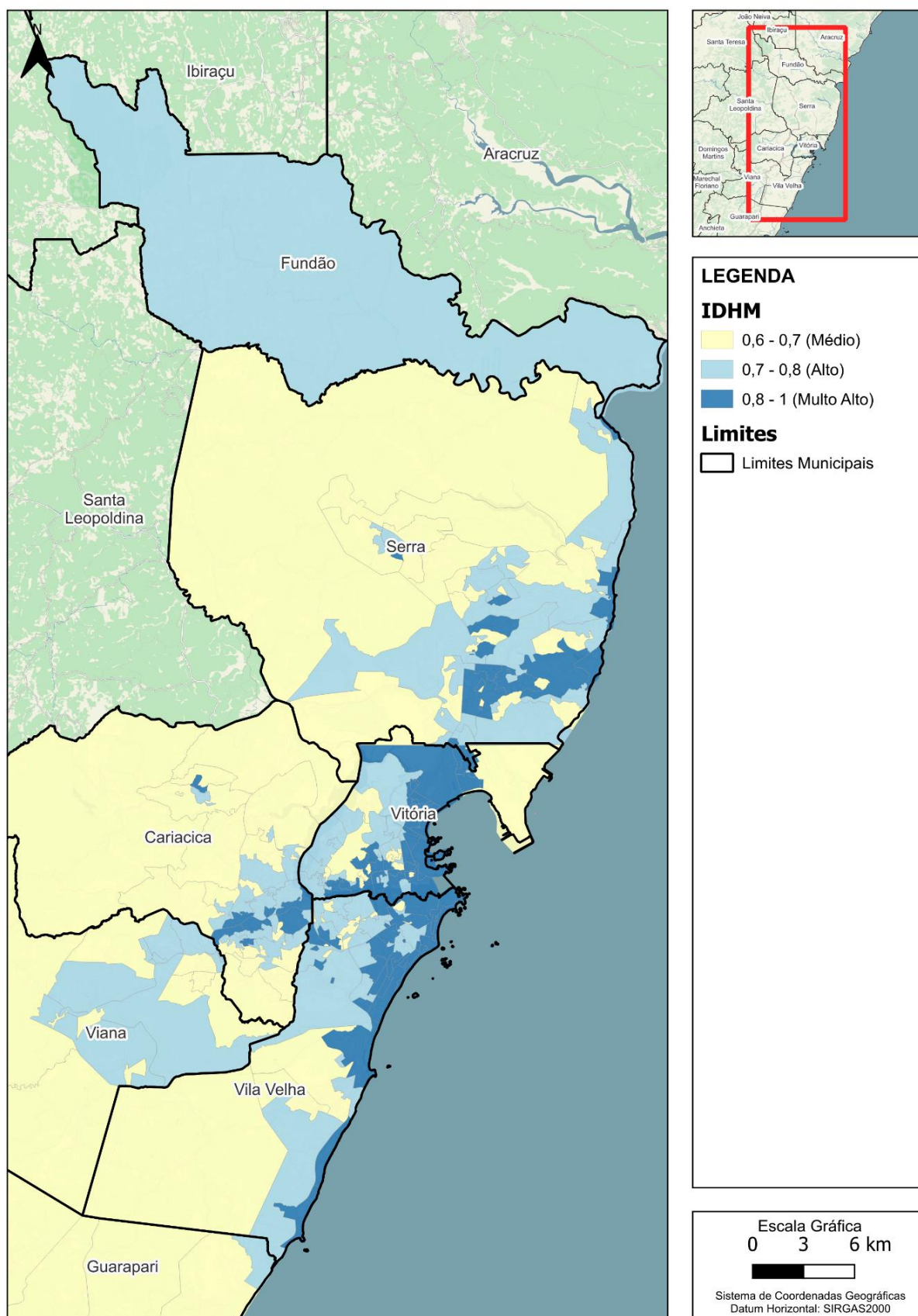
Na Figura 32 é apresentado o mapa da distribuição espacial do IDHM na RMGV. Similarmente ao mapa do IVS, verifica-se que o índice varia de muito alto a alto, especialmente nas áreas costeiras e centrais, e de alto a médio nas regiões periféricas. Este padrão indica uma concentração de desenvolvimento e qualidade de vida mais elevada nas regiões, refletindo possíveis desigualdades regionais dentro da área de estudo, ainda que em termos gerais verifica-se um padrão elevado e com desigualdades menos acentuadas do que aquelas verificadas em outras regiões metropolitanas brasileiras.

Figura 31: Mapa da distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do [IPEA](#)

Figura 32: Mapa da distribuição espacial do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do [IPEA](#)

#### 2.4.4 Intervenções Urbanas Futuras

Neste subitem são apresentadas intervenções urbanas previstas para a RMGV que podem induzir alterações no contexto demográfico e nos padrões de ocupação urbana. São destacadas duas intervenções urbanas de grande porte em construção e que impactarão, de alguma maneira, as dinâmicas urbanas e de transporte público dentro do território da área de estudo.

a. Projeto imobiliário no entorno do Aeroporto Internacional de Vitória – Eurico de Aguiar Salles

O Aeroporto Internacional de Vitória, administrado pela empresa Zurich Airport Brasil, conta com um projeto de desenvolvimento imobiliário sustentável no entorno do terminal. Atualmente, cerca de 70% da área de 1 milhão de metros quadrados, que inclui o terminal, pistas e terrenos adjacentes, já está sob contratos com investidores, principalmente em setores como serviços, varejo e logística. Este projeto busca transformar a região em um polo comercial e econômico, com novas instalações e serviços que reforçam o papel estratégico do aeroporto para a cidade e o Estado. Além disso, a área de desenvolvimento corresponde a 20% do território de Vitória, representando uma das últimas grandes expansões urbanas possíveis na cidade<sup>5</sup>.

A Zurich Airport Brasil identificou 4 áreas com vocação bem definidas para o desenvolvimento imobiliário: Área Central, Área de Varejo, Área de Serviço e Área de Logística.

A Área Central é o núcleo estratégico do desenvolvimento imobiliário de Vitória, com aproximadamente 270.000 metros quadrados, configurando-se como o grande atrativo do projeto e será um novo destino em Vitória, se integrando à rotina da cidade. Essa área conta com facilidade de acessos (aeroporto, rodovias, a pé, bicicleta ou transporte público) e seu planejamento contempla investimentos orientados a negócios alinhados à operação aeroportuária, além da inclusão de equipamentos urbanos. Entre os elementos previstos, destacam-se: hospital de referência, centro de convenções, centro de comércio, serviços e entretenimento, hotel, via gastronômica, arena de esportes, residenciais por assinatura, instituto de longa permanência, área de convívio ao redor do lago, e instituição de ensino.

A Área de Varejo, localizada de frente para avenida Fernando Ferrari, terá 110 mil metros quadrados, é será destinada a grandes operadores, principalmente varejistas, que buscam explorar o potencial comercial do fluxo de veículos e pessoas na principal ligação entre os municípios de Vitória e Serra. Atualmente, está em operação um *Home Center* (Leroy Merlin) e projetos avançados para implantação de um atacadista e um posto de combustível.

A Área de Serviço, com 177 mil metros quadrados, se destina a ser uma cidade do automóvel, com centro de revenda e serviços automotivos e com as marcas premium que atuam na cidade.

---

<sup>5</sup> Fonte: <https://vitoria-airport.com.br/aeroporto-de-vitoria-vix/realestatevitoria>

Uma vez que a cidade de Vitória possui poucos terrenos disponíveis com tamanho necessário para operações logísticas ou similares, a Área de Logística no entorno do Aeroporto, com aproximadamente 340.000 metros quadrados, é planejada para atender operações que não desejam instalar suas operações em regiões satélites da cidade. Com facilidade de acesso às principais conexões rodoviárias e aos principais portos do Estado, será um ponto importante para operações.

b. Duplicação da rodovia BR-262

O projeto de duplicação e restauração do trecho de 180,6 quilômetros de pistas simples, entre o município de Viana (na RMGV) até a divisa com Minas Gerais, vem de estudos conduzidos pela Superintendência Regional do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)<sup>6</sup>.

Entre as soluções propostas na contratação para elaboração do projeto básico de engenharia, destacam-se a implantação de interseções em dois níveis, vias elevadas, passarelas para travessia de pedestres, túnel rodoviário para transposição de segmento de relevo extremamente acidentado e a duplicação das 17 pontes ao longo do trecho.

#### **2.4.5 Vetores de Crescimento e projeções populacionais**

Os vetores de crescimento são uma importante informação para a análise dos eixos estruturais de TPC na medida em que proporciona uma medida das tendências espaciais de expansão das cidades, indicando as áreas que apresentam potencial para atração de população, novos investimentos e infraestrutura. Em geral, estas informações podem ser obtidas nos Planos Diretores Urbanos ou em outros instrumentos urbanísticos, sendo definidos por diversos fatores, como infraestrutura de transporte, disponibilidade de terrenos, políticas públicas de desenvolvimento econômico.

Caracterizam-se pela importância na gestão do território e na orientação do planejamento urbano. O objetivo do delineamento e indicação dos vetores de crescimento é assegurar um desenvolvimento ordenado e sustentável, na medida em que proporcionam aos gestores urbanos e tomadores de decisão, formas de antecipar e planejar o desenvolvimento, alocando recursos e infraestrutura de maneira otimizada.

No que se refere à infraestrutura de transporte, os vetores de crescimento fornecem a base empírica e analítica necessária para a elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), que por sua vez abordam o sistema de transporte de forma integrada e estratégica, considerando

---

<sup>6</sup> Fonte: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2023/06/projeto-de-adequacao-da-br-262-es-e-autorizado-pelo-ministerio-dos-transportes>

a necessidade de melhorar a mobilidade, acessibilidade e sustentabilidade, notadamente do transporte público coletivo.

No contexto dos diagnósticos da RMGV a identificação dos padrões de crescimento é útil para compreensão da evolução dos deslocamentos, projeção de novos polos de produção/atração de viagens ou fortalecimento de polos existentes.

A RMGV, constituída em 1995, é relativamente recente e sua área central experimentou um processo de conurbação intenso e acelerado. Segundo relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)<sup>7</sup>, na década de 1970, observou-se um considerável avanço na expansão da mancha urbana de Vitória, que, em um período de apenas 20 anos, aumentou em cerca de 73% em relação à sua extensão anterior. Contudo, devido ao fato de Vitória ser predominantemente insular e possuir uma área municipal limitada, a cidade já na década de 1990 não dispunha de vastas áreas para a continuidade dessa expansão. A partir desse período, os municípios conurbados passaram a absorver os vetores de crescimento da mancha urbana conurbada.

Até 2014, as dinâmicas urbanas de segregação socioespacial se intensificaram, resultando em um deslocamento mais acentuado da população de baixa renda para as periferias dos municípios da RMGV. Nesse contexto, Vitória acabou por expelir uma parcela significativa de sua população mais vulnerável, enquanto Cariacica, Serra, Viana e as áreas interioranas de Vila Velha expandiram suas manchas urbanas. Esse crescimento ocorreu, em grande medida, ao longo de eixos rodoviários e em vales, configurando uma mancha urbana atual caracterizada por sua dispersão e baixa conectividade.

O contínuo urbano da RMGV permanece parcialmente fragmentado, especialmente em relação às áreas urbanas costeiras dos municípios de Guarapari e Fundão, que possuem um menor contingente populacional e uma área urbana mais limitada. Por outro lado, os municípios de Vitória, Vila Velha, Cariacica, Serra e Viana exibem uma forte continuidade na configuração da mancha urbana atual.

A Figura 33 ilustra os vetores de crescimento da RMGV. Observa-se que a ocupação antrópica seguiu duas dinâmicas principais: a formação de dois anéis concêntricos que se irradiam de Vitória, conectando os municípios de Vila Velha, Cariacica, Viana e Serra; e dois vetores lineares, orientados ao norte e ao sul ao longo da costa, ligando Vitória a Guarapari e Fundão, além de dois eixos que se dirigem ao interior.

---

<sup>7</sup> Estudos Base Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis. Estudo 3: Crescimento Urbano – RMGV. Disponível: [https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/97/IADB-BR-L1497\\_QG5D7D5.pdf](https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/97/IADB-BR-L1497_QG5D7D5.pdf)

Figura 33: Vetores de crescimento RMGV

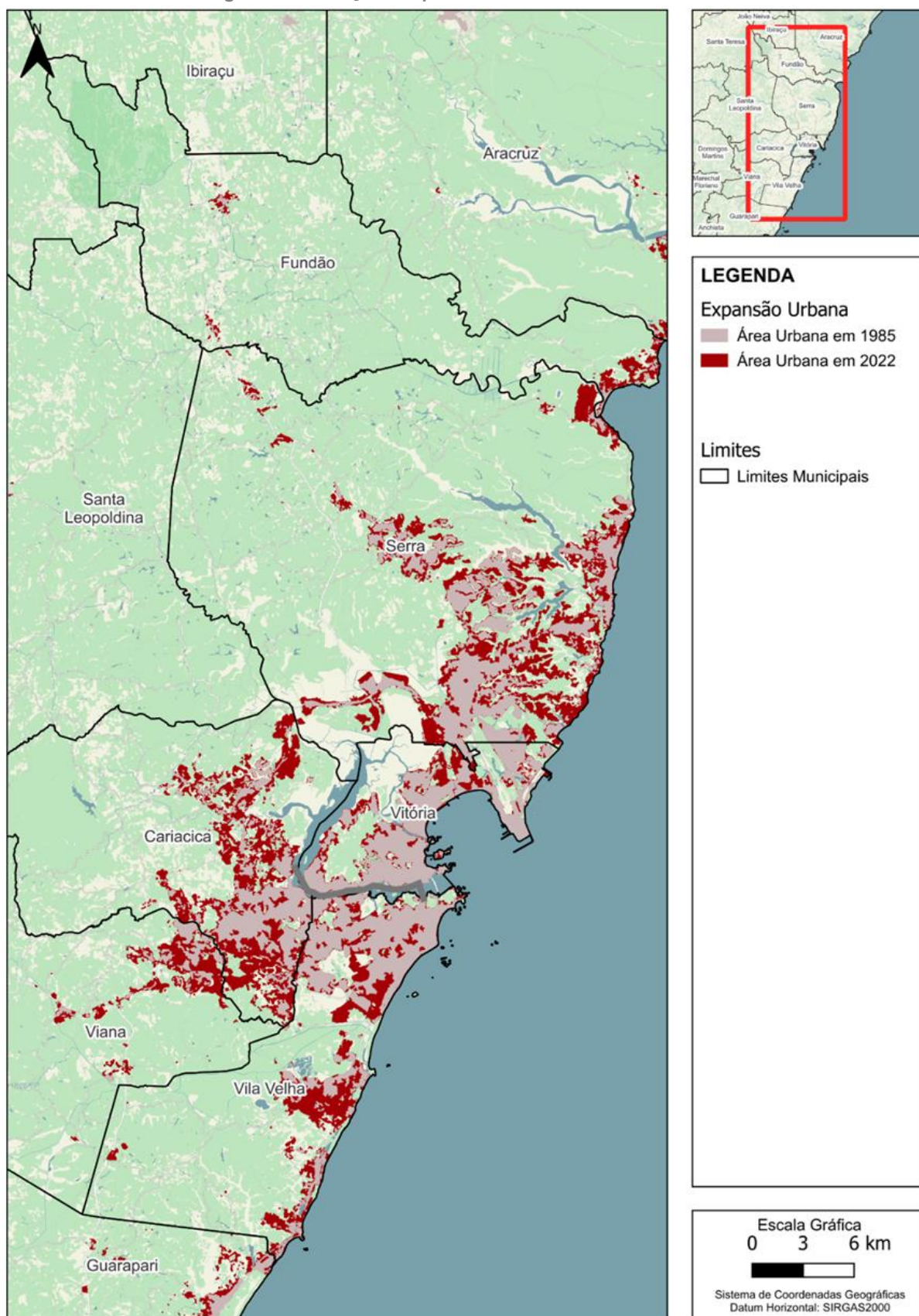


Fonte: Relatório BID

Além disso, os eixos rodoviários que atravessam a Vitória RMGV transformaram-se em vetores de expansão urbana, caracterizada por grande fragmentação e falta de geometria definida, especialmente ao longo da rodovia BR-101. Esse processo de expansão contribuiu para a união dos municípios de Viana, Vila Velha, Cariacica, Serra e Vitória em um contínuo urbano metropolitano conurbado.

A análise do mapa da Figura 34 permite verificar o sentido preferencial para o crescimento territorial, sendo mais intenso para o norte em direção ao município de Serra, oeste sentido Cariacica e sul (principalmente pela orla) em direção ao município de Vila Velha.

Figura 34: Evolução temporal da mancha urbana na RMGV



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do [MapBiomas Brasil](https://mapbiomas.org.br/)

Analisando, também, os dados de população e quantidade dos domicílios obtidos pelo Censo IBGE de 2010 e 2022, pode-se checar a algumas tendências de crescimento e de esvaziamento no

território da área de estudo. Inicialmente, de forma mais agregada, é possível observar um crescimento populacional mais significativo em Serra, tanto em termos percentuais quanto em valor absoluto. Importante pontuar, conforme observado na seção referente ao emprego, que Serra é o município da área de estudo em que o setor da construção civil possui maior relevância para a estrutura produtiva. Alternativamente, é notório o baixo crescimento populacional em Cariacica e a redução populacional observada em Vitória. Em termos de variação no número de domicílios, o crescimento mais acentuado verificado foi no município de Viana, que também teve a segunda maior variação populacional. A Tabela 6 apresenta a evolução da população e quantidade de domicílios da RMGV entre 2010 e 2022.

**Tabela 6: Evolução da população e domicílios por região/município entre 2010 e 2022**

Região/Município	População 2010	População 2022	Var. Pop. 2010-2022 (%)	Domicílios 2010	Domicílios 2022	Var. Domic. 2010-2022 (%)
<b>Cariacica</b>	348.738	353.491	1,4%	107.911	108.814	0,8%
<b>Serra</b>	409.267	520.653	27,2%	124.977	126.063	0,9%
<b>Viana</b>	65.001	73.423	13,0%	18.914	19.804	4,7%
<b>Vila Velha</b>	414.586	467.722	12,8%	134.461	136.621	1,6%
<b>Vitória</b>	327.801	322.869	-1,5%	108.515	109.307	0,7%
<b>Total</b>	1.565.393	1.738.158	11,0%	494.778	500.609	1,2%

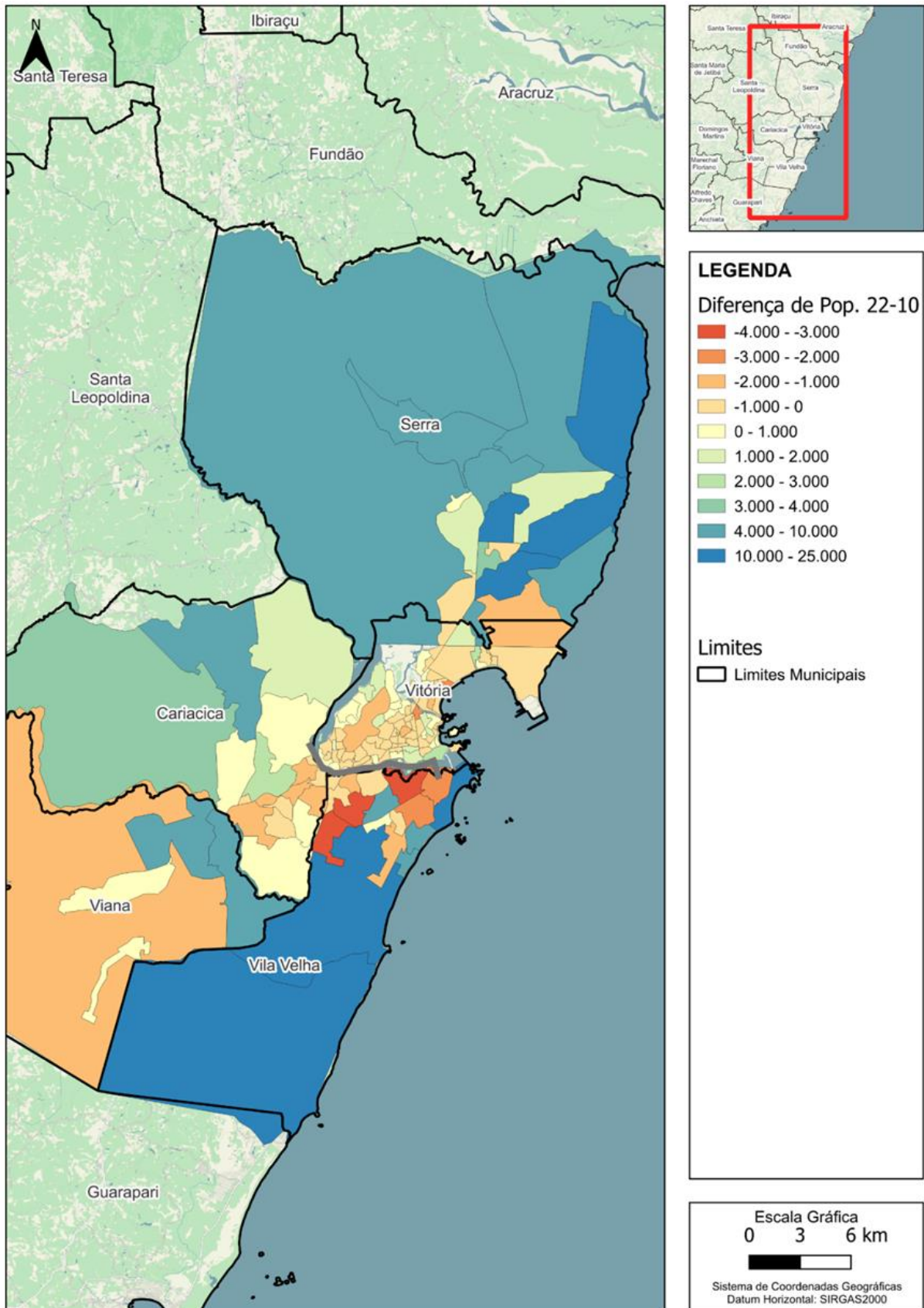
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Censo IBGE 2010 e 2022

O crescimento observado, aliado a expansão da mancha urbanas indica que novas configurações territoriais estão se desenhando na Área de Estudo e que esse crescimento não está apenas vinculado ao aumento populacional, mas também à forma como o desenvolvimento urbano tem se manifestado na região.

Cumprir pontuar, também, que essa situação pode estar relacionada com o valor elevado da terra no Vitória e com as restrições as possibilidades de expansão da mancha urbana, fatores que podem favorecer o crescimento significativo dos municípios vizinhos, mesmo com a concentração de oportunidades de trabalho e serviços em Vitória.

A Figura 35 aborda esse movimento de forma mais nítida, com as principais variações absolutas na população da Área de Estudo tendo ocorrido em Vila Velha e Serra, predominantemente, em áreas costeiras. Ademais, cumpre destacar a redução populacional em parte significativa do território de Vitória, bem como de Vila Velha, nas proximidades do Rio Santa Maria.

Figura 35: Diferença de população entre zonas da Área de Estudo - 2022-2010

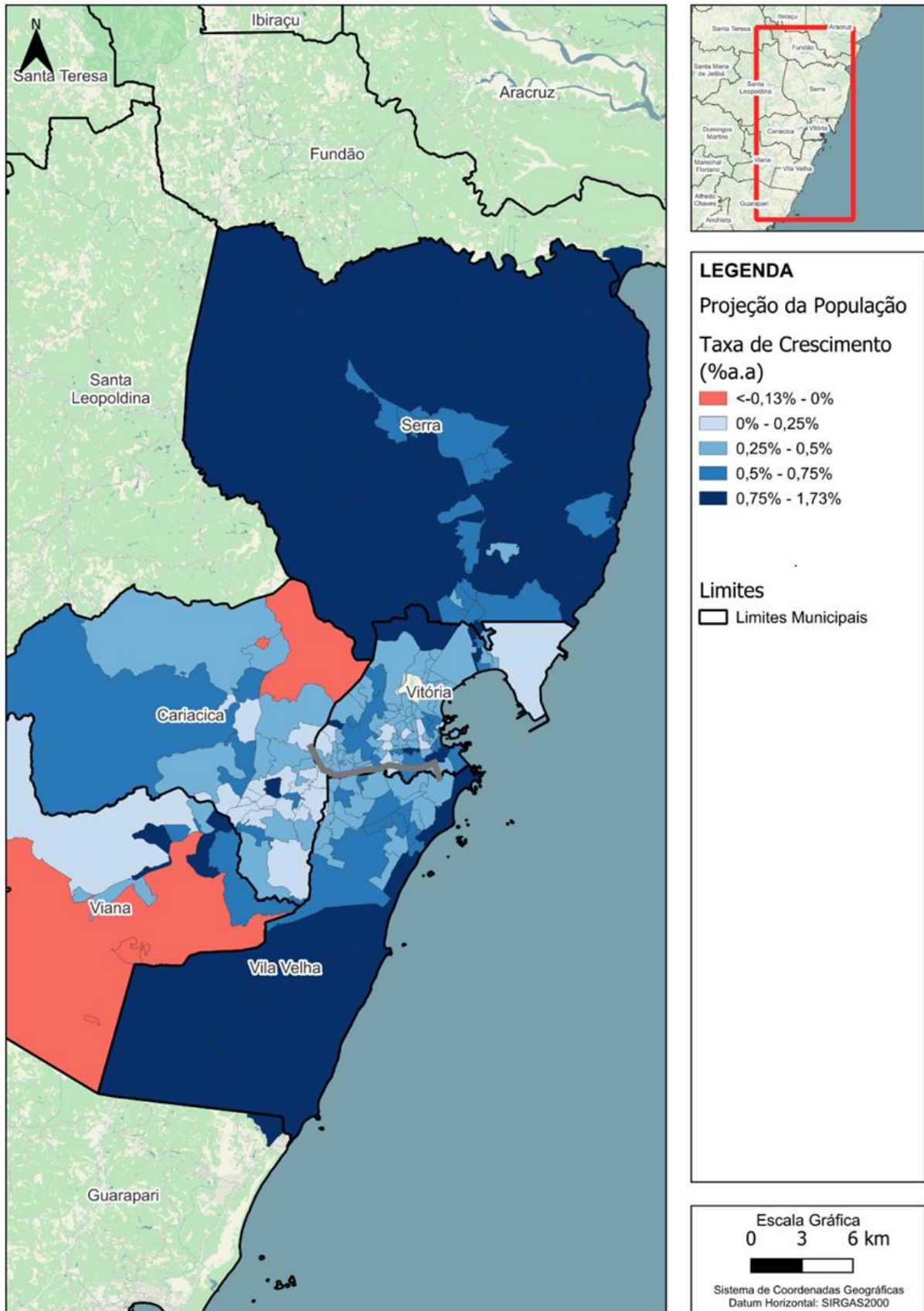


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Censo 2022 e 2010

A seguir, a Figura 36 apresenta projeções do crescimento populacional para a Área de Estudo por zona de tráfego. Nota-se que os municípios de Vila Velha e Serra destacam-se como as áreas de

maior projeção de crescimento populacional entre 2022 e 2055, com padrão espacial semelhante ao crescimento experienciado no período 2010-2022. As áreas mais densamente habitadas tem projeções de média anual mais modestas. Viana e Cariacica têm projeção de crescimento populacional anual mais modesta em relação aos demais municípios.

Figura 36: Taxa de crescimento populacional da Área de Estudo – média anual entre 2022 e 2055



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Censo IBGE 2022

Na Tabela 7 são apresentadas as projeções de crescimento populacional no nível do município (para a Área de Estudo). Os valores projetados têm previsão de crescimento a taxas anuais menores conforme se avaliam blocos de anos mais distantes do ano-base (2022). Para todos os casos, exceto Vitória e Cariacica, a taxa prevista para o intervalo 2022-2025 é menor que a taxa observada entre 2010 e 2022. A partir de 2030, a população cresce a taxas decrescentes para todos os municípios, tendo valor final da série entre aproximadamente -0,3%, em Cariacica, e 2,7%, em Gama, em linha com a projeção de desaceleração do crescimento da população brasileira.

**Tabela 7: Projeção da população por município da AE entre 2010 e 2055**

Município	2010	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055
<b>Vitória</b>	327.801	322.869	346.090	352.976	357.873	360.394	360.254	357.610	352.314
<b>Vila Velha</b>	414.586	467.722	505.640	522.560	536.633	546.945	553.295	555.899	554.555
<b>Serra</b>	409.267	520.653	565.995	589.758	610.030	626.377	639.869	649.959	656.690
<b>Cariacica</b>	348.738	353.491	377.635	382.913	385.649	385.524	382.724	377.595	370.426
<b>Viana</b>	65.001	73.423	78.995	80.923	82.317	83.121	83.446	83.252	82.603
<b>Total da AE</b>	<b>1.565.393</b>	<b>1.738.158</b>	<b>1.874.355</b>	<b>1.929.130</b>	<b>1.972.502</b>	<b>2.002.361</b>	<b>2.019.588</b>	<b>2.024.315</b>	<b>2.016.588</b>

Fonte: Censo IBGE 2010 e 2022, projeções de elaboração própria entre 2025 e 2055

As tendências de crescimento e declínio populacional são mais evidentes ao se analisar a Tabela 8, que apresenta as taxas geométricas anuais ao longo de distintos períodos, abrangendo o intervalo de 2010 a 2055.

Com base nas taxas de crescimento geométrico calculadas para a AE da RMGV, observa-se que a maioria dos municípios continuará apresentando crescimento populacional até 2030. A partir dessa década, alguns municípios começam a mostrar sinais de desaceleração no crescimento populacional ou até mesmo uma leve diminuição. Vitória, por exemplo, registra uma queda de -0,13% ao ano entre 2010 e 2022, e essa tendência de decréscimo se intensifica na década de 2050, com uma redução anual de -0,30%. Por sua vez, Vila Velha e Serra, embora apresentem taxas de crescimento positivas, começam a mostrar uma desaceleração ao longo do tempo, com as taxas diminuindo consideravelmente entre as décadas de 2040 e 2050.

A partir da década de 2040, os municípios da RMGV enfrentam uma estabilização ou até diminuição na população. A tendência é ainda mais acentuada nos municípios de Vitória e Cariacica, que apresentam taxas negativas a partir de 2040, com Cariacica especialmente enfrentando uma queda acentuada de -0,38% entre 2050 e 2055. As taxas de crescimento continuam sendo positivas em Serra e Vila Velha, mas em um patamar bem mais baixo do que nas décadas anteriores, e a população de Viana também apresenta uma desaceleração, com um leve decréscimo na década de 2050.

Esse fenômeno de diminuição populacional, juntamente com o envelhecimento da população, configura um desafio significativo para a avaliação econômico-financeira dos projetos de transporte. A redução do número de habitantes, especialmente aliada ao aumento da proporção de idosos,

pode resultar em uma demanda menos dinâmica e maior prevalência de isenções e gratuidades no transporte público. Esse cenário impacta diretamente a sustentabilidade financeira dos sistemas de transporte, pois a diminuição da base pagante e o aumento da necessidade de benefícios tarifários exigem ajustes tanto nas tarifas quanto nos modelos de operação e financiamento. O planejamento de longo prazo deve considerar essas mudanças demográficas para garantir que a infraestrutura de transporte se mantenha eficiente e acessível, sem comprometer sua viabilidade econômica.

Tabela 8: Taxas geométricas de crescimento anual da populacional por município entre 2010 e 2055

Município	2010-2022	2022-2030	2030-2040	2040-2050	2050-2055
Vitória	-0.13%	1.12%	0.21%	-0.08%	-0.30%
Vila Velha	1.01%	1.40%	0.46%	0.16%	-0.05%
Serra	2.03%	1.57%	0.60%	0.37%	0.21%
Cariacica	0.11%	1.00%	0.07%	-0.21%	-0.38%
Viana	1.02%	1.22%	0.27%	0.02%	-0.16%
<b>Total da AE</b>	<b>0.88%</b>	<b>1.31%</b>	<b>0.37%</b>	<b>0.11%</b>	<b>-0.08%</b>

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

## 2.5 Conclusões sobre os aspectos urbanísticos e socioeconômicos

As informações apresentadas neste capítulo são úteis para o estudo dos eixos estruturais a serem propostos e/ou avaliados.

Da análise urbanística e socioeconômica da RMGV, pode-se destacar:

- A necessidade de considerar as características físico-territoriais, as áreas de proteção ambiental e áreas protegidas em virtude da existência de patrimônio histórico na formulação de traçados e nas soluções tecnológicas aplicáveis é fundamental. Além disso, é essencial identificar regiões potencialmente mais dependentes do TPC, com especial atenção para as áreas de maior vulnerabilidade social e as características de sua população.
- As análises realizadas no presente estudo indicam uma predominância de altitudes baixas nas áreas costeiras e ao redor de Vitória, com algumas regiões de altitudes mais elevadas, especialmente no oeste de Cariacica e na região central de Serra. Notou-se que a maior parte da área de estudo apresenta alta declividade, o que evidencia a presença de terrenos montanhosos. Em contraste, as áreas urbanas e costeiras, como Vila Velha e Vitória, possuem declividades mais suaves, o que as torna mais propícias ao desenvolvimento urbano. Essas variações topográficas possuem implicações importantes para o planejamento urbano e de transportes, influenciando fatores como drenagem, construção e riscos naturais.

- A forma como o solo é utilizado exerce uma influência direta sobre o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, uma vez que determina a disposição e a ocupação do território por diversas atividades humanas. No âmbito do ENMU, tais dados são importantes para a formulação de eixos de TPC-MAC que estejam em consonância com os usos estabelecidos pela legislação, ao mesmo tempo em que promovem e fortalecem as conexões humanas na região.
- Observou-se que as áreas urbanizadas predominam ao longo da costa, especialmente em Vitória e nas proximidades da foz do Rio Santa Maria, enquanto formações florestais estão dispersas pela região, com maior concentração na porção nordeste de Serra e oeste de Cariacica, e as áreas de mangue se concentram, principalmente, na porção oeste de Vitória.
- No que se refere ao macrozoneamento, a RMGV possui áreas de ocupação preferencial e áreas especiais de interesse social fora das áreas centrais que incentivam o espraiamento horizontal da mancha urbana e sobrecarregam a infraestrutura de transportes e de serviços urbanos, acarretando o aumento das distâncias dos deslocamentos cotidianos
- A compreensão das condições socioeconômicas revela desigualdades e barreiras no acesso ao transporte, fornecendo a base para a elaboração de estratégias voltadas a uma mobilidade urbana inclusiva, acessível e segura. Destaca-se que as classes de renda mais alta estão concentradas em Vitória, enquanto as classes de renda mais baixa ocupam as áreas periféricas, destacando um padrão de exclusão socioespacial. Esse fenômeno é reforçado pela distribuição desigual da vulnerabilidade social, que é mais elevada nas áreas periféricas.
- As questões populacionais e de emprego também condicionam os padrões de deslocamentos, especialmente na geração e atração de viagens motivadas pelo trabalho, que se caracterizam pela pendularidade entre os locais de moradia e de emprego. Aspectos como raça, renda, faixa etária e gênero exercem uma influência significativa nesses padrões, moldando tanto as necessidades de mobilidade quanto as barreiras de acesso ao transporte. Esses fatores determinam não apenas a frequência e os destinos das viagens, mas também as desigualdades no acesso a oportunidades econômicas e sociais, revelando a importância de políticas de mobilidade que considerem a diversidade e as especificidades das populações envolvidas.

- Por fim, igualmente relevante é a identificação dos vetores de crescimento, que desempenham um papel fundamental na gestão do território e na orientação do planejamento urbano. A compreensão desses vetores permite uma alocação mais estratégica e eficiente de recursos, bem como a otimização da infraestrutura de transporte, especialmente no que se refere ao Transporte Público Coletivo (TPC). Dessa forma, é possível promover um desenvolvimento urbano equilibrado e sustentável, garantindo que as áreas em expansão sejam devidamente servidas por sistemas de transporte adequados, o que, por sua vez, favorece a integração territorial, reduz desigualdades e melhora a qualidade de vida da população.
- A análise dos padrões de crescimento urbano ao longo das últimas décadas revela uma conurbação acelerada na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), impulsionada pela expansão ao longo dos eixos rodoviários e pela dispersão da mancha urbana. Essa expansão, caracterizada por baixa conectividade, sublinha a necessidade de políticas integradas de planejamento urbano para enfrentar os desafios do crescimento populacional, especialmente nos municípios de Serra e Vila Velha, que apresentam as maiores projeções de crescimento até 2055.

### **3 Apêndice IV – Aspectos Ambiental e Climático**

Neste capítulo, são analisados os aspectos ambientais e climáticos relevantes para a Grande Vitória. Inicialmente, são discutidos os planos de mitigação às mudanças climáticas adotados, tanto em Vitória, quanto nos demais municípios da região. Em seguida, são apresentadas as áreas de proteção do meio físico e biótico, com destaque para os principais condicionantes observados no entorno dos projetos de desenvolvimento. O capítulo também trata dos desastres naturais e projeções de temperaturas e precipitações futuras. Por fim, são examinadas as emissões atmosféricas e seu impacto na qualidade do ar.

#### **3.1 Planos de mitigação às mudanças climáticas**

Uma das principais preocupações da sociedade contemporânea em relação às projeções climáticas futuras refere-se às possíveis alterações na frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos. Ao longo das décadas, as cidades têm exercido pressões significativas no contexto das alterações climáticas, sendo o transporte um dos principais contribuintes para o aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa.

Os impactos causados pelas alterações climáticas já se fazem sentir nos centros urbanos e aumentam a cada ano, com destaque para o aumento das temperaturas, o aumento do nível do mar, as ilhas de calor, as inundações, a escassez de água e alimentos, a acidificação dos oceanos e os eventos extremos (PMBC, 2016). Esses eventos causam impactos cada vez mais significativos no ambiente urbano e seus riscos são aumentados pela forma como as cidades foram configuradas.

Com base no aumento da percepção da sociedade sobre a necessidade de esforços conjuntos nas questões climáticas, os acordos internacionais e a definição de metas de mitigação de GEE representam um passo relevante na trajetória de combate às mudanças climáticas. As cidades possuem um papel relevante no alcance dos objetivos das alterações climáticas, dado que são muitas vezes responsáveis por pressionar outros ecossistemas, principalmente na procura de insumos para produção e recursos para o consumo. Além disso, as áreas urbanas correspondem a centros com infraestruturas e conhecimentos necessários para implementar políticas, ações e programas de resposta às alterações climáticas.

Em 2009, o Brasil instituiu a Política Nacional sobre a Mudança no Clima - PNMC, por meio da Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, estabelecendo seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos, em consonância com os compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e demais documentos aos quais vier ser signatário. A PNMC constitui o amparo legal para a elaboração do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - PNA, e estabelece a necessidade de implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima das três esferas da Federação.

Em 2010, em conformidade com os acordos internacionais, o estado do Espírito Santo instituiu sua Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, através da Lei nº 9.531, tendo como objetivo *“estabelecer o compromisso do Estado do Espírito Santo frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos delas derivadas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, promovendo o desenvolvimento sustentável”* (Art. 1).

Em 2021, o estado publicou o Decreto nº 4938-R, de 02 de agosto de 2021, dispondo sobre sua adesão às campanhas *"Race to Zero"* e *"Race to Resilience"*, no âmbito da Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, tendo, entre suas ações previstas a elaboração de Plano Estadual de Mudanças Climáticas, de modo a fundamentar e orientar a implantação da Política Estadual de Mudanças Climáticas, conforme a Lei Estadual nº 9.531/2010.

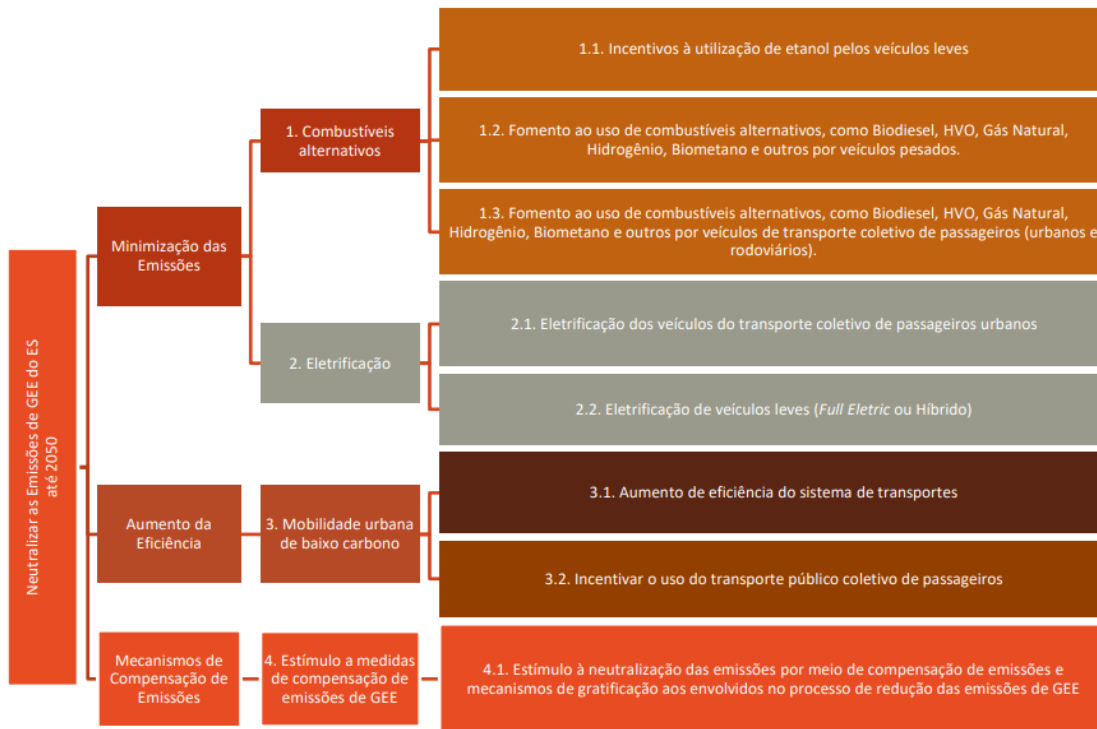
Já em 2023, por meio do Decreto nº 5.387-R, de 05 de maio de 2023, foi criado o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas no âmbito do Poder Executivo Estadual, tendo como principal estratégia a Mitigação e Prevenção das Mudanças Climáticas, almejando a implementação de medidas que minimizem o impacto dessas mudanças sobre o ambiente e a sociedade (SEAMA, 2024).

Em 2024, o Governo do Estado publicou seu Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo, contendo Políticas, Diretrizes e Estratégias necessárias para a neutralização das emissões de GEE do Espírito Santo até 2050. O Plano é organizado em quatro grupos de políticas estratégicas, a serem compartilhadas em todas as áreas temáticas, focando em:

- Minimização das emissões
- Aumento da Eficiência
- Mecanismos de Compensação de Emissões
- Remoção e Captura de GEE

Especificamente para a área temática de transportes, o plano de neutralização considera as estratégias apresentadas na Figura 37:

Figura 37: Estratégias para neutralização de emissões de GEE para a área temática de Transportes



Fonte: Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo, 2024

As estratégias para a minimização das emissões consideram tanto a eletrificação de veículos como o fomento à utilização de combustíveis alternativos, tanto para veículos leves como para veículos pesados. Já no que tange à eficiência, as estratégias estão relacionadas à mobilidade urbana de baixo carbono, com o aumento da eficiência do sistema de transportes e incentivo ao uso do transporte coletivo.

Para o tema de combustíveis alternativos, o Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo apresenta as seguintes estratégias:

- TR1.1. Incentivos à utilização de etanol pelos veículos leves, promovendo a redução do uso de gasolina;
- TR1.2. Fomento ao uso de combustíveis alternativos, como Biodiesel, HVO, Hidrogênio, Gás Natural, Biometano e outros por veículos pesados, reduzindo o consumo do diesel;
- TR 1.3. Fomento ao uso de combustíveis alternativos, como Biodiesel, HVO, Hidrogênio, Gás Natural, Biometano e outros por veículos de transporte coletivo de passageiros (rodoviários e urbanos), reduzindo o consumo do diesel.

Para o tema de eletrificação da frota, o plano apresenta as seguintes estratégias:

- TR2.1. Eletrificação dos veículos do transporte coletivo de passageiros urbanos, com a Substituição de ônibus urbanos a diesel por elétricos;
- TR2.2. Eletrificação de veículos leves (Full Electric ou Híbrido), com o estímulo ao uso de veículos leves Híbrido flex ou híbrido plug-in flex (HPEV) ou 100% elétricos e a substituição de caminhões semileves, leves e médios a diesel por caminhões elétricos.

Já para o tema de Mobilidade urbana, as estratégias são:

- TR3.1. Aumento de eficiência do sistema de transportes, por meio da promoção da maior da eficiência energética no transporte de cargas e do transporte coletivo urbano;
- TR3.2. Incentivar o uso do transporte público coletivo de passageiros, e incentivo à redução do uso de veículos leves e motocicletas.

O plano destaca que a Mobilidade Urbana de baixo carbono deve ir além da substituição de combustíveis, envolvendo o investimento em sistemas de transporte público mais eficientes, *“que utilizam tecnologias de baixas emissões, fomento à mobilidade ativa e aumento da eficiência energética, por meio da promoção do uso eficiente de energia nos sistemas de transporte, incluindo a otimização de rotas, veículos mais eficientes em termos de combustível e tecnologias que reduzem o consumo de energia e utilização de tecnologias avançadas, como sistemas de gestão de tráfego inteligentes, sensores e análise de dados em tempo real, para otimizar o fluxo de tráfego, reduzir congestionamentos e melhorar a eficiência operacional dos transportes.”* (Diretriz 3)

Conforme é possível observar, o tema da descarbonização é parte da agenda de planejamento do Espírito Santo, que já conta com estratégias e diretrizes bastante específicas de descarbonização para o setor de transportes e mobilidade urbana. Na área de adaptação climática, o estado também avança através da definição de seu Programa Capixaba de Mudanças Climáticas, que direciona projetos estratégicos voltados às diferentes áreas de planejamento. Assim, cabe aos projetos em desenvolvimento adotar soluções de resiliência climática alinhadas aos planos existentes, que incluem tecnologias de menor emissão, materiais mais resistentes, e soluções de projeto adequadas ao combate e proteção frente aos eventos extremos.

### **3.2 Áreas de Proteção do meio físico e biótico**

A análise das áreas de proteção do meio físico e biótico tem como objetivo identificar possíveis interferências e condicionantes ambientais à implantação dos projetos previstos no TPC-MAC da RMGV, sinalizando, sempre que possível, possíveis fatores impeditivos e/ou que demandem processos de licenciamento de maior complexidade, que possam impactar de forma significativa no cronograma de futura implantação. A análise considera as interferências dos eixos de transporte com cursos d'água, nascentes e respectivas Áreas de Proteção Permanente, interferências em áreas verdes e áreas protegidas, como unidades de conservação e outras previstas nos instrumentos de planejamento.

Destaca-se que, para efeito da presente análise serão consideradas as interferências no entorno dos eixos propostos, não se estendendo à totalidade dos territórios municipais da área de estudo.

O primeiro tópico considerado para a avaliação das condicionantes refere-se à existência de corpos d'água interceptados ou localizados no entorno direto de cada traçado proposto. Além da interceptação direta, devem ser consideradas as Áreas de Preservação Permanente, definidas

como “*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*” (Art. 3º, inciso II da Lei Federal Nº 12.651/2012 - Novo Código Florestal).

A delimitação das APP adotou o disposto do Art. 4º do mesmo código, que considera:

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;*

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;*

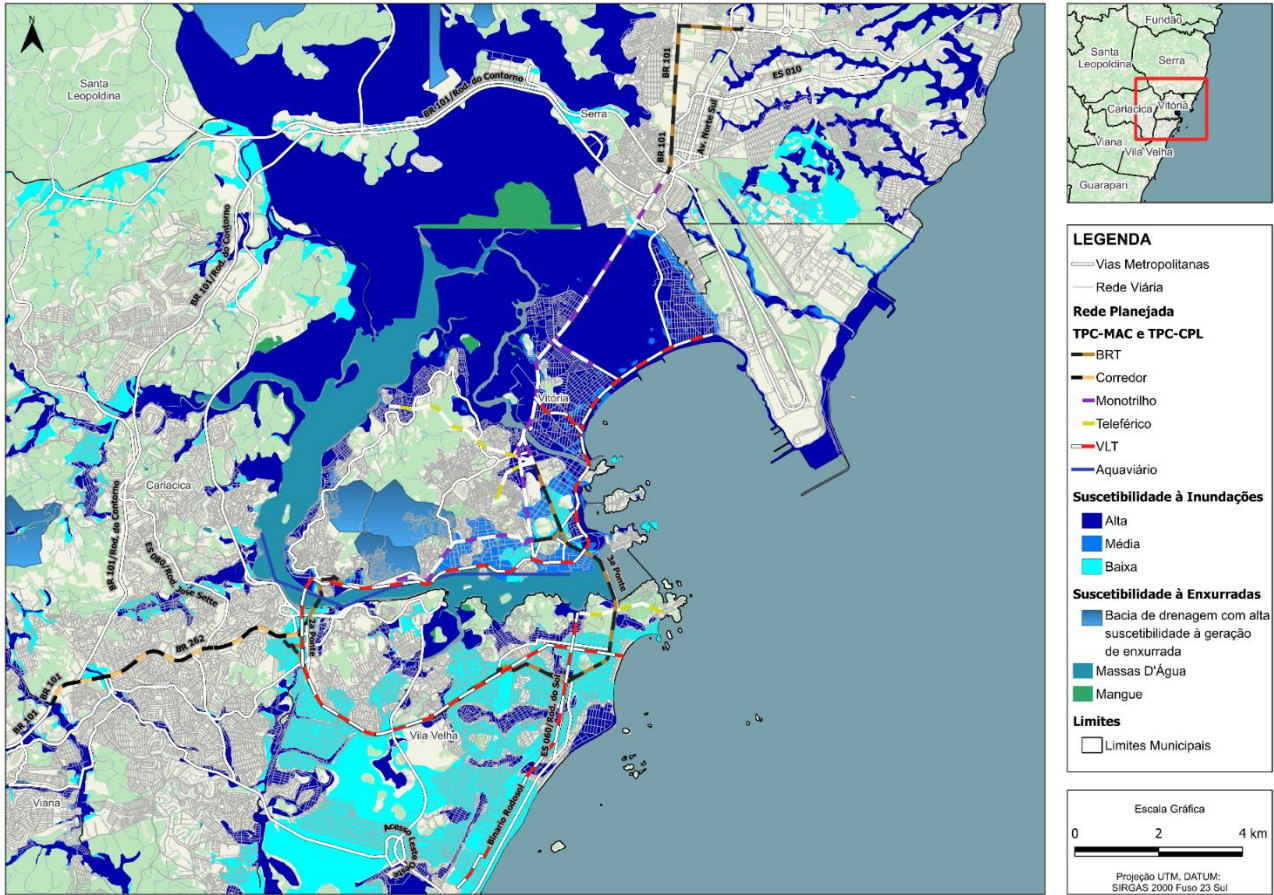
APP de Nascentes:

*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 Figura 38 apresenta a rede hídrica nos municípios interceptados pela rede proposta, e respectivas Áreas de Preservação Permanente.



Figura 39: Suscetibilidade a enxurradas e inundações

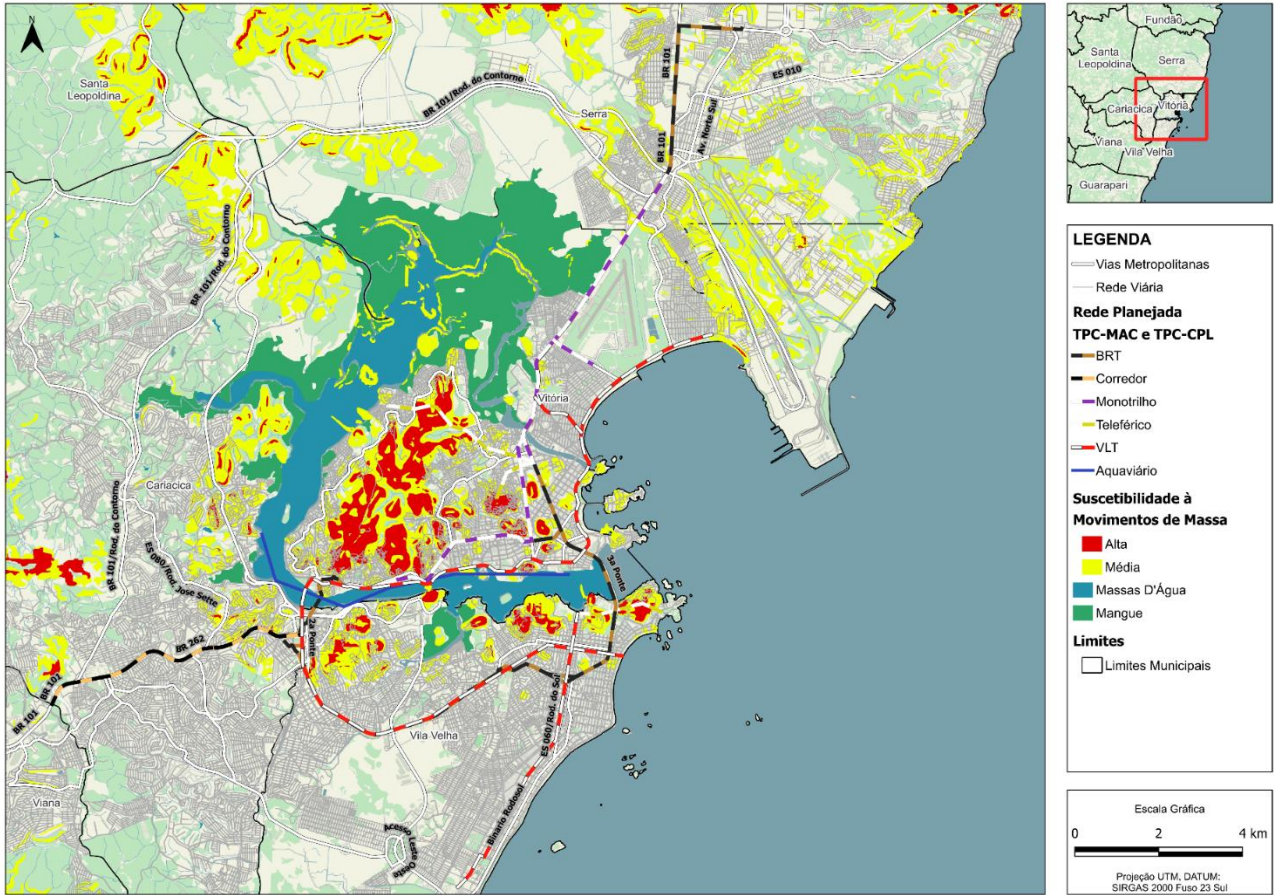


Fonte: ANA e SGB, 2024

Na sequência, foram identificados também às áreas de restrição sujeitas aos riscos de deslizamento, que constituem os locais com registro de riscos geológicos, também mapeados pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB), além das áreas de risco mapeadas pela Defesa Civil.

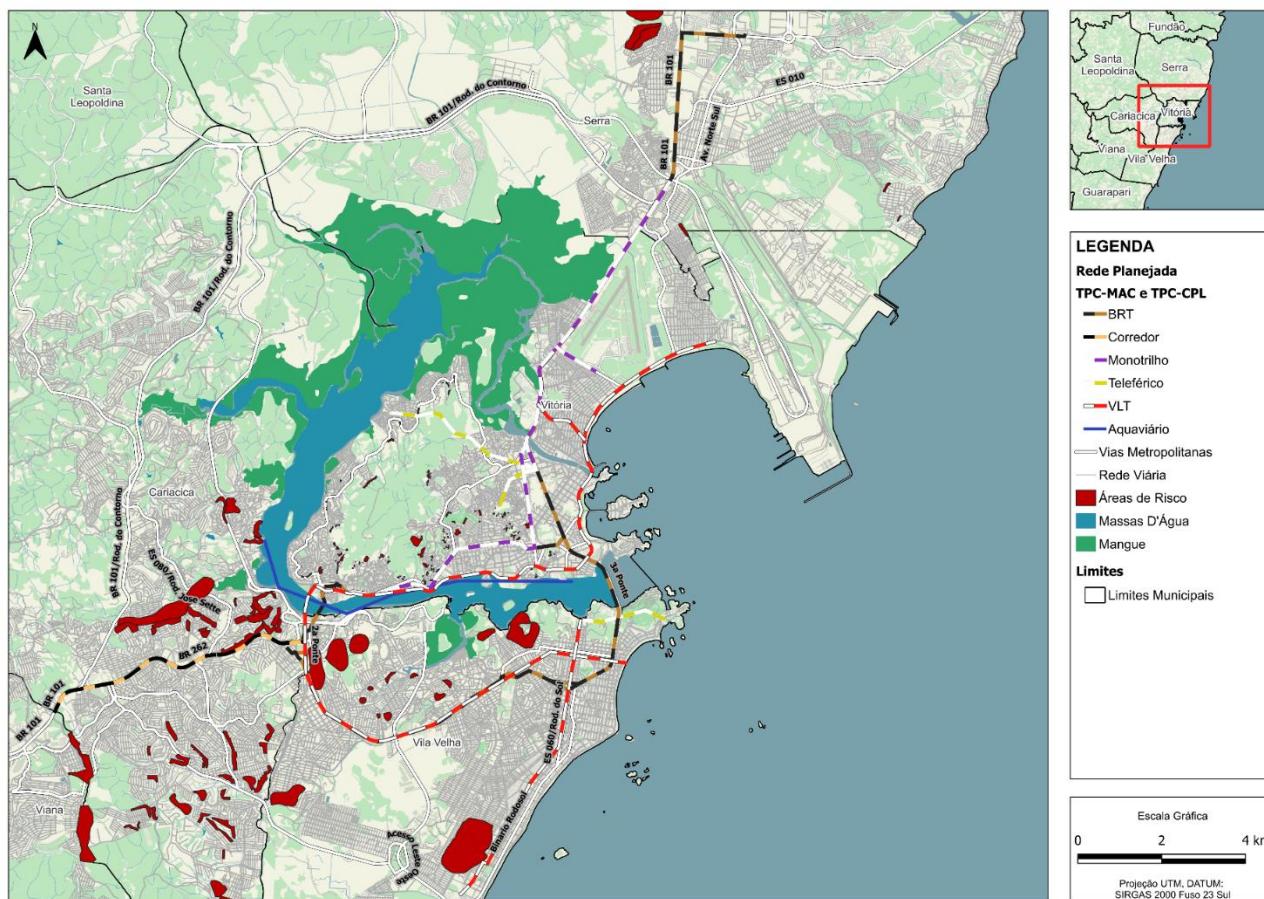
As figuras a seguir apresentam as áreas suscetíveis a deslizamentos, conforme o SGB, e as áreas de risco de deslizamento, mapeadas pela Defesa Civil.

Figura 40: Suscetibilidade a deslizamentos



Fonte: SGB, 2024

Figura 41: Áreas de risco

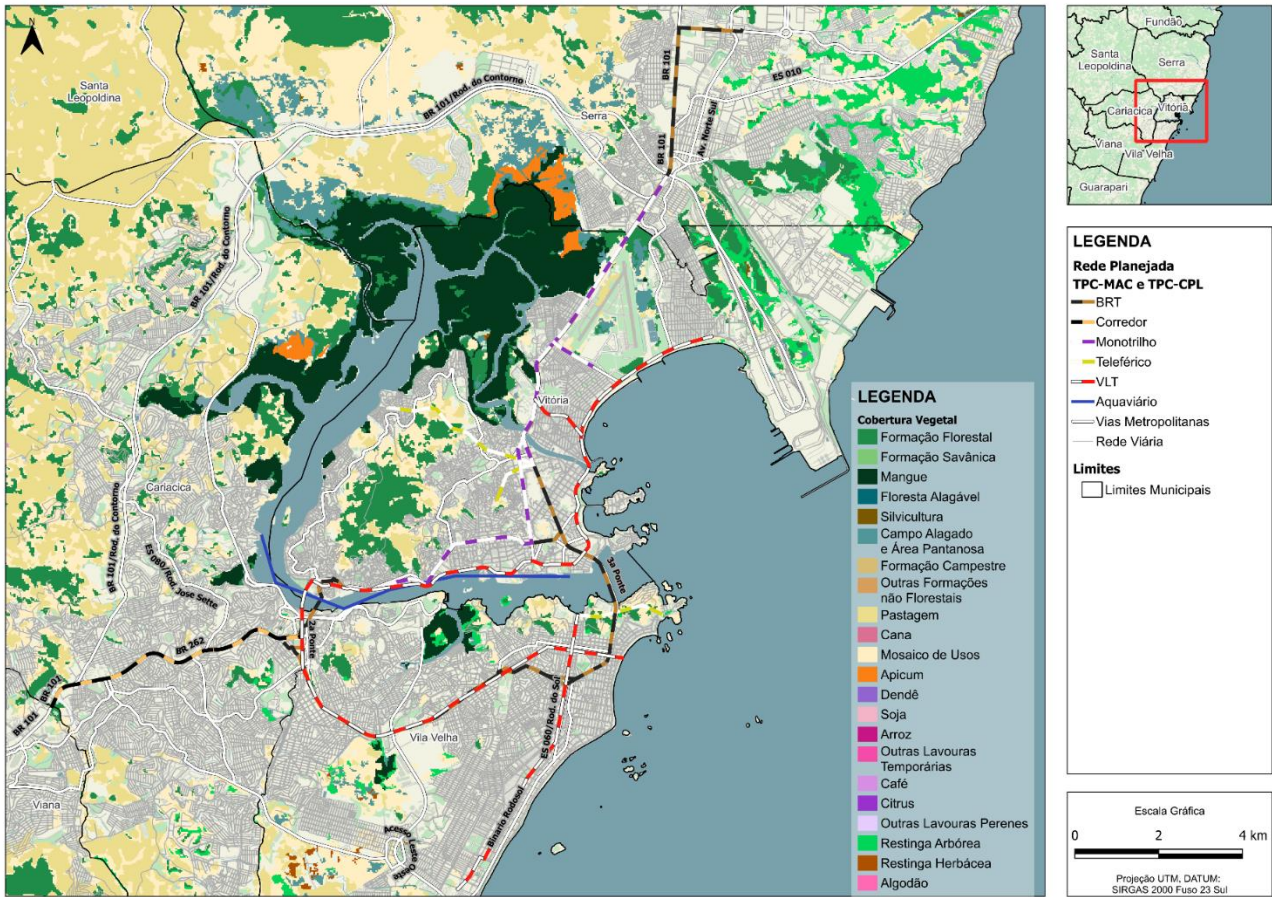


Fonte: Defesa Civil, 2024

Os municípios da RMGV estão totalmente inseridos no **Bioma Mata Atlântica**, o mais ameaçado entre os biomas que ocorrem no Brasil, sendo identificado como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do Mundo (IBGE, 2024). Todos os eixos de intervenção passam por áreas já antropizadas e de urbanização consolidada, sendo, no entanto, importante destacar a presença do mangue e do Rio Santa Maria, forte condicionante da ocupação no território da RMGV.

A Cobertura Vegetal e Uso do Solo são apresentados a partir de mapeamento realizado pelo MapBiomas, plataforma que apresenta mapeamento anual de cobertura e uso da terra, apresentado na figura a seguir.

Figura 42: Cobertura Vegetal



Fonte: MapBiomias, 2024

Já no que tange às áreas protegidas, destacam-se as **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.*

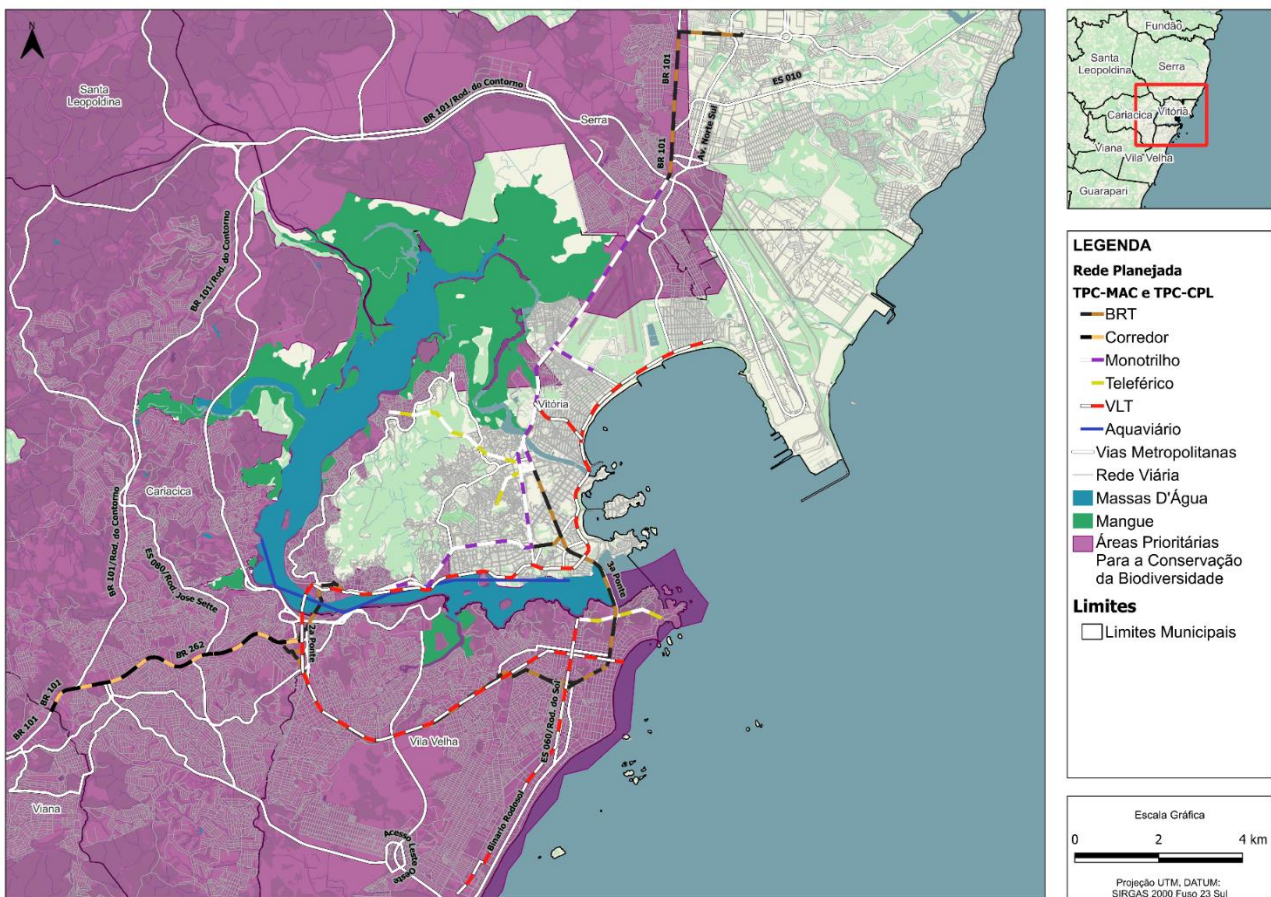
*A definição de áreas prioritárias se baseia na metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Nesse processo, é feita, de forma simultânea, a coleta e o processamento de informações espaciais sobre a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação. É um 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.

As áreas identificadas são 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. Seu objetivo é 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.

A figura a seguir apresenta os limites definidos para a Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade – Bioma Mata Atlântica, e sua interface com os eixos estudados

Figura 43: Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade



Fonte: MMA, 2024

A área destaca na figura corresponde às áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira do Bioma Mata Atlântica – Código MA199, que assinala a presença de diversas espécies ameaçadas de aves e presença de anfíbios endêmico, sendo a área com maior número de a serem protegidos na região central, com presenças de unidade de conservação, áreas de pastagem, alagados e montanhas (MMA, 2024). A principal ação recomendada para a área consiste na recuperação e manejo de espécies ameaçadas.

Destacam-se também as **Reservas da Biosfera**, áreas designadas para a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, em conceito internacionalmente reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). Trata-se de estatuto atribuído a certas áreas protegidas em porções representativas de ecossistemas característicos de cada região, sejam eles terrestres, marinhos e costeiros. Possuem zoneamento territorial próprio e podem incluir diferentes tipos de áreas protegidas / unidades de conservação.

As Reservas da Biosfera compõem uma rede mundial que contam com 748 Reservas da Biosfera, reconhecidas em 134 países, de áreas voltadas a Pesquisa Cooperativa, à Conservação do Patrimônio Natural e Cultural e à Promoção do Desenvolvimento Sustentável.

A RMGV está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA, a maior Reserva da Biosfera do planeta. É constituída por<sup>8</sup>:

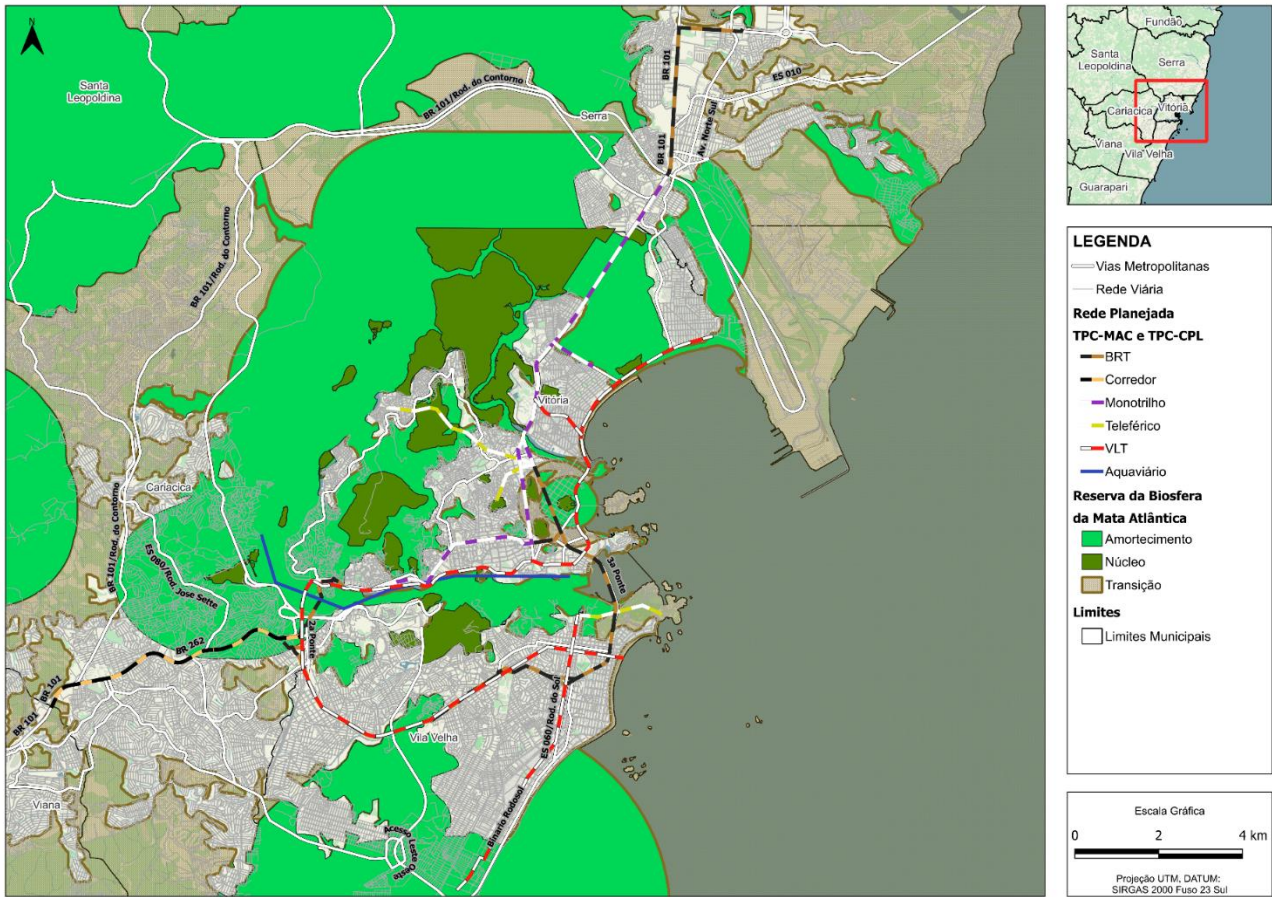
- **Zonas Núcleo:** Uma ou mais áreas legalmente protegidas, com perímetro definido, cuja função principal é a proteção da biodiversidade. Correspondem basicamente aos parques e outras unidades de conservação de proteção integral.
- **Zonas de Amortecimento:** Estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos simultâneos minimizar o impacto sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais. Em geral correspondem as áreas de mananciais, APAS e outras Unidades de Conservação de uso sustentável, áreas tombadas e outras regiões de interesse socioambiental.
- **Zonas de Transição:** Se destinam prioritariamente ao monitoramento e à educação ambiental visando integrar de forma mais harmônica as zonas mais internas da Reserva com áreas externas, onde predominam usos e ocupação mais intensivos (urbanização, agricultura, indústria).

A figura a seguir apresenta o zoneamento da RBMA na RMGV:

---

<sup>8</sup> Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (rbma.org.br)

Figura 44: Reservas da Biosfera da Mata Atlântica



Fonte: Rede Brasileira de Reservas da Biosfera, 2024

As **Unidades de Conservação** também são importantes condicionantes ambientais, uma vez que possuem normativa própria para uso dos recursos, e podem implicar em impedimentos ou necessidade de consulta prévia aos respectivos órgãos gestores na etapa de licenciamento ambiental.

Conforme definição do SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Unidades de Conservação (UC) são “o espaço territorial e seus recursos ambientais (...) 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”. Têm como principais objetivos a conservação da biodiversidade e da paisagem, bem como a manutenção do conjunto dos seres vivos em seu ambiente.

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 dividiu as unidades de conservação em dois grupos, cada um com objetivos específicos legalmente definidos. Assim, as unidades de conservação podem ser:

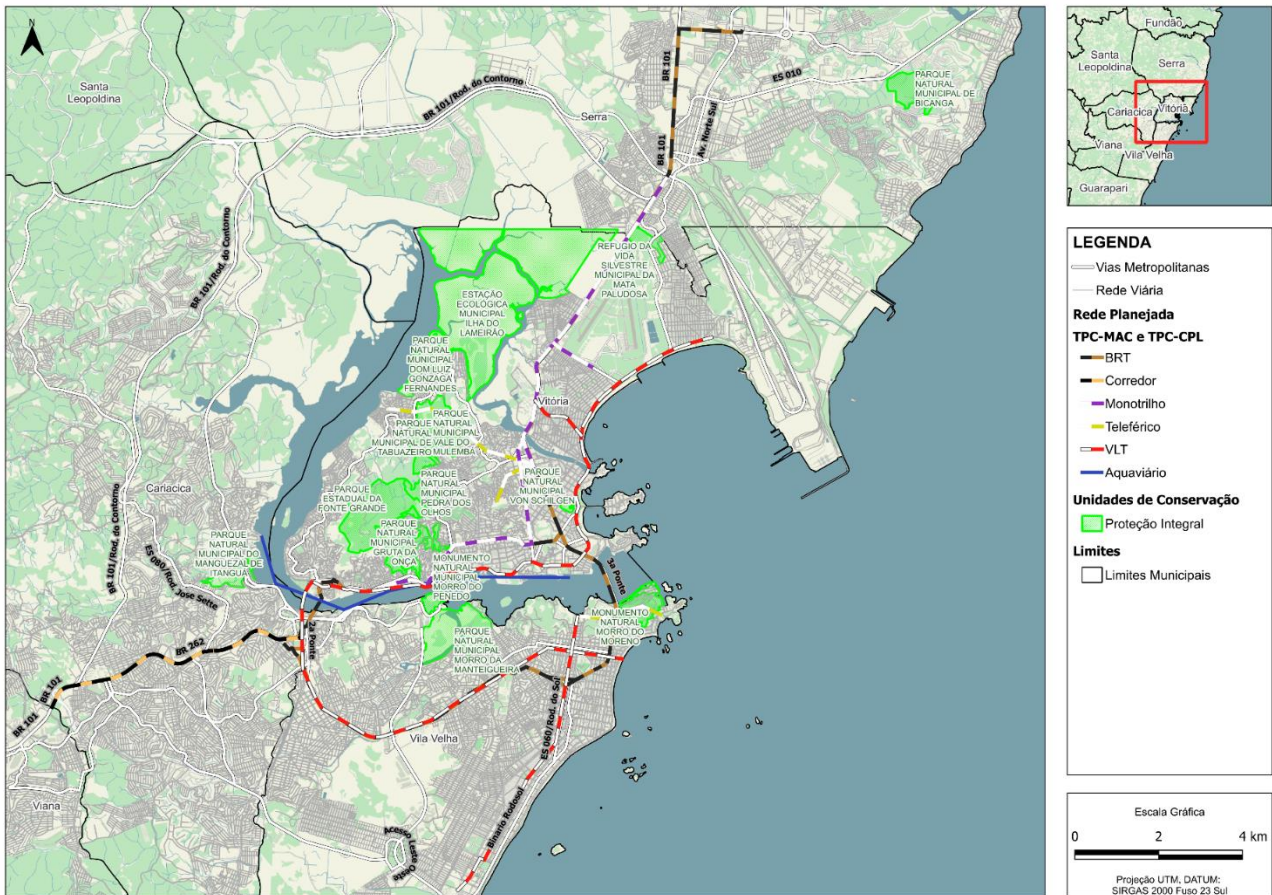
- **Unidades de Proteção Integral**, que têm como finalidade preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, com regras e normas restritivas, constituído pelas seguintes categorias:
  - **Estações Ecológicas**, que consistem em áreas de grande importância para a preservação dos ecossistemas naturais, protegendo integralmente aos menos 90% de suas áreas;

- **Reservas Biológicas**, que têm como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais e, embora de posse e domínio públicos, é proibida à visitação pública, exceto em casos devidamente regulamentados;
- **Parques Nacionais**, que têm como objetivo básico 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.
- **Refúgios de Vida Silvestre**, que têm por objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória, podendo ser constituídos por áreas particulares, desde que compatibilizados os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.
- **Monumentos Naturais**, que têm como objetivo preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, podendo ser constituídos por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários
- Unidades de Uso Sustentável, que conciliam a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais, sendo que a esse grupo pertencem as seguintes categorias:
  - **Áreas de Proteção Ambiental**, constituídas por áreas em geral extensas, com um certo grau de ocupação humana, dotadas 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
  - **Áreas de Relevante Interesse Ecológico**, constituídas de áreas de pequena extensão em geral, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abrigam exemplares raros da biota regional, que têm como objetivo manter os ecossistemas 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;
  - **Florestas Nacionais**, constituídas por áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, tendo como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas;
  - **Reservas Extrativistas**, que consistem em áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, com objetivos básicos proteger seus meios de vida e sua cultura, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade;
  - **Reservas de Fauna**, constituídas por áreas naturais com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos;
  - **Reservas de Desenvolvimento Sustentável**, que consistem em áreas que abrigam populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica;

- **Reservas Particulares do Patrimônio Natural**, que consistem em áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

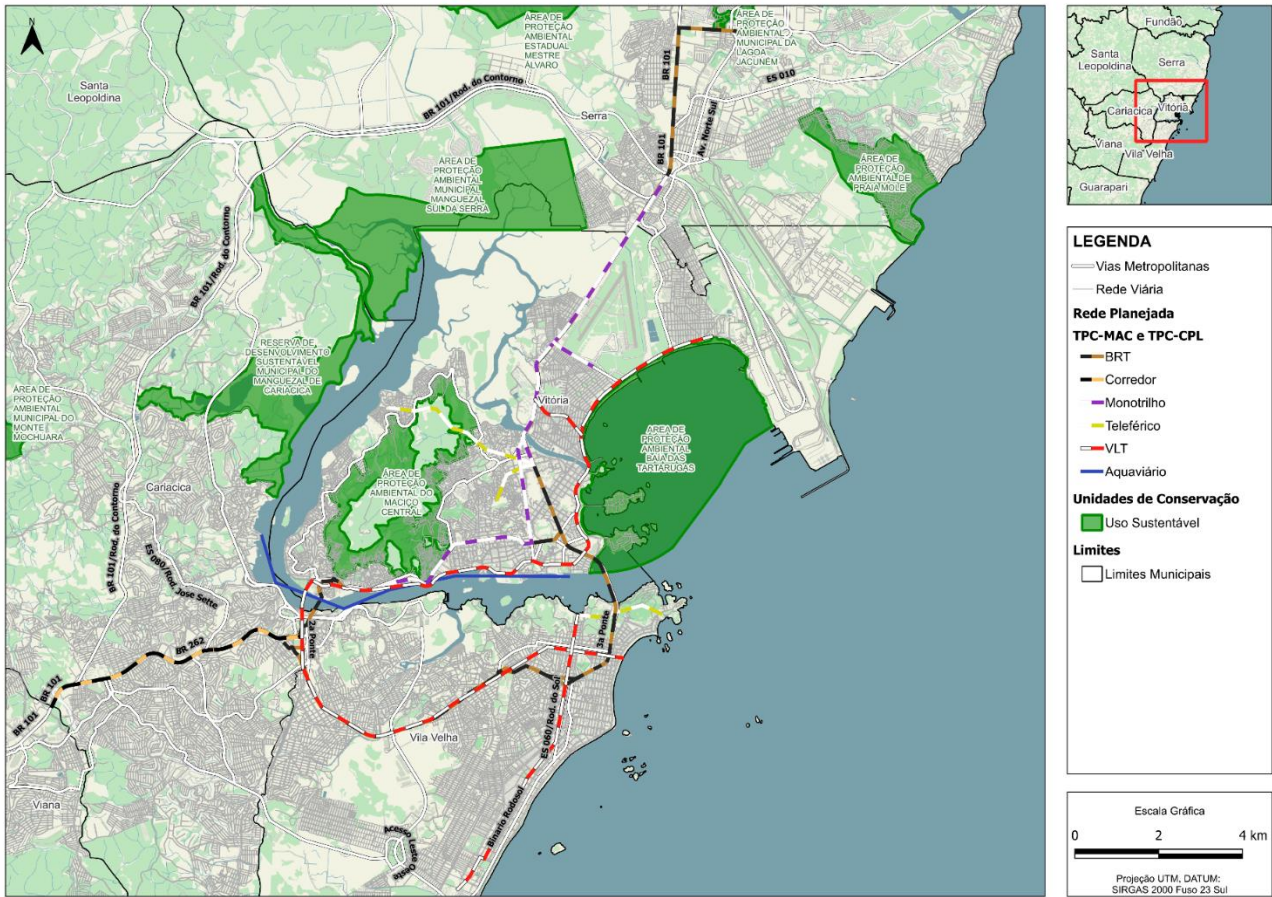
As Unidades de Conservação podem ser terrestres ou marinhas, federais, estaduais ou municipais, e são criadas e regulamentadas por meio de leis ou decretos. As figuras a seguir ilustram as unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral interceptadas pelos eixos estudados.

Figura 45: Unidades de Conservação de Proteção Integral



Fonte: MMA, 2024

Figura 46: Unidades de Conservação de Uso Sustentável



Fonte: MMA, 2024

É importante destacar que não somente os tópicos aqui tratados devem ser considerados como restrições, uma vez que os instrumentos de planejamento urbano trazem sua definição própria de áreas de restrição à ocupação, que também consideram a presença de fragilidades ambientais e outras restrições legais, já tratadas no âmbito do presente diagnóstico.

### 3.2.1 Principais condicionantes observadas no entorno dos projetos

Com base no mapeamento realizado, foi possível verificar a existência de algumas condicionantes sobre os eixos estudados, que, potencialmente, podem resultar em restrições à implantação dos futuros projetos, ou demandar procedimentos mais complexos e demorados ao longo do processo de licenciamento ambiental futuro.

A tabela a seguir destaca as principais condicionantes para cada eixos de intervenção.

Tabela 9: Resumo dos principais condicionantes para a implantação

Código	Tecnologia	Eixo	Município	Condicionantes ambientais para a implantação								
				Unidades de Conservação		Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	Áreas de Proteção Permanentes – APP			Risco de deslizamento	Áreas de alagamento / enxurrada
				Municipal				Nascente	Curso d'água	Lago/Lagoa		
				Proteção Integral	Uso Sustentável							
1	Rodoviário	BRT Vila Velha	Vila Velha e Cariacica			■	■		■		■	
2	Rodoviário	BRT Fase 2	Vila Velha			■			■		■	
3	Rodoviário	BRT Fase 3	Vitória, Vila Velha e Cariacica	■	■	■	■		■		■	
4	Teleférico	AEROGV - Prainha-CREFES	Vitória, Vila Velha, Cariacica e Serra			■	■		■		■	
5	Teleférico	AEROGV - Complexo da Penha - Rádio Esp. Santo Rádio Esp. Santo - Ilha das Caireiras	Vitória, Vila Velha, Cariacica e Serra	■	■	■	■		■		■	
6	Ferroviário	Sky Shuttle Vitória-Serra	Vitória e Serra	■	■	■	■	■	■		■	
7	Ferroviário	VLT	Vitória e Vila Velha	■	■	■	■		■		■	
8	Hidroviário	Aquaviário RMGV	Vitória e Vila Velha			■	■		■		■	
9	Rodoviário	Corredor Cariacica	Cariacica			■	■		■		■	
10	Rodoviário	Corredor Urbano Sudeste de Cariacica	Cariacica			■	■		■		■	

Fonte: Elaboração própria

### BRT Vila Velha

O eixo do BRT Vila Velha será implantado em viário já consolidado, não apresentando condicionantes significativas que impliquem em entraves futuros à implantação dos projetos. O traçado intercepta pontualmente o Rio Aribiri, em Vila Velha e tem trecho lindeiro ao Rio Marinho, já canalizado, na fronteira com Cariacica. Intercepta diversos pontos de média e alta suscetibilidade a inundações, sendo observada também situação pontual onde há proximidade de área suscetível a deslizamentos e queda de rocha, na região de Cobilândia, trecho próximo à fronteira com Cariacica.

### BRT Fase 2

O eixo do BRT Fase 2 constitui viário já consolidado e não apresenta restrições significativas à implantação, devendo, no entanto, ser observadas algumas situações pontuais em que intercepta áreas de suscetibilidade a alagamentos e movimentos de massa. Para este eixo, destaca-se a existência de corpo d'água canalizado ao longo de quase toda a extensão da Avenida Gonçalves Ledo, o que deverá requerer soluções específicas de projeto, para que não se torne contribuinte a inundações no entorno.

### BRT Fase 3

Para fins da presente análise, o BRT Fase 3 é dividido em diferentes eixos, conforme a seguir:

- (1) Eixo da Rodovia Governador Mario Covas (BR 101) e Avenida Eldes Scherer Souza, até Terminal Carapina (Serra-ES)

Este eixo consiste em viário já consolidado, não apresentando condicionantes significativas, que impliquem em entraves futuros à implantação dos projetos. Sua área de influência intercepta pontualmente a APA Municipal da Lagoa Jacuném, unidade de Uso Sustentável, o que não implica em restrições à implantação, somente a observância das restrições específicas já contidas do zoneamento municipal. Deve-se observar, no entanto, a proximidade de APP de nascente a menos de 100m do eixo, no bairro Diamantina, em Serra, o que pode ser um limitador a eventual alargamento viário de pista no sentido para Vitória, sendo recomendado que quaisquer ampliações sejam feitas, portanto, no canteiro central. Destaca-se também a existência de situação pontual de área de média suscetibilidade a deslizamentos, na região de Planalto de Carapina, Valparaíso e Colina de Laranjeiras, sendo que neste último bairro observa-se também situação pontual de média suscetibilidade a alagamento. Tais suscetibilidades encontram-se na área de influência do eixo, a menos de 500m, e não interceptam seu traçado, não afetando diretamente o eixo de transporte.

- (2) Avenida Fernando Ferrari / Rodovia das Paneleiras

O eixo configurado pela Avenida Fernando Ferrari e Rodovia das Panelleiras, eixo já consolidado de acesso ao Aeroporto de Vitória, na porção norte do município, tem como principal condicionante a inserção em área de alta suscetibilidade a alagamento, sendo necessário observar principalmente requisitos específicos de projeto e drenagem, para que os projetos a serem implantados não sejam impactados por essa condição ou não se tornem contribuintes à geração de enchentes. Destaca-se que, entre as principais restrições estão a interceptação de braço do Rio Santa Maria e sua proximidade com o mangue, que abriga a Estação Ecológica Municipal Ilha do Lameirão e o Refúgio da Vida Silvestre Municipal da Mata Paludosa, áreas de proteção integral, o que deverá requerer a observância de regulamentações específicas, na fase de licenciamento ambiental. Além disso, o eixo está inserido integralmente em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, bem como em Área de amortecimento de Reserva da Biosfera.

(3) Avenida Nossa Senhora da Penha / Terceira Ponte

O eixo configurado pela Avenida Nossa Senhora da Penha e Terceira Ponte apresenta uma série de condicionantes que devem ser observadas para a implantação de novos eixos de transportes, sobretudo se houver necessidade de alargamento de viário ou Obra de Arte Especial existente. No que tange às unidades de conservação, destaca-se a presença do Parque Natural Municipal Von Schilgen, área de proteção integral localizada a cerca de 250 m do eixo, no Barro Vermelho, em Vitória e a proximidade da APA da Bacia das Tartarugas, cujo território é interceptado pela Terceira Ponte. O eixo também está inserido em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, bem como em Área de amortecimento de Reserva da Biosfera, e intercepta o Rio Santa Maria em dois pontos, sendo um no pontal de Camburi, que corresponde a um braço do corpo d'água principal, e um na enseada do Suá. Destaca-se também que está inserido integralmente em área de média e alta suscetibilidade a alagamentos e intercepta pontualmente áreas de média suscetibilidade a deslizamentos, estando também na área de influência de trechos de alta suscetibilidade a esses movimentos de massa.

(4) Avenida Senador Robert Kennedy, Ponte Florentino Ávidos, Avenida Getúlio Vargas, até Avenida Cesar Hilal

Este eixo apresenta uma série de condicionantes que devem ser observadas para a implantação de novos eixos de transportes, sobretudo se houver necessidade de alargamento de viário, implantação de trilhos ou adequação de Obra de Arte Especial existente. No que tange às unidades de conservação, destaca-se a presença do Parque Natural Municipal Gruta da Onça, área de proteção integral, na região central de Vitória e a proximidade da APA do Maciço central, na mesma área. O eixo está inserido em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, bem como em Área de Amortecimento de

Reserva da Biosfera, interceptando o Rio Santa Maria e diversos de seus afluentes. Destaca-se também que está inserido integralmente em área de média suscetibilidade a alagamentos e em áreas suscetíveis a enxurradas, também na área central do município. Além disso, são verificados diversos pontos de alta suscetibilidade a deslizamentos na área de influência do eixo.

#### Eixo AEROGV - Prainha-CREFES

O eixo AEROGV - Prainha-CREFES consiste em linha de teleférico, sem interferência direta sobre terrenos, exceto nos locais onde serão implantadas estações e demais estruturas de apoio. Seu traçado intercepta diversas áreas de média e alta suscetibilidade a deslizamentos e alagamentos, sendo necessário observar esses condicionantes na definição do local de implantação de tais estruturas. Tais condicionantes devem-se observadas em somatória as somam-se às restrições de intervenção sobre o patrimônio, dado que se trata de área protegida também pelo IPHAN, conforme discutido em item específico.

#### Eixo AEROGV - Complexo da Penha - Rádio Esp. Santo Rádio Esp. Santo - Ilha das Caireiras

O eixo AEROGV - Complexo da Penha - Rádio Esp. Santo Rádio Esp. Santo - Ilha das Caireiras consiste em linha de teleférico, sem interferência direta sobre terrenos, exceto nos locais onde serão implantadas estações e demais estruturas de apoio. Seu traçado intercepta, por via aérea, duas unidades de conservação municipais, sendo uma de proteção integral, o Parque Natural Municipal Vale do Mulembá e uma de uso sustentável, a APA do Maciço Central, áreas de média e alta suscetibilidade a deslizamentos, sendo necessário observar esses condicionantes na definição do local de implantação das estruturas de apoio.

#### Sky Shuttle – Monotrilho

Para fins da presente análise, o monotrilho é dividido em diferentes eixos, conforme a seguir:

##### (1) Avenida Fernando Ferrari / Rodovia das Paneleiras

O eixo configurado pela Avenida Fernando Ferrari e Rodovia das Paneleiras, eixo já consolidado de acesso ao Aeroporto de Vitória, na porção norte do município, tem como principal condicionante a inserção em área de alta suscetibilidade a alagamento, sendo necessário observar principalmente requisitos específicos de projeto e drenagem, para que os projetos a serem implantados não sejam impactados por essa condição ou não se tornem contribuintes à geração de enchentes. Destaca-se que, entre as principais restrições estão a interceptação de braço do Rio Santa Maria e sua proximidade com o mangue, que abriga a Estação Ecológica Municipal Ilha do Lameirão e o Refúgio da Vida Silvestre Municipal da Mata Paludosa, áreas de proteção integral, o que deverá requerer a observância de regulamentações específicas, na fase de licenciamento ambiental. Além disso, o eixo está

inserido integralmente em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, bem como em Área de amortecimento de Reserva da Biosfera.

(2) Avenida Adalberto Simão Nader

O eixo da Avenida Adalberto Simão Nader, de cerca de 1,2 km de extensão não apresenta restrições significativas à implantação, devendo, no entanto, ser observado que se encontra integralmente inserido em área de alta suscetibilidade à inundação.

(3) Avenida Leitão da Silva

O eixo da Avenida Adalberto Simão Nader, de cerca de 2,7 km de extensão não apresenta restri es significativas   implanta o, devendo, no entanto, ser observado que se encontra integralmente inserido em área de alta e média suscetibilidade   inunda o, além de possuir áreas de alta suscetibilidade a deslizamentos em seu entorno.

(4) Avenida Vitória / Avenida Princesa Isabel. Avenida Getúlio Vargas, até Segunda Ponte

Este eixo apresenta uma série de condicionantes que devem ser observadas para a implanta o de novos eixos de transportes, sobretudo se houver necessidade de alargamento de viário, para implanta o de Obra de Arte Especial. No que tange às unidades de conserva o, destaca-se a proximidade do Parque Natural Municipal Gruta da Onça,  rea de prote o integral, na região central de Vitória e a presença da APA do Maciço Central, lindeira ao traçado. O eixo está inserido em  rea Prioritária para a Conserva o da Biodiversidade, bem como em área de Amortecimento de Reserva da Biosfera, interceptando o Rio Santa Maria e diversos de seus afluentes. Destaca-se também que está inserido integralmente em área de média suscetibilidade a alagamentos e em áreas suscetíveis a enxurradas, bem como são verificados diversos pontos de alta suscetibilidade a deslizamentos na área de influência do eixo.

Veículo leve sobre trilhos - VLT

Para fins da presente análise, os VLTs são divididos em diferentes eixos, conforme a seguir:

(1) Avenida Américo Buaiz / Avenida Saturnino de Brito / Avenida Dante Michelini

Eixo com sua maior extensão localizada   beira-mar, não apresenta restri es significativas, devendo, no entanto, ser observada sua proximidade da APA Ba ia das Tartaruga e trecho interceptado pelo braço do Rio Santa Maria, bem como sua inser o integral em áreas de alta suscetibilidade a alagamento. Destaca-se também intercepta o pontual de área de média suscetibilidade a deslizamentos na Praia do Canto.

(2) Segunda Ponte / Avenida Getúlio Vargas / Avenida Mascarenhas de Moraes / Avenida Nossa Senhora dos Navegantes

Por sua proximidade com o eixo da Avenida Senador Robert Kennedy, até Avenida Cesar Hilal, este eixo apresenta as mesmas condicionantes de ocupação. Assim, no que tange às unidades de conservação, destaca-se a presença do Parque Natural Municipal Gruta da Onça, área de proteção integral, na região central de Vitória e a proximidade da APA do Maciço central, na mesma área. O eixo está inserido em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, bem como em Área de Amortecimento de Reserva da Biosfera, interceptando o Rio Santa Maria e diversos de seus afluentes. Destaca-se também que está inserido integralmente em área de média suscetibilidade a alagamentos e em áreas suscetíveis a enxurradas, também na área central do município. Além disso, são verificados diversos pontos de alta suscetibilidade a deslizamentos na área de influência do eixo.

(3) Avenida Carlos Lindenberg / Avenida Champagnat

O eixo da Avenida Carlos Lindenberg e da Avenida Champagnat não apresenta restrições significativas à implantação, devendo, no entanto, ser observada a interceptação de trechos de corpos d'água canalizados próximos à Terceira Ponte; além disso, intercepta o Rio Aribiri, no bairro Alecrim, em Vila Velha, sendo também lindeiro ao Rio Marinho, afluente do Rio Santa Maria, por cerca de 700m. Verifica-se um ponto de média suscetibilidade na área de influência (centro de Vila Velha) e uma área de alta suscetibilidade a deslizamentos na área de influência entre Cobi de Baixo e Cobi de Cima, também em Vila Velha. Intercepta também áreas de alta e média suscetibilidade a alagamento.

(4) Avenida Ceará / Avenida Santa Leopoldina / Avenida Luciano das Neves

O eixo das Avenidas Ceará, Santa Leopoldina e Luciano das Neves não apresenta restrições significativas à implantação, devendo, no entanto, ser observado que se encontra integralmente inserido em área de alta e média suscetibilidade à inundação, além de interceptar dois cursos d'água canalizados.

(5) Avenida Comissário Octávio Queiroz / Avenida Manoel Luiz Veloso

O eixo da Avenida Comissário Octávio Queiroz e Avenida Manoel Luiz Veloso, de cerca de 1,5 km constitui viário já consolidado e não apresenta restrições significativas à implantação, devendo no entanto ser observadas sua proximidade da APA Baía das Tartarugas, que se localiza em sua área de influência, sua proximidade a trecho canalizado de afluente do Rio Santa Maria, bem como sua inserção integral em áreas de alta suscetibilidade a alagamento, o que deverá demandar soluções específicas de projeto.

### Aquaviário RMGV

O transporte aquaviário será implantado sobre o Rio Santa Maria, desde Porto de Santana até a Baía de Vitória, na região da Praia do Papa (Vitória) e Prainha (Vila Velha). A intervenção direta

sobre um corpo d'água deve levar em conta aspectos relacionados ao equilíbrio ecológico da região, sendo essencial avaliar os efeitos sobre a fauna e flora aquáticas, que serão impactadas de forma significativa. É importante destacar que, mesmo se tratando de um rio que já sofre as pressões de atividades urbanas e do transporte aquaviário atualmente existente, a mudança nos padrões de transporte (como introdução de veículos mais potentes, ou o aumento da frequência de viagens), pode agravar ainda mais a degradação do ambiente aquático.

#### Corredor Cariacica

O corredor da rodovia deputado Aloizio Santos (BR 262) tem início na Segunda Ponte e encontra-se em área de ocupação consolidada, não apresentando restrições significativas à implantação. Encontra-se inserido integralmente em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, interceptando pontualmente áreas de amortecimento e transição de Reserva da Biosfera.

#### Corredor Urbano Sudeste de Cariacica

O corredor da rodovia deputado Aloizio Santos (BR 262) encontra-se em área de ocupação consolidada e não apresenta restrições significativas à implantação. Encontra-se inserido integralmente em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade, interceptando pontualmente áreas de amortecimento e transição de Reserva da Biosfera.

#### Terminais e estações e redes aéreas

Considerando-se o grau de incerteza quanto aos projetos nesta etapa do estudo, a presente análise não detalha as condicionantes específicas para as possíveis estações do AEROGV e Aquaviário.

Destaca-se, no entanto, que, nas etapas subsequentes, os projetos deverão considerar todos os condicionantes descritos nesta seção, buscando minimizar possíveis impactos causados por sua implantação. Saliencia-se que, sempre que uma situação de implantação em áreas sensíveis não possa ser evitada, deve-se ter em mente os possíveis entraves ao licenciamento e a necessidade de apresentação de soluções mitigadoras ou de adaptação.

### **3.3 Desastres naturais**

As avaliações dos riscos das alterações climáticas podem ser qualitativas, semiquantitativas ou totalmente quantitativas, com cada nível baseado no anterior e exigindo um nível crescente de dados, informações e complexidade de desenvolvimento. As diversas unidades territoriais já produzem um conjunto de informações que dão subsídios básicos ao planejamento de transporte, de modo a orientar soluções que busquem lidar com as possibilidades de desastres naturais, resultantes das mudanças climáticas.

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais ([atlasdigital.mdr.gov.br](http://atlasdigital.mdr.gov.br)) é uma plataforma digital que reúne informações sistematizadas relativas às ocorrências de desastres e aos danos e prejuízos

decorrentes. De acordo com as informações disponíveis, no período de 2013 a 2023 foram registradas 58 ocorrências de desastres hidrológicos para os municípios da RMGV, sendo 42 nos municípios da Área de Estudo.

A Tabela 10 apresenta a distribuição das ocorrências para cada unidade territorial da AE.

Tabela 10: Número de ocorrências nos municípios de interesse no período 2013-2023

	Alagamentos	Chuvas Intensas	Enxurradas	Inundações	Movimento de Massa	Total
<b>Vitória</b>	1	5	1		2	9
<b>Vila Velha</b>	3	3			5	11
<b>Viana</b>	1	6		2		9
<b>Cariacica</b>		3	5		1	9
<b>Serra</b>		2	2			4
<b>Total</b>	5	19	8	2	8	42

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2024

O maior número de registros no período se refere a chuvas intensas, situação comum para toda a RMGV, destacando-se, na Área de Estudo, o número de ocorrências em Vitória e Viana.

Com base nas informações disponíveis nas plataformas digitais do Serviço Geológico Brasileiro – SGB e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, através da Plataforma Adapta Brasil, é possível identificar os potenciais riscos de desastres naturais associados aos projetos. Conforme mapeado na seção anterior, o território da RMGV apresenta diversas fragilidades ambientais, sobretudo no que tange aos recursos hídricos e à suscetibilidade a alagamentos e movimentos de massa. Mesmo que os eixos estudados para a implantação de novos sistemas de transporte estejam inseridos em área urbana consolidada, há de se considerar os impactos resultantes em sua área direta de implantação e o potencial de alteração no entorno, o que, somado às fragilidades existentes, podem potencializar riscos em áreas de maior suscetibilidade.

Especificamente no que tange aos impactos para recursos hídricos, a Plataforma Adapta Brasil, indica que os municípios da RMGV que compõem a área de estudo, apresentam alto risco de impacto para Seca, à exceção de Vila Velha e Viana, que apresentam risco médio. À exceção de Viana, trata-se de ameaça climática baixa em todos os municípios, com baixo índice de dias consecutivos secos (que considera dias sequenciais em que a precipitação total diária foi inferior a 1,0 milímetro), situação similar à grande parte da faixa litorânea brasileira.

No que se refere aos riscos de desastres hidrogeológicos, tem-se que Vitória e Vila Velha apresentam baixo índice de risco para inundações, enxurradas e alagamentos, enquanto Serra apresenta índice médio e Cariacica e Viana alto. Observa-se que para a composição desse índice, consideram-se as características geomorfológicas, uso do solo, geológicas e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias).

Já considerando os índices de ameaça, modelados a partir da interação entre os eventos climáticos relacionados a inundações, enxurradas e alagamentos e características topográficas (altitude, declividade, aspecto, curvatura vertical, curvatura horizontal, acúmulo de fluxo), geológicas (tipo de solo, distância dos rios), fatores humanos (cobertura e uso do solo) e as características meteorológicas, tem-se que todos os municípios da área de estudo possuem alto índice da ameaça de inundações, enxurradas e alagamentos, à exceção e Viana, cujo índice é classificado como muito alto.

A tabela a seguir sumariza os riscos associados às mudanças climáticas, por unidade territorial, indicando em vermelho as situações de risco muito alto, laranja situações de risco alto, em amarelo risco médio e em verde risco baixo.

Tabela 11: Riscos associados às mudanças climáticas, por unidade territorial

Impacto	Componente	Indicador	Vitória	Vila Velha	Serra	Cariacica	Viana
<b>Recursos Hídricos</b>	Seca	Índice de Risco	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio
		Ameaça Climática	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio
<b>Desastres hidrogeológicos</b>	Inundações, enxurradas e alagamentos	Índice de Risco	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto
		Ameaça Climática	Alto	Alto	Alto	Alto	Muito Alto
	Deslizamentos de terra	Índice de Risco	Baixo	Alto	Alto	Médio	Alto
		Ameaça Climática	Alto	Alto	Alto	Alto	Muito Alto

Fonte: Adapta Brasil - MCTI

No caso dos riscos de desastres hidrogeológicos associados aos deslizamentos de terra, verifica-se risco baixo para Vitória, risco médio para Cariacica e risco alto para Vila Velha e Serra. Já considerando os índices de ameaça, modelada a partir da interação entre os eventos climáticos relacionados a deslizamento de terra, que consideram características topográficas, geológicas, fatores humanos e as características meteorológicas, tem-se que todos os municípios da área de estudo apresentam risco alto, à exceção de Viana, cujo índice é classificado como muito alto.

Os mapas apresentados na seção anterior, elaborados a partir das informações disponíveis na plataforma do serviço geológico Brasileiro, espacializam as áreas mais susceptíveis a desastres hidrogeológicos, indicando os pontos críticos a serem observados durante a concepção de cada projeto no que tange à suscetibilidade a alagamentos e enxurradas e aos deslizamentos de terra.

A identificação de tais impactos e riscos relacionados é ferramenta fundamental como caminho para a ação e aplicação de medidas e ajustes necessários à promoção da resiliência dos projetos. Cita-se como exemplo, numa fase de desenvolvimento de projeto, alterar a fonte de energia, ou ainda

alterar uma tipologia construtiva de uma edificação, para que seja menos dependente de aparelhos de refrigeração, ou prever materiais mais resistentes ao calor, dentre inúmeras possibilidades.

É importante destacar que a repetição e detalhamentos de avaliações de risco auxiliam o rastreio das possíveis alterações de projeto e seu monitoramento quanto à adaptação, principalmente em função de mudanças ao longo do tempo, seja devido à própria evolução das mudanças climáticas, seja devido à evolução da disponibilidade de dados.

### 3.4 Projeções de temperaturas e precipitações

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima na área de estudo é tropical, classificado como Aw, com médias mensais superiores a 18°C e concentração de precipitações no verão.

Em Vitória, a temperatura média é de 23,5 °C, com média de precipitação anual de 1123 mm. A Tabela a seguir apresenta os dados climatológicos para Vitória, considerando a média mensal entre os anos de 1991 e 2021.

Tabela 12: Dados climatológicos, Vitória, 1991-2021

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25.6	25.9	25.6	24.5	22.7	21.7	21.1	21.2	22	23.2	23.8	24.9
Temperatura mínima (°C)	23.3	23.5	23.4	22.3	20.4	19.4	18.7	18.8	19.7	21	21.8	22.8
Temperatura máxima (°C)	28.6	29	28.5	27.1	25.5	24.6	24.1	24.3	25.2	26.2	26.5	27.8
Chuva (mm)	102	75	130	95	68	42	50	50	57	100	187	167
Umidade(%)	80%	79%	81%	80%	78%	80%	79%	78%	76%	77%	80%	81%
Dias chuvosos (d)	10	10	12	12	9	7	8	8	8	9	12	12
Horas de sol (h)	9.4	9.5	8.8	8.0	7.5	7.3	7.0	6.9	6.8	7.3	7.7	8.8

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: *Climate Data* (<https://pt.climate-data.org>)

Em Vila Velha a temperatura média é 23,5 °C, com média de 1123 mm de precipitação. A tabela a seguir apresenta os dados climatológicos para Vila Velha, considerando a média mensal entre os anos de 1991 e 2021.

Tabela 13: Dados climatológicos, Vila Velha, 1991-2021

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25.6	25.9	25.6	24.5	22.7	21.7	21.1	21.2	22	23.2	23.8	24.9
Temperatura mínima (°C)	23.3	23.5	23.4	22.3	20.4	19.4	18.7	18.8	19.7	21	21.8	22.8
Temperatura máxima (°C)	28.6	29	28.5	27.1	25.5	24.6	24.1	24.3	25.2	26.2	26.5	27.8
Chuva (mm)	102	75	130	95	68	42	50	50	57	100	187	167
Umidade(%)	80%	79%	81%	80%	78%	80%	79%	78%	76%	77%	80%	81%
Dias chuvosos (d)	10	10	12	12	9	7	8	8	8	9	12	12
Horas de sol (h)	9.4	9.5	8.8	8.0	7.5	7.3	7.0	6.9	6.8	7.3	7.7	8.8

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: *Climate Data* (<https://pt.climate-data.org>)

Em Viana a temperatura média é 22,8 °C, com base anual e precipitação de 1329 mm. A tabela a seguir apresenta os dados climatológicos para Viana, considerando a média mensal entre os anos de 1991 e 2021.

**Tabela 14: Dados climatológicos, Viana, 1991-2021**

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25.2	25.4	25	23.6	21.7	20.7	20.1	20.3	21.3	22.6	23.3	24.5
Temperatura mínima (°C)	22.4	22.6	22.4	21	18.9	17.8	17.2	17.3	18.5	19.9	20.8	21.9
Temperatura máxima (°C)	29	29.4	28.7	27.1	25.3	24.5	23.9	24.4	25.4	26.6	26.7	28.1
Chuva (mm)	134	98	163	110	70	43	48	50	67	117	215	214
Umidade(%)	78%	77%	81%	81%	79%	80%	79%	78%	76%	77%	80%	81%
Dias chuvosos (d)	9	8	11	11	9	6	7	6	8	9	12	12
Horas de sol (h)	9.5	9.5	8.4	7.4	6.9	6.9	6.7	6.7	6.6	7.1	7.3	8.6

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: *Climate Data* (<https://pt.climate-data.org>)

Em Serra a temperatura média é 23,6 °C, com média anual de precipitação de 1123 mm. A tabela a seguir apresenta os dados climatológicos para Serra, considerando a média mensal entre os anos de 1991 e 2021.

**Tabela 15: Dados climatológicos, Serra, 1991-2021**

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25.7	25.9	25.6	24.4	22.6	21.7	21.1	21.2	22.1	23.3	23.9	25.1
Temperatura mínima (°C)	23.2	23.4	23.3	22.1	20.2	19.1	18.5	18.5	19.6	20.9	21.7	22.7
Temperatura máxima (°C)	29.2	29.6	29	27.5	25.8	25	24.5	24.8	25.8	27	27.1	28.4
Chuva (mm)	102	75	130	95	68	42	50	50	57	100	187	167
Umidade(%)	80%	80%	82%	82%	80%	81%	80%	79%	77%	77%	81%	82%
Dias chuvosos (d)	10	10	12	12	9	7	8	8	8	9	12	12
Horas de sol (h)	9.4	9.5	8.8	8.0	7.5	7.3	7.0	6.9	6.8	7.3	7.7	8.8

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: *Climate Data* (<https://pt.climate-data.org>)

Em Cariacica a temperatura média é 23,2 °C, com cerca de 1444 mm de precipitação média anual. A tabela a seguir apresenta os dados climatológicos para Cariacica, considerando a média mensal entre os anos de 1991 e 2021.

**Tabela 16: Dados climatológicos, Cariacica, 1991-2021**

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novem- bro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25.7	25.9	25.6	24.4	22.6	21.7	21.1	21.2	22.1	23.3	23.9	25.1
Temperatura mínima (°C)	23.2	23.4	23.3	22.1	20.2	19.1	18.5	18.5	19.6	20.9	21.7	22.7
Temperatura máxima (°C)	29.2	29.6	29	27.5	25.8	25	24.5	24.8	25.8	27	27.1	28.4
Chuva (mm)	102	75	130	95	68	42	50	50	57	100	187	167
Umidade(%)	80%	80%	82%	82%	80%	81%	80%	79%	77%	77%	81%	82%
Dias chuvosos (d)	10	10	12	12	9	7	8	8	8	9	12	12
Horas de sol (h)	9.4	9.5	8.8	8.0	7.5	7.3	7.0	6.9	6.8	7.3	7.7	8.8

Data: 1991 - 2021 Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C), Chuva (mm), Umidade, Dias chuvosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Fonte: *Climate Data* (<https://pt.climate-data.org>)

As informações relacionadas ao histórico e projeções de temperaturas e precipitações foram reunidas a partir dos dados disponíveis no portal Projeções Climáticas do Brasil (INPE/MCTI), que apresenta projeções regionalizadas a partir de quatro modelos climáticos globais (MIROC5, HadGEM2-ES, CanESM2 e BESM). Os dados são apresentados os períodos de 2011 a 2040, 2041 a 2070 e 2071 a 2099, com base na série histórica de 1960 a 2010, considerando dois cenários de emissão de GEE: RCP 4.5, ou cenário de estabilização das emissões, e RCP8.5. ou cenário *'business as usual'*, considerado o pior cenário.

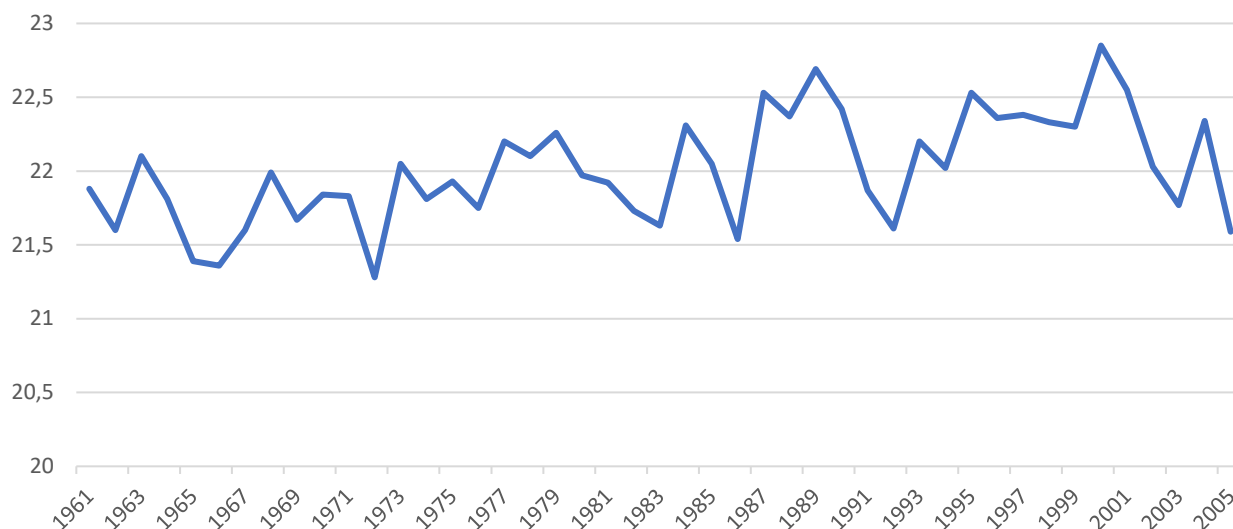
Para efeito da presente análise, serão analisados os conjuntos de dados do Modelo Regional ETA, para o experimento HadGEM2-ES, reunindo as projeções somente para o município de Vitória, dada a similaridade do perfil climático dos municípios da área de estudo.

### 3.4.1 Temperatura

Analisando-se o histórico de temperaturas médias no período entre 1961 e 2005<sup>9</sup>, para o município de Vitória, observam-se médias que variam entre 21,3°C e 22,8°C, sendo que as maiores médias ocorrem a partir de 1989, atingindo o pico mais alto em 2001.

<sup>9</sup> Data de referência 16/06 de cada ano.

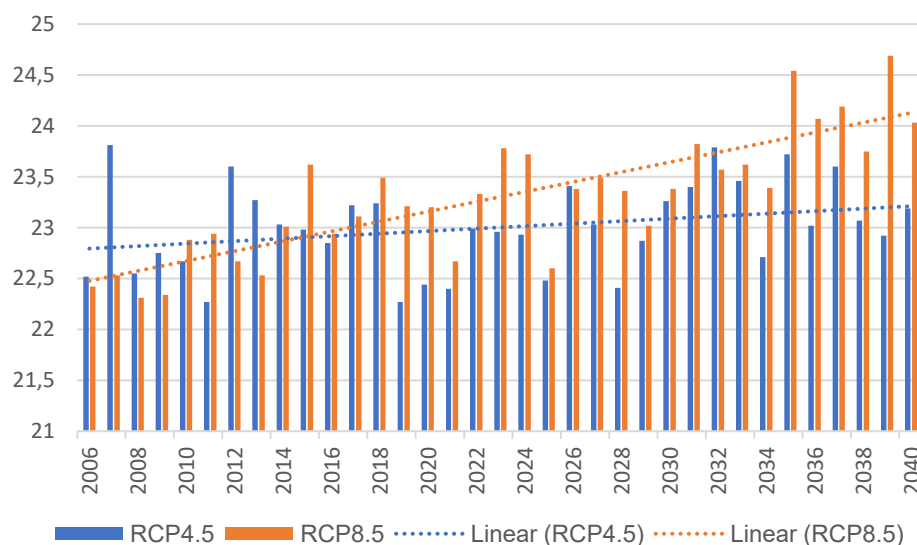
Figura 47: Histórico da Temperatura média em Vitória/ES, 1961-2005



Fonte: INPE, 2024

A figura a seguir apresenta as projeções de temperatura média disponíveis para o período de 2006 a 2040, trazendo um comparativo dos cenários RCP4.5 e RCP8.5, para o município de Vitória.

Figura 48: Projeções de temperatura média anual, 2006 a 2040

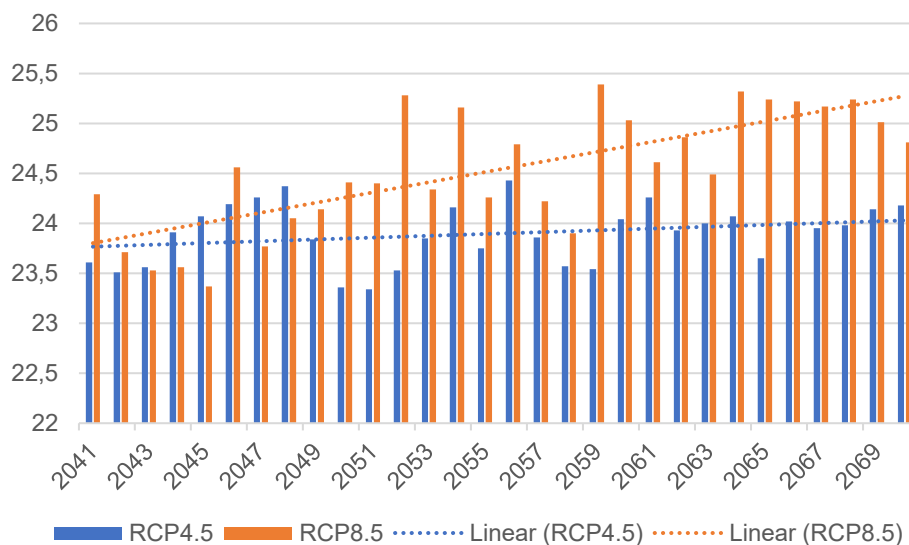


Fonte: INPE, 2024

Conforme é possível verificar, em ambos os cenários há uma tendência geral de aumento de temperatura já para o período próximo (até 2040), tendência bastante acentuada no cenário RCP8.5 (*business as usual*).

A figura a seguir apresenta as projeções de temperatura média disponíveis para o período de 2041 a 2070, trazendo um comparativo dos cenários RCP4.5 e RCP8.5, para o município de Vitória.

Figura 49: Projeções de temperatura média anual, 2041 a 2070

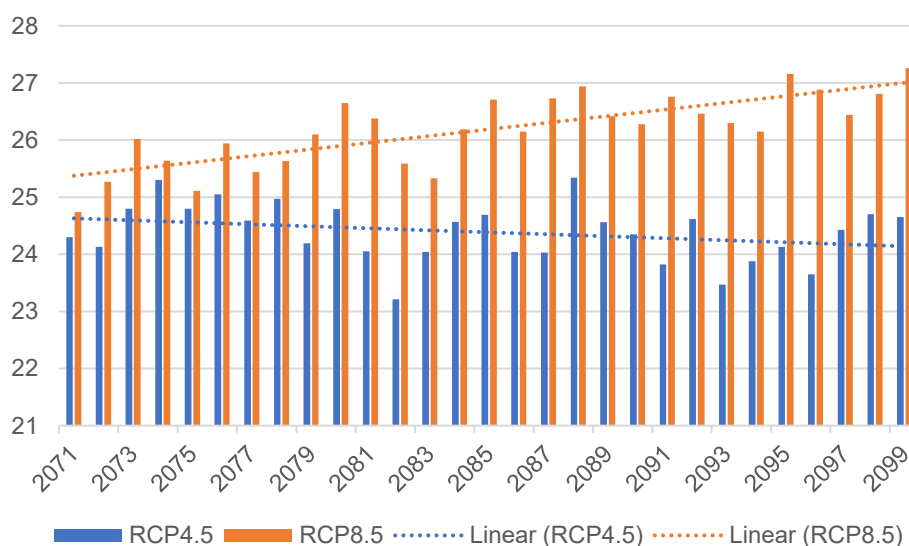


Fonte: INPE, 2024

Observa-se que o padrão apresentado para o período anterior segue tendência similar para o período entre 2041 e 2070, com tendência bastante acentuada para o cenário RCP8.5, mas com tendência menos acentuada para o cenário RCP4.5 (estabilização), com diferenças entre os cenários que podem chegar a mais de 1,7°C de temperatura média anual.

Por fim, a figura a seguir apresenta as projeções de temperatura média disponíveis para o período de 2071 a 2099, trazendo um comparativo dos cenários RCP4.5 e RCP8.5, para o município de Vitória.

Figura 50: Projeções de temperatura média anual, 2071 a 2099



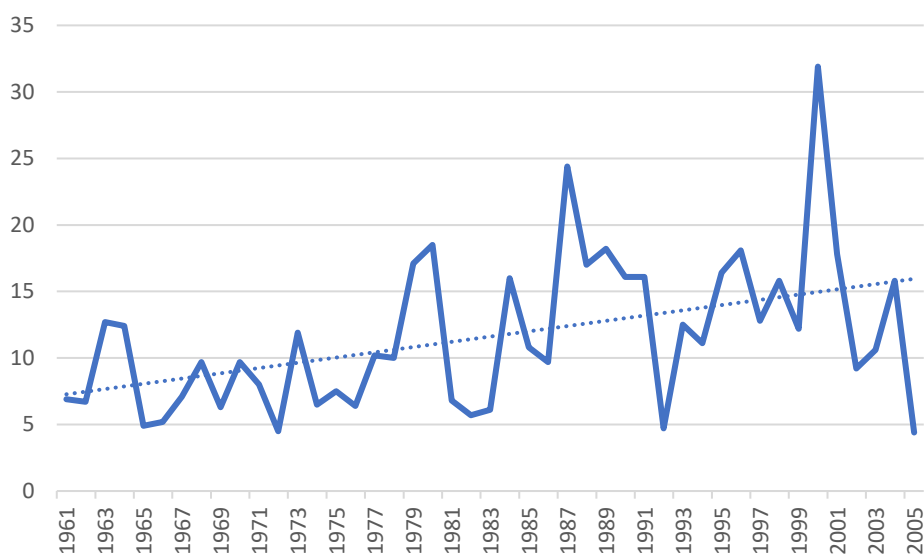
Fonte: INPE, 2024

Já para este período, observa-se uma tendência de redução das temperaturas médias para o cenário RCP4.5 (estabilização) - ainda que mantendo média superior aos períodos anteriores - e

tendência ainda crescente no cenário RCP8.5, sendo importante destacar que a diferença de temperatura média anual projetada entre os cenários chega, em alguns casos, a mais de 3°C.

Analisando-se os extremos climáticos, apresenta-se como exemplo a tendência de aumento na frequência de dias quentes ao longo do ano, expressos pela porcentagem média anual de dias em que a temperatura máxima é superior ao percentil 90. A figura a seguir apresenta o histórico para este indicador, no período entre 1961 e 2005, em Vitória, já indicando um histórico de aumento de dias quentes.

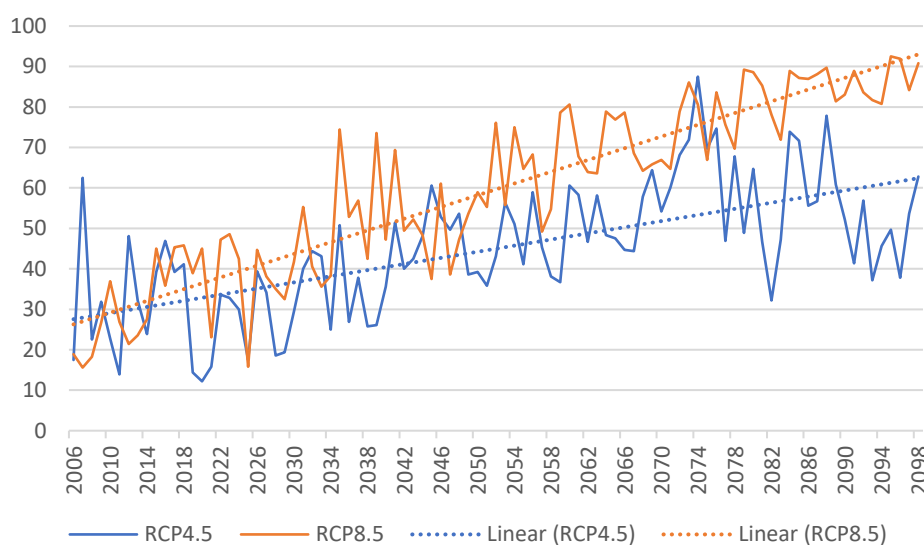
Figura 51: Média % de dias com temp. máxima > percentil 90 Anual, 1961 a 2005



Fonte: INPE, 2024

A figura a seguir apresenta as projeções para este indicador, no período a partir de 2006 até 2099, em Vitória.

Figura 52: Projeção Média % de dias com temp. máxima > percentil 90 anual, 2006 a 2099



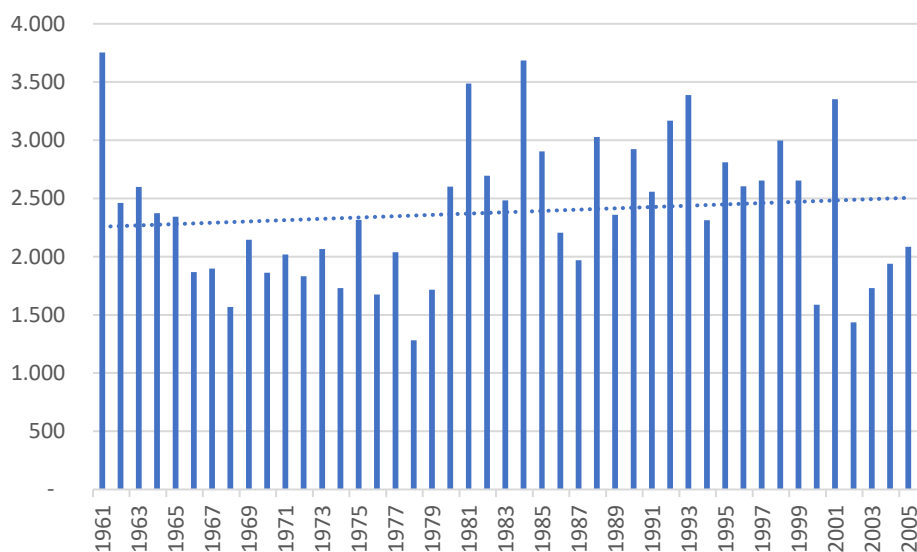
Fonte: INPE, 2024

Conforme é possível observar, há uma tendência no aumento no percentual de dias quentes, indicando o aumento de ocorrências de ondas de calor em ambos os cenários.

### 3.4.2 Precipitações

Analisando-se o histórico da média de precipitação total no período entre 1961 e 2005, para o município de Vitória, observam-se médias que variam entre 1.282 mm e 3.686 mm, com picos observados em 1961, 1981, 1984.

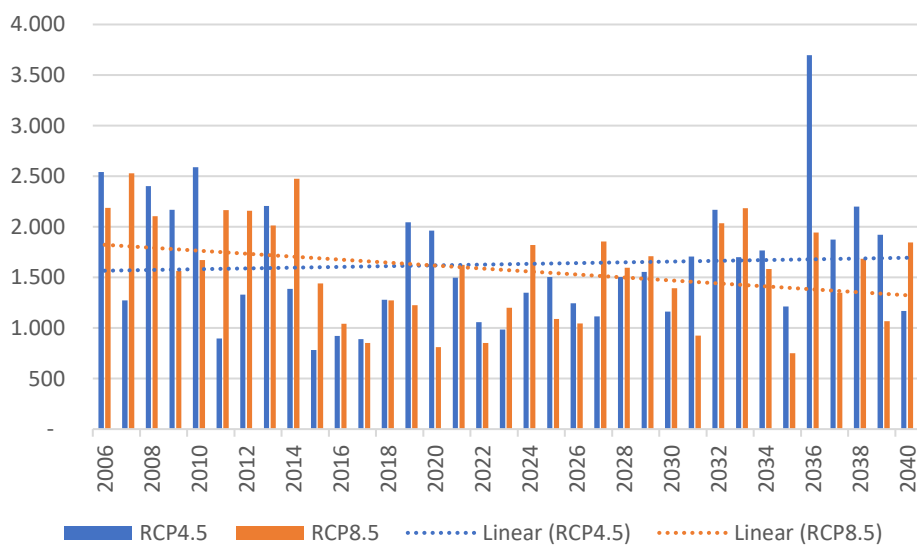
Figura 53: Histórico Média Precipitação Total Anual, 1961 a 2005



Fonte: INPE, 2024

A figura a seguir ilustra os resultados apresentados para as mudanças de precipitação média em Vitória no período 2006-2040, para os dois cenários de emissão considerados.

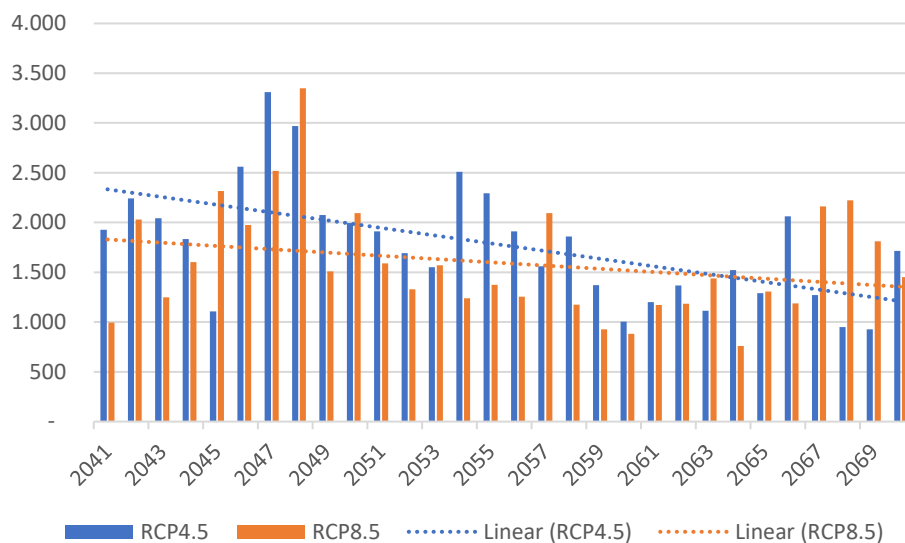
Figura 54: Mudança na precipitação média anual 2011-2040



Fonte: INPE, 2024

A figura a seguir ilustra os resultados apresentados para as mudanças de precipitação média em Vitória no período 2041-2070, para os dois cenários de emissão considerados.

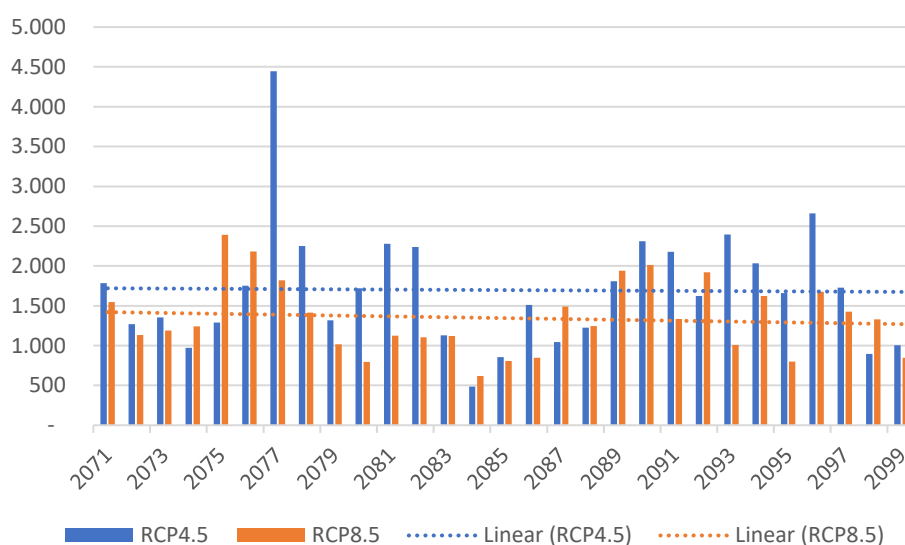
Figura 55: Mudança na precipitação média anual 2041-2070



Fonte: INPE, 2024

A figura a seguir ilustra os resultados apresentados para as mudanças de precipitação média em Vitória no período 2071-2099, para os dois cenários de emissão considerados.

Figura 56: Mudança na precipitação média anual 2071-2099

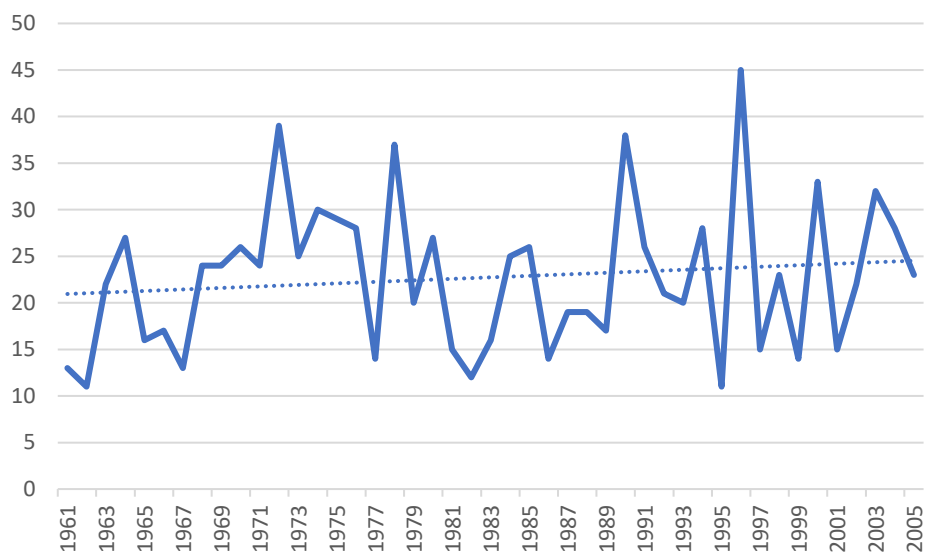


Fonte: INPE, 2024

Conforme se observa a partir das figuras anteriores, a precipitação varia significativamente ao longo dos anos, havendo uma tendência de redução da precipitação nos períodos futuros com relação ao período histórico, especialmente no cenário RCP8.5 (business as usual).

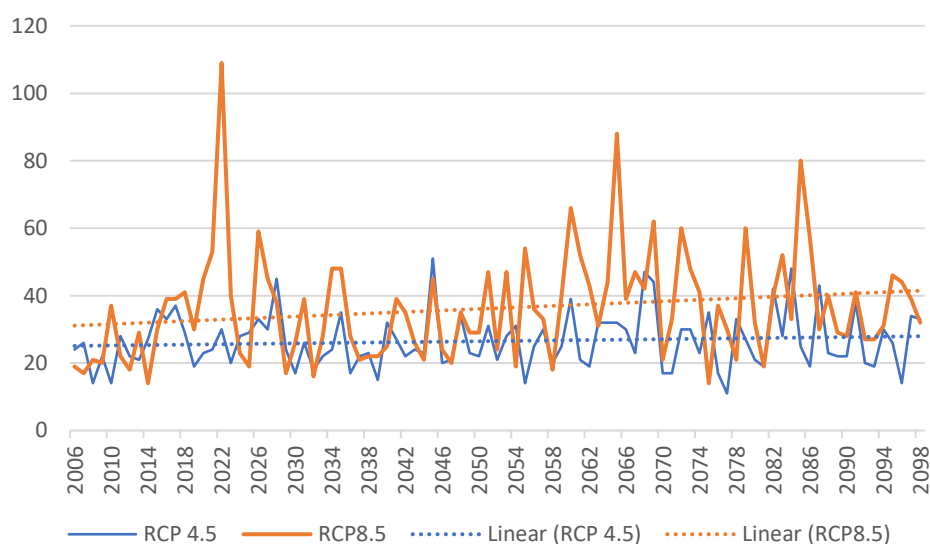
Por fim, para avaliar a ocorrência de extremos climáticos, analisam-se os totais de dias secos consecutivos, tanto no histórico entre 1961 e 2006, como para as projeções até 2099, para ambos os cenários.

Figura 57: Histórico do número de dias secos consecutivos, 1961 a 2005



Fonte: INPE, 2024

Figura 58: Projeção do número de dias secos consecutivos, 2006 a 2099



Fonte: INPE, 2024

Conforme se observa, há uma tendência histórica e projetada com relação ao aumento do número de dias secos consecutivos, reforçando a tendência à ocorrência de eventos climáticos extremos.

### 3.4.3 Considerações finais

Os resultados apresentados dão indicativo de uma série de implicações em longo prazo para os diferentes setores da economia. O aumento de dias de estiagem e ondas de calor implicam em impactos à agricultura, pela menor ocorrência de chuvas durante as quatro estações do ano. Especificamente para os setores de energia, destaca-se a tendência ao aumento de consumo, nos dias mais quentes, menor disponibilidade de energia hidrelétrica, em função a diminuição da vazão dos cursos d'água, e maior disponibilidade de radiação para energia solar.

Entre as medidas a serem adotadas pelos projetos para adaptação às mudanças climáticas, destacam-se soluções tais como o emprego de técnicas e materiais construtivos resistentes aos superaquecimentos, o emprego de pinturas reflexivas/térmicas, a previsão de pontos de carregamento em áreas estratégicas do território (para diminuição de quilometragem morta, no caso de ônibus elétricos), sistemas robustos de refrigeração para os veículos, implantação de soluções de contenção e drenagem, revegetação, permeabilização e manutenção de áreas verde ao longo das áreas de influência do projeto, inclusive com emprego de soluções baseadas na natureza entre outros.

### **3.5 Emissões Atmosféricas**

O inventário de emissões é um instrumento fundamental para orientar a gestão das políticas climáticas e configura-se como um dos passos necessários à elaboração da estratégia de enfrentamento às Mudanças do Clima, contida nos planos de adaptação e mitigação. Considerando-se a defasagem dos dados do último inventário disponibilizado pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado - IEMA para a RMGV, que data de 2015, serão considerados, para efeito da presente análise, os dados disponíveis no Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) 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. Observa-se que tais dados também foram considerados para a elaboração do Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo, publicado e, 2022.

As estimativas de emissões e remoções de gases de efeito estufa são geradas segundo as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), com base na metodologia dos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e em dados obtidos junto a relatórios governamentais, institutos, centros de pesquisa, entidades setoriais e organizações não governamentais (<https://seeg.eco.br/>). O SEEG considera todos os gases de efeito estufa contidos no inventário nacional, como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e os HFCs, e os dados são apresentados também em gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>e).

O SEEG apresenta as estimativas de emissões dos gases de efeito estufa diretos – dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e gases fluorados (HFCs, CF<sub>4</sub> e SF<sub>6</sub>) – e indiretos – monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>). Também são apresentadas as emissões em dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) em termos de GWP (Global Warming Potential) e GTP (Global Temperature Change Potential).

O sistema SEEG apresenta as emissões segundo cinco setores: Processos Industriais, Resíduos, Agropecuária, Mudança de Uso da Terra e Floresta e Energia, sendo o Transporte uma categoria dentro do setor de Energia.

Segundo a plataforma do SEEG, em 2022, o estado do Espírito Santo encontrava-se na 17ª posição no ranking brasileiro em totais de emissões. Considerando-se isoladamente os municípios da RMGV que compõem a área de estudo, tem-se as seguintes posições no ranking de emissões totais:

- Vitória - 678ª posição, com maior participação do setor de Energia;
- Vila Velha - 632ª posição, com maior participação do setor de Energia;
- Viana - 937ª posição, com maior participação do setor de Energia;
- Cariacica - 449ª posição, com maior participação do setor de Processos Industriais
- Serra - 23ª posição, com maior participação do setor de Processos Industriais;

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

Figura 59: Emissões de GEE por unidade territorial e setor em tCO<sub>2</sub>e no ano 2022

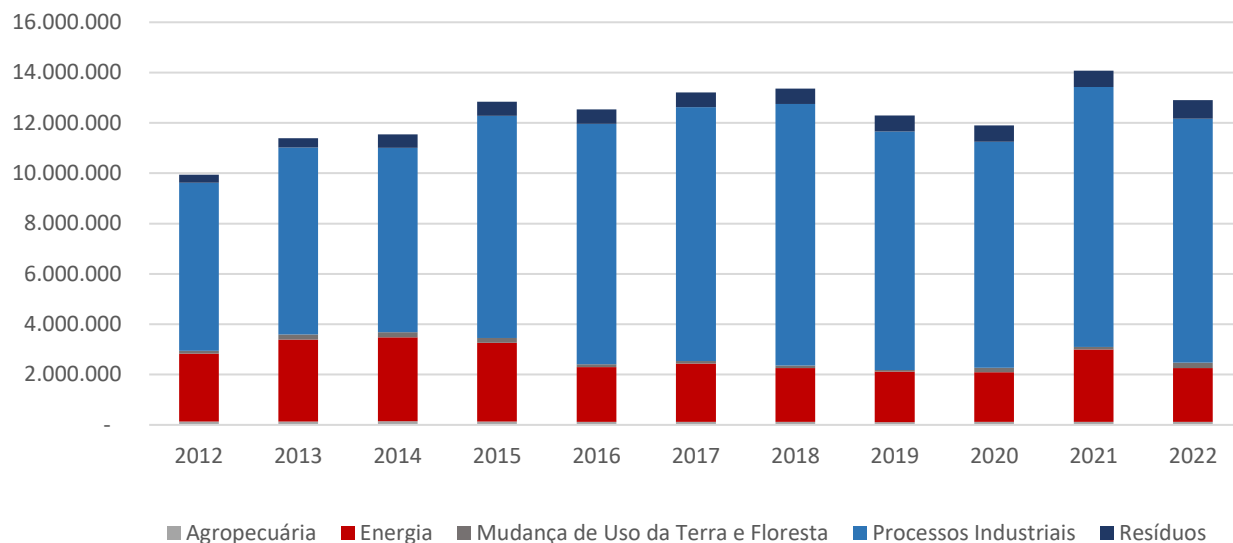
Município	Agropecuária	Energia	Mudança de Uso da Terra e Floresta	Processos Industriais	Resíduos	Total
<b>Vitória</b>	465	343.615	7.087	-	253.313	604.480
<b>Vila Velha</b>	18.225	387.563	22.815	-	231.179	659.782
<b>Viana</b>	41.067	282.510	22.580	-	30.892	377.049
<b>Cariacica</b>	16.511	262.249	17.462	784.528	- 57.084	1.023.666
<b>Serra</b>	39.739	880.791	74.123	10.676.331	282.935	11.953.919
<b>Total AE</b>	116.007	2.156.728	144.067	11.460.859	741.235	14.618.896

Fonte: Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

Conforme é possível observar, as emissões do setor de energia predominam em Vitória, Vila Velha e Viana; já em Serra e Cariacica as emissões advindas de processos industriais são claramente predominantes, conforme destacado anteriormente.

A figura a seguir apresenta o histórico de emissões na Área de Estudo para o período de 2012 a 2022, de acordo com os dados disponíveis na plataforma SEEG.

Figura 60: Série histórica de emissões por setor em tCO<sub>2e</sub> – Área de Estudo, 2012 a 2022



Fonte: Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

A participação expressiva do setor de processos industriais no total das emissões da AE corresponde majoritariamente ao município de Serra e Cariacica, que configura polo industrial de bastante relevância, destacando-se a indústria metalúrgica, petroquímica e de papel e celulose, ligada diretamente às atividades do complexo portuário de Vitória. Ainda que em menor escala, o município de Cariacica também é importante contribuinte para as emissões advindas de processos industriais, sendo o setor caracterizado pela indústria metalúrgica e de equipamentos.

Analisando-se exclusivamente as emissões do setor de transporte, dividindo-se em passageiros e cargas, verificam-se padrões distintos nas unidades territoriais analisadas, predominando, à exceção de Serra, as emissões geradas pelo transporte de passageiros, conforme apresenta a tabela a seguir.

Figura 61: Emissões do setor de transporte em tCO<sub>2e</sub>, por categoria, 2022

Município	Transporte de carga	Transporte de Passageiros (exceto transporte aéreo)	Total - Transportes	% das emissões do setor de transportes no total das emissões	% das emissões do setor de transportes de passageiros no total das emissões
Vitória	120.042	160.112	280.154	46,3%	26,5%
Vila Velha	108.634	215.836	324.470	49,2%	32,7%
Viana	122.385	49.380	171.765	45,6%	13,1%
Cariacica	110.709	120.027	230.736	22,5%	11,7%
Serra	503.603	253.295	756.898	6,3%	2,1%
<b>Total AE</b>	<b>965.373</b>	<b>798.650</b>	<b>1.764.023</b>	<b>12,1%</b>	<b>5,5%</b>

Fonte: Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

Já no que tange ao tipo de veículo emissor, observa-se a predominância das emissões por automóveis, novamente à exceção de Serra, que possui importante participação dos caminhões e locomotivas entre os veículos responsáveis pelo maior número de emissões. Em Vitória, destaca-se também a participação relevante das emissões do transporte aéreo (14%, considerando-se aeronaves e helicópteros). Já as emissões geradas pelos ônibus correspondem a cerca de 5% a 8% das emissões dos transportes no território analisado.

Figura 62: Emissões do setor de transporte em tCo2e, por tipo de veículo, 2022

Município	Aeronaves	Aeronaves de aviação civil	Automóveis	Caminhões	Comerciais leves	Embarcações	Helicópteros e outras aeronaves de	Locomotivas	Motocicletas	Ônibus	Total AE
<b>Vitória</b>	215	41.533	133.893	74.450	24.675	20.917	2.092	-	10.414	15.805	323.994
<b>Vila Velha</b>	100	-	185.860	72.786	31.332	4.517	-	-	14.522	15.452	324.569
<b>Viana</b>	-	-	24.539	108.753	13.632	-	-	-	1.754	23.087	171.765
<b>Cariacica</b>	6	-	94.023	88.294	20.779	-	-	1.635	7.260	18.744	230.741
<b>Serra</b>	23	-	190.730	225.695	46.614			231.294	14.652	47.913	756.921
<b>Total</b>	344	41.533	629.045	569.978	137.032	25.434	2.092	232.929	48.602	121.001	1.807.990

Fonte: Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

Considerando-se a participação relevante do setor de transporte nos totais de emissões, diversas devem ser as estratégias voltadas à redução das emissões no âmbito da implantação dos projetos previstos no TPC-MAC, com destaque para a promoção do uso de energias renováveis e substituição gradual dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa, além do incentivo ao uso do transporte coletivo e do não motorizado.

Assim, é importante destacar que a contribuição dos projetos para a redução das emissões não passa somente pela proposição de substituição de tecnologia veicular ou utilização de combustíveis menos poluentes, devendo ser consideradas também ações de melhoria da oferta de transporte público e de infraestrutura para o transporte não-motorizado, para estímulo à mudança da matriz modal, além da promoção da eficiência operacional do sistema de transporte e da rede de tráfego geral. A eletrificação da frota é uma parte importante da solução para o desafio de reduzir as emissões do setor de transporte, pois elimina as emissões e contribui para a oportunidade de descarbonizar a matriz elétrica, porém não deve ser a única solução nesse sentido, devendo ser associada a medidas de planejamento e ações de incentivo a modos diversificados de deslocamento.

### 3.6 Conclusões sobre os aspectos ambiental e climático

Da análise ambiental e climática da RMGV, pode-se destacar:

- O plano de descarbonização neutralização das emissões é elaborado em escala estadual tem como foco (1) Minimização das emissões; 2) Aumento da Eficiência, 3) Mecanismos de Compensação de Emissões e 4) Remoção e Captura de GEE.
- Os traçados dos Eixos de Transporte Propostos incidem sobre diferentes feições ambientais: Unidades de Conservação estaduais; Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB); Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA); Áreas de Preservação Permanente (APP); vegetação significativa; risco de deslizamentos; sujeitos a alagamentos.
- Os Eixos propostos incidem somente sobre unidades de conservação municipais, tanto de proteção integral como de usos sustentável, não havendo, no entanto, interferência direta impeditiva à implantação dos eixos previstos, uma vez que são desenvolvidos sobre viário já consolidado;
- Os municípios da área de estudo encontram-se em área bastante suscetível à concorrência de alagamentos e deslizamentos, associados a uma série de fatores naturais, urbanos e ambientais.
- O Mapa Interativo do Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2024) no período de 2013 a 2023 totaliza 42 ocorrências de desastres hidrogeológicos nos municípios da área de estudo, com destaque para as chuvas intensas, que totalizam 19 ocorrências no período;
- O clima na área de estudo é tropical, classificado como Aw, com médias mensais superiores a 18°C e concentração de precipitações no verão; o período mais quente ocorre entre dezembro e abril, sendo a média histórica das temperaturas mais altas em torno de 25,6°C.
- Segundo o Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG), em 2022 foram emitidos 12.912.346 tCO<sub>2</sub>e, sendo uma parcela significativa das emissões derivadas do setor de processos industriais, bastante relevante em Serra e Cariacica.
- As emissões do setor de transportes correspondem somente a 14% do total das emissões na área de estudo, o que se deve à grande participação do setor de processos industriais sobre o total de emissões; nos municípios de Vitória, Vila Velha e Viana, onde o setor industrial não predomina, a participação do transporte sobre o total de emissões é respectivamente de 54%, 48% e 41%.

Considerando os aspectos climáticos e sua relação com os projetos, é importante destacar que, ainda que os planos de adaptação e mitigação existentes estejam muitas vezes restritos à esfera estratégica, o tema já pode ser considerado como parte consolidada na agenda do planejamento, cabendo aos projetos em desenvolvimento adotar soluções de resiliência climática, sobretudo no

que tange aos eventos extremos, como ondas de calor e mudanças no padrão de pluviosidade, que já vêm se impondo à realidade.

As soluções incluem tecnologias de menor emissão, materiais mais resistentes e projetos adequados ao combate e proteção frente aos eventos extremos, tais como contenção e drenagem, revegetação, permeabilização e manutenção de áreas verdes ao longo das áreas de influência dos projetos, inclusive com emprego de soluções baseadas na natureza, entre outros.

Assim, conforme já destacado, a contribuição dos projetos para a redução das emissões não passa somente pela proposição de substituição de tecnologia veicular ou utilização de combustíveis menos poluentes, devendo-se ser consideradas também ações que promovam a eficiência operacional do sistema de transporte.

Além dos pontos destacados acima, é de fundamental importância que se observem as condicionantes ambientais de cada área, buscando uma implantação que promova a menor interferência possível sobre o ambiente natural e construído.