

PLANO MUNICIPAL DE

mobi lidade

Prognóstico da Mobilidade Urbana

2ª CONSULTA PÚBLICA

SETEMBRO DE 2026



PARTICIPE!
SUA CIDADE SE MOVE COM VOCÊ.



Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Maceió

Prefeitura Municipal de Maceió

Prognóstico da Mobilidade Urbana de Maceió

26 de agosto de 2026

FICHA TÉCNICA | FGV PROJETOS

PRESIDENTE | FGV

Carlos Ivan Simonsen Leal

DIRETOR EXECUTIVO | FGV PROJETOS

Luiz Carlos Guimarães Duque

DIRETOR DE ESTRATÉGIA E MERCADO | FGV PROJETOS

Irineu Rodrigues Frare

GERENTE EXECUTIVO DO PROJETO

José Bento Carlos Amaral Jr.

COORDENADOR PMO DO PROJETO

Pierre Oberson de Souza

COORDENADOR TÉCNICO DO PROJETO

Orlando Cattini Jr.

EQUIPE TÉCNICA

Barbara Aparecida de Souza

Clara Cruzeiro Ladeira

Gisela Barroso Istamati

Janaina Urzeda Ferreira

Joelson Oliveira Sampaio

Ramon Vinícius de Moraes

Riquelme Paulino Ponciano Souza

Sumário

RESUMO EXECUTIVO	4
1. Introdução	6
2. Projeções socioeconômicas (2026 - 2035)	7
3. Cenários Avaliados	19
3.1 Modelo de Demanda	19
3.1.1 Geração de viagens	21
3.1.2 Distribuição de viagens	22
3.1.3 Divisão modal	23
3.1.4 Alocação de viagens	24
3.2 Montagem da rede de simulação	24
3.2.1 Zoneamento adotado	25
3.2.2 Base viária	28
3.2.3 Linhas de transporte coletivo	35
3.3 Resultados das simulações (atual)	37
3.3.1 Transporte coletivo	37
3.3.2 Sistema Viário	42
4. Prognóstico do transporte de passageiros (Coletivo e Individual)	52
4.1 Tendência da demanda	52
4.2 Estrutura da rede e corredores	55
5. Prognóstico do transporte de carga	61
6. Conclusão	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

RESUMO EXECUTIVO

Este relatório consolida o prognóstico do Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Maceió, projetando o comportamento do sistema de mobilidade urbana do município no horizonte 2026–2035 a partir do diagnóstico já consolidado. A análise articula três frentes: **projeções socioeconômicas, transporte público coletivo (TPC) e transporte de carga.**

As projeções socioeconômicas revelam o vetor central do prognóstico: a população cresce, mas a frota cresce muito mais rápido. Maceió deve passar de 957.916 habitantes (2022) para 1,082 milhão em 2035; alta de 13%, enquanto a frota veicular salta de 408,5 mil (2023) para 587 mil veículos (2035), avanço de cerca de 44%. A taxa de motorização aproxima-se de 550 veículos por mil habitantes, patamar de capitais com congestionamento crônico. O PIB per capita cresce (de R\$ 29,8 mil em 2022 para R\$ 42,5 mil em 2035), mas a desigualdade persistente segmenta o acesso modal: a renda alta sustenta a expansão da frota individual, enquanto a baixa renda permanece dependente do TPC e dos modos ativos, frequentemente em condições precárias.

No transporte coletivo, o prognóstico aponta perda estrutural de demanda; anterior à pandemia e agravada por ela, associada à migração modal para automóvel, motocicleta e aplicativos, e a uma avaliação de qualidade predominantemente negativa. O sinal de reversibilidade, porém, é forte: 45% dos usuários de transporte individual migrariam para o TPC com melhorias, e outros 13% considerariam. A implantação dos projetos do ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana) elevaria o índice People Near Transit — que mede o percentual da população residente a até 1 km de caminhada de estações de transporte de média e alta capacidade, como metrô, trem, BRT e VLT — a 25,7% da população metropolitana, indicando espaço concreto para compartilhamento de canais e serviços de média/alta capacidade.

No transporte de carga, mantido o arranjo atual, projetam-se congestionamentos nos acessos rodoviários, conflitos de última milha (carga/descarga informal no meio-fio) e gargalos na interface porto-cidade, com risco de filas e perda de competitividade do Porto de Maceió. Obras em curso ou previstas; como a duplicação das rodovias BR-316, BR-424 e AL-101 Norte, e o Pacote de Mobilidade Braskem, mitigam parte do quadro, mas não dispensam avaliação sistêmica da rede.

O veredito é convergente: sem planejamento integrado que priorize os modos coletivo e ativo, o crescimento da cidade será acompanhado pela intensificação do transporte individual, com agravamento de congestionamentos, exclusão social e custos ambientais e logísticos.

1. Introdução

Este relatório corresponde à fase de prognóstico da elaboração do Plano de Mobilidade Urbana de Maceió, desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Maceió com o apoio técnico da Fundação Getúlio Vargas. O documento tem como objetivo projetar, para o período de 2026 a 2035, a evolução do sistema de mobilidade urbana do município com base nas condições identificadas na etapa de diagnóstico, fornecendo subsídios técnicos para a fase subsequente de formulação de propostas e diretrizes.

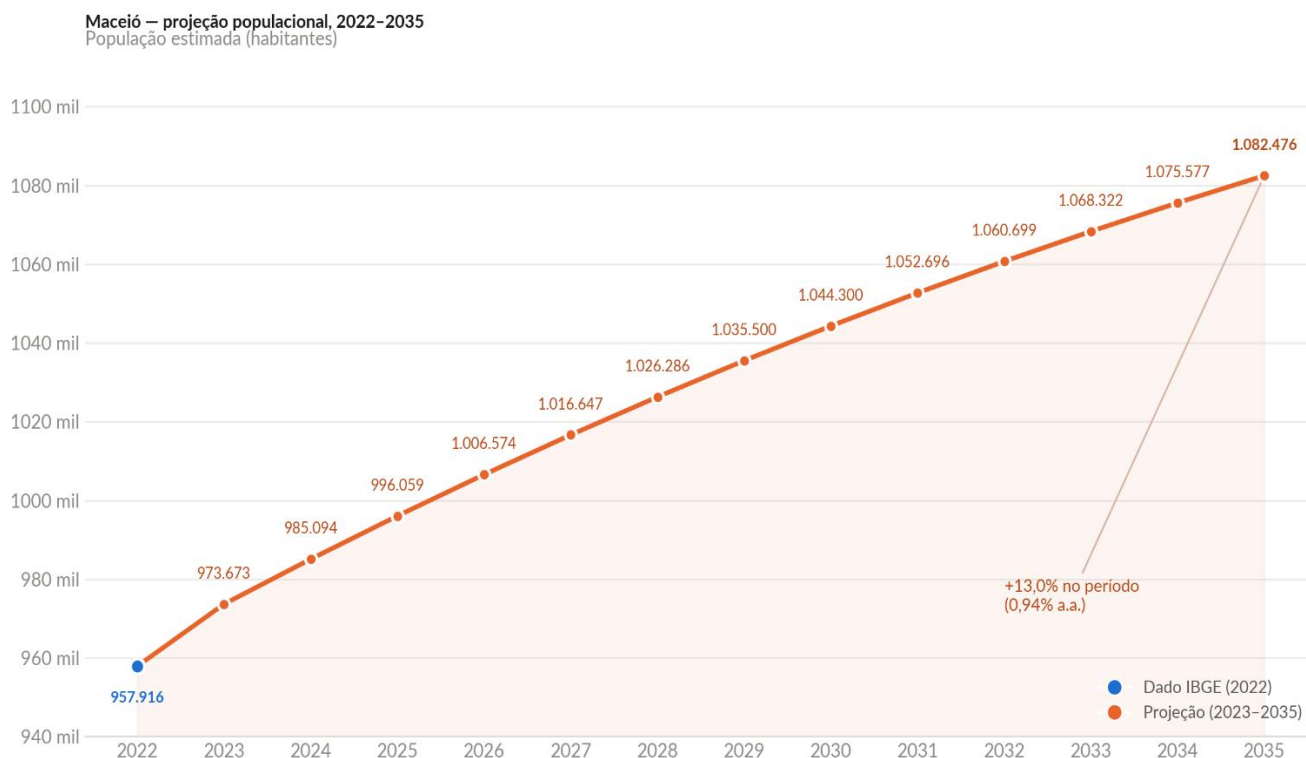
O prognóstico parte de uma premissa metodológica de cenário tendencial: descreve para onde o sistema caminha caso se mantenha o arranjo atual de infraestrutura, regulação e investimentos. A leitura desse cenário permite dimensionar a urgência e a natureza das intervenções necessárias, evidenciando os pontos em que a inação produz custos crescentes e aqueles em que há margem de reversão.

A análise organiza-se em três eixos complementares. O primeiro estabelece as projeções socioeconômicas; população, densidade, renda e frota, que funcionam como variáveis explicativas da demanda por deslocamento. O segundo trata do transporte público coletivo, examinando a trajetória da demanda, a estrutura da rede e os corredores. O terceiro aborda o transporte de carga e a logística urbana, incluindo a interface porto-cidade. Ao final, a síntese conclusiva consolida os achados das três frentes em um quadro único de tendências e implicações para o planejamento.

2. Projeções socioeconômicas (2026 - 2035)

Maceió, capital de Alagoas, concentra a maior população do estado e exerce papel central no sistema urbano-regional. Segundo o IBGE, em 2022 o município contava com 957.916 habitantes, ante 932.748 em 2010 — crescimento de apenas 2,70% no período intercensal, ou 0,22% ao ano, o menor da série histórica. Esse patamar, contudo, reflete um choque localizado: o afundamento do solo na região lagunar esvaziou bairros inteiros e deslocou milhares de moradores, distorcendo a contagem de 2022. Coerentemente, a própria estimativa do IBGE para 2025 (994.952 habitantes) retoma ritmo superior. As projeções elaboradas pela equipe de economistas da FGV, com modelo de crescimento logístico (curva em S) ajustado à série 1970-2022, apontam população de 1,082 milhão em 2035 (**Gráfico 2.1**) — crescimento de aproximadamente 13% em 13 anos, equivalente a 0,94% ao ano. A trajetória é de desaceleração frente ao ciclo de expansão acelerada das décadas de 1970 e 1980, característica da transição demográfica brasileira, em que a redução da fecundidade e o envelhecimento atenuam, mas não eliminam, as pressões sobre a infraestrutura urbana.

Gráfico 2.1 - População Estimada de Maceió (2022-2035)



Fonte: Dados IBGE 2026 e projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

A escolha do modelo logístico, ajustado à série censitária iniciada em 1970, merece justificativa explícita. Em projeções demográficas aplicadas ao planejamento urbano, três famílias de modelos são usualmente consideradas. O modelo linear supõe incremento absoluto constante a cada ano, hipótese que não reproduz a dinâmica populacional observada, proporcional ao estoque existente. O modelo exponencial supõe taxa relativa de crescimento constante e, projetado por décadas, produz crescimento ilimitado — incompatível com o quadro brasileiro de queda da fecundidade abaixo do nível de reposição e envelhecimento da estrutura etária. O modelo logístico, por sua vez, supõe que a taxa de crescimento decai à medida que a população se aproxima de um limite superior, denominado capacidade de suporte, reproduzindo o formato em S característico das transições demográficas em fase final.

Adotou-se o modelo logístico por razão empírica: as taxas anuais de crescimento projetadas para Maceió recuam de forma contínua, de 1,645% em 2023 para 0,641% em 2035, comportamento que os modelos linear e exponencial, por construção, não são capazes de reproduzir. O modelo é descrito pela expressão:

$$P(t) = K / [1 + e^{(-r \cdot (t - t_0))}]$$

Onde:

- ▣ $P(t)$ = população estimada no ano t ;
- ▣ K = capacidade de suporte, patamar assintótico ao qual a população tende no longo prazo;
- ▣ e = base do logaritmo natural, aproximadamente 2,71828;
- ▣ r = taxa intrínseca de crescimento, que governa a velocidade da transição;
- ▣ t_0 = ano de inflexão da curva, a partir do qual o incremento populacional anual passa a diminuir.

Os parâmetros estimados para Maceió constam do **Tabela 2.1**. A capacidade de suporte de aproximadamente 1,18 milhão de habitantes indica que a população projetada para 2035 corresponde a cerca de 92% do patamar de longo prazo do modelo, ou seja, o horizonte do plano situa-se na porção final da curva, com o ponto de inflexão situado no início dos anos 2000. Do ponto de vista do planejamento da mobilidade, isso desloca o foco da análise: a pressão sobre o sistema viário no período decorre muito mais do avanço da motorização do que do incremento populacional.

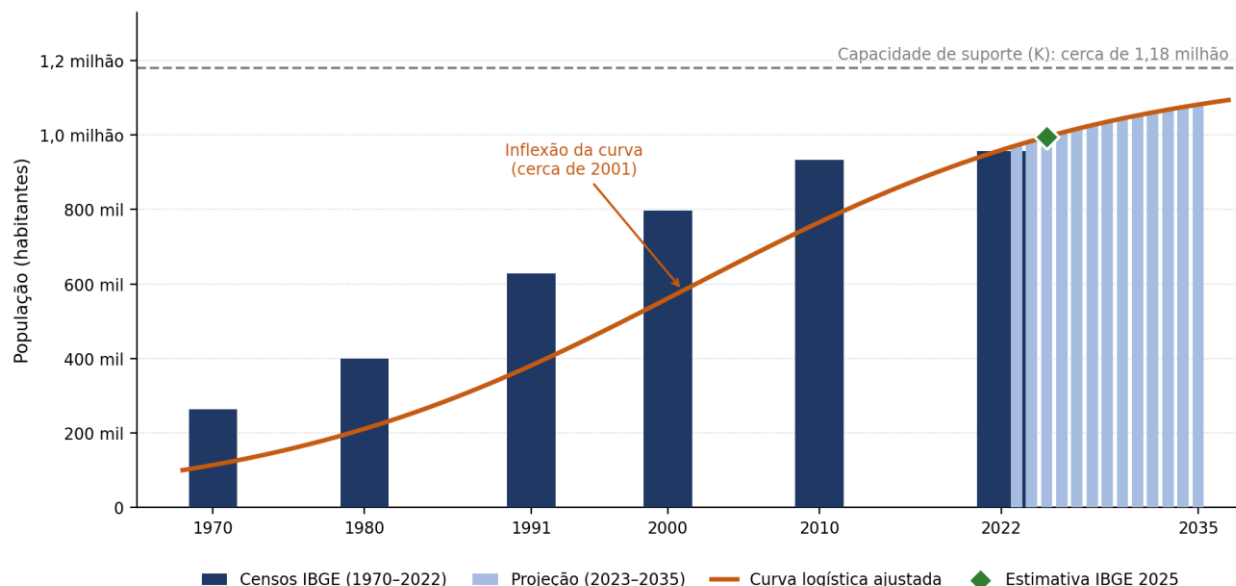
Cabe explicitar o tratamento dado ao levantamento de 2022. Conforme exposto no início deste capítulo, a contagem daquele ano foi afetada pelo esvaziamento dos bairros atingidos pelo afundamento do solo, evento localizado e não recorrente. Incorporá-lo à calibração sem ressalva projetaria para todo o horizonte um ritmo de crescimento deprimido por uma ocorrência já encerrada. A curva foi, por isso, ajustada à trajetória de longo prazo do município, e sua aderência verificada contra as estimativas oficiais posteriores: para 2025, o IBGE estima 994.952 habitantes e a projeção indica 996.059, desvio de 0,11%, equivalente a 1.107 habitantes.

Tabela 2.1 - População Estimada de Maceió (2022-2035)

Parâmetro	Símbolo	Valor Estimado	Interpretação
Capacidade de suporte	K	1.180.520 hab.	Patamar populacional de longo prazo
Taxa intrínseca de crescimento	r	0,0713 a.a.	Velocidade de transição demográfica
Ano de inflexão	t_0	2001	Ano em que o incremento anual passa a decair
Coefficiente de determinação	R^2	0,9996	Maior desvio entre modelo e série

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970–2022. Formulação: VERHULST (1838). Elaboração própria, 2026.

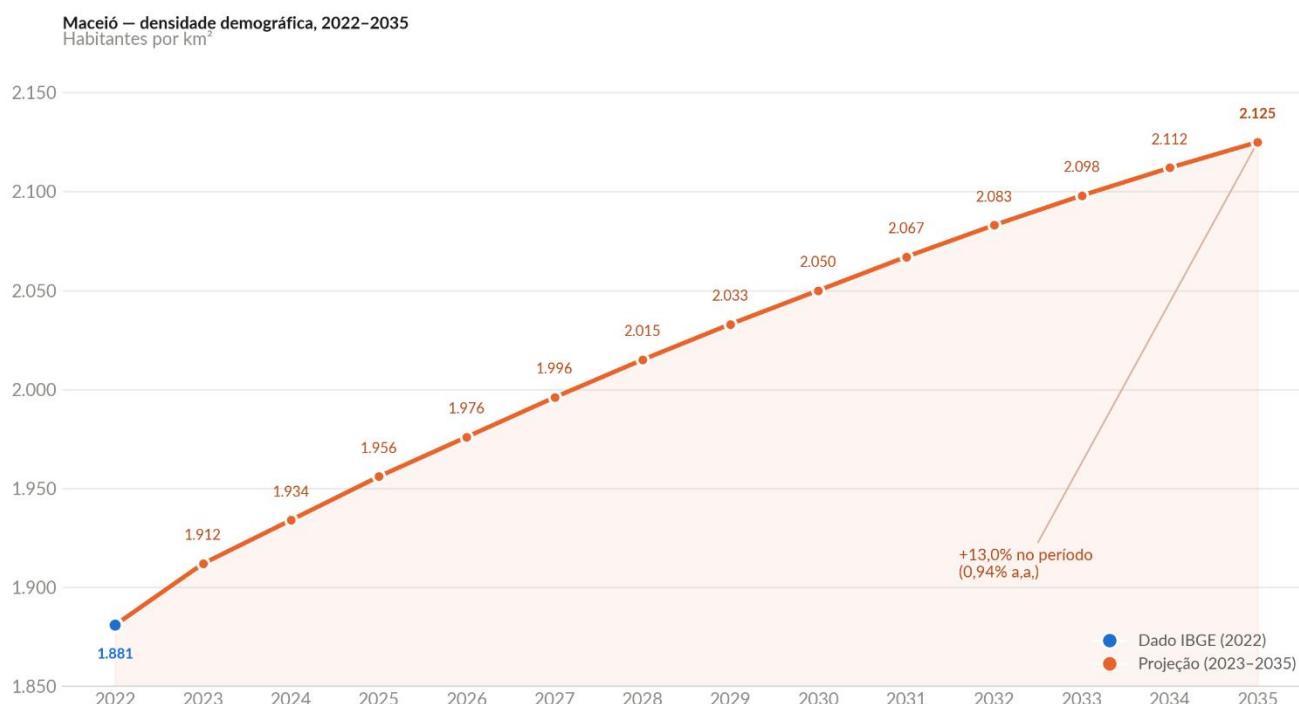
Gráfico 2.2 - População de Maceió: série censitária 1970-2022, projeção 2023-2035 e curva logística ajustada



Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022, e projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

Esse aumento da população se traduz em maior densidade demográfica, considerando-se constante a área territorial do município. Entre 2022 e 2035, a densidade passará de 1.881 habitantes por km² para 2.125 habitantes por km² (**Gráfico 2.3**). Tal intensificação da densidade urbana tem implicações diretas para a mobilidade, uma vez que corredores estruturantes — como as avenidas Fernandes Lima e Durval de Góes Monteiro — já operam próximos ao limite de sua capacidade. O crescimento da densidade, sem contrapartida em infraestrutura de transporte, tende a agravar a saturação desses eixos.

Gráfico 2.3 - Densidade Demográfica de Maceió (2022-2035)

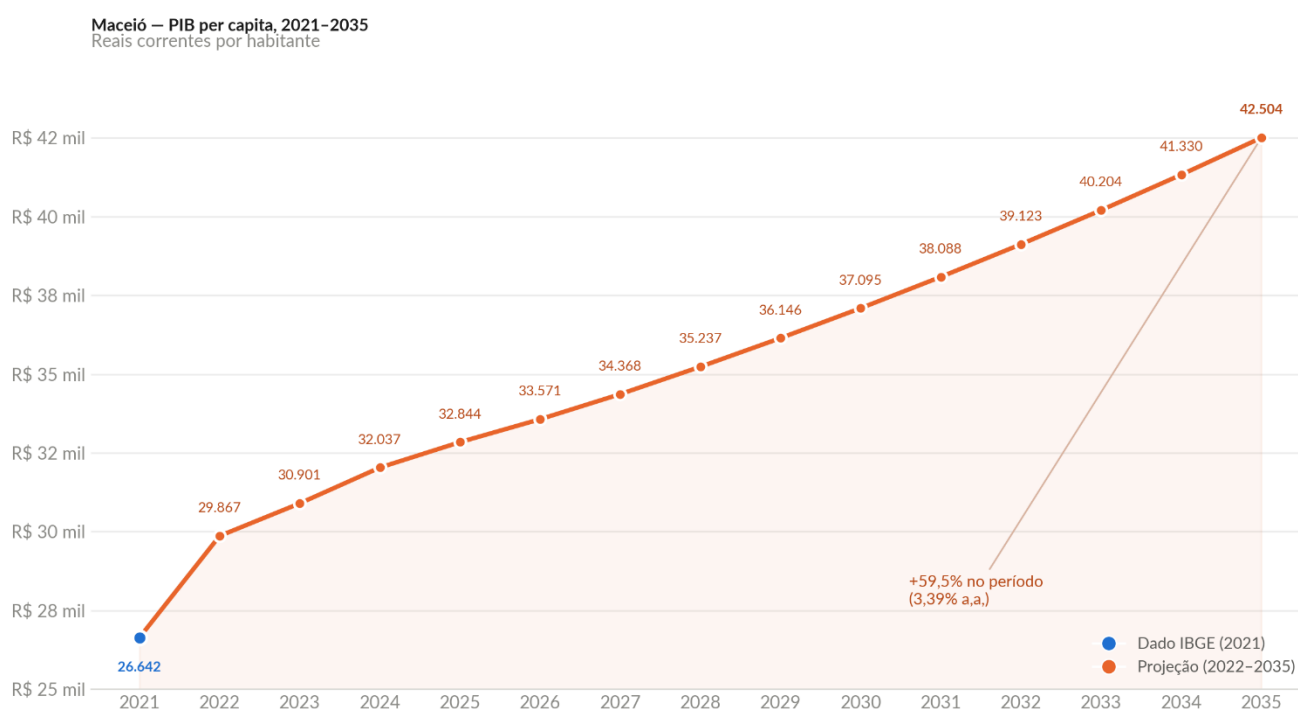


Fonte: Dados IBGE 2026 e projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

Do ponto de vista econômico, os indicadores sugerem uma trajetória de crescimento consistente. O PIB per capita, que era de R\$ 26,6 mil em 2021, alcançou R\$ 29,8 mil em 2022 e deve superar R\$ 42,5 mil em 2035 (Gráfico 2.4). A evolução sinaliza a ampliação da base produtiva local e ganhos de renda agregada. Contudo, esses ganhos convivem com um quadro estrutural de forte concentração de renda. Segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE — dado municipal mais recente disponível para o indicador —, o Índice de Gini da renda domiciliar per capita de Maceió foi de 0,6378, patamar superior ao registrado para o estado de Alagoas (0,6343) e para o Brasil (0,6086) no mesmo ano. O índice, que varia de 0 (igualdade perfeita) a 1 (desigualdade máxima), evidencia a persistência de concentração no topo da distribuição. A esse quadro soma-se a elevada participação de domicílios em faixas inferiores de renda: segundo resultados preliminares da amostra do Censo Demográfico 2022 (IBGE), aproximadamente 33,8% dos moradores em domicílios particulares permanentes de Maceió residiam em domicílios com rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo (R\$ 606,00, considerando o salário mínimo de R\$ 1.212,00 vigente na data de referência do Censo) — percentual obtido pela soma das faixas "até ¼ de salário mínimo" (11,12%) e "mais de ¼ a ½ salário mínimo" (22,72%). A combinação de forte concentração de renda e ampla base populacional em situação de vulnerabilidade produz padrões de mobilidade fortemente segmentados: as camadas de maior renda sustentam a expansão da frota

individual, enquanto os segmentos de baixa renda permanecem dependentes de transporte público e modos ativos, em condições frequentemente precárias. O crescimento do PIB per capita projetado até 2035, portanto, não deve ser lido como convergência automática do acesso modal; sem intervenção sobre a oferta de transporte coletivo, a expansão de renda tende a reforçar o vetor da motorização individual entre os estratos superiores, mantendo o TPC como opção residual da baixa renda.

Gráfico 2.4 - PIB per capita de Maceió (2021-2035)



Fonte: Dados IBGE 2021 e projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

A frota veicular traduz de maneira concreta essas desigualdades e pressões sobre a malha urbana. **De acordo com dados da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), do Ministério dos Transportes**, em 2023 o município registrava 408,5 mil veículos, dos quais 256 mil eram automóveis e utilitários leves e 106 mil motocicletas. Com base em modelos de séries temporais do tipo SARIMA, a equipe de economistas da FGV projetou que a frota total chegará a 587 mil veículos em 2035 (**Tabela 2.2**).

A composição da frota reforça a dominância dos automóveis, que devem superar 374 mil unidades, e das duas rodas motorizadas, que alcançarão 155 mil veículos. Em contrapartida, o transporte coletivo terá expansão modesta, passando para pouco mais de 6,2 mil unidades em 2035. Essa

discrepância evidencia um desequilíbrio entre o crescimento da frota individual e a expansão da oferta de transporte público.

Tabela 2.2 - Frota de Veículos de Maceió (2022-2035)

Ano	Veículos leves de passeio	Duas rodas motorizadas	Outros	Cargas / comerciais pesados	Transporte coletivo	Total	Tipo dos Dados
2022	250.717	98.413	28.501	10.428	4.118	392.177	Dados de Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), do Ministério dos Transportes
2023	256.192	106.213	31.152	10.735	4.269	408.561	
2024	268.100	111.150	32.599	11.234	4.468	427.551	Projeção
2025	275.977	114.416	33.558	11.564	4.599	440.114	
2026	284.656	118.014	34.614	11.928	4.744	453.956	
2027	294.656	122.160	35.831	12.347	4.911	469.905	
2028	305.187	126.526	37.113	12.789	5.087	486.702	
2029	317.166	131.492	38.568	13.291	5.287	505.804	
2030	325.080	134.773	39.531	13.623	5.419	518.426	
2031	333.781	138.380	40.590	13.987	5.564	532.302	
2032	343.792	142.530	41.807	14.407	5.731	548.267	
2033	354.329	146.898	43.089	14.849	5.907	565.072	
2034	366.311	151.865	44.546	15.351	6.107	584.180	
2035	374.227	155.147	45.509	15.683	6.239	596.805	

Fonte: Dados SENATRAN/Ministério dos Transportes 2023 e projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

A projeção da frota exigiu abordagem distinta da adotada para a população, e a diferença merece explicitação. Enquanto a série populacional é anual, suave e com tendência claramente saturante, os registros de frota são de periodicidade mensal, apresentam sazonalidade marcada — os emplacamentos concentram-se em determinados meses, em função de campanhas comerciais, do calendário de licenciamento e das condições de crédito — e não exibem, até o momento, qualquer sinal de saturação. Aplicar a esses dados um modelo logístico significaria impor à série um comportamento que ela não manifesta.

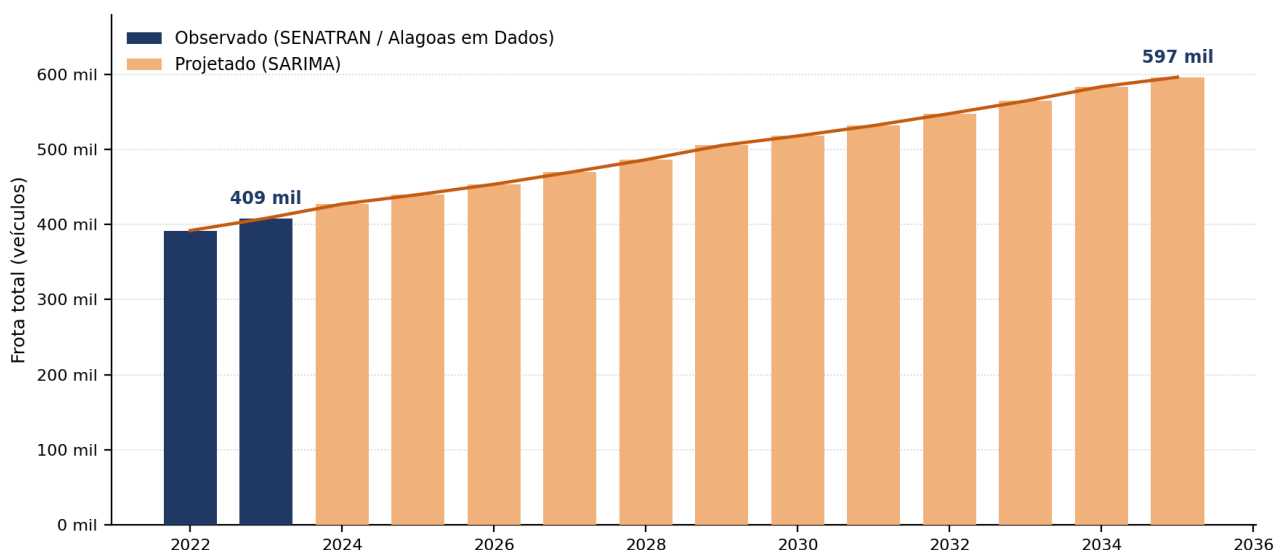
Adotou-se, por essa razão, o modelo SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*), extensão sazonal da família ARIMA formalizada por Box e Jenkins. O modelo decompõe a série em quatro componentes, combinando uma estrutura não sazonal e uma estrutura sazonal:

- Componente autorregressiva (AR, ordem p): o valor corrente da série é explicado por seus próprios valores em períodos anteriores — a frota de um mês depende diretamente da frota acumulada nos meses precedentes.
- Componente de integração (I, ordem d): número de diferenciações necessárias para tornar a série estacionária. A frota é fortemente não estacionária, pois cresce continuamente; a diferenciação remove a tendência e viabiliza a modelagem.
- Componente de médias móveis (MA, ordem q): incorpora o efeito de choques aleatórios passados, captando ajustes de curto prazo como variações de crédito, tributação ou oferta de veículos.
- Componente sazonal (P, D, Q, s): replica as três estruturas anteriores no período sazonal s , que para dados mensais equivale a doze meses, absorvendo o padrão anual recorrente dos emplacamentos.

A notação completa do modelo é SARIMA (p, d, q)(P, D, Q) $_s$, e sua estimação seguiu o procedimento clássico de Box-Jenkins, em três etapas: identificação das ordens a partir da inspeção das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da série diferenciada; estimação dos coeficientes por máxima verossimilhança, com seleção da especificação final pelo critério de informação de Akaike; e diagnóstico dos resíduos, verificando ausência de autocorrelação remanescente e comportamento compatível com ruído branco.

Cabe registrar que ambos os modelos são de natureza tendencial: extrapolam o comportamento passado das séries e, por construção, não incorporam rupturas — não antecipam mudanças de política tributária sobre veículos, alterações relevantes no custo do crédito, choques no preço dos combustíveis, tampouco o efeito das próprias intervenções que este plano venha a propor. As projeções devem, portanto, ser lidas como o cenário de referência do prognóstico, isto é, a trajetória que se materializa caso o arranjo atual se mantenha, e não como previsão determinística.

Gráfico 2.5 - Evolução da frota veicular total de Maceió: observado e projeção (2022-2035)



Fonte: Dados SENATRAN/Ministério dos Transportes e Informações 2023 ; projeções da equipe de economistas da FGV 2026.

A análise comparada dos indicadores evidencia um fenômeno crítico: enquanto a população cresce 13% até 2035, a frota veicular aumenta cerca de 44% no mesmo período. Esse diferencial eleva a taxa de motorização para patamares próximos a 550 veículos por mil habitantes em 2035, aproximando Maceió de capitais brasileiras que enfrentam congestionamentos crônicos e altos custos de mobilidade urbana. O aumento desproporcional da frota frente ao crescimento populacional implica em maior pressão sobre a rede viária, elevação dos tempos médios de deslocamento, custos logísticos crescentes e impactos ambientais expressivos decorrentes do aumento das emissões veiculares.

Portanto, o panorama até 2035 indica um crescimento populacional contínuo, porém moderado, associado a uma expansão acelerada da frota veicular e a uma estrutura socioeconômica desigual, que segmenta o acesso aos diferentes modos de transporte. Esse contexto reforça a urgência de um planejamento integrado de mobilidade urbana, que articule medidas como:

- **Estruturação de corredores de transporte coletivo de média capacidade:** A primeira frente responde ao dado central do prognóstico: se a frota crescer cerca de 44% enquanto a população cresce 13% (Tabela 2.2 e Gráfico 2.1), a disputa pelo espaço viário tende a ser vencida pelo automóvel, a menos que o transporte coletivo passe a operar em infraestrutura priorizada, com desempenho competitivo. A questão relevante, contudo, não

é apenas se deve haver priorização, mas em que patamar de capacidade ela deve ocorrer. Como ordem de grandeza usualmente adotada na prática de planejamento de transportes, sistemas de alta capacidade — metrô e trens urbanos — justificam-se em corredores com demandas da ordem de 40 mil ou mais passageiros por hora e por sentido; sistemas de média capacidade, como BRT e VLT, atendem com eficiência a faixa aproximada de 10 mil a 40 mil; abaixo disso, o ônibus em faixa ou corredor preferencial tende a ser suficiente. Em Maceió, o carregamento aferido na modelagem para o corredor mais demandado da rede — o eixo Fernandes Lima / Durval de Góes Monteiro — é de cerca de 6.300 passageiros por hora e por sentido no trecho crítico da hora-pico da manhã (seção 3.3.1, Figura 3.3.1.1). Mesmo incorporando a demanda potencial identificada na pesquisa de percepção apresentada no item 4.1 — 45% dos usuários de transporte individual declararam que migrariam para o coletivo diante de melhorias, e outros 13% consideram essa possibilidade —, a demanda do horizonte 2026–2035 permanece distante dos patamares que justificariam um sistema metroferroviário de alta capacidade, cujos custos de implantação e operação seriam desproporcionais ao volume transportado. É coerente com essa leitura que os projetos avaliados no ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana) tenham indicado o BRT — solução de média capacidade — como sistema estruturante para a capital, conforme discutido no item de Estrutura da Rede de Corredores. A formulação adotada pelo plano é, portanto, a de corredores de média capacidade, dimensionados para a demanda projetada e concebidos com reserva de escalabilidade (faixa segregada, geometria de estações e traçado compatíveis com ampliações), de modo que uma eventual superação das projeções de demanda não inviabilize a evolução posterior do sistema.

- ▣ **Expansão da infraestrutura cicloviária e de calçadas acessíveis:** A segunda frente decorre da estrutura socioeconômica descrita neste capítulo: em um município com desigualdade persistente e forte concentração de domicílios de baixa renda, parcela expressiva da população depende dos modos ativos para seus deslocamentos cotidianos — e o diagnóstico registrou que essa dependência se dá, com frequência, em condições precárias de circulação. Há, ainda, uma razão de sistema: a efetividade dos corredores de transporte coletivo depende da qualidade do acesso a pé e por bicicleta até estações e paradas. Não por acaso, o indicador People Near Transit, tratado no item 4.2, considera a população a até 1 km de caminhada dos sistemas estruturantes; calçadas inacessíveis e ausência de rede cicloviária encurtam, na prática, esse raio de cobertura. Qualificar a

infraestrutura de modos ativos é, assim, ao mesmo tempo medida de inclusão e condição de desempenho da rede de transporte coletivo.

- **Adensamento orientado ao transporte coletivo.** A terceira frente articula mobilidade e uso do solo. A densidade demográfica projetada passa de 1.881 para 2.125 habitantes por km² até 2035 (Gráfico 2.3), e a rede de transporte é fortemente radial, com dependência funcional da área central. Direcionar o adensamento para os eixos de infraestrutura consolidada — como as avenidas Fernandes Lima, Menino Marcelo e Comendador Gustavo Paiva — cumpre dupla função: aproxima moradia e emprego dos corredores, gerando a demanda que sustenta economicamente os serviços de média capacidade, e induz a formação de polos atratores ao longo dos troncos, distribuindo viagens que hoje convergem quase integralmente ao centro. Sem essa orientação, o crescimento urbano tende a se dar em áreas de baixa cobertura de transporte, ampliando distâncias de deslocamento e reforçando a dependência do automóvel.

- **Gestão da demanda e redução da dependência do automóvel.** A quarta frente reconhece um limite das três anteriores: oferta qualificada de transporte coletivo e de modos ativos é condição necessária, mas não suficiente, para conter uma taxa de motorização que se aproxima de 550 veículos por mil habitantes (Tabela 2.2). A experiência das capitais brasileiras que atingiram esse patamar indica que ganhos de capacidade viária tendem a ser absorvidos por demanda induzida quando não acompanhados de medidas de gestão — política de estacionamento nas áreas saturadas, priorização viária e semafórica do transporte coletivo e desestímulo ao uso do automóvel nos deslocamentos em que há alternativa competitiva. São essas medidas que convertem a melhoria da oferta em migração modal efetiva, mobilizando o contingente de 58% de usuários do transporte individual que se declarou disposto ou aberto a migrar.

As quatro frentes não são alternativas entre si, mas partes de um mesmo arranjo: os corredores de média capacidade estruturam a rede; os modos ativos garantem o acesso a ela e atendem os deslocamentos curtos; o adensamento orientado gera e organiza a demanda; e a gestão da demanda assegura que a oferta qualificada se traduza em mudança de comportamento. Sem esse conjunto, a tendência descrita neste capítulo se materializa: intensificação da dependência do transporte individual, com ampliação da exclusão social, dos congestionamentos e dos custos ambientais e econômicos da mobilidade urbana em Maceió.

Sem tais intervenções, a tendência é de intensificação da dependência do transporte individual, ampliando a exclusão social, os congestionamentos e os custos ambientais e econômicos da mobilidade urbana em Maceió.

3. Cenários Avaliados

Este capítulo tem como objetivo apresentar a estrutura de modelagem de demanda desenvolvida para o Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Maceió, bem como os resultados obtidos para o cenário atual, que servirá de referência para a avaliação dos cenários futuros a serem propostos ao longo do processo de planejamento. A modelagem foi construída a partir da integração entre os dados do diagnóstico, as tendências identificadas no prognóstico e as diretrizes formuladas com base no processo participativo de escuta à população, permitindo simular os efeitos de diferentes alternativas de intervenção sobre os padrões de deslocamento na Região Metropolitana de Maceió (RMM).

Inicialmente, é apresentado o modelo de demanda adotado, estruturado segundo a abordagem clássica de quatro etapas — geração, distribuição, divisão modal e alocação —, detalhando as variáveis, os métodos e os parâmetros utilizados em cada uma dessas fases. Em seguida, descreve-se a montagem da rede de simulação no software TransCAD®, contemplando o zoneamento de tráfego, a base viária e a representação das linhas de transporte coletivo, com seus respectivos atributos operacionais e tarifários. Por fim, são apresentados os resultados da alocação da demanda para a situação atual, tanto para o transporte coletivo quanto para o sistema viário, incluindo a aferição da qualidade do modelo por meio do indicador GEH, de forma a validar sua aderência aos padrões reais de circulação observados na RMM.

Esse conjunto de resultados constitui o cenário Nada a Fazer, que expressa a evolução tendencial do sistema sem novos investimentos ou intervenções estruturais, e que será utilizado como base comparativa para a avaliação dos cenários alternativos apresentados nas seções seguintes.

3.1 Modelo de Demanda

A modelagem de demanda servirá como suporte para a simulação e avaliação da demanda em cenários futuros, construídos a partir dos resultados do diagnóstico, das tendências identificadas no prognóstico e das diretrizes e propostas formuladas ao longo do processo participativo com a população. Como referência para as análises, será inicialmente elaborado o cenário Nada a Fazer, que representa a evolução tendencial do sistema sem a implementação de novos investimentos ou intervenções estruturais. Esse cenário servirá como base de comparação para a avaliação dos cenários alternativos.

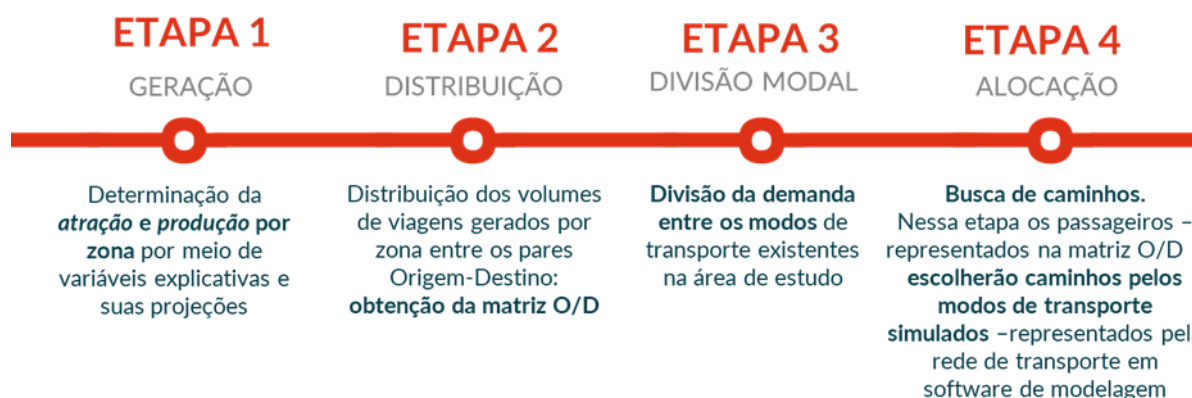
Para a modelagem foi adotado o modelo clássico de quatro etapas, amplamente utilizado em estudos de planejamento de transportes. Essa abordagem permite estimar a demanda futura dos diferentes modos de transporte e avaliar as alterações na divisão modal resultantes das intervenções propostas, subsidiando a comparação entre cenários e a análise dos seus impactos sobre os padrões de deslocamento da população.

Este capítulo apresenta o detalhamento das quatro etapas — geração, distribuição, divisão modal e alocação, apresentadas na **Figura 3.1.1**. Essa estrutura permite estimar, de forma sequencial, a quantidade de viagens produzidas e atraídas por cada zona a partir de dados socioeconômicos e de uso do solo, distribuir essas viagens entre pares origem–destino com base em medidas de impedância (como tempo e custo generalizado), definir a escolha modal por meio de modelos comportamentais e, por fim, alocar os fluxos resultantes na rede de transporte, considerando suas características operacionais.

- Etapa 1 — Geração de viagens: Determina o volume de viagens produzidas e atraídas por cada zona de tráfego. A produção associa-se às características dos domicílios e da população residente; a atração, às atividades ali instaladas. A estimativa emprega variáveis explicativas — população, renda, domicílios, taxa de motorização, empregos e demais indicadores de uso do solo — e suas projeções para o horizonte de planejamento. O resultado é o total de viagens por zona, ainda sem destino ou modo definidos.
- Etapa 2 — Distribuição de viagens: Distribui os volumes gerados entre os pares origem–destino, convertendo os totais zonais em uma matriz O/D. A escolha do destino é condicionada pela atratividade relativa das zonas e pela impedância entre elas, medida por tempo, distância ou custo generalizado: quanto maior a impedância, menor o intercâmbio de viagens. A matriz é O/D projetada, e expressa a demanda total de deslocamentos, independentemente do modo.
- Etapa 3 — Divisão modal: Reparte a demanda da matriz O/D entre os modos disponíveis na área de estudo. A repartição é estimada por modelos comportamentais de escolha, que comparam os atributos percebidos de cada alternativa — tempo, custo, conforto e confiabilidade — e atribuem a cada modo uma probabilidade de escolha. É nesta etapa que se captam os efeitos das intervenções propostas sobre a repartição modal.

- Etapa 4 — Alocação: Distribui os fluxos modais sobre a rede de transporte, representada em software de modelagem. Os deslocamentos de cada par O/D são atribuídos aos caminhos disponíveis segundo a minimização do custo de percurso, considerando capacidade, velocidade, itinerários e frequências. Como o desempenho da rede varia com o carregamento, o processo é iterativo até a convergência. A etapa fornece os carregamentos por trecho e por linha, base para o dimensionamento da oferta e para a comparação entre cenários.

Figura 3.1.1 – Modelo 4 Etapas



Fonte: Elaboração própria, 2026.

3.1.1 Geração de viagens

Esta primeira etapa do processo de modelagem em quatro etapas tem como objetivo estimar a quantidade de viagens produzidas (ou atraídas, quando aplicável) por cada zona de tráfego. A produção e atração de viagens, no período do pico manhã, podem ser explicadas por variáveis socioeconômicas. As viagens são, tipicamente, iniciadas a partir das residências das pessoas e motivadas por atividades de trabalho, estudo, entre outras.

Diante do exposto, as variáveis apresentadas a seguir são aquelas usualmente empregadas nas análises de geração de viagens. Tal fato se deve, sobretudo, à sua importante correlação com a produção e atração de viagens, à disponibilidade dos dados em escalas que podem ser agregadas em zonas de tráfego e à possibilidade de projeção das variáveis para os anos do horizonte de estudo, quando aplicável. São elas:

- ▣ População: número total de habitantes que residem em cada zona de tráfego, com eventual segmentação segundo à faixa etária;
- ▣ Trabalho: número total de postos de trabalho que estão localizados em cada zona de tráfego;
- ▣ Estudo: número total de estabelecimentos de ensino ou número total de vagas em estabelecimento de ensino situados em cada zona de tráfego.

Para cada uma das variáveis, é necessário que os dados sejam:

- ▣ Coletados para a situação atual (dados históricos podem ser necessários para preparar a previsão);
- ▣ Distribuídos na escala do zoneamento (alguns dados podem estar disponíveis apenas em uma escala mais agregada);
- ▣ Projetados no horizonte do estudo (quando aplicável).

Os modelos de atração e de produção de viagens, quando ambos estiverem presentes, são calibrados separadamente, já que as variáveis que explicam cada uma tendem a ser diferentes. Desta maneira, o total de viagens produzidas será diferente do total de viagens atraídas, sendo necessária a adoção de um método de equilíbrio. O mais usual é fixar o total de viagens produzidas, já que o local de residência é mais estável em relação ao tempo que o local de realização de atividades. Neste caso, o modelo de atração indica apenas a proporção de viagens em cada zona, sendo o valor absoluto ajustado baseando-se na produção.

3.1.2 Distribuição de viagens

A segunda etapa do processo de modelagem possui a função de quantificar e distribuir os fluxos de viagens por pares de zonas (origem e destino) a partir do balanceamento dos resultados de Origem e Destino, determinados na etapa anterior (Geração de Viagens). A distribuição das viagens requer variáveis explicativas que estão relacionadas à impedância (geralmente uma função do tempo e/ou custo da viagem) da viagem entre zonas, assim como a relação de viagens geradas por zonas de origem e zonas de destino, respectivamente.

As entradas para os modelos de distribuição de viagens incluem as saídas de geração de viagens – origens e destinos para cada zona – e medidas de impedância de viagem entre cada par de zonas, obtidas a partir das redes de transporte. As saídas são tabelas de viagem, zona de origem para zona de destino.

3.1.3 Divisão modal

O modelo de divisão modal tem como objetivo determinar a probabilidade de escolha dos usuários diante das alternativas de transportes disponíveis na área em estudo. A abordagem do modelo é baseada no conceito de utilidade da teoria do comportamento do consumidor. O processo de decisão considera três fatores:

- ▣ As características dos sistemas de transportes (tempo de viagem, custo, conforto etc.);
- ▣ As características das viagens (motivo, período de realização da viagem etc.);
- ▣ O nível socioeconômico do consumidor (renda, estrutura domiciliar, propriedade de veículos etc.).

Logo, as pessoas, diante da necessidade de deslocar-se no espaço e no tempo, escolhem dentre as alternativas possíveis aquela cujos atributos lhe proporcionem o maior nível de satisfação, ou seja, a alternativa com maior utilidade. Torna-se importante avaliar as variáveis que influenciam na escolha do modo de transporte, como o tempo de viagem, o tempo de acesso ao modo, o custo do modo, dentre outras. Além disso, é preciso avaliar quais são os efeitos esperados para cada variável: utilidade ou “desutilidade”. O conceito de “desutilidade” vem do fato de uma variável, como tempo de viagem, afetar negativamente a utilidade de uma alternativa de transporte.

O modelo *Logit* relaciona a probabilidade de decisão de um indivíduo em escolher uma alternativa dentro de um conjunto de alternativas disponíveis, dada a utilidade dessa alternativa para o mesmo indivíduo. Este modelo determina a proporção de viagens que caberá a cada modo específico k de acordo com a seguinte expressão:

$$P(k) = \frac{e^{U_k}}{\sum_x e^{U_x}}$$

Onde:

- ▣ $P(k)$ = probabilidade de escolha do modo k ;
- ▣ k = um modo de transporte;
- ▣ x = são todos os modos concorrentes;
- ▣ U_x = utilidade do modo x .

A utilidade é dada pelo valor alocado por um indivíduo a um serviço (ou atributo) ou a um produto, e só se torna significativa quando comparada com valores de outras opções. Esta medida quantitativa se formaliza através de uma função matemática chamada de função utilidade. A função utilidade é vinculada a uma série de atributos que são os elementos que fazem parte de todo desenvolvimento do processo estudado, no caso o transporte. A configuração mais comum para a função utilidade é uma função linear, em que os atributos se combinam de forma aditiva:

$$U = a_0 + a_1X_1 + \dots + a_nX_n$$

Onde:

- ▣ U_i = utilidade da opção "i";
- ▣ $X_1, X_2, \dots, X_n$ = são as variáveis de serviço (atributos);
- ▣ $a_1, a_2, \dots, a_n$ = são os coeficientes do modelo;
- ▣ a_0 = componente (constante) aleatória;

3.1.4 Alocação de viagens

A alocação de viagens de transporte coletivo trata do encaminhamento de viagens de passageiros interligadas (incluindo acesso e saída a pé) através da rede de transporte disponível. É um elemento chave no processo de previsão da demanda de viagens urbanas. O modelo de alocação de transporte prevê os fluxos da rede que estão associados com os cenários de planejamento futuro.

A alocação de viagens do transporte individual segue a mesma lógica. Por meio de modelos de escolha de rota, as viagens são atribuídas às vias da rede considerando fatores como tempo de viagem, distância, capacidade e níveis de congestionamento. Como resultado, obtêm-se os volumes de tráfego em cada segmento viário, permitindo identificar corredores mais carregados, pontos de saturação e avaliar os impactos de intervenções e aumento ou redução de oferta de infraestrutura na circulação urbana.

Estas etapas são conduzidas através do software TransCAD®.

3.2 Montagem da rede de simulação

A representação do modelo de transporte foi realizada utilizando-se os seguintes elementos existentes no software de modelagem:

- ▣ Zoneamento e centroides;
- ▣ Base viária;
- ▣ Linhas do transporte coletivo.

A montagem da rede de simulação foi elaborada de acordo com o detalhamento apresentado a seguir.

3.2.1 Zoneamento adotado

O zoneamento equivale à divisão territorial da área estudada em unidades básicas de análise dos fluxos de deslocamento, ou seja, uma delimitação geográfica para as origens e destinos de viagens. Em geral, há uma relação direta entre o tamanho e número de zonas e o nível de detalhamento da análise. Para este estudo, a análise abrangeu toda a Região Metropolitana de Maceió (RMM) por conta da influência dos deslocamentos na capital, porém esta foi mais enfatizada. Ou seja, em Maceió há uma maior quantidade de zonas que cobrem, individualmente, uma pequena porção territorial, enquanto nos demais municípios da RMM, há menos zonas cobrindo uma porção maior do território.

O zoneamento de tráfego adotado foi gerado a partir dos setores censitários do censo demográfico conduzido pelo IBGE, realizado em 2022, que foram agregados obedecendo aos seguintes princípios:

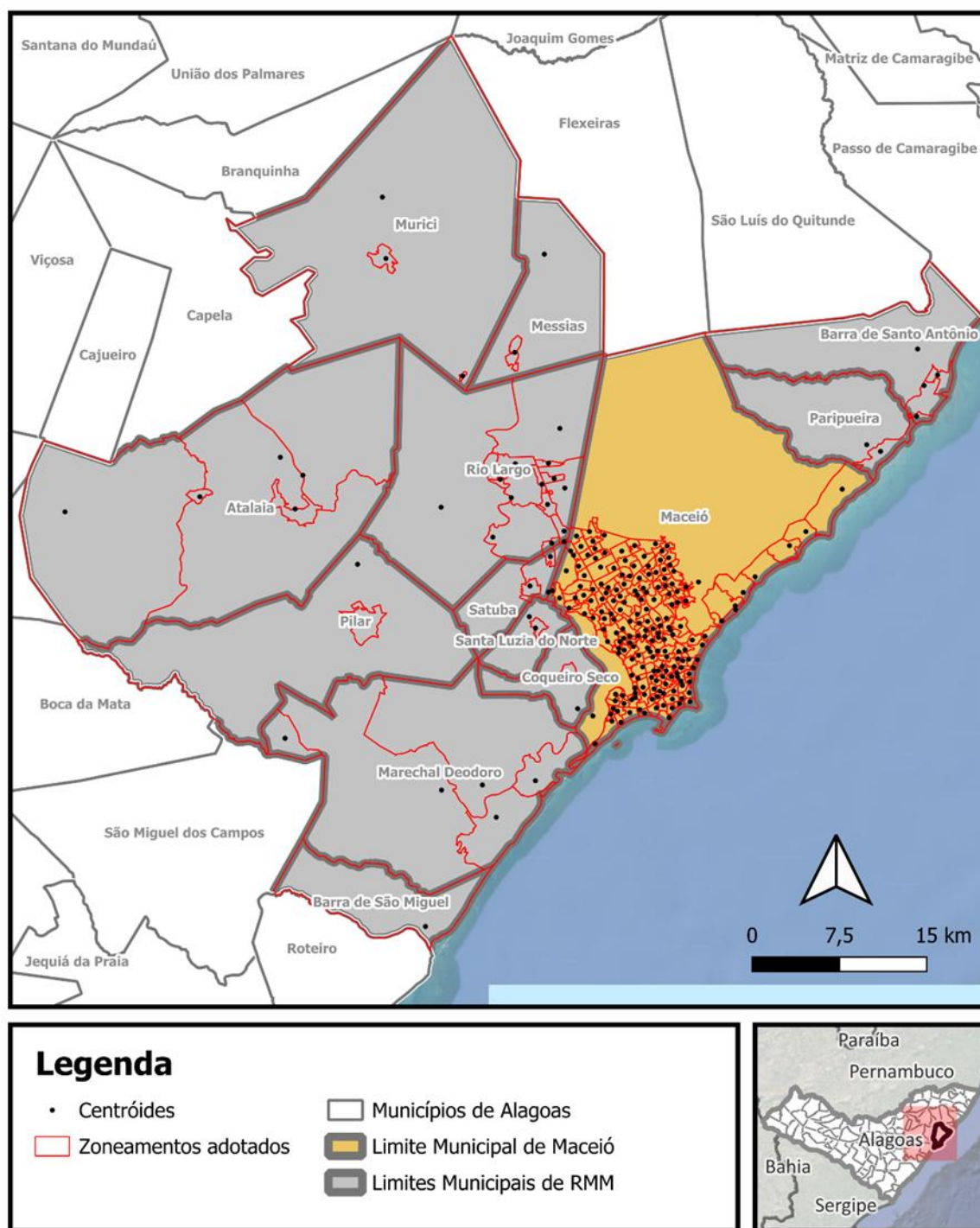
- ▣ As zonas devem respeitar os limites municipais e, sempre que possível, os limites dos setores censitários do IBGE, uma vez que as informações de população e emprego são obtidas de dados que são desagregados de acordo com esses limites (municípios, distritos, zonas de setor censitário);
- ▣ Acidentes geográficos e outros fatores naturais, como rios e montanhas, devem limitar as fronteiras das zonas, uma vez que influenciam diretamente nos deslocamentos, evitando-se, então, unir em uma única zona deslocamentos que tomam sentidos contrários;
- ▣ As zonas devem ser formadas evitando-se que sua fronteira separe dois lados de uma mesma grande avenida, de forma que a origem e destino de um indivíduo ao longo do dia útil sejam computadas em uma mesma zona;

- ▣ Atendimento de pelo menos uma linha de ônibus, com ponto de embarque e desembarque dentro da zona, nos dois sentidos de percurso.

Cada zona contém um centroide, que é o ponto geográfico correspondente ao local de entrada na rede de simulação das viagens geradas pelas respectivas zonas. A posição dos centroides é ajustada, zona a zona, para corresponder à concentração real da demanda de passageiros dos transportes individual e público coletivo.

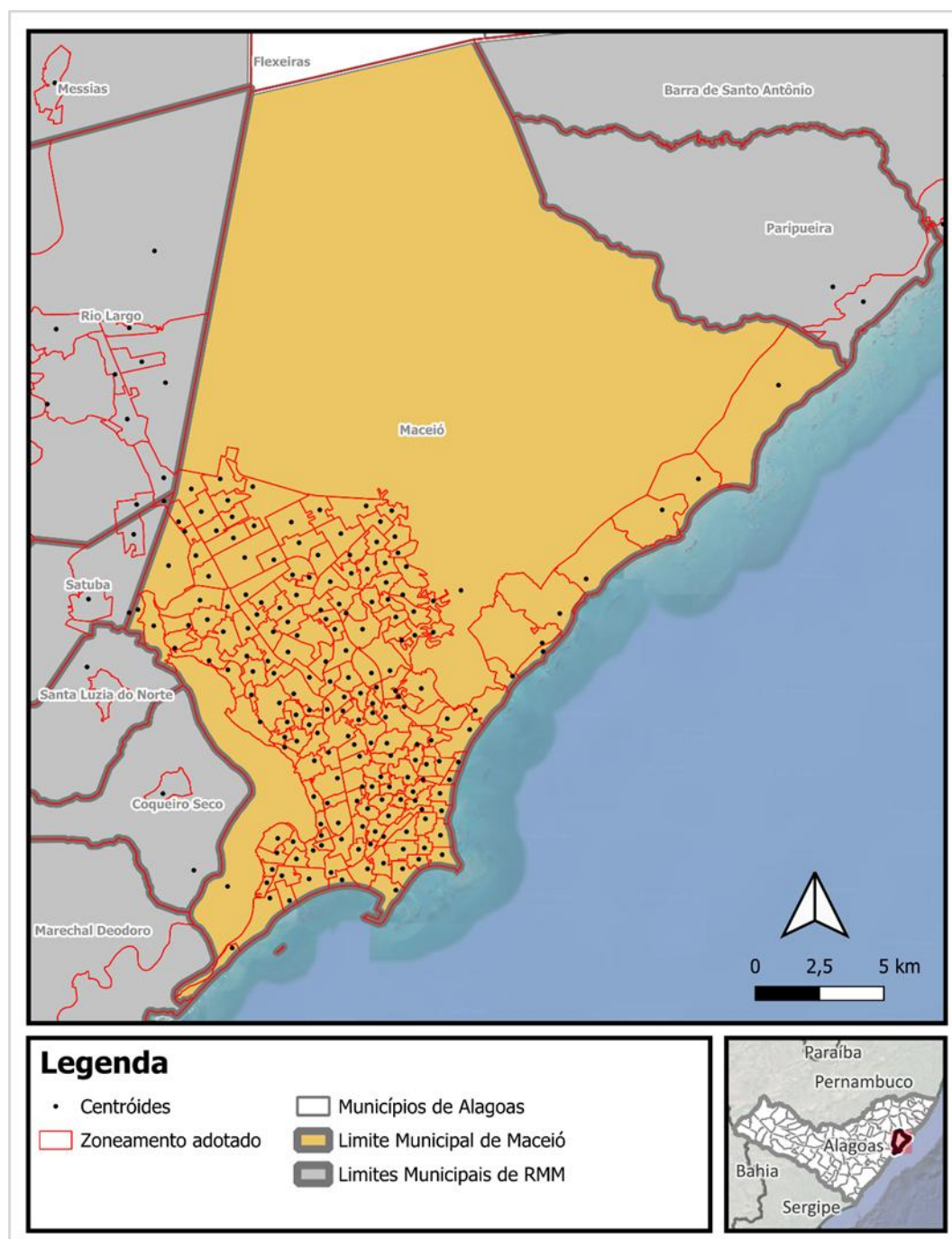
A **Figura 3.2.1.1** demonstra em escala macro o zoneamento de tráfego e os centroides usados no modelo. Enquanto a **Figura 3.2.1.2** apresenta a mesma informação detalhada para Maceió.

Figura 3.2.1.1 – Zoneamentos e centroides adotados – RMM



Fonte: Elaboração própria, 2026.

Figura 3.2.1.2 – Zoneamentos e centroides adotados – Maceió



Fonte: Elaboração própria, 2026.

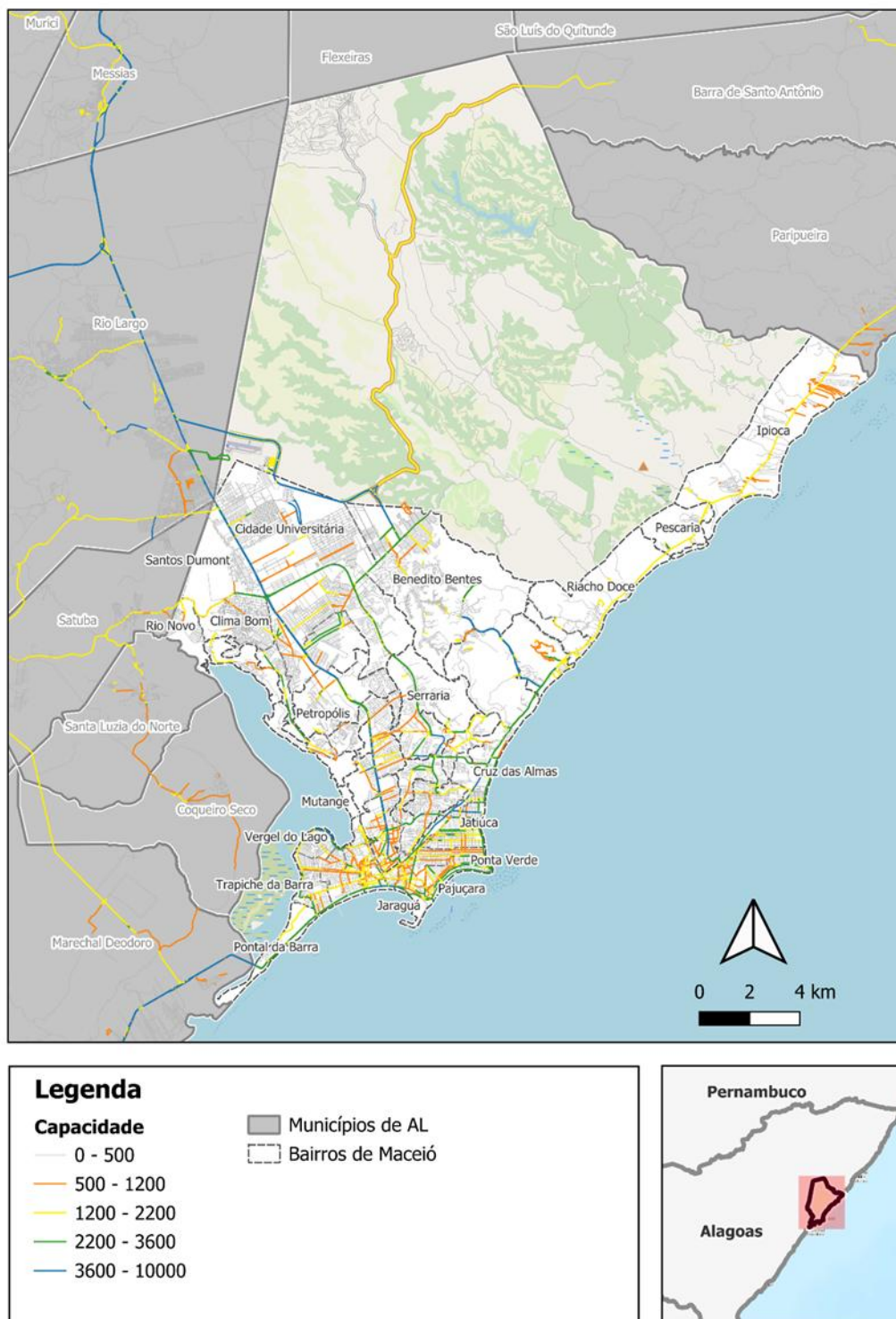
3.2.2 Base viária

A base viária é a representação da oferta da infraestrutura viária no modelo de transporte. Para o presente estudo, a base viária foi representada considerando características físicas e operacionais

das vias de Maceió e demais municípios da Região Metropolitana e foi construída a partir de fontes como *Google Maps* e *Open Street Map*.

A base viária foi estruturada, considerando as diferentes tipologias de vias e suas características, incluindo: rodovias, vias de trânsito rápido, arteriais, coletoras, locais e estradas. Além disso, foram incorporadas as proibições de conversões nas principais vias do município de Maceió. A partir da classificação viária e da verificação da operação dos trechos entre fluxo livre e fluxo interrompido foram definidos valores de capacidade de tráfego por faixa veicular. Esse valor multiplicado pela quantidade de faixas de rolamento em cada trecho de via permitiu obter a capacidade total de tráfego modelada na base viária da RMM. A **Figura 3.2.2.1** apresenta a capacidade viária modelada.

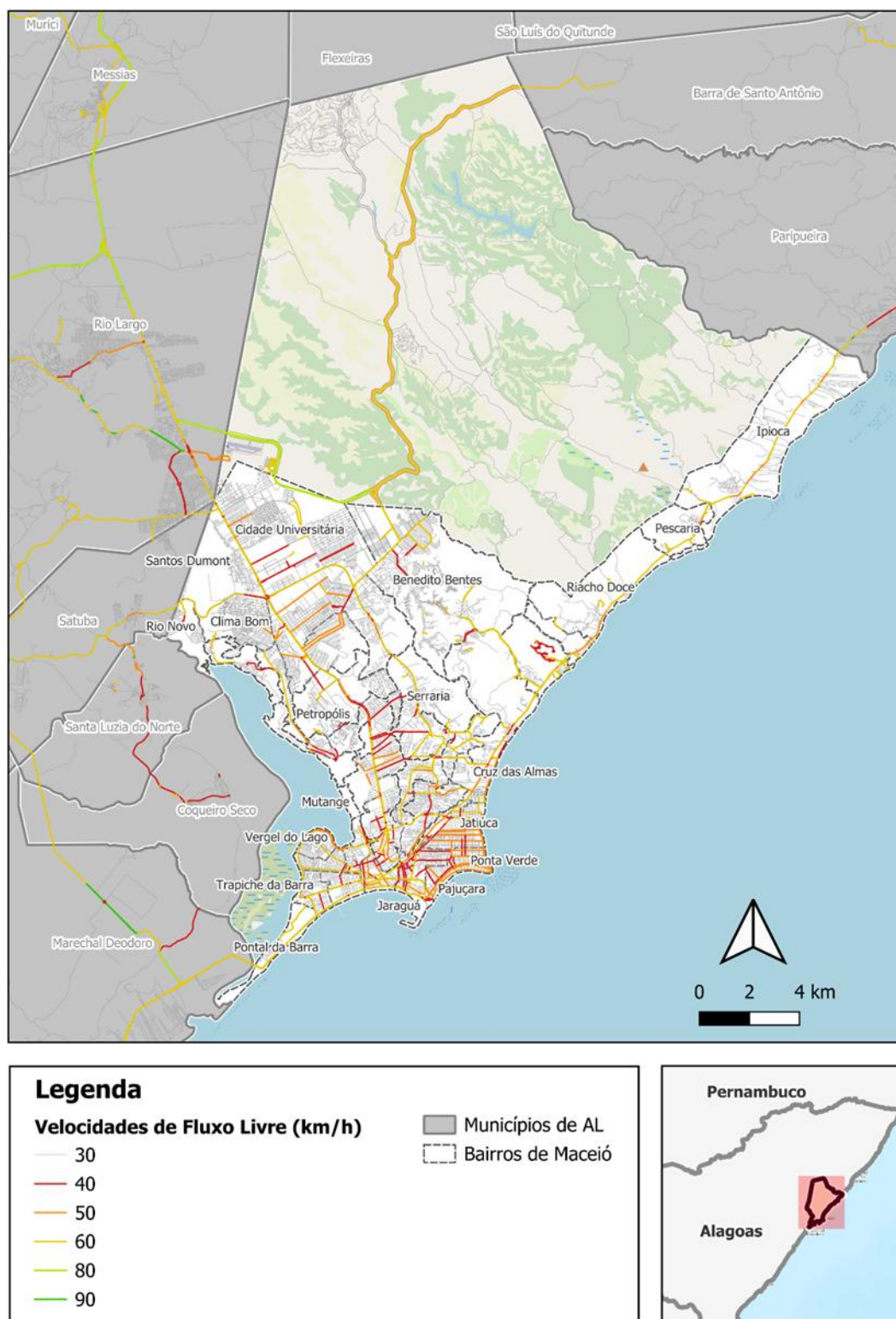
Figura 3.2.2.1 – Capacidade viária modelada no município de Maceió



Fonte: Google Maps e Open Street Map. Elaboração própria, 2026.

Também a partir dessa mesma caracterização foram definidas as velocidades de fluxo livre de cada um dos links. Essas velocidades representam a velocidade máxima de circulação do tráfego em cada um dos trechos viários modelados. Para sua determinação foram consultadas bases de dados eletrônicas como o *Openstreetmap* ou o *Waze Editor* e plataformas como o *Google Street View* para verificação dos valores obtidos. A **Figura 3.2.2.2** apresenta as velocidades de fluxo livre consideradas no modelo.

Figura 3.2.2.2 – Velocidade de fluxo livre nas vias do município de Maceió



Fonte: *Openstreetmap e Waze Editor*. Elaboração própria, 2026.

Para o transporte coletivo, a base viária é o suporte dos deslocamentos da rede de linhas de ônibus e dos deslocamentos a pé, particularmente relevantes para o acesso ao sistema de transporte coletivo a partir dos centroides, assim como para os transbordos efetuados no meio das viagens. O desenvolvimento de um modelo de simulação de alta precisão está diretamente relacionado ao detalhamento da base viária e a qualidade das informações nela contidas, uma vez que esses elementos influenciam a representação da conectividade da rede, dos percursos possíveis e dos tempos de deslocamento considerados no modelo.

A consolidação dessas informações permitiu estruturar uma rede compatível com as necessidades da simulação, abrangendo os principais eixos de circulação e as ligações necessárias para representar tanto a operação do transporte coletivo quanto os deslocamentos complementares realizados pelos usuários.

O detalhamento das características da rede possibilitou qualificar a base viária com maior consistência técnica, contribuindo para uma representação mais aderente das condições reais de circulação e para maior robustez na montagem da rede de simulação, especialmente no que se refere ao acesso ao sistema, às conexões entre trechos e aos transbordos realizados ao longo das viagens.

TEMPO DE VIAGEM

No modelo de alocação dos modos privados, o tempo de viagem se dá pelo cálculo do tempo congestionado em cada um dos links. Esse cálculo é feito através da razão entre o fluxo de veículos alocado pelo modelo e a capacidade da via em análise, i.e, da saturação de cada um dos links. Esta saturação é inserida como parâmetro em equações denominadas funções de atraso, sendo a mais conhecida a função BPR. Esta função tem a seguinte definição:

$$t = \alpha \times t_0^\beta$$

Onde:

- ▣ t é o tempo congestionado no link;
- ▣ t_0 é o tempo de fluxo livre no link;
- ▣ α e β são parâmetros da função a serem calibrados.

Os valores de alfa e beta foram definidos para categorias homogêneas de trechos viários pelo modelo, tendo em vista a forma como a saturação da capacidade impacta o tempo de percurso.

Esses tempos foram validados com os tempos de rota em trechos específicos nos principais corredores viários obtidos através de consultas no *Google Maps*.

Uma etapa essencial da montagem da rede de simulação consiste em atribuir tempos de percurso a todos os links da rede viária que são usados por uma ou várias linhas de transporte coletivo. Os tempos a bordo dessas linhas são resultantes dos valores associados aos links e são utilizados no cálculo do custo generalizado, que orienta a distribuição dos fluxos de passageiros por cada par origem-destino.

Para o presente estudo, a obtenção dos tempos de percurso nos links rodoviários (usados pelos ônibus) se deu a partir da coleta de dados por meio do Google Transit, no qual para cada escala de cor foi definida uma velocidade média. Cruzando as informações da base viária georreferenciada com as velocidades levantadas, foi possível determinar um tempo de percurso para cada link da base em que há passagem de rota rastreada do transporte coletivo. Ressalta-se que os tempos considerados se referem à velocidade comercial, ou seja, já embutindo os tempos de parada das linhas.

Quadro 3.2.2.1 – Dados dos tempos de viagem a bordo das linhas de transporte coletivo

Sistema	Tempo por link	Tempos de parada (stops)	Tempo total de cada linha
Ônibus	Média por sentido das velocidades coletadas pelo Google Transit	Nulos / Já embutidos no tempo dos links	$\sum T_{links}$ (velocidade comercial)
Trem Urbano (CBTU)	Velocidade média – CBTU	Nulos / Já embutidos no tempo dos links	$\sum T_{links}$

Fonte: Elaboração própria, 2026.

TEMPOS DE CAMINHADA

Os tempos de caminhada são usados no cálculo do custo generalizado para as etapas de acesso (do centroide de origem até o primeiro embarque), transferências (entre dois usos de transporte coletivo) e egresso (do último desembarque até o centroide de destino), que são normalmente realizados a pé.

Esses tempos foram obtidos mediante a aplicação da velocidade fixa de 4 km/h, e o alto nível de detalhamento da rede viária garante que as distâncias medidas no caminho escolhido pelos passageiros sejam representativas da realidade.

3.2.3 Linhas de transporte coletivo

O sistema de transporte coletivo foi representado pelas linhas de ônibus e seus atributos e pelos pontos de embarque e desembarque existentes.

A rede de simulação foi montada do zero. A representação do sistema de transporte coletivo municipal de Maceió foi elaborada a partir dos pontos de embarque e desembarque fornecidos pelo DMTT e pelo General Transit Feed Specification (Especificação Geral de Feeds de Transporte Público -GTFS). O sistema metropolitano foi representado de maneira simplificada, através de 8 rotas fictícias, de forma a representar uma linha para cada entrada do município. Além disso, foram consideradas 2 linhas da CBTU. A rede de simulação contempla todas as linhas de transporte coletivo ativas em 2026 que operam no período da manhã (entre 6h e 6h59), dos sistemas municipais e metropolitanos. A quantidade de linhas modeladas esta apresentada na **Tabela 3.2.3.1**.

Tabela 3.2.3.1 – Síntese dos sistemas modelados

Sistema	Número de linhas modeladas
Municipal de Maceió	157
Metropolitano	4
Linha CBTU (Azul, Verde + Transbordo)	3

Fonte: GPS, DMTT – Base de dados: maio/2025. Elaboração própria, 2026.

Os atributos das linhas de transporte coletivo essenciais no cálculo do custo generalizado são o *headway* e a capacidade. Esses são definidos uma vez para cada linha, ao contrário do tempo de viagem, que é especificado na base viária e herdado pelas linhas em função do seu itinerário.

O *headway* corresponde ao intervalo médio de tempo que separa duas partidas consecutivas de uma mesma linha (ou sublinha, caso variações da mesma linha sejam modeladas). Ele é expresso na unidade de tempo do modelo (minutos) e corresponde ao inverso da frequência (número de viagens por unidade de tempo). Para cada linha foi calculado o intervalo médio a partir do número de viagens registrado nos 60 minutos do período de modelagem, ou seja, 6h00 às 6h59:

$$Headway = \frac{60}{N_{serviços}^{6h-6h59}}$$

Essa variável é usada para o cálculo do tempo de espera dos passageiros, estimado como a metade do headway. Vale ressaltar que, caso várias linhas passem pelo mesmo ponto e atendam o itinerário do passageiro, o tempo de espera é calculado como a metade do headway resultante (considerando a média do número de viagens de todas as linhas que propiciam um deslocamento equivalente).

A capacidade da linha corresponde ao número total de passageiros (PAX) que a linha pode transportar durante o período de modelagem. Assim, essa variável associa o headway e a capacidade unitária dos veículos usados para operar a linha:

$$Cap_{linha} = N_{serviços}^{6h-6h59} \times Cap_{veículo} = \frac{60}{Headway} \times Cap_{veículo}$$

Para calcular a capacidade das linhas foram consideradas as capacidades de veículos apresentadas na **Tabela 3.2.3.2**.

Tabela 3.2.3.2 – Capacidade dos veículos

Tipo de veículo	Capacidade (PAX)	Ocupação (Pax/m²)
Municipal de Maceió	65	Padrão
Municipal de Rio Largo	65	Padrão
Metropolitano	65	Padrão
Trilhos (Linha Azul e Linha Verde)	641	6

Fonte: Elaboração própria, 2026.

O sistema tarifário representa como as tarifas são definidas e cobradas para os usuários do transporte coletivo, sendo um fator essencial do processo de calibração e simulação para que as viagens levem em conta não apenas o tempo de deslocamento, mas também o custo para sua realização. No caso da RMM, o estudo do sistema tarifário baseou-se nos dados de tarifa nominal e na matriz de integração tarifária referentes a dados encontrados em buscas na internet para o sistema metropolitano e municipal de Rio Largo e, para o sistema municipal de Maceió, através de dados recebidos.

O sistema tarifário pode ser dividido em duas partes, os valores de tarifa nominal e a integração tarifária, sendo, respectivamente, o valor cobrado quando a viagem é realizada em apenas um embarque e quando a viagem é realizada em mais de um embarque havendo redução ou gratuidade na tarifa do segundo e demais embarques. Na RMM, as tarifas nominais são únicas para os modos

trem urbano e ônibus municipais (Maceió e Rio Largo), mas há variação do valor segundo as características da linha no caso dos ônibus metropolitanos. Um resumo desta configuração é feito na **Tabela 3.2.3.3**. Ressalta-se que são apresentadas apenas as tarifas integrais (sem descontos e gratuidades).

Tabela 3.2.3.3 – Tarifas nominais do Transporte Coletivo da RMM

Sistema de Transporte Coletivo	Descrição	Tarifa
Linha Trem Urbano (CBTU)	Linhas de Lourenço de Albuquerque ↔ Jaraguá	R\$ 2,50
Municipal de Maceió	Tarifa pública regular	R\$ 4,00
Municipal de Rio Largo	Tarifa pública regular	R\$ 1,00
Metropolitano	Tarifa pública regular – Ônibus	R\$ 6,35 - R\$ 15,00

Fonte: DMTT e ARSAL (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas), 2025

Elaboração própria, 2026

Na RMM, as linhas de ônibus não são integradas com a linha de trem urbano. As únicas integrações do sistema referem-se aos ônibus municipais de Maceió entre si, porém possuem regras específicas para integração. De forma simplificada, através da matriz de integração, pode-se concluir que:

- ▣ Não há integração entre sistemas de transporte diferentes.
- ▣ No caso em que a integração é possível, ela pode ocorrer em qualquer lugar da linha, desde que seja feito em um tempo inferior a 90 minutos após o uso do cartão no primeiro embarque.
- ▣ O sistema de ônibus metropolitano, o sistema de ônibus municipal de Rio Largo e o sistema sobre trilhos não integram.
- ▣ Há integração gratuita dentro do sistema municipal de Maceió entre linhas e sentidos específicos.

3.3 Resultados das simulações (atual)

3.3.1 Transporte coletivo

Este item apresenta os resultados da alocação da demanda de transporte público sobre a rede modelada para o cenário atual, na hora pico da manhã (HPM). No contexto de Maceió, dois aspectos condicionam fortemente o comportamento do usuário representado no modelo: a baixa integração tarifária e física da rede, restrita a algumas linhas e sentidos específicos, em que quando associado ao valor do tempo, baseada na renda média, faz do pagamento de uma segunda tarifa uma barreira

decisiva à transferência. Assim, a configuração das linhas tende a ter um caráter “porta a porta”, com itinerários extensos que conectam diretamente os bairros aos principais destinos, reduzindo a necessidade de transbordo ao custo de maior sobreposição de serviços nos corredores troncais.

Na HPM, foram alocadas cerca de 21,6 mil viagens de transporte público, que geram aproximadamente 23,5 mil embarques, a diferença corresponde aos embarques adicionais decorrentes de transferências. A expansão para o dia útil, com base no fator observado na bilhetagem eletrônica de maio de 2025 (fator HPM→DU de 9,23), resulta em cerca de 216,7 mil embarques diários, dos quais 197,7 mil no sistema municipal e 19,0 mil no sistema metropolitano, conforme a **Tabela 3.3.1.1**.

Tabela 3.3.1.1 – Viagens alocadas e embarques por sistema, HPM e dia útil

Indicador	Viagens/Embarques	
	Hora Pico Manhã (HPM)	Dia útil (DU)
Viagens alocadas (matriz)	21.593	–
Embarques totais	23.478	216.737
Embarques diretos	21.650	199.859
Embarques com transferência	1.828	16.877
Embarques – sistema municipal	21.414	197.689
Embarques – sistema metropolitano	2.063	19.048

Fonte: Elaboração própria, 2026.

A viagem média de transporte público em Maceió, na HPM, tem duração total de aproximadamente 54,5 minutos, decompostos conforme a **Tabela 3.3.1.2**. O tempo embarcado médio é de 29,3 minutos, para uma distância média percorrida no veículo de 11,3 km, o que corresponde a uma velocidade média percebida pelo usuário da ordem de 23 km/h.

Tabela 3.3.1.2 – Decomposição do tempo médio de viagem por passageiro na HPM

Indicador	Duração (min)	Percentual no tempo médio de viagem (%)
Tempo embarcado (no veículo)	29,3	53,8%
Caminhada no acesso	9,4	17,2%
Caminhada no egresso	11,5	21,1%
Espera inicial	3,3	6,0%
Espera na transferência	0,4	0,7%
Caminhada na transferência	0,4	0,8%
Tempo total de viagem	54,5	100%

Fonte: Elaboração própria, 2026.

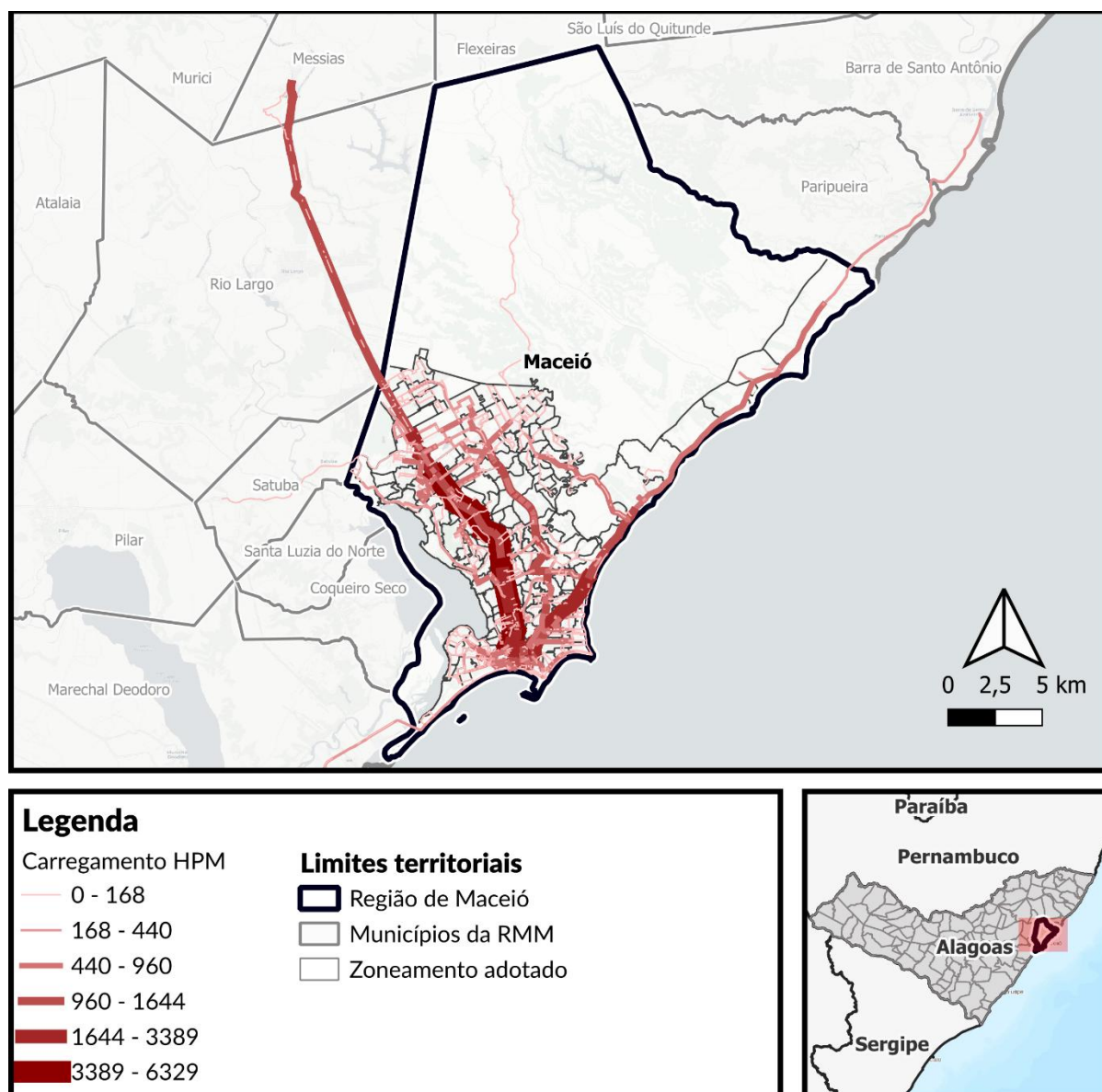
Dois resultados merecem destaque nessa decomposição. O primeiro é o peso dos deslocamentos a pé: somadas, as caminhadas de acesso, egresso e transferência representam 21,3 minutos por viagem, ou 39% do tempo total de deslocamento. O segundo é tempo de espera relativamente baixo 3,6 minutos somando a espera inicial e a de transferência, coerente com a elevada oferta de linhas sobrepostas nos principais eixos na hora pico, decorrência direta do desenho “porta a porta” da rede.

A taxa de transferência resultante é de apenas 0,09 transferência por viagem: 91,2% das viagens são realizadas com um único embarque. As transferências do modelo, quando ocorrem, são internas da rede municipal de ônibus ou das linhas metropolitanas para as linhas municipais. Tal configuração de rede em que a segunda tarifa custa mais do que o eventual ganho de tempo de uma viagem com conexão, faz com que o usuário evite o transbordo, e complete sua viagem com maior tempo de caminhada. O efeito combinado é um sistema com baixa transferência e pouca espera nos corredores troncais, porém com itinerários mais longos, e, portanto, tendência de maior produção quilométrica, o que implica em custo maiores de operação.

A **Figura 3.3.1.1** apresenta o carregamento dos links da rede viária na HPM, considerando o maior fluxo entre os dois sentidos de cada trecho. O principal corredor de transporte público da cidade é o eixo formado pela Avenida Fernandes Lima, sua continuidade pela Avenida Moreira e Silva e pela Avenida Doutor Durval de Goês Monteiro, que concentra os maiores carregamentos da rede, atingindo cerca de 6.300 passageiros/hora/sentido no trecho crítico. Esse eixo contínuo de ligação entre a parte Norte e o Centro, concentra grande parte da demanda da cidade. O carregamento apresenta, ainda, acentuada assimetria direcional: nos trechos com fluxo superior a 2.000

passageiros/hora, com cerca de 98% do fluxo ocorrendo no sentido bairro–centro, evidenciando o caráter fortemente pendular da demanda na HPM e a elevada ociosidade da oferta no sentido oposto ao pico.

**Figura 3.3.1.1 – Carregamento do transporte público na rede viária
(passageiros/hora/sentido)**



Fonte: Elaboração própria, 2026.

Essa dependência de um eixo único constitui uma das principais fragilidades estruturais do sistema, tanto pela saturação do corredor quanto pela vulnerabilidade da rede a qualquer perturbação na Fernandes Lima. Os resultados da alocação indicam, contudo, a existência de eixos com

carregamento intermediário e capacidade ociosa que podem ser mais bem explorados na reestruturação da rede:

- ▣ A Avenida Menino Marcelo, paralela ao corredor principal, apresenta carregamento máximo da ordem de 1.550 passageiros/hora/sentido ao longo de quase 10 km de extensão, e constitui a alternativa natural para redistribuir parte das ligações entre o Tabuleiro e as regiões do Jacintinho, da orla e do Centro sem passagem obrigatória pela Fernandes Lima.
- ▣ Avenida Comendador Gustavo Paiva (eixo do Litoral Norte, com cerca de 2.050 pax/h/sentido) já desempenham papel estruturador das ligações ao litoral norte e podem compor, com a Av. Menino Marcelo, um segundo eixo troncal de distribuição da demanda.
- ▣ O binário da Av. Comendador Leão e da Av. Comendador Calaça, operam na faixa de 1.300 a 2.000 pax/h/sentido e oferecem trajetos alternativos de penetração ao Centro.

Em contraste, chama atenção o carregamento praticamente nulo do eixo da orla (Avenida Álvaro Otacílio e continuidades) e do eixo ferroviário do VLT, ao longo da borda lagunar, este último afetado pelo esvaziamento populacional dos bairros atingidos pelo afundamento do solo (Pinheiro, Bebedouro, Mutange e Bom Parto) e da consequente degradação do serviço do VLT com 2 transferências obrigatórias ao longo de sua extensão.

Por fim, quanto à composição da demanda na hora de pico, observa-se uma diferença importante entre o número de passageiros e as distâncias que eles percorrem. O sistema metropolitano atende apenas 8,8% dos embarques, no entanto, como essas viagens são mais longas (média de 28,3 km, contra 8,7 km das rotas municipais), o peso do passageiro que embarca na Região Metropolitana de Maceió na rede de transporte é maior que o do que embarca no Município de Maceió, sendo responsável por 23,9% de todo o volume de transporte gerado (medido em passageiros-quilômetro¹), conforme a **Tabela 3.3.1.3**.

¹ O "passageiro-quilômetro" é um indicador calculado pelo produto entre o volume de passageiros e a distância percorrida por eles. Sua finalidade é mensurar o esforço operacional do sistema, evidenciando que deslocamentos mais extensos geram um impacto proporcionalmente maior sobre a rede de transporte.

Tabela 3.3.1.3 – Indicadores por sistema (municipal e metropolitano), HPM

Indicador	Municipal	Metropolitano	Total
Total de embarques na HPM (passageiros)	21.414	2.063	23.478
Proporção do total de embarques (%)	91,2%	8,8%	100%
Passageiros-quilômetro ¹ na HPM	185.616	58.388	244.004
Proporção do total de passageiros-quilômetro (%)	76,1%	23,9%	100%
Distância média percorrida no veículo (km)	8,7	28,3	11,3

Fonte: Elaboração própria, 2026.

3.3.2 Sistema Viário

No que diz respeito aos resultados da alocação dos modos privados, é possível observar a importância das rodovias BR-104, BR-316, AL-101 Norte e AL-101 Sul no acesso ao município de Maceió, sendo essas as vias externas com maior fluxo de veículos. Como os municípios de Marechal Deodoro, Atalaia, Pilar e Rio Largo são os de maior interação com a capital alagoana, o fluxo de veículos nesses eixos radiais é bastante expressivo.

Dentro do perímetro municipal, o destaque fica para o corredor formado pelas Av. Fernandes Lima, Av. Doutor Durval de Góes Monteiro e Av. Lourival Melo Mota, que constitui o principal eixo estruturante do município ao realizar a conexão ao longo do principal eixo de desenvolvimento urbano do município, o eixo Norte-Sul. Em paralelo, para atender a essa demanda de transporte, a Av. Menino Marcelo, associada ao binário formado pelas Av. Muniz Falcão, Av. Márcio Canuto, Av. Juca Sampaio e Av. Presidente Roosevelt, cria uma segunda alternativa de corredor viário Norte-Sul no município. No entanto, essas duas vias constituem as únicas duas alternativas para a realização dessa interligação dentro do município, o que demonstra uma fragilidade importante na oferta de infraestrutura viária transporte na cidade.

Importante destacar que essa ausência de alternativas nesse sentido longitudinal está essencialmente associada ao relevo da cidade, visto que a presença dos tabuleiros, associados às grotas, aos vales estreitos e encostas íngremes, gera grandes desafios de engenharia para a criação de novos eixos viários de conexão entre as porções norte e sul da cidade. Também constitui um fator limitante a Laguna Mundaú, que somada às questões de relevo da cidade, e a existência de uma área a leste do município com terreno ainda mais irregular, conforma um corredor estreito de desenvolvimento urbano com cerca de 5 km de largura em seu ponto mais estreito (na região do Tabuleiro dos Martins, próximo a porção Norte do Parque Municipal de Maceió e ao Aeroclube de

Alagoas). A **Figura 3.3.2.1** ilustra essas barreiras urbanas no município de Maceió, com destaque para as barreiras topográficas.

Figura 3.3.2.1 – Barreiras urbanas no município de Maceió



Fonte: Estado do Alagoas (2026), INPE (2026). Elaboração própria, 2026.

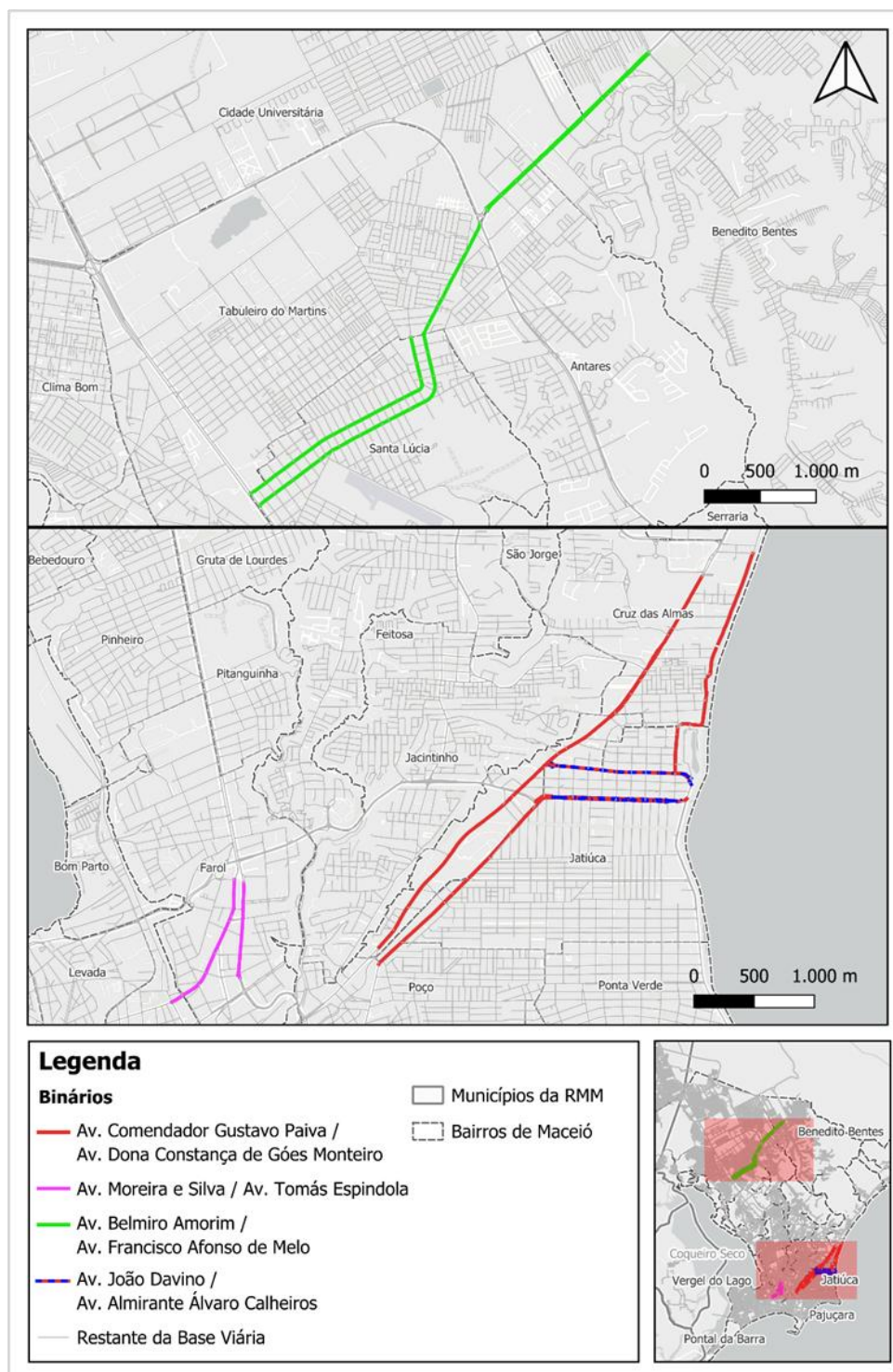
Ainda assim, uma terceira alternativa de conexão nesse sentido meridional era representada pelo eixo formado pelas Av. General Hermes, Av. Francisco de Menezes, Av. Major Cícero de Góes Monteiro, Rua Cônego Costa, Rua Doutor Osvaldo Cruz e Av. Engenheiro Jorge Montenegro de Barros, que criava um corredor paralelo ao litoral lagunar ligando o centro à região do bairro Petrópolis. No entanto, após o desastre ambiental ocorrido no bairro de Mutange e no Pinheiro, vias desse corredor foram interditadas ao tráfego e, dessa forma, esse eixo viário não está mais disponível para a população. Ainda que as vias mencionadas não possuíssem grande capacidade de tráfego, a perda dessa conexão viária trouxe prejuízos para a população maceioense, que agora se encontra sem uma alternativa ao tráfego congestionado das Av. Fernandes Lima e Menino Marcelo, principalmente nas horas de pico do sistema.

Para os deslocamentos na direção Leste-Oeste, o sistema viário maceioense apresenta como eixos principais a Av. Assis Chateaubriand e a Av. da Paz, na Orla Sul, a Av. Comendador Gustavo Paiva e sua continuação pela rodovia AL-101 Norte, na Orla Norte. Na área central, a solução adotada para implementação de eixos viários de maior capacidade foi a adoção de um sistema de binários. Com isso, ruas e avenidas com largura limitada conseguem atender maior fluxo de veículos ao se aumentar a quantidade de faixas por sentido e reduzir a quantidade de conflitos de tráfego. Os principais binários viários são:

- ▣ Av. Comendador Gustavo Paiva e o eixo viário formado pelas Av. Dona Constança de Góes Monteiro, Av. Almirante Álvaro Calheiros, Av. João Davino, Av. Roberto Mascarenhas de Brito, Av. Brigadeiro Eduardo Gomes e Av. Pontes de Miranda;
- ▣ Av. Moreira e Silva e Av. Tomás Espindola, na continuação do eixo viário da Av. Fernandes Lima;
- ▣ Av. João Davino e Av. Almirante Álvaro Calheiros, que também formam um binário Leste Oeste por si só;
- ▣ Av. Belmiro Amorim e Av. Francisco Afonso de Melo, que são continuados pela R. Desembargador Carlos de Gusmão e Av. Antônio Lisboa de Amorim, na região do bairro Senador Lyra, mais ao Norte da cidade;
- ▣ Diversos binários formados por vias coletoras no centro da cidade.

A **Figura 3.3.2.2** apresenta o mapa da localização desses binários especificados.

Figura 3.3.2.2 – Principais binários viários



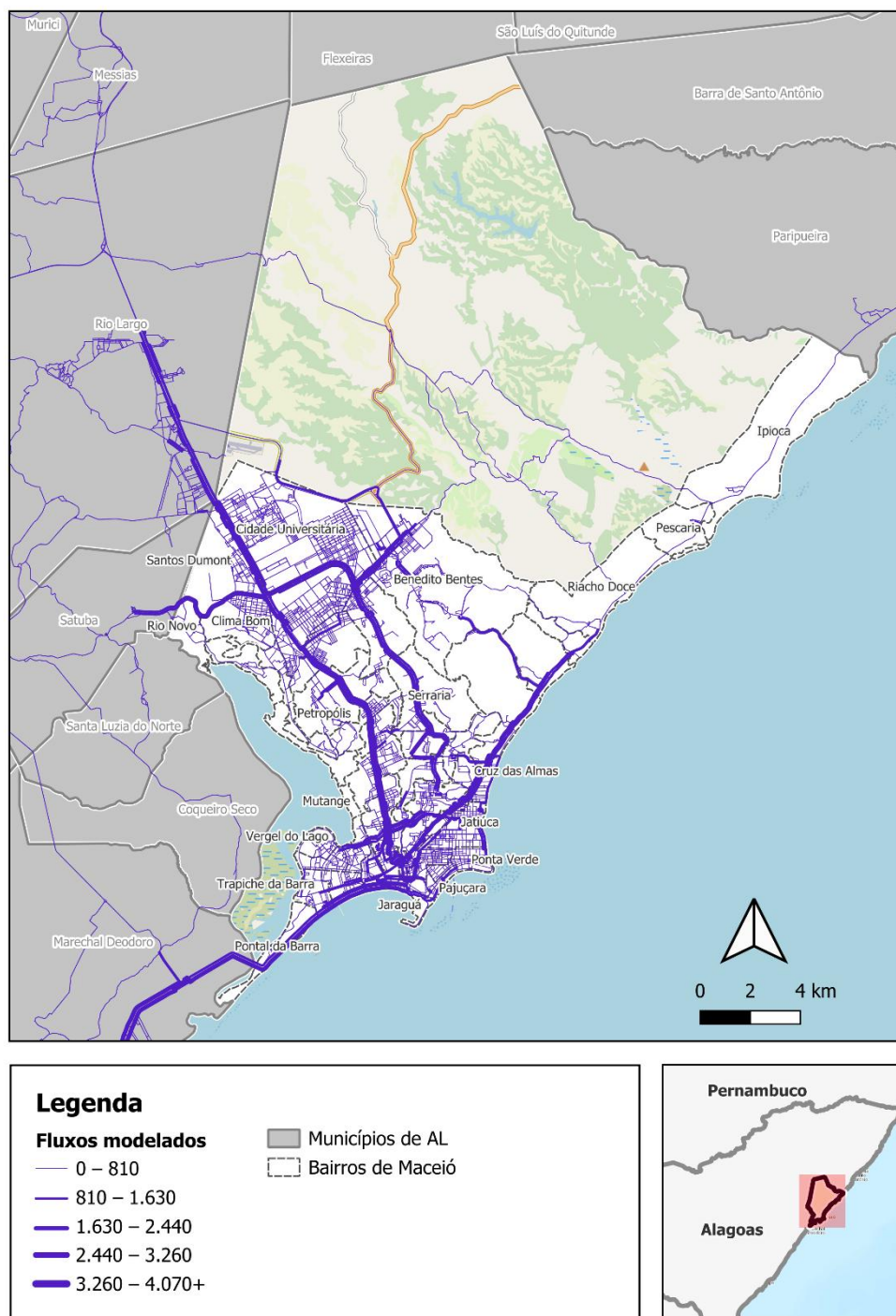
Fonte: Elaboração própria, 2026.

Além dessas vias, também se destacam como eixos estruturantes do fluxo Leste-Oeste no município o eixo viário composto pela Av. Governador Afrânio Lages e Av. Senador Rui Palmeira, na região central do município. Vale destacar que as barreiras físicas mencionadas acima também geram grandes limitações na criação desses eixos perpendiculares ao eixo principal de desenvolvimento da área urbana de Maceió, fazendo com que os dois eixos principais na direção meridional sejam pouco conectados entre si.

Por fim, como resultado geral do modelo, a matriz do modo privado teve um total de 70.834 veic/HPM. Também foram representados os veículos de carga, com total de 2.133 veic/HPM. Importante observar que os volumes dos veículos de carga foram multiplicados pelo fator de 2,5 para sua conversão em veículos de passeio equivalentes na alocação do modelo. Outro resultado do modelo é o momento total de transporte modelado, 762.691 veic.km, o que resulta em uma distância média percorrida de 10,45 km ambas as classes de demanda inclusas.

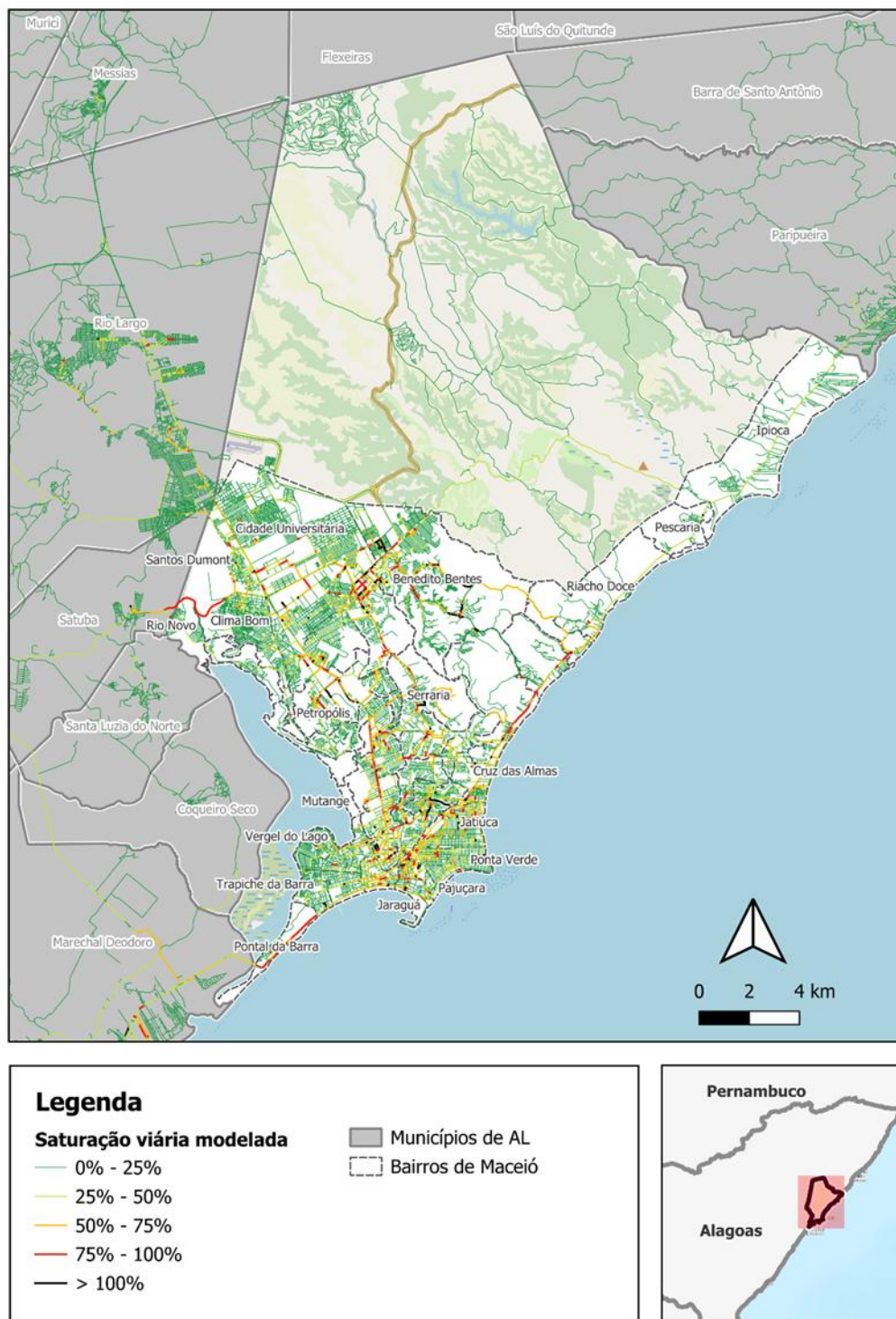
Abaixo é apresentado, na **Figura 3.3.2.3**, os resultados obtidos para o cenário atual, com abrangência para toda a RMM. O carregamento diz respeito ao pico da manhã, entre 7h e 8h. Ademais, a **Figura 3.3.2.4** apresenta a saturação viária modelada na área urbana de Maceió. Nota-se que de forma geral os principais eixos com maior saturação são os corredores viários principais elencados acima, além do sistema viário da região central do município. Algumas vias coletoras que conectam os bairros aos principais eixos viários também apresentam nível de saturação mais importante.

Figura 3.3.2.3 – Resultado da alocação da demanda por modos privados (auto+moto) no cenário de referência (2026) na área urbana de Maceió



Fonte: Elaboração própria, 2026.

Figura 3.3.2.4 – Saturação viária modelada na área urbana de Maceió



Fonte: Elaboração própria, 2026.

Conforme mencionado acima, os carregamentos são expressos em veículos equivalentes. O ponto com maior carregamento da malha viária foi na Av. Fernandes Lima, na altura do Hospital Memorial Arthur Ramos. No sentido centro o carregamento modelado foi de 3.797 veículos equivalentes. No sentido contrário o carregamento modelado foi de 2.321 veículos equivalentes. Já na Av. Menino Marcelo o maior carregamento modelado se encontrou na altura do bairro Antares, próximo ao número 7.600. No sentido Sul o carregamento modelado foi de 2.176 veículos equivalentes. Já no sentido Norte, o carregamento modelado foi de 1,085 veículos equivalentes.

Por fim, para fins de aferição da calibração do modelo, adota-se usualmente o indicador GEH. Desenvolvida em 1970 pelo engenheiro de tráfego Geoffrey E. Havers, a fórmula empírica aplicada nesta análise estabelece a relação entre os dados observados e os simulados por meio da seguinte equação:

$$GEH = \sqrt{\frac{2 \cdot (M - C)^2}{M + C}}$$

Onde:

M: Volume obtido do modelo;

C: Volume obtido de dados reais e pesquisas.

Na **Tabela 3.3.2.1** está a apresentado o resultado da calibração do modelo de alocação dos modos privados. Como pode-se observar, 100% dos pontos de controle tiveram resultado de GEH menor que 10, enquanto 85% dos pontos tiveram resultado de GEH menor que 5, o que demonstra uma boa capacidade do modelo em representar os fluxos reais de circulação de veículos e pessoas.

Tabela 3.3.2.1 - Resultado da calibração do modelo de alocação dos modos privados

PONTO	TIPO	MUNICÍPIO	RODOVIA	Sentido	GEH	Volume alocado
P1	Contorno	Maceió	AL-101	Leste	0,03	424
P1	Contorno	Maceió	AL-101	Oeste	0,34	490
P3	Contorno	Rio Largo	BR-104	Norte	1,69	1149
P3	Contorno	Rio Largo	BR-104	Sul	0,31	1084
P4	Contorno	Satuba	BR-316	Oeste	0,68	554
P4	Contorno	Satuba	BR-316	Leste	1,40	488
P5	Contorno	Coqueiro Seco	BR-424	Norte	1,47	617

PONTO	TIPO	MUNICÍPIO	RODOVIA	Sentido	GEH	Volume alocado
P5	Contorno	Coqueiro Seco	BR-424	Sul	0,20	304
P6	Contorno	Marechal Deodoro	AL-101	Oeste	1,61	1250
P6	Contorno	Marechal Deodoro	AL-101	Leste	2,44	2039
P1	Travessia	Maceió	Avenida Josefa Melo	Oeste	0,37	1065
P1	Travessia	Maceió	Avenida Josefa Melo	Leste	2,00	605
P2	Travessia	Maceió	Avenida Governador Afrânio Lages	Oeste	0,31	1755
P2	Travessia	Maceió	Avenida Governador Afrânio Lages	Leste	0,11	1973
P3	Travessia	Maceió	AL-101	Leste	1,03	2621
P3	Travessia	Maceió	AL-101	Oeste	0,40	365
P4	Travessia	Maceió	BR-104	Norte	3,87	1630
P4	Travessia	Maceió	BR-104	Sul	1,13	2307
P5	Travessia	Maceió	BR-104	Norte	2,10	2629
P5	Travessia	Maceió	BR-104	Sul	2,24	2502
P6	Travessia	Maceió	Avenida da Paz	Oeste	6,80	1961
P6	Travessia	Maceió	Avenida da Paz	Leste	6,36	2077
P7	Travessia	Maceió	BR-104	Sul	5,48	3059
P7	Travessia	Maceió	BR-104	Norte	3,85	2280
P8	Travessia	Maceió	Avenida Comendador Calaça	Oeste	0,92	2164
P8	Travessia	Maceió	Avenida Comendador Calaça		0,00	
P9	Travessia	Maceió	Avenida Antônio Lisboa de Amorim	Oeste	4,70	3181
P9	Travessia	Maceió	Avenida Antônio Lisboa de Amorim	Leste	0,26	1736
P10	Travessia	Maceió	Avenida Menino Marcelo	Sul	1,87	2088
P10	Travessia	Maceió	Avenida Menino Marcelo	Norte	6,52	1311
P11	Travessia	Maceió	Avenida Senador Rui Palmeira	Oeste	0,21	908

PONTO	TIPO	MUNICÍPIO	RODOVIA	Sentido	GEH	Volume alocado
P11	Travessia	Maceió	Avenida Senador Rui Palmeira	Leste	1,36	1147
P12	Travessia	Maceió	Avenida Álvaro Otacílio	Sul	1,08	1122
P12	Travessia	Maceió	Avenida Álvaro Otacílio	Norte	0,35	791
P13	Travessia	Maceió	Avenida Comendador Leão	Norte	4,71	1454
P13	Travessia	Maceió	Avenida Comendador Leão	Leste	0,13	1148
P14	Travessia	Maceió	Avenida Juca Sampaio	Sul	0,39	1458
P14	Travessia	Maceió	Avenida Juca Sampaio	Norte	1,63	1442
P15	Travessia	Maceió	Avenida Siqueira Campos	Leste	0,20	1219
P15	Travessia	Maceió	Avenida Siqueira Campos	Oeste	1,33	799
P16	Travessia	Maceió	Rua Pedro Paulino	Sul	1,32	1085
P16	Travessia	Maceió	Rua Pedro Paulino		0,00	
P17	Travessia	Maceió	Ladeira Dr. Geraldo Melo dos Santos	Norte	4,26	1707
P17	Travessia	Maceió	Ladeira Dr. Geraldo Melo dos Santos	Sul	9,34	2009
P18	Travessia	Maceió	Avenida General Sampaio	Sul	1,48	921
P18	Travessia	Maceió	Avenida General Sampaio	Norte	0,45	317

Fonte: Elaboração própria, 2026.

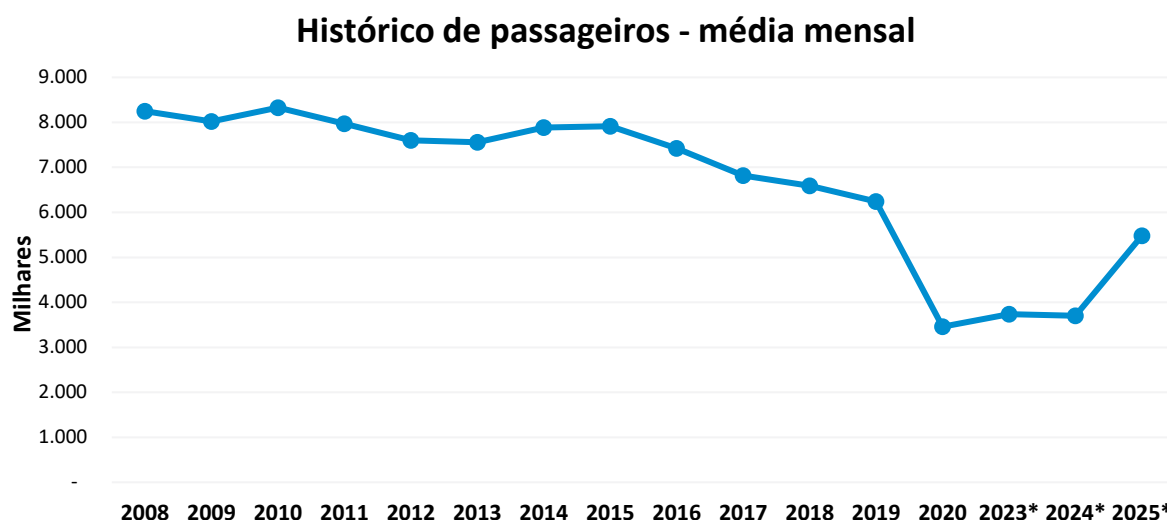
4. Prognóstico do transporte de passageiros (Coletivo e Individual)

Este item analisa a tendência da demanda por transporte urbano em Maceió, considerando tanto o comportamento do transporte público coletivo quanto o avanço do transporte individual motorizado. A análise busca compreender de que forma a evolução recente da demanda, associada às transformações socioeconômicas e ao aumento da motorização, interfere na dinâmica da mobilidade urbana e nas perspectivas de desempenho do sistema viário e de transporte no horizonte de prognóstico. Busca-se, ainda, evidenciar que, em um cenário de inação no campo da mobilidade urbana, a tendência é de agravamento das condições de circulação e transporte no município. Na ausência de intervenções como ampliação da capacidade viária, implantação de corredores eficientes de transporte coletivo de média e alta capacidade, qualificação da rede e outras medidas estruturais e operacionais, a situação tende a se tornar progressivamente mais crítica, com impactos negativos sobre a fluidez, os tempos de deslocamento e a eficiência global do sistema de mobilidade.

4.1 Tendência da demanda

O **Gráfico 4.1.1** apresenta a evolução da demanda do sistema municipal de transporte público coletivo (TPC) de Maceió entre 2008 e 2025, evidenciando uma trajetória de redução ao longo da década de 2010, com intensificação a partir de 2016 e queda abrupta em 2020, associada aos efeitos da pandemia de COVID-19. A partir desse período, observa-se uma retomada gradual da demanda, ainda insuficiente para alcançar os níveis verificados no período pré-pandemia. Esse comportamento está alinhado ao observado em outras cidades brasileiras e indica que parte da demanda perdida possui caráter estrutural, não sendo explicada apenas por fatores conjunturais.

Gráfico 4.1.1 – Evolução dos passageiros transportados nas linhas municipais de Maceió até 2025



* Calculada média mensal a partir de dados de períodos parciais - Dados do ano de 2023 referem-se somente ao período de julho a dezembro, dados do ano de 2024 de janeiro a novembro e dados de 2025 de janeiro a agosto.

Fonte: DMTT, 2026 ; dados de 2023/2024 – Arquivo: Frota, Passageiros e Km.xlsx. Elaboração: Própria, 2026

A redução da demanda do transporte coletivo pode ser analisada em paralelo ao aumento da motorização individual e à ampliação das alternativas de deslocamento, como serviços por aplicativo e aumento da posse de motocicletas. Conforme mencionado no item de Projeções socioeconômicas (2026 - 2035), é esperado que a frota de automóveis cresça 49% e a de motocicletas, 58%, em relação à frota de 2022.

A ampliação da frota de automóveis e motocicletas revela uma tendência de maior dependência do transporte individual motorizado em Maceió. Caso esse movimento se mantenha, os principais eixos viários da cidade, que já apresentam limitações de capacidade, tendem a sofrer maior sobrecarga, com agravamento dos congestionamentos e da perda de desempenho operacional.

Esse processo tem contribuído para a migração modal e para a perda de competitividade do transporte coletivo. No caso da Região Metropolitana de Maceió, o diagnóstico elaborado para este Plano de Mobilidade aponta que o sistema de transporte coletivo por ônibus e trilhos apresenta limitações relevantes no que se refere à integração física, operacional e tarifária.

No âmbito do transporte por ônibus, observa-se ampla cobertura territorial, com atendimento à maior parte da área urbanizada e uma rede predominantemente radial estruturada nos principais eixos viários. Contudo, essa configuração não se traduz necessariamente em eficiência operacional, sendo identificadas sobreposições de linhas, necessidade de reorganização da rede e limitações na atratividade do serviço. Já o sistema sobre trilhos possui papel complementar, com cobertura restrita, baixa frequência e descontinuidades operacionais decorrentes da interrupção de trechos, o que compromete sua competitividade e sua capacidade de estruturar a mobilidade metropolitana.

Esse quadro tende a se tornar mais crítico diante do avanço da motorização individual. Como a circulação dos automóveis, motocicletas e ônibus compartilha os mesmos corredores estruturais em grande parte da cidade, o aumento da demanda por deslocamentos motorizados individuais compromete ainda mais o desempenho desses eixos. Na ausência de medidas de gestão da demanda e priorização do transporte coletivo, a tendência é de agravamento das condições de capacidade, com reflexos negativos sobre a fluidez viária e sobre a confiabilidade do transporte público.

No desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana de Maceió, foi realizada uma pesquisa de avaliação do sistema de transporte coletivo por ônibus. Os resultados dessa pesquisa indicam percepção predominantemente negativa em relação a atributos do transporte coletivo (conforto, segurança dentro do veículo e nos pontos de paradas, confiabilidade, previsibilidade do tempo de viagem e custo). Esses resultados corroboram a queda da demanda do TPC.

Por outro lado, a mesma pesquisa indica a existência de demanda potencial para o TPC. Entre os usuários de transporte individual, 45,0% declararam que migrariam para o transporte coletivo diante de melhorias no sistema, enquanto 13,0% indicaram possibilidade de migração. Esse contingente, que representa a maior parte dos respondentes, evidencia que a escolha modal é sensível à qualidade do serviço ofertado. Em contrapartida, 42,0% afirmaram não ter intenção de migrar, sugerindo a presença de um segmento com menor elasticidade à mudança modal. No que se refere às melhorias no sistema, o público pesquisado indicou a redução do custo e do tempo de viagem, seguidos por melhorias em segurança e conforto.

De forma consolidada, observa-se convergência entre a análise da evolução da demanda, o diagnóstico do sistema e os resultados da pesquisa de percepção. A perda de passageiros está

associada à combinação entre maior atratividade dos modos individuais e limitações estruturais do transporte coletivo. No entanto, a existência de um contingente expressivo de usuários potencialmente dispostos a migrar indica que esse processo é, ao menos parcialmente, reversível. Nesse contexto, a recuperação da demanda está condicionada à implementação de medidas que aumentem a competitividade do transporte coletivo, com destaque para a redução dos tempos de viagem, melhoria da confiabilidade operacional, qualificação da oferta e revisão dos aspectos tarifários. Intervenções como a priorização do transporte coletivo na infraestrutura viária, reestruturação da rede, integração entre modos e melhoria da experiência do usuário são elementos centrais para reverter a tendência observada e consolidar o transporte coletivo como eixo estruturante da mobilidade urbana em Maceió.

A priorização do transporte coletivo torna-se essencial para garantir o uso eficiente do espaço viário, limitado frente ao avanço da motorização. Também contribui para reduzir emissões e promover a sustentabilidade urbana, ambiental e econômico-financeira do sistema.

Diante desse cenário, evidencia-se que, na carência de planejamento e investimentos voltados à mobilidade por modos públicos coletivos e ativos, o crescimento da cidade tende a ser acompanhado pelo aumento do uso do transporte privado.

Sob a perspectiva do prognóstico, a manutenção da tendência de crescimento da motorização individual representa um fator de risco para a mobilidade urbana de Maceió. Caso esse processo se confirme sem intervenções estruturais e operacionais capazes de ampliar a atratividade dos modos coletivos e ativos, os principais eixos viários deverão operar com níveis crescentes de saturação. Esse cenário tende a intensificar congestionamentos, elevar os tempos de deslocamento e ampliar os custos sociais, econômicos e ambientais associados ao modelo de mobilidade baseado no transporte individual motorizado.

4.2 Estrutura da rede e corredores

Do ponto de vista da oferta do serviço, retomam-se neste item os resultados detalhados no diagnóstico sobre a sobreposição das linhas municipais, representados na **Figura 4.2.1** e na **Figura 4.2.2**. Essas figuras não apresentam projeções em si, mas retratam a configuração atual da rede e permitem identificar tendências estruturais que, na ausência de intervenções, tendem a permanecer ou se agravar no horizonte analisado. A leitura conjunta desse material revela, simultaneamente, trechos com elevada concentração de serviços e áreas com cobertura insuficiente.

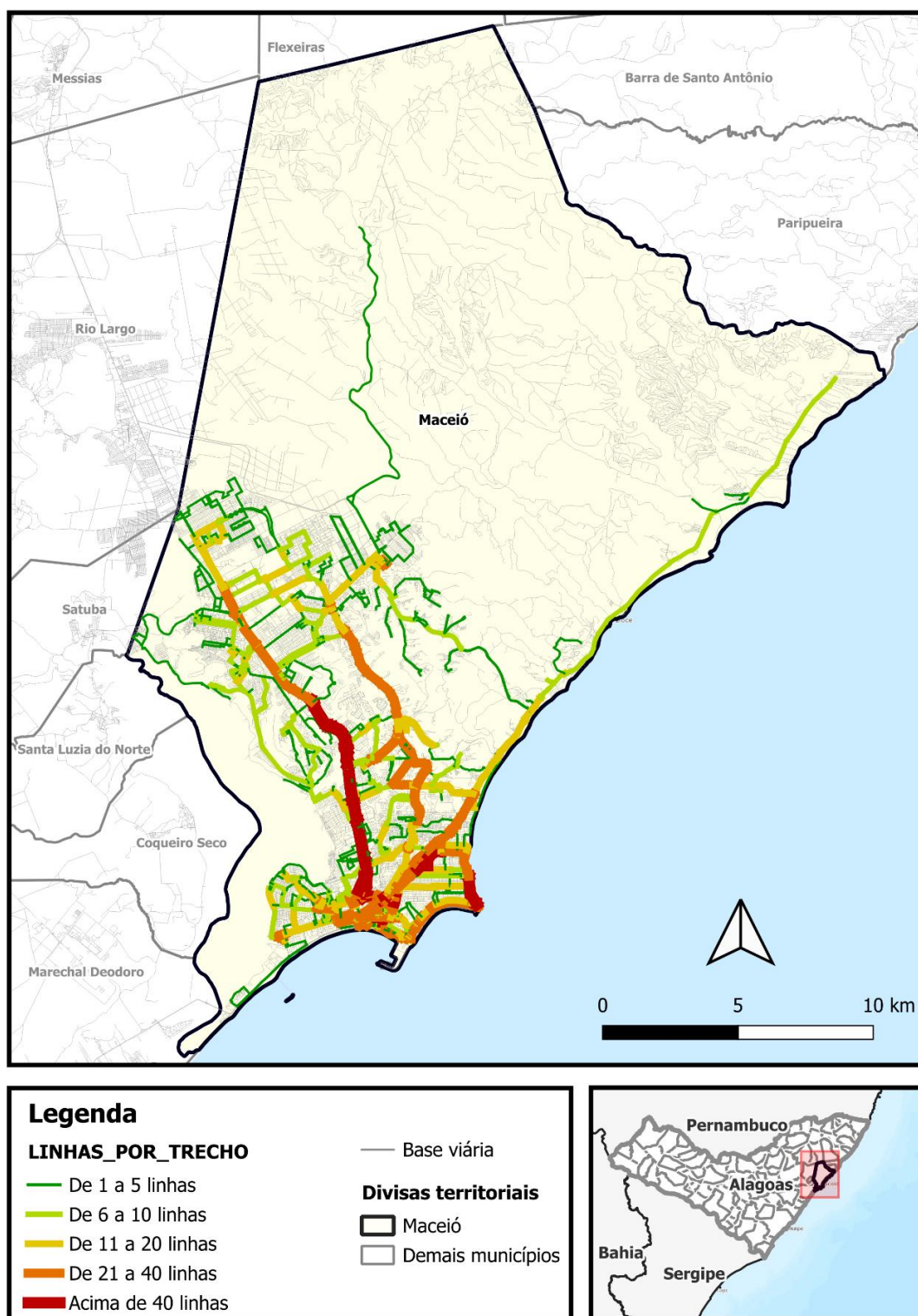
Os itinerários de ônibus são condicionados à forma como o sistema é estruturado. Em contextos com ausência ou baixa integração tarifária e operacional, as linhas tendem a ser longas e abrangentes, de modo a evitar que o usuário pague mais de uma passagem, conectando, em um único percurso, origens e destinos que, em uma rede integrada, seriam atendidos por serviços alimentadores e troncais. A configuração atual preserva a conveniência do usuário no curto prazo, mas transfere o ônus para a operação: itinerários extensos demandam mais frota, elevam custos, aumentam a variabilidade dos tempos de viagem e reduzem a confiabilidade do serviço. Para o prognóstico, esse aspecto é central, pois indica que, sem reestruturação operacional e integração mais eficiente, a tendência é de manutenção das ineficiências já observadas.

Nos trechos com alta concentração de linhas e grande volume de viagens, abre-se a oportunidade reorganização da rede com base em serviços troncais apoiados por sistemas de média e alta capacidade, conforme estudado no ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana. Nesse sentido, a **Figura 4.2.3** deve ser compreendida como referência de potencial de estruturação da rede a partir dos projetos analisados no ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana. Nessa direção, o indicador *People Near Transit* (PNT) — proporção da população residente a até 1 km de estações ou paradas de sistemas de média/alta capacidade — sintetiza o potencial de cobertura qualificada. De acordo com o ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana, com a implantação dos projetos previstos nesse estudo, esse índice alcançaria 25,7% da população metropolitana, ampliando significativamente o acesso a serviços de maior desempenho em relação à situação atual. No entanto, ainda são necessárias medidas adicionais para melhorar esse índice e a acessibilidade da população aos corredores de média e alta capacidade.

O padrão de distribuição das linhas e do volume de viagens confirma uma rede predominantemente radial, com eixos convergentes ao centro pelas avenidas Fernandes Lima, Menino Marcelo e Comendador Gustavo Paiva. Essa configuração evidencia elevada dependência funcional da área central, mas também sinaliza uma oportunidade concreta de qualificação da oferta e de requalificação urbana. Por se tratar de eixos com infraestrutura viária consolidada, esses eixos reúnem condições favoráveis para receber intervenções operacionais e físicas, além de induzir o desenvolvimento de novos polos atratores de viagens ao longo dos troncos, reduzindo a pressão sobre o centro e distribuindo melhor a acessibilidade no território.

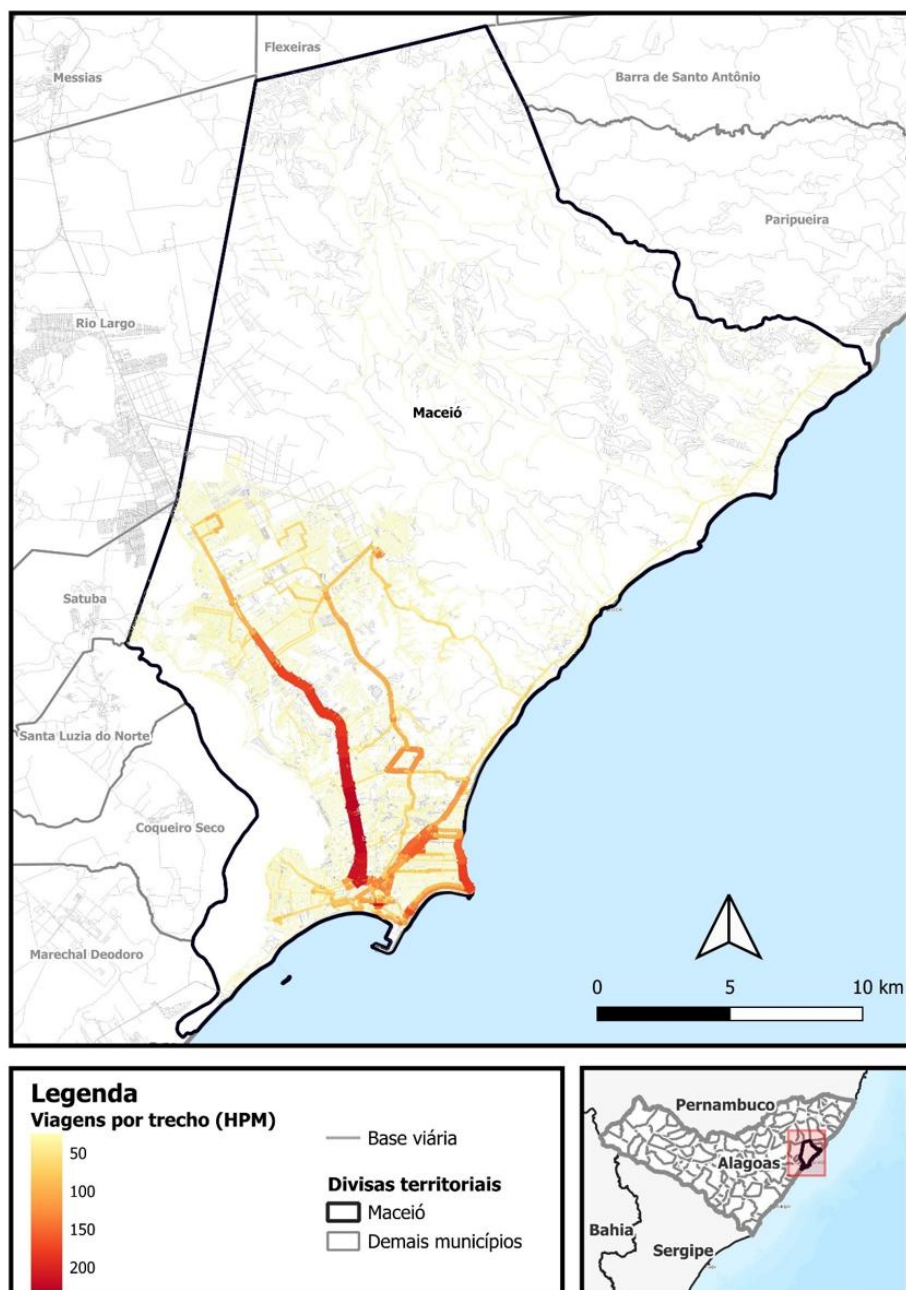
Sob a ótica do prognóstico, porém, também indicam que, sem medidas de reorganização da rede e implantação de infraestrutura de maior capacidade, a tendência é de persistência da sobrecarga operacional nesses corredores, com efeitos negativos sobre a eficiência do transporte coletivo, a fluidez do tráfego e a acessibilidade urbana.

Figura 4.2.1 – Linhas por trecho – Linhas municipais de Maceió



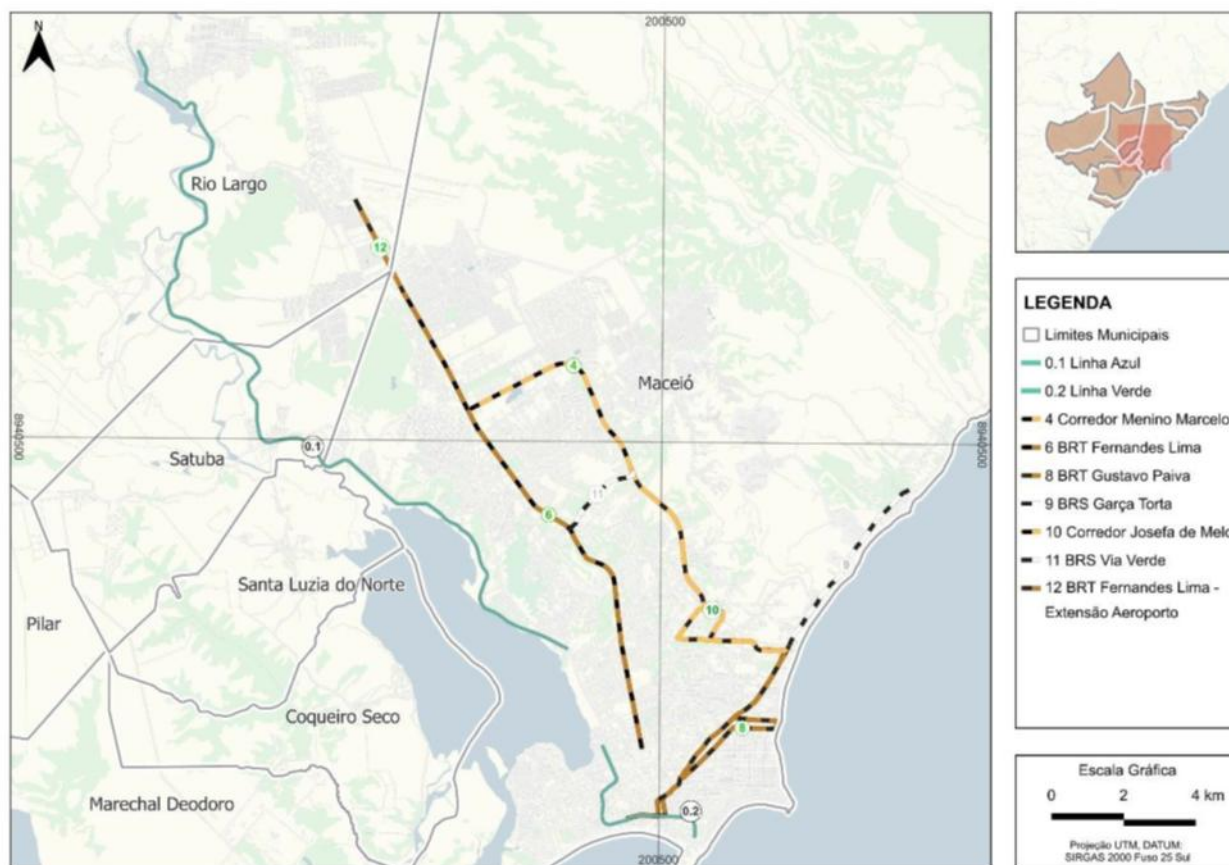
Fonte: GPS, DMTT – Base de dados: maio/2025. Elaboração: Própria, 2026

Figura 4.2.2 – Oferta de viagens na HPM das linhas de ônibus por trecho viário – Sistema Municipal



Fonte: GPS, DMTT – Base de dados: maio/2025. Elaboração própria, 2026.

Figura 4.2.3 – Projetos propostos no ENMU (Estudo Nacional de Mobilidade Urbana)



Fonte: Estudo Nacional da Mobilidade Urbana - BNDES, 2025

5. Prognóstico do transporte de carga

Como pode ser observado na **Figura 3.3.2.4**, os eixos estruturantes da malha viária maceioense já se encontram com nível de saturação elevado já na situação atual. Com o crescimento vegetativo² do tráfego esperado para os próximos anos, a situação tende a piorar, acarretando aumentos de tempos de viagem. Desta forma, mantido o arranjo atual do sistema viário, da logística urbana e das operações portuárias, percebe-se que a malha rodoviária de acesso a Maceió poderá enfrentar problemas de congestionamentos. Alguns investimentos previstos atualmente causarão melhora desse quadro, como a duplicação da BR-424 e da BR-316, porém são pontos a confirmar em análises de cenários futuros.

Em relação aos eixos rodoviários urbanos que atuam como corredores viários de logística urbana de Maceió, é observado que alguns apresentam níveis de controle de velocidade insatisfatórios, falta de política dedicada para veículos de carga, além de ausência de infraestrutura para modos ativos que potencialmente agravam os conflitos entre esses dois modos. Além disso, os eixos viários estruturantes já se encontram saturados nas horas de pico do sistema, o que acarreta aumento significativo de tempos de viagem na distribuição das cargas dentro do município.

No que diz respeito à distribuição urbana da última milha, a ausência de regulamentação específica e a insuficiência de vagas de estacionamento destinadas às atividades de carga e descarga incorrem em situações de operações informais no meio fio e em parada em segunda fila, com efeitos em cascata sobre o transporte coletivo, pedestres e a toda a fluidez de tráfego. O resultado é um aumento estrutural do tempo parado por entrega e da taxa de insucesso em janelas de entrega, sejam as previstas pelos operadores logísticos, sejam aquelas devido as restrições de horário de recebimento da carga, o que eleva o custo logístico urbano e reduz a previsibilidade para o comércio.

Já sobre a interface porto cidade, em se persistindo os gargalos nos acessos terrestres para o porto e a ausência de um sistema efetivo de agendamento e monitoramento da portaria, existe a possibilidade crescente de formação de filas nos horários de pico, alongando o tempo de ciclo dos veículos de carga no terminal e elevando o custo operacional. Com a armazenagem de etanol próxima do limite dinâmico previsto, a folga operacional reduz-se, elevando o risco de permanências

² “crescimento vegetativo” refere-se ao aumento natural e gradual do volume de veículos circulando nas vias ao longo do tempo.

prolongadas, custos de espera e perda de competitividade do Porto de Maceió em janelas de maior demanda.

Em relação a ganhos, algumas obras em destaque, em andamento ou com previsão, devem ser mencionadas, pois suas execuções poderão suprir e mitigar parte dos desafios ditos anteriormente.

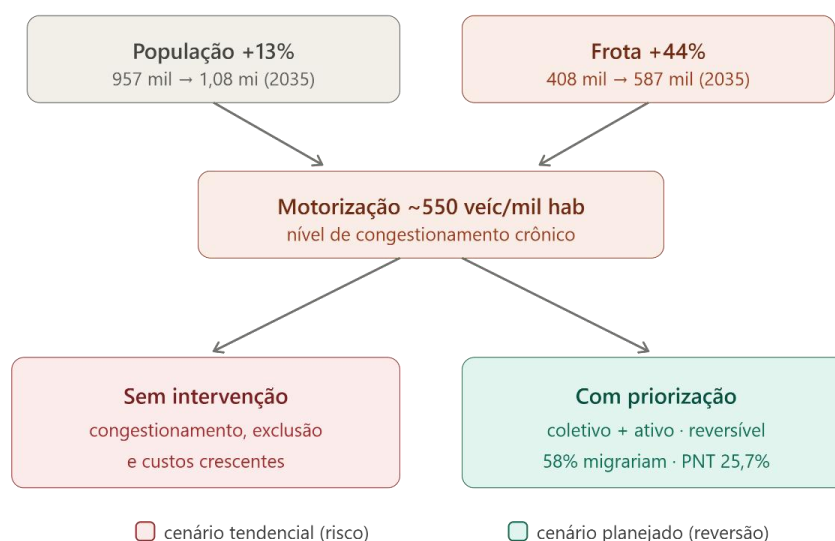
- ▣ Adequação da BR 316 (acesso norte): obra federal com ordem de serviço assinada e início autorizado. Contempla duplicação, pavimentação e adequações em 15 km descontínuos, integrando o Arco Metropolitano de Maceió. Tende a reduzir os tempos de viagem e de veículos que chegam pelo Norte, aliviando pressões sobre os corredores que se conectam aos acessos do porto.
- ▣ Duplicação da BR-424: intervenção rodoviária federal com potencial de ampliar capacidade e segurança em um dos vetores de acesso metropolitano, contribuindo para reduzir tempos de percurso e a variabilidade operacional dos caminhões que conectam polos logísticos do interior ao sistema viário que dá acesso ao Porto de Maceió. Ao eliminar gargalos de pista simples e qualificar interseções, a duplicação tende a diminuir conflitos em travessias urbanas, melhorar a fluidez em horários de pico e aumentar a confiabilidade do escoamento, com efeitos indiretos sobre corredores urbanos de ligação ao porto.
- ▣ Duplicação da AL 101 Norte (Litoral Norte até Paripueira): intervenção estadual em execução. Melhora a fluidez no vetor norte, relevante para o escoamento de mercadorias que convergem para a malha urbana antes de seguir ao porto, com impacto indireto na confiabilidade dos tempos de percurso de carga.
- ▣ Pacote de Mobilidade Urbana – Compromissos Braskem: programa municipal parcialmente concluído. Prevê requalificação de 33,4 km de vias, implantação de semáforos inteligentes e Centro de Controle Operacional. Embora não exclusivo para carga, pode reduzir conflitos e atrasos em cruzamentos críticos utilizados por veículos pesados, especialmente na ligação Durval–Menino Marcelo.

6. Conclusão

O prognóstico de Maceió converge para um diagnóstico de fundo único: um desequilíbrio entre o crescimento da cidade e a forma como ela se desloca. A população cresce de modo contínuo, porém moderado (+13% até 2035), enquanto a frota veicular se expande de forma acelerada (+44%), elevando a motorização a patamares incompatíveis com a capacidade da rede viária. Esse diferencial não é um problema futuro abstrato: ele já se manifesta na saturação de corredores como as avenidas Fernandes Lima e Durval de Góes Monteiro.

As três frentes analisadas reforçam o mesmo vetor. No socioeconômico, a desigualdade segmenta o acesso modal e empurra a classe média e alta para o transporte individual. No transporte coletivo, a perda estrutural de demanda combina maior atratividade dos modos individuais com deficiências reais de qualidade, confiabilidade e custo — mas convive com um contingente expressivo de usuários dispostos a migrar diante de melhorias, o que torna a tendência parcialmente reversível. Na carga, a ausência de regulação de última milha e os gargalos da interface porto-cidade ameaçam a competitividade logística, ainda que obras previstas mitiguem parte do quadro.

Figura 6.1
Cenário da Motorização



Fonte: Elaboração própria (2026).

A conclusão central é de natureza decisória, não meramente descritiva: o cenário tendencial é de intensificação da dependência do automóvel, com custos sociais, ambientais e econômicos crescentes — e esse cenário só se altera com intervenção deliberada. A janela de reversão existe, mas é condicionada à priorização efetiva dos modos coletivo e ativo no uso do espaço viário, hoje o recurso mais escasso frente ao avanço da motorização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE ALAGOAS (ARSAL).

Tarifas Convencional. Maceió, 2025.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Estudo Nacional de Mobilidade Urbana (ENMU).** Rio de Janeiro: BNDES, 2025.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN). **Frota de veículos registrada no Município de Maceió.** Brasília: SENATRAN, 2023.

CALIPER CORPORATION. **TransCAD:** transportation planning software. Newton, MA: Caliper Corporation, [s.d.].

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE TRÂNSITO E TRANSPORTES DE MACEIÓ (DMTT). **Base de dados de pontos de embarque e desembarque, frota, passageiros e quilometragem do transporte coletivo municipal.** Maceió: DMTT, 2023-2026.

GOOGLE LLC. **Google Maps.** Mountain View: Google, [s.d.]. Disponível em: <https://maps.google.com>. Acesso em: 2026.

GOOGLE LLC. **Google Street View.** Mountain View: Google, [s.d.]. Disponível em: <https://www.google.com/streetview>. Acesso em: 2026.

GOOGLE LLC. **Google Transit (General Transit Feed Specification – GTFS).** Mountain View: Google, [s.d.].

HAVERS, Geoffrey E. **Traffic assignment validation statistic (GEH).** 1970.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censos Demográficos 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022.** Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Regionais do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da População 2025**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

IBGE, Censo Demográfico 2010 — Índice de Gini da renda domiciliar per capita, sistematização IPEA/Ripsa/DATASUS; IBGE, Censo Demográfico 2022 — resultados preliminares da amostra, Tabela 10296 do SIDRA.. **Rio de Janeiro: IBGE.**

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Topodata: banco de dados geomorfométricos do Brasil.** Disponível em: <https://data.inpe.br/stac/browser/collections/topodata-1?.language=en>

OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS. **OpenStreetMap**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org>. Acesso em: 2026.

VERHULST, Pierre-François. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. **Correspondance Mathématique et Physique**, Bruxelas, v. 10, p. 113-121, 1838.

WAZE MOBILE. **Waze Map Editor**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.waze.com/editor>. Acesso em: 2026.