PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE MANAUS

2015

Volume I

DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE MOBILIDADE DE MANAUS – PLANMOB-MANAUS

PREFEITO

Arthur Virgílio do Carmo Ribeiro Neto

COORDENAÇÃO

Paulo Henrique do Nascimento Martins
Diretor Presidente da MANAUSTRANS
Pedro da Costa Carvalho
Superintendente da SMTU
Alexandre Marinho de Morais
Secretário Municipal de Infraestrutura
Orlando de Cabral Holanda
Superintendente da SEMINF

ACOMPANHAMENTO

Antônio Roberto Moita Machado
Presidente do IMPLURB
Laurent Troost
Diretor de Planejamento Urbano do IMPLURB
Itamar de Oliveira
Secretário Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade

COLABORADORES DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

Carmen Lysia Quintino Nogueira
Domingos Sávio Albino Sampaio
Eliene da Silva Souza
Maria Ivanilde de Oliveira
Maurício Reis

Alcy de Oliveira da Silva
Alexandre Frederico de Souza Carvalho
Andrezza de Souza Neves
Antônio Flávio Berredo Runa
Cleia Gomes Moreira
Daniela Luiza Lahan Evangelista da Rocha
Ednalva Osman Alfaia
Eliete Miranda Caldeira
Hanara Carvalho de Souza
Jacyra de Araújo Cavalcante
Lyllian Castro
Maria Minusa Fonseca
Sandoval Jorge Guimarães Loureiro
Thalita Renata de Oliveira Neves
Uarodi Guedes
Vanessa Castro Andrade dos Santos
Waldir Frazão

Sumário

1. Apresentação 12

2. Caracterização 21
2.1 Breve Histórico do Desenvolvimento Urbano de Manaus e o Sistema Viário 21
2.1.1 Retrospectiva histórica 21
2.1.2 Sistema Viário 23
2.2 Caracterização do transporte coletivo 28
2.2.1 Visão geral do sistema 28
2.2.2 Utilização do sistema viário principal 30
2.2.3 Estrutura da rede do serviço Convencional 32
2.2.4 Caracterização da oferta dos serviços 34
2.2.5 Caracterização da demanda dos serviços 44
2.3 Infraestrutura de circulação para os modos motorizados 48
2.3.1 Macrocirculação 48
2.3.2 Microcirculação e tecido urbano 71
2.3.3 Integração do Sistema Viário (Sintaxe Espacial) 93
2.4 Infraestrutura para modos não-motorizados 99
2.4.1 Infraestrutura de pedestres (calçadas) 99
2.4.2 Infraestrutura cicloviária 104

3. Estudo de Demanda 115
3.1 Considerações iniciais 115
3.2 Atualização da matriz e calibração da rede 115
3.3 Modelos de Transporte 121

4. Projeção das variáveis socioeconômicas 124
4.1 Projeção de população 125
4.2 Projeção da variável Proxy de emprego 131

5. Projeção de viagens 137
5.1 Viagens motorizadas estimadas 137
5.2 Espacialização das viagens motorizadas – produção e atração 137
5.3 Espacialização das viagens motorizadas – distribuição 143
5.4 Natureza dos fluxos das viagens 148

6. Avaliação da mobilidade motorizada em Manaus nos cenários futuros – Prognóstico 157
6.1 Considerações metodológicas 157
6.1.1 Considerações sobre alocações de tráfego e indicadores de rede 157
6.1.2 Considerações sobre avaliações de reflexos (impactos) das condições de mobilidade 159
6.2 Resultados das avaliações de prognóstico 163
6.2.1 Prognósticos para o transporte motorizado individual 163
6.2.2 Prognósticos para o transporte coletivo 179
6.3 Síntese do prognóstico 193

7. Propostas 194
7.1 Estruturação do Transporte Coletivo 194
7.1.1 Concepção 194
7.1.2 Tipologia das linhas 195
7.1.3 Eixos estruturais 199
7.1.4 Equipamentos de integração 206
7.1.5 Descrição da rede alimentadora 209
7.2 Reconfiguração do Sistema Viário Estrutural 221
7.2.1 Premissas de projeto 221
7.2.2 Eixos Viários de Estruturação Urbana 222
7.2.3 Quantitativo 237
7.2.4 Caracterização da nova malha do Sistema Viário Estrutural 239
7.2.5 Desenvolvimento dos projetos viários 247

7.3 Diretrizes para a recuperação de calçadas 247
7.4 Diretrizes para a implantação de uma malha cicloviária 251
7.5 Diretrizes para o transporte hidroviário 255
7.6 Referencial para o planejamento da mobilidade 257
7.6.1 Coordenação e harmonização das ações de diversos órgãos 257
7.6.2 Provimento de recursos e instrumentalização do trabalho 257
7.6.3 Organizar o planejamento e projetos de mobilidade na escala local 258
7.6.4 Organizar o planejamento e projetos de mobilidade na macro escala da cidade 261

8. Avaliação das alternativas 262
8.1 Resultados obtidos no Cenário 1 262
8.1.1 Carregamentos viários e níveis de serviço 262
8.1.2 Tempos de viagem e velocidades 267
8.1.3 Carregamento do transporte coletivo 269
8.1.4 Emissão de gases 272
8.1.5 Custos operacionais 273
8.1.6 Custos com acidentes 274
8.1.7 Síntese da avaliação do Cenário 1 275
8.2 Resultados obtidos no Cenário 2 275
8.2.1 Carregamentos viários e níveis de serviço 275
8.2.2 Carregamento do transporte coletivo 280
8.2.3 Tempos de viagem e velocidades 284
8.2.4 Emissão de gases 287
8.2.5 Custos operacionais 288
8.2.6 Custos com acidentes 290
8.2.7 Síntese da avaliação do Cenário 2 290
8.3 Avaliação final 292
8.4 Avaliação de sensibilidade quanto à mudança de modos de transporte 294

9. Proposições do PlanMob-Manaus 299
9.1 Considerações Iniciais 299
9.2 Diretrizes gerais da política de mobilidade urbana 299
9.3 Diretrizes gerais 300
9.4 Diretrizes Específicas 301
9.4.1 Diretriz 1 – Requalificação do transporte coletivo urbano 302
9.4.2 Diretriz 2 – Implantação do Sistema Cicloviário de Manaus 305
9.4.3 Diretriz 3 – Requalificação das calçadas 306
9.4.4 Diretriz 4 – Ampliação e reconfiguração da malha viária 307
9.4.5 Diretriz 5 – Melhoria do trânsito e redução de acidentes 308
9.4.6 Diretriz 6 – Articulação com o transporte intermunicipal 309
9.4.7 Diretriz 7 – Tratamento e ampliação do transporte hidroviário 309
9.4.8 Diretriz 8 – Tratamento do transporte de cargas 309
9.4.9 Diretriz 9 – Reestruturação da gestão da mobilidade 310
9.4.10 Diretriz 10 – Acompanhamento e controle da Política de Mobilidade Urbana 310
9.5 Estimativa de investimentos 311

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Linhas, Frota e Viagens das Empresas nos Dias Úteis 29
Tabela 2 - Distribuição Regional e Tipológica das Linhas do Transporte Coletivo do Serviço Convencional 33
Tabela 3 - Distribuição Tipológica da Frota por Linhas do Transporte Coletivo do Serviço Convencional 34
Tabela 4 - Distribuição da Frota Alocada nas Linhas do Serviço Convencional 36
Tabela 5 - Distribuição da frequência das linhas do Serviço Convencional 38
Tabela 6 - Viagens Programadas do Serviço Convencional 39
Tabela 7 – Velocidade Média / Tipo de Linha 43
Tabela 8 - Demanda das Empresas e Terminais em 2014 (valores em milhões) 45
Tabela 9 – Evolução da demanda 2009 - 2014 45
Tabela 10 – Percentual de passageiros isentos por tipo de linha e faixa horária 47
Tabela 11 – Nível de serviço nos horários de pico 48
Tabela 12: SVE - Rede viária estrutural (situação atual) – Indicadores espaciais 68
Tabela 13 Quilometragem de passeio para cada categoria. 101
Tabela 14 – Dados de população e proxy de emprego estimadas por zona de tráfego 123
Tabela 15 – Resumo das equações do modelo de geração de viagens para o período de pico da manhã 124
Tabela 16 – Histórico e projeções de população para Manaus, Amazonas e Brasil 125
Tabela 17– Projeção da variável *Proxy de* empregos para os anos horizonte 133
Tabela 18 - Quantidade de viagens motorizadas estimadas para Manaus no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo na hora pico da manhã 137
Tabela 19 - Dados de produção e atração de viagens motorizadas no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo por macrozonas OD 141
Tabela 20 - Proporção da produção e atração de viagens motorizadas em relação ao total da cidade no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo por macrozonas OD 141
Tabela 21 - Variação da quantidade de viagens motorizadas produzidas e atraídas por macrozona OD de Manaus entre os anos de 2035 e 2014 e significância destas viagens por macrozona em relação ao total da cidade em 2035 142
Tabela 22 - Variação dos fluxos de viagens motorizadas individuais da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores relativos) 146
Tabela 23- Variação dos fluxos de viagens motorizadas individuais da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores absolutos) 146
Tabela 24 - Variação dos fluxos de viagens de transporte coletivo da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores relativos) 147
Tabela 25 - Variação dos fluxos de viagens de transporte coletivo da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores absolutos) 147
Tabela 26 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2014 152
Tabela 27 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2020 152
Tabela 28 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2025 153
Tabela 29 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2030 153
Tabela 30 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2035 154
Tabela 31 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2014 154
Tabela 32 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2020 155
Tabela 33 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2025 155
Tabela 34 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2030 156
Tabela 35 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2035 156
Tabela 36 - Parâmetros de emissão de poluentes e CO_2 pelos ônibus urbanos 162
Tabela 37 - Parâmetros de emissão de poluentes e CO_2 pelos automóveis 162
Tabela 38 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã 164
Tabela 39 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para o total de dias úteis 164
Tabela 40 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no cenário de oferta atual (prognóstico) na hora pico da manhã 170

Tabela 41 - Emissões de gases para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã e custos decorrentes 176
Tabela 42 - Quantidades diárias dos reflexos do uso de automóveis no cenário de oferta atual (prognóstico) 178
Tabela 43 - Custos anuais dos reflexos do uso de automóveis no cenário de oferta atual (prognóstico) em valores econômicos (milhões de reais) 178
Tabela 44 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã 180
Tabela 45 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) para o total de dias úteis 180
Tabela 46 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) na hora pico da manhã 181
Tabela 47 - Emissões de gases pelos ônibus no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã e custos decorrentes 190
Tabela 48 - Quantidades diárias dos reflexos no transporte coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) 191
Tabela 49 - Custos anuais dos reflexos no transporte coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) em valores econômicos (milhões de reais) 191
Tabela 50 - Custos econômicos da mobilidade motorizada de Manaus no período de 2015 a 2035 conforme prognóstico 193
Tabela 51 – Tipologia das linhas da rede proposta 196
Tabela 53 – Quantitativo tipológico das linhas 199
Tabela 54 – Relação dos corredores preferenciais propostos 204
Tabela 55 – Equipamentos de integração previstos 206
Tabela 56 – Dimensão das bacias operacionais 207
Tabela 57 - Extensão das intervenções por Eixo Urbano 238
Tabela 58 - SVE – Sistema Viário Estrutural (malha proposta) – Indicadores espaciais 239
Tabela 59 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no Cenário 1 na hora pico da manhã 265
Tabela 60 - Extensão do Sistema Viário com relação V/C maior que 0,85 estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 no Cenário 1 na hora pico da manhã 266
Tabela 61 - Valores das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 na hora pico da manhã 267
Tabela 62 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas do transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 268
Tabela 63 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 268
Tabela 64 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo e no transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 268
Tabela 65 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) e do Cenário 1 na hora pico da manhã no sentido Bairro - Centro 269
Tabela 66 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 272
Tabela 67 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 272
Tabela 68 - Valores totais das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 272
Tabela 69 - Valores do custo operacional do transporte motorizado individual estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 274
Tabela 70 - Valores do custo operacional do transporte coletivo estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 274
Tabela 71 - Valores do custo operacional total estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 274
Tabela 72 - Valores do custo com acidentes de automóveis estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 274
Tabela 73 - Síntese dos custos sociais estimados para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 (valores em milhões de reais) 276

Tabela 74 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no Cenário 2 na hora pico da manhã 279
Tabela 75 - Extensão do Sistema Viário com relação V/C maior que 0,85 estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 no Cenário 2 na hora pico da manhã 280
Tabela 76 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) e do Cenário 2 na hora pico da manhã no sentido Bairro - Centro 281
Tabela 77 - Valores das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 na hora pico da manhã 284
Tabela 78 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas do transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 285
Tabela 79 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 285
Tabela 80 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo e no transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 286
Tabela 81 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 287
Tabela 82 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 287
Tabela 83 - Valores totais das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 288
Tabela 84 - Valores do custo operacional do transporte motorizado individual estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 289
Tabela 85 - Valores do custo operacional do transporte coletivo estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 289
Tabela 86 - Valores do custo operacional total estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 289
Tabela 87- Valores do custo com acidentes de automóveis estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 290
Tabela 88 - Síntese dos custos sociais estimados para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 (valores em milhões de reais) 291
Tabela 89 - Indicadores comparados da avaliação de sensibilidade da divisão modal na Cidade de Manaus projetada em 2035 295
Tabela 90 – Investimentos previstos para as ações do Plano de Mobilidade de Manaus.....311

Índice de Figuras

Figura 1 - Plano urbanístico de 1906 22
Figura 2 - Área urbanizada de Manaus até 196.....23
Figura 3 - Padrão da Avenida Pedro Teixeira.....24
Figura 4 - Padrão da Avenida Noel Nuttels.....25
Figura 5 - Manaus no final dos anos 70.....25
Figura 6 - Manaus no final dos anos 80.....26
Figura 7 - Manaus dos anos 90 até hoje.....27
Figura 8 - Mapa da rede de transporte atual. 28
Figura 9 - Esquema operacional proposto para o serviço Executivo. 30
Figura 10: Frequência de ônibus na malha viária de Manaus 32
Figura 11 – Tipologia e Distribuição Geográfica das Linhas do Serviço Convencional.....33
Figura 12 – Tipologia e Distribuição da Frota nas Linhas do Serviço Convencional.....35
Figura 13 – Distribuição Veicular nas Linhas do Serviço Convencional 37
Figura 14 – Correlação Frota / Linhas do Serviço Convencional.....37
Figura 15 – Distribuição da frequência das Linhas do Serviço Convencional 38
Figura 16 – Correlação da Demanda e Oferta do Serviço Convencional nos dias Típicos 40
Figura 17 – Distribuição Horária das Viagens nos Dias Úteis.....40
Figura 18 – Distribuição Horária das Viagens nos Dias Típicos.....41
Figura 19 – Extensão Unidirecional das Linhas do Serviço Convencional.....42

Figura 20 – Distribuição das Linhas de Ônibus quanto à Extensão Unidirecional 42
Figura 21 – Distribuição das Linhas quanto à Velocidade Média 43
Figura 22 – Velocidade média do TC na malha principal....44
Figura 23 – Evolução da demanda no período 2009 - 2014 46
Figura 24 – Distribuição Horária da Demanda....46
Figura 25 – Distribuição Horária da Demanda e da Oferta de Viagens 47
Figura 26 - Sistema Viário Principal (SVP) em seu estado atual 51
Figura 27 - Zonas e centroides utilizados para a simulação de rotas estruturais 52
Figura 28 - Matriz OD para simulação de rotas. 54
Figura 29 - Matriz OD complementar (centróide Zona Centro B) 55
Figura 30 - Mapa das rotas de média e longa distância de Manaus....56
Figura 31 - Sistema Viário Estrutural (SVE)....57
Figura 32 - Exemplo de rota indireta. 58
Figura 33 - Rotas de acesso e saída da região central. 59
Figura 34 - Rotas Transversais Leste-Oeste e Eixo Norte-Sul 60
Figura 35 - Eixos Leste-Oeste que cruzam o Eixo Norte-Sul. 61
Figura 36 - Área sem via de integração leste-oeste. Corresponde ao trecho sem cruzamentos do eixo formado pela Av. Torquato Tapajós e Av. Constantino Nery 62
Figura 37 - Estrutura “espinha de peixe”....63
Figura 38 - Exemplo de Rota Transversal Leste-Oeste indireta 64
Figura 39 - Exemplo de Rota Transversal Norte-Sul indireta....65
Figura 40 - Rede de grafos da situação atual....69
Figura 41 - SVE – Rede de grafos da situação atual – Polígonos....70
Figura 42 - Amostras de malhas aberta e fechada de Manaus....72
Figura 43 - Exemplo de heterogeneidade morfológica de Manaus....74
Figura 44 - Levantamento de pontos de travessia sobre eixos hídricos....76
Figura 45 - Levantamento de pontos de travessia sobre eixos viários....77
Figura 46- Levantamento dos trechos dos cursos d´água que exercem efeito barreira para os modos não motorizados....78
Figura 47 - Levantamento dos trechos do viário estrutural que exercem efeito barreira para os modos não motorizados 79
Figura 48 - Levantamento das barreiras urbanas para os modos não motorizados....80
Figura 49 - Levantamento das barreiras urbanas para os modos motorizados 81
Figura 50 - Grandes áreas de acesso restrito, agregadas por tipologia....83
Figura 51 - Grandes áreas de acesso restrito, agregados por grau de inércia à transformação....85
Figura 52 - Zonas homogêneas de acessibilidade 87
Figura 53 - Levantamento de intersecções, ruas sem saída, quadras e acessos 88
Figura 54 - Mapa temático dos índices de intersecções (saldo) por zona 89
Figura 55 - Mapa temático dos índices de quadras por zona....90
Figura 56 - Mapa temático dos índices de acessos por zona....91
Figura 57 - Mapa temático dos índices de acessibilidade da malha viária local por zona....92
Figura 58 - Integração Global 96
Figura 59 - Integração Local (Raio 7) 97
Figura 60 - Análise Angular Global 98
Figura 61 - Exemplo de passeio classificado em nível 3 100
Figura 62 - Exemplo de passeio classificado nível 3 100
Figura 63 - Exemplo de passeio classificado nível 1 101
Figura 64 - Levantamento da condição das calçadas 103
Figura 65 – Sistema Velib, Paris – Localização de pontos e estações....111
Figura 66 – Sistema Bicing, Barcelona – Localização de pontos de aluguel de bicicletas....111
Figura 67 – Distância percorrida em 10 minutos....114
Figura 68 - Zoneamento de tráfego empregado nos estudos 116
Figura 69 - Imagem ilustrativa da representação da rede de simulação viária empregada no software de planejamento....117

Figura 70 - Imagem ilustrativa da representação da rede de simulação de transporte coletivo empregada no software de planejamento 118
Figura 71 - Mapa de localização dos postos de contagem e de ocupação 119
Figura 72 – Gráfico da correlação entre os fluxos observados e modelados para o transporte motorizado individual 119
Figura 73 – Gráfico da correlação entre os fluxos observados e modelados para o transporte coletivo 120
Figura 74 – Mapa com a alocação do transporte motorizado individual na hora de pico da manhã 120
Figura 75 – Mapa de alocação do transporte coletivo no horário de pico da manhã 121
Figura 76 – Gráfico das taxas geométricas de crescimento anual – TGCA para Manaus, Amazonas e Brasil 126
Figura 77 – Exemplo de formulário para preenchimento de estimativa de crescimento de população e emprego pelos urbanistas consultados (no exemplo, área do Bairro Alvorada I e II e parcela do Ajuricaba) 127
Figura 78 – Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2014 128
Figura 79 – Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2020 128
Figura 80 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2025 129
Figura 81 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2030 129
Figura 82 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2035 130
Figura 83 - – Evolução estimada da população no período 2014-2035 131
Figura 84 - Variação percentual da população por zona de trafego no período 2014-2035 131
Figura 85 – Evolução do PIB em valores de 1.999 (depreciado pelo IPCA) 132
Figura 86 – Evolução da taxa real de crescimento do PIB 132
Figura 87– Densidade da variável Proxy de empregos em 2014 133
Figura 88- Densidade da variável Proxy de empregos em 2020 134
Figura 89- Densidade da variável Proxy de empregos em 2025 134
Figura 90- Densidade da variável Proxy de empregos em 2030 135
Figura 91- Densidade da variável Proxy de empregos em 2035 135
Figura 92– Variação percentual da Proxy de empregos por zona de trafego no período 2014-2035 136
Figura 93 - Evolução das viagens motorizadas projetada para Manaus 137
Figura 94 - Distribuição da produção e atração de viagens motorizadas na hora pico da manhã em 2014 138
Figura 95 - Distribuição da produção e atração de viagens motorizadas na hora pico da manhã em 2035 139
Figura 96 - Macrozonas OD empregadas na análise 140
Figura 97 - Quantidade de viagens motorizadas individuais na hora pico da manhã segundo a sua classificação de traçado no território 148
Figura 98 - Quantidade de viagens de transporte coletivo na hora pico da manhã segundo a sua classificação de traçado no território 149
Figura 99 - Quantidade de viagens de transporte coletivo na hora pico da manhã segundo a natureza 149
Figura 100 - ilustração das linhas de fluxo de viagens motorizadas individuais entre macrozonas projetadas para o ano horizonte 2035 150
Figura 101 - ilustração das linhas de fluxo de viagens do modo coletivo entre macrozonas projetadas para o ano horizonte 2035 151
Figura 102 - Evolução dos fluxos de automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 163
Figura 103 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2015 165
Figura 104 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2020 mantidas as condições viárias atuais 166
Figura 105 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2025 mantidas as condições viárias atuais 167
Figura 106 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2030 mantidas as condições viárias atuais 168
Figura 107 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais 169
Figura 108 - Prognóstico da evolução da extensão do sistema viário com a relação V/C maior que 85% estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais 171
Figura 109 - Mapa de relação volume/capacidade do modo motorizado individual estimado para 2015 mantidas as condições viárias atuais 172
Figura 110 - Mapa de relação volume/capacidade do modo motorizado individual estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais 173

Figura 111 - Prognóstico da evolução do tempo de viagem em automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....174
Figura 112 - Prognóstico da evolução da velocidade em automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....174
Figura 113 - Prognóstico da evolução do tempo total dos que utilizam automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....175
Figura 114 - Prognóstico da evolução da emissão de gases pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035, mantidas as condições viárias atuais....176
Figura 115 - Prognóstico da evolução do consumo de gasolina pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....177
Figura 116 - Prognóstico da evolução dos custos da Sociedade decorrente do uso dos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035....178
Figura 117 - Variação dos custos sociais por reflexo mensurado decorrente do uso dos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035....179
Figura 118 - Evolução das viagens de transporte coletivo estimadas para Manaus no período de 2015 a 2035....179
Figura 119 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015....182
Figura 120 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2020 mantidas as condições viárias atuais....183
Figura 121 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2025 mantidas as condições viárias atuais....184
Figura 122 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2030 mantidas as condições viárias atuais....185
Figura 123 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais....186
Figura 124 - Prognóstico da evolução do tempo de viagem dos usuários de ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições atuais....187
Figura 125 - Prognóstico da evolução da velocidade dos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições atuais....188
Figura 126 -Prognóstico da evolução do tempo total dos usuários do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....188
Figura 127 - Prognóstico da evolução da emissão de gases pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....189
Figura 128 - Prognóstico da evolução da frota operacional (em veículos equivalentes a ônibus convencional) e da produção quilométrica estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais....190
Figura 129 - Prognóstico da evolução dos custos da Sociedade para o transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035....192
Figura 130 - Variação dos custos sociais por reflexo mensurado para o transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035....192
Figura 131 - Variação dos custos da mobilidade em valores econômicos estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 193
Figura 132 - Mapa das linhas estruturais propostas....197
Figura 133 - Mapa das linhas radiais remanescentes....198
Figura 134 - Mapa dos corredores BRT propostos....203
Figura 135 – Mapa da rede proposta de corredores preferenciais....205
Figura 136 – Localização dos equipamentos de integração previstos....208
Figura 137 – Bacia operacional da Estação de Conexão C3....210
Figura 138 – Bacia operacional do Terminal T3....212
Figura 139 – Bacia operacional do Terminal T4....213
Figura 140 – Bacia operacional do Terminal T5....214
Figura 141 – Bacia operacional do Terminal T6....215
Figura 142 – Bacia operacional do Terminal T7....216
Figura 143 – Bacia operacional do Terminal T-8....217
Figura 144 – Bacia operacional do Terminal T9....218
Figura 145 – Bacia operacional do Terminal T10....219
Figura 146 – Bacia operacional do Terminal T11....220
Figura 147 - Eixos de Estruturação Urbana....224
Figura 148 - Eixo Norte-sul - Ampliação das intervenções no centro....225
Figura 149 - Eixo Norte-sul (traçado completo)....226
Figura 150 - Eixo Norte-sul – Av. Djalma Batista / Av. Eduardo Ribeiro / Av. Getúlio Vargas (situação atual)....227

Figura 151 - Eixo Norte-sul– Av. Djalma Batista / Av. Eduardo Ribeiro / Av. Getúlio Vargas (situação proposta) 227
Figura 152 - Eixo Leste-Oeste 228
Figura 153 - Eixo Leste-Oeste paralelo 229
Figura 154 - Eixo Diagonal Noroeste-Sudeste (Aeroporto-Distrito) 230
Figura 155 - Eixo Diagonal Sudoeste-Nordeste (Ponte Rio Negro - Cidade Nova).....231
Figura 156 - Eixo Segunda Norte-Sul 232
Figura 157 - Eixo Terceira Norte-Sul.....233
Figura 158 -Eixo Arco Central 234
Figura 159 -Eixo Arco Leste 235
Figura 160 - Eixo Oeste-Centro.....236
Figura 161 - Grande Perimetral.....237
Figura 162 - Rede de grafos da malha proposta – Vértices e Arestas 240
Figura 163 - Rede de grafos da malha proposta – Polígonos 241
Figura 164 - Rede de grafos da malha proposta –Integração Global 243
Figura 165 - Rede de grafos da malha proposta – Integração Local.....244
Figura 166 - Rede de grafos da malha proposta – Análise Angular Global.....245
Figura 167 - Rede de grafos da malha proposta – Angular Local 246
Figura 168 - Diagrama de representação de calçada com invasões.....248
Figura 169 - Faixas de domínio mínimas para calçadas.....249
Figura 170 - Representação de calçada recuperada com as faixas de domínio mínimas.....249
Figura 171 - Recomendação para situações extremas. 250
Figura 172 – Proposta de rede cicláveis de Manaus 252
Figura 173 – Proposta de rede cicláveis de Manaus – detalhe da região da Cidade Nova.....253
Figura 174 – Proposta de rede cicláveis de Manaus – detalhe da região do Centro.....254
Figura 175 – Proposta de ligações hidroviárias 256
Figura 176 - Mapa do carregamento viário com viagens de automóveis no ano base de 2015 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário 263
Figura 177 - Mapa do carregamento viário com viagens de automóveis no ano base de 2035 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário 264
Figura 178 - Comparação da extensão do sistema viário com uma relação volume/capacidade maior que 0,85 entre a situação de prognóstico e do Cenário 1 266
Figura 179 - Evolução dos benefícios em tempo (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1 269
Figura 180 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário 270
Figura 181 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos apenas no Sistema Viário 271
Figura 182 - Evolução dos benefícios em emissões (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1 273
Figura 183 - Evolução dos benefícios em custos operacionais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1 273
Figura 184 - Evolução dos benefícios totais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1 275
Figura 185 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2015 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo 277
Figura 186- Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo 278
Figura 187 - Comparação da extensão do sistema viário com uma relação volume/capacidade maior que 0,85 entre a situação de prognóstico, do Cenário 1 e do Cenário 2 280
Figura 188 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo 282
Figura 189 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo 283

Figura 190 - Comparação das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo na situação de prognóstico, e de intervenções dos cenários 1 e 2 (valores em km/h) 285
Figura 191 - Evolução dos benefícios em tempo (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2 286
Figura 192 - Curvas comparadas da evolução do benefício em horas economizadas pela Sociedade (diferença da situação projetada e do prognóstico) na soma dos modos motorizado individual e coletivo nos cenários 1 e 2. 286
Figura 193 - Evolução dos benefícios em emissões (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1 288
Figura 194 - Evolução dos benefícios em custos operacionais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2 289
Figura 195 - Evolução dos benefícios totais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2 290
Figura 196 - Curvas comparadas dos benefícios em custos econômicos dos cenários analisados nos próximos 20 anos 292
Figura 197 - Comparação das variações de custo nos cenários analisados por categoria de modo de transporte motorizado. 293
Figura 198 - Curvas comparadas dos benefícios em horas da população dos cenários analisados nos próximos 20 anos 293
Figura 199 - Comparação das variações do tempo total consumido pela Sociedade nos deslocamentos diários nos cenários analisados 294
Figura 200 - Comparação do custo da mobilidade em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal 296
Figura 201 - Comparação do tempo total consumido pela população em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal 296
Figura 202 - Comparação da velocidade de circulação a bordo dos veículos na hora pico em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal 297
Figura 203 - Comparação das emissões de gases diárias em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal 297
Figura 204 - Indicadores comparados de diferentes cenários de divisão modal 298

1. Apresentação

O Plano de Mobilidade Urbana de Manaus – PlanMob-Manaus constitui-se em um importante instrumento para o planejamento de ações públicas no campo da mobilidade urbana, visando atender às necessidades da população e do desenvolvimento urbano, sob a ótica da situação atual e dos desafios presentes e daqueles previstos para o futuro da cidade.

O Plano atende ainda às disposições das leis federais: 10.257, de 2001 (Estatuto das Cidades) e 12.587 de 2012 (Lei da Mobilidade Urbana), como também está plenamente compatível com a Lei Complementar 02/2014 que instituiu o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus.

Das reflexões gerais sobre o problema

Enquanto instrumento de planejamento, o PlanMob-Manaus apresenta uma reflexão sobre as características e atuais condicionantes dos sistemas de mobilidade da cidade, do qual derivam as diretrizes de atuação, e, por conseguinte, os projetos estratégicos que deverão ser implantados visando superar os problemas atuais e prevenir os problemas futuros, que surgirão, caso nada venha a ser feito, em razão do desenvolvimento urbano, social e econômico esperados para o futuro.

Nesse cenário, é fundamental que o Município conte com propostas de curto e médio prazo para atender as demandas crescentes de mobilidade, de tal forma que a infraestrutura e os serviços disponíveis não venham a ser um obstáculo ao seu próprio desenvolvimento urbano, social e econômico.

Há três elementos importantes e estratégicos que devem ser lembrados nessa discussão: (i) a relevância de se adequar a infraestrutura às necessidades de circulação de pessoas a pé e por bicicleta, elevando estas formas de deslocamento a uma importância que hoje é dada às formas motorizadas; (ii) a importância de promoção do transporte coletivo como forma preferencial de deslocamentos motorizados na cidade; (iii) e a necessidade de ampliação do sistema viário, e sua melhor articulação, como integrador e distribuidor dos fluxos de viagens motorizados, e elemento importante para o fortalecimento de centralidades urbanas, capazes de contribuir para o desenvolvimento urbano.

Sobre os espaços de circulação não motorizada, os estudos do Plano mostraram ser este um dos maiores desafios da mobilidade em Manaus. Não porque ele assim se apresente na Sociedade, haja vista que os temas ligados às condições do trânsito e sobre carências no transporte coletivo marcam presença constante no debate público, mas porque a ausência, de forma generalizada, de condições adequadas para se andar a pé na cidade repercute na menor valorização dos espaços da cidade como um bem comum.

Com efeito, oferecer condições adequadas para a circulação a pé, em pequenos deslocamentos do dia-a-dia: para acessar as escolas, o comércio de bairro, os pontos de parada dos ônibus, os estacionamentos de automóveis, entre outras pequenas ações cotidianas; como ainda, em deslocamentos mais amplos, principalmente na área central, estimula uma melhor visão dos detalhes da cidade e a compreensão de suas carências sob vários matizes.

De forma não tão subjetiva, as melhorias nas calçadas são necessárias para aspectos básicos do cidadão, como o próprio direito a circular por elas, na medida em que sua ocupação irregular é algo bastante frequente, sem contar a necessidade de se oferecer segurança, conforto ao caminhar e travessias seguras.

Ainda na dimensão não motorizada é fato, diagnosticado neste plano, que a questão cicloviária ainda tem muito a evoluir na cidade como alternativa concreta de circulação. Praticamente, a cidade não dispõe de infraestrutura para os ciclistas, ainda que hajam demandas para tanto.

Aos modos de transporte não motorizados, também estão associados os benefícios de uma melhor equação de sustentabilidade urbana, complementando, em uma escala territorial local o atendimento promovido pelo transporte coletivo.

Quanto ao transporte por meios motorizados, sabe-se que o crescimento econômico e a melhoria geral da renda levam tanto à geração de mais viagens globais na cidade, como a uma maior participação do modo individual motorizado, por automóveis e motocicletas. Sabe-se também, que este modelo de atendimento das necessidades de deslocamento está fadado a levar as cidades a uma “congestão” como mostra, por espelho, outras grandes e médias cidades brasileiras e mundiais.

Com efeito, as externalidades negativas materializadas no custo de manutenção das cidades, na emissão de poluentes, na perda de qualidade de vida dos moradores – pelo tempo dispendido e pelo stress do trânsito – requerem uma nova postura.

Da gestão pública, espera-se contar com projetos e ações para viabilização de um serviço de transporte coletivo de qualidade, capaz de se apresentar como alternativa qualificada e, de fato, atraente à satisfação das necessidades de deslocamento da população.

Da Sociedade espera-se a compreensão de que o transporte coletivo público, é coletivo, é público e é saudável. Enquanto coletivo, obviamente não é individual; logo, serve à média dos interesses da população e nunca atenderá porta-a-porta as viagens demandadas, e também não oferecerá, de certo, um transporte com todos os passageiros sentados, dentre outros atributos comparáveis com o transporte individual motorizado. Enquanto público, é de todos; portanto serve a todas as pessoas, sem distinção de classe, gênero, poder econômico etc.; logo, é a antítese do transporte individual motorizado. Enquanto saudável, é uma forma de deslocamento que minimiza os custos globais da sociedade.

Os estudos identificam que Manaus interrompeu, no passado, a constituição de um sistema integrado e de racionalização da rede de serviços de transporte coletivo à época em que se ergueram e foi iniciada a operação os terminais T3, T4 e T5, como também foi interrompida a expansão dos corredores exclusivos. Pior ainda, foi manter os terminais já construídos em estado bastante insatisfatório, com consequências na imagem do transporte coletivo, na sua funcionalidade e lógica.

Soma-se a isto a presença de três serviços que, a bem da racionalidade e eficiência, deveriam ser complementares e que são, no entanto, concorrenciais: o serviço convencional – a âncora da rede de serviços; e os serviços alternativo e executivo, ambos com a sua função pouco clara na rede de transporte.

Neste contexto, a rede e o serviço de transporte coletivo não se apresenta ao cidadão com os atributos desejados para ser uma opção preferencial para a circulação de maior amplitude na cidade, como acima

mencionado. Mais ainda, a situação aqui delineada fortalece a visão, na sociedade, que "transporte coletivo é ruim".

Não obstante este quadro, boas perspectivas podem ser vistas ao entender-se que um serviço organizado em rede, com a ampliação da integração e novos corredores exclusivos para os ônibus podem ser construídos em prazos rápidos, haja vista os investimentos requeridos serem relativamente mais acessíveis às condições do Município.

Mais ainda, a possibilidade de se estruturar uma rede amplamente integrada, com novos equipamentos, como previsto no Plano, lança as bases para a organização racional do atendimento de novas necessidades de deslocamento da população face às alterações urbanas, sem que seja necessária a criação de novas linhas sobrepostas a outras e que ampliem as condições insatisfatórias de circulação.

Serviços integrados em rede, com padrão de operação, melhoria significativa da velocidade, frota de veículos adequada, entre outros atributos, têm sido reconhecidamente a melhor forma de se estruturar o transporte coletivo urbano em cidades com condições similares a de Manaus.

Neste particular, a solução tecnológica é distinta da funcionalidade da organização da rede. Esta é uma necessidade de lógica de estruturação dos atendimentos, enquanto a primeira uma opção de adequação de investimentos e de tempos de implantação à realidade nacional e local.

Desta forma, o Plano indica e consolida a criação da rede de corredores de ônibus, com soluções BRT e de faixas exclusivas, como a opção mais rápida, de menor custo e benefícios imediatos para a Sociedade no curto e médios prazos.

Não obstante, o estudo não ignora a necessidade de Manaus contar com novas tecnologias de transporte coletivo, como de metrô leve, mas cuida de colocá-las nas perspectivas realistas do tempo. Neste sentido, indica que o sistema de rede estruturada proposto deve incluir, em um médio prazo, soluções como esta. Para tanto, os estudos baseados no histórico brasileiro, afirmam a necessidade de serem realizados estudos, projetos e iniciativas neste sentido desde já, de modo que, daqui há 15 ou 20 anos, quando as soluções propostas já não sejam suficientes, o Município já tenha encaminhado as providências para dispor de novas alternativas de transporte, as quais não serão excludentes àquelas já implantadas.

No sistema viário, é importante destacar a necessidade de que as ações planejadas reflitam uma melhor articulação do tecido urbano.

Como é histórico no processo de surgimento, crescimento e consolidação das cidades brasileiras, o seu sistema viário se desenvolveu a partir dos caminhos de ligação entre aglomerações incipientes, erguidas a partir de um núcleo inicial que se consolidou no tempo na forma das áreas centrais destas cidades. Como tal, é um sistema viário dito radial por assemelhar-se aos raios de uma circunferência, partindo de um ponto no território.

Em um modelo viário que apresenta as principais vias dispostas em um modelo rádio concêntrico desenvolvido a partir da área central, ao tráfego de ligação entre os setores urbanos do território, soma-se o tráfego com destino à esta região, potencializando os efeitos negativos de uma circulação cada vez mais concentrada.

Em Manaus, como mostrado neste documento, esta condição, comum às cidades brasileiras, assume uma maior dimensão, em razão tanto das características geográficas, com a presença de uma densa rede de cursos d'água, como pela forma em se deu o processo de ocupação urbana – mesmo os parcelamentos de terra mais recentes; a proliferação de condomínios horizontais (atualmente, com implantação regulada pelo Plano Diretor); e a estruturação viária. Todos estes fatores foram contribuintes para a limitação de acessos e de vias de apoio ao sistema viário principal. Como consequência, são perceptíveis à simples observação a concentração do tráfego e a circulação com reduzidos níveis de serviço.

A mitigação e prevenção destes efeitos se dará pela consolidação de uma estrutura viária que distribua os fluxos de tráfego. Tal estrutura, hoje é disponível, porém ou não está devidamente articulada, ou não possui capacidade de atendimento satisfatório da demanda. Trata-se de vias perimetrais abrangentes o suficiente para envolver os núcleos centrais ou periféricos e estabelecer ligações perimetrais de abrangência regional ou local. O Plano apresenta uma análise pormenorizada desta questão, evidenciando os efeitos barreira.

Indicadores da mobilidade em Manaus

Um painel dos indicadores de mobilidade em Manaus, gerado a partir das análises dos estudos, informam que em Manaus são realizadas 3,7 milhões de viagens diariamente. Considerando as viagens motorizadas em geral, são realizadas 2,6 milhões de viagens, também diárias. Estes valores, proporcionais à população projetada para 2014, indicam um índice de mobilidade é de 1,85 viagens diárias por habitante para o total das viagens, e de 1,3 viagens para a parcela motorizada das viagens.

A repartição entre os modos de transporte, colocam o modo coletivo como o principal, com 39,5% de participação na repartição das viagens diárias, e os demais 60,5%, praticamente se dividindo em partes iguais: 30,5% para os modos motorizados individuais e 30% para os modos não motorizados. Estes valores apontam para uma transformação da mobilidade em Manaus nos últimos dez anos.

Com efeito, os valores de 2005, da pesquisa OD, indicavam uma maior participação do modo coletivo, que respondia por 53% das viagens totais, enquanto as viagens de automóveis e motocicletas, representavam apenas 15,5%. Logo, neste período, houve uma perda de 14 pontos percentuais do modo coletivo para o modo individual motorizado, fazendo com que Manaus tenha uma divisão modal muito próxima de cidades como São Paulo, onde os percentuais são praticamente iguais entre as três categorias de modos de transporte.

Nada mais natural, quando se observam os dados de evolução da frota automotiva na cidade. Em 2005, conforme os dados do DENATRAN, havia na cidade 191 mil veículos, dos quais 151 mil eram automóveis. Hoje, a frota destes veículos é de 458 mil unidades, o que representa um crescimento expressivo, de 140%. As motocicletas foram as que mais cresceram: eram 40 mil, hoje são 133 mil.

Mesmo descontando-se o crescimento populacional, o crescimento é muito expressivo, de 90% em dez anos. Assim, o índice de motorização que era de 95 automóveis por mil habitantes em 2005, passou para 161 automóveis em 2015. Considerando também as motocicletas, estes valores são 120 e 227 veículos por mil habitantes, respectivamente em 2005 e 2015.

A progressiva perda de participação do modo coletivo, que sobressai destes dados, traz uma séria preocupação para o Município, haja vista que os custos associados à mobilidade em Manaus são bastante relevantes e, como estudado no prognóstico, deverão se elevar sobremaneira.

Baseado nestes estudos, estima-se que o tempo consumido diariamente pela população em circulação em ônibus e automóveis é de 1,1 milhões de horas. Os usuários de ônibus, de classes de menor renda, terminam por serem os mais prejudicados, haja vista que respondem por 53% das viagens diárias e por 74% do tempo total gasto pela Sociedade.

Isto se mostra evidente, na comparação das velocidades de circulação nas horas de pico. Enquanto os motoristas de automóveis circulam a uma velocidade média na cidade de 31 km/h, os usuários de ônibus, o fazem a 17,6 km/h. Estes, entretanto, ainda precisam aguardar os ônibus e caminhar na origem e no destino da viagem. Considerando o tempo de viagem total, os que usam automóveis consomem em média 20 minutos em suas viagens, contra 50 minutos dos usuários de ônibus.

A mobilidade motorizada da cidade impõe custos sociais medidos no tempo das pessoas, na emissão de gases nocivos à saúde e de efeito estufa, nos acidentes, como ainda nos custos operacionais de dispor, manter e circular com automóveis e ônibus.

Este custo foi estimado para 2015 em 4,9 bilhões de reais ano, sendo 3,2 bilhões associados à mobilidade motorizada individual e 1,7 bilhões para a mobilidade por meios coletivos.

Os prognósticos realizados indicam que caso nada venha a ser feito, e com uma população crescente, alcançar-se-á 2035 com um custo anual da mobilidade, em valores correntes, de 7,8 bilhões de reais, o que em termos reais, considerando o crescimento populacional, significará um acréscimo de 25% no custo da mobilidade motorizada.

Para a reversão e ou atenuação destas perspectivas, as propostas encaminhadas neste Plano preveem que o custo da mobilidade em 2035 poderá ser reduzido em 15% em relação ao cenário de prognóstico e resultando um benefício social, considerando um prazo de 20 anos, de aproximadamente 9 bilhões de reais em valor presente, suficiente para compensar socialmente os investimentos que são requeridos.

Das diretrizes

O PlanMob propõe-se aconsolidar a política da mobilidade urbana de Manaus em nove diretrizes gerais: (i) Favorecer os deslocamentos motorizados de média e grande distância por meio do serviço de transporte público coletivo, priorizando-o nos planos e projetos; (ii) Priorizar a circulação dos ônibus do transporte público coletivo urbano no uso do sistema viário; (iii) Valorizar a bicicleta nos deslocamentos de curta e média distância, como meio de transporte complementar e lúdico; (iv) Reconhecer e favorecer os deslocamentos a pé; (v) Estabelecer uma melhor articulação viária do território, como forma de reduzir a sobrecarga de fluxos desnecessários nas vias principais e para reduzir tempos de circulação; (vi) Promover a coordenação e integração entre os diversos modos de transporte; (vii) Propiciar mobilidade para as pessoas com deficiência ou dificuldade de locomoção; (viii) Reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana; e (ix) Fortalecer a gestão pública.

A estas diretrizes gerais, o Plano organiza dez diretrizes específicas, por sua vez desdobradas em 114 ações, algumas delas reunidas em programas. Estas diretrizes são: (i) Requalificação do transporte coletivo urbano; (ii) Implantação do Sistema Cicloviário em Manaus; (iii) Requalificação das calçadas; (iv) Ampliação e reconfiguração da malha viária; (v) Melhoria do trânsito e redução de acidentes; (vi) Articulação com o transporte intermunicipal; (vii) Tratamento e ampliação do transporte hidroviário; (viii) Tratamento do transporte de carga; (ix) Reestruturação da gestão da mobilidade; (x) Acompanhamento e controle da Política de Mobilidade Urbana.

Os estudos

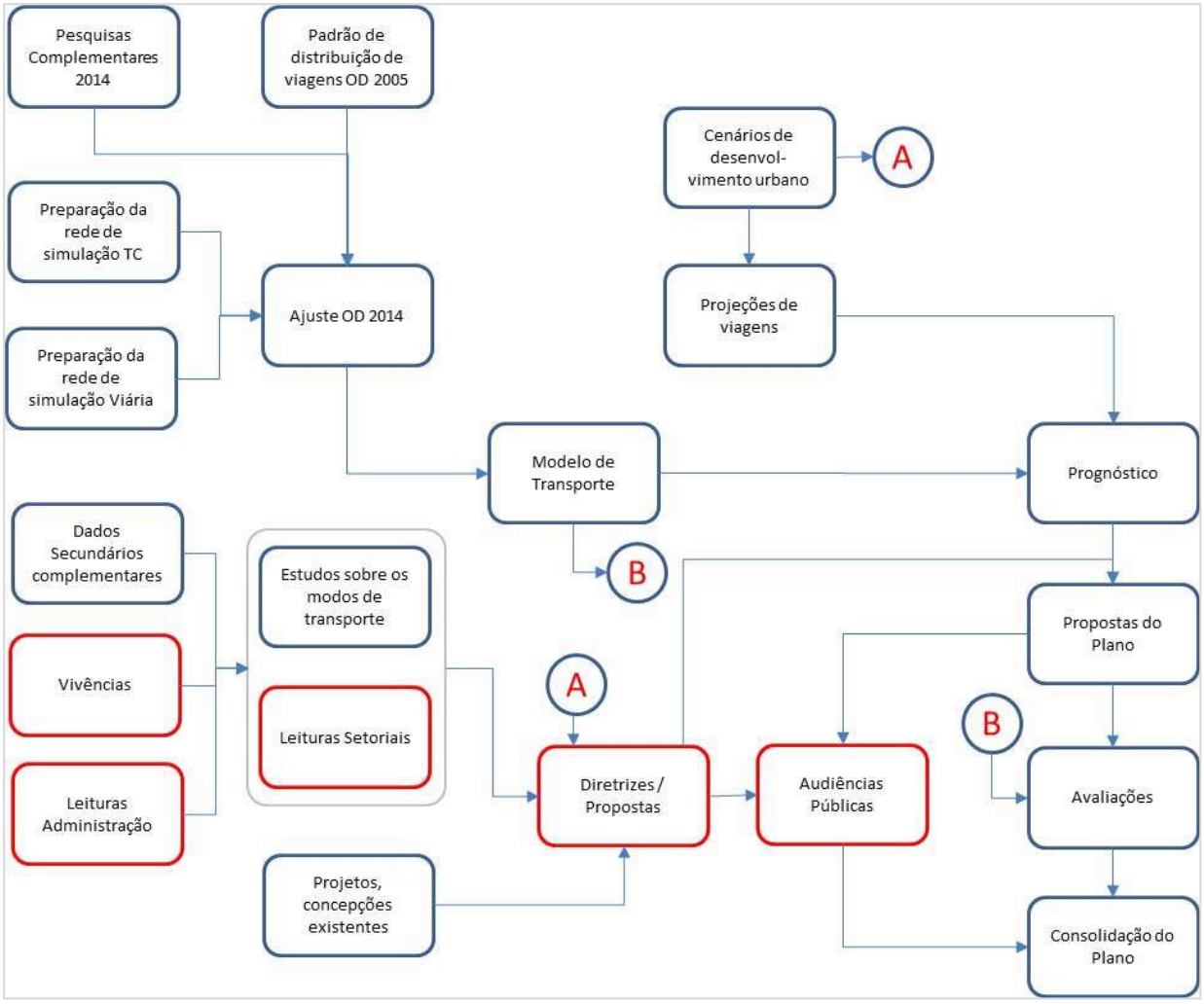
Os estudos foram desenvolvidos pela empresa Oficina Engenheiros Consultores Associados Ltda, especializada em planejamento urbano, em especial de transporte e mobilidade, mediante contrato firmado com o Município. Os trabalhos do Plano de Mobilidade corresponderam ao terceiro módulo do contrato, que continha dois outros, sendo um dedicado à realização de pesquisas de transporte e tráfego e outro, de elaboração de um Plano Operacional de Transporte Coletivo, ambos executados em 2011. Em outubro de 2014 as atividades do contrato, interrompidas em 2012, foram retomadas, com a realização do último módulo dedicado aos estudos do PlanMob-Manaus.

Tais estudos foram organizados em duas linhas de análise complementares, a que se chamou: roteiro executivo e roteiro estratégico, que foram articulados na forma da figura a seguir apresentada.

O roteiro executivo correspondeu aos trabalhos clássicos e consolidados nas metodologias formais de planejamento de transporte urbano, abrangendo um conjunto de atividades e tarefas relacionadas a execução de pesquisas, processamento de informações, abordagens analíticas, preparação de modelo de demanda, instrumentalização de software de simulação de redes viárias e de transporte, concepções, simulações e avaliações de resultados.

O roteiro estratégico, diferente do executivo, foi amparado em um processo de diálogo da equipe de estudos com os profissionais da Prefeitura de Manaus, com setores da Sociedade e com a população, através de audiências públicas, reunido em um amplo processo de discussão social. Fez parte deste roteiro, uma ambientação dos profissionais da equipe à realidade de Manaus, mediante a circulação pela cidade, a pé e de automóvel, como ainda o uso do serviço de transporte coletivo.

Vale mencionar, que os trabalhos foram realizados em observância de metodologias e planos de trabalho indicados no Caderno de Referência para elaboração dos Planos de Mobilidade do Ministério das Cidades.



Do ponto de vista instrumental, de análise de fluxos e demandas, os trabalhos foram baseados nos dados da OD Domiciliar de 2005, realizada pelo CEFTRU (UNB) para o Município, que foram atualizados, por processos matemáticos consagrados na literatura técnica, através de contagens de tráfego e de ocupação dos ônibus e com o apoio das rotinas do software de simulação. Estas pesquisas foram realizadas no 2º semestre de 2014.

Foi preparado um modelo matemático de simulação de transporte apoiado em um software especializado em planejamento de redes de transporte, que serviu de instrumento para o trabalho mencionado acima, para as simulações de prognóstico e das propostas para os modos motorizados: individual e coletivo.

A partir da base de dados de origens e destinos atualizada, foi desenvolvido um modelo matemático de geração de viagens e sua distribuição no território, o qual permitiu a projeção das viagens motorizadas para os anos horizonte do estudo (2020, 2025, 2030 e 2035). Para as projeções das viagens destes anos-horizonte foram realizados estudos de cenário urbano de desenvolvimento populacional e econômico, devidamente especializados para as várias áreas do município, com a participação de profissionais da SMTU e IMPLURB.

A partir dos dados das viagens motorizadas futuras, foram realizadas simulações de desempenho da circulação motorizada no cenário em que nada venha a ser executado, conhecido como “nada a fazer”, cujos resultados oferecem condições para a avaliação de prognóstico.

Na análise de prognóstico, bem como nas avaliações subsequentes das alternativas, foram calculados os custos da mobilidade motorizada considerando os custos do tempo das pessoas, de emissão de gases nocivos à saúde e de efeito estufa, de acidentes e de custos operacionais em geral. A confrontação destes indicadores com aqueles derivados da simulação das propostas, permitiu uma análise dos benefícios.

Em paralelo à modelagem dos fluxos, foram empreendidas análises sobre o sistema viário, combinando técnicas usuais de avaliação e interpretação de dados secundários disponíveis, com o uso de ferramentas de análise urbanas de redes viárias, baseada nos conceitos de topologia e sintaxe espacial, que proporcionou elementos importantes para a avaliação dos efeitos barreira e de conexão/integração do sistema viário da cidade. Interpretações da cartografia e avaliações em campo, permitiram identificar outros problemas, em especial das calçadas.

No transporte coletivo, o PlanMob-Manaus partiu das reflexões, consolidadas anteriormente com a SMTU em 2011, na forma do Plano Operacional de Transporte Coletivo, quanto à ampliação da rede integrada, a construção de novos equipamentos de integração e corredores. Foram promovidas as atualizações em face de mudanças da rede de transporte ocorridas no período, bem como revistas algumas propostas por decorrência de novas compreensões sobre o modelo espacial da rede. Neste campo, ainda, foram promovidas análises comparativas sobre tecnologias de transporte coletivo e sua aplicação, no futuro em Manaus.

É relevante destacar, que como elemento subsidiário às análises técnicas, uma pesquisa de opinião foi realizada com usuários de transporte coletivo, motoristas e pedestres em geral, abordando aspectos qualitativos sobre qualidade do serviço de transporte público, da circulação e do trânsito, do sistema viário e das calçadas.

Aliado ao trabalho técnico, e talvez mais importante, tenha sido o processo de discussão social realizado, que forneceu em um primeiro momento elementos de diagnóstico e compreensão dos desafios e, posteriormente, serviu de suporte para o debate de propostas e incorporação ao Plano de sugestões de variados temas.

Este processo, denominado Processo de Participação Social, foi estruturado em três ciclos: vivências técnicas, vivências setoriais e audiências públicas. As vivências técnicas se deram com diversos órgãos e secretarias do Município, com o objetivo de complementar a abordagem técnica e, ao mesmo tempo, buscar uma crítica estruturada ao produto em desenvolvimento e contribuições ao seu aprimoramento. As vivências setoriais compreenderam mais de 20 reuniões com as principais organizações da sociedade civil e associações profissionais, nas quais, foram captadas de uma série de informações e propostas que, uma vez debatidas com os a coordenação do Plano, pudessem ser incorporadas ao diagnóstico e convertidas em diretrizes, programas ou ações. Por fim, foram realizadas 9 audiências públicas. Neste processo, participaram cerca de 1.100 pessoas, sendo 700 os participantes das audiências públicas.

Vale mencionar, que, no dia 30 de abril de 2015 foi efetuada uma apresentação das diretrizes do PlanMob-Manaus ao Conselho Municipal de Gestão Estratégica, oportunidade em que foram debatidos o diagnóstico, as diretrizes, programas e ações até então definidos.

Deste trabalho, resultou a elaboração do documento ora apresentado, que sistematiza o conteúdo estudado e as contribuições sociais na forma de um relatório técnico do Plano de Mobilidade Urbana de Manaus.

O documento estrutura o conteúdo em oito capítulos além desta apresentação. O primeiro apresenta a caracterização dos modos de transporte na cidade, a título de diagnóstico e reflexões. Na sequência, é apresentada base metodológica do estudo de demanda, seguindo-se dois outros capítulos correlatos, sendo um dedicado à projeção das variáveis demográficas e de emprego para os anos horizonte e outro com as projeções de viagens e a interpretação das modificações esperadas nos fluxos de viagens. A partir dos dados informados nestes capítulos, é apresentada uma avaliação de prognóstico para os anos futuros. Segue-se a ele, o capítulo dedicado às propostas para o transporte coletivo, sistema viário, modos não motorizados e para o processo de planejamento, as quais são objeto de avaliação e apresentação de resultados em capítulo específico, na sua sequência. Por fim, um capítulo é dedicado a apresentação das diretrizes da política de mobilidade, dos programas e ações, finalizado com uma estimativa, ainda que preliminar, de investimentos requeridos.

O relatório do estudo é integrado por dois volumes. O primeiro, ora apresentado, contém os conteúdos relatados acima; o outro contém dois anexos, sendo um dedicado a apresentação da análise de modos de transporte coletivo de média capacidade e outro, muito importante, traz as informações do processo de participação social, incluindo a análise das sugestões e propostas apresentadas neste processo.

2. Caracterização

2.1 Breve Histórico do Desenvolvimento Urbano de Manaus e o Sistema Viário

A evolução urbana da Cidade de Manaus, leva em conta sua localização estratégica em relação à Amazônia central, sua defesa e sua importância comercial, como polo de desenvolvimento de toda a Amazônia Brasileira.

2.1.1 Retrospectiva histórica

A Cidade de Manaus é uma cidade portuária, localizada na confluência dos Rios Negro e Solimões, no centro da Amazônia Brasileira, para onde convergem todas as riquezas da região.

Sua localização se deve inicialmente à necessidade de defesa da Amazônia, já que os dois Rios, Negro e Solimões, trazem para suas calhas todos os rios que nascem nas nações vizinhas e a confluência entre ambos é passagem obrigatória para o Oceano Atlântico.

A cidade se origina em 1669 como Lugar da Barra, com a construção do forte de São José do Rio Negro pelos portugueses. Em 1832, foi elevada à condição de Vila com o nome de Manaós, em homenagem à tribo dominante da região. Em 1848 foi transformada em cidade, com o nome de Cidade da Barra do Rio Negro, para, a partir de 1856, ser batizada com o seu nome atual.

A importância comercial de Manaus se inicia no final do século XIX, com a descoberta da borracha produzida a partir do leite da Seringueira (Hevea brasiliensis). A partir desse momento, houve um grande surto de imigração para a região. A chegada dos ingleses trouxe também uma série de inovações urbanas que estavam sendo implementadas nas principais cidades europeias. No período foram implantadas infraestruturas de transporte, saneamento, circulação, edificações arquitetônicas e espaços públicos de qualidade, dotando a Cidade de benefícios ainda inexistentes nas grandes cidades brasileiras. Foi nessa época que a cidade recebeu o apelido de “A Paris dos Trópicos”.

Em 1892, com o início do governo de Eduardo Ribeiro, Manaus conheceu seu primeiro plano de Desenvolvimento Urbano, com ruas pavimentadas, linha de bondes elétricos, rede de água e esgotos, e principalmente um porto flutuante que permitiu que navios de todos os calados e procedências, pudessem aportar na Cidade.

A partir de 1910, com a entrada da borracha produzida na Ásia no mercado, o comércio Manauara entrou em declínio. Ainda assim, a economia da cidade conseguiu sobreviver por mais 50 anos, competindo no comércio internacional, com o auxílio das fibras naturais de juta e malva e com a produção do Óleo de Pau Rosa (utilizado na indústria de cosméticos).

A partir de 1965, Manaus foi beneficiada com a implantação de um Polo Industrial e de uma Zona de Livre Comércio, intitulada Zona Franca de Manaus. A partir de então, a cidade conheceu novo surto de desenvolvimento econômico, acompanhado de todos os problemas advindos da falta de planejamento para ordenar o crescimento urbano correspondente.

Figura 1 - Plano urbanístico de 1906
Fonte: Arq. Mário Toledo

Em 1970, o país passou por um surto de planejamento urbano e Manaus – na época com 500 mil habitantes – foi enquadrado no processo nacional. Em 1972 foi apresentado o PDLI – Plano de Desenvolvimento Local Integrado, com a missão de orientar o crescimento da cidade para os dez anos seguintes, quando passaria pela primeira reformulação.

Durante os anos 70, Manaus viu nascer vários conjuntos habitacionais planejados, tais como: Dom Pedro I e II, Kissia 1 e 2, Débora, Tiradentes, Sargentos, Petros, Manauense, Vieiralves, Parque das Laranjeiras, Castelo Branco, Japiim, São José Operário, entre outros. O mais ambicioso deles, com dez mil habitações, é denominado Cidade Nova, que levou a fronteira da cidade para os limites Norte e Leste da área até então urbanizada. Esse Projeto, em sua versão original, previa uma grande avenida Leste-Oeste, equivalente à LO – 3 do PDLI, responsável pela coleta de todo o sistema de transporte de massa do Empreendimento. Essa grande arterial se interligaria, através de rotatórias, às três Coletoras Norte-Sul (chamadas N-S 1, 2 e 3), também previstas no PDLI, que funcionariam como vias alternativas à única via Norte-Sul até então existente (a Av. Constantino Nery). Infelizmente, o Projeto original sofreu alterações quando da sua implantação. As três vias coletoras foram suprimidas, mantendo a Constantino Nery na única via de ligação com o centro da Cidade.

No entanto, no período que vai do final dos anos 70 ao início dos anos 90, o crescimento ordenado não conseguiu suprir a grande demanda por habitações, o que deu origem aos assentamentos feitos em áreas invadidas, gerando uma série de problemas urbanos, notadamente nos seguintes bairros: Compensa, Zumbi, Coroado, Novo Israel, Santa Etelvina. Além disso, foi nesse período que surgiram as ocupações desordenadas em Igarapés (Educandos, Cachoeirinha, Manaus, Bittencourt, Mestre Chico, São Raimundo e Franco).

2.1.2 Sistema Viário

Até 1964, Manaus contava com apenas três vias com caixa de via coletora, que eram as Avenidas Getúlio Vargas e João Coelho, e o Bulevar Amazonas, mais tarde rebatizada de Álvaro Maia. Possuíam duas pistas com duas faixas de tráfego cada, canteiro central, calçadas laterais e calçadas centrais. Complementavam o sistema principal, as Avenidas: Eduardo Ribeiro, Joaquim Nabuco e Epaminondas, no sentido Norte-Sul, e a Avenida Sete de Setembro e Ruas, Ramos Ferreira e Leonardo Malcher no sentido Leste-Oeste.

Fora desse sistema que compreendia o Centro da Cidade, mais quatro vias estendiam a além do centro. Em direção ao Norte, duas vias: Recife e Constantino Nery, esta última levando até a comunidade de Flores. Na direção Oeste, a Estrada da Ponta Negra, majoritariamente em terra batida, que levava à praia de mesmo nome e se estendia até a cachoeira da Tarumã, de onde era extraída a maior parte da pedra vermelha utilizada na construção civil e pavimentação de ruas. No sentido Leste, uma via também em terra batida que levava até a comunidade do Aleixo, onde existia uma colônia de hansenianos, no extremo Leste do Município.

Fora essas vias, consideradas como vetores de crescimento da zona urbana da cidade, mais uma via seguia no sentido do litoral Sudeste, a partir do Aeroporto de Ponta Pelada – era a conhecida Estrada do Paredão, que dava acesso à recém-inaugurada Refinaria de Petróleo de propriedade de I. B. Sabá & Cia. Ltda., e à escola do Paredão, local de confinamento de menores considerados problemáticos.

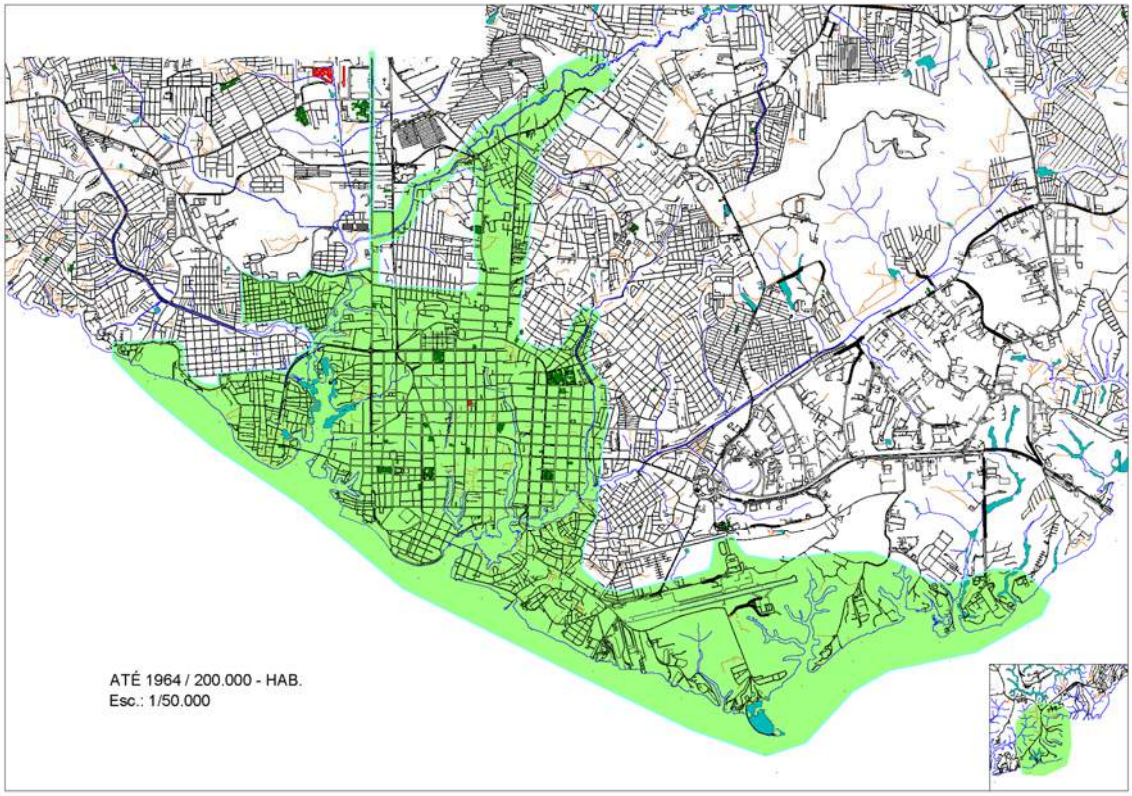


Figura 2 - Área urbanizada de Manaus até 196
Fonte: Acervo Arq. Mário Toledo

A partir de 1964, com a chegada da Zona Franca, a Cidade começou a se desenvolver principalmente no sentido Leste, onde fora localizado o Distrito Industrial. Foi ocupado todo o vazio contido entre o Bairro da Cachoeirinha (até então o limite urbano à Leste) e a área onde foi implantado o Distrito (ver Figura 2).

O novo polo de desenvolvimento da Cidade trouxe consigo as Avenidas Costa e Silva e Contorno, mais tarde rebatizada de Rodrigo Otávio, que, interligada com a antiga Estrada do V8 (hoje Ephigênio Salles), formou o anel Leste da Cidade. Essas vias compunham um sistema adequado para a época.

Paralela à implantação do Distrito Industrial, foi criada uma nova região militar, trazendo um efetivo que se implantou na região Oeste da cidade, ao longo da Estrada da Ponta Negra. A partir desse fato se cria um novo polo de desenvolvimento urbano na Zona Oeste.

A partir de 1970, com a consolidação do Distrito Industrial, a cidade passou a receber uma leva de imigrantes bem acima de sua capacidade de absorção, e o poder público não acompanhou esse crescimento, com um planejamento adequado. A partir de então, desponta como problema de circulação a ausência de vias coletoras para interligação dos diversos bairros novos (constituídos pela construção de conjuntos habitacionais ou por invasão de terrenos particulares).

Além das vias já existentes, foram criadas na mesma década as Avenidas, Brasil e Pedro Teixeira. Foram também alargadas a Estrada da Ponta Negra (hoje Coronel Teixeira) e a Av. Djalma Batista, na direção Norte-Sul. Complementando o sistema, foi implantada a Av. Ministro João Gonçalves – que dá acesso à Rodovia 364 (Estrada Manaus – Porto Velho) – e a Av. Cosme Ferreira (antiga Estrada do Aleixo), ambas na zona Leste da Cidade.

Durante essa década, o Plano de Desenvolvimento Local Integrado – PDLI, da Cidade de Manaus, trouxe regras de planejamento urbano, que foram seguidos pelos escritórios de arquitetura e urbanismo, que de certa forma permitiram um desenvolvimento adequado para a Cidade.

Por conta dos conjuntos D. Pedro I e II, Kyssia I e II e Débora, foi realizado o projeto da Avenida Pedro Teixeira. Essa via trouxe um padrão de desenho viário que seria implantado no projeto da Cidade Nova, com uma via local de cada lado da via principal (ver desenho), permitindo um fluxo constante na via principal.

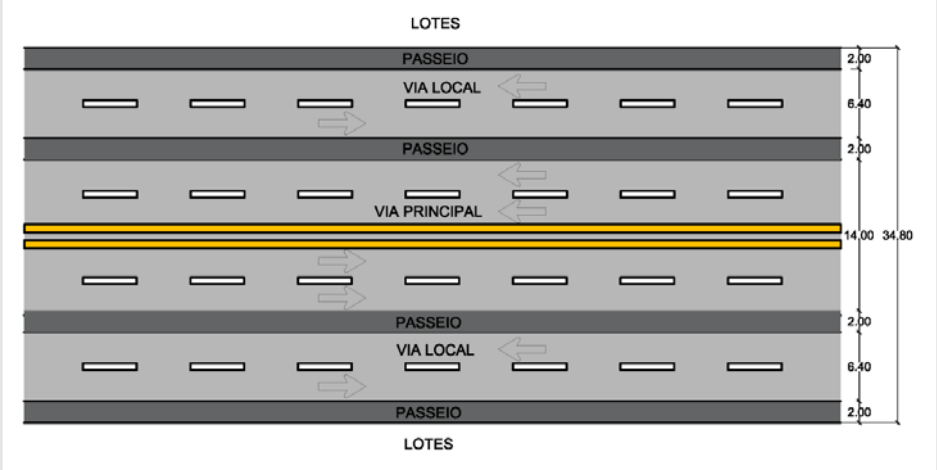


Figura 3 - Padrão da Avenida Pedro Teixeira
Fonte: Acervo Arq. Mário Toledo

O projeto original da Cidade Nova, feito em 1976 tinha o propósito de criar pontos de emprego aos novos moradores da região -- áreas para comércio e serviço, pequenas indústrias para terceirização de serviços do Distrito Industrial, bancos, escolas, hospitais, segurança, e edificações da administração pública – de forma a diminuir o fluxo de viagens ao Centro da Cidade.

Esse Projeto tinha como sistema viário principal, uma Via Arterial no sentido Leste-Oeste, que era a principal extensão da área, e que faria a ligação com a Avenida Constantino Nery (até então a única via de acesso), e três vias coletoras no sentido Norte-Sul para ligações futuras, conforme previsto no PDLI.

A via principal do Projeto Cidade Nova adotou um desenho semelhante ao da Av. Pedro Teixeira, com a utilização de um canteiro central, como pode ser observado na Av. Noel Nuttels, no trecho que vai de sua entrada até o terminal de ônibus.

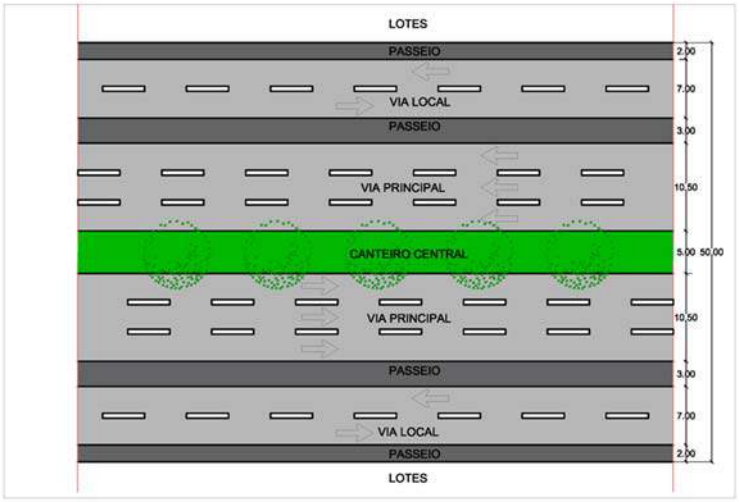


Figura 4 - Padrão da Avenida Noel Nuttels
Fonte: Acervo Arq. Mário Toledo

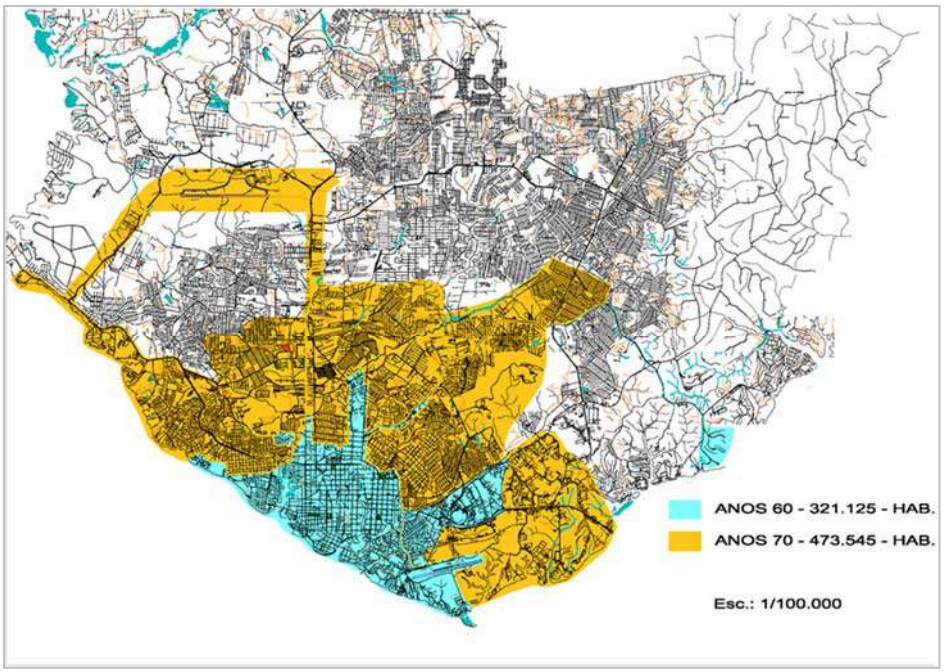


Figura 5 - Manaus no final dos anos 70
Fonte: Acervo Arq. Mário Toledo

No entanto o Projeto Cidade Nova, ao ser implantado a partir da terceira etapa, foi totalmente alterado. Abandonou os desenhos originais da Via Arterial e também das três Vias Coletoras projetadas e previstas no PDLI. O princípio de ocupação também foi alterado, passando a prever apenas construção de casas, sem as áreas destinadas às outras atividades, o que comprometeu o seu sistema principal de circulação.

Na década de 80, a população de Manaus passou dos 500.000 habitantes para 1.000.000 de habitantes, e a cidade se expandiu em todas as direções, sem que fosse tomada qualquer providência para dotar o sistema viário existente de novas vias, e sem um sistema de transporte de massas. A cidade passou a conviver com problemas de congestionamento em suas poucas vias Arteriais e Coletoras.

Conforme pode ser constatado no mapa abaixo, Manaus praticamente dobrou seu tamanho, e as vias principais continuaram as mesmas.

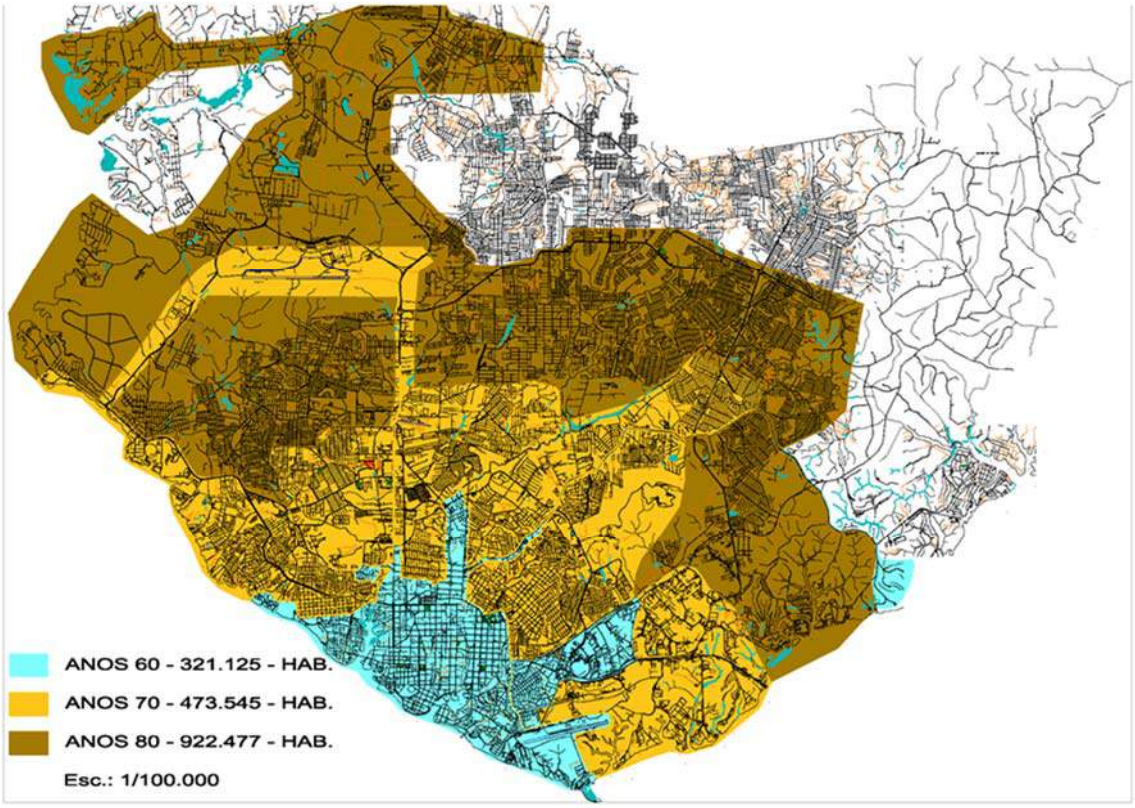


Figura 6 - Manaus no final dos anos 80
Fonte: Arq. Mário Toledo

Na década de 90, nasceu o Projeto Nova Cidade, que levou o limite da Cidade para o Norte, chegando na Reserva Ducke – que é o limite natural de expansão da Zona Urbana na direção Nordeste. O bairro se desenvolveu até a AM 010 (Estrada Manaus-Itacoatiara), favorecendo a implantação de novos empreendimentos.

Embora tenha criado vias arteriais e coletoras interligando o bairro com a Zona Leste e o Distrito Industrial, o projeto veio a congestionar ainda mais a única via de ligação Norte-Sul existente, sem criar novas opções nessa direção.

Nessa década a cidade se desenvolveu também na região Oeste, com grande ocupação do Tarumã. Nessa região a Administração Municipal executou uma grande via arterial denominada Avenida do Futuro, criando um Anel Viário em conjunto com a Avenida Coronel Teixeira.

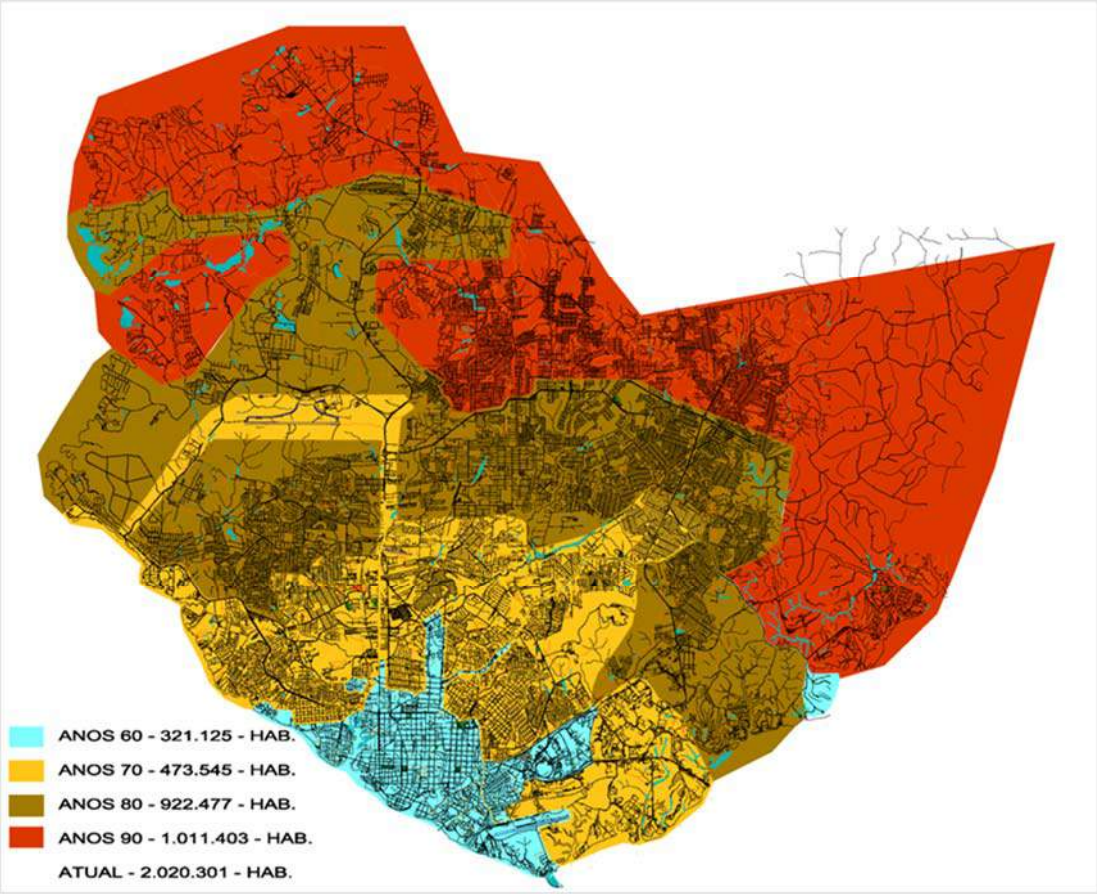


Figura 7 - Manaus dos anos 90 até hoje
Fonte: Acervo Arq. Mário Toledo

Nas décadas seguintes a população urbana dobrou novamente, chegando aos dois milhões de habitantes de hoje. A grande ocupação da Zona Leste e da Zona Norte da cidade se deu sem vir acompanhada por uma implantação de vias na medida necessária ao atendimento das novas ocupações. Esse fator, somado ao sistema de transporte coletivo ainda insatisfatório e à opção da população pelo transporte individual, coloca a cidade em situação de grandes congestionamentos de veículos ao longo de suas vias principais.

2.2 Caracterização do transporte coletivo

Neste capítulo são apresentadas as principais características dos serviços de transporte coletivo existentes em Manaus. Os dados que subsidiam a análise têm origem no relatório estatístico operacional do sistema relativo ao ano de 2014, encaminhado pela Gerência de Estudos, Controle, Programação e Projetos de Rede – GEPR da Superintendência Municipal dos Transportes Urbanos – SMTU, por sua vez, produzido a partir das informações fornecidas pelo Acordo Operacional entre as Concessionárias do Transporte Urbano de Passageiros de Manaus - ACOP, e nas pesquisas levadas a efeito pela Consultoria no âmbito do contrato.

2.2.1 Visão geral do sistema

O transporte coletivo em Manaus é operado em três modalidades distintas: Convencional, Executivo e Alternativo. Estes três serviços, no dia-a-dia, acabam por se complementar no atendimento aos mesmos usuários, uma vez que a função dos dois últimos não se apresenta muito bem definida para a população.

O serviço Convencional é aquele de característica essencial, distribuído por toda a cidade, constituído pela rede de linhas que operam com ônibus, delegado a empresas operadoras privadas mediante concessões assentadas em contratos firmados no ano de 2011. Um novo modelo baseado na divisão dos serviços em 10 lotes espacialmente distribuídos entre operadores distintos foi adotado na oportunidade da implantação das novas concessões. A frota alocada (incluindo reserva técnica) para a operação do serviço Convencional é superior a 1.600 veículos, que produzem mais de 10 mil viagens mensais (SMTU – jun/2015), incluindo ônibus convencionais, padron e articulados, poucos com ar condicionado.

Figura 8 - Mapa da rede de transporte atual.
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo

Os serviços executivo e alternativo são operados por cooperativas com a utilização majoritária de microônibus, sob regime de autorizações de caráter precário, atualmente em processo de licitações conduzido pela SMTU, processo este que tem sido campo para um debate sobre a função desses serviços, num ambiente de disputas judiciais, com inúmeras tentativas de paralisação do processo por parte dos atuais prestadores dos serviços.

No serviço Alternativo é praticada a mesma tarifa do serviço Convencional, enquanto no Executivo ela é ligeiramente maior. Entretanto os itinerários destes dois serviços se superpõem à rede do serviço Convencional e utilizam os mesmos pontos de parada, o que não permite a separação de um público específico para cada um tornando-os, na prática, concorrenciais.

O serviço Executivo opera com uma frota de 190 microônibus dotados de bancos estofados e ar condicionado, em rotas radiais que conduzem ao Centro Histórico. Do seu lado, o serviço Alternativo é operado por microônibus convencionais, em grande parte atendendo a região Leste, apresentando números bastantes expressivos na oferta dos serviços: são mais de 200 veículos em operação, ofertando na hora-pico mais de 120 viagens locais e direcionadas ao Distrito Industrial.

A Tabela 1 apresenta as empresas concessionárias do sistema e os respectivos quantitativos de linhas e veículos em operação, bem como as viagens programadas para os dias úteis.

Tabela 1 - Linhas, Frota e Viagens das Empresas nos Dias Úteis

Empresa	Linhas		Frota		Viagens	
	Quantid.	%	Quantid.	%	Quantid.	%
Açai Transportes	14	6,3	116	8,2	850	8,2
Expresso Coroado	18	8,1	125	8,9	895	8,7
Global GNZ	34	15,4	238	16,9	2.049	19,8
Integração Transportes	25	11,3	156	11,0	967	9,3
Auto Ônibus Líder	21	9,5	91	6,4	733	7,1
Rondônia Transportes	23	10,4	173	12,3	1.100	10,6
Viação São Pedro	24	10,9	143	10,1	977	9,4
Transtol Transportes	17	7,7	98	6,9	788	7,6
Vega S/A Transporte Urbano	14	6,3	81	5,7	555	5,4
Via Verde	31	14,0	191	13,5	1.432	13,8
Total	**221**		**1.412**		**10.346**	

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo – Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional

No escopo do trabalho ora em desenvolvimento foi incluído o desenvolvimento de um Plano Operacional para os serviços de transporte coletivo de Manaus; tal relatório foi entregue à SMTU ainda em 2011, porém as medidas ali preconizadas não foram ainda implementadas.

Naquele Plano, foi proposto um modelo operacional para o transporte coletivo fundamentado no conceito de constituição de uma rede integrada e unificada de serviços de transporte coletivo, ancorada em uma estrutura principal dada por dois grandes eixos estruturais de transporte dispostos no sentido Norte – Sul (Eixo Max Teixeira e Constantino Nery) e no sentido Leste – Centro (Eixo Autaz Mirim e Cosme Ferreira), tais eixos foram propostos para operação em um modelo de Bus Rapid Transit – BRT.

A implementação do modelo preconizado no Plano Operacional de 2011 previa, também, a ampliação do número de terminais de integração, contemplando e buscando fortalecer o caráter tronco-alimentado da rede, nas regiões Norte, Oeste e Leste da cidade, apresentando uma proposta para a conformação das bacias operacionais que alimentavam tais equipamentos de integração.

Por fim, o Plano Operacional apresentava uma nova configuração para os serviços Executivo e Alternativo. Conferindo-lhes o caráter de transporte especial ao primeiro, e de alimentador ao segundo. O serviço Executivo reconfigurado teria como principais polos de atendimento o Aeroporto, o Distrito Industrial, a área central incluindo o Centro Histórico, os principais shopping centers e a Ponta Negra, segundo o esquema da Figura 9 abaixo.

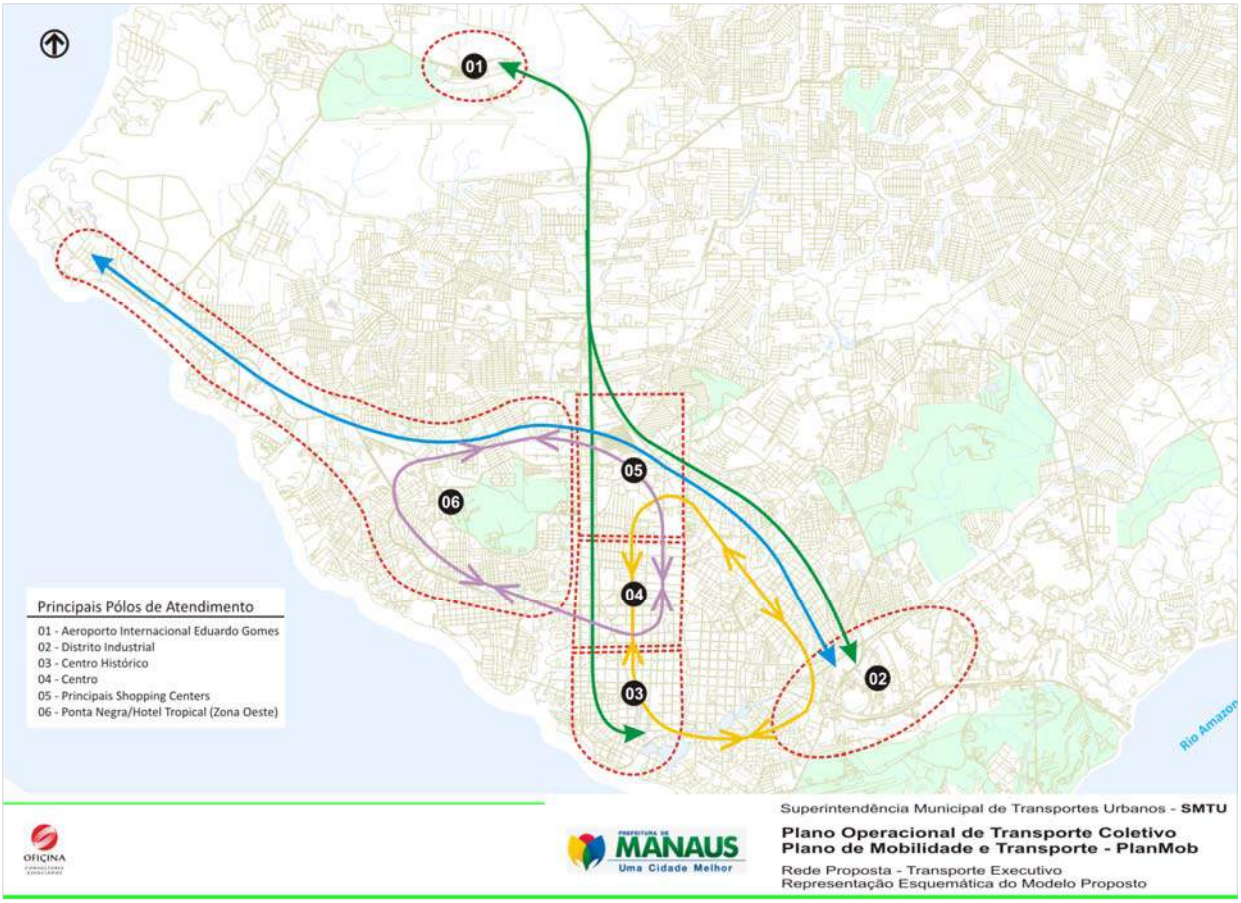


Figura 9 - Esquema operacional proposto para o serviço Executivo.
Fonte: Oficina Consultores – Estudos do Plano Operacional de Transporte Coletivo (2011)

O PlanMob-Manaus apresenta uma nova proposta de rede de transportes desenvolvida à luz das alterações ocorridas no período decorrido desde a sua formulação, capturadas pela atualização das pesquisas efetuadas e, sobretudo, das novas proposições para a rede introduzidas no processo de formulação do próprio Plano de Mobilidade, como a alocação de um novo terminal mais ao Norte, exigindo uma extensão do Corredor Norte/Sul e, consequentemente do futuro BRT, naquela direção.

2.2.2 Utilização do sistema viário principal

As características da malha viária de Manaus condicionam sobremaneira a estrutura da rede de transporte coletivo e, consequentemente, a intensidade do uso das vias principais. Este fato foi abundantemente

tratado no diagnóstico e nas audiências públicas, sendo gerador de uma série de ações propostas no PlanMob-Manaus.

Com efeito, a inexistência de vias de apoio paralelas às vias principais e a precariedade das articulações transversais conduzem a um elevado carregamento dos principais eixos viários radiais, como já comentado no capítulo 2.3.1. É claro que tal situação também condiciona a circulação viária em geral, logo, as principais vias são tanto sobrecarregadas pelo serviço de transporte coletivo, como pelo tráfego de automóveis, o que potencializa menores velocidades para ambos os modos, com penalização maior para o primeiro.

Os principais eixos viários utilizados pelo serviço de transporte coletivo são os seguintes:

- Av. Torquato Tapajós e Av. Constantino Nery - No vetor Norte estas duas avenidas são utilizadas como parte do trajeto de uma quantidade expressiva de linhas de tipologia variada que atendem às regiões Norte, Oeste e Nordeste; isto resulta em uma frequência de 146 ônibus / hora na seção de maior fluxo veicular. Estas vias contam com um uma estrutura remanescente do corredor exclusivo de ônibus implantado à época do Projeto Expresso, implantado com plataformas de embarque/desembarque elevadas no centro da via, com acesso aos veículo pelo lado esquerdo. Recentemente, a Prefeitura revitalizou a sinalização do corredor e intensificou a fiscalização para garantir a exclusividade do mesmo para o transporte coletivo. Cabe lembrar que a implantação parcial deste corredor, sem a implantação de todos os equipamentos de integração necessários, condicionou a remanescência de um grande número de linhas na faixa lateral direita das vias que lhe dão suporte. Esta situação dificulta a legibilidade da vocação tronco-alimentadora da rede. O Plano Operacional prevê a implantação de outros equipamentos ao longo deste corredor, à implantação do BRT Norte / Sul e a consequente integração de linhas que se originam a Oeste e ao Norte da cidade;
- Av. Djalma Batista – É paralela à Av. Constantino Nery, com uma forte presença de atividades comerciais, e portanto, se constitui em um polo de atração de viagens específico, o que leva a existência de inúmeras linhas de ônibus, ainda que a via esteja relativamente próxima à Av. Constantino Nery, também por conta da escassez de ligações viárias e de caminhos para pedestres entre as duas avenidas;
- Av. Recife – Via no sentido Norte – Sul que oferece articulação do vetor Norte para a região da Cachoeirinha – onde se localiza o T2 – e com o Distrito Industrial em um movimento transversal no sentido Norte – Sudeste. Apresenta uma característica de uso comercial, com a presença de Shopping Center e comércio varejista em geral semelhante à Djalma Batista. Recentemente, teve implantada em um trecho a faixa preferencial para o transporte coletivo;
- Av. André Araújo e Cosme Ferreira – Via mais importante na ligação Centro – Leste atendendo a região do Complexo Gilberto Mestrinho – Bola do Coroado. Sua continuidade a Nordeste é a avenida Cosme Ferreira que promove a ligação com o terminal T5. Também é um eixo comercial. Cabe destacar que o trecho da Av. Cosme Ferreira servirá de suporte para a implantação do BRT Leste;
- Av. Autaz Mirim (Grande Circular) – É a via estrutural da região Leste, com concentração de equipamentos públicos de saúde e educação além de um intenso comércio de bairro. Por estas características, apresenta um elevado fluxo de ônibus e de microônibus do serviço Alternativo.
- Av. Buriti – É o corredor viário que atende ao Distrito Industrial, com predominância de uso industrial, naturalmente, com forte presença de tráfego de veículos pesados. Por esta avenida é também significativa a circulação de microônibus do serviço Alternativo até a denominada “Bola da SUFRAMA”;

- Av. Max Teixeira – Trata-se de uma importante via da região Norte, com uma função perimetral, estabelecendo um arco de ligação da região Leste com o corredor da Av. Tapajós. Do ponto de vista da rede de transporte coletivo, serve às linhas troncais do Terminal T3 e do Terminal T4.

A Figura 10 seguinte contém o mapa dos carregamentos dos ônibus do transporte coletivo, na hora-pico da manhã, dos principais corredores da cidade.

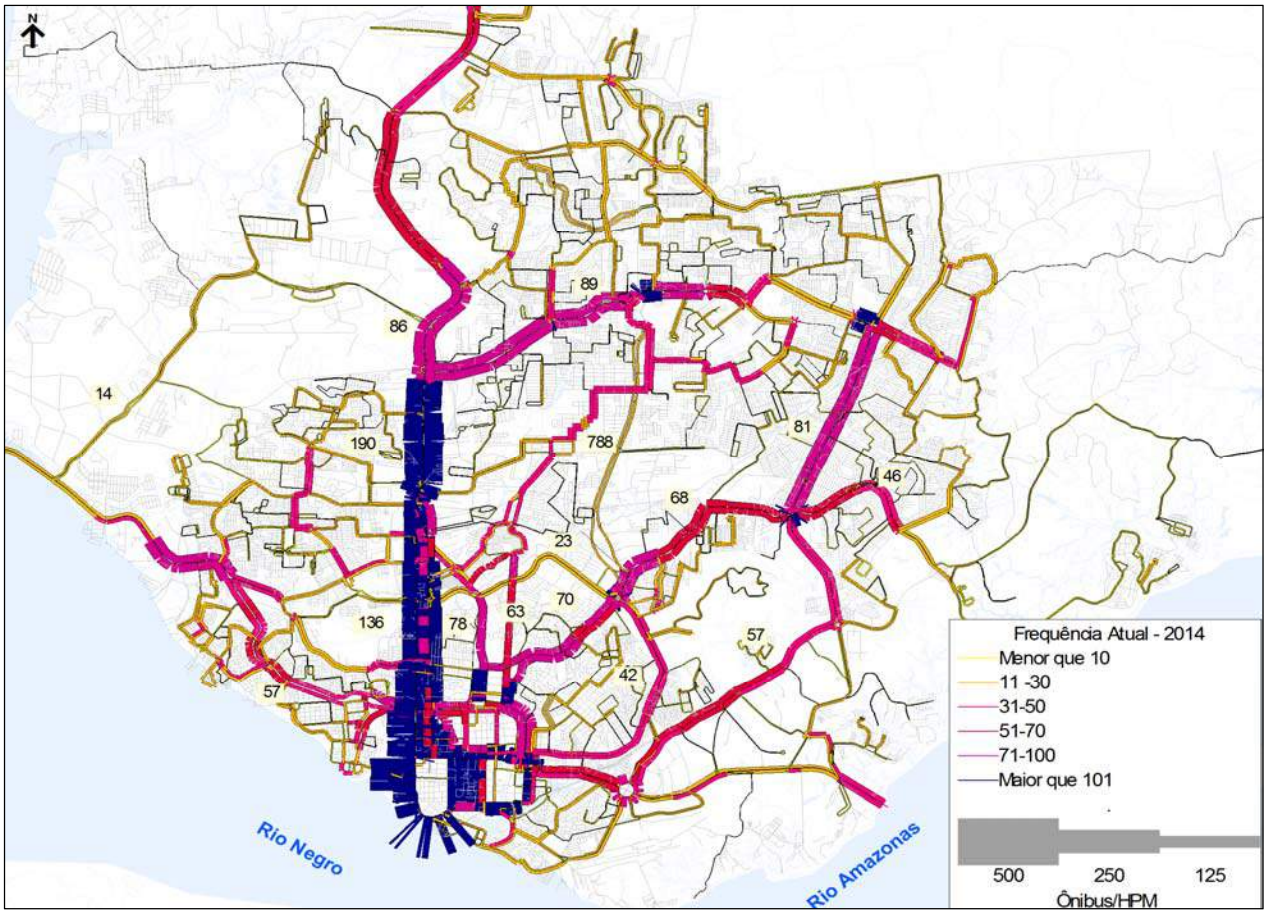


Figura 10: Frequência de ônibus na malha viária de Manaus

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional

2.2.3 Estrutura da rede do serviço Convencional

A rede de transporte coletivo de Manaus é configurada como um modelo híbrido. A parcela tronco-alimentada é assegurada, ainda que parcialmente, nas regiões Norte e Leste, com linhas troncais ligando os terminais T3, T4 e T5, nas regiões Norte e Leste, aos terminais T0 e T1, na área central. O restante das linhas da cidade, a maior parte, são distribuídas em circulares, diametrais, interbairros, pendulares e radiais.

Em outubro de 2013 foi estabelecido o Acordo Operacional entre as Concessionárias do Transporte Urbano de Passageiros de Manaus – ACOP, aprovado por meio do Decreto 2.566 da Prefeitura de Manaus, que visava *"... melhorar o nível de serviço do sistema de transporte coletivo e corrigir o desequilíbrio econômico e financeiro oriundo da tarifa única ...".* O ACOP disciplina a compensação tarifária entre as operadoras, bem como as penalizações a que as mesmas estão sujeitas em função do descumprimento de um rol de normas acordadas.

Em decorrência da implantação do ACOP, foram produzidas uma série significativa de alterações na rede por meio de transferências entre operadoras, junções, desativações, modificações de itinerários e criação de novas linhas, visando à racionalização do sistema. Dessa forma a rede foi reconfigurada sem, no entanto, corrigir os demais problemas que, a bem da verdade, escapam à competência do acordo.

Tabela 2 - Distribuição Regional e Tipológica das Linhas do Transporte Coletivo do Serviço Convencional

Tipo de Linha	Regiões de Operação							Total	%
	Norte	Sul	Leste	Oeste	Centro-Oeste	Centro-Sul	Indefinida		
Troncal	6	0	4	0	0	0	0	**10**	4,5%
Alimentadora	29	2	26	9	6	1	0	**73**	33,0%
Radial	33	19	12	22	12	6	0	**104**	47,1%
Diametral	3	0	4	1	2	0	3	**13**	5,9%
Circular / Interbairros	9	0	0	1	0	4	7	**21**	9,5%
Total	**80**	**21**	**46**	**33**	**20**	**11**	**10**	**221**	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Como pode ser observado na Tabela 2, operam atualmente, na cidade, 221 linhas, com o sistema tronco-alimentador ainda restrito às regiões Norte e Leste, respondendo por apenas 37,5% do total.

Em 2011, à época da elaboração do Plano Operacional, havia 231 linhas na rede, o que indica uma redução, fruto das medidas levadas a efeito pelo ACOP, equivalente a 5,2%.

Observa-se que nas zonas Norte e Leste, onde estão instalados os terminais T3, T4 e T5, remanescem 45 linhas radiais, sobrepondo-se às linhas alimentadoras. Este fato contribui para boa parte dos problemas existentes na rede, detectados no diagnóstico e profusamente lembrados nas audiências levadas a efeito no Processo de Participação Social. Especialmente a subsistência de várias linhas utilizando a faixa longitudinal direita do Corredor Norte / Sul foi muito criticada nas audiências públicas.

A Figura 11, abaixo, permite visualizar de forma agregada os dados da Tabela 1.

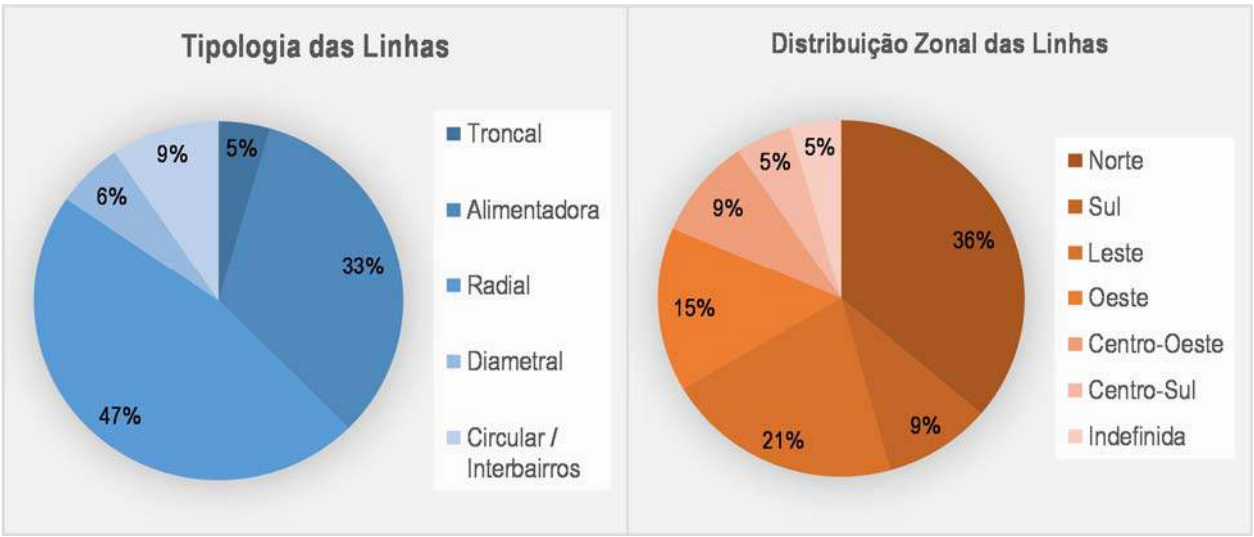


Figura 11 – Tipologia e Distribuição Geográfica das Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

As 10 linhas troncais existentes atendem às ligações com a área central, através dos principais corredores viários. É importante registrar que, neste ano, foi reforçada a fiscalização do corredor Norte / Sul (Max Teixeira / Torquato Tapajós / Constantino Nery), garantindo a faixa da esquerda – implantada há uma dezena de anos – para os ônibus. Foi, também, implantada uma faixa preferencial à direita da via na Av. Mário Ypiranga (Recife). Estas duas medidas proporcionaram melhorias na velocidade percebida das linhas que utilizam estes corredores, contudo, sem disponibilização dos números correspondentes para permitir uma avaliação mais precisa, por serem posteriores às pesquisas realizadas. Sobretudo, melhorias na fiscalização e ampliação contínua de medidas que visem a priorização do transporte coletivo, estão de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Cabe destaque à existência de três terminais de integração nas proximidades do Centro – T1 e T2 – por onde passam e se integram uma gama de linhas, além do T0, localizado no próprio Centro. A situação destes equipamentos é precária quanto à intrusão urbana, qualidade das pistas e das edificações, sistema de informações, contribuindo para afirmar uma imagem ruim dos transportes coletivos.

Constam do PlanMob-Manaus diretrizes para a requalificação dos atuais e ampliação do número de equipamentos de integração da rede. Todavia, o T2 – terminal da Cachoeirinha – já está sendo reconstruído pela Administração Municipal. Lembre-se que este terminal terá suas funções redimensionadas com a implantação do BRT Leste que passará por outros terminais previstos no Plano Operacional.

2.2.4 Caracterização da oferta dos serviços

O serviço de transporte coletivo convencional opera com uma frota de 1.412 ônibus de quatro tamanhos distintos, frota ligeiramente maior que os 1.399 veículos fixados nas concessões. Este fato pode denotar que a racionalização promovida com a implantação do ACOP produziu mais efeitos em outros aspectos da oferta, o que poderá ser verificado mais à frente neste relatório.

A Tabela 3, abaixo, apresenta os dados combinando a tipologia das linhas com a frota operacional.

Tabela 3 - Distribuição Tipológica da Frota por Linhas do Transporte Coletivo do Serviço Convencional

Tipo de Linha	Tipologia Veicular				Total	%
	Convencional	Padron	Articulado	Microônibus		
Troncal	19	0	87	0	**106**	7,5%
Alimentadora	313	56	0	3	**372**	26,3%
Radial	630	28	12	4	**674**	47,7%
Diametral	119	12	26	0	**157**	11,1%
Circular / Interbairros	78	24	0	1	**103**	7,3%
Total	**1.159**	**120**	**125**	**8**	**1.412**	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Como se observa, predomina a utilização de veículos convencionais – 82% do total – o que confirma a expectativa dado o baixo nível de integração da rede. Como foi visto acima, as linhas alimentadoras e radiais da rede respondem por 80% do total.

A participação dos veículos articulados e padron – 125 e 120, respectivamente – correspondentes a 17 % da frota, também indica o baixo nível de troncalização do sistema, uma vez que veículos maiores devem ser utilizados em linhas de maior capacidade.

Ressalte-se, ainda, a presença de 56 veículos tipo padron em operação em linhas alimentadoras, enquanto foram detectados 19 convencionais atuando em linhas troncais e remanescem, vez por outra, articulados em linhas classificadas como alimentadoras que se tratam, entretanto, linhas de ligação entre terminais de integração que poderiam ter sua classificação alterada para troncais.

Todavia, estas eventuais distorções serão corrigidas com a implantação plena do BRT, corredores preferenciais e novos equipamentos do sistema, no âmbito do plano operacional proposto.

A Figura 12, a seguir, agrega as informações da Tabela 3 apresentada.

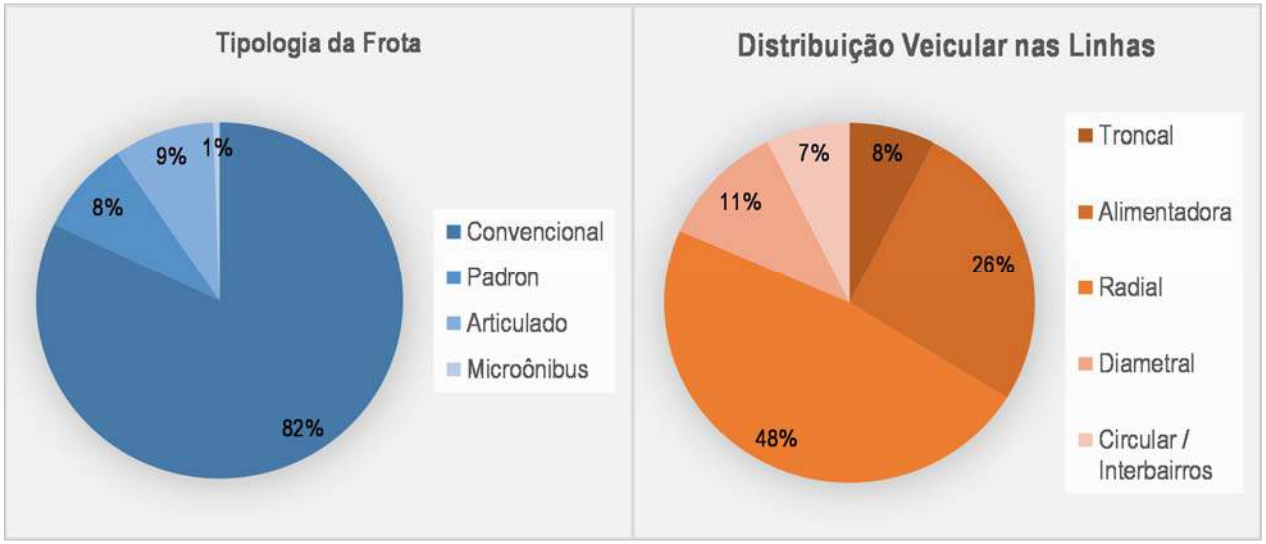


Figura 12 – Tipologia e Distribuição da Frota nas Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A Tabela 4 abaixo, apresenta a correlação entre o número de ônibus e de linhas.

Tabela 4 - Distribuição da Frota Alocada nas Linhas do Serviço Convencional

Veículos por linha	Linhas					Total	%
	Troncal	Alimentadora	Radial	Diametral	Circular / Interbairros		
1 ônibus	0	3	1	0	2	**6**	2,7%
2 ônibus	0	14	2	0	4	**20**	9,0%
3 ônibus	0	13	3	0	5	**21**	9,5%
4 ônibus	1	12	14	0	2	**29**	13,1%
5 ônibus	0	5	19	1	2	**27**	12,2%
6 ônibus	1	3	19	1	0	**24**	10,9%
7 ônibus	1	9	15	1	1	**27**	12,2%
8 ônibus	1	3	13	0	1	**18**	8,1%
9 ônibus	1	2	8	0	0	**11**	5,0%
10 ônibus	0	5	6	1	1	**13**	5,9%
11 ônibus	0	0	0	3	1	**4**	1,8%
12 ônibus	2	3	1	3	2	**11**	5,0%
13 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
14 ônibus	0	0	3	1	0	**4**	1,8%
15 ônibus	1	0	0	0	0	**1**	0,5%
16 ônibus	1	0	0	0	0	**1**	0,5%
17 ônibus	1	0	0	0	0	**1**	0,5%
18 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
19 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
20 ônibus	0	1	0	1	0	**2**	0,9%
21 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
22 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
23 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
24 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
25 ônibus	0	0	0	0	0	**0**	0,0%
26 ônibus	0	0	0	1	0	**1**	0,5%
Total	**10**	**73**	**104**	**13**	**21**	**221**	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Na Tabela 2, verifica-se que 26 linhas de ônibus, correspondentes a 11,7% do total, operam com frota de 1 ou 2 veículos, o que seguramente denota baixa frequência e, em decorrência, intervalos muito grandes entre viagens para aquelas linhas. Na outra ponta, apenas 25 linhas – correspondentes a 11,3% do total – operam com uma frota superior a 10 ônibus.

Já o gráfico da Figura 13 demonstra, por meio da grande mancha alaranjada e cinza, que as linhas alimentadoras e radiais possuem predominantemente frota alocada de até 10 ônibus cada, ainda que sejam detectadas linhas alimentadoras com até 20 ônibus alocados. As linhas troncais – azul claro no gráfico – por sua vez, possuem frota muito diversificada.

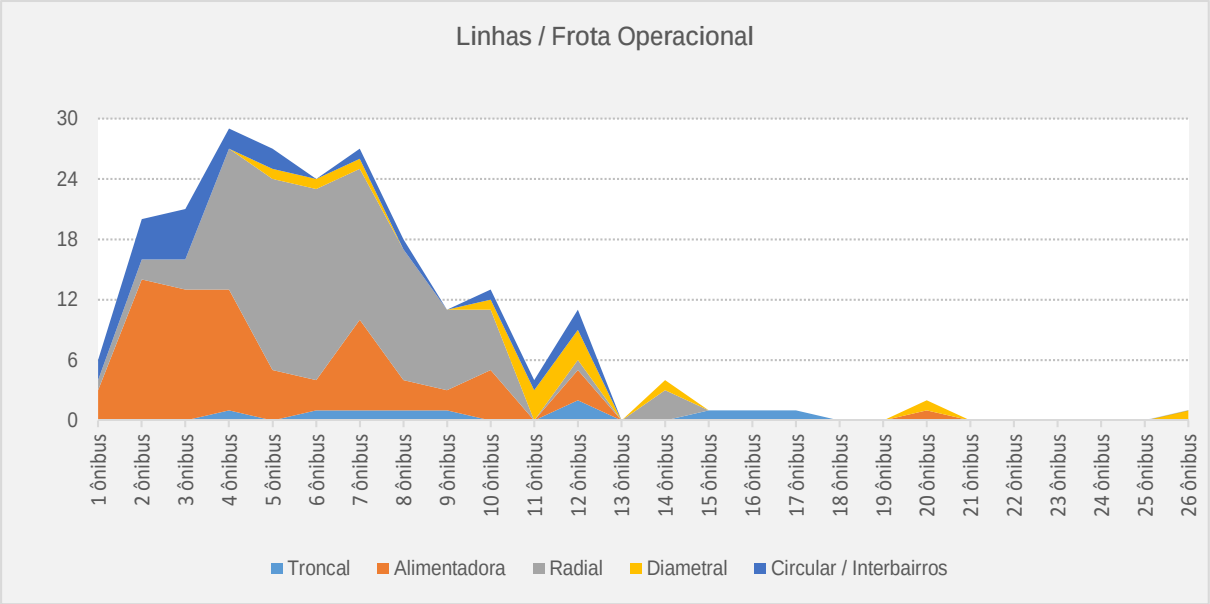


Figura 13 – Distribuição Veicular nas Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A Figura 14 reforça essa análise, quando apresenta a correlação da quantidade de linhas pela quantidade de veículos. Este tipo de gráfico possibilita visualizar o grau de dispersão ou de concentração da oferta.

Nele pode-se observar que a metade correspondente às linhas com menor frota utiliza apenas 27,6% dos veículos; por outro lado, metade dos veículos estão alocados em 29,7% correspondentes às linhas de maior frota. A situação apresentada é também indicadora da dispersão urbana de Manaus quando traduz a existência na rede de muitas linhas com baixa demanda e, em decorrência, com número pequeno de veículos alocados. Todavia, esta é a situação percebida na maioria das cidades brasileiras.

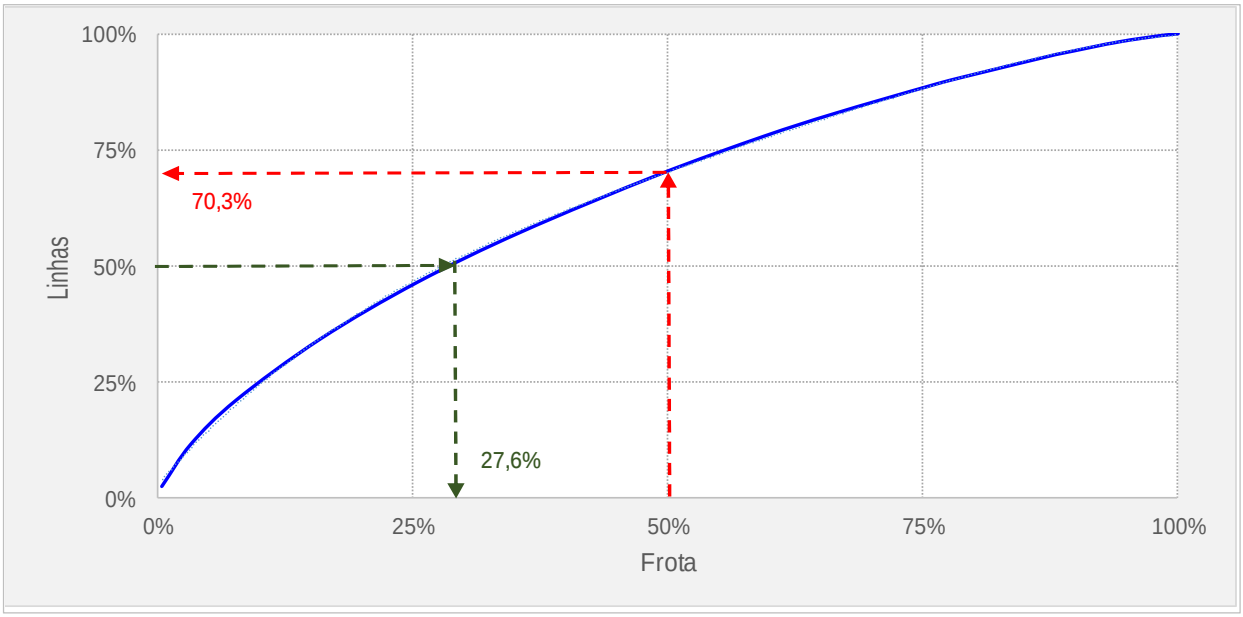


Figura 14 – Correlação Frota / Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A característica presente de haver muitas linhas com poucos veículos não representa, isoladamente, um problema. O fato é que na rede de Manaus, onde há uma série de linhas com extensão e tempos de

viagem muito elevados, esta dispersão conduz a intervalos entre viagens longos, o que compromete a qualidade dos transportes percebida pelos usuários.

A Tabela 5, a seguir, proporciona a análise da distribuição da oferta das linhas na hora-pico e confirma a afirmação do parágrafo anterior. O valor médio da frequência das linhas extraído da mesma é de 3,7 viagens por hora, o que representa um intervalo médio de menos de 17 minutos, ao passo que são verificadas 171 linhas – 73,5% - com intervalo igual ou inferior a 20 minutos. Ressalte-se, aliás, que estes indicadores tiveram uma melhora sutil em relação àqueles observados em 2011.

Tabela 5 - Distribuição da frequência das linhas do Serviço Convencional

Frequência Hora-Pico	Linhas	%	% Acumulada
1	9	4,1%	4,1%
2	51	23,1%	27,1%
3	60	27,1%	54,3%
4	50	22,6%	76,9%
5	19	8,6%	85,5%
6	19	8,6%	94,1%
7	5	2,3%	96,4%
8	2	0,9%	97,3%
9	1	0,5%	97,7%
10	0	0,0%	97,7%
11	1	0,5%	98,2%
12	4	1,8%	100,0%
Total	**221**		

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A Figura 15, abaixo, permite melhor visualização da distribuição da frequência das linhas de ônibus.

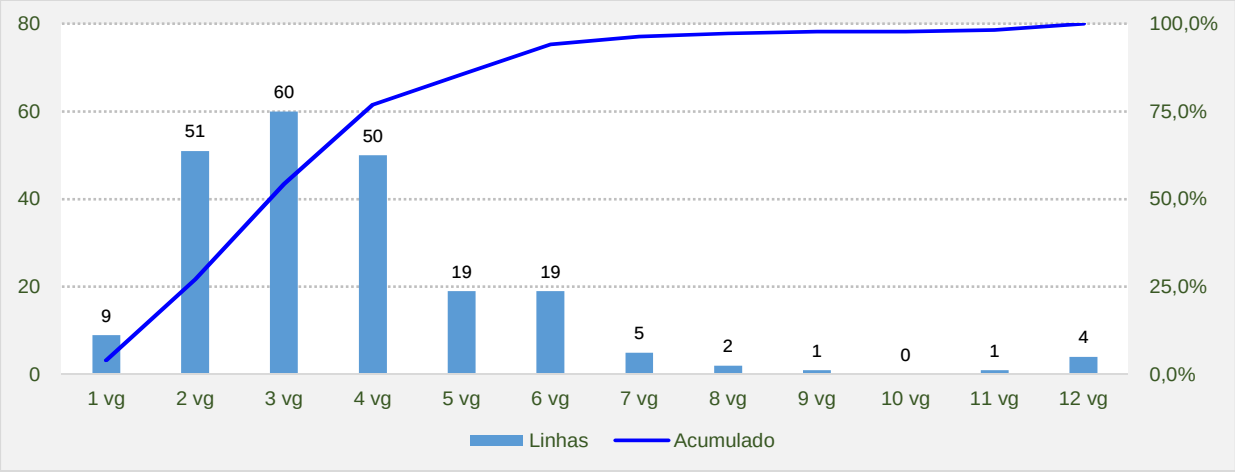


Figura 15 – Distribuição da frequência das Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

O Plano Operacional visa, dentre outras medidas, a redução global dos tempos de viagem, o que será conseguido com a proposição de uma rede integrada com maiores frequências nas linhas troncais, de alta demanda e nas alimentadoras e radiais, que tornar-se-ão menos extensas em função da ampliação do sistema tronco-alimentador.

Quanto às viagens previstas, nos dias úteis são oferecidas um pouco mais de 10 mil viagens do serviço de transporte coletivo conforme as tabelas de horários em vigor no final do ano de 2014. A maior parte da oferta, naturalmente, está nas linhas radiais, com 46,8% do total. As linhas troncais têm uma pequena participação, acompanhando a frota, de aproximadamente 6%, como mostra a Tabela 6, a seguir.

Tabela 6 - Viagens Programadas do Serviço Convencional

Tipo de Linha	Viagens				
	Dias Úteis	Sábados	% do DU	Domingos	% do DU
Troncal	607	500	82,4	357	58,8
Alimentadora	3304	2838	85,9	2345	71,0
Radial	4845	3868	79,8	2947	60,8
Diametral	837	650	77,7	531	63,4
Circular / Interbairros	753	617	81,9	517	68,7
Total	**10.346**	**8.473**	**81,9**	**6.697**	**64,7**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

As informações da tabela evidenciam uma elevada oferta de viagens no final de semana, com um perfil diferente de cidades brasileiras de porte semelhante. Agora a soma das participações da oferta dos sábados e domingos é de 1,47 em relação às viagens dos dias úteis. Assim, constata-se uma redução aproximada de 8% neste valor quando comparado aos dados de 2011. Esta redução pode ser consequência do processo de racionalização empreendido pelo ACOP. Ainda assim o valor é elevado se se considerar que a referência – situação de boa parte das cidades do mesmo porte de Manaus – é 1,2 para a oferta de viagens dos fins de semana em relação à dos dias úteis.

Esta situação decorre, seguramente, da dispersão do atendimento da rede atual, por sua vez decorrente da dispersão urbana verificada, conforme já citado. Em uma rede em que mais de 20% das linhas possuem até 3 veículos e que apresenta média de 3,7 viagens na hora pico, não há como se reduzir a oferta aos finais de semana sem um comprometimento do atendimento, com elevados intervalos entre viagens e consequentes maiores tempos de espera.

A reestruturação da rede de transporte proposta também contribuirá para a solução deste problema. Com uma rede mais concentrada no atendimento dos principais eixos de viagens, portanto com linhas de maior número de viagens na hora de pico, é possível ajustar melhor o perfil de oferta do final de semana ao perfil da demanda, o que vale também para o ajuste da oferta ao longo dos períodos do dia.

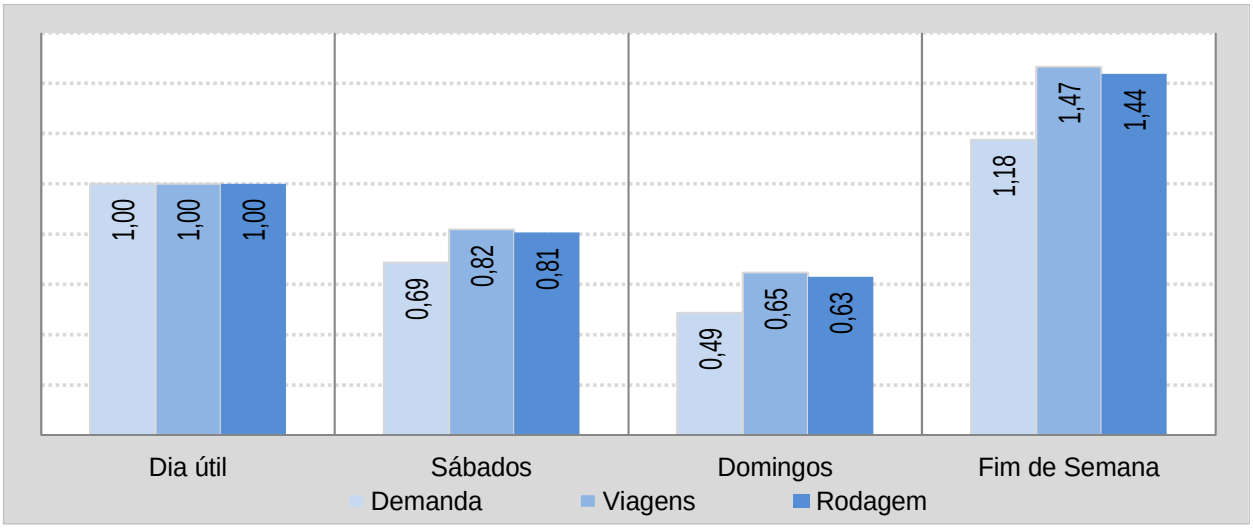


Figura 16 – Correlação da Demanda e Oferta do Serviço Convencional nos dias Típicos

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A Figura 16 apresenta a correlação entre a demanda a oferta – em termos de viagens ofertadas e rodagem prevista – para os diferentes dias típicos. Enquanto a relação da oferta no final de semana é de 1,47 e 1,44 vezes a oferta dos dias úteis, respectivamente para as viagens programadas e rodagem, a mesma relação, no caso da demanda, é de apenas 1,18 vezes.

A produção quilométrica mensal programada para o serviço Convencional atinge quase 11 milhões de quilômetros, calculados a partir da rodagem diária equivalente a 393.752 km para os dias úteis; 316.596 km para os sábados e 248.376 km para os domingos. Estes valores são cerca de 4% inferiores àqueles verificados em 2011. Como consequência, o Percurso Médio Mensal (PMM) da frota é bastante elevado para os padrões de cidades semelhantes. O valor calculado é de 7.787,8 km por veículo mês, 10% inferior em relação ao valor deste atributo em 2011, ainda assim bem superior ao valor de referência em torno de 6,5 mil quilômetros mensais por veículo.

O gráfico constante da Figura 17 abaixo mostra a distribuição da oferta por faixa horária do dia.

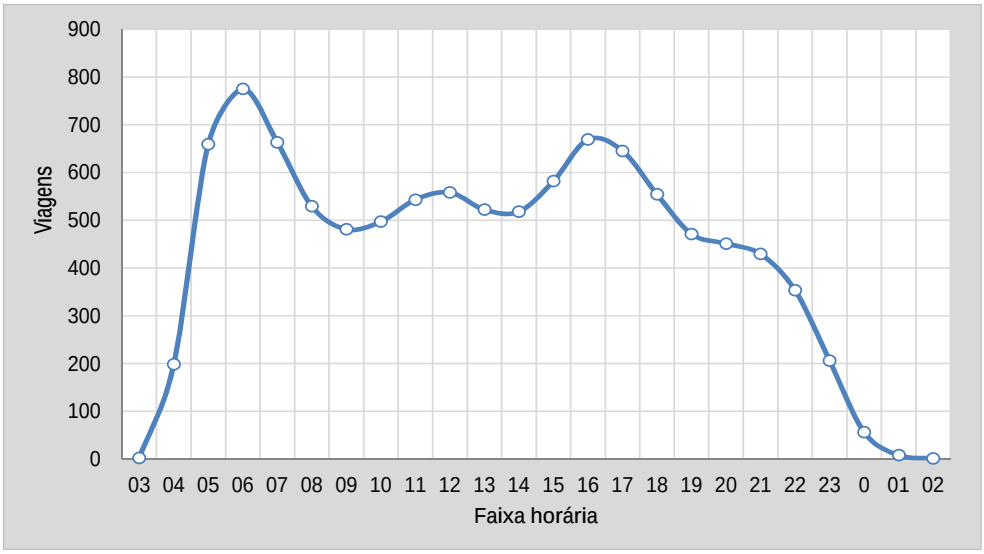


Figura 17 – Distribuição Horária das Viagens nos Dias Úteis

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Observe-se que o pico da tarde é menos agudo que o da tarde, traduzindo uma redução de 17% na oferta de viagens. Tal redução é típica de cidades com intensa interferência das condições de trânsito sobre a circulação dos ônibus quando, com uma frota equivalente, não se consegue garantir a mesma oferta nos dois horários. No período entre picos, a oferta média de viagens é cerca de 70% da oferta da hora pico da manhã. Em cidades com as dimensões de Manaus, esse valor se situa em torno de 60%.

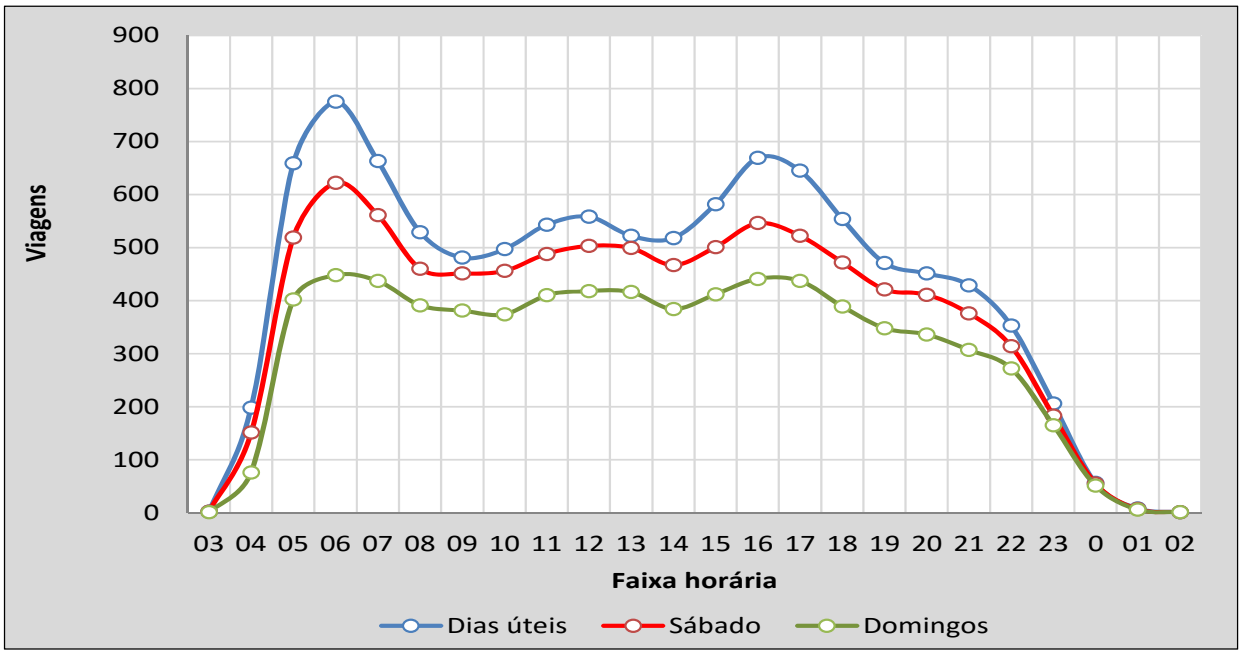


Figura 18 – Distribuição Horária das Viagens nos Dias Típicos
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Complementa a análise da oferta de viagens o gráfico constante da Figura 18 acima, onde se observa que a diferença da oferta entre as horas-pico e os períodos entre picos, especialmente nos domingos, é muito pequena, tradução de intervalos mais regulares ao longo daqueles dias.

Quanto à dimensão, as linhas da rede de transporte coletivo possuem uma extensão bidirecional média igual a 36,5 km; a extensão unidirecional média ponderada pela quantidade de viagens nos dias úteis é igual a 18,1 km, conforme a Figura 19, a seguir.

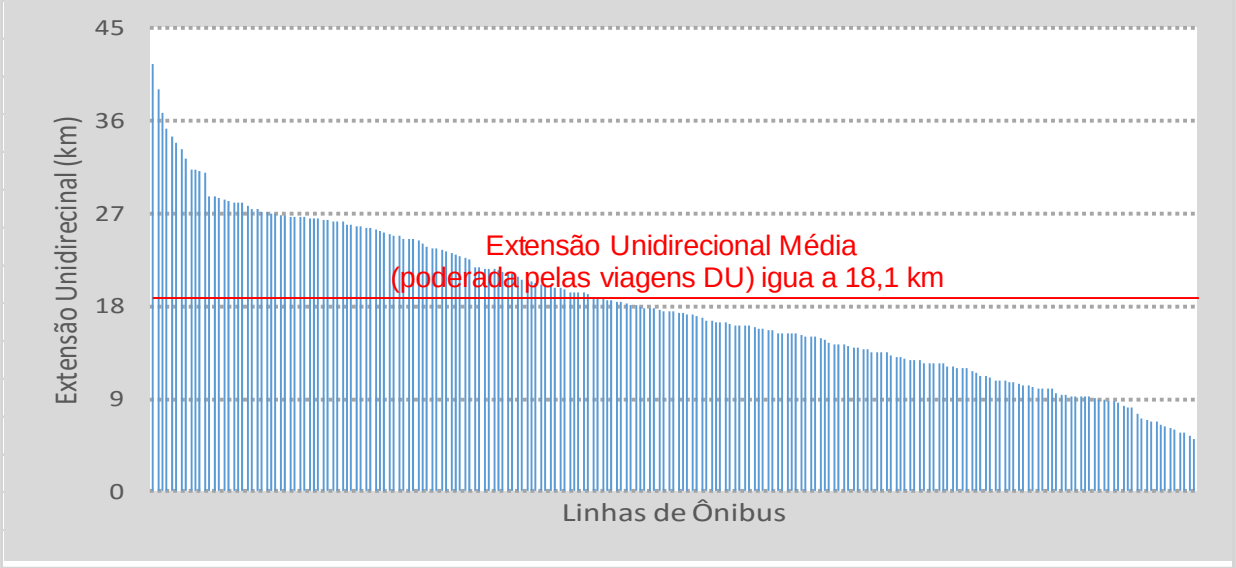


Figura 19 – Extensão Unidirecional das Linhas do Serviço Convencional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Trata-se de extensões elevadas, que traduzem a dispersão urbana observada no município.

Na figura abaixo, observa-se, entretanto, que 47,5% das linhas possuem sua extensão unidirecional situada no intervalo de 10 a 20 km.

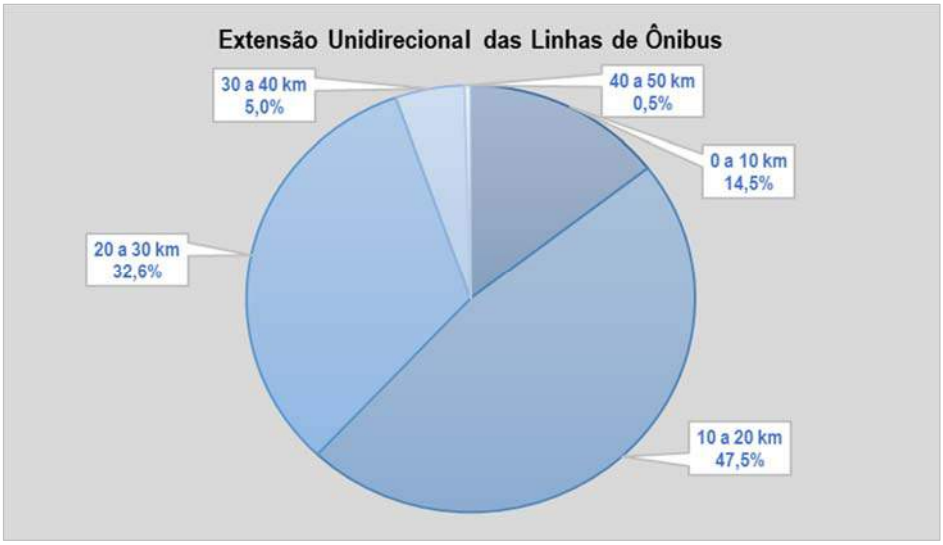


Figura 20 – Distribuição das Linhas de Ônibus quanto à Extensão Unidirecional

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

Em decorrência desta situação, o tempo de viagem é também elevado. Na média, as linhas possuem tempo médio de ciclo de 107 minutos, que resulta em uma velocidade média operacional de 20,1 km/h.

Esta é uma velocidade que, isoladamente, poderia ser considerada adequada. No entanto, deve-se destacar que a média camufla um quadro que indica a presença de muitas linhas com baixas velocidades, como mostra o gráfico constante da Figura 21 abaixo, que destaca a presença de 34,8% das linhas com velocidades inferiores ao patamar de 18 km/h, considerado como um limite inferior de desempenho para o serviço.

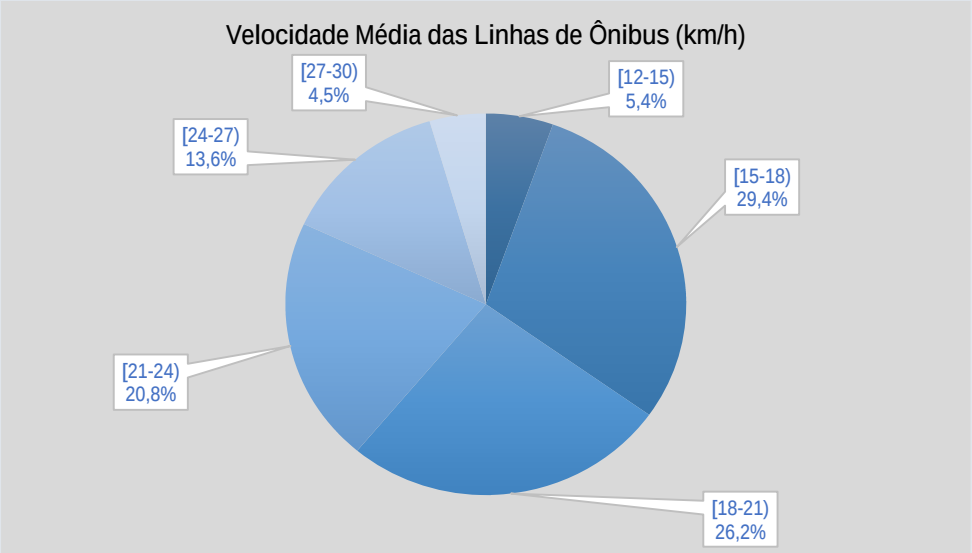


Figura 21 – Distribuição das Linhas quanto à Velocidade Média

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

A Tabela 7, abaixo, apresenta as velocidades médias quanto ao tipo de linha. Nela, pode-se observar que as velocidades médias das troncais (18,5 km/h), e das radiais (19,8 km/h) são menores que a velocidade média total. Parte da explicação reside no fato de o Tempo Médio de Percurso considerado no cálculo das velocidades das linhas incluir, naturalmente, os tempos de embarque e desembarque nos pontos de parada e, para as linhas alimentadoras e troncais, também nos terminais de integração.

Todavia, o mais importante a ser ressaltado é que as linhas troncais e radiais circulam, na maioria, por vias em que não há nenhuma prioridade para o transporte coletivo, principalmente nos corredores que apresentam níveis mais altos de congestionamentos. Lembre-se que em 2014, ano-base dos dados considerados na análise, nem mesmo as faixas destinadas aos ônibus das avenidas Constantino Nery, Torquato Tapajós e Max Teixeira estavam sendo fiscalizadas quanto à concorrência dos veículos motorizados individuais. Esta situação reforça a diretriz de priorização do transporte coletivo no viário, que norteia o desenvolvimento do plano operacional.

Tabela 7 – Velocidade Média / Tipo de Linha

Tipo de Linha	Vel. Média (km/h)
Troncal	18,5
Alimentadora	20,3
Radial	19,8
Diametral	22,6
Circular / Interbairros	20,4
Total	**20,1**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos cadastros do transporte coletivo convencional (2014)

O desempenho operacional dos corredores observado na Figura 22 confirma esta análise. Os dados da pesquisa de velocidade e retardamento na malha viária principal realizada pela Consultoria no âmbito deste estudo demonstram a ocorrência de velocidades baixas em muitas vias.

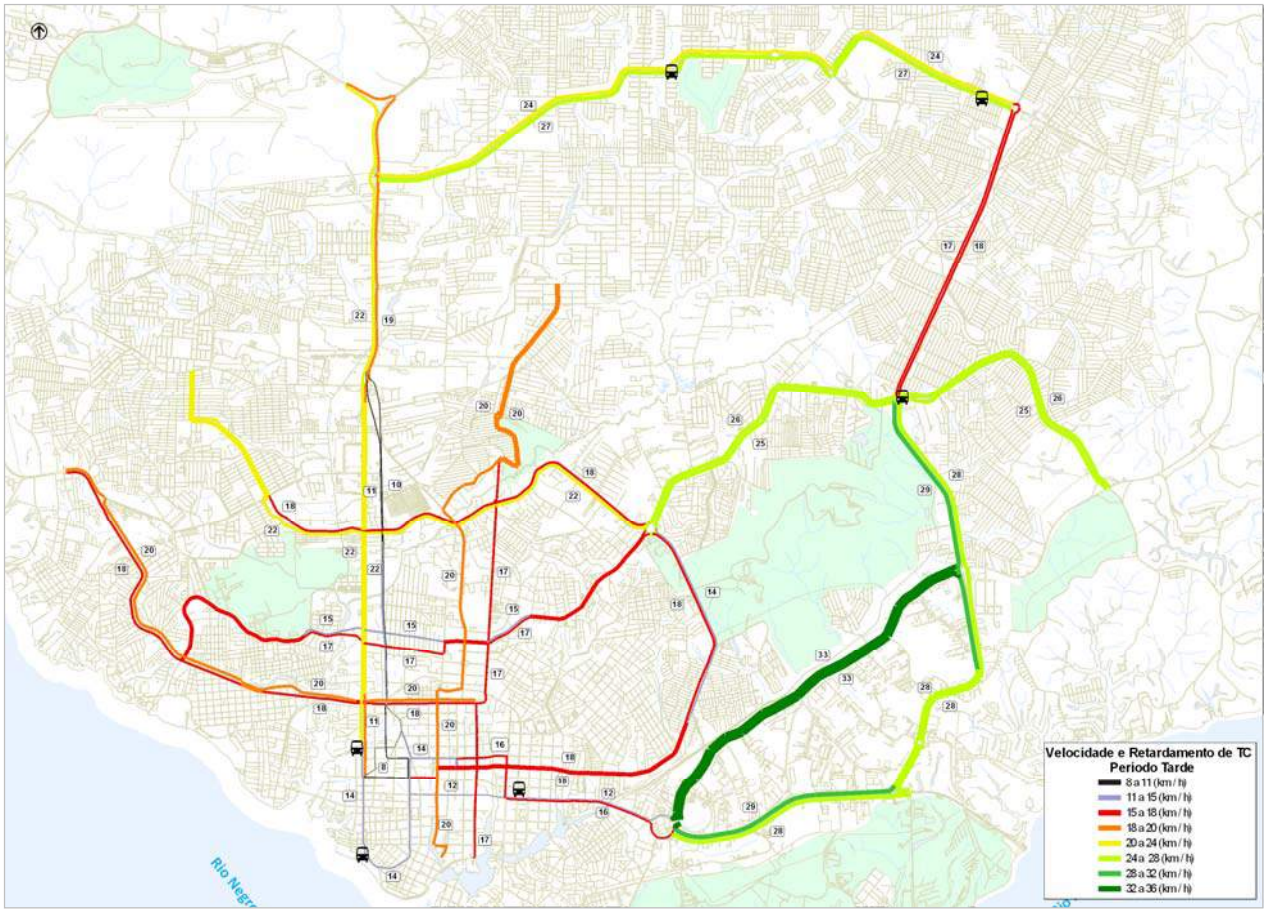


Figura 22 – Velocidade média do TC na malha principal
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo – Pesquisa de velocidade do transporte coletivo

2.2.5 Caracterização da demanda dos serviços

A demanda média mensal de passageiros verificada no ano de 2014 foi de 22,8 milhões de passageiros com passagem pelas catracas dos ônibus e dos acessos aos terminais de integração. Neste total, estão considerados os passageiros isentos e aqueles que realizam integração eletrônica, também sem pagamento de passagens, que são 3,26 milhões de passageiros mensais, ou 14,3% do total.

Considerando apenas os passageiros pagantes (19,55 milhões mensais), os passageiros que pagam integralmente a tarifa representam 78% e os estudantes, que pagam as tarifas com desconto de 50%, correspondem a 22%. Assim, a média de passageiros equivalentes ao pagamento da tarifa integral é de 17,4 milhões por mês, conforme pode ser visto na Tabela 8 a seguir, que também apresenta a participação de cada empresa no total do sistema de transporte.

Tabela 8 - Demanda das Empresas e Terminais em 2014 (valores em milhões)

Empresa	Total	Total s/integr. e gratuitos	Isentos e Gratuitos	Pagantes Integral (100% tarifa)	Pagantes Estudantes (50% tarifa)	Equivalente	Particip. Equiv.
RONDÔNIA	36,21	31,55	4,66	24,39	7,17	27,97	13%
AÇAÍ	24,21	20,33	3,88	15,96	4,37	18,15	9%
S. PEDRO	24,63	20,59	4,04	16,29	4,30	18,44	9%
N. INTEGRAÇÃO	31,19	26,99	4,20	21,28	5,72	24,14	12%
V. VERDE	40,43	33,40	7,03	25,47	7,93	29,44	14%
EXP. COROADO	23,33	19,82	3,51	15,28	4,53	17,55	8%
GLOBAL	44,06	38,94	5,13	31,56	7,38	35,25	17%
TRANSTOL	15,25	12,88	2,37	9,80	3,08	11,34	5%
LIDER	16,00	13,99	2,01	10,54	3,45	12,26	6%
VEGA	15,07	12,97	2,11	10,11	2,85	11,54	6%
TERMINAL	3,26	3,11	0,15	2,13	0,97	2,62	1%
Total	273,65	234,57	39,08	182,81	51,76	208,69	100%
Média	22,80	19,55	3,26	15,23	4,31	17,39	

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos dados de demanda do transporte coletivo convencional (2014)

Quanto à evolução da demanda, a Tabela 9 abaixo apresenta a série histórica relativa ao período de 2009 a 2014. A demanda do serviço convencional foi aquela informada pela SMTU por meio de seus relatórios. Quanto aos serviços Alternativo e Executivo suas demandas foram projetadas para todos os anos em função da sua participação relativa ao serviço convencional, apurado nas pesquisas efetuadas naqueles serviços.

Da tabela, depreende-se que enquanto a população da cidade teve um crescimento vegetativo da ordem de 14,8%, a demanda do serviço Convencional cresceu apenas 1,7%.

Este crescimento relativo, ainda que muito pequeno, demonstra uma recuperação significativa em relação à média do período que vai de 2009 a 2013, período em que foi verificada uma queda bastante expressiva da demanda. Em relação a este período, foi observado um crescimento de 4,1%, uma vez que a demanda anual média foi de cerca de 263 milhões de passageiros.

Tabela 9 – Evolução da demanda 2009 - 2014

Ano	População	Demanda			
		Convencional	Alternativo	Executivo	Total
2009	1.759.952	269.051.649	36.187.447	23.091.352	328.330.448
2010	1.802.525	253.434.375	34.086.923	21.751.000	309.272.298
2011	1.854.663	246.953.009	33.215.180	21.194.737	301.362.926
2012	1.908.309	265.295.507	35.682.246	22.768.981	323.746.734
2013	1.963.507	268.836.731	34.948.775	23.072.907	326.858.413
2014	2.020.301	273.653.398	35.419.889	23.486.297	332.559.584

Fonte: Estatística SMTU e dados das pesquisas realizadas pela Oficina Consultores

O gráfico constante da Figura 23 seguinte, demonstra a evolução população, da demanda anual do serviço Convencional, e demanda total, incluindo as projeções de demanda dos serviços Alternativo e Executivo.

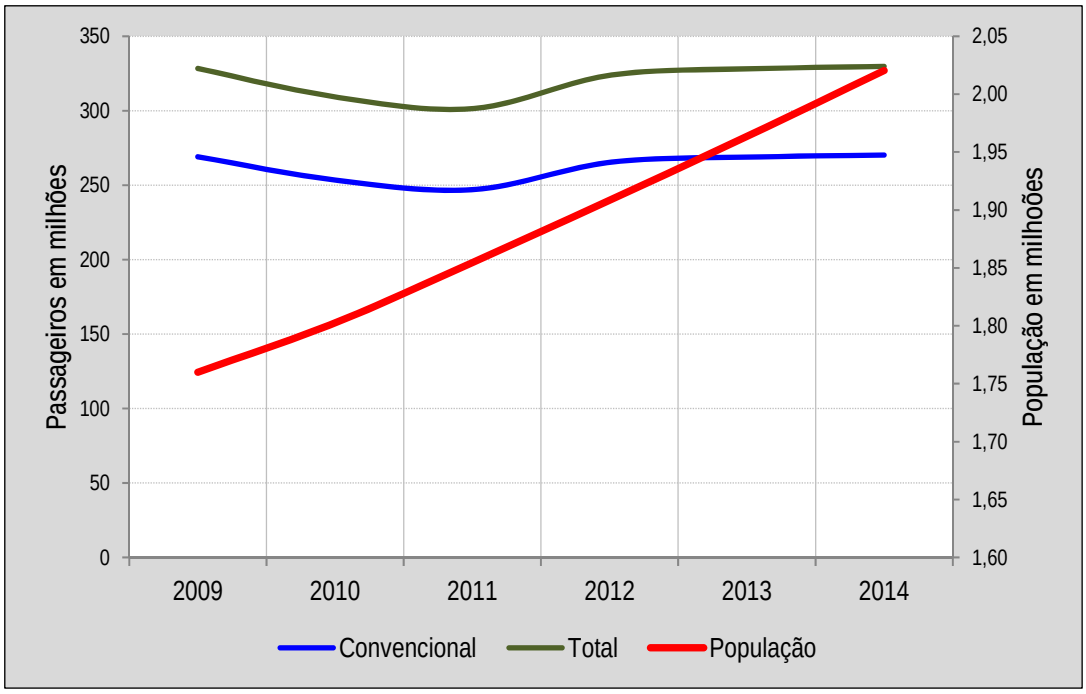


Figura 23 – Evolução da demanda no período 2009 - 2014

Fonte: Estatística SMTU e dados das pesquisas realizadas pela Oficina Consultores

Quanto à distribuição da demanda ao longo do dia útil, o perfil horário dado no gráfico incluso na Figura 24 demonstra uma demanda igual a 90 mil passageiros no pico manhã – das 6 às 7 horas – e um pouco inferior a 80 mil no pico tarde – das 17 às 18 horas.

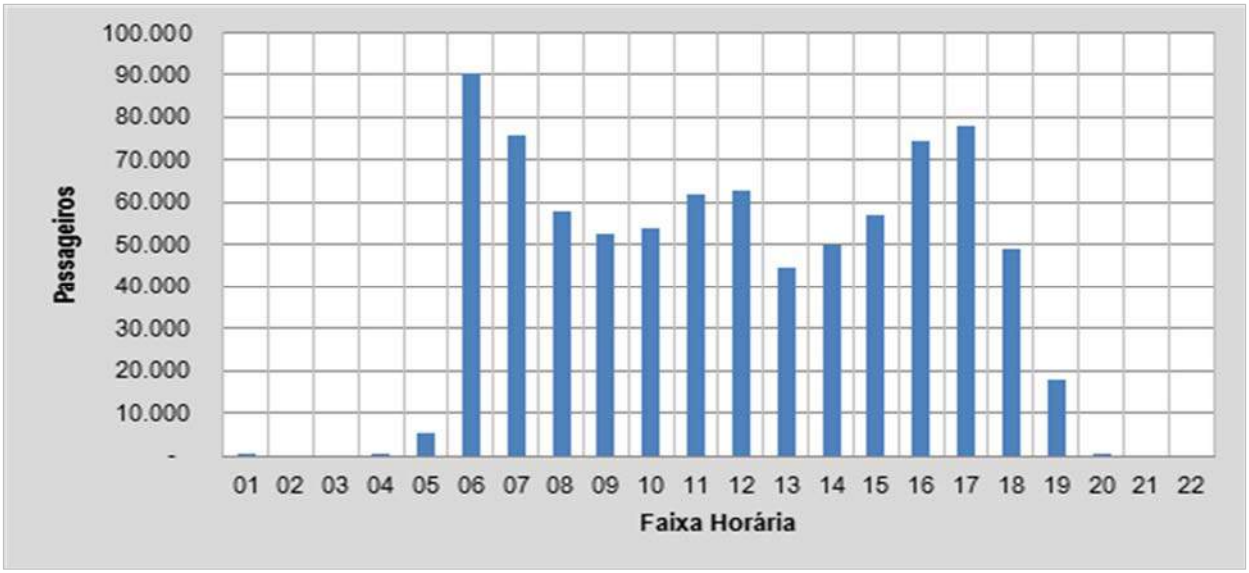


Figura 24 – Distribuição Horária da Demanda

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos dados de demanda do transporte coletivo convencional (2011)

O gráfico constante da Figura 25 abaixo, possibilita a comparação da distribuição relativa da demanda e da oferta de viagens, sendo verificada uma boa aderência entre estes dois atributos. As informações abrangem o período das 6:00 às 19:59 horas, em que foram realizadas as pesquisas de demanda.

O gráfico também apresenta a quantidade de passageiros por viagem completa demonstrando uma regularidade bastante significativa na ocupação dos veículos.

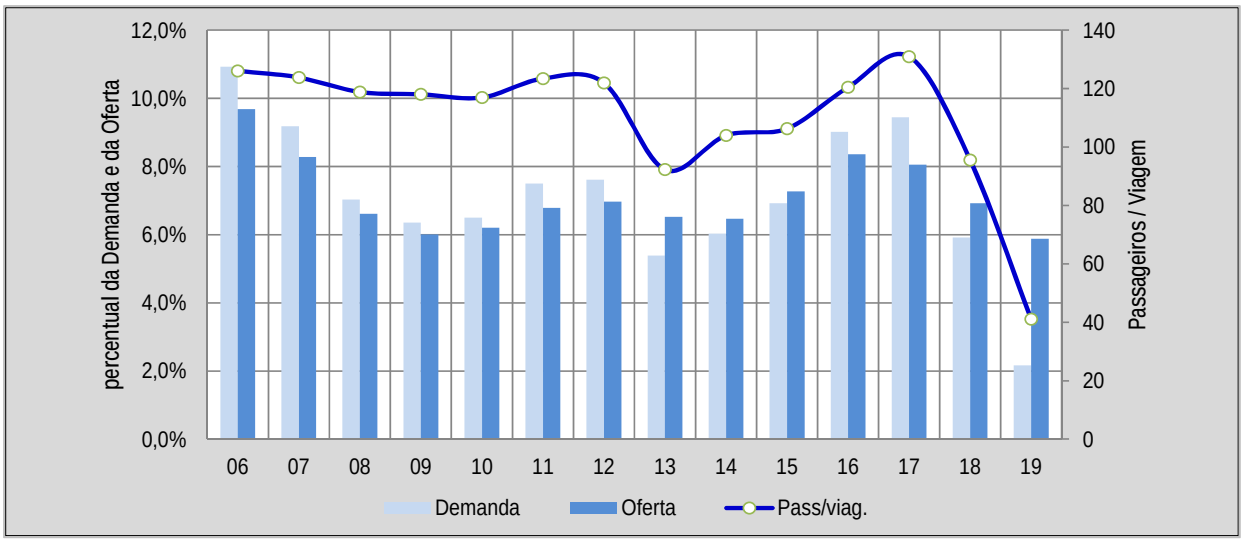


Figura 25 – Distribuição Horária da Demanda e da Oferta de Viagens

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos dados de demanda do transporte coletivo convencional (2011)

As pesquisas "sobe-e-desce" realizadas quando da elaboração do Plano Operacional permitiram a obtenção de dados sobre as gratuidades e a Tabela 10 abaixo apresenta para cada tipo de linha e faixa horária o percentual das pessoas embarcadas que não pagaram tarifa nas diversas modalidades de isenção total asseguradas no sistema. Verifica-se a participação média geral das isenções equivalente a 9,3%, ou seja, para cada 9 passageiros pagantes 1 é isento, incluídos nos pagantes os estudantes que possuem isenção parcial de 50% na tarifa.

Tabela 10 – Percentual de passageiros isentos por tipo de linha e faixa horária

Tipo de Linha	PM	EP	PT	Total
Alimentadora	6,1%	10,2%	5,7%	8,0%
Circular/Interbairro	12,0%	14,0%	7,9%	12,0%
Conexão	4,6%	6,9%	8,5%	6,8%
Diametral	6,9%	9,9%	7,3%	8,5%
Radial	8,1%	11,1%	7,2%	9,5%
Troncal	5,6%	8,2%	7,4%	7,5%
Total geral	**8,0%**	**10,9%**	**7,2%**	**9,3%**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos dados da pesquisa sobe e desce (2011)

Finalmente, a Tabela 11 traz o grau de ocupação dos veículos, ou seja, a lotação dos mesmos nos horários de pico, a partir da pesquisa correspondente realizada em 2011. A amplitude dos níveis vai do nível "A+" – correspondente à taxa de ocupação de até 1 passageiro em pé – ao nível "F+", para ocupações superiores a 8 passageiros em pé por metro quadrado

Ressalte-se como motivo de atenção, especialmente quando se almeja melhorar a qualidade e, em decorrência, a imagem dos serviços, objetivos do PlanMob-Manaus, a existência de 23,7% das viagens nos dois picos com lotação superior a 6 passageiros em pé por metro quadrado, taxa considerada elevada mesmo para os horários de maior demanda.

Tabela 11 – Nível de serviço nos horários de pico

Nível Serviço (pass em pé/m²)		PM		PT		PM e PT	
		Viagens	Participação	Viagens	Participação	Viagens	Participação
A+	< 1	140	19,6%	103	18,6%	243	19,1%
A	De 1 a 3	257	35,9%	216	39,0%	473	37,3%
B	De 3 a 4	41	5,7%	42	7,6%	83	6,5%
C	De 4 a 5	43	6,0%	43	7,8%	86	6,8%
D	De 5 a 6	48	6,7%	34	6,1%	82	6,5%
E	De 6 a 7	31	4,3%	28	5,1%	59	4,6%
F	De 7 a 8	22	3,1%	28	5,1%	50	3,9%
F+	Mais de 8	133	18,6%	60	10,8%	193	15,2%
Total		**715**	**100,0%**	**554**	**100,0%**	**1.269**	**100,0%**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de Transporte Coletivo - Processamento dos dados da pesquisa sobe e desce (2011)

2.3 Infraestrutura de circulação para os modos motorizados

Nessa seção é tratada a infraestrutura para a circulação dos veículos motorizados (automóveis, motocicletas, ônibus, caminhões, etc.). A caracterização do chamado sistema viário foi feita através da leitura das escalas de macro e microcirculação. A primeira corresponde ao conjunto de vias dedicadas aos deslocamentos de maior amplitude no território, aqui denominado Sistema Viário Estrutural. O segundo compreende as demais vias, em geral dedicado aos deslocamentos em âmbito local e também à porção capilar dos maiores deslocamentos.

2.3.1 Macrocirculação

A macrocirculação compreende todo o conjunto de movimentos realizados para o deslocamento de médio e longo alcance, vale dizer, de ligação entre bairros distintos, entre diferentes zonas da cidade. A análise desse item da caracterização se dividiu entre as seguintes atividades (apresentada nos itens a seguir): a identificação do sistema viário de função estrutural; o mapeamento das rotas de circulação em escala macro; e uma análise sobre a morfologia do Sistema Viário Estrutural.

2.3.1.1 Estruturação Viária: efeitos na circulação e na ordenação territorial

Dentre os diversos condicionantes analisados no Plano de Mobilidade de Manaus, o sistema viário é um dos mais cruciais, pois influi diretamente sobre uma série de fenômenos urbanos. Não apenas por que as vias da cidade constituem a infraestrutura básica da mobilidade urbana geral (motorizada e não motorizada), mas também por que o seu conjunto é um fator determinante para vários aspectos do desenvolvimento urbano. O desenho da malha viária também molda a organização do espaço urbano. É por isso que o sistema viário deve ser entendido não apenas como condicionante da mobilidade, mas como, de maneira mais ampla, a ossatura da urbanização que o envolve - a estrutura da cidade.

Vários são os efeitos da malha viária sobre o espaço urbano de (em sentido amplo). Dentre esses, o mais imediato é o que se manifesta na escala mais próxima das pessoas que circulam pela cidade: o papel que as vias exercem na **costura do tecido urbano**. A depender da qualidade de implantação, os eixos de

infraestrutura viária podem tanto trabalhar a favor, quanto contra à integração. Como se verá à frente, uma via mal implantada pode seccionar o tecido urbano, impondo impedâncias à circulação, o que é chamado de **efeito-barreira**. Vias bem implantadas, que atendem importantes pares de deslocamentos e conferem maior conectividade à malha como um todo, claramente favorecem a articulação entre os bairros. Por outro lado, as avenidas construídas sem o devido cuidado – sem equipamento para a travessias de pedestres, sem tratamento adequado às conexões e com pouca quantidade de cruzamentos – exercem os chamados "efeitos-barreira" sobre o tecido urbano. Algo percebido sobretudo por pedestres que são desestimulados a circular entre as porções do território separadas por barreiras.

É importante mencionar que o **efeito-barreira** não se manifesta apenas em âmbito local. Quanto maior a extensão das barreiras e quanto mais disseminadas por sobre o território, maior é a tendência de fragmentação do espaço urbano em compartimentos, o que afeta a cidade em escala global.

Em um segundo nível de influência, a malha viária também é um elemento que provoca transformações na cidade que ocorrem sob ação do tempo. Além dos efeitos instantâneos, como o da constituição de uma barreira urbana, a infraestrutura viária também influi no desenvolvimento urbano, no movimento que processa suas transformações de forma mais lenta, ao passar dos anos. Nesse sentido, não se deve pensar no traçado das avenidas isoladamente e sim no resultado do desenho de malha como um todo (vale dizer, da maneira como os eixos são arranjados espacialmente entre si). De certa maneira, a forma da rede viária – definida por uma série de aspectos espaciais, como área de cobertura (porções do território atendida pelas vias), densidade de cruzamentos, posição do centro urbano e distribuição dos pontos de conexão – também condiciona a organização espacial urbana (a distribuição das atividades, dos usos do solo, das formas de ocupação, das densidades, etc.).

Essa relação condicionante de desenvolvimento urbano se manifesta de várias formas. Uma delas é o **potencial de adensamento** (seja de empregos, ou de moradias) que a infraestrutura viária (sobretudo a voltada ao transporte coletivo) proporciona às suas áreas lindeiras. Como se sabe, isso é possibilitado pelo aumento instantâneo na **capacidade de suporte**, que influi diretamente nas possibilidades de ocupação do solo. Esse é um importante ponto de contato entre as políticas do plano de mobilidade e do plano diretor da cidade, uma vez que esse último estabelece zonas lindeiras de adensamento ao longo dos eixos de transporte coletivo (denominados Corredores Urbanos).

Outro ponto que merece atenção é o surgimento de **novas possibilidades de deslocamentos**. É fundamental a noção de que além de melhorar a fluidez dos deslocamentos existentes (linhas de desejo), o acréscimo de novas vias a uma malha viária qualquer também pode promover ligações até então inexistentes (ou, pelo menos, insignificantes). Com novas possibilidade de deslocamentos, aumenta-se o nível de integração entre localizações outrora pouco integradas.

Há de ser mencionado ainda, dentro dessa perspectiva de desenvolvimento urbano, o efeito que o desenho da malha viária exerce sobre a **formação de subcentros**, também chamados de polos, ou centralidades.

Em suma, todas as implicações acima pontuadas – costura do tecido urbano/ efeito barreira; potencial de adensamento/ capacidade de suporte; integração do território; formação de subcentros – são exemplos que atestam o potencial de transformação que a infraestrutura de circulação (no modal que for) exerce

sobre o espaço urbano. Isso significa que o desenho da malha viária, portanto, deve ser entendido também como ferramenta de planejamento urbano, sendo bem articulada com as demais ações urbanísticas e políticas de desenvolvimento urbano.

Por essa razão, na análise do sistema viário desempenhada neste plano de mobilidade, buscou-se não apenas olhar para o atendimento puro e simples dos deslocamentos em si (origens e destinos), mas também para suas implicações dessa infraestrutura enquanto elemento estruturador do espaço. O mesmo vale para a proposta de malha viária estrutural exposta mais adiante. Essa postura do PlanMob-Manaus, além de possibilitar que o potencial da infraestrutura seja melhor explorado, atende a um dos princípios fundamentais da Política Nacional de Mobilidade Urbana: a integração das políticas de mobilidade e desenvolvimento urbano é uma de suas diretrizes gerais (Lei Federal 12.587, art. 6º). E também está de acordo com o plano diretor da cidade, aprovado em 2014, que estabelece como objetivo específico da estratégia de mobilidade urbana tanto a **reestruturação da malha viária**, quanto a **ampliação das redes de circulação viária para integrar o território municipal**. (ver art. 18 do Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus - Lei Complementar No 002/2014).

2.3.1.2 Classificação analítica do sistema viário

Para a análise do sistema viário realizada no PlanMob-Manaus o conjunto de vias da cidade foi separado em 3 níveis funcionais. O primeiro, responsável pelo atendimento local e pela capilaridade da circulação geral, foi chamado de **Viário Local (VL)**.

O segundo nível compreende o conjunto de vias da cidade de Manaus de maior volume de circulação de veículos. Isso significa, todo o sistema viário que não possui função exclusivamente local, ou seja, toda a malha viária menos as ruas da categoria anterior. A esse conjunto foi dado o nome de **Sistema Viário Principal (SVP)**. Equiparando com as categorias de hierarquia viária do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), equivaleria, grosso modo, à união das vias coletoras, arteriais e expressas.

O mapeamento das vias do SVP foi feito a partir da relação de vias principais fornecidas pela prefeitura, que foi traçada sobre a base cartográfica coletada em fases iniciais do trabalho. Em seguida, foram acrescidas as vias construídas (ou em obras) que não estavam representadas na base. Dessa forma se chegou ao total de vias consideradas não exclusivamente locais, conforme Figura 26.

Dentre as vias do SVP, foram selecionadas aquelas que são mais intensamente utilizadas, dadas suas condições geométricas e localização na rede. São as vias que exercem função estrutural na malha e que, por essa razão, constituem o terceiro grupo – **Sistema Viário Estrutural (SVE**). Conforme a consideração mais abrangente sobre sistema viário exposta no item anterior o caráter estrutural desse conjunto deve ser entendido não apenas do ponto de vista do trânsito, mas em relação à organização do espaço urbano.

A metodologia para definir o Sistema Viário Estrutural (SVE) será descrita em detalhes no item seguinte. Basicamente foi feita uma simulação de rotas de ligação de média e longa distância e as vias que apresentaram maior concentração de rotas foram identificadas como de caráter estrutural.

É importante mencionar uma ressalva. Idealmente as vias devem possuir características geométricas condizentes com a sua função. No entanto, é bastante comum que a classificação funcional de uma via não seja feita exclusivamente pelas suas características geométricas. Ocorre que, algumas vias, apesar de

não possuírem as características geométricas adequadas para canalizar tráfego de passagem, acabam adquirindo essa função de forma quase espontânea. Isso geralmente ocorre por conta de sua localização na malha.

Um exemplo típico desse tipo de inadequação R. Benjamin Constant. Trata-se de uma rua que tem aspecto de via local (caixa pequena para 2 sentidos de tráfego, calçada estreita, etc), porém, acaba exercendo função de coletora, por conta da sua posição na rede. É das poucas vias que corta o bairro de Petrópolis e, por essa razão surge como rota de ligação ao centro de maneira quase espontânea. Além do trânsito de automóveis a Rua Benjamin Constant recebe linhas de ônibus e até caminhões, em uma seção transversal que comporta uma faixa de rolamento e uma de estacionamento por sentido.

É por essa razão que no PlanMob-Manaus a hierarquização funcional do sistema viário levou em conta não somente as características geométricas das vias (o que equivale, em última instancia, à sua capacidade de tráfego), mas também o seu papel na rede (vale dizer, como a via se articula com as demais vias e qual a sua relação com os bairros a circundam). Esse assunto será retomado mais adiante, no capítulo 7.2.

Esse tipo de anomalia deve ser objeto análise e proposição do plano de mobilidade. Se não é possível analisar cada caso individualmente – tarefa para um segundo nível de planejamento a ser descrito mais adiante – o plano deve estabelecer diretrizes de ação para sanar o problema; seja adequar vias para atender plenamente a função que exercem, seja criar alternativas viárias para que essa função seja exercida por outra via que a comporte.

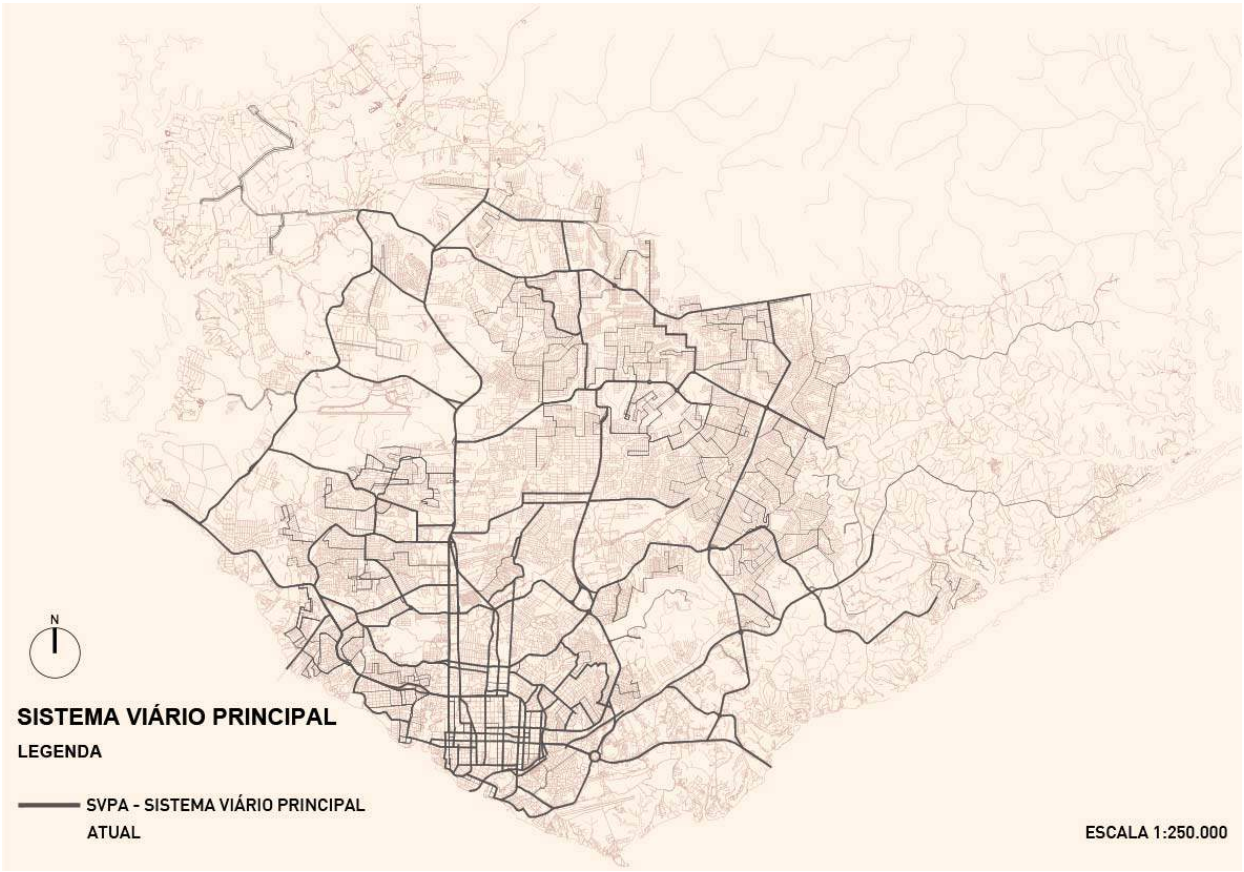


Figura 26 - Sistema Viário Principal (SVP) em seu estado atual
Fonte: Oficina Consultores – mapeamentos realizados para o estudo

2.3.1.3 Mapeamento de rotas de circulação

Para a identificação do Sistema Viário Estrutural (bem como para a se fazer a análise no diagnóstico do plano de mobilidade), adotou-se a metodologia de mapeamento das rotas de circulação de média e longa distância. Pois, admite-se que as rotas estruturais promovem, no mínimo, ligações de média distância (pelo menos entre bairros distintos). A partir da somatória das rotas registradas foi composto um quadro geral do viário mais utilizado para deslocamentos de média e longa distância.

Para mapear essas rotas, segue-se o princípio clássico de produzir um modelo de simulação de deslocamentos entre zonas homogêneas de tráfego. Não foi necessário, contudo, dividir a cidade em uma grande quantidade de zonas pequenas, uma vez que os deslocamentos de curta distância não interessam para os fins desta abordagem (pois não são característicos da função estrutural). Obteve-se um resultado bastante satisfatório com uma matriz com base em um zoneamento de 14 zonas.

O zoneamento utilizado foi feito a partir das macrozonas de tráfego da pesquisa, sobre a qual foram realizados alguns ajustes para melhor se adequar ao propósito deste estudo. A maior parte dos contornos foram mantidos, apenas algumas zonas demasiadamente grandes foram subdivididas. Para cada zona foi definido um centroide, pontos utilizados como polo de produção e atração de viagens na simulação das rotas.

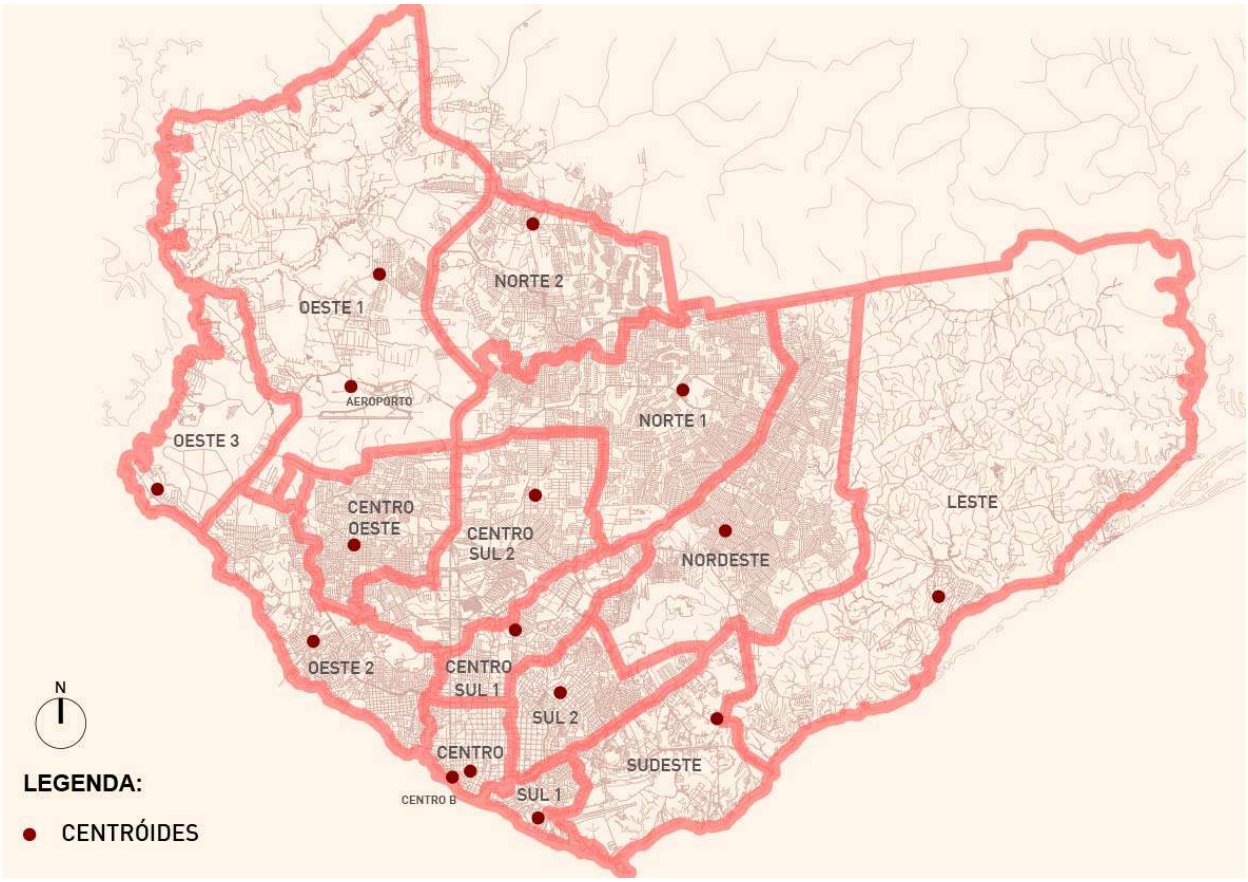


Figura 27 - Zonas e centroides utilizados para a simulação de rotas estruturais
Fonte: Oficina Consultores – mapeamentos realizados para o estudo

Mesmo com um número reduzido de macrozonas, foi preciso reduzir a quantidade de pares origem destino para uma quantidade viável (uma relação de todas zonas com todas resultaria uma quantidade de operações imensa, da ordem de 15 fatorial).

A simplificação adotada baseou-se no seguinte raciocínio. A maioria das rotas de ligação entre origem e destino próximos entre si está contida em rotas mais abrangentes (de pares origem e destino mais distanciados, mas que utilizam a mesma infraestrutura da rota mais curta). Ou seja, há muita sobreposição de rotas, portanto basta identificar as que são mais abrangentes. Para isso, foi adotada uma classificação de rotas segundo **diretriz de deslocamento**.

Por diretriz de deslocamento, entende-se a direção ideal de deslocamento entre dois pontos sem pensar na infraestrutura disponível para sua realização. Por exemplo, a ligação entre as zonas A e B, sendo que a zona A está ao norte de B, é uma diretriz de deslocamento norte-sul. Mesmo se esse deslocamento, ainda de maneira hipotética, só seja possível por meio de um caminho que desvia bastante de sua diretriz ideal (por exemplo uma avenida que parta de um ponto a leste, para depois ir ao sul) a classificação do deslocamento em questão continua sendo norte-sul.

Foram definidos alguns grupos de diretrizes de deslocamento, a partir dos quais foi traçada a matriz de deslocamentos. O primeiro grupo estabelecido foi o das viagens que tem o centro como extremidade (seja como origem, seja como destino). A ele foi dado o nome de **Rotas Radiais.**

Assim como muitas cidades brasileiras, Manaus apresenta certa assimetria em seu sistema viário, isto é, não possui correspondência plena entre sentidos opostos. Algumas rotas utilizam vias que possuem apenas um sentido de tráfego, o que faz com que a rota no sentido oposto tenha que utilizar outras vias. Por conta desse fenômeno, separou-se as rotas da categoria radial em dois subgrupos: Radiais Bairro-Centro e Radiais Centro-Bairro.

O segundo tipo é o das chamadas **Rotas Transversais**. São assim denominadas por representarem os deslocamentos que não tem o centro como origem nem destino, ou seja, viagens que são transversais aos eixos radiais (que demandam o centro). Isso não significa que necessariamente os deslocamentos transversais não passem por esta região, isso muitas vezes ocorre por ausência de infraestrutura que permita a ligação direta entre bairros, o que obriga a rota a passar de forma desnecessária pela área central. É justamente esse tipo de anomalia que um estudo de rotas como esse visa identificar.

Para prosseguir na análise foi necessário dividir esse grupo em duas subcategorias: as Rotas Transversais Norte-Sul e as Rotas Transversais Leste-Oeste, ambas com seus respectivos sentidos opostos representados separadamente, a exemplo das rotas radiais. Importante frisar que a classificação de um deslocamento como Transversal Norte-Sul, por exemplo, não significa que o caminho mais direto (idealmente) entre origem e destino seja uma reta na direção cardeal norte-sul. E sim que se trata de uma viagem que satisfaz duas condições: 1) não tem o centro como origem ou destino; 2) parte de uma dada zona-origem e vai para uma zona-destino localizada ao sul dessa zona-origem. O mesmo vale para as rotas Transversais Leste-Oeste e Oeste-Leste.

A partir do cruzamento entre essas 3 categorias de rotas (Radiais, Transversais Norte-Sul e Transversais Leste-Oeste), as zonas e a análise da estrutura urbana de Manaus, foram escolhidos os pares OD mínimos suficientes para constituir o quadro geral do sistema viário estrutural.

ZONAS		DESTINO													
		Oeste 1	Oeste 2	Oeste 3	Centro-Oeste	Centro	Centro-Sul 1	Centro-Sul 2	Sul 1	Sul 2	Sudeste	Leste	Nordeste	Norte 1	Norte 2	Aeroporto
ORIGEM	Oeste 1		XX	XX	XX	XX								XX	XX	XX
	Oeste 2	XX		XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX		XX	XX		XX
	Oeste 3	XX	XX			XX										
	Centro-Oeste	XX	XX			XX		XX								XX
	Centro	XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	Centro-Sul 1		XX			XX		XX		XX			XX	XX		
	Centro-Sul 2		XX		XX	XX	XX							XX		
	Sul 1					XX				XX	XX					
	Sul 2		XX			XX	XX		XX		XX		XX			
	Sudeste		XX			XX			XX	XX		XX	XX			XX
	Leste					XX					XX		XX			
	Nordeste		XX			XX	XX			XX	XX	XX		XX		XX
	Norte 1	XX	XX			XX	XX	XX					XX		XX	XX
	Norte 2	XX				XX								XX		
	Aeroporto	XX	XX		XX	XX					XX		XX	XX		

Figura 28 - Matriz OD para simulação de rotas.

Fonte: Oficina Consultores – estudo de macrocirculação

Obs.: As células preenchidas na cor vermelha representam as rotas Radias Bairro-Centro e as cor-de-rosa, as do sentido oposto (Radias Centro-Bairro). As células verdes representam as rotas Transversais Norte-Sul (verde escuro) e Sul-Norte (verde claro). Por fim, as células azuis representam as rotas Transversais Leste-Oeste (azul claro) e Oeste-Leste (azul escuro).

Ao longo do processo de simulação de rotas, foi percebida a necessidade de se criar dois novos centroides: o centroide “Centro B” na Zona Centro; e o centroide “Aeroporto”, dentro da Zona Oeste 1. Isso ocorreu por que, no caso do centro, como se trata de uma zona de alta densidade de destinos e repleta de vias estruturais, a precisão da localização do ponto de origem (ou destino) influi muito na definição da rota e todo o lado oeste do centro não estava sendo carregado. Com a adoção do centroide B essa distorção desapareceu. No caso da Zona Oeste 1, o Aeroporto exerce polaridade significativa e os deslocamentos que a demandam não estavam sendo captados pelo centroide da zona. A partir dos dois centroides novos, foi produzida uma matriz OD auxiliar que foi usada para simular as rotas que faltavam para complementar o quadro.

Zonas	Oeste 1	Oeste 2	Oeste 3	Centro-Oeste	Centro B	Centro-Sul 1	Centro-Sul 2	Sul 1	Sul 2	Sudeste	Leste	Nordeste	Norte 1	Norte 2	Aeroporto
Oeste 1															
Oeste 2					XX										
Oeste 3															
Centro-Oeste					XX										
Centro B		XX		XX		XX		XX	XX	XX					
Centro-Sul 1					XX										
Centro-Sul 2															
Sul 1					XX										
Sul 2					XX										
Sudeste					XX										
Leste															
Nordeste															
Norte 1															
Norte 2															
Aeroporto															

Figura 29 - Matriz OD complementar (centróide Zona Centro B)
Fonte: Oficina Consultores – estudo de macrocirculação

O procedimento de representação de rotas foi feito a partir de caminhos gerados pela rotina de roteirização. Para cada par OD escolhido na matriz, foram investigadas as rotas possíveis, considerando aquelas de menores tempos, bem como outros, que foram induzidos por percepção analítica da estrutura viária, que se sabe são opções viáveis. Essas precauções aumentaram significativamente a quantidade de rotas registradas.

Para cada par OD foram registradas as rotas possíveis, vale dizer os conjuntos de vias disponíveis para realizar o deslocamento. Trechos comuns de rotas para atendimento de pares OD da mesma categoria foram agrupados e representados sob o mesmo. Desse modo, simulando rotas de deslocamento entre as zonas segundo as categorias de diretrizes de deslocamentos pré-estabelecidas, obteve-se um mapa apresentado a seguir (Figura 30).

Por fim, a partir desse mapeamento foram selecionadas as vias utilizadas nas rotas de média e longa distância. Eliminou-se, contudo, as chamadas “pontas de caminho”, ou seja, os trechos de infraestrutura utilizados exclusivamente para ligar o centroide à malha viária geral. O extrato dessa seleção é justamente o conjunto considerado como Sistema Viário Estrutural (SVE) no plano a partir de então
Figura 31(Figura 31).

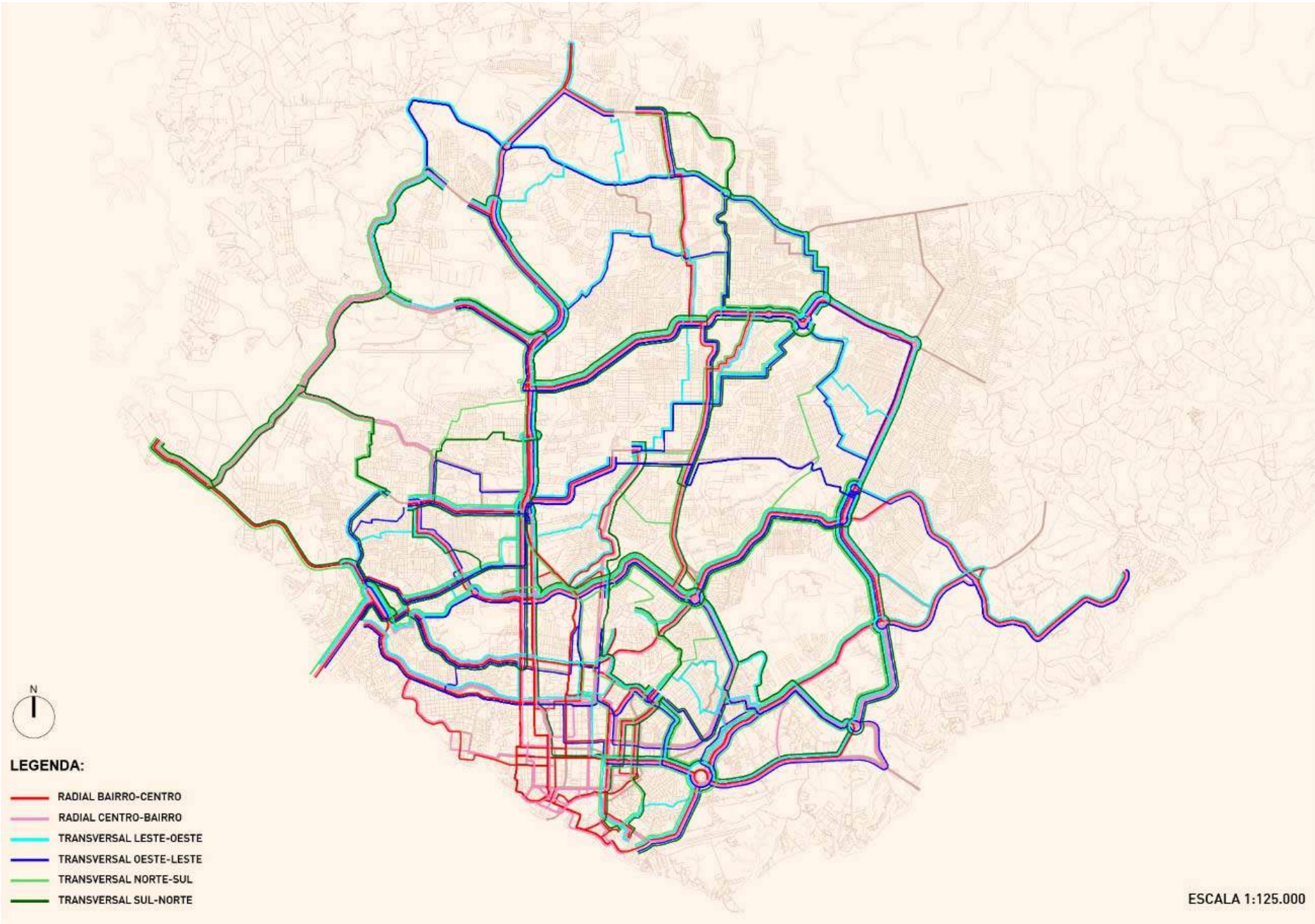


Figura 30 - Mapa das rotas de média e longa distância de Manaus

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

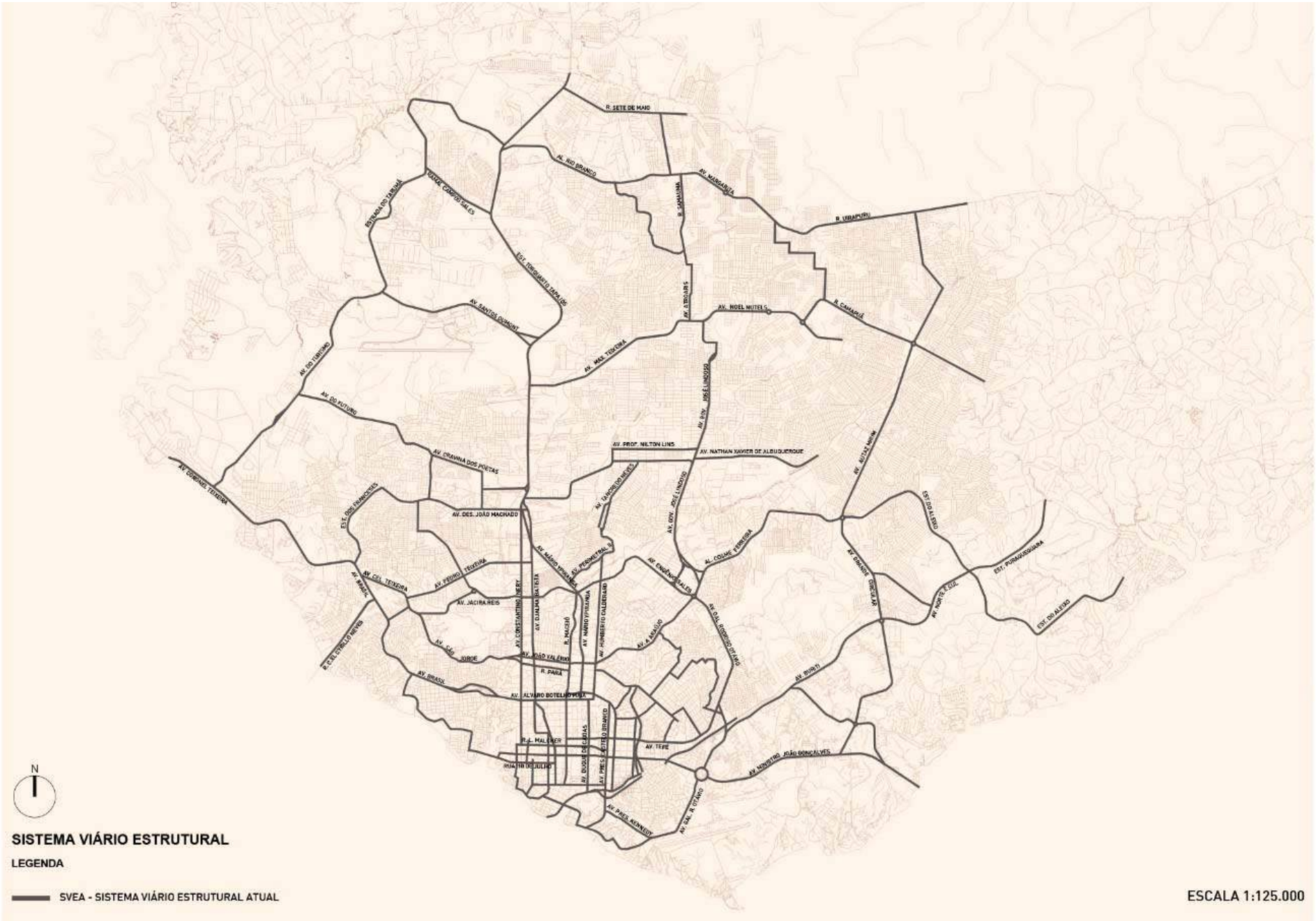


Figura 31 - Sistema Viário Estrutural (SVE)

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

2.3.1.4 Análise morfológica do SVE - Rotas

Conforme mencionado anteriormente, o estudo de rotas além de servir para a definição do Sistema Viário Estrutural (SVE) proporcionou uma base para a elaboração da proposta de reconfiguração da malha viária do PlanMob-Manaus.

a) Rotas Radiais (bairro-centro / centro-bairro)

O conjunto de rotas radiais analisado isoladamente aponta para dois aspectos marcantes. O primeiro, que não é exclusivo da categoria de rotas radiais, é a presença de **rotas indiretas**. Isso significa que para realizar viagens entre alguns pares OD os caminhos disponíveis apresentam grandes desvios em relação à diretriz de deslocamento ideal. Isso ocorre por diversos motivos: porque de fato não existem vias mais diretas; ou porque há casos em que vias de maior capacidade oferecem melhor rendimento; ou mesmo porque existem barreiras urbanas que impedem o caminho mais direto (sobre barreiras urbanas, ver item 2.3.2.3).

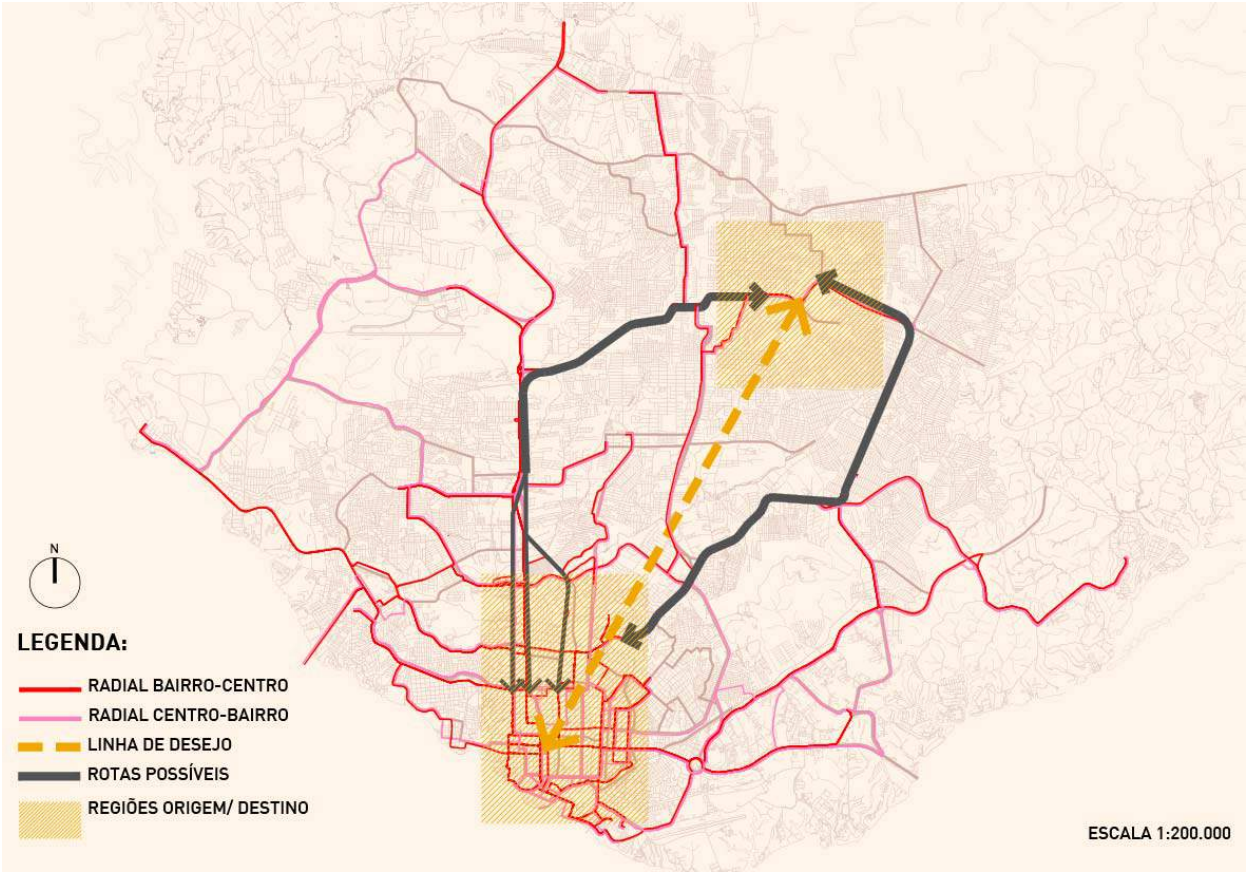


Figura 32 - Exemplo de rota indireta.

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

Obs.: Para se ir da região de Cidade Nova ao centro não existe uma rota direta. Nesse caso, a situação é agravada pela pouca quantidade de travessias sobre o Igarapé do Mindu, que, por essa razão, acaba exercendo efeito barreira. O exemplo mostra que as avenidas utilizadas – avenidas Max Teixeira e Constantino Nery, de um lado; Autaz Mirim, Cosme Ferreira e André Araújo, do outro –recebem uma sobrecarga que poderia ser evitada, caso houvesse um caminho mais direto, com, por exemplo uma avenida margeando o Mindu

Tal anomalia ocasiona uma série de prejuízos à circulação: aumenta o tempo e o custo do deslocamento e sobrecarrega algumas vias com deslocamentos desnecessários (vale dizer, que precisariam utilizar essas vias caso houvesse viário disponível para realizar o deslocamento pretendido de forma direta).

Nas rotas radiais que ligam o centro aos bairros a norte há uma nítida **assimetria das condições de circulação entre os dois sentidos de deslocamento** (bairro-centro e centro-bairro). Como pode ser percebido na imagem a seguir, há quatro alternativas de acesso ao centro para quem provém dos bairros ao norte. A primeira pela Av. Constantino Nery, a segunda pela Av. Djalma Batista, a terceira pelas ruas Maceió e Major Gabriel e a quarta pela Av. Mário Ypiranga. Entretanto, para deixar o centro rumo ao norte, as condições são piores. Enquanto as duas primeiras alternativas de acesso possuem correspondência no sentido oposto (1 e 2 do mapa), a opção pela Rua Maceió se inicia apenas na Av. Álvaro Maia, impondo um oneroso desvio por essa última via para quem optar por esse caminho. A saída pela Humberto Calderaro (alternativa 4) além de também começar na Av. Álvaro Maia, é uma rota de curto alcance, pois termina no Parque 10, portanto não serve de opção para quem vai para os bairros mais ao norte.

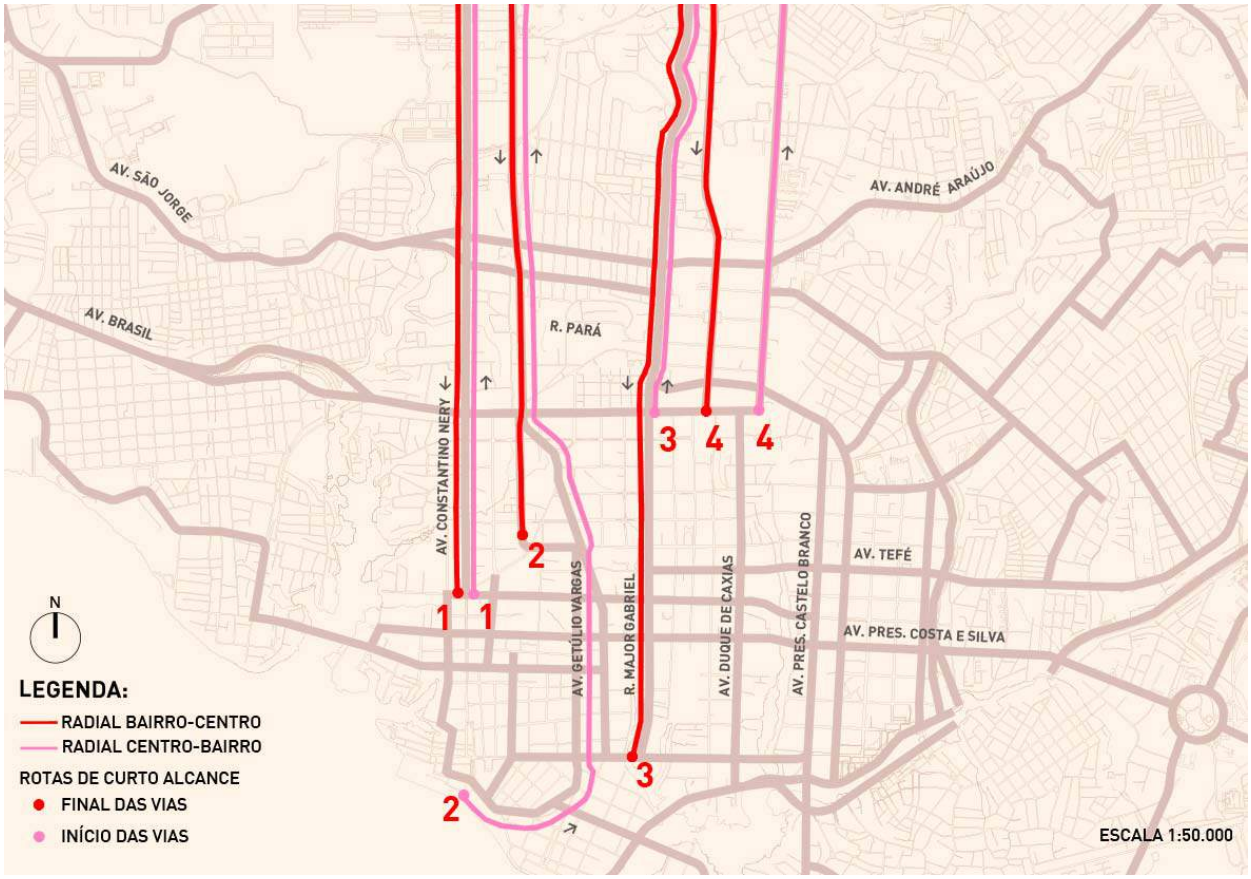


Figura 33 - Rotas de acesso e saída da região central.
Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

b) Rotas Transversais Leste-Oeste / Oeste-Leste

Além da ausência de rotas diretas, a exemplo do que ocorre com as Rotas Radias, o conjunto de rotas Transversais Leste-Oeste, evidencia um aspecto bastante característico da estrutura urbana de Manaus: a "compartimentação" Leste-Oeste.

- **Baixo nível de integração Leste-Oeste / "macro-compartimentação"**

Como pode ser percebido na imagem a seguir, o Eixo Norte-Sul – formado pelas avenidas Constantino Nery e Torquato Tapajós – divide a cidade em duas porções pouco integradas. Isso ocorre por que, existem muito poucos pontos de transposição deste eixo. Não há uma quantidade suficiente de passarelas e travessias de pedestres e mesmo do ponto de vista do tráfego de veículos motorizados, são poucas as opções de vias que o cruzam.

As porções a Oeste e Leste do Eixo Norte-Sul, além de não possuírem boa integração entre si, apresentam padrões de malhas viária bastante distintos. Esse aspecto, somado ao baixo nível de integração entre as duas metades do território, configura o caráter de urbanização compartimentada da cidade. Enquanto o compartimento leste possui um arruamento com mais cruzamentos e melhor distribuição das vias, a parte oeste apresenta uma malha mais aberta, mais heterogênea, de menor alcance e demasiadamente dependente do Eixo Norte-Sul.

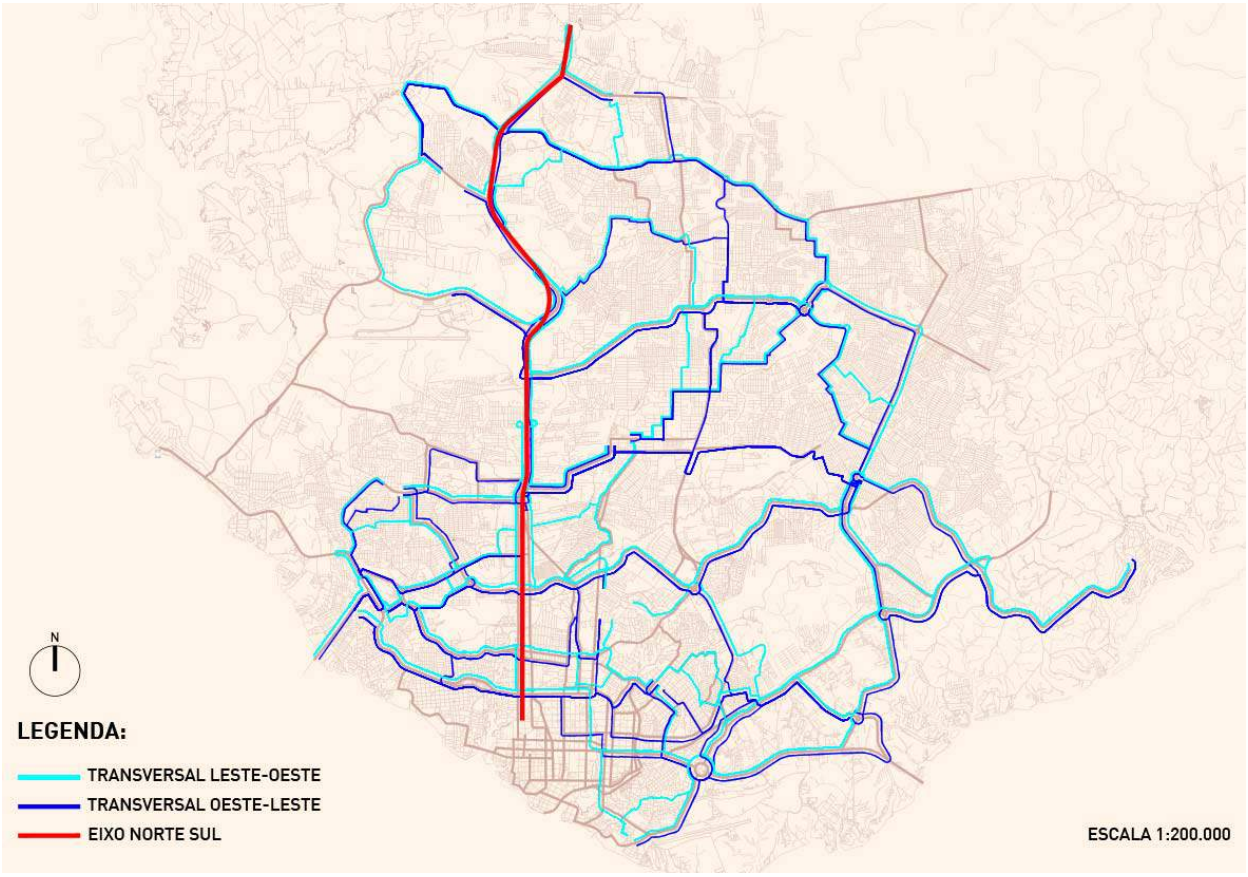


Figura 34 - Rotas Transversais Leste-Oeste e Eixo Norte-Sul
Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

Essa anomalia morfológica da malha de Manaus, assim como os problemas que dela decorrem, pode ser melhor entendido se observados alguns de seus traços marcantes. O estudo aqui apresentado foi importante para a caracterização da estrutura urbana da cidade, bem como para orientar a proposta de reconfiguração do sistema viário que será apresentado mais à frente. Solucionar, ou ao menos mitigar, a compartimentação Leste-Oeste foi uma das principais diretrizes de projeto da malha proposta no PlanMob-Manaus.

Em primeiro lugar há uma **pequena quantidade de vias Leste-Oeste** que cruzam o Eixo Norte-Sul. A maior parte das vias que possuem traçado nessa direção terminam no Eixo Norte-Sul, ao invés de o cruzarem. Ou seja, há poucos cruzamentos e muitos entroncamentos. Como se sabe, isso acarreta em uma sobrecarga desnecessária no eixo-tronco, além de não contribuir para a integração das ocupações opostas.

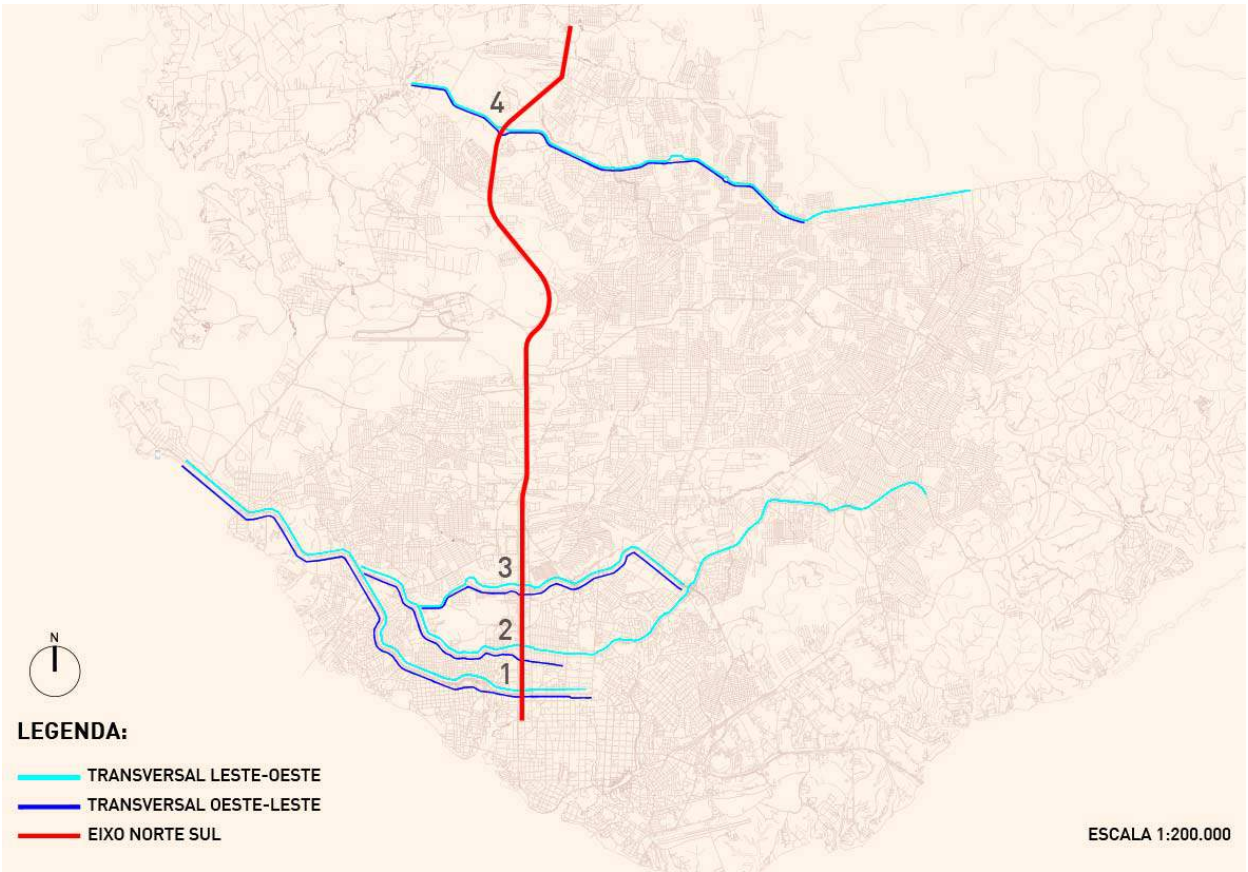


Figura 35 - Eixos Leste-Oeste que cruzam o Eixo Norte-Sul.

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

Obs.: 1) Av. Brasil / Álvaro Maia; 2) Av. São Jorge / binário João Valério-Pará; 3) Av. Cel. Teixeira / R. Jacira Reis / Av. Dr. Theomário Pinto da Costa / Av. Darcy Vargas / Av. Efigênio Salles; 4) Estr. do Tarumã / Av. Rio Branco / Av. Margarita

Além de limitados em número, os eixos transversais Leste-Oeste também apresentam **limitação de alcance**. Como pode ser percebido na imagem anterior o eixo 1 tem curto alcance na metade leste. Já, no caso do eixo Leste-Oeste 2 o alcance não é simétrico entre os dois sentidos. Quem vem do Leste pela Av. André Araújo, pode seguir na mesma direção para cruzar o eixo norte sul e atingir a zona oeste (pelo caminho André Araújo, Rua Salvador, R. João Valério e Av. São Jorge). Tal facilidade não apresenta correspondência no sentido oposto, pois quem vem da Av. São Jorge rumo ao leste, cruza eixo e segue na mesma direção apenas na Rua Pará, que logo termina na R. Maceió. A partir desse ponto, para se seguir

ao leste, não há mais viário de porte e quem segue para o leste é obrigado a passar por dentro do bairro de Adrianópolis.

Outro fator que prejudica a integração Leste-Oeste é a **má distribuição** dessas poucas rotas transversais leste-oeste ao longo do traçado do eixo Norte-Sul. A imagem abaixo mostra a enorme porção do território de Manaus que não possui nenhuma ligação Leste-Oeste. Os poucos eixos que existem nessa direção, se concentram na região central (1, 2 e 3) e no extremo norte (4).

Figura 36 - Área sem via de integração leste-oeste. Corresponde ao trecho sem cruzamentos do eixo formado pela Av. Torquato Tapajós e Av. Constantino Nery

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

Por fim, conforme já comentado, cabe observar a maior presença de entroncamentos em detrimento de cruzamentos ao longo do Eixo Norte-Sul. A imagem a seguir mostra o aspecto de estrutura "espinha de peixe" de boa parte da malha viária de Manaus. As avenidas Constantino Nery e Torquato Tapajós servem de tronco para oito vias Leste-Oeste, o que sobrecarrega demasiadamente o Eixo Norte-Sul e provoca onerosos desvios aos deslocamentos Leste-Oeste.

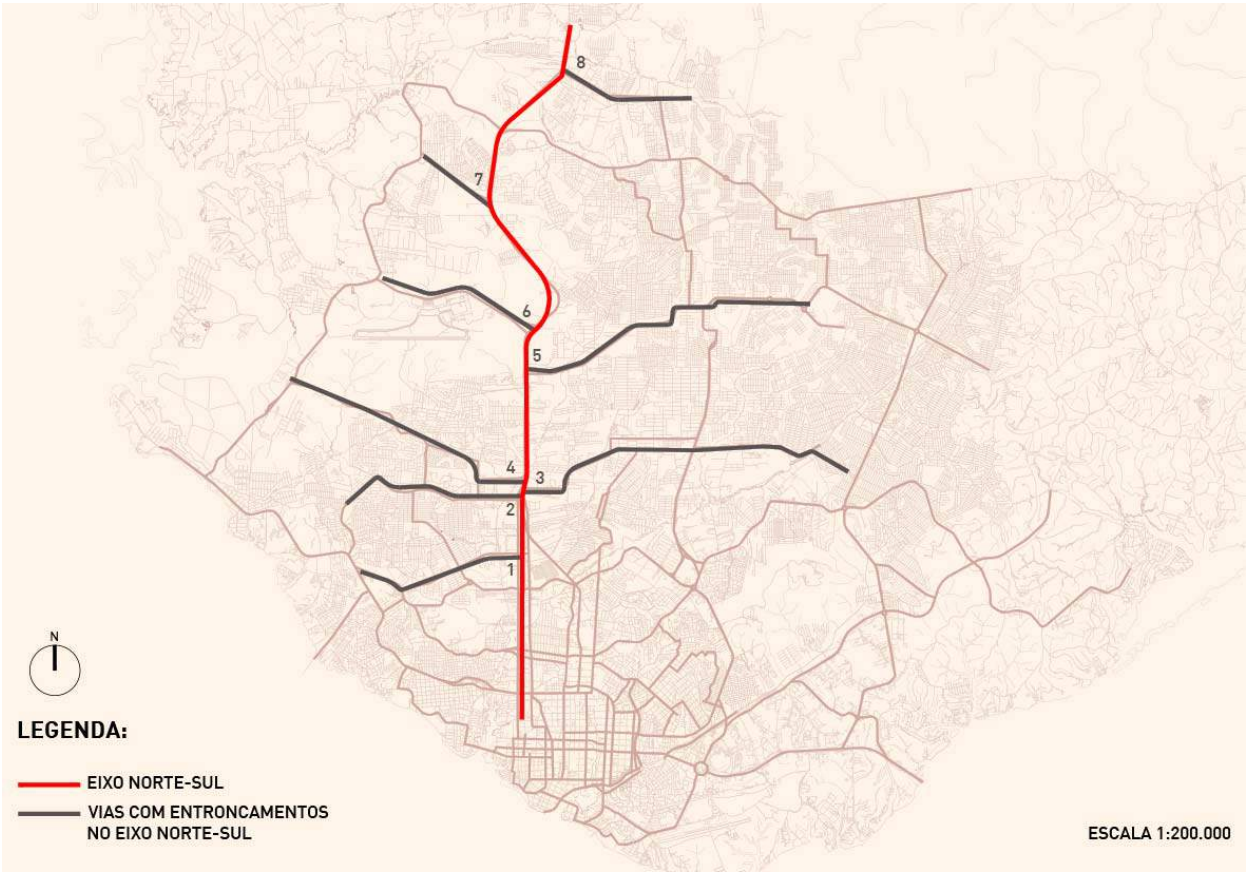


Figura 37 - Estrutura “espinha de peixe”.

Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

Obs.: Oito vias do SVE geram entroncamentos no Eixo Norte-Sul: Av. Pedro Teixeira, Av. Des. João Machado, Av. Prof. Nilton Lins, Av. Raimundo Parente, Av. Max Teixeira, Av. Santos Dumont, Ramal Campos Sales, R. Sete de Maio

- **Rotas indiretas para alguns vetores de deslocamento**

Assim como nas rotas radiais, também faltam vias para a realização de alguns pares de deslocamento transversais Leste-Oeste de forma direta. No exemplo ilustrado a seguir a ligação entre o Aeroporto e a região de São José Operário, Aleixo e Coroado se dá por meio de uma rota que apresenta bastante flexuosidade em relação à diretriz ideal.

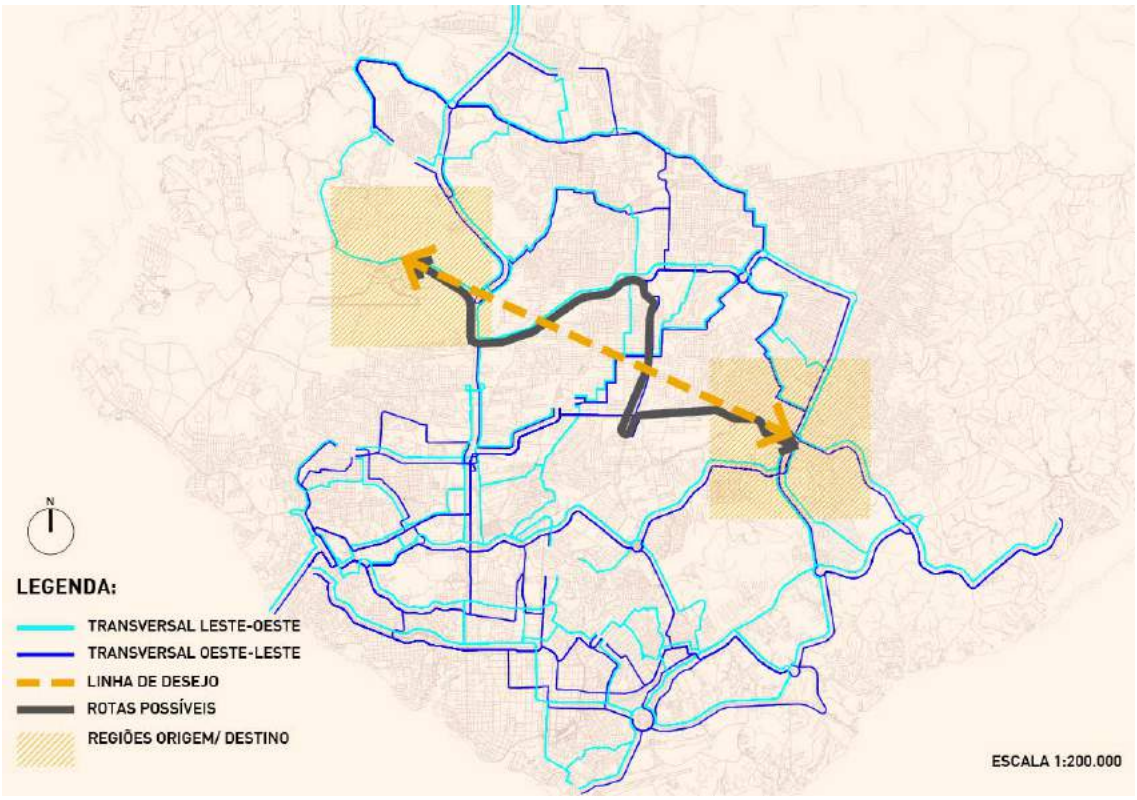


Figura 38 - Exemplo de Rota Transversal Leste-Oeste indireta
Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

c) Rotas Transversais Norte-Sul / Sul-Norte

As Rotas Transversais Norte-Sul correspondem aos deslocamentos cuja origem se localiza a norte ou a sul do destino (e vice-versa) e cuja orientação é transversal às direções radiais. A exemplo das demais categorias de rota, a Figura 39 a seguir mostra mais uma ausência de viário para atendimento direto de um vetor de deslocamento: a importante ligação entre o aeroporto e o Distrito Industrial é realizada por meio de mais uma rota bastante tortuosa. Esse é mais um importante caso de penalização que o sistema viário de Manaus impõe à sua circulação.

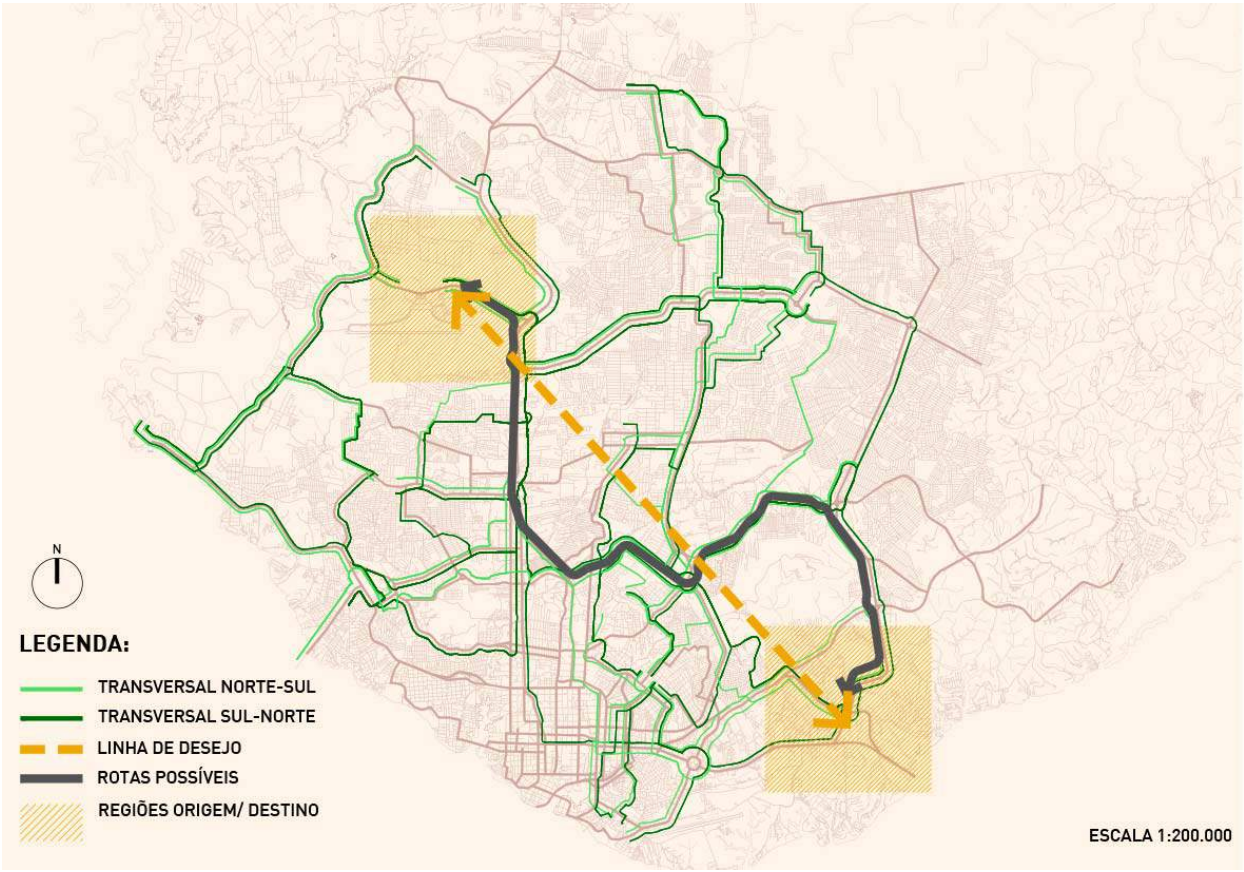


Figura 39 - Exemplo de Rota Transversal Norte-Sul indireta
Fonte: Oficina Consultores - estudo de macrocirculação

d) Conclusão da análise morfológica do SVE

Em resumo, quanto à infraestrutura viária de Manaus, é que a sua parcela dedicada à função estrutural (seja do ponto de vista da circulação, seja do ponto de vista da estruturação do espaço urbano) apresenta algumas anomalias que devem ser mitigadas ou sanadas por uma proposta de reconfiguração viária adequada a esse propósito.

De forma geral, há uma nítida carência de viário para realização de deslocamentos de forma direta em alguns vetores. Em especial os que ligam o Aeroporto ao Distrito Industrial e demais bairros a leste da região central. O mesmo ocorre com algumas rotas radiais, como por exemplo, as que teriam a direção do Igarapé do Mindu como caminho mais direto ao centro. Ainda em relação às rotas radiais, é importante mencionar que há uma assimetria entre as alternativas viárias de entrada (e saída) do centro, de (e para) os bairros localizados a norte.

Vale lembrar ainda que esses prejuízos à circulação não se restringem apenas ao tráfego de automóveis, são mazelas que afetam também o transporte coletivo e os modos não motorizados, pois ambos também dependem sobremaneira do traçado das vias para realizar os deslocamentos (ainda que os deslocamentos a pé e de bicicleta possam ocorrer sobre outro tipo de infraestrutura).

2.3.1.5 Análise morfológica do SVE – Complexidade e Conectividade

Embora tenha tratado de problemas de ordem estrutural, a análise do sistema viário produzida no item anterior se ateve a aspectos que são especificamente localizados, como por exemplo: ausência de ligações Leste-Oeste; diferenciação da malha viária entre as metades Leste e Oeste; assimetria na circulação de, e para, o centro; entre outros temas. Para complementar esta avaliação, contudo, se fez necessária uma avaliação da malha viária estrutural como um todo, vale dizer, de seu funcionamento enquanto sistema de eixos interdependentes.

Para esse objetivo, foram utilizados três indicadores espaciais que são usualmente aplicados à análise estrutural de redes de transporte. Baseados em princípio da topologia (mais especificamente da Teoria de Grafos), os índices de conectividade, complexidade e *loops* (polígonos) são ferramentas de fácil aplicação, a partir das quais é possível mensurar o desempenho sistêmico das redes.

Como parâmetro de avaliação, é possível dizer que, basicamente, quanto maiores forem os índices de conectividade e complexidade de uma rede e quanto mais polígonos fechados sua malha formar, maior é a tendência de distribuição dos fluxos ao longo de seus tramos; maior é o seu grau de homogeneidade.

Como se sabe, a distribuição dos fluxos de tráfego pela malha é algo que está diretamente relacionado à eficiência do sistema. Quanto mais bem distribuídas as viagens, maior é o índice de utilização da infraestrutura e menor, portanto, tende a ser a sua taxa de ociosidade. Por essa razão, os congestionamentos e o tempo médio de viagens também tendem a diminuir quão melhor for a distribuição. Tudo isso acarreta em menores custos com as chamadas “externalidades” o que, em última instância, se reflete em um ganho econômico para toda a cidade.

Além dessas implicações imediatas na circulação, em um segundo nível uma rede melhor distribuída e homogênea apresenta maior potencial de transformação no que diz respeito ao ordenamento territorial.

Essa afirmação se baseia, em primeiro lugar, no princípio de que o desenho da rede de infraestrutura de transporte tem uma forte influência no diferencial de acessibilidade estrutural das diversas localizações da cidade.

Para entender essa afirmação é importante, antes de tudo, fazer menção a alguns apontamentos sobre a relação entre as localizações e a infraestrutura. Localização, nesse sentido, é entendido como um ponto específico de um espaço, que é definido pela sua posição em relação aos demais (um endereço, no qual pode ser instalada qualquer atividade urbana).

Há uma relação direta entre o nível de acessibilidade estrutural das localizações e a sua posição em relação à rede. Maior é o nível de acessibilidade de um determinado ponto, quanto mais próximo ele estiver de vias estruturais e de pontos de conexão (de cruzamento entre vias). Quando há poucas vias, mal distribuídas pelo território e poucos cruzamentos, a diferença de acessibilidade dos pontos próximos aos cruzamentos e principais vias em relação aos pontos mais remotos é muito maior do que seria se houvesse vias e cruzamentos espalhados por toda a cidade. Ou seja, quanto mais diferenciação, maior o desvio padrão entre os níveis de acessibilidade do total das localizações da cidade.

Prosseguindo nesse raciocínio, quanto maior for a diferenciação dos níveis de acessibilidade das localizações, maior é competição pelas melhores localizações e maior será o nível de pagamento por elas

(seja para compra de imóveis, seja para locação). É por isso que o diferencial do nível de acessibilidade estrutural é o fator mais determinante do fenômeno chamado "valorização imobiliária", que, por sua vez estimula a ação da especulação imobiliária e a dispersão da ocupação, pois as pessoas que não tem renda suficiente para pagar pelas melhores localizações acabam se assentando em terras ainda não urbanizadas. De outro lado, o acréscimo de infraestrutura em escala suficiente e com um desenho voltado para a melhoria da distribuição de vias e cruzamentos pelo território já ocupado é uma ação que, se coordenada a políticas urbanísticas adequadas, pode conter o processo de dispersão urbana.

Sabe-se que uma das principais diretrizes do atual plano diretor é justamente compactar a ocupação da cidade na área consolidada a fim de conter o crescimento da urbanização sobre ás áreas de proteção ambiental. Mais especificamente, estimulando o adensamento dos terrenos lindeiros aos eixos viários mais importantes. Uma vez que é pressuposto que o PlanMob tem de ser feito em consonância ao plano diretor e demais legislação urbanística e por essa razão, a proposta para a rede viária da cidade teve como meta aumentar o seu grau de homogeneidade (ou a diminuição do nível de diferenciação, dito em outros termos).

Para avaliar o reflexo na diferenciação / homogeneização propiciado pela proposta de reconfiguração de rede viária foram comparados os desempenhos das duas situações – atual com a posterior à conclusão das obras – em relação aos indicadores de homogeneidade acima apresentados.

- **Metodologia**

O primeiro passo para extrair esses indicadores foi a produção de uma representação simplificada da rede viária estrutural – a chamada rede de grafos. Trata-se de um modelo, concebido a partir da Teoria de Grafos, que se consiste em representar uma rede por meio de dois elementos: pontos e as ligações entre esses pontos (chamados "nós" e "arestas"). Os **nós** representam os pontos de conexão entre eixos viários e os pontos terminais (onde as vias terminam). As **arestas** representam as ligações entre dois pontos, ou seja, o trecho de via existente entre dois pontos de conexão.

O indicador de **complexidade** é dado pela relação entre a quantidade de vértices e de arestas da rede. Já a **conectividade** é obtida pela quantidade de arestas dividida pelo número máximo de arestas possíveis. Por fim, o número de ***loops***, representa a quantidade de circuitos fechados (ou polígonos) que os eixos da rede formam.

Além de identificar os nós e arestas, se fez necessário distinguir os nós que representam **cruzamentos** de fato (vias que se atravessam) dos que são apenas **entroncamentos** (quando uma via termina em outra. Embora o número de nós seja a informação utilizada para o cálculo dos índices de conectividade, complexidade e *loops*, também é útil comparar a proporção de cruzamentos dentre os nós das redes nas duas situações (antes e depois). Isso por que, a presença de cruzamentos em detrimento de entroncamentos é mais favorável à distribuição dos fluxos do que o contrário, pois os cruzamentos oferecem mais possibilidades de deslocamento que os entroncamentos. Os entroncamentos impõem desvios de rota que sobrecarregam trechos de eixos viários com fluxos desnecessários (conforme exemplos das rotas indiretas expostos nos itens anteriores).

Basicamente, quanto mais complexa, quanto maior a quantidade de conexões e quanto mais polígonos fechados uma rede possuir, maior é o espectro de possibilidades de deslocamento e maior tende a ser a distribuição dos fluxos entre seus tramos. Ou seja, o carregamento tende a se distribuir de maneira mais uniforme, o que é condizente com a diretriz de homogeneização do sistema viário, e do espaço urbano, por conseguinte.

Tabela 12: SVE - Rede viária estrutural (situação atual) – Indicadores espaciais

Índices Espaciais	**Valores**
Extremidades	12
Conexões	147
Cruzamentos	60
Entroncamento	87
% Cruzamentos	41%
Vértices	159
Arestas	254
Complexidade	**1,60**
Conectividade	**0,54**
Polígonos	**96**

Fonte: Oficina Consultores – estudo de morfologia viária

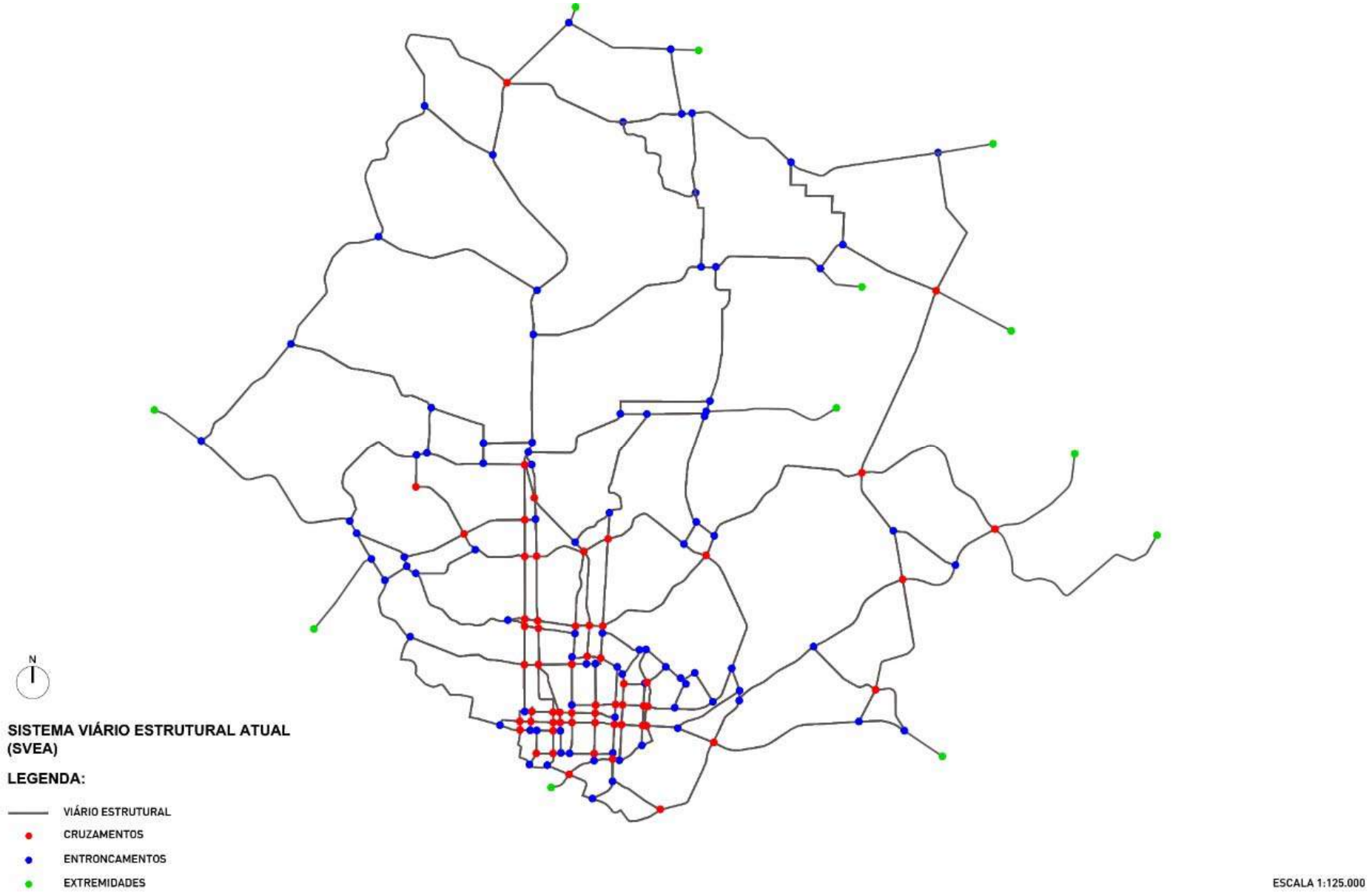


Figura 40 - Rede de grafos da situação atual

Fonte: Oficina Consultores - estudo de morfologia viária

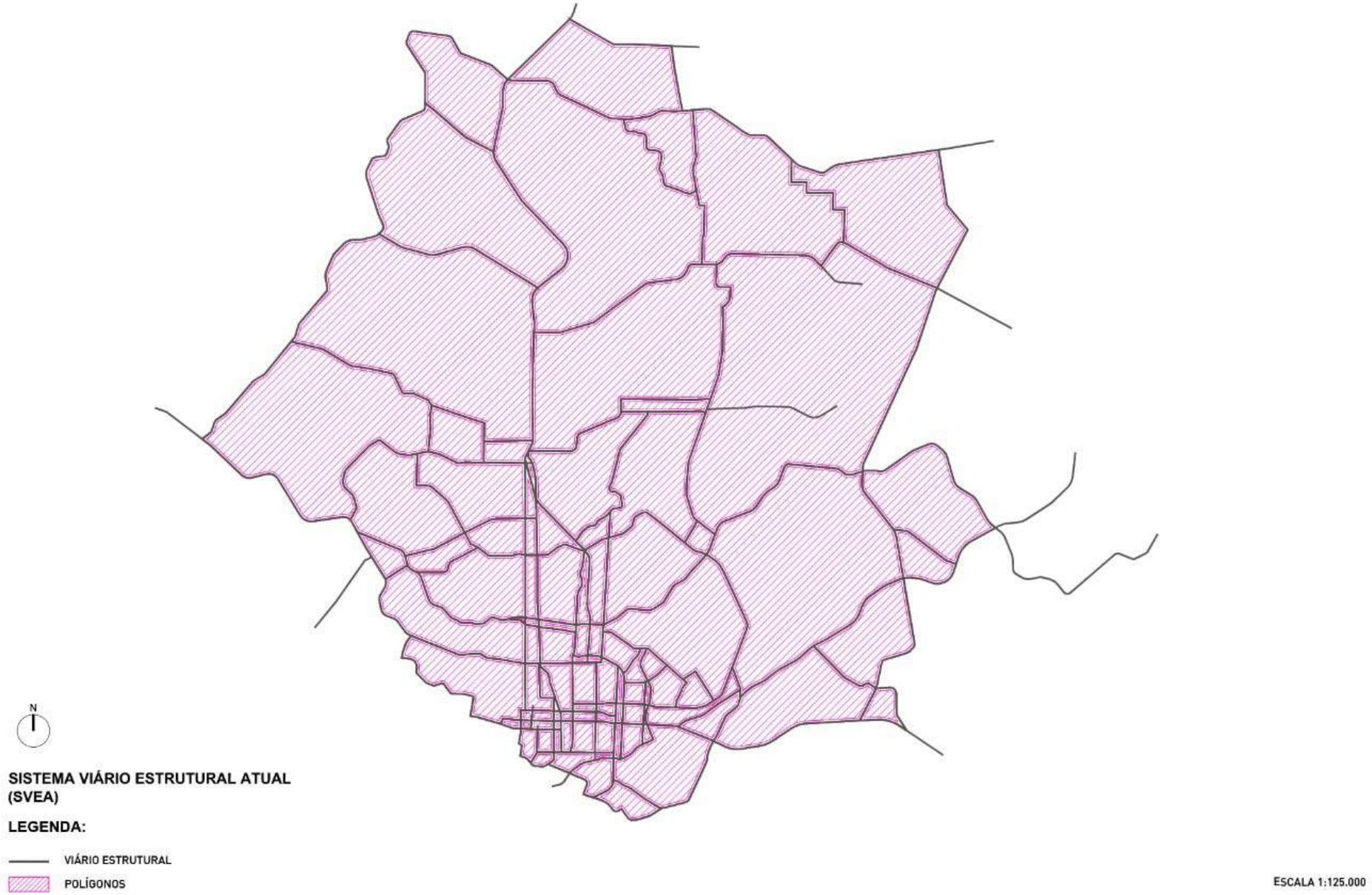


Figura 41 - SVE – Rede de grafos da situação atual – Polígonos

Fonte: Oficina Consultores estudo de morfologia viária

2.3.2 Microcirculação e tecido urbano

Entende-se por microcirculação o conjunto de movimentos realizados em âmbito local. Se na seção anterior o trabalho de diagnóstico se ocupou dos fluxos das vias estruturais, nesta nova parte o foco foi dado na circulação que ocorre exclusivamente nas ruas secundárias – que, no recorte adotado, equivale a todas as vias da cidade que não tem função estrutural. Essa categoria, contudo, não compreende apenas os deslocamentos curtos ou internos aos bairros (cujas origens e destinos estão localizados na mesma área), mas também engloba as pontas dos deslocamentos de longa distância que ocorrem no viário secundário.

Nesse sentido, em um deslocamento casa-trabalho realizado por transporte coletivo, a caminhada de um indivíduo da sua residência até o ponto de ônibus é considerada microcirculação para os efeitos desta análise. De forma análoga, as viagens de média e longa distância realizadas por modo individual motorizado que nas pontas de percurso ocorrem em vias locais também fazem parte da microcirculação. Em suma, todos os movimentos realizados no viário secundário são objeto deste diagnóstico, sejam eles deslocamentos circunscritos ao âmbito local, sejam o trecho inicial ou final de uma viagem mais extensa.

O objeto de análise adiante é a infraestrutura de suporte à microcirculação: a malha viária secundária ou sistema viário local. De forma geral, é possível dizer que a descontinuidade da malha viária de âmbito local é ainda maior do que a encontrada no nível do sistema viário estrutural. Isso é algo percebido tanto no interior dos bairros, quanto na articulação entre eles.

Para prosseguir com a análise, contudo, é importante mencionar que o arruamento de uma cidade deve ser entendido para além da circulação pura e simples: é também um elemento organizador do ambiente construído, ainda que em nível local. Se na escala macro o sistema viário estrutural compõe a rede de infraestrutura dos grandes deslocamentos e define as linhas mestras da macro organização do espaço urbano, no âmbito local o entrelaçamento das ruas secundárias atende à microcirculação e define, morfologicamente, aquilo que é chamado de tecido urbano.

Em relação à morfologia do tecido urbano (e também em suas implicações na circulação), o foco foi direcionado apenas aos aspectos de traçado viário, dado que é o fator que mais influi sobre a circulação. Sobre ele foram observadas três características marcantes.

O primeiro ponto apresentado nesta análise diz respeito **ao padrão de desenho da malha viária dos bairros** e à influência que ele exerce sobre a circulação. Em seguida, será feita uma caracterização breve do **padrão de arruamento dos bairros de Manaus**. Na sequência, será abordada a impedância que alguns elementos da escala macro exercem sobre a microcirculação, no item **elementos de interrupção do tecido urbano**.

A síntese desta análise se encontra no último item da seção, onde será apresentado o **mapeamento das condições de microcirculação**, para o qual foi realizado um trabalho de identificação de zonas homogêneas de acessibilidade e medido o **nível de integração da malha viária**.

2.3.2.1 A influência do desenho da malha viária sobre a circulação

Dentre os elementos que constituem a chamada morfologia urbana, o traçado viário é o fator mais determinante para a circulação. Embora outros aspectos morfológicos como relevo, perfil de parcelamento e ocupação do lote também exerçam influência sobre a mobilidade, a análise desses itens necessita um nível de aproximação maior e incompatível com a escala da análise global que aqui se propõe. A consideração desses fatores deve ser entendida como parte de estudos complementares a serem realizados em uma etapa posterior, nos planos de ação na escala do bairro (ver proposta no capítulo 7.5).

A ideia central que permeia este tópico é que existe uma relação direta entre o desenho-padrão da malha viária e a gama de possibilidades de caminhos que ela oferece. Basicamente, dois fatores influenciam positivamente a pluralidade de rotas: o tamanho das quadras (ou a quantidade de quadras por unidade de área de terreno) e a densidade de cruzamentos de vias. Há uma grande correlação entre ambos, pois quanto maiores forem as quadras de uma malha, menor é quantidade de cruzamentos.

No entanto, há casos em que a maior presença de cruzamentos não reflete uma quantidade de quadras maior na mesma proporção. Isso acontece nas chamadas “malhas abertas”, onde há grande presença de ruas sem saída, alças, ruas em “T”, etc. Esse tipo de via, implica em maiores percursos e menores possibilidades de rotas, pois sua alta incidência corresponde a uma baixa quantidade de vias de tráfego de passagem.

Figura 42 - Amostras de malhas aberta e fechada de Manaus
Fonte: Oficina Consultores – estudo de microcirculação

Mesmo assim, o levantamento das quantidades de quarteirões, de esquinas e ruas sem saída, muitas vezes não é o suficiente para medir o potencial de circulação de uma malha. Isso ocorre, por exemplo, nos casos onde uma determinada porção de terra é urbanizada que possui uma malha de traçado regular, com bom índice de conectividade, mas se encontra pouco acessível aos bairros vizinhos. Diz-se que um loteamento como esse possui poucas opções de entrada e saída. Para completar um quadro

minimamente abrangente do nível de acessibilidade local é preciso considerar também esse fenômeno. Uma metodologia para aferir esse tipo de caso será apresentada mais à frente).

Em suma, pode se afirmar que quanto mais cruzamentos, quadras e acessos - entradas e saídas para áreas vizinhas - um assentamento urbano tiver, mais acessível ele é. De forma análoga, quanto mais ruas sem saída existirem no bairro, menor é sua acessibilidade média. A reunião desses indicadores de desenho de malha viária compõe o que aqui se denomina nível de acessibilidade local (ver item 2.3.2.4).

2.3.2.2 Ausência de padrão de arruamento dos bairros

A análise do conjunto da área urbanizada de Manaus evidencia a ausência de um padrão de arruamento definido. A urbanização é bastante heterogênea e o padrão geral dos arruamentos dos bairros é bastante diversificado - inclusive entre loteamentos contíguos. Até as primeiras décadas do século XX o continuo urbanizado da cidade, que hoje corresponde à área central, manteve um padrão definido: uma malha viária ortogonal razoavelmente homogênea, construída a partir do núcleo colonial e expandida sob as linhas mestras do plano urbanístico do governo Eduardo Ribeiro.

A partir do declínio da economia da borracha, a cidade inicia um processo de desenvolvimento urbano tipicamente brasileiro: crescimento da área urbanizada ao sabor de iniciativas privadas, loteamentos dos quais não se exigiu continuidade aos bairros contíguos. A partir de meados da década de 60 esse padrão começa a ser alterado e já é possível notar um certo nível de diferenciação da ocupação e descontinuidade de traçado no conjunto dos novos bairros localizados além do Boulevard Amazonas (atual Av. Álvaro Maia) e dos Igarapés São Raimundo, Educandos e Cachoeirinha. Ainda que durante o momento de intensa atividade de planejamento dentro do regime militar tenha sido elaborado um abrangente plano diretor – que tentou criar bases para a organização da expansão urbana a partir da criação da Zona Franca de Manaus e que gerou alguns conjuntos habitacionais planejados – o que se assistiu foi um processo de ocupação de novas terras de forma majoritariamente espontânea, sobretudo a partir dos anos 90.

O que resultou, e ainda resulta, é uma justaposição de assentamentos que formam um conjunto heterogêneo, caracterizado por descontinuidade viária e grande variação em seus aspectos morfológicos (tamanho e formato de quadras, tamanho de lotes, padrão de desenho da malha viária, densidade de cruzamentos, presença de ruas sem saída, etc.).

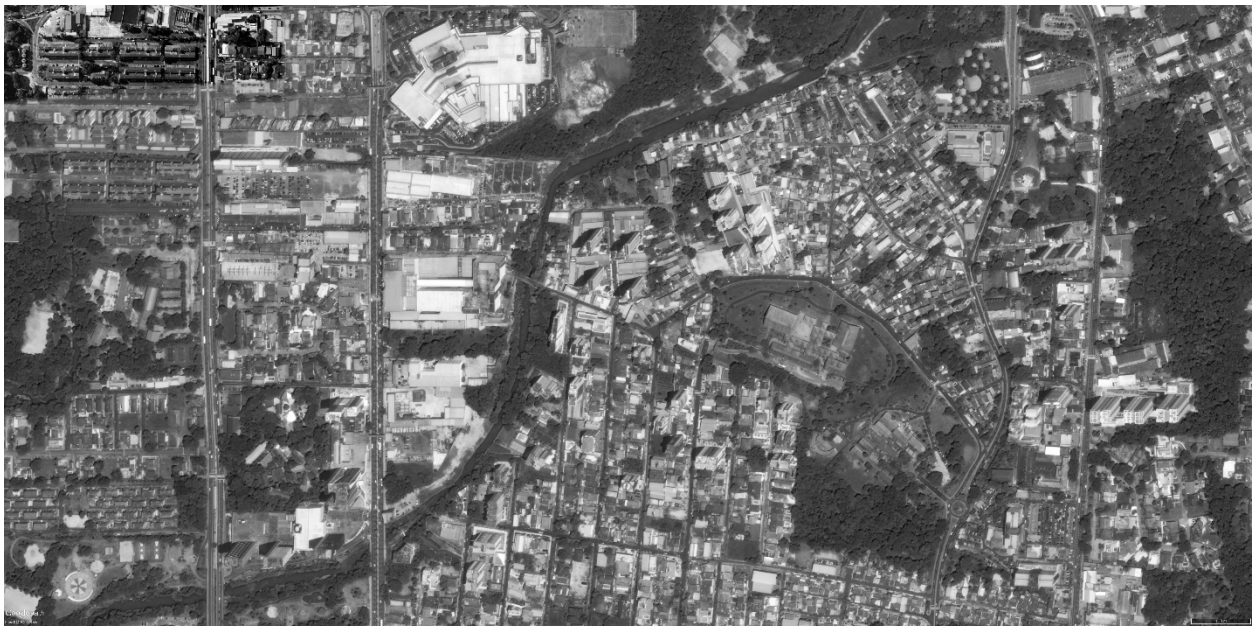


Figura 43 - Exemplo de heterogeneidade morfológica de Manaus
Fonte: Google Maps

2.3.2.3 Elementos de interrupção do tecido urbano

Não é apenas por conta da diversidade de padrões da malha viária de seus loteamentos que Manaus apresenta descontinuidade da área urbanizada. Outro fator determinante desse aspecto é a grande presença dos chamados **elementos de interrupção do tecido urbano**. Nessa categoria se encontram não somente as **barreiras urbanas** clássicas, mas também os **grandes terrenos de acesso restrito**, ambos detalhados a seguir.

a) Barreiras urbanas

O grupo das barreiras urbanas compreende os elementos lineares de grande extensão que cortam o tecido urbano. São obstáculos à circulação e também, em alguns casos, à paisagem urbana. O chamado efeito-barreira pode ser exercido tanto por elementos naturais (como cursos d'água e suas planícies alagáveis), quanto construídos (vias expressas, ferrovias, linhas de transmissão, etc).

É importante frisar, contudo, que o caráter de barreira não é algo necessariamente intrínseco aos ditos elementos urbanos lineares. Tanto os cursos d'água, quanto as avenidas de trânsito rápido (ou ferrovias, etc.) podem ter tratamento urbanístico adequado para que não exerçam esse efeito-barreira. O seccionamento não deve ser entendido como um caráter perene desses elementos e sim uma anomalia ocasionada pela baixa qualidade de desenho urbano. A incorporação de igarapés (ou qualquer elemento natural) a uma área urbana pressupõe um trabalho de adaptação de seu meio físico ao contexto urbano que permita a sua integração ao tecido urbano respeitando os requisitos de proteção ambiental e social. O mesmo se aplica aos eixos de infraestrutura: não devem ser projetados para atender apenas às exigências de eficiência de transporte, mas também à sua adequada inserção na escala da paisagem urbana. Ainda que historicamente nossas vias e córregos urbanos não tenham sido construídos de forma integrada ao tecido urbano, é importante apontar que esse quadro pode ser revertido a longo prazo e que os projetos devem levar em conta a "inserção urbana" como condicionante de projeto.

Em muitas cidades há exemplos de vias de trânsito rápido (ou mesmo ferrovias de superfície) projetadas para serem implantadas de forma integrada ao tecido urbano, sem seccioná-lo. As soluções vão desde o traçado do gradiente da via – que pode tomar partido do relevo para constituir trechos em trincheira quando possível – até a construção de equipamentos de transposição (pontes, passarelas, galerias, trincheiras, etc) dispostos em intervalos razoáveis ao longo de toda sua extensão. Este tipo de procedimento tem de ser considerado desde o início do projeto, mesmo quando a via seja aberta em terra não urbanizada, onde o custo de obra é mais barato.

De forma análoga, o tratamento de rios e córregos que atravessam cidades devem ser objeto de estratégias de desenho urbano que promovam conexão e continuidade das ocupações em suas margens: com boa frequência de pontes e passarelas de pedestre, pouco espaçadas entre si; com áreas de várzea preservadas e tratadas como parques, etc. Assim, como no caso das vias, quanto mais consolidada a ocupação lindeira aos igarapés, rios e córregos, mais complexa se torna a execução das obras necessárias para eliminar (ou mesmo atenuar) o efeito-barreira.

Os projetos de urbanização dos igarapés do PROSAMIN são bons exemplos do nível de abrangência de intervenção necessária a esse propósito. Além de atender aos objetivos específicos do programa – preservação ambiental (com a recuperação da área de proteção permanente); melhoria das condições dos assentamentos ribeirinhos precários; e criação de parques lineares (nome que se dá à conjugação de espaços de lazer com infraestrutura de drenagem urbana) – a urbanização dos igarapés, em sentido mais amplo, conseguiu promover a "costura" do tecido urbano com a criação de novas possibilidades de travessia e interligação de suas margens. Esse tipo de intervenção deve ser entendido a partir de suas múltiplas potencialidades: como política de mobilidade, política ambiental, paisagística, habitacional e cultural – na medida em que favorece a sociabilidade.

Assim como o restante dos levantamentos feitos neste diagnóstico, o mapeamento dessas barreiras urbanas foi importante para orientar as propostas do plano de mobilidade, pois a superação das barreiras é um objetivo perseguido na proposta de reconfiguração do sistema viário estrutural elaborada neste plano.

Para produzir um mapeamento das barreiras urbanas foi necessário estabelecer um critério de classificação para enquadrar estes elementos como tal. Um bom indicador é a modulação dos pontos de travessia, pois quanto mais pontos de travessia um eixo viário ou igarapé tiver, menor será seu efeito-barreira sobre o tecido. O parâmetro de classificação utilizado, portanto, foi distanciamento entre os pontos de travessia, admitindo-se um valor tolerável entre eles que corresponda ao desvio de rota máximo aceitável.

De início foram destacados os eixos que poderiam de exercer o efeito-barreira (vias do sistema estrutural e cursos d´água). Depois, foram levantados os pontos de travessia desses eixos, separados por tipologia de dispositivo de travessia. Para os modos motorizados, foram consideradas tanto as intersecções viárias em nível, quanto os viadutos, pontes, túneis e passagens inferiores. Para os modos não motorizados, as travessias em nível (faixas de pedestre), as passarelas e pontes de pedestre (mesmo que improvisadas e em condições precárias).

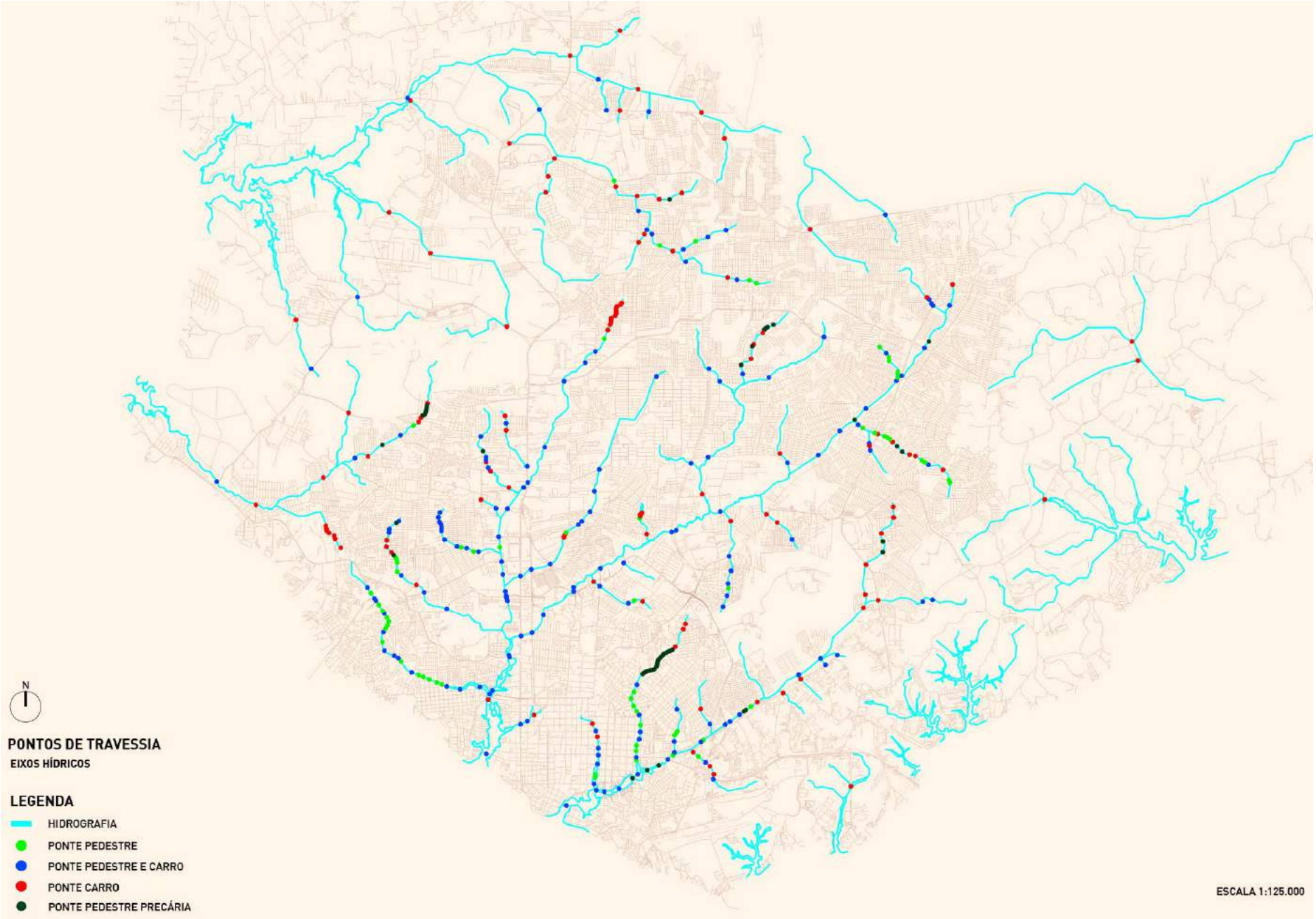


Figura 44 - Levantamento de pontos de travessia sobre eixos hídricos

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

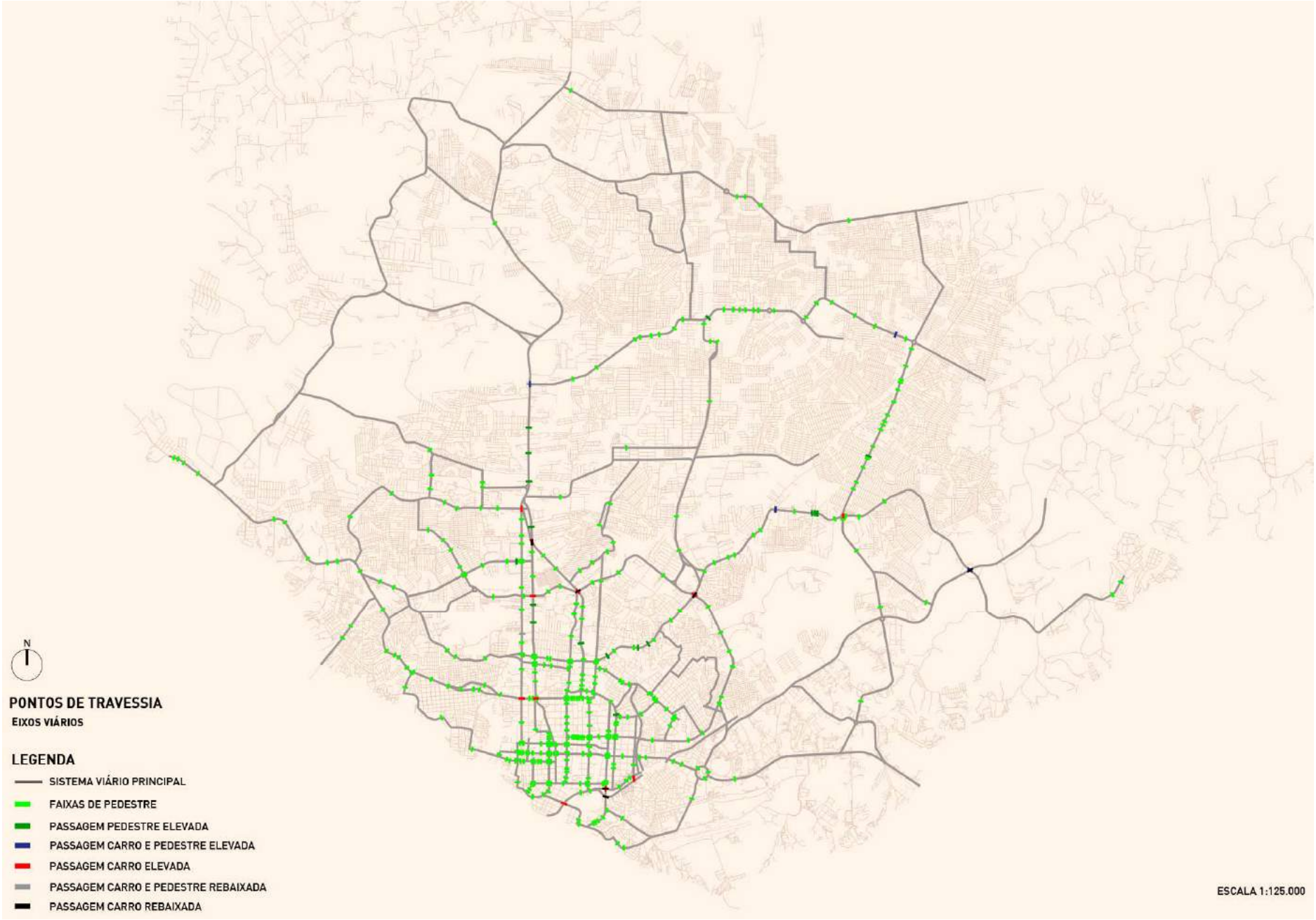


Figura 45 - Levantamento de pontos de travessia sobre eixos viários

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

A identificação dos trechos que exercem efeito-barreira foi feita pelo critério de distanciamento máximo entre pontos de travessia. Para os pedestres (caso mais crítico dentre os não motorizados), foi considerado o distanciamento de 600m como limite aceitável de desvio de rota.

Importante mencionar que esse valor máximo estabelecido deve ser adotado somente em caso extremo, uma vez que os manuais de desenho urbano costumam indicar 400 m como distância ideal (aproximadamente 6 minutos de caminhada). O tempo de caminhada média para a distância de 600 m é de cerca de 9 minutos, valor bastante alto que corresponde a uma penalidade ao pedestre. É um tempo adicional ao que já é despendido em uma situação ideal, sem a barreira. Esta penalidade se torna ainda mais crítica se considerarmos que o tempo médio de caminhada em Manaus já é bastante elevado (cerca de 25 min, segundo a Pesquisa de Avaliação do Grau de Satisfação com as condições de Mobilidade realizada no PlanMob).

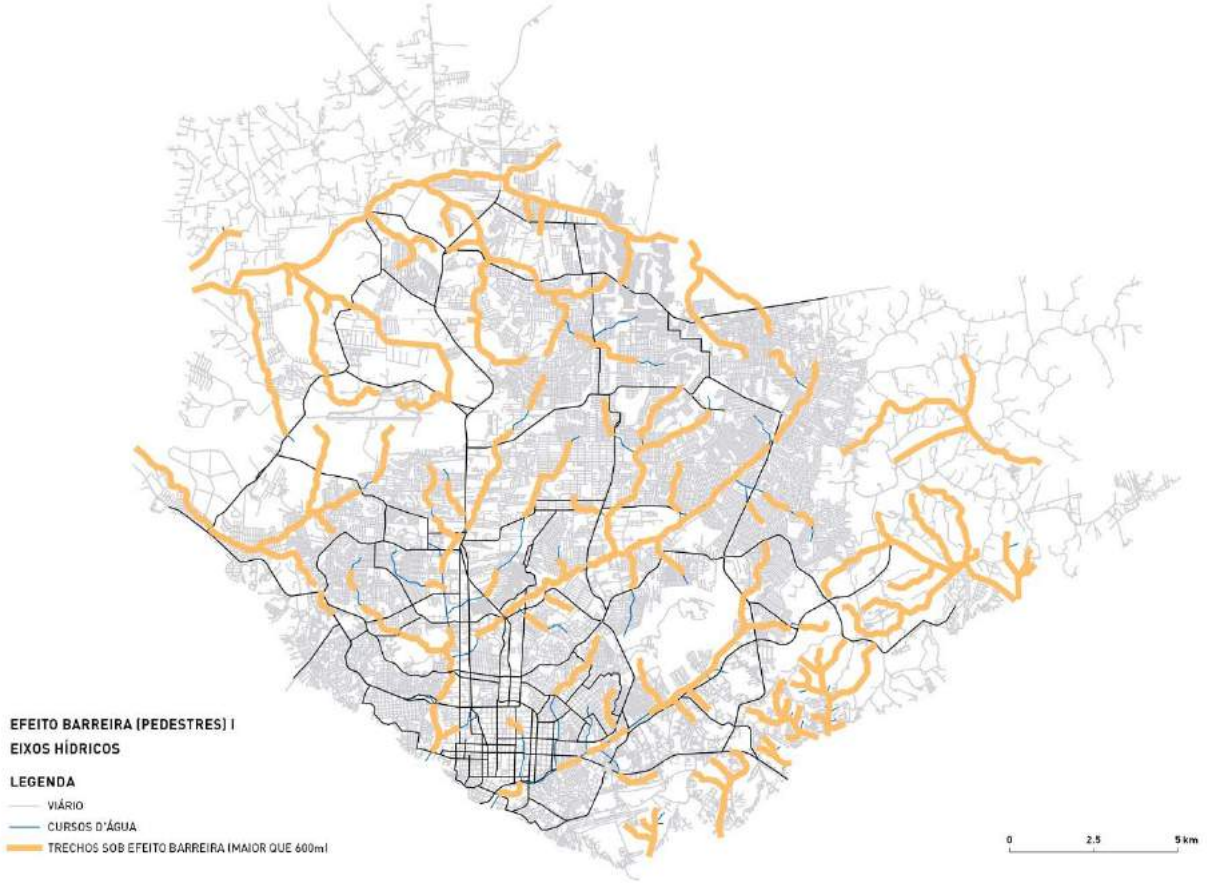


Figura 46- Levantamento dos trechos dos cursos d´água que exercem efeito barreira para os modos não motorizados
Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

Por outro lado, trabalhar com intervalos muito abaixo de 600 m não é viável, tendo em vista que se o corte fosse inferior a esse valor o mapa de barreiras apresentaria um quadro no qual praticamente a totalidade das vias e igarapés do município seriam consideradas barreira. Esse tipo de levantamento também tem o objetivo de identificar os casos agudos. Para que se possa estabelecer um conjunto de trechos prioritários de intervenção é preciso adotar uma distância máxima admissível que não enquadre a quase totalidade dos eixos analisados, pois sobre um quadro tão amplo não se pode eleger uma prioridade de ação.

A Figura 46 acima mostra o grau de impedância que os cursos d´água impõe à circulação de pedestres. Verificou-se em campo que à impedância da circula-se sobrepõe-se a precariedade geral em que se encontram as margens dos Igarapés em Manaus. O mapa mostra que a cidade apresenta alta incidência de barreiras urbanas fluviais, com exceção feita à área central, onde se concentra a maior parte das obras do Prosamim. O Igarapé do Mindu talvez seja o caso de maior contundência, pois contém o trecho de barreira contínua mais extensa, seccionando uma extensa área entre as zonas Norte e Leste do município.

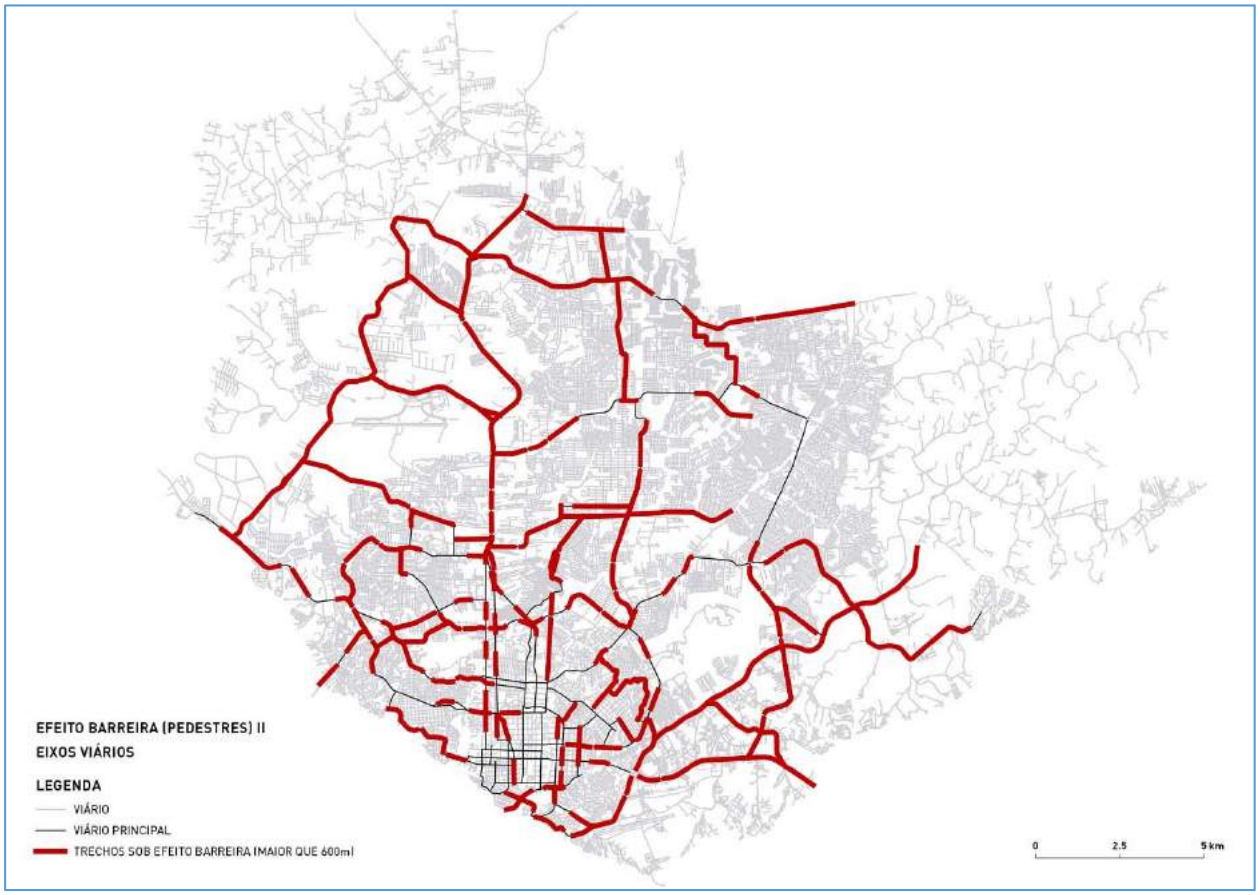


Figura 47 - Levantamento dos trechos do viário estrutural que exercem efeito barreira para os modos não motorizados
Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

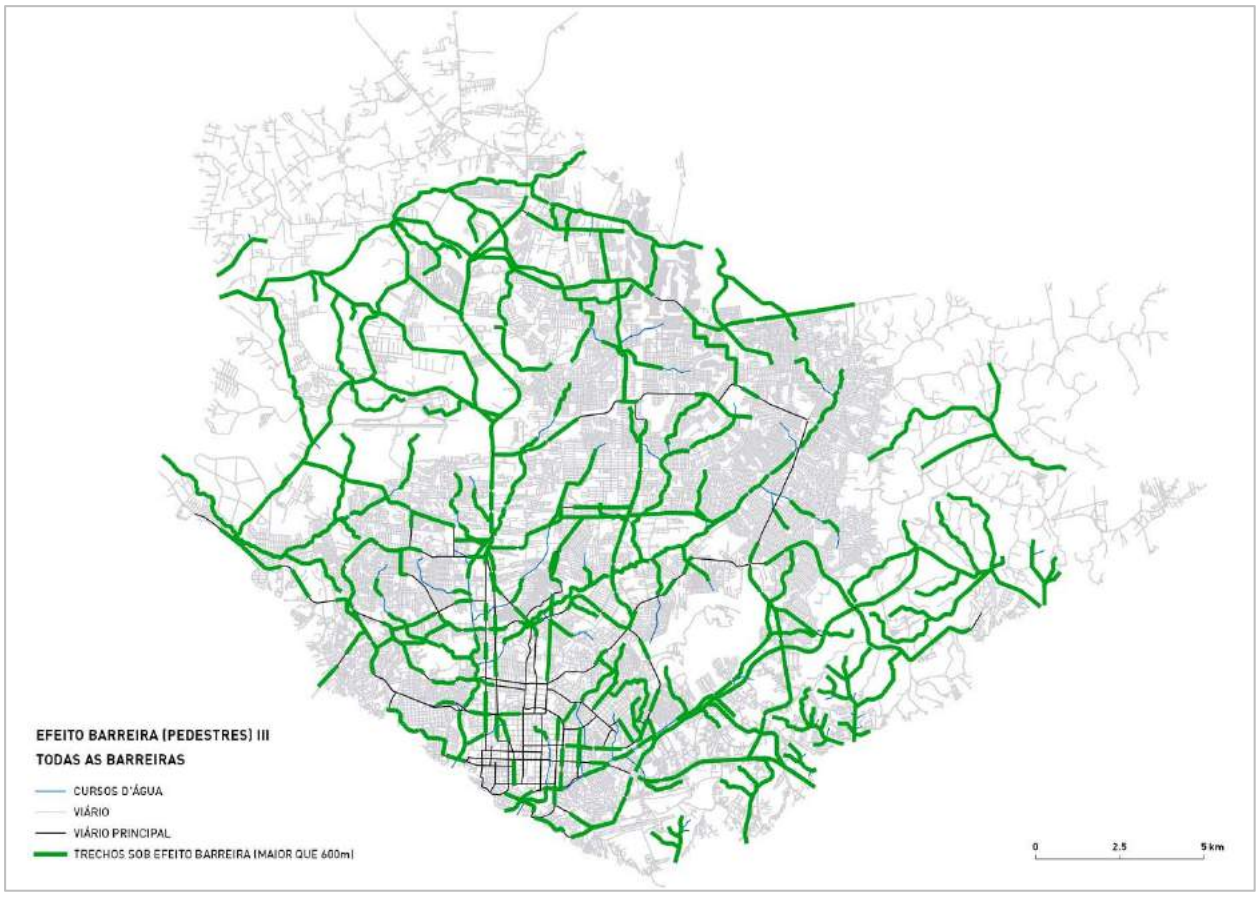


Figura 48 - Levantamento das barreiras urbanas para os modos não motorizados
Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

Para os modos motorizados, foi adotada uma distância maior (1 km), dado que os veículos desse grupo desempenham maior velocidade. Consequentemente, os seus usuários podem tolerar maiores desvios de rota em suas viagens do que os tolerados pelos pedestres. O resultado pode ser visto na Figura 49,

Em termos gerais, pode se dizer que a incidência do efeito barreira é extremamente elevado em Manaus, sobretudo para os pedestres. Foram destacados cerca de 290 mil metros de cursos d'água e a mesma quantidade de vias estruturais. Os trechos classificados como barreiras urbanas para os pedestres correspondem a 79% dos eixos hídricos (224 mil metros) e 64% dos eixos viários, o que corresponde a uma média de geral de 72% (considerando a soma das duas categorias de barreira).

Para os veículos motorizados a situação é melhor, mas, ainda assim, insatisfatória. As barreiras urbanas em eixos fluviais correspondem a 53% da extensão total, enquanto que as barreiras viárias são encontradas em apenas 16% das vias estruturais. De maneira geral a taxa de incidência das duas categorias de barreiras somadas é de 35%.

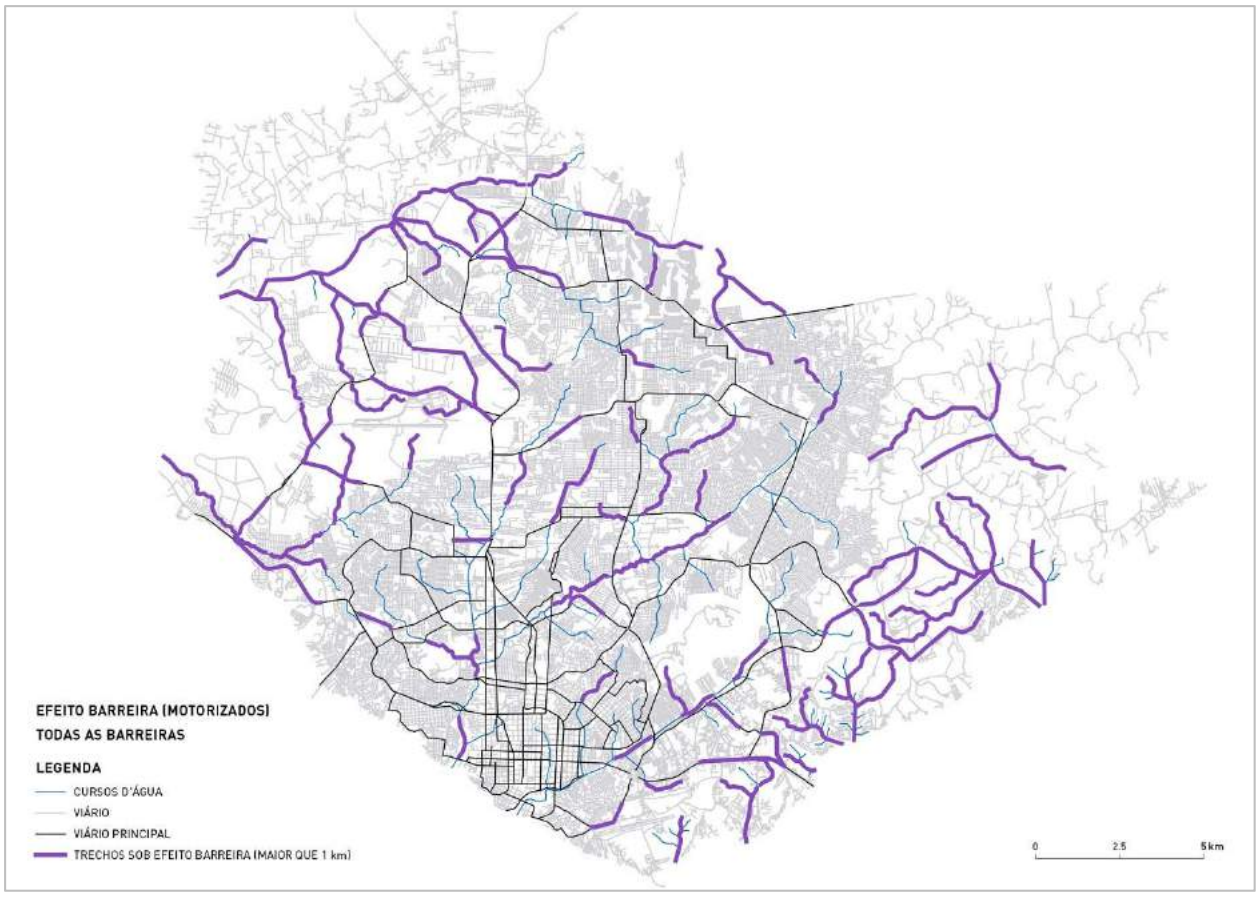


Figura 49 - Levantamento das barreiras urbanas para os modos motorizados
Fonte: Oficina Consultores – estudo de microcirculação

a) Grandes áreas de acesso restrito

Além das barreiras urbanas típicas, é preciso levar em conta o papel que as grandes áreas de aceso restrito exerce sobre a continuidade do tecido urbano. Embora estes elementos não interfiram na paisagem urbana (na maioria das vezes), a sua presença dificulta a mobilidade pela descontinuidade imposta à malha viária. Esse é um fenômeno recorrente na área urbanizada de Manaus. Um típico exemplo de penalidade que essa forma de ocupação impõe à circulação pode ser percebido na Av. Efigênio Salles, entre a Av. Via Láctea e o Complexo Viário Gilberto Mestrinho (Bola do Coroado): em um segmento de cerca de 2,5 km, a Av. Efigênio Salles apresenta uma ocupação lindeira predominante de condomínios fechados, o que faz com que a via nesse trecho não seja cortada por nenhuma outra via. Apenas duas vias transversais, uma de cada lado permitem o escoamento para outros bairros (Av. Constelação e a via de ligação à Av. Gov. José Lindoso). Este percurso é formado em sua totalidade por ruas sem saída e vias particulares de acesso aos condomínios.

Além de condomínios fechados - cuja incidência em Manaus é bastante alta - grandes lotes industriais e comerciais, glebas desocupadas e variados tipos de áreas privadas de maior porte também provocam esse tipo de interrupção ao tecido urbano. Esta categoria não se restringe somente às propriedades particulares ou terrenos de acesso privado. Áreas públicas cercadas também exercem o mesmo efeito de restrição à circulação.

Áreas verdes abertas e integradas ao tecido urbano, como os parques lineares do Prosamim, não são classificadas como interrupções do tecido urbano, pois são, de fato, permeáveis. Nesses lugares, pedestres, bicicletas e veículos motorizados, encontram estruturas de travessias dispostas ao longo de toda sua extensão, em quantidade e distanciamento razoavelmente adequados às suas dinâmicas de circulação, às suas velocidades. O mesmo não se pode dizer dos parques cercados, cujo acesso ao público se dá de forma rarefeita em pontos distribuídos ao longo de seu perímetro de fechamento. O campus da UFAM e os aeroportos, são outros dois exemplos de áreas públicas de acesso público que possuem essas características. É por essa razão que foi usado o termo **acesso restrito** em vez de **acesso privado**, pois o primeiro é mais abrangente e adequado à categoria analítica pretendida diagnóstico.

É inegável a importância desses equipamentos para o bem comum e a ampla gama de funções socioeconômicas que eles exercem. Entretanto, a inclusão dessas áreas no mapeamento das grandes interrupções do tecido urbano é fundamental para traçar um quadro preciso do que resta de área urbana contínua e acessível na cidade. Esse dado é de suma utilidade para guiar as medidas de melhoria da condição de circulação.

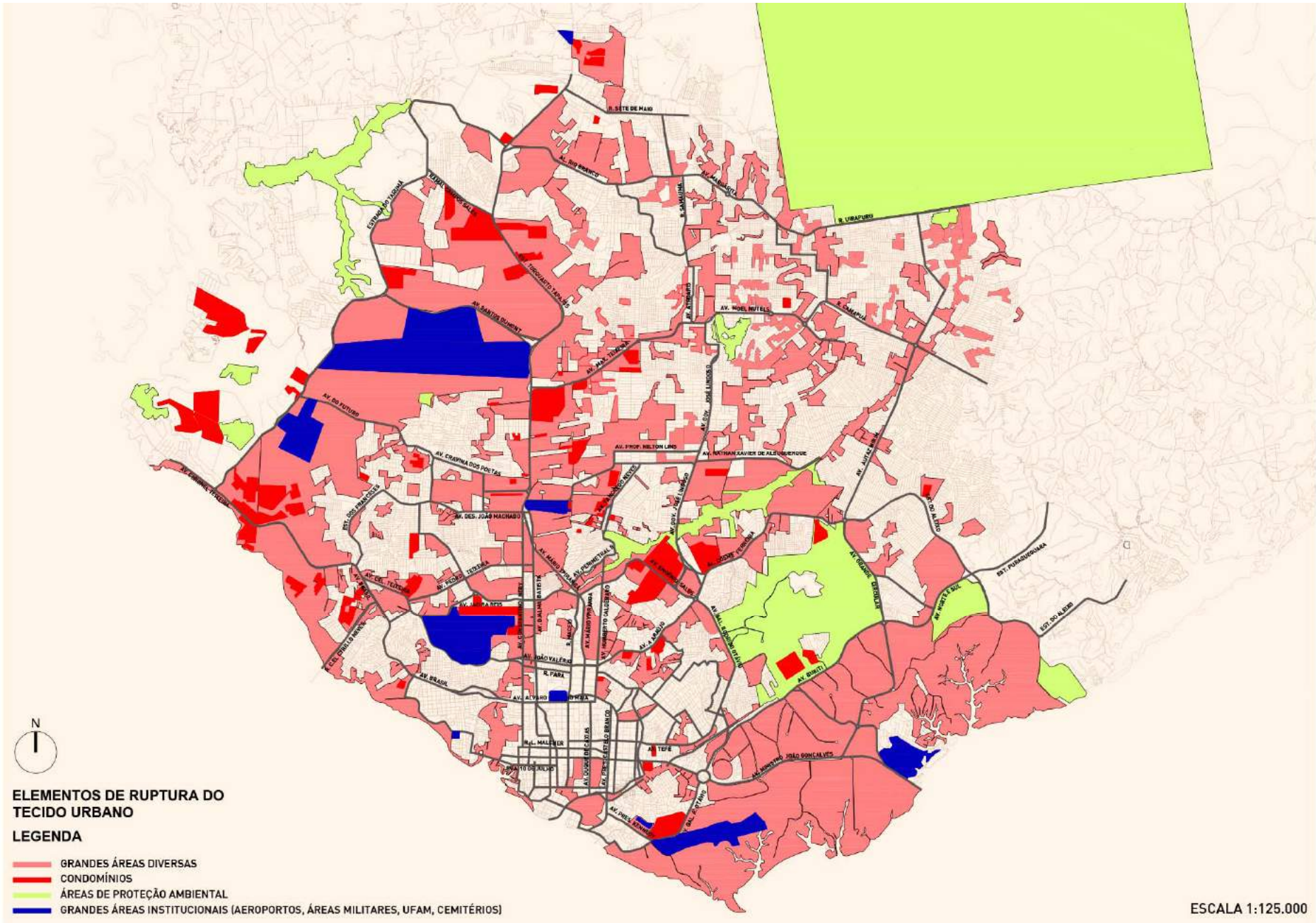


Figura 50 - Grandes áreas de acesso restrito, agregadas por tipologia

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

A Figura 50 destaca o conjunto das grandes áreas de acesso restrito de Manaus, separados por tipo de ocupação (condomínios em vermelho escuro, áreas verdes de preservação (em verde), áreas institucionais / áreas militares / equipamentos públicos (em azul) e grandes glebas de usos diversos (industrial, comercial e desocupadas). Um dos pontos mais notáveis desse mapa é o caráter extremamente fragmentado do tecido urbano de Manaus. As interrupções são uma constante por todo o território. A área central é a única que apresenta certo grau de homogeneidade, continuidade de tecido urbano e uma rede viária - tanto em nível estrutural, quanto em nível local - satisfatória.

Outro aspecto alarmante é que a maior parte da área urbanizada consolidada é constituída de grandes áreas de acesso restrito, de enclaves praticamente isolados e, por sua vez o "tecido urbano aberto" é exceção. Esse fator dificulta severamente a mobilidade, sobretudo a circulação local dos usuários de transporte coletivo e modos não motorizados.

Considerando o potencial que esse estudo tem para apontar caminhos à elaboração de propostas, percebeu-se a necessidade de separar essas áreas em duas categorias abrangentes. Conforme indica a Figura 51, foram representadas na cor mais clara as áreas que apresentam menor inércia à transformação: áreas mais passíveis de serem renovadas e parceladas até o horizonte de implementação do PlanMob. Nessa categoria estão as glebas vazias e os grandes lotes industriais e comerciais. As áreas representadas na cor mais escura, por outro lado, são os terrenos com mais inércia à transformação, onde as probabilidades de intervenção são praticamente inexistentes. É o caso dos condomínios fechados e das grandes áreas institucionais, militares e de equipamentos públicos.

É sobretudo para as áreas do primeiro grupo que se dirige a política de favorecimento da mobilidade em nível local apresentada no item 7.6.3 mais adiante. É para os novos empreendimentos que o Poder Público pode exigir (e indicar em projeto) diretrizes viárias que tenham objetivo de integração do tecido urbano.

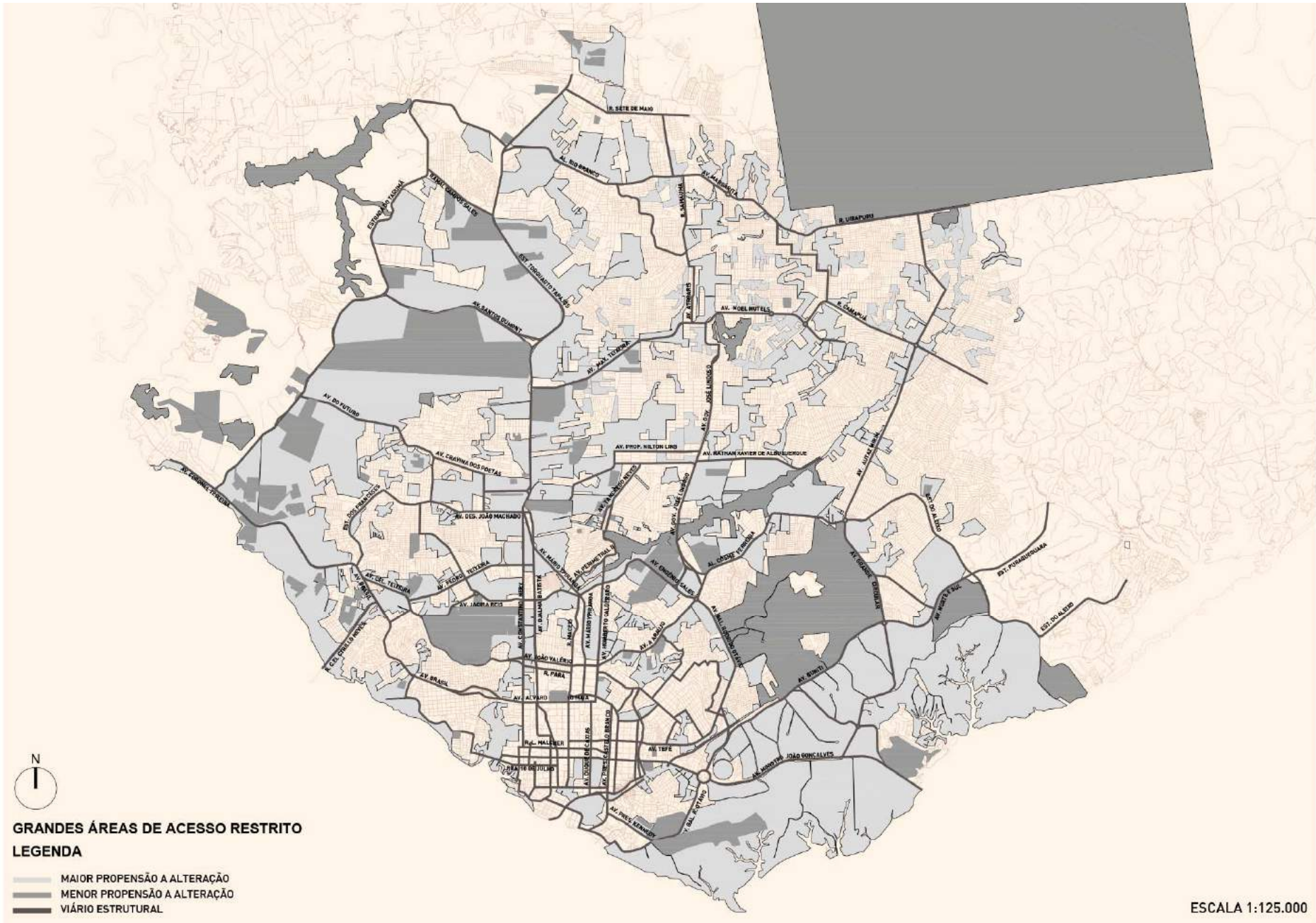


Figura 51 - Grandes áreas de acesso restrito, agregados por grau de inércia à transformação

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

2.3.2.4 Níveis de integração da malha viária em âmbito local

Para completar o quadro analítico da microcirculação, foi realizado o último estudo que remete ao nível geral de acessibilidade das malhas viárias em âmbito local. Retomando o item 2.3.2.1, que trata da influência do desenho da malha viária sobre a circulação, foi produzido um mapeamento do nível de acessibilidade a partir dos padrões de arruamento identificados no tecido urbano de Manaus.

O primeiro passo foi a delimitação das zonas homogêneas, vale dizer, das áreas que apresentam alguma uniformidade no desenho de sua malha viária. Os contornos destas zonas foram traçados a partir da análise crítica dos perímetros dos loteamentos do município. Tomando essa delimitação como ponto-de-partida, foram isolados dois fatores, com foco no caráter de isolamento dos bairros (que é aspecto fundamental para o levantamento adequado dos pontos de acesso, conforme detalhado a seguir): a) o reconhecimento de padrão de arruamento – que muitas vezes correspondia exatamente a área do loteamento; b) a identificação das continuidades de traçado com bairros vizinhos e rupturas no tecido urbano (que foi possível através da sobreposição dos mapas de barreiras urbanas e grandes áreas de acesso restrito).

O resultado desse levantamento é o zoneamento apresentado na Figura 52. Foram identificadas 156 zonas pelos critérios de homogeneidade acima expostos, muitas das quais correspondem a loteamentos específicos.

Para produzir o mapa temático do nível de acessibilidade da malha viária local foi necessário encontrar um indicador que pudesse expressar essa variável. Para tanto, recorreu-se aos fatores de influência de desenho de malha sobre a circulação elencados no item 2.3.2.1. Seguindo uma metodologia bastante utilizada para a análise de padrão de arruamento, foram calculados os índices de intersecções, quadras e acessos por unidade relativa de superfície de terreno. O **indicador geral de acessibilidade local da malha viária** foi produzido a partir da reunião desses índices para cada zona homogênea de acessibilidade.

O passo seguinte é o levantamento dos dados necessários para o cálculo dos índices que compõe o indicador. O procedimento clássico de análise de padrão de desenho de malha viária é feito a partir de dados levantados por amostras de tipologia de parcelamento (em geral com 1 km² de área). Entretanto, dado que o tecido urbano de Manaus é extremamente heterogêneo, foi necessário um levantamento mais extenso e detalhado. Mesmo que se tenha reconhecido certo grau de homogeneidade ao se traçar as zonas, é inegável que muitas delas não apresentam uniformidade suficiente para se generalizar os dados a partir de uma amostra. Por essa razão, na maioria dos casos foi necessário levantar as quantidades de intersecções e quadras de toda a zona. Nas áreas mais uniformes (25 casos), procedeu-se com o levantamento por amostragem. Nas demais áreas foram coletados dados de toda a zona.

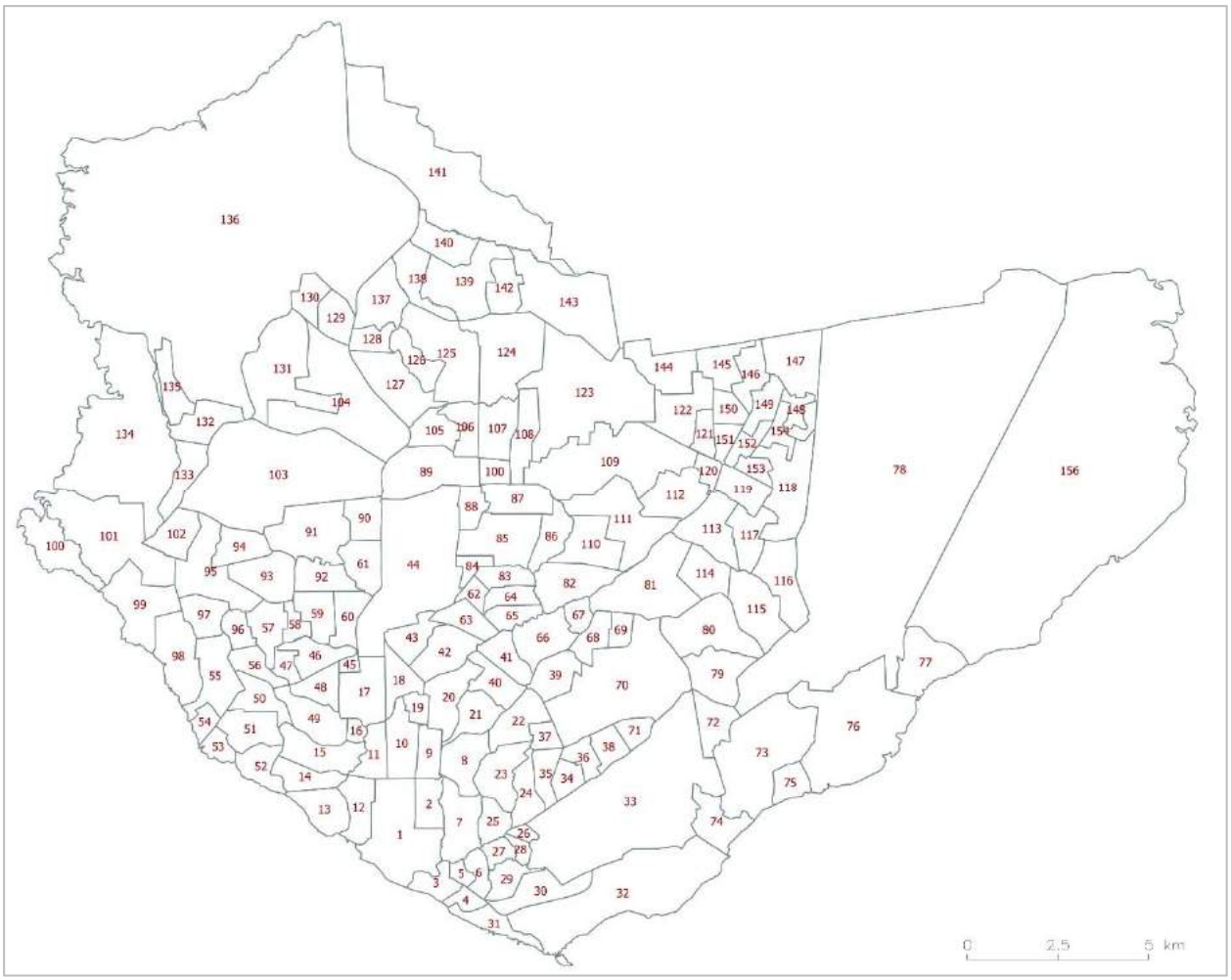


Figura 52 - Zonas homogêneas de acessibilidade
Fonte: Oficina Consultores

O primeiro índice calculado foi o chamado saldo de intersecções. Uma vez que o efeito das intersecções sobre as possibilidades de circulação é positivo e o das ruas sem saídas é negativo, pressupõe que as intersecções entre ruas sem saída e outras vias tem efeito nulo à circulação, pois o efeito negativo anula o positivo. É por isso, que não foi considerado o total de intersecções e sim o **saldo** (que significa a quantidade de intersecções subtraída da quantidade de ruas sem saída).

O levantamento das quadras procedeu-se de forma mais simples. É necessário mencionar que a unidade reconhecida como quadra nem sempre equivale a uma quadra em formato padrão, circundada por quatro ruas. Nos casos em que haviam ruas sem saída, foi considerado como quadra a área dentro do perímetro formado exclusivamente por ruas convencionais, desconsiderando as ruas sem saída.

Para levantar os acessos foram consideradas as zonas inteiras, mesmo nos casos das zonas em que as quadras e intersecções foram extraídas por amostras. Ainda que na metodologia clássica de análise de padrão de arruamento o índice de acessos seja calculado por amostra, isso não provoca distorções em tecidos urbanos mais uniformes. Como em Manaus, mais uma vez, há muita interrupção e muitos bairros isolados, optou-se por sempre levantar os acessos no perímetro da zona. Conforme mencionado acima, a identificação dos acessos aos bairros foi, inclusive, um dos critérios de delimitação dos contornos das zonas.

Outra ressalva que deve ser feita diz respeito ao ajuste de área computável. Sabendo que o tecido urbano de Manaus é bastante descontínuo e entrecortado por áreas de acesso restrito, se fez necessário ponderar os dados de superfície. Se os índices de intersecções e quadras fossem calculados sobre a área total da zona, seriam obtidos valores extremamente baixos. Por essa razão, optou-se por calcular esses índices em relação à área de terreno considerada como computável, vale dizer, as porções reconhecidas como tecido urbano contínuo. Mais uma vez o cotejamento com o mapa de grandes áreas de acesso restrito foi de grande utilidade, pois foi a partir deles que se chegou na ponderação de área acima descrita. Desse modo, chegou se ao resultado dos 3 índices brutos de "saldo de intersecções", "quadras" e "acessos" por quilometro quadrado de área de tecido contínuo (quant./km²).

Figura 53 - Levantamento de intersecções, ruas sem saída, quadras e acessos

Fonte: Oficina Consultores

Por fim, os dados foram reunidos para se chegar ao indicador final – índice geral de acessibilidade da malha viária local. O seu cálculo foi realizado segundo o procedimento descrito a seguir. Em primeiro lugar, os três índices (saldo de "intersecções", "quadras" e "acessos") foram padronizados em uma escala de valoração proporcional com valores variando entre 0 a 1.

Padronizados dessa forma, os índices foram somados, considerando peso 1 para "saldo de intersecção" e "quadras" e peso 2 para "acessos". Essa ponderação foi adotada em razão do fato de que há uma grande correlação entre a incidência de quadras e intersecções (conforme mencionado no item 2.3.2.1). Se fosse considerado o mesmo peso para os 3 componentes haveria uma distorção significativa do indicador geral.

Procedendo com o levantamento de todos esses dados e com a sua tabulação para o cálculo dos índices por km², obteve-se uma tabela geral com o **indicador acessibilidade local da malha viária** para cada uma das zonas homogêneas de acessibilidade, que gerou o mapa temático da Figura 57.

Os quatro mapas temáticos a seguir – com a distribuição espacial dos valores dos 4 índices (os 3 índices componentes e o indicador geral) – foram elaborados com cinco classes, uma a cada 0,2 pontos.

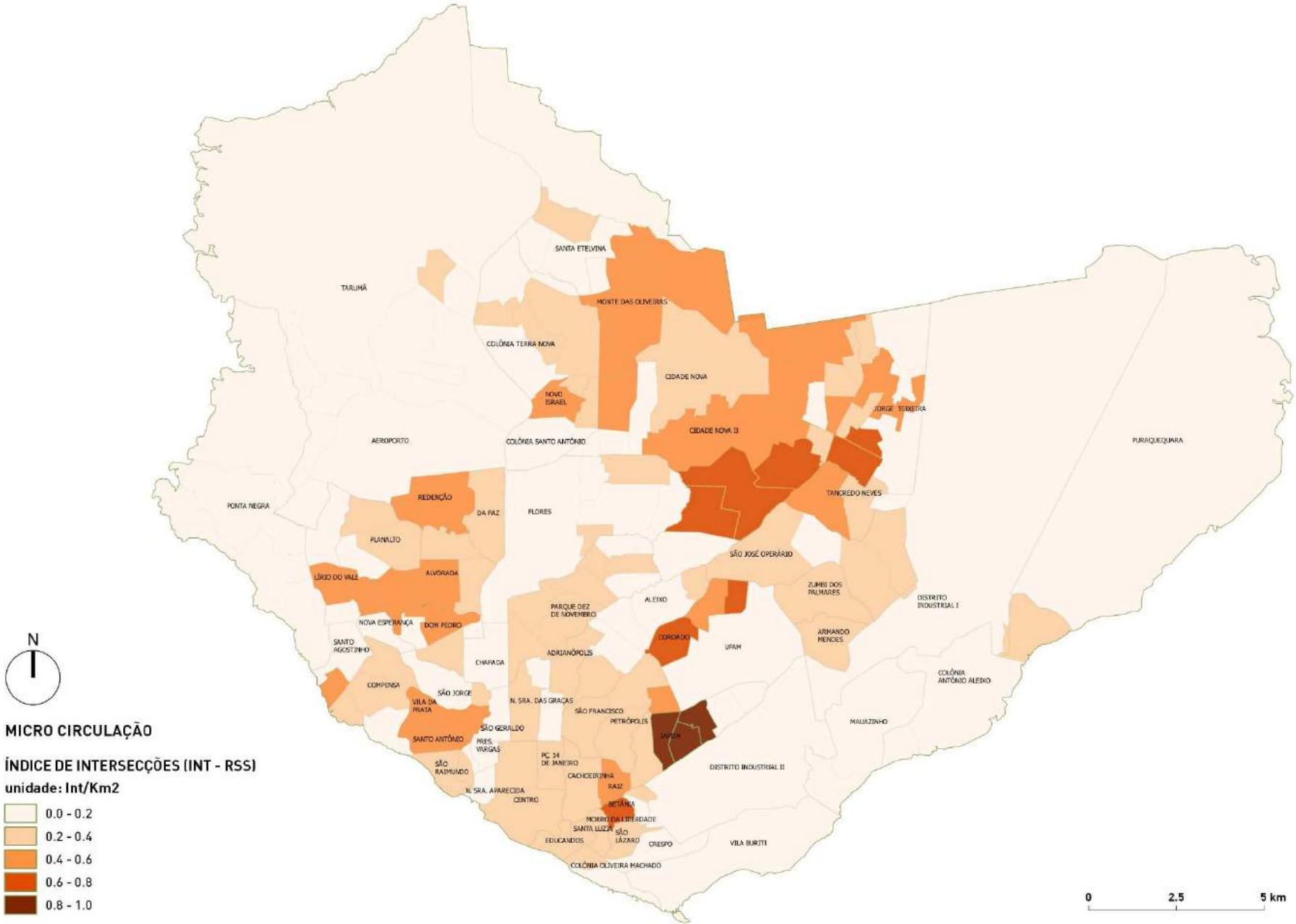


Figura 54 - Mapa temático dos índices de intersecções (saldo) por zona

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

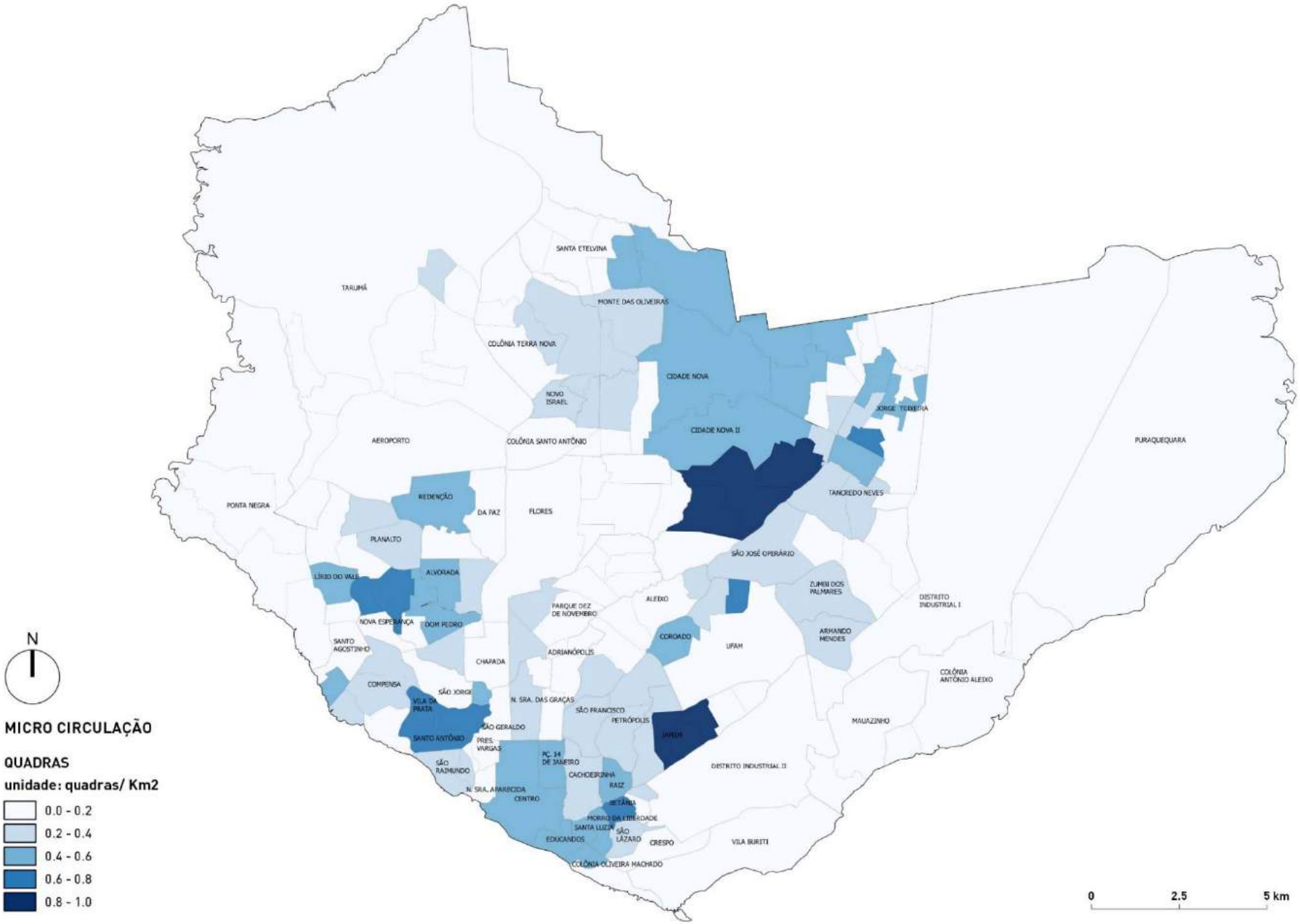


Figura 55 - Mapa temático dos índices de quadras por zona

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

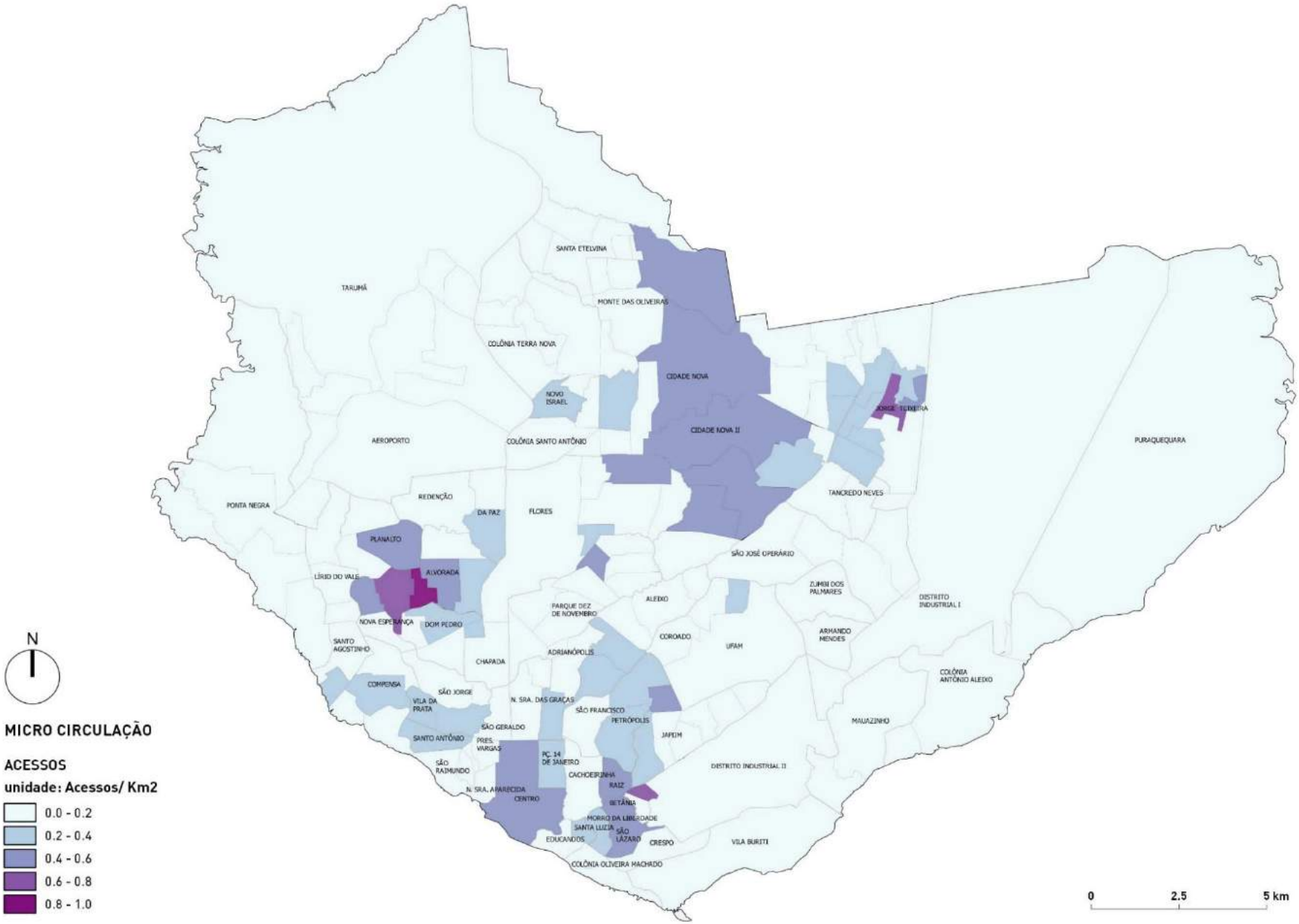


Figura 56 - Mapa temático dos índices de acessos por zona

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

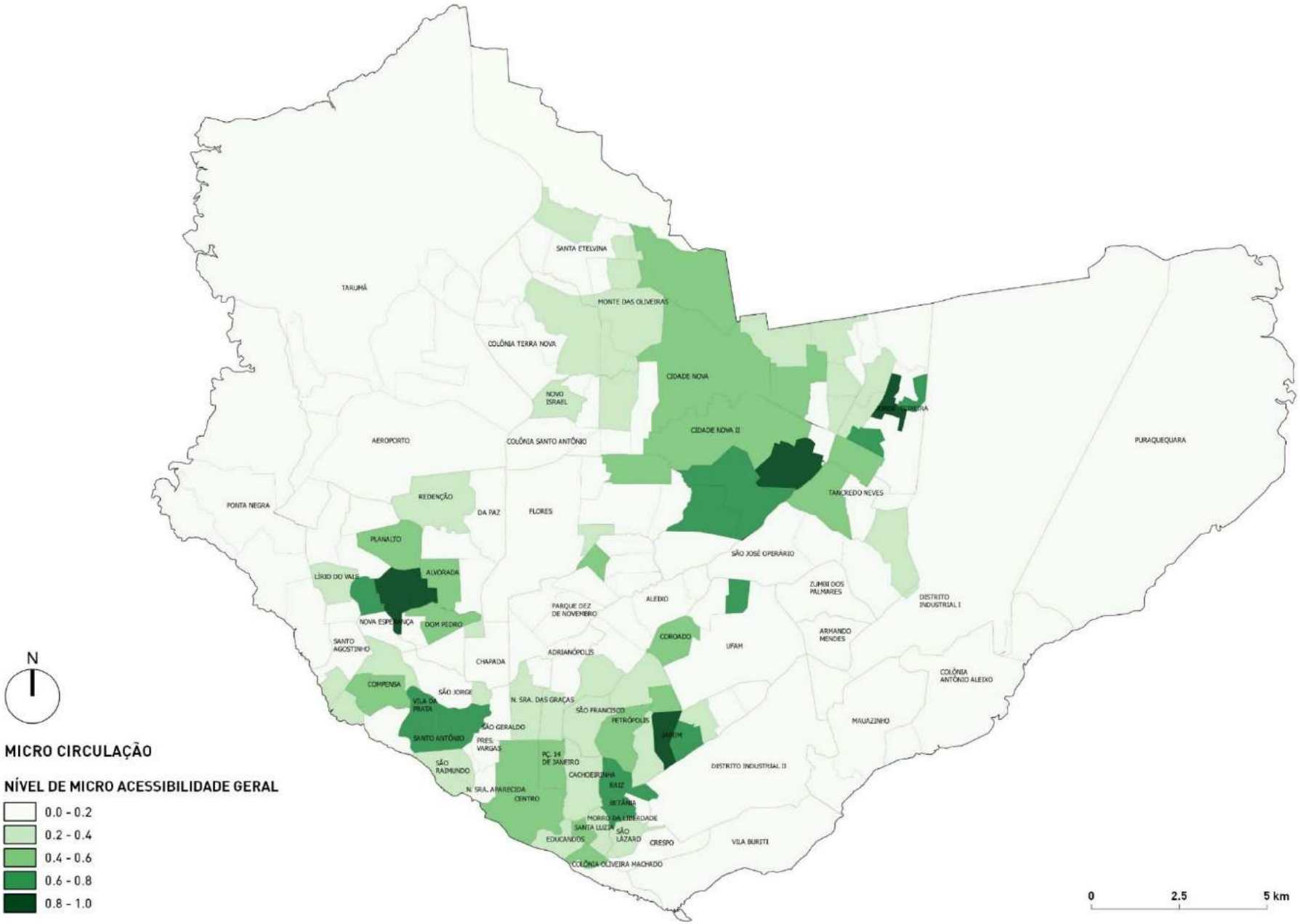


Figura 57 - Mapa temático dos índices de acessibilidade da malha viária local por zona

Fonte: Oficina Consultores - estudo de microcirculação

2.3.3 Integração do Sistema Viário (Sintaxe Espacial)

Até o presente item procedeu-se com uma análise da infraestrutura de circulação dentro dos universos das duas categorias de circulação, macro e microcirculação. Mesmo que em alguns momentos da análise precedente tenham sido apontados os pontos de contato e as relações entre os dois âmbitos, a análise do viário pode ser analisada em sua amplitude global. Para tanto, foi utilizada a metodologia de análise de sintaxe espacial, conforme descrito a seguir.

2.3.3.1 Conceituação

A teoria da sintaxe espacial é uma ferramenta de análise que tem sido desenvolvida há 25 anos na Bartlett School of Architecture da University College London, liderado pelo urbanista Bill Hillier. Essa ferramenta é utilizada em diversos países, em trabalhos de caracterização e análise de infraestrutura de transportes. O objeto de análise principal é a configuração topológica do traçado de malhas viárias a partir de modelagem quantitativa das relações entre suas vias. Basicamente a medida de análise obtida é o nível de integração da malha.

É necessário entender alguns dos conceitos da sintaxe espacial antes de prosseguir com as análises propriamente ditas[1]:

- **Linhas axiais:** linha que representa os eixos das ruas e avenidas. É um segmento de reta que corresponde, de forma simplificada, aos trechos de via existentes entre duas esquinas consecutivas.

- **Profundidade (ou mudança de direção):** distância topológica (não métrica) entre as linhas axiais. Exemplo, dadas duas linhas axiais “a” e “b” que cruzam entre si, diz-se que a linha “b” tem uma profundidade de 1 unidade em relação a “a”; se há outra linha “c” conectada a “b” e não a “a”, é dito que “c” terá profundidade 2 em relação a “a”, e assim por diante. A escala de valores mede o grau de profundidade da cada linha axial. Assim, define-se que as linhas axiais mais “rasas” são aquelas mais integradas e as linhas axiais mais “profundas” são aquelas mais segregadas.

- **Conectividade**: é definida pelo número de linhas que cruzam um eixo, portanto tem profundidade 1 ou uma mudança de direção em relação a ele. Quanto maior o número desses cruzamentos com profundidade 1, mais conectado é o eixo.

Existem diferentes tipos de análise que podem ser utilizados para o cálculo da conectividade. Essas análises podem ser processadas em diferentes tipos de software. Neste trabalho foram processadas três análises:

- **Integração global (raio N):** medida de quão “profunda” está uma linha axial em relação a todas as outras do sistema. Essa medida mostrará os eixos mais conectados em relação a malha inteira, ou seja, toda a cidade.

[1] Fonte: NES, A. V. Space syntax in urban studies – an introduction. Delft University of Technology, 2011.

- **Integração local (raio X):** medida de profundidade limitada a um raio x (vale dizer, limitada a uma quantidade específica de mudanças de direção. Enquanto na análise global o nível de integração das vias é medido em relação à malha toda, na análise local ele é mensurado em relação ao viário mais próximo (dentro de um espaço topológico limitado e definido por um raio pré-estabelecido). Por conta de limitar o alcance da análise a um raio topológico específico, esse estudo tende a destacar melhor as malhas dos subcentros urbanos. Por isso é complementar à análise global. Usualmente são realizados mapeamentos com 3, 5 ,7 e 10 mudanças de direção. Neste estudo a análise local foi rodada com os 4 raios, porém optou-se por apresentar apenas o mapa de raio 7 - o que melhor captou diferenças de integração locais do viário de Manaus.

- **Análise angular:** a análise angular parte do mesmo princípio da análise de integração, porém desconsiderando as mudanças de direção de ângulos próximos de 180°. Esse ajuste é importante para evitar a ocorrência de erros de interpretação, como, por exemplo, considerar dois segmentos de uma mesma via unidos por uma curva como se fossem duas vias distintas. O mapa que resulta desse tipo de análise tende a exacerbar ainda mais as diferenças de nível de profundidade/integração do conjunto das vias. Essa variante pode ser feita tanto a análise global, quanto local. Neste estudo foi feita apenas a global (raio N).

2.3.3.2 Descrição do procedimento de análise

A análise foi feita a partir da malha viária estrutural e local convertida em linhas axiais. Cada segmento de via existente entre duas esquinas consecutivas foi transformado em uma linha axial, constituindo assim um modelo topológico da malha viária necessário para o processamento das análises pretendidas. Esse modelo foi inserido no *software* Depth Map, onde foram definidos os parâmetros para produzir as três análises descritas.

2.3.3.3 Resultados

Os resultados obtidos a partir do processamento do programa de modelagem foram os seguintes:

Integração Global (Figura 58): A análise de integração global demonstra que as avenidas Constantino Nery, Max Teixeira e Noel Nutels formam os eixos mais integrados da cidade, tendo profundidade bastante rasa em relação ao sistema. Constituem uma espécie de "espigão topológico", a cumeeira (em termos de integração) do sistema viário de Manaus. As vias do centro histórico, os eixos à volta da avenida Francisco Queiroz (no bairro Cidade Nova) também se apresentam bem conectadas em relação ao restante da cidade. Os bairros mais periféricos a extremo norte e oeste, principalmente, são os mais profundos, portanto os mais segregados. Alguns desses bairros a oeste são bastante próximos ao centro, como é o caso do bairro da Compensa. A malha viária da Zona Oeste possui configuração parcialmente aberta, o que acarreta em um maior diferencial do nível de profundidade de suas vias.

Integração Local (Figura 59): conforme mencionado, esta análise destaca as porções da malha viária de Manaus que possuem maior nível de integração em relação aos deslocamentos de alcance local. A região de Jorge Teixeira (sobretudo nas avenidas Autaz Mirim, Camapuã e Brigadeiro Hilário Gurjão) é o local fora do centro que desponta nesse aspecto, indicando alto potencial de centralidade. Outros dois focos

de integração local, um pouco menos expressivos que o anterior, são revelados: um na Cidade Nova, em torno do cruzamento das avenidas Francisco Queiroz e Noel Nutels; o outro em Santa Etelvina, ao redor do cruzamento da rua Sete de Maio com a Avenida Mulateiro.

Análise Angular Global (Figura 60): a análise angular, ao exacerbar as diferenças de integração não apenas reforçou a importância do "espigão topológico", como evidenciou um anel formado pelas avenidas do próprio espigão (Constantino Nery, Max Teixeira e Noel Nutels), mais as avenidas Camapuã, Autaz Mirim, Grande Circular, Buriti, Pres. Costa e Silva e a Rua Ramos Ferreira, fechando o circuito na Constantino Ney novamente.

2.3.3.4 Conclusão

As análises de integração extraídas a partir das ferramentas da sintaxe espacial permitem que sejam traçadas algumas conclusões. Em primeiro lugar, reforçam algo que se pode intuir pelo simples acompanhamento da dinâmica de qualquer cidade: de maneira geral, os principais corredores de circulação correspondem aos eixos de maior nível de integração. As avenidas Constantino Nery, Max Teixeira e Noel Nutels, que formam a espinha dorsal do sistema viário, são os eixos mais rasos (mais integrados), constituindo o que se chamou aqui de "espigão topológico". Em um segundo nível de importância, se encontra o anel viário formado pelas vias acima citadas. Por fim, destaca-se também a centralidade local de Jorge Teixeira, Cidade Nova e Santa Etelvina, sobretudo ao redor dos cruzamentos citados. Esse quadro aponta para a necessidade de criação de vias Leste-Oeste e diagonais para aumentar a integração do sistema viário e tecido urbano de Manaus, sobretudo na área que engloba os bairros Coroado, Aleixo, Flores e áreas lindeiras ao igarapé Mindu.

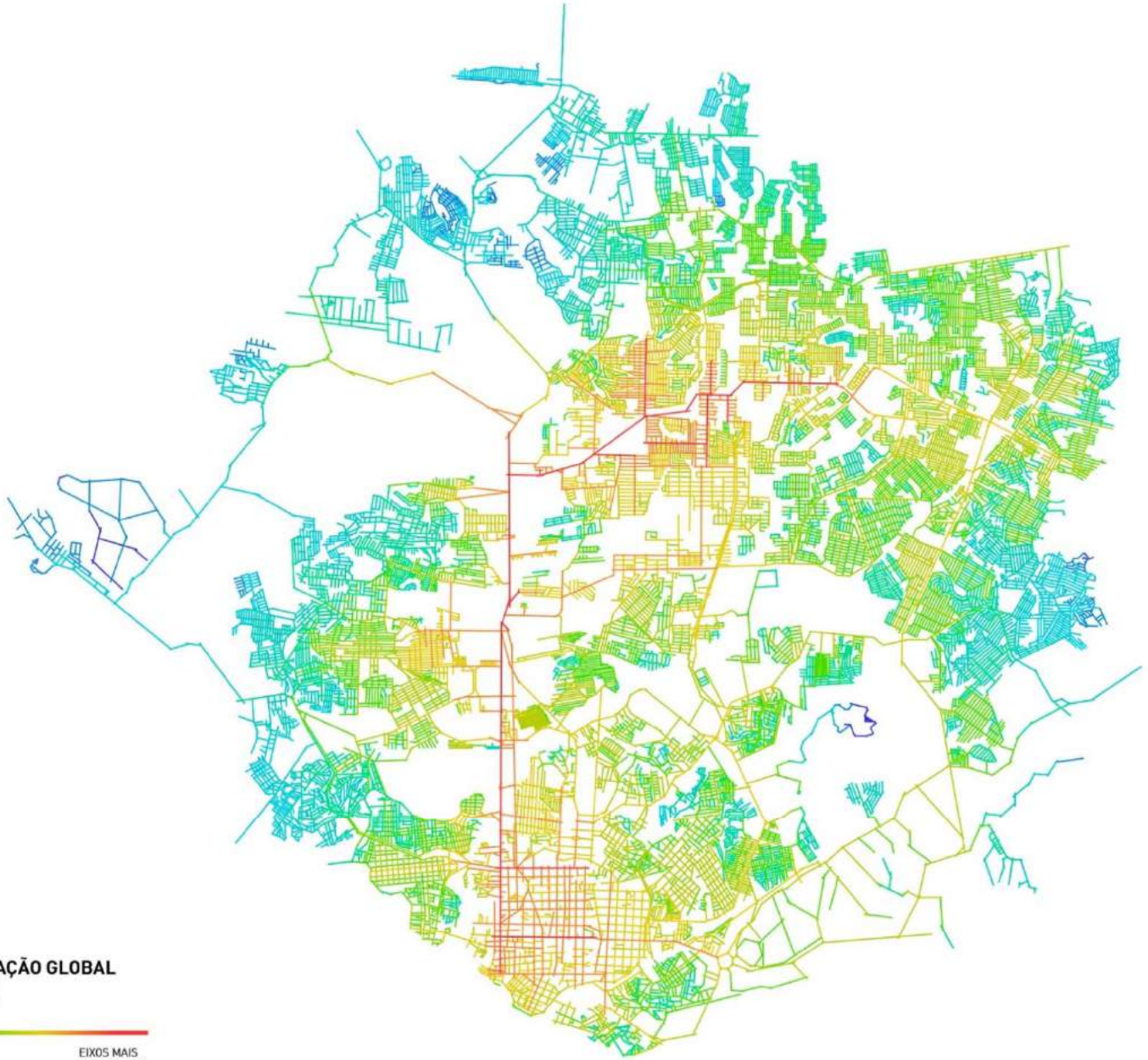


Figura 58 - Integração Global

Fonte: Oficina Consultores - estudo de sintaxe espacial

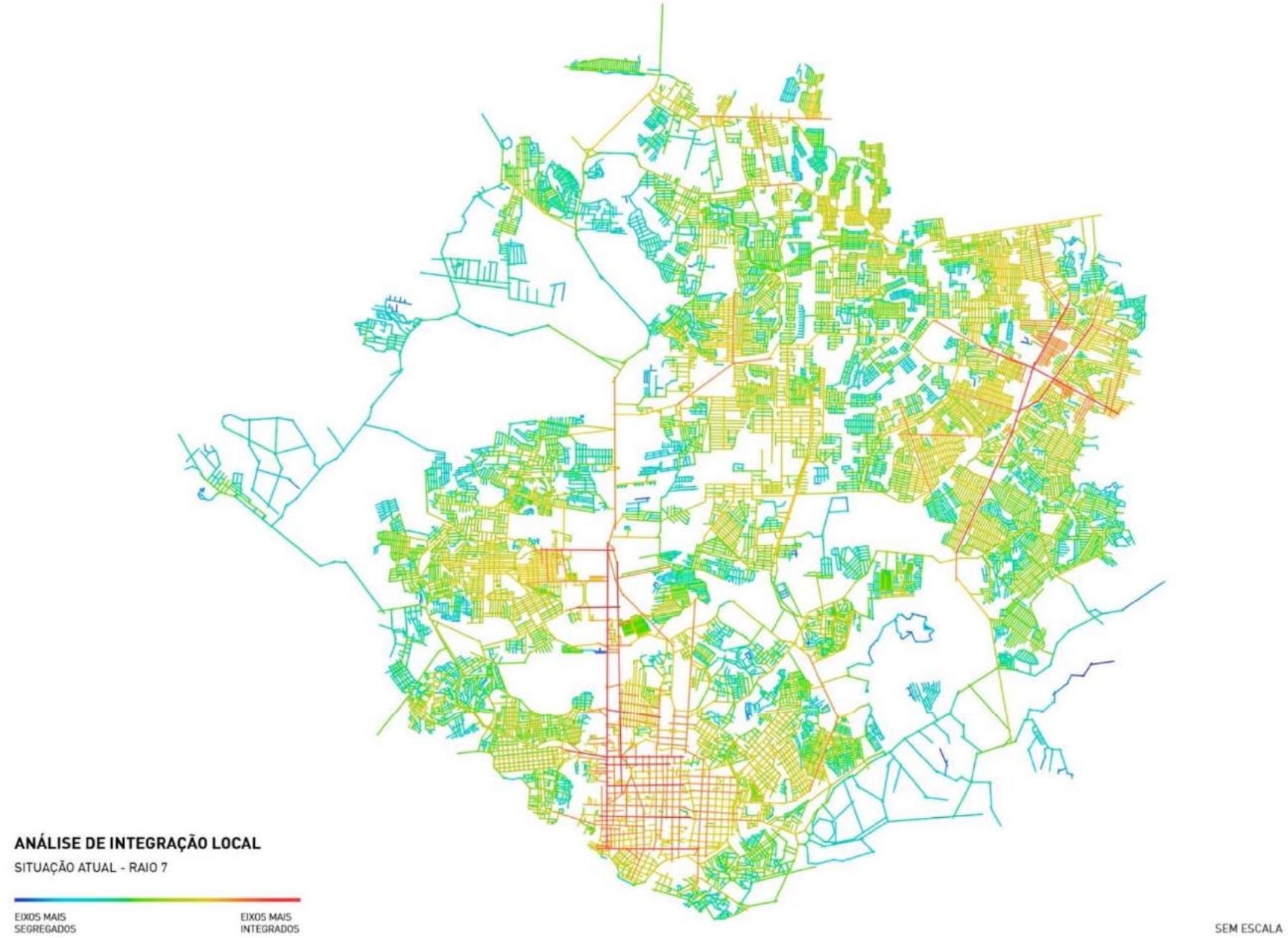


Figura 59 - Integração Local (Raio 7)

Fonte: Oficina Consultores - estudo de sintaxe espacial

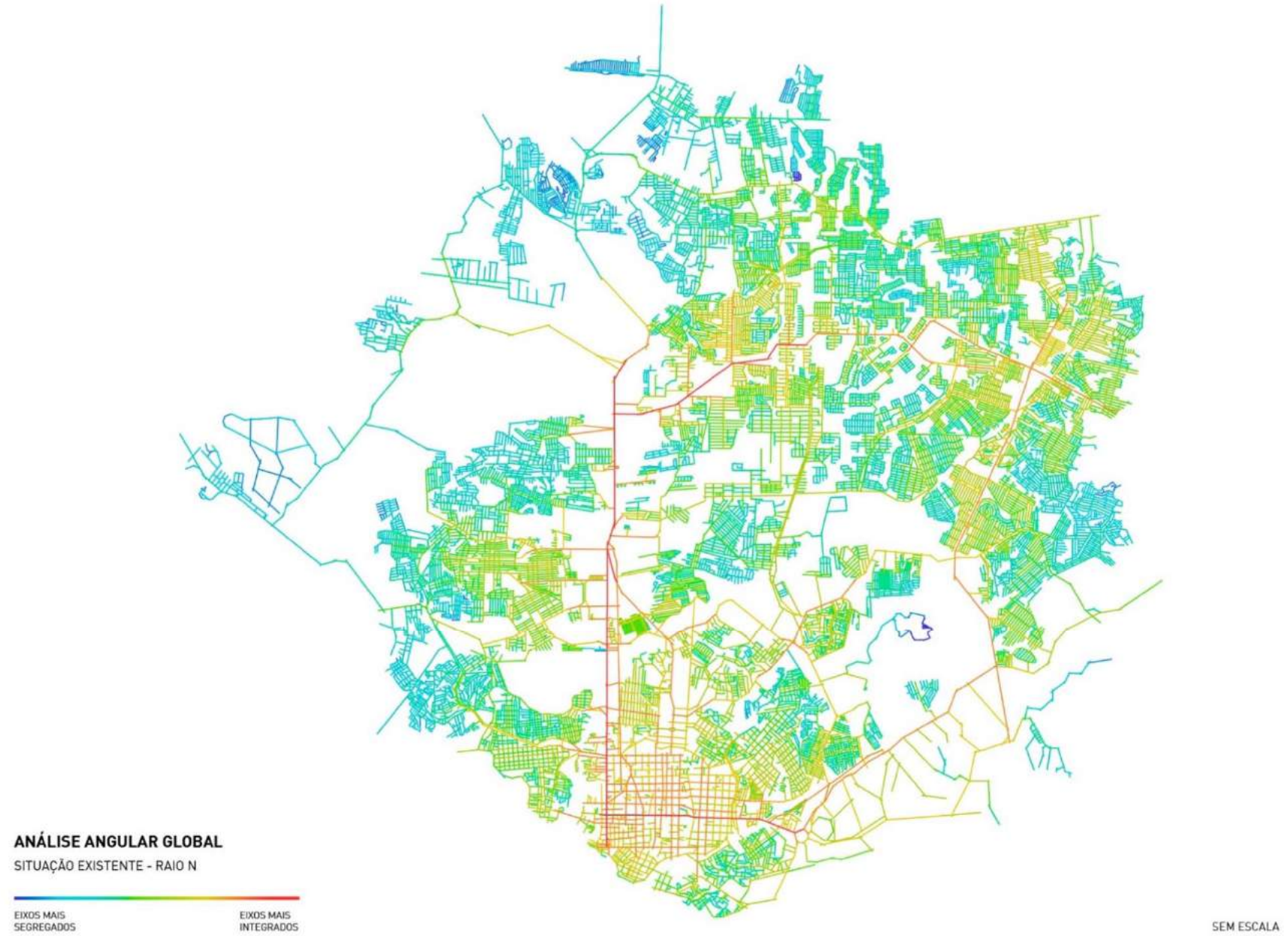


Figura 60 - Análise Angular Global
Fonte: Oficina Consultores - estudo de sintaxe espacial

2.4 Infraestrutura para modos não-motorizados

A infraestrutura para os modos não motorizados se divide em dois grupos: infraestrutura para pedestres (calçadas); e infraestrutura cicloviária.

2.4.1 Infraestrutura de pedestres (calçadas)

Neste item descreve-se a metodologia utilizada para o levantamento da condição dos passeios públicos de Manaus. O estudo foi realizado em três etapas: definição de parâmetros; levantamento da situação lote-a-lote e sintetização da situação quadra-a-quadra.

Optou-se por analisar, nesse primeiro momento, apenas as calçadas das vias do Sistema Viário Estrutural, por três razões principais: por ser o levantamento de todas as calçadas um trabalho excessivamente extenso , que compete à etapa de detalhamento do planejamento da mobilidade (ver proposta no capítulo 7.6.3); segundo, pelo protagonismo das vias estruturais, que tendem a concentrar os maiores volumes de deslocamentos a pé; terceiro, por serem as vias onde se opera o sistema de transporte coletivo, cujos usuários necessitam das calçadas para acessar o serviço.

O levantamento foi realizado por meio de avaliação visual, focada em dois indicadores: **condição física do pavimento** e a **largura do passeio**.

A avaliação da **condição do passeio** foi elaborada através de uma categorização em 3 níveis, que teve como critério de classificação o grau de dificuldade das obras necessária para tornar o passeio acessível, conforme indicações a seguir:

Nível 1 – Sem necessidade de obra de reforma. Compreende as calçadas com pavimento e guias em condição aceitável e que não apresentam irregularidade e obstruções no passeio.

Nível 2 – Necessidade de obra simples. Calçadas que demandam reconstrução do pavimento e guias, e a retirada de pequenas obstruções, tais como floreiras, degraus, saliência, pequenas rampas para automóveis, etc.

Nível 3 – Necessidade de obra complexa: Calçadas que apresentam obstáculos de maior intrusão, como grandes rampas para veículos, escadas e invasões de diversos tipos. São situações que exigem intervenções mais complexas, em geral envolvendo negociações com os proprietários dos lotes (Ver Figura 61 e Figura 62).

Figura 61 - Exemplo de passeio classificado em nível 3

Obs.: observa-se que a pavimentação é extremamente precária, não há guia, existem grandes invasões (como a escada e o edifício azul) e o sumidouro obstrui o passeio, prejudicando a segurança dos pedestres.

Fonte: Oficina Consultores – Levantamento de campo

Figura 62 - Exemplo de passeio classificado nível 3

Ob.: a calçada se encontra, nesse trecho, totalmente obstruída por um quintal construído como ampliação de uma residência. O reestabelecimento das condições passeio implica em uma negociação com o proprietário, que pode demandar mais tempo para solução deste tipo de problema

Fonte: Oficina Consultores – Levantamento de campo

Acerca da **largura do passeio**, mapearam-se os passeios inferiores ao mínimo admissível de 1,2m de acordo com a norma técnica NBR9050:2004. Ainda que esses passeios já se encontrem em uma condição desfavorável por serem tão reduzidos, optou-se por, mesmo assim, fazer a classificação de suas condições atribuindo-se os níveis 1, condição aceitável, e 2, necessidade de reforma.

Figura 63 - Exemplo de passeio classificado nível 1

Obs.: O passeio em primeiro plano exemplifica um passeio nível 1 com largura reduzida, vê-se que a pavimentação é bem conservada e a rampa não obstrui o passeio, quanto a largura, porém, ele só é suficiente por não haver nenhum equipamento ou arborização. Logo à frente, vê-se que o passeio se torna extremamente estreito pela presença do poste de energia.

Fonte: Oficina Consultores – Levantamento de campo

Definidos esses parâmetros, procedeu-se a observação, análise e categorização lote a lote, processo seguido da generalização, na qual atribuiu-se um só nível quadra a quadra considerados os dois lados da rua. A generalização ocorreu da seguinte forma: atribuiu-se a situação de 70% dos lotes quando os níveis encontrados estavam entre 1 e 2. Quando pelo menos três lotes eram classificados no nível 3, atribuiu-se o nível 3. Dessa forma, foi gerado um mapa unifilar em que cada quadra é representada por um só nível.

A Tabela 13 apresenta o resultado da extensão de passeios para cada uma das categorias definidas. Observa-se, a partir da tabela e da Figura 64, que praticamente metade das calçadas do Sistema Viário Estrutural de Manaus foram classificadas no Nível 2, portanto grande parte das obras necessárias seriam de reforma simples. Também expressivo é o número de calçadas menores que 1,2m classificadas no nível 2, em torno de um quinto do total. Os níveis 1 e 1 < 1,2m somam em torno de 10% do total cada um. E o nível 3, que é o mais exigente em termos de obra, representa 43km ou 8% da malha.

Tabela 13 Quilometragem de passeio para cada categoria.

Categoria	Extensão de Passeios (km)	Proporção
Nível 1	70	12%
Nível 2	279	49%
Nível 3	43	8%
Nível 1 <1,2m	56	10%
Nível 2 <1,2m	120	21%

Fonte: Oficina Consultores – estudo de condições de calçadas

O resultado da “pesquisa de avaliação do grau de satisfação com as condições de mobilidade” realizada em outubro de 2014, na qual os usuários de transporte coletivo e motoristas de automóveis avaliaram os deslocamentos a pé, qualificando os pisos das calçadas, a presença de obstáculos, envolvimento em acidentes, entre outros, confirma o diagnóstico realizado no levantamento anteriormente.

De acordo com essa pesquisa, em torno de 71% dos usuários de transporte coletivo qualificam o piso e as larguras das calçadas de “ruim” a “péssimo”; para os motoristas, este percentual é menor (43%).

Quanto à presença de obstáculos, a desaprovação é semelhante entre os dois grupos, na casa de quase 60%, ainda que os usuários do transporte coletivo avaliem este quesito como “péssimo” em uma proporção maior do que os motoristas.

Sobre acidentes nas calçadas, 12,6% dos entrevistados que são usuários de transporte coletivo manifestaram que já tiveram algum incidente, valor que se pode considerar relativamente elevado. A maior parcela dos acidentes foi de quedas (67%) e com ferimentos leves (61%). Os atropelamentos foram significativos, com quase 25% de ocorrências entre os acidentes e 3% entre o total de entrevistados. A maior parte deles, resultaram em ferimentos leves. Os acidentes com ferimentos graves representam aproximadamente 22% do total dos acidentes, sendo a maior parte associados a quedas.

Em se tratando de motoristas de automóveis, 10,3% informaram que tiveram algum acidente como pedestre nos últimos 12 meses. Destes, a maior parcela indicou que sofreram quedas, com 78%, proporção superior a dos usuários de ônibus (67%). Quanto à gravidade, a maior parcela gerou ferimentos leves (65%). Os atropelamentos foram em menor proporção do que relatado pelos usuários de transporte coletivo (18% dos acidentes ou 2% do total de entrevistados). A maior parte deles, resultaram em ferimentos leves. Os acidentes com ferimentos graves representam uma parcela muito pequena (2%).

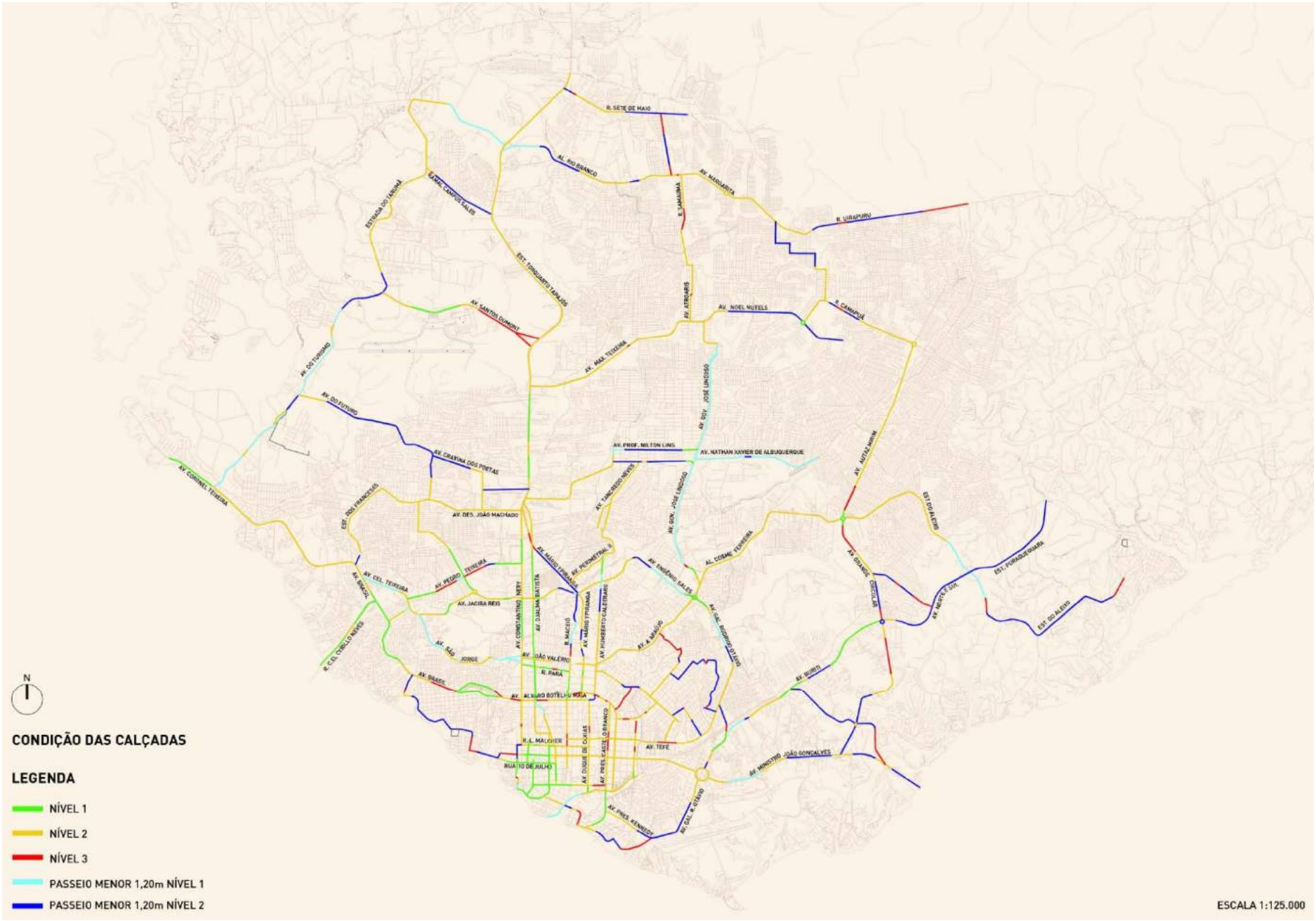


Figura 64 - Levantamento da condição das calçadas

Fonte: Oficina Consultores - estudo de calçadas

2.4.2 Infraestrutura cicloviária

Atualmente Manaus conta com uma ínfima infraestrutura específica para transporte sobre bicicletas. A única ciclovia implantada na cidade tem comprimento aproximado de 1,7 km, e está construída no canteiro central ao longo da Av. Álvaro Maia (Boulevard Amazonas), entre as avenidas Duque de Caxias e Djalma Batista. Foi implantada no início de 2015, em projeto realizado pelo IMPLURB.

Nas condições em que foi implantada e dada a ausência de conexões nas extremidades, a ciclovia parece ter pouco potencial atrativo, especialmente quando se coloca neste PlanMob-Manaus a perspectiva de a bicicleta converter-se em um modo complementar para os deslocamentos das pessoas na cidade, papel que, indubitavelmente, não lhe cabe. Entretanto, a mesma pode-se configurar como suporte a atividades ciclísticas lúdicas, função urbana não menos importante considerando que mobilidade de pessoas deve dizer respeito, também, aos deslocamentos para lazer e desportivas.

Apesar de uma série de questionamentos por parte de segmentos da sociedade, a implantação da ciclovia do Boulevard atende a um clamor dos movimentos cicloativistas e configura-se como um sinal positivo à introdução deste modo não motorizado na cidade. Além disso, está colocada a possibilidade de sua extensão até a Ponta Negra, o que pode lhe conferir um papel mais relevante.

Antes de elencar as proposições oriundas, principalmente, das audiências públicas, há que se considerar o disposto no Plano Diretor de Manaus com relação à questão cicloviária e, em seguida, apresentar algumas considerações a respeito do tema.

O Plano Diretor e Ambiental do Município de Manaus firma, em se artigo 19, inciso IV, a diretriz quanto à questão cicloviária para Manaus. Mais adiante, no artigo 21, inciso II, letra b, o legislador coloca a questão em termos do Programa de Melhoria da Circulação e Acessibilidade Urbana, da seguinte forma:

> ...
>
> Art. 19. A implementação da estratégia de mobilidade urbana em Manaus dar-se-á por meio das seguintes diretrizes:
>
> ...
>
> IV – potencialização do transporte cicloviário por todo o território da cidade de Manaus, criando-se alternativas de deslocamento para ciclistas;
>
> ...
>
> Art. 21
>
> I – Programa de Transporte Coletivo Urbano que integre ações de otimização e racionalização do sistema, modernização do gerenciamento e qualificação dos equipamentos de suporte ao transporte urbano intermodal, mediante:
>
> ...
>
> II – Programa de melhoria da Circulação e Acessibilidade Urbana, objetivando a qualificação dos logradouros públicos e o ordenamento dos sistemas operacionais de tráfego, mediante:
>
> ...
>
> a) elaboração e implantação de rede cicloviária, mantendo-a em constante adequação e integração quanto à criação de novas vias e corredores urbanos;
>
> ...

Depreende-se, a intenção do legislador de potencializar o transporte cicloviário em toda a cidade e, mais ainda, de regulamentar a adequação de novas vias e corredores urbanos a esta diretriz.

2.4.2.1 Elementos gerais para a política cicloviária

Os elementos gerais para a gestão da modalidade cicloviária dentro da política geral de circulação em Manaus seguem os princípios difundidos pelo Ministério das Cidades para uma política de mobilidade urbana sustentável, que podem ser resumidos em:

- Priorizar pedestres, ciclistas, passageiros de transporte coletivo, pessoas com deficiência, portadoras de necessidades especiais e idosos, no uso do espaço de circulação;
- Promover e apoiar a implementação de sistemas cicloviários seguros, priorizando aqueles integrados à rede de transporte público;
- Incentivar e difundir medidas de moderação de tráfego e de uso sustentável e racional do transporte motorizado individual;
- Promover políticas de mobilidade urbana e valorização do transporte coletivo e não motorizado no sentido de contribuir com a reabilitação de áreas urbanas centrais.

A gestão do transporte cicloviário, de maneira ampla, é um dos objetivos finais da Política de Mobilidade para Manaus, que, sinteticamente, busca a consecução dos seguintes objetivos:

- Estímulo ao uso da bicicleta em substituição ao transporte motorizado individual ou como complemento do transporte coletivo;
- Constituição de um espaço viário adequado e seguro para a circulação de bicicletas;
- Provisão de infraestrutura adequada e segura para estacionamento e guarda de bicicletas nos polos geradores de viagens e nos equipamentos urbanos dos sistemas de transporte coletivo;
- Gestão dos conflitos da circulação urbana com prioridade aos meios de transporte coletivo e não motorizados e com ênfase na segurança e na defesa da vida;
- Organização da circulação cicloviária de maneira eficiente e igualmente com ênfase na segurança e na defesa da vida.

A gestão do transporte cicloviário está inserida em dois ambientes mais abrangentes: uma política geral de mobilidade urbana, que envolva todos os modos de transporte e todos os níveis de gestão (municipal e regional), e um universo maior de política urbana, que permita tratar dos fatores geradores das viagens e dos condicionantes de seus padrões.

Feitas essas ressalvas, a gestão específica da modalidade tem características próprias que necessitam de um marco regulatório que delineie políticas de gestão para estimular o seu crescimento e combater ou controlar seus problemas internos e suas externalidades negativas.

As políticas não se restringem a um marco regulatório, mas devem estar traduzidas nele, tendo uma legislação municipal e sua regulamentação como a expressão das intenções e das possibilidades de atuação da Administração Municipal na gestão das relações entre os diversos protagonistas da mobilidade urbana.

A base legal a ser instituída para o transporte cicloviário deve ser relativamente estática, apesar de retratar a resultante de pressões e de interesses, muitas vezes contraditórios, em um determinado

momento. Um projeto de uma lei municipal reguladora do transporte cicloviário deve definir os conceitos, os objetivos e as diretrizes que orientarão a gestão da modalidade.

A regulamentação posterior, por meio de decretos, portarias e resoluções do Poder Executivo é mais adequada para disciplinar os aspectos mais dinâmicos da regulação que, sujeitos a decisões conjunturais, demandam alterações mais frequentes.

2.4.2.2 Considerações gerais e metodológicas

Neste item, apresenta-se algumas considerações gerais sobre o tema cicloviário que podem compor as orientações ao propósito de se desenvolver e implantar política cicloviária para Manaus e, em seguida, algumas considerações contextuais e metodológicas a propósito do tema.

- A questão cultural: o transporte cicloviário no Brasil ainda é pouco utilizado em áreas urbanas como Manaus, sobretudo por classes sociais mais privilegiadas. A implantação de um sistema de atendimento a deslocamentos por bicicletas deve considerar etapas estratégicas de implantação e formação cultural da população como um todo, portanto não só dos usuários deste modo, mas também de condutores de veículos, por exemplo. Neste sentido, uma proposta de implantação paulatina, prevendo atenção especial de operação e fiscalização parece mais oportuna no caso brasileiro.
- Deve-se considerar que este modo tem como característica a influência direta do clima na opção pelo uso. Dado que Manaus conta com altas temperaturas na maior parte do ano, é conveniente observar que as rotas definidas devem receber tratamento especial, adotando-se medidas para mitigar esse efeito, por exemplo, com uma arborização adequada.
- Em geral, os deslocamentos por bicicletas têm limites de extensão da ordem de cinco quilômetros. Na maior parte dos casos, o raio de uso deste modo não ultrapassa a metade deste valor, sobretudo considerando a severidade do clima da cidade. Neste cenário, prevê-se que o modo bicicleta tenha seus maiores potenciais como modo complementar de viagens urbanas, garantindo capilaridade ao sistema, como por exemplo na função de modal que realiza o deslocamento entre a residência e um terminal de transporte coletivo mais próximo.
- A infraestrutura para bicicletas não se restringe às vias, mas exige previsão de locais para estacionamentos seguros, como paraciclos e bicicletários, além, em algumas situações, da adequação dos locais de destino, com a previsão de vestiários para que os usuários possam tomar banho e trocar de roupas.
- A estratégia de implantação de um sistema cicloviário deve prever o mapeamento de polos geradores de viagens desse modo. Neste sentido, a prioridade de atendimento às zonas comerciais locais e às universidades parece ser uma estratégia favorável.

Apesar da ausência de informações mais abrangentes sobre a utilização das bicicletas como meio de transporte urbano no Brasil, os dados disponíveis indicam uma tendência de crescimento da modalidade no país.

Segundo dados da Associação Brasileira de Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares – ABRACICLO, a produção de bicicletas dobrou nos últimos 15 anos, se estabilizando na faixa de 5 milhões de unidades por ano, o que coloca o Brasil na condição de terceiro maior produtor mundial, com 4,2% do mercado, atrás apenas da China (80 milhões de unidades e 66,7% do mercado) e da Índia (10 milhões de unidades e 8,3% do mercado).

O uso da bicicleta no Brasil como meio de transporte de cargas e de passageiros é mais comum do que se poderia imaginar, considerando a pouca atenção que esta modalidade costuma receber no planejamento e na gestão da mobilidade urbana. Segundo os dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP, o transporte cicloviário responde por 2% das viagens diárias nas cidades com população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes. Em Manaus, as bicicletas – de acordo com a pesquisa OD de 2005 – respondem por 1% das viagens que representam, no entanto, o volume absoluto de cerca de 25 mil viagens diárias.

Fatores positivos e negativos contribuem para explicar este fenômeno. No primeiro caso podem ser citadas as virtudes do ciclismo do ponto de vista ambiental (baixo consumo de energia e emissão zero de poluentes); a sua adequação para viagens de curta distância; a pequena demanda por espaço e por infraestrutura; o baixo custo de aquisição e de manutenção das bicicletas e o apelo a uma vida mais saudável, em razão da atividade física. Como aspecto negativo, o crescimento do uso da bicicleta, mesmo para viagens relativamente longas, reflete a exclusão econômica de parte expressiva da população do acesso aos meios de transporte motorizados, em função da elevação das tarifas.

Por todos esses motivos, o transporte cicloviário ganha importância crescente nas cidades brasileiras, conquista espaço na agenda dos planejadores urbanos e de transporte e também desperta novas preocupações.

O problema da segurança é o principal aspecto desfavorável da modalidade, tanto para a decisão individual na escolha do modal, quanto na formulação das políticas de mobilidade urbana, que devem ter na preservação da vida um de seus elementos fundamentais. Para isto, o transporte cicloviário precisa contar com uma infraestrutura adequada, que leve em conta as características deste meio de transporte e as condições ambientais em que ele for inserido e que facilite a administração dos conflitos entre a bicicleta e os demais veículos e entre a bicicleta e os pedestres. Este espaço cicloviário não precisa e não é exclusivamente constituído apenas por ciclovias segregadas. Mais importante do que a segregação absoluta, é fundamental desenvolver novas formas de compartilhamento do espaço viário, que incluem velocidades compatíveis com as necessidades de segurança para todos os usuários. Este cenário desejável pode ser obtido pela combinação de investimentos em infraestrutura, ações de engenharia e operação para moderação do tráfego e restrições ao uso e ao excesso de velocidade dos veículos motorizados.

Por outro lado, na medida em que são melhoradas as condições para a circulação de bicicletas, o seu uso tende a aumentar, potencializando conflitos e exigindo dos órgãos gestores da circulação urbana políticas específicas de gestão desta modalidade. Relatos de autoridades de trânsito de diversos municípios onde o uso da bicicleta é expressivo apontam para alguns destes problemas: uso indevido das ciclovias e ciclofaixas, atropelamento de pedestres por bicicletas nas ciclovias e nas calçadas, uso das calçadas para estacionamento de bicicletas, tráfego de ciclistas na contramão, desrespeito da sinalização semafórica pelos ciclistas, circulação de ciclistas em alta velocidade (principalmente de praticantes de ciclismo de competição), entre outros.

Portanto, investir em infraestrutura para o transporte cicloviário é necessário, mas não é suficiente. A modalidade demanda também iniciativas no campo da gestão da circulação, principalmente para tratamento dos conflitos inerentes à convivência com outros modos de transporte.

A criação de uma rede cicloviária integrada além de facilitar o deslocamento e garantir a segurança dos usuários atuais, permitirá um incremento significativo da demanda, principalmente se vier acompanhado da implantação de infraestrutura complementar e de campanhas de informação e educação da população.

2.4.2.2.1 Vias cicláveis

Uma via ciclável é uma via que tem potencial de ser usada por ciclistas. As três características principais que definem as condições de circulação de uma via para bicicletas são o relevo, as condições do pavimento e o tráfego. Das três condições, a primeira é a que apresenta a menor possibilidade de modificação pelo planejador.

A principal influência do relevo são as rampas que dificultam ou desestimulam o uso de determinadas vias por ciclistas. O Manual de Planejamento Cicloviário publicado em dezembro de 2001 pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT indica que:

- Vias com desnível a vencer de 2 metros em rampas inferiores a 5% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 10% normalmente não podem ser usadas;
- Vias com desnível a vencer de 4 metros em rampas inferiores a 2,5% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 5% normalmente não podem ser usadas;
- Vias com desnível a vencer de 6 metros em rampas inferiores a 1,7% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 3,3% normalmente não podem ser usadas.

Esses parâmetros correspondem aos níveis de conforto de ciclistas médios. Atletas podem suportar inclinações superiores a essas, mas a infraestrutura deve ser projetada de forma a permitir sua utilização por todos os tipos de usuários.

O sistema ciclável ou cicloviário deve ser composto por três tipos básicos de vias: ciclovias, ciclofaixas e vias de tráfego compartilhado. As ciclovias são vias exclusivas para os ciclistas e totalmente segregadas do transporte motorizado e a pé. Elas visam à mobilidade e ligam diferentes pontos da cidade. Já as ciclofaixas e vias com tráfego compartilhado são espaços com baixo nível de segregação em relação ao tráfego geral e se localizam no mesmo nível da circulação do tráfego motorizado. Elas objetivam a acessibilidade e segurança do ciclista nas vias de trânsito local.

A rede de ciclovias tem como objetivo a mobilidade na escala da cidade, proporcionando maior conforto em viagens longas (entre bairros). São rotas diretas, sem desvio, que têm como consequências, além de maiores velocidades de deslocamento, menor gasto de energia, associando ainda a maior segurança.

Por sua vez, as ciclofaixas e vias de tráfego compartilhado têm como finalidade garantir a acessibilidade, os deslocamentos internos do bairro, o acesso aos serviços disponíveis, aos locais de interesse público e a outros destinos, além de possibilitar a convivência entre os diferentes modais. Essa infraestrutura é aplicada às vias de trânsito local. Nessas vias, a sinalização para o ciclista pode ser horizontal, demarcando o local prioritário ao ciclista – ciclofaixa – ou somente vertical, para indicar as coordenadas do uso da via

tanto para ciclistas quanto para condutores de outros veículos e pedestres – o que caracteriza o tráfego compartilhado.

2.4.2.2.2 Estruturas complementares

A promoção da mobilidade por meio de bicicletas não depende somente da implantação e operação de vias destinadas a este modo, mas também de estruturas associadas, necessárias como apoio aos usuários, como vestiários nos locais de destino e locais para estacionamento seguro. Além disso, deve ser prevista a implantação de sinalização especificamente projetada para este modo.

A seguir, são apontadas algumas medidas complementares:

- Sinalização vertical: placas indicativas de direção e sentido – distâncias, relevo, localidades urbanas, mapas da rede, etc.
- Sinalização horizontal: indicações no piso – pictogramas indicativos, tachas, tachões e pintura de piso.
- Bicicletários ou paraciclos em locais de intermodalidade como: estações e terminais de ônibus e em parques, com diferentes níveis de complexidade em sua estrutura; podendo ter os seguintes equipamentos: banheiros, vestiário, guarda-volumes, aluguel de bicicleta, oficina, etc.
- Mapeamento das oficinas especializadas e demais lugares de interesse, como: órgãos públicos e turísticos e pontos de referência.
- Paisagismo, com o objetivo de proporcionar uma boa ambiência à via e organizar as funções da ciclovia, segregando os modos e garantindo o sombreamento e proteção contra chuvas leves para os ciclistas e pedestres.
- Mobiliários: bicicletários, iluminação, semáforos, etc.

Um elemento de grande importância para o fomento da utilização do sistema cicloviário é a implantação de locais seguros para estacionar a bicicleta por períodos de longa duração, os chamados bicicletários, e de paraciclos em locais apropriados para paradas de curta duração, que devam ter grande movimento.

Os bicicletários são estacionamentos de bicicletas para longa duração, grande número de vagas e com a presença de controle de acesso. Podem ser implantados em locais com grande atração de pessoas, tais como terminais de ônibus, estações de conexão, parques, clubes desportivos, grandes escolas e universidades. É necessário o fornecimento de segurança e de infraestrutura auxiliar, como banheiros, bombas de ar comprimido e borracheiros.

Por sua vez, os paraciclos são estruturas mais simples, de curta ou média duração, localizados principalmente em parques, serviços públicos, shopping centers, etc., sem controle de acesso. A capacidade de bicicletas é reduzida, e pelo pouco espaço ocupado pode ser implantado também em paradas de ônibus.

É importante, no caso da integração entre bicicletas e o sistema de transporte coletivo, que os bicicletários sejam próximos aos terminais e estações de conexão, a fim de garantir uma boa conectividade entre os dois modos de transporte. Em Manaus isso poderá ser incorporado em todos os equipamentos, terminais de bairro e, também, nos terminais centrais.

Os bicicletários podem ter outras infraestruturas de apoio ao ciclista, como oficina de manutenção, vestiário, guarda volumes, alugueis de bicicletas, etc. Particularmente isso é uma opção para os bicicletários

instalados em locais que disponham de maior área como é o caso de terminais de integração, que oferecem a guarda de bicicletas com total segurança. Naturalmente, a provisão desses serviços pode se dar por autorizações a particulares para explorar comercialmente essas funções.

Por sua vez, o sistema cicloviário deve estar suportado por um sistema de informação que possibilite ao ciclista fazer uso não somente da infraestrutura cicloviária propriamente dita como também informá-lo a respeito de rotas alternativas, trânsito, topografia etc. O sistema de informações pode fazer uso tanto de mapas impressos em pequenos folders quanto da sinalização horizontal e vertical de orientação ao tráfego em geral. Totens contendo mapas podem ser estrategicamente locados não somente ao longo das ciclovias e ciclofaixas como também espalhados por toda a cidade.

Deve ocorrer, também, a implantação de programas de incentivo e conscientização, incluindo campanhas de orientação aos motoristas para respeito às bicicletas e ao espaço cicloviário. Deverá haver uma divulgação periódica junto aos meios de comunicação por vídeos e áudio institucionais mostrando a importância do modo bicicleta, a necessidade de preservar a segurança e o respeito aos ciclistas. Juntamente, deve incentivar o seu uso em função dos benefícios que traz à comunidade.

Uma campanha de orientação dos ciclistas sobre comportamentos seguros na circulação e uso adequado do espaço cicloviário deve ser pensada, envolvendo o treinamento teórico e prático aos usuários atuais e futuros da bicicleta sobre a forma de condução, a legislação vigente e as rotas ciclísticas disponíveis.

Outra campanha proposta é a de orientação dos pedestres sobre comportamentos seguros na convivência no espaço cicloviário. Envolve a divulgação de vídeos e áudios institucionais com as orientações em relação à convivência com o modo bicicleta, a presença periódica de monitores em campo nos locais de conflito em potencial de pedestres e ciclistas.

2.4.2.2.3 Sistema de bicicletas públicas

Nos anos 1990 Rennes, na França, lançou um programa de transporte público empregando bicicletas públicas para locação, seguida por Oslo, na Noruega. Nos anos seguintes, várias outras cidades europeias aderiram a este projeto, entre elas Paris (França), Estocolmo (Suécia), Londres (Inglaterra), Lyon (França), Copenhague (Dinamarca), Barcelona (Espanha), Berlim e Frankfurt (Alemanha), Dublin (Irlanda).

Recentemente, o serviço de bicicletas públicas vem ganhando força e tem sido implantado no Brasil. Cidades como Sorocaba, São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre já contam com este serviço.

O modelo de Paris é o referencial para todas as outras cidades. O serviço existe desde 2007, contando com mais de 20 mil bicicletas e aproximadamente 1,8 mil pontos e estações terminais, espalhadas por toda a metrópole francesa. As taxas para utilização do serviço variam de acordo com a fidelização: podem ser pagas por um dia de uso até o valor relativo ao ano inteiro. O pagamento para uso isolado em um único dia é de € 1,70, chegando a € 8,00 pela semana. Existem ainda diferenças da anuidade, conforme a idade e a frequência de uso. Em todos os casos, é necessário o depósito de um calção de € 150,00.

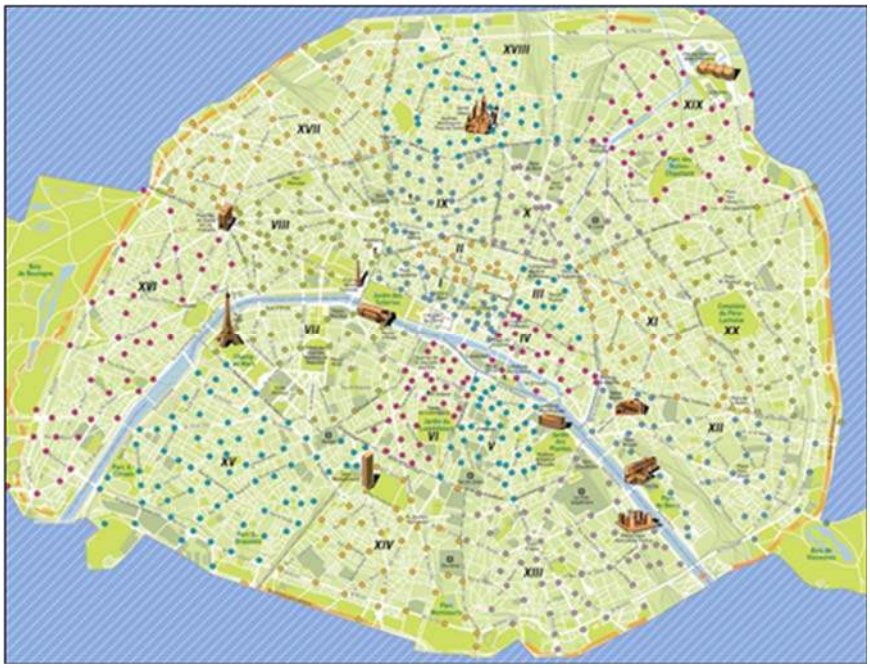


Figura 65 – Sistema Velib, Paris – Localização de pontos e estações
Fonte: www.dicasparislacarte.com

O sistema Bicing de Barcelona foi inaugurado no mesmo ano, porém conta com menor abrangência. É composto por seis mil bicicletas distribuídas por 420 estações. O uso é limitado a pessoas maiores de 16 anos - jovens entre 16 e 18 devem apresentar uma autorização formal dos pais. Além disso, é necessário fornecer um endereço local para o envio do cartão, o que pode levar até 10 dias. O sistema funciona das 6h à 1h de segunda a sexta-feira e 24 horas aos finais de semana. Com o custo de 45 euros, o serviço possibilita a realização ilimitada de viagens com até 30 minutos. Assim como o sistema Francês, o pagamento pode ser feito com os cartões de diversas bandeiras.

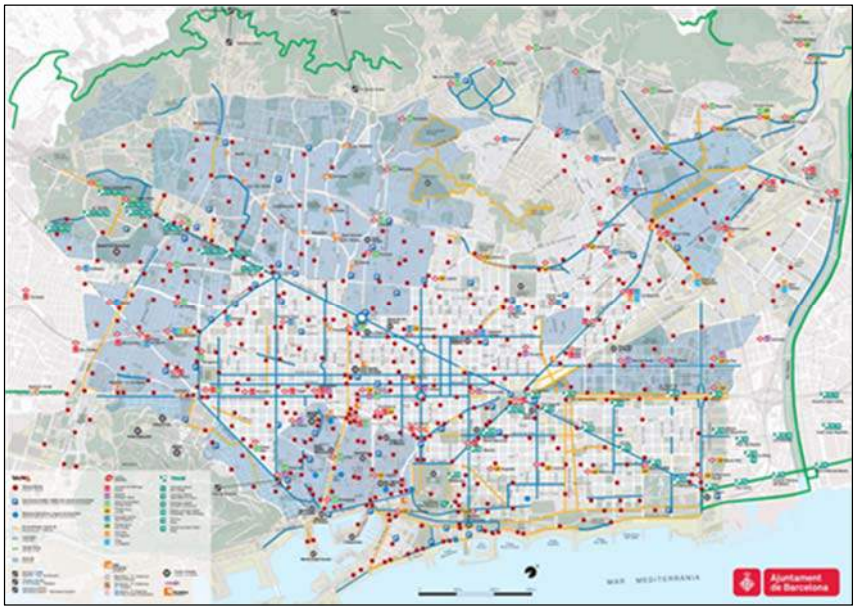


Figura 66 – Sistema Bicing, Barcelona – Localização de pontos de aluguel de bicicletas

O sistema de Londres é um pouco mais recente, inaugurado em 2010. O serviço do sistema Barclays Cicle Hire funciona 24 horas por dia e conta 8,3 mil veículos e 15 mil terminais. Para utilizá-lo é necessário

comprar um bilhete temporário ou se associar. Com o valor de 1 a 5 libras, os tíquetes são válidos respectivamente para um e sete dias e podem ser adquiridos nas estações. Já para se associar é necessário se cadastrar online e pagar 45 libras anuais. As duas categorias dão direito a viagens ilimitadas com até 30 minutos de duração. Para utilizar o serviço, é necessário ter, no mínimo, 14 anos. O pagamento do serviço pode ser feito com os cartões de três bandeiras diferentes. Além disso, é necessário comprar uma chave para retirar os veículos, com o custo de três libras.

Na Europa várias outras cidades têm implantado sistemas de bicicletas públicas, como Dublin na Irlanda (DublinBikes), que conta 44 estações. Na América do Norte, destacam-se as cidades de Montreal, no Canadá, e Miami, nos Estados Unidos.

Implantado em 2009, o sistema canadense, conhecido como Bixi, conta com mais de cinco mil bicicletas e 411 estações, incluindo terminais movidos a energia solar. Os passes temporários são válidos para 24 ou 72 horas e custam respectivamente 5 e 12 dólares canadenses. Os preços para se associar por um mês ou um ano são de 30,25 e 80,50 dólares canadenses. O serviço não está disponível para menores de 14 anos.

Miami, nos Estados Unidos, conta com um sistema com mil bicicletas e cem terminais, movidos a energia solar, operando 24 horas por dia. Quem não mora na região não pode se associar ao Decobike, mas pode contratar o serviço de forma temporária. Nesses casos, não é necessário se cadastrar, mas apenas inserir um cartão de crédito. Os custos do aluguel para 30 minutos, uma, duas ou quatro horas são respectivamente US$ 4, US$ 5, US$ 10 e US$ 18. Além disso, é possível solicitar os serviços com duração de um dia e um mês, com valores de US$ 24 e US$ 35. A utilização é restrita à maiores de 18 anos.

Na esteira do sucesso de demanda das experiências internacionais, algumas cidades brasileiras têm implantado sistemas de aluguel de bicicletas públicas, como São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Sorocaba.

São Paulo assiste atualmente um expressivo aumento do aluguel de bicicletas públicas, muito relacionado à implantação de ciclofaixas de lazer. Segundo o site R7 Notícias, os pontos de aluguel próximos às estações de Metrô tiveram um aumento de 20% na demanda no último ano, observando, em média de 10 mil alugueis ou estacionamento por mês nas estações da Sé, Carrão, Santana, Vila Mariana.

O Sistema BikeSampa é um projeto da Prefeitura do São Paulo em parceria com o banco Itaú e as empresas Serttel/Samba. O serviço opera entre 6h e 22h, mediante um cadastro feito pelo site do projeto, o www.bikesampa.com. A bicicleta pode ser usada por 30 minutos ininterruptos e quantas vezes por dia o usuário desejar – desde que, após esse tempo, ele a estacione em qualquer estação por um intervalo de 15 minutos. Para continuar utilizando a bicicleta, sem pausa, serão cobrados R$ 5 em cada período de 30 minutos subsequente. O sistema faz um bloqueio de R$ 10,00 no cartão de crédito fornecido, que funciona como caução.

O sistema conta com 100 estações aproximadamente e pretende-se que este número seja triplicado até 2014. As estações são conectadas a uma central de operações via wireless, alimentadas por energia solar, distribuídas em pontos estratégicos da cidade de São Paulo, onde os clientes cadastrados podem retirar uma bicicleta, utilizá-la em seus trajetos e devolvê-la na mesma, ou em outra Estação.

O sistema carioca, o BikeRio, é bastante semelhante ao paulistano, utilizando inclusive o mesmo modelo de bicicleta e a mesma empresa responsável pela implantação e operação (SERTTEL). O BikeRio conta com 60 estações e 600 bicicletas, distribuídas nos bairros de Copacabana, Ipanema, Leblon, Lagoa, Jardim Botânico, Gávea, Botafogo, Urca, Flamengo e Centro.

A capital gaúcha também utiliza o mesmo modelo de bicicleta, a Samba, em seu Sistema BikePoa, recentemente inaugurado. Aqui também operação e implantação são de responsabilidade da empresa Serttel. A perspectiva é contar com 400 bicicletas e 40 estações espalhadas por diversos pontos da cidade, como universidades, pontos turísticos, pólos de atratividade, além de estações de transporte público.

O valor mensal cobrado pelo uso da bicicleta é de R$ 10,00 (apenas com cadastro) e o diário é de R$ 5,00. O usuário pode utilizar o sistema durante todo o dia, das 6h às 22h, nas duas modalidades. As viagens devem ser realizadas em até uma hora. Após esse tempo, há um intervalo de 15 minutos para possibilitar outras viagens, com a mesma ou outra bicicleta.

Em Sorocaba, o Sistema IntegraBike foi implantado e é operado pela empresa SERTTEL, contando com 15 Estações e 120 bicicletas, com previsão para ampliação para 19 estações e 150 bicicletas.

Para utilizar o sistema, o usuário deve ser maior de 18 anos, possuir um dos cartões válidos no sistema de transporte coletivo urbano de Sorocaba (Vale Transporte, Cidadão, Estudante, Sênior e outros) e, finalmente, ter realizado um cadastro específico. Ao contrário dos outros sistemas, o IntegraBike é gratuito.

No Brasil, além de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Sorocaba, contam também com o sistema de aluguel de bicicletas públicas já em funcionamento ou em fase de implantação as cidades de Santos (dezembro de 2012), Campinas (em fase experimental desde setembro de 2012), Petrolina e Recife. Outras, como Goiânia, preparam projetos nesse sentido.

A experiência internacional tem apontado a bicicleta pública como um importante aliado no estabelecimento de cidades cicláveis. Muito do sucesso desse projeto se dá pela facilidade de dispor de bicicletas em múltiplos pontos do território, sem que a pessoa tenha de ser um usuário habitual desse modo e sair de sua residência com a bicicleta. Tal fato facilita em muito os deslocamentos curtos, como também aqueles complementares às viagens realizados por modos motorizados.

2.4.2.2.4 Implantação de trechos prioritários

A implantação de uma política pública voltada ao transporte cicloviário deve se realizar de maneira paulatina e estar ancorada em programas de educação e conscientização ostensivos. Em outras palavras, é necessário que haja uma estratégia muito bem cuidada de implantação, de forma que tanto os usuários deste modo, como pedestres e condutores veiculares, de uma maneira geral, passem a ver e entender o ciclista como elemento integrante do sistema mobilidade urbana.

O conceito principal embutido nas prioridades é o de atender deslocamentos pouco superiores à distância equivalentes a 10 minutos de deslocamento, colocando a bicicleta como um modo bastante competitivo em relação a viagens curtas, que normalmente não são realizadas a pé. A figura abaixo ajuda a entender o conceito proposto.

Modo de deslocamento	Velocidade média km/h	Distância em 10 minutos	Área de abrangência (km²)
	5	0,8 km	2
	20	3,2 km	32

Figura 67 – Distância percorrida em 10 minutos
Fonte: Comissão Europeia, Cidades para Bicicletas, Cidades do Futuro

Ao mesmo tempo, pretende-se relacionar as prioridades de implantação a equipamentos geradores de viagens como estabelecimentos de ensino e parques municipais, que se tratam de equipamentos que apresentam grande capacidade de produção de viagens de população jovem, bastante disposta a utilização de bicicletas como modo de transporte.

Um outro aspecto relevante diz respeito ao potencial turístico e sua importância para a economia da cidade, o que confere importância à implantação de infraestrutura específica de ligação entre os equipamentos de recepção – portos e rodoviárias, por exemplo – os principais hotéis e os demais pontos de interesse turístico.

3. Estudo de Demanda

3.1 Considerações iniciais

O estudo de demanda elaborado para o Plano enfrentou várias limitações que tiveram de ser superadas com a simplificação de algumas etapas. A indisponibilidade de informações mais detalhadas dos dados da Pesquisa de Origem e Destino realizada em 2005 pelo Município foi o fato que mais impactou o desenvolvimento dos estudos.

Entre as limitações cita-se a dificuldade na estratificação das variáveis principalmente no que se refere à renda associada às viagens, a classificação das categorias em viagens de base residencial e não residencial. Além disso, não foi possível, pelas especificações dos dados, extrair uma tabulação das variáveis emprego e matrícula por zona, o que levou à uma tabulação indireta como se verá a seguir.

Para o modelo de geração de viagens foi adotado o período de pico da manhã (5:30h – 7:29h) separadamente para os modos individual e coletivo. O vetor de produção e atração de viagens de cada modo foi obtido após processo de ajuste e calibração da matriz da OD 2005 e realizado com os dados das pesquisas de contagens de fluxo veicular (contagens de tráfego) e visual de carregamento realizada em postos estratégicos da cidade. Os modelos de geração desenvolvidos separadamente para os modos individual e coletivo permitiram estimar a divisão modal para os anos horizonte do projeto.

A distribuição de viagens foi realizada pelo método de fator de crescimento tendo como matriz semente a matriz de viagens ajustada para os modos individual e coletivo.

3.2 Atualização da matriz e calibração da rede

Para este processo foi elaborado um modelo de simulação de transporte para a cidade de Manaus para o ano-base de 2014 compreendendo os modos individual e coletivo.

A rede foi desenvolvida no software Transcad com um zoneamento de tráfego composto de 106 zonas elaborado a partir das zonas e subzonas da OD 2005. Na montagem do zoneamento procurou-se manter uma correspondência com os bairros da cidade e com as zonas e subzonas definidas na pesquisa de origem e destino, ao mesmo tempo, incorporou-se novas áreas não representadas anteriormente, em particular as localizadas na região norte da cidade.

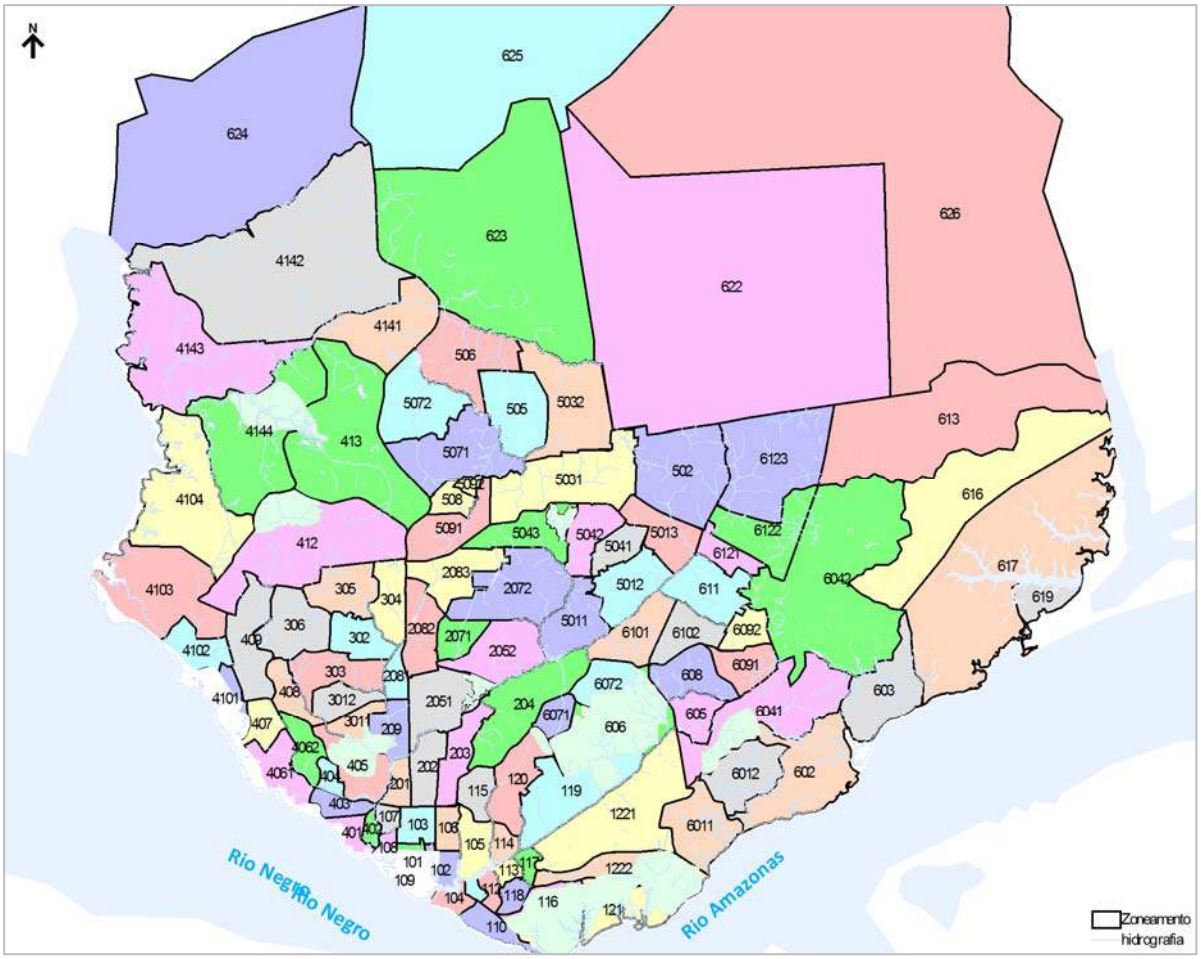


Figura 68 - Zoneamento de tráfego empregado nos estudos
Fonte: Pesquisa OD 2005, adaptada

A rede viária de simulação representou o sistema viário da cidade de Manaus com os atributos operacionais como capacidade e velocidade das ligações.

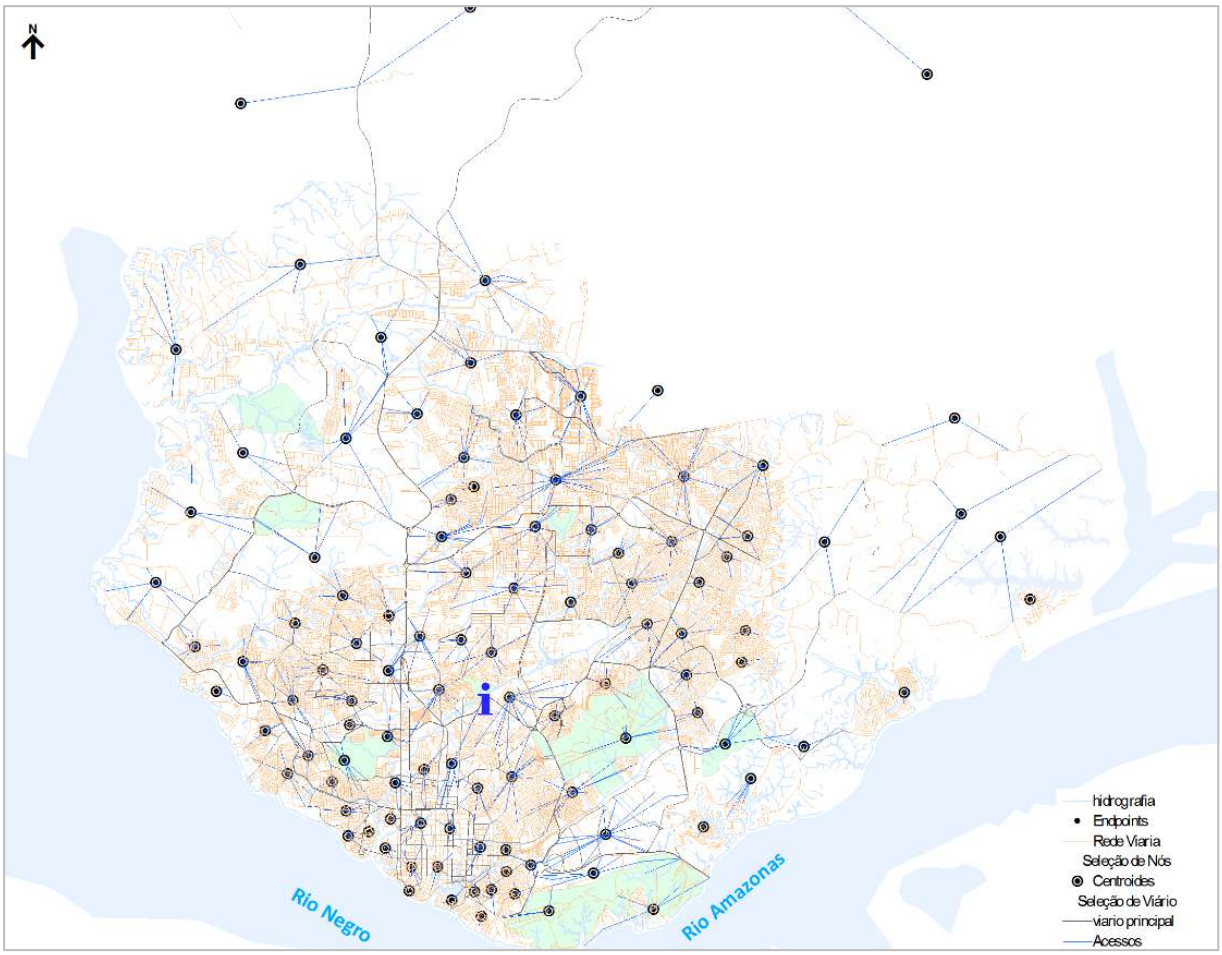


Figura 69 - Imagem ilustrativa da representação da rede de simulação viária empregada no software de planejamento

Obs.: Na figura estão representados os segmentos viários, os centroides correspondentes às zonas de tráfego e os segmentos de ligação das zonas com a rede viária (acessos)

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda – modelo de simulação de transporte

A rede de transporte coletivo foi desenvolvida representando-se os itinerários de todas as linhas de ônibus municipais de Manaus.

Foram mais de 240 linhas representadas onde foram detalhadas as seguintes informações: código da linha, denominação, frequência e intervalo na hora pico e capacidade da linha.

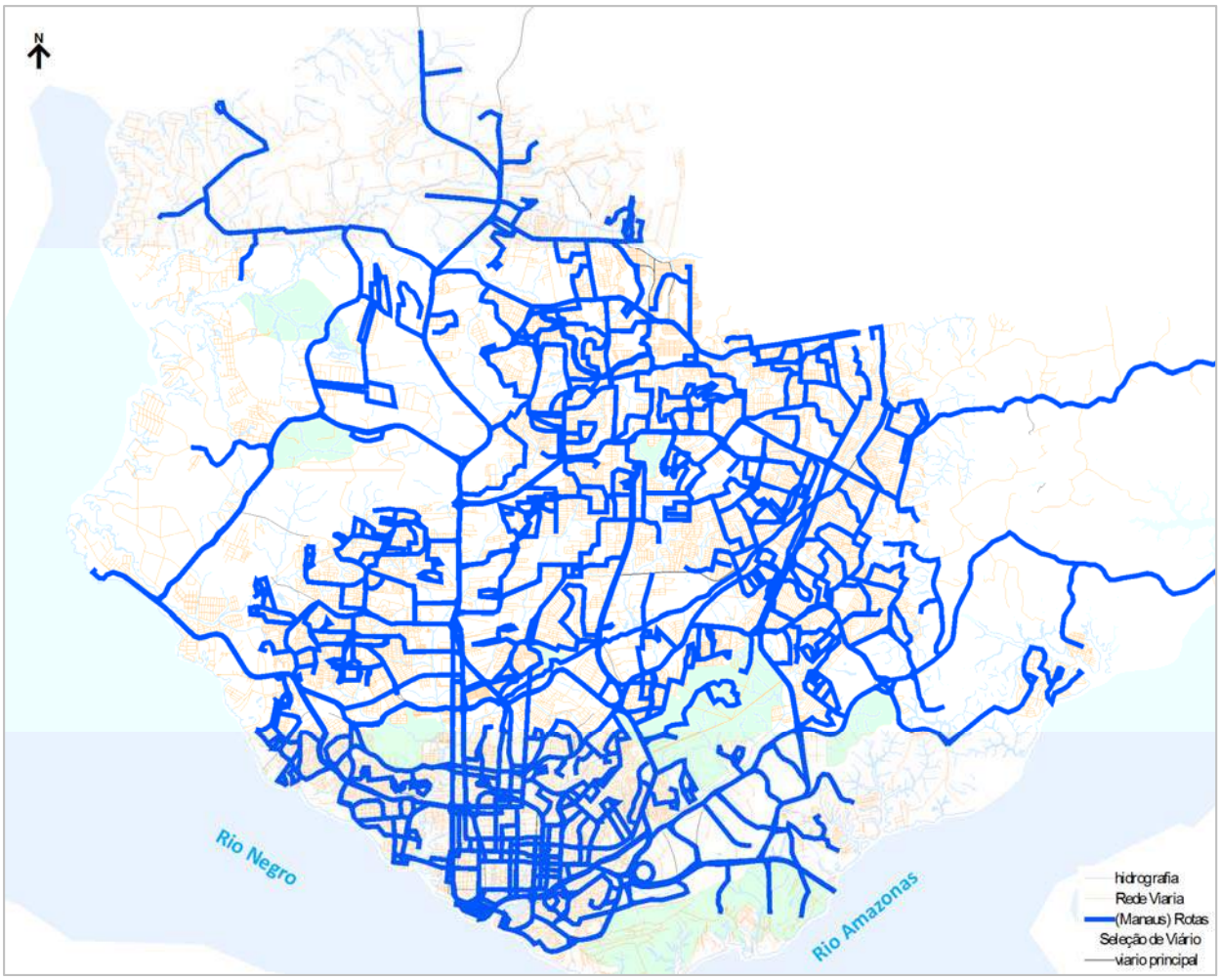


Figura 70 - Imagem ilustrativa da representação da rede de simulação de transporte coletivo empregada no software de planejamento

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda – modelo de simulação de transporte

A atualização da matriz e calibração da rede consiste no processo de alocar a matriz de origem e destino na rede de simulação, tendo como partida a comparação dos carregamentos na rede com os volumes observados nas pesquisas de contagem e ocupação de passageiros. O processo de ajuste, realizado com o auxílio do software, busca equiparar os fluxos estimados pelo modelo de representação da rede e os fluxos observados nas pesquisas nos postos de controle (pesquisa), estimando-se fatores que são aplicados a todos os pares de zona que contribuem com viagens que passam pelo posto de pesquisa.

Simultaneamente são realizados ajustes pontuais na rede de simulação visando corrigir os parâmetros operacionais de forma a refletir da melhor maneira possível a situação existente em campo.

Para a execução deste trabalho foram realizadas pesquisas de contagem de tráfego e de ocupação do transporte coletivo nos períodos de pico manhã, almoço e tarde em 36 postos, cujas localizações podem ser vistas na próxima figura.

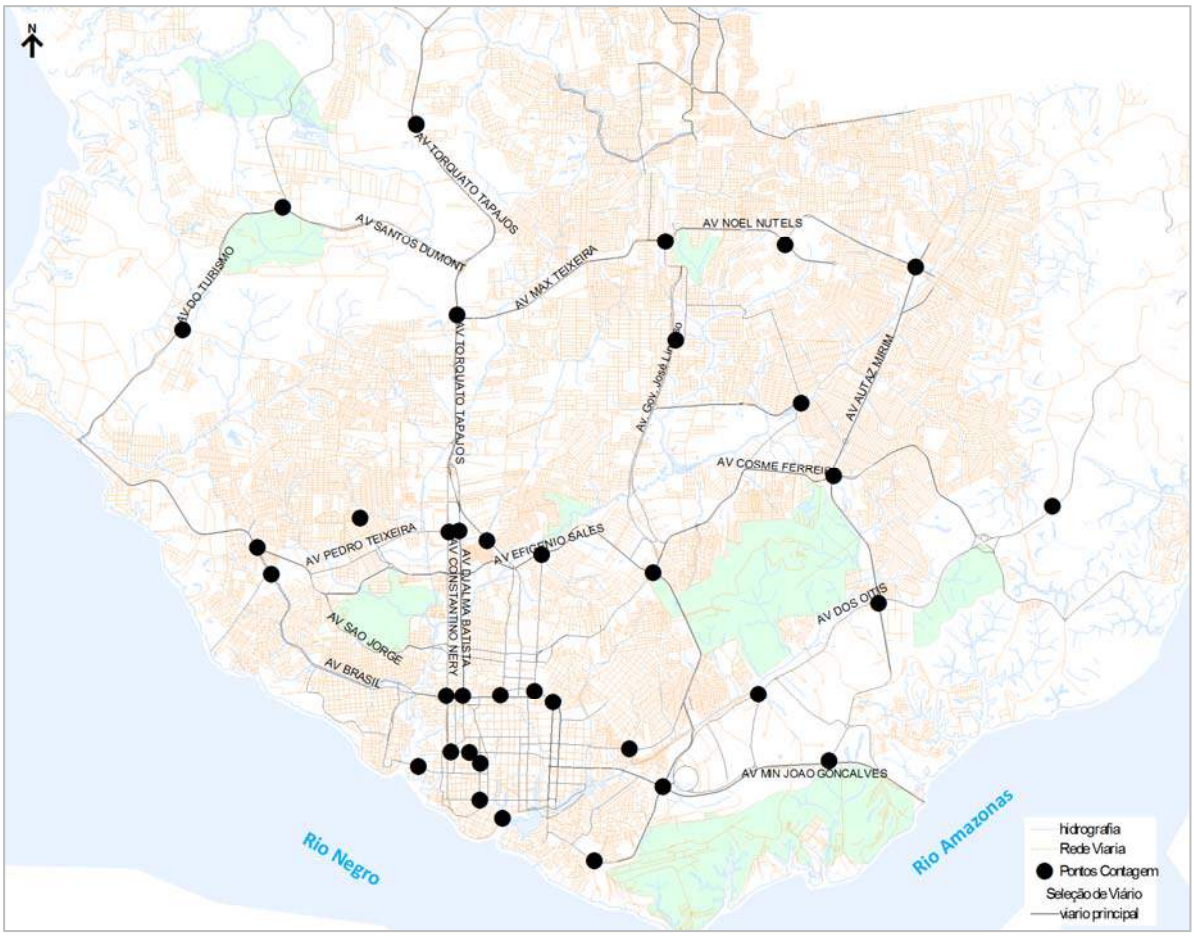


Figura 71 - Mapa de localização dos postos de contagem e de ocupação
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda – pesquisa visual de ocupação de transporte coletivo e contagem de tráfego (2014)

O resultado da atualização da matriz e calibração da rede pode ser medido através da correlação estatística entre os valores observados e simulados nos postos de pesquisa conforme mostram os gráficos a seguir. As correlações no transporte individual de R^2=0,795 e no transporte coletivo de R^2=0,74 são bastante razoáveis para um modelo estratégico de demanda, como o necessário ao estudo.

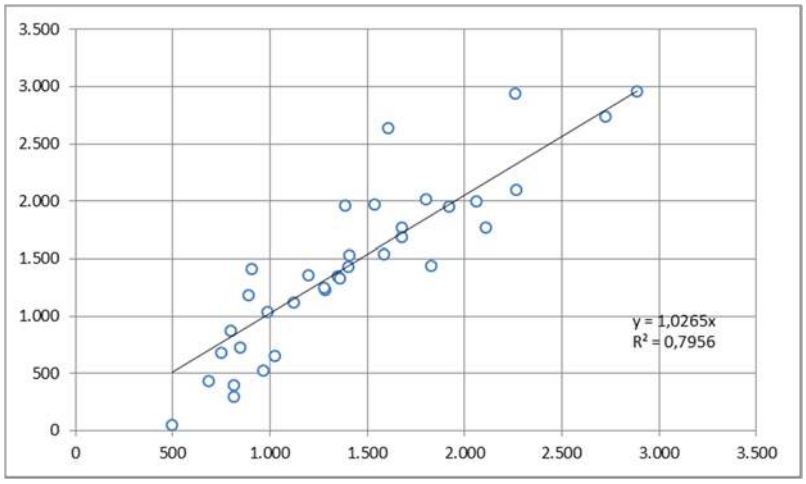


Figura 72 – Gráfico da correlação entre os fluxos observados e modelados para o transporte motorizado individual
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

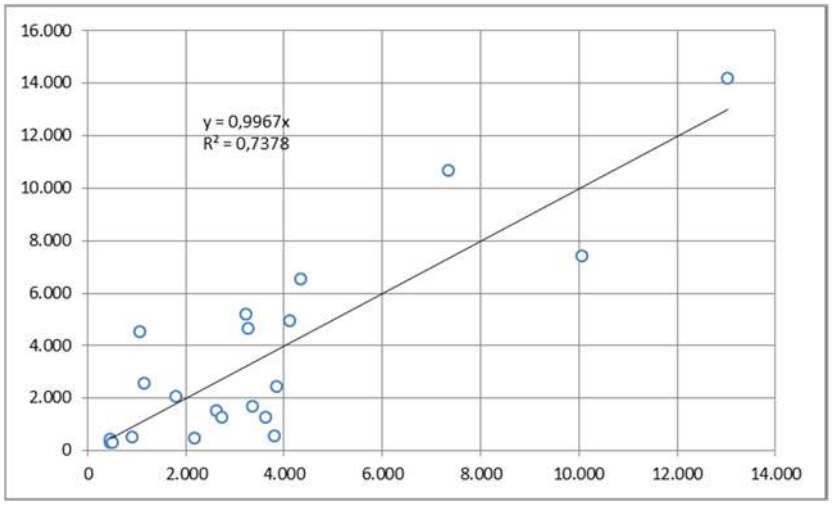


Figura 73 – Gráfico da correlação entre os fluxos observados e modelados para o transporte coletivo
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

A seguir são mostradas as alocações das matrizes atualizadas para o transporte individual e coletivo na hora de pico da manhã. Os carregamentos refletem, portanto, a situação do sistema de transportes no ano-base de 2014.

Figura 74 – Mapa com a alocação do transporte motorizado individual na hora de pico da manhã
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

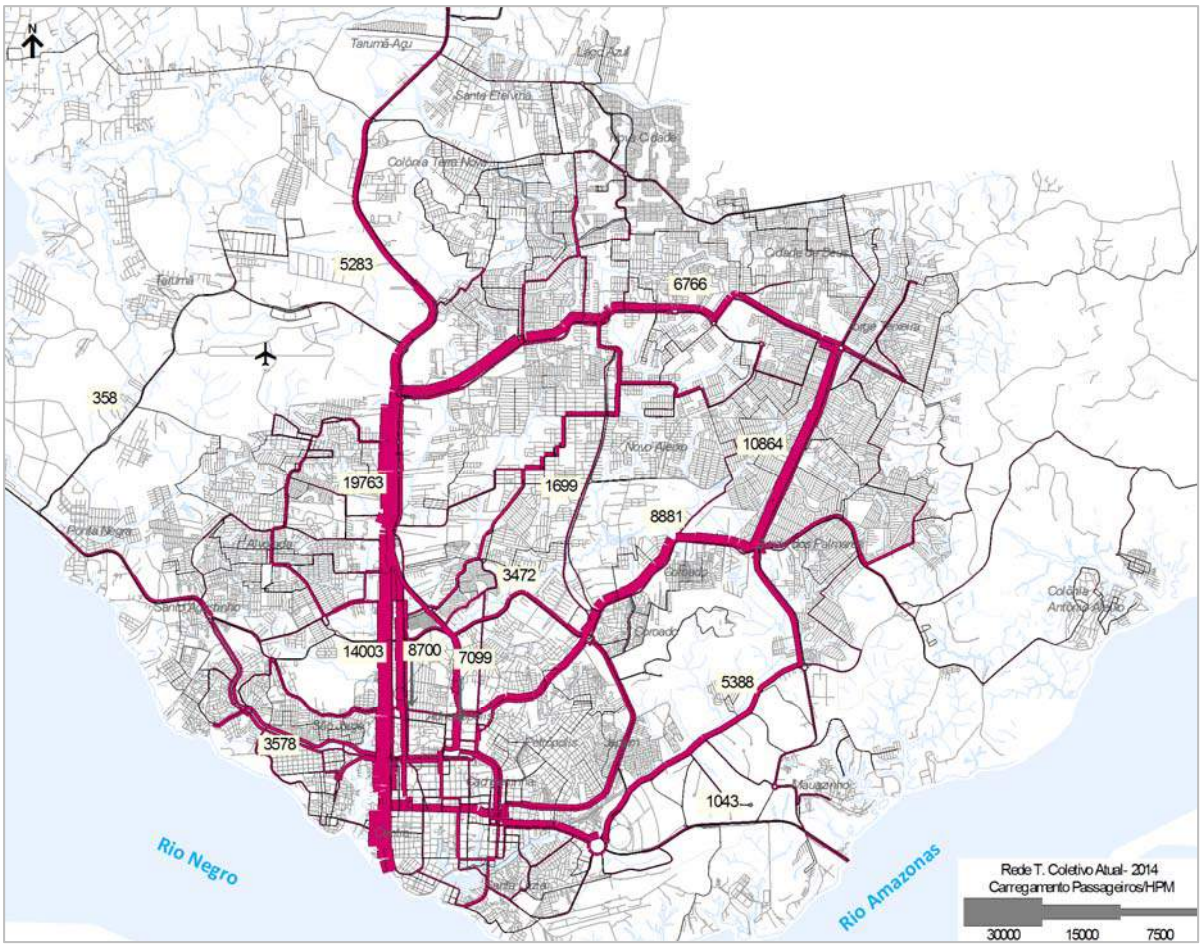


Figura 75 – Mapa de alocação do transporte coletivo no horário de pico da manhã
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

3.3 Modelos de Transporte

O primeiro a ser desenvolvido foi o modelo de geração de viagens que estabelece as relações das viagens produzidas e atraídas pelas zonas de tráfego com as variáveis socioeconômicas explicativas desse fenômeno. E uma das técnicas mais utilizadas para estabelecer essas relações são os modelos de regressão lineares múltiplos descritos da seguinte forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \ldots + \beta_k X_{ki}$$

Onde Yi é um valor da variável de interesse e, X_1, X_2,..., X_k são as variáveis denominadas de explicativas ou auxiliares e os coeficientes $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_k$ são os parâmetros desconhecidos que deverão ser estimados através dos dados.

O método usual para estimar estes coeficientes é o método dos mínimos quadrados devido a sua facilidade e disponibilidade. Em muitas situações práticas, é razoável assumir um modelo com intercepto β_0 nulo como os modelos de produção de viagem.

O modelo de geração, segundo os conceitos acima, foi elaborado para as viagens do período de pico da manhã pelo método de regressão linear e, após testes preliminares identificaram-se como variáveis que melhor explicam a produção e atração de viagens a população e o emprego por zona de tráfego.

Com relação a variável emprego é necessário um esclarecimento de ordem conceitual. Esta variável apesar de ser importante na explicação das viagens, principalmente das viagens por motivo trabalho, apresenta dificuldades para a sua estimativa e em particular a sua distribuição espacial na cidade.

A fonte que foi utilizada na distribuição espacial foi a Pesquisa Domiciliar Origem e Destino de 2005 que forneceu a base para a realização das análises e projeções. Os motivos de viagem a trabalho forneceram as estimativas iniciais de localização dos empregos por zona de tráfego. Como o Modelo de Geração foi desenvolvido para o período de pico da manhã, foram considerados apenas os empregos que geraram viagens nesse período, estimado em 366 mil postos de trabalho.

Outra particularidade de Manaus é o grande volume de transporte fretado estimado em 15% do total de viagens realizado no pico da manhã e 24% do total de transporte público de acordo com a Pesquisa OD de 2005 e concentrado principalmente no Distrito Industrial. Como o transporte fretado não faz parte do transporte público entendendo-se como tal os serviços regulares do sistema de transporte municipal e intermunicipal de ônibus houve a necessidade de um tratamento dos empregos considerando-se apenas a parcela relacionada às viagens realizadas pelos modos públicos.

Dessa forma, essa variável passa a ser uma *proxy* de emprego e assim será tratada ao longo das projeções e no Modelo de Geração desenvolvido.

A tabela a seguir mostra os dados dessas duas variáveis estimadas por zona de tráfego de acordo com os resultados da Pesquisa Origem e Destino.

Tabela 14 – Dados de população e proxy de emprego estimadas por zona de tráfego

Zona	População 2014	Proxy Emprego (OD)
101	6.723	58.569
102	14.432	3.455
103	13.264	5.742
104	16.221	4.228
105	15.884	13.049
106	13.430	6.234
107	7.888	896
108	6.993	1.565
109	1.702	4.351
110	9.998	2.264
111	7.950	876
112	12.677	1.330
113	11.803	1.366
114	14.992	2.176
115	17.412	3.767
116	1.706	400
117	9.788	1.162
118	14.691	1.430
119	62.177	10.288
120	45.976	7.464
121	1.958	1.940
201	8.187	3.901
202	16.123	8.162
203	9.493	9.705
204	23.730	12.253
209	12.904	7.225
302	12.266	1.368
303	57.524	6.834
304	17.755	1.139
305	40.595	3.234
306	15.883	2.568
401	17.375	1.865
402	8.870	995
403	22.147	2.344
404	12.007	502
405	22.322	4.435
407	18.486	1.622
408	20.199	1.420
409	26.432	2.733
412	103	2.511
413	28.831	1.684
502	92.206	3.311
505	46.135	938
506	34.223	2.313
508	22.463	2.051
602	808	1.633
603	20.286	1.230
605	25.936	2.557
606	2.907	1.225
608	42.161	3.648
611	59.462	2.621
613	578	48
616	585	238

Zona	População 2014	Proxy Emprego (OD)
617	228	149
619	3.186	825
622	892	259
623	17.060	2.735
624	351	36
625	1.080	704
626	524	51
1221	5.847	3.477
1222	839	896
2051	30.159	6.575
2052	22.113	4.755
2071	4.720	584
2072	23.637	2.573
2081	1.137	879
2082	10.244	4.076
2083	21.514	8.696
3011	3.876	1.968
3012	12.273	4.190
4061	58.918	7.939
4062	22.136	3.708
4101	392	2.077
4102	2.145	2.567
4103	2.722	1.238
4104	277	786
4141	10.836	1.167
4142	1.553	548
4143	1.837	327
4144	1.075	364
5011	3.132	920
5012	48.792	1.905
5013	46.149	1.801
5031	86.138	4.987
5032	50.563	2.147
5041	11.117	2.715
5042	20.307	4.205
5043	22.008	6.865
5071	44.110	3.521
5072	17.693	1.613
5091	20.003	708
5092	5.768	119
6011	24.107	2.556
6012	1.305	743
6041	5.861	304
6042	18.025	996
6071	30.184	5.790
6072	22.168	5.001
6091	17.186	1.007
6092	23.003	1.033
6101	33.975	4.994
6102	41.229	7.364
6121	18.964	2.217
6122	37.083	3.254
6123	47.795	4.827
Total	2.004.882	366.607

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

O modelo de geração obtido pelo método de regressão linear múltipla foi desenvolvido para o período de pico da manhã para as seguintes categorias: (i) produção de viagens pelo modo coletivo, (ii) atração de viagens pelo modo coletivo, (iii) produção de viagens pelo modo individual e (iv) atração de viagens pelo modo individual.

A tabela a seguir mostra para cada categoria de viagens a(s) variável(s) e os correspondentes coeficientes calibrados e os resultados estatísticos observados.

Tabela 15 – Resumo das equações do modelo de geração de viagens para o período de pico da manhã

Categoria	População	Proxy Emprego	Dummy1	Dummy2	R^2
Produção de viagens modo coletivo	0,1038				0,74
Atração de viagens modo coletivo		0,7267			0,88
Produção de viagens modo individual	0,0534		1.231,3		0,92
Atração de viagens modo individual		0,2531		1.493,46	0,95

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

A tabela acima mostra, por exemplo, que a produção de viagens pelo modo coletivo em cada zona de tráfego é proporcional a 0,1038 viagem/habitante e que a atração de viagens é proporcional a 0,7267 viagens/*proxy* emprego.

As variáveis *dummy* foram necessárias para poder representar adequadamente a produção e a atração de viagens do modo individual em algumas zonas que apresentaram comportamento distinto do observado na média da cidade. O valor que a variável *dummy* assume nas zonas atípicas é 1; nas demais zonas é zero. Essa variável foi ativada em algumas zonas localizada na área central onde a grande concentração de atividades e a grande interação com outras zonas tendem a gerar maior quantidade de viagens por habitante e emprego que as demais zonas da cidade.

O indicador estatístico R^2 mostra o resultado do modelo. Diz, por exemplo, que na produção de viagens pelo modo individual o modelo explica 92% das viagens desta categoria. Em termos gerais, portanto, os resultados se mostram adequados para o estudo.

Na distribuição das viagens para os anos horizonte foi adotado o método de fator de crescimento tendo como matriz semente a matriz atualizada para o ano-base de 2014 com os dados de contagens volumétricas e de ocupação de passageiros, segundo os procedimentos descritos anteriormente. Adotou-se este método em razão das limitações dos dados, particularmente a falta de estratificação das viagens por renda restringindo os efeitos nas alterações dos custos e tempos de viagens.

4. Projeção das variáveis socioeconômicas

De acordo com o Modelo de Geração duas variáveis socioeconômicas foram utilizadas para explicar a produção e atração de viagens: população e emprego. Assim, estas duas variáveis foram projetadas par os anos horizonte de 2020, 2025, 2030 e 2035 conforme detalhado a seguir.

4.1 Projeção de população

Para a projeção da variável população foi feita inicialmente uma análise da evolução demográfica de Manaus e do Estado do Amazonas de acordo com os dados oficiais, sendo assumidas algumas hipóteses para as projeções para os anos horizonte.

A tabela e o gráfico a seguir mostram o histórico de crescimento das populações de Manaus, Estado do Amazonas e Brasil. Observa-se que os índices de crescimento populacional da Capital e do Estado são similares, explicado pelo fato de que Manaus representa praticamente a metade da população estadual. Por outro lado, as taxas de crescimento são um pouco mais do dobro observado no país.

A SEPLAN – Secretaria de Planejamento do Amazonas faz uma revisão da população estadual até 2030, admitindo um crescimento anual de 1,6% a.a. entre 2010 e 2020 e de 1,1% entre 2020-2030. O IBGE estima para o país 0,8% e 0,5% nesses mesmos períodos e 0,2% entre 2030-2040.

Tabela 16 – Histórico e projeções de população para Manaus, Amazonas e Brasil

Ano	Manaus (1) Pop Urbana	Amazonas (2) Pop Total	Brasil (3) Pop Total	TGCA Manaus	TGCA Amazonas	TGCA Brasil
1991	969.271	2.037.078	144.364.350			
2000	1.396.768	2.812.557	169.799.170	4,1%	3,6%	1,8%
2010	1.793.416	3.604.165	195.497.797	2,5%	2,5%	1,4%
2020	2.302.702	4.240.210	212.077.375	1,6%	1,6%	0,8%
2025	2.431.555	4.599.162	220.887.213	1,1%	1,1%	0,5%
2030	2.567.617	4.728.027	223.126.917	1,1%	1,1%	0,5%
2035	2.629.775	4.842.485	225.626.065	0,5%	0,5%	0,2%

Fontes: (1) Projeções estimadas com base nas taxas do Estado
(2) SEPLAN e projeções
(3) IBGE – Censos de 1991, 2000 e 2010 e projeções
Obs.: TGCA = Taxa Geométrica de Crescimento Anual

Assim, para fins de projeção da população urbana de Manaus, assumiu-se que na década de 2010-2020 e 2020-2030 os mesmos índices do Estado. Para o ano de 2035 adotou-se uma taxa de crescimento de 0,5% tendo como referência o fato de que historicamente ela foi um pouco mais que o dobro do índice do país, e que está estimada em 0,2% pelo IBGE.

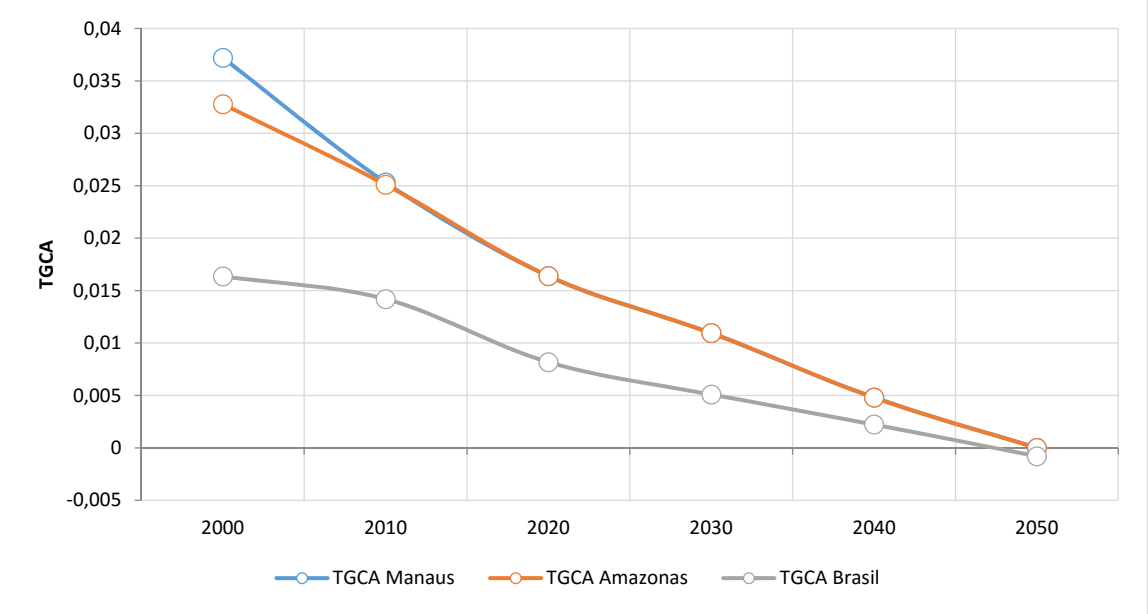


Figura 76 – Gráfico das taxas geométricas de crescimento anual – TGCA para Manaus, Amazonas e Brasil
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

A distribuição da população internamente ao município de Manaus foi feita por zonas de tráfego de acordo com a metodologia descrita a seguir.

Para se ter uma melhor representação da distribuição da população foram utilizadas as opiniões de urbanistas consultores locais[2] para os quais foram solicitadas as suas percepções de evolução da população com base nos bairros da cidade.

Para cada bairro foi solicitado um conceito sobre a evolução da população e dos empregos para os anos horizonte de 2020, 2025 e 2035. Os conceitos foram representados na forma de crescimento do bairro em cinco cenários prováveis: decresce muito (--), decresce pouco (-), estável (0), cresce pouco (+) e cresce muito (++).

Para tanto foi elaborado um formulário para cada bairro da cidade com o histórico de crescimento e um mapa para orientar os consultores a opinar sobre as estimativas de crescimento da população e emprego nos anos horizonte considerados.

Na página seguinte, o Modelo do Formulário.

[2] Os consultores que contribuíram com as análises pertencem à SMTU e ao IMPLURB

Bairro - Alvorada *Região: CENTRO-OESTE*

População 2000	65.352
População 2010	64.492
TGCA Pop 2000-2010	-1,3%
Dens. Pop. 2010 (hab/ha)	116,20
Empregos Formais 2013	4.623

diminui ← → aumenta

Ano Horizonte		muito (--)	um pouco (-)	nada (0)	um pouco (+)	muito (++)
2020	população					
	emprego					
2025	população					
	emprego					
2035	população					
	emprego					

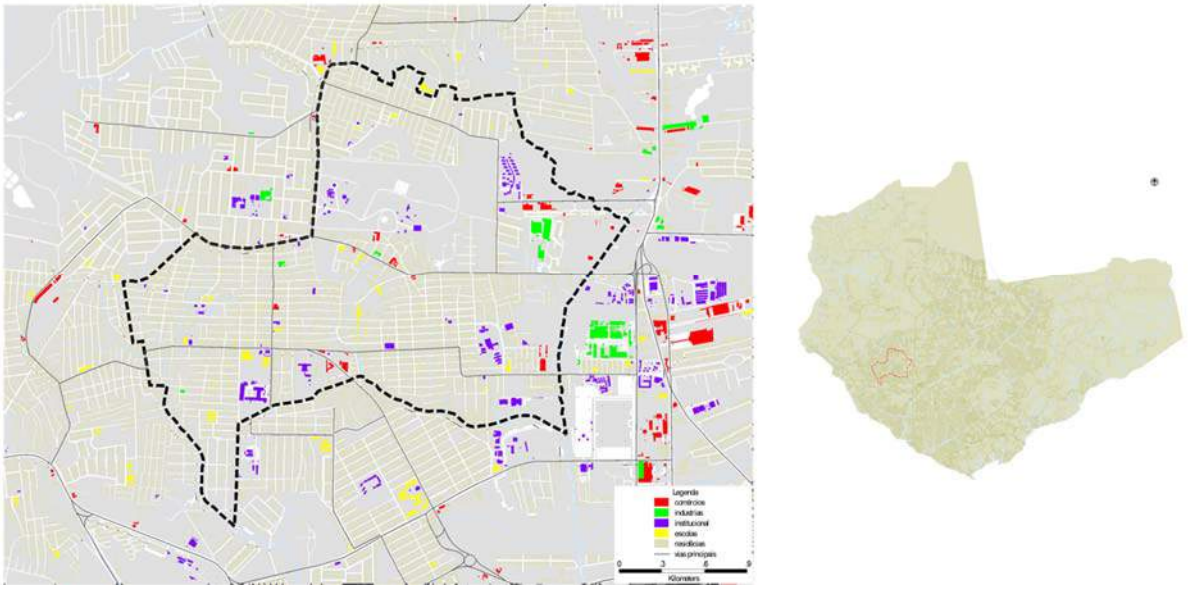


Figura 77 – Exemplo de formulário para preenchimento de estimativa de crescimento de população e emprego pelos urbanistas consultados (no exemplo, área do Bairro Alvorada I e II e parcela do Ajuricaba)

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

A partir desta análise dos consultores foram estabelecidos os parâmetros médios de crescimento de cada bairro da cidade nos anos horizonte.

Os bairros mantêm boa correspondência com as zonas de tráfego, assim foi possível se estimar a distribuição da população nesta unidade espacial tendo o total do município como valor de controle.

Os mapas a seguir mostram a evolução das densidades populacionais para 2014, 2020, 2025, 2030 e 2035.

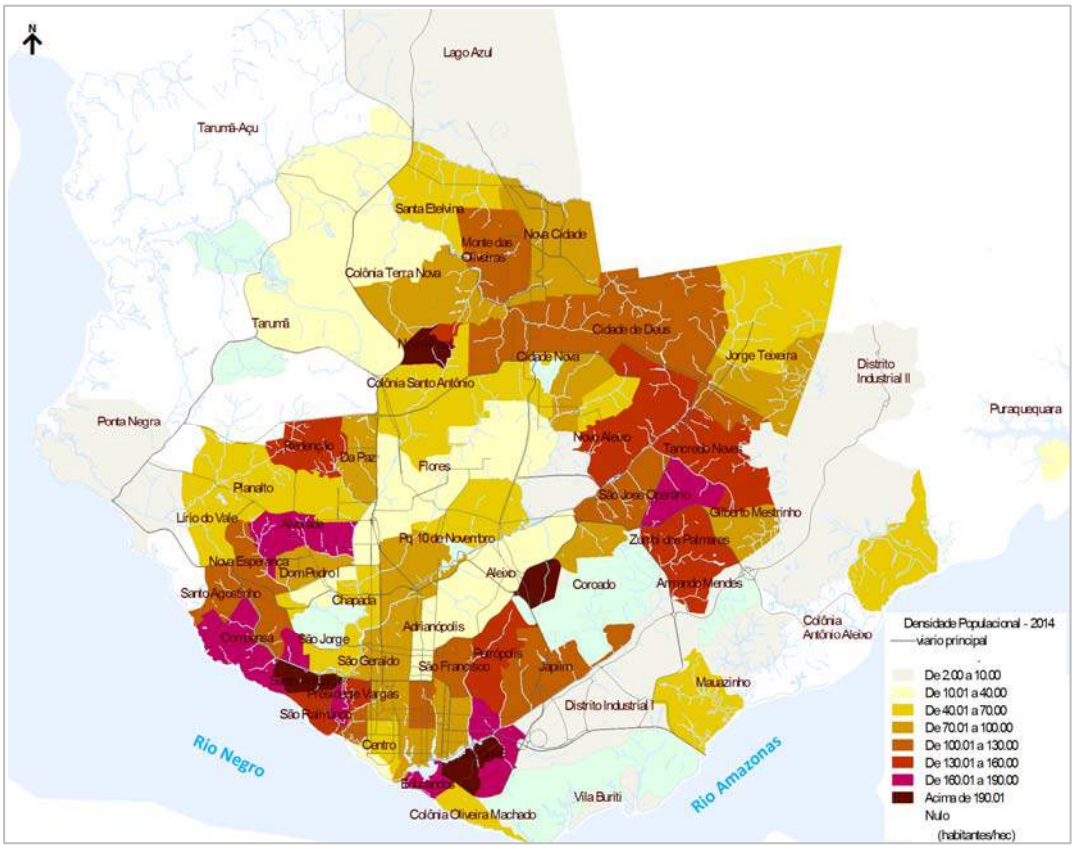


Figura 78 – Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2014
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

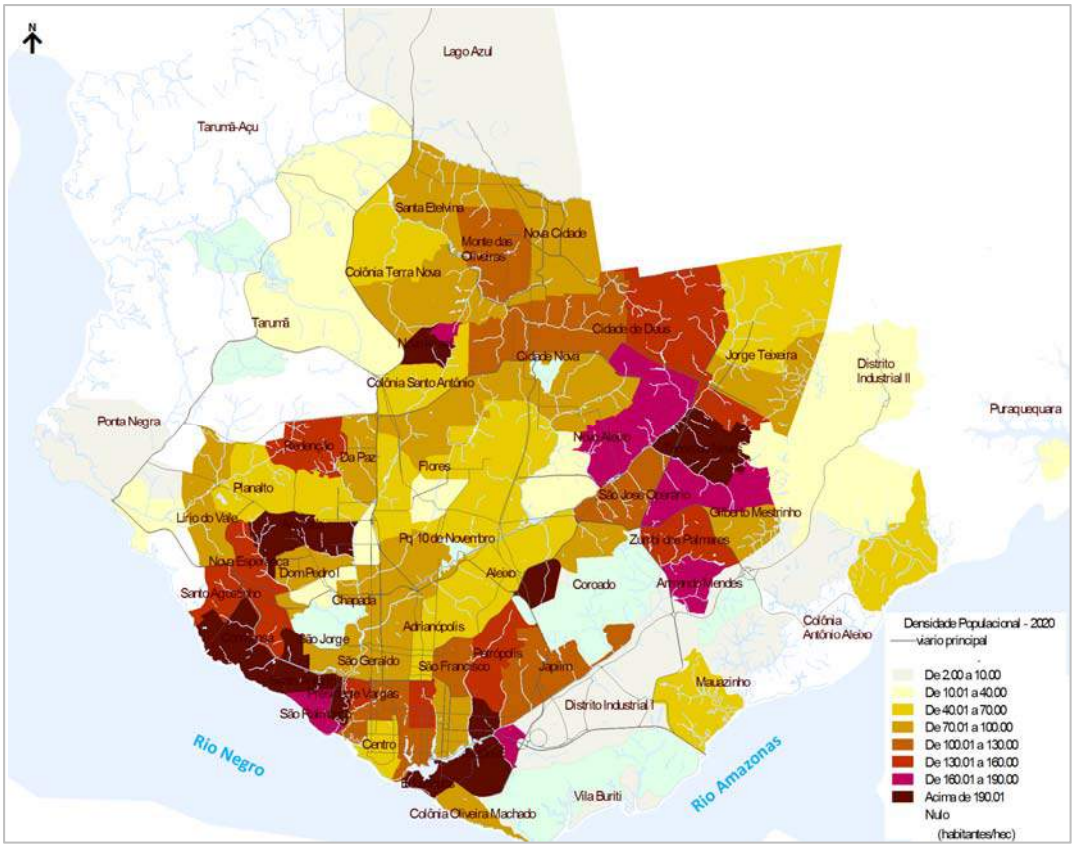


Figura 79 – Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2020

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

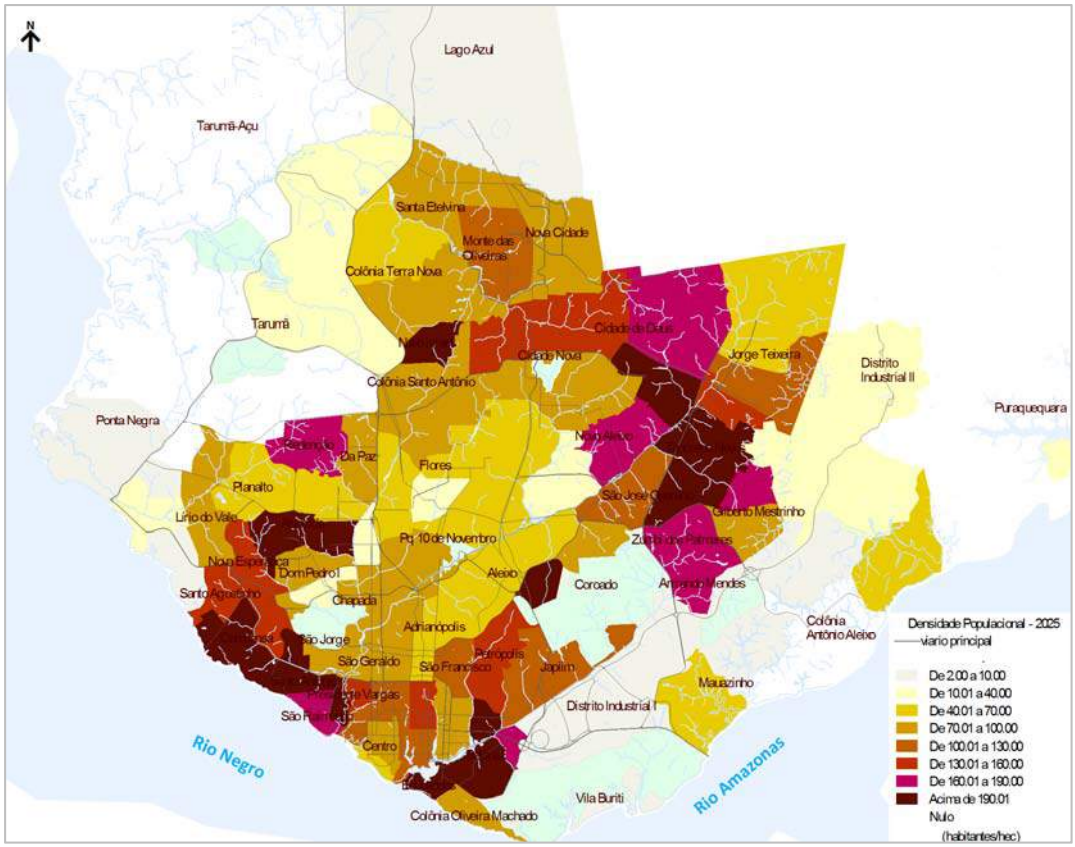


Figura 80 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2025

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

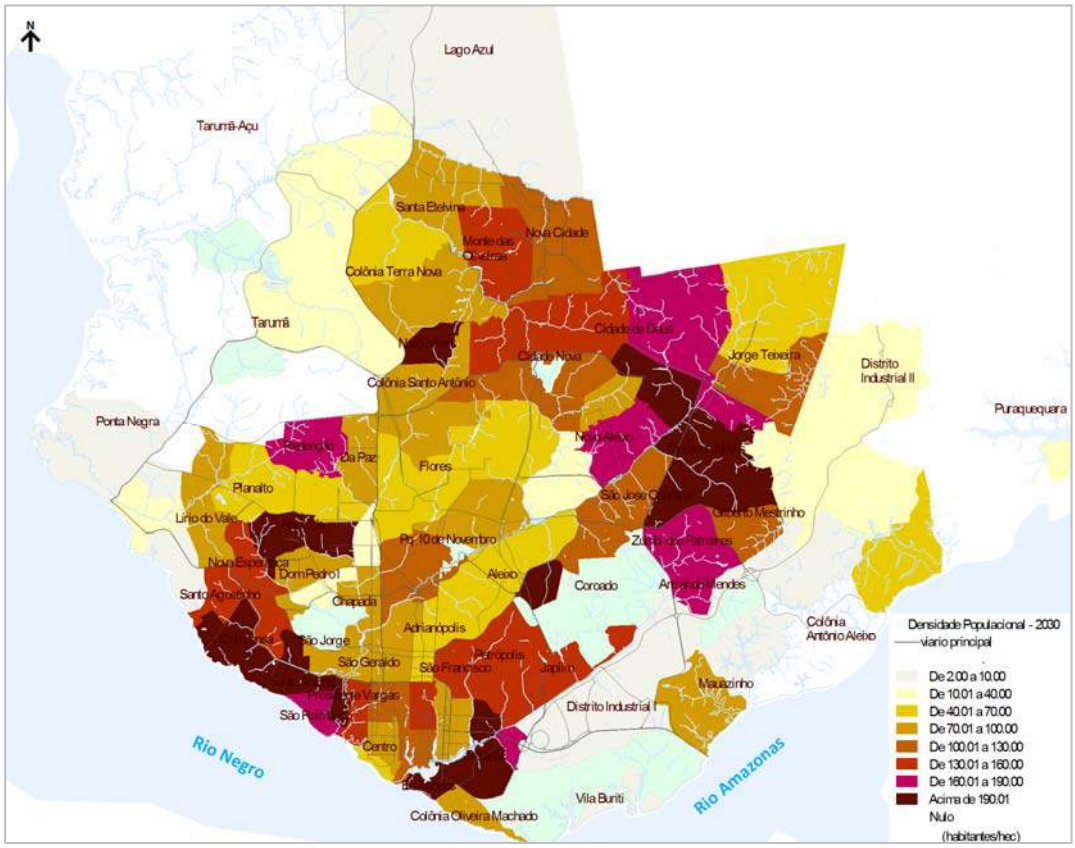


Figura 81 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2030

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

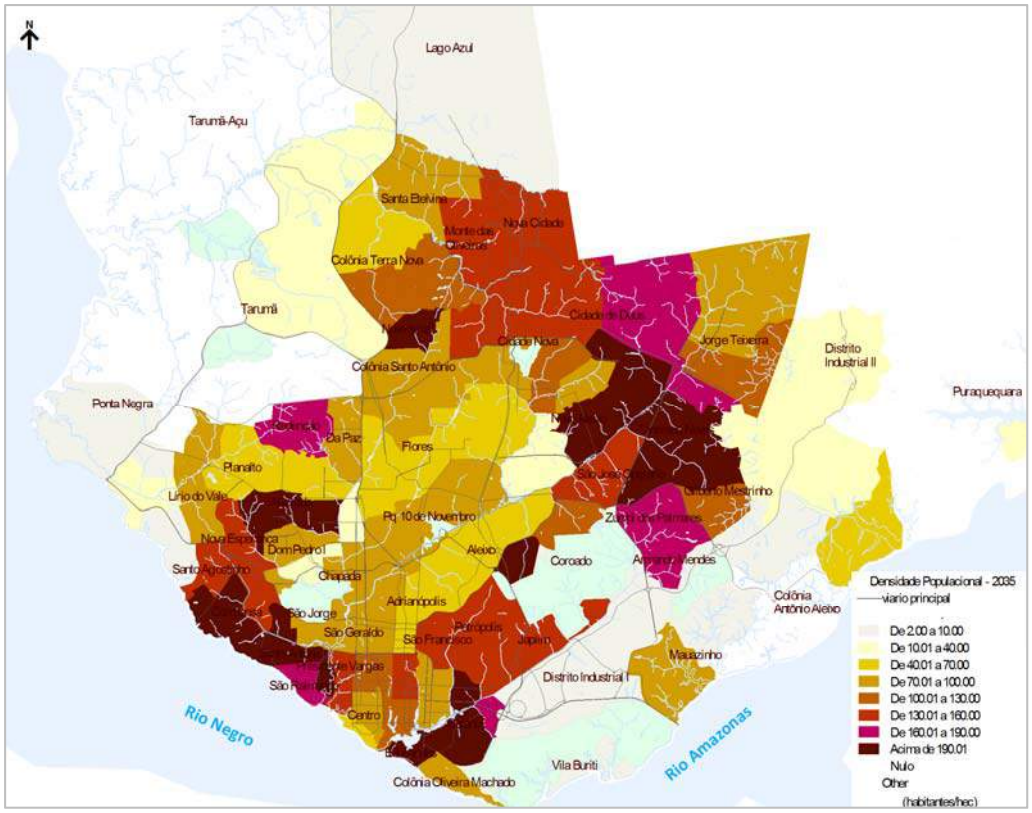


Figura 82 - Densidade populacional das zonas de tráfego (hab./ha) em 2035

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

O mapa da figura a seguir mostra a evolução populacional das zonas de tráfego no período 2014-2035 onde pode ser observada a tendência acima descrita.

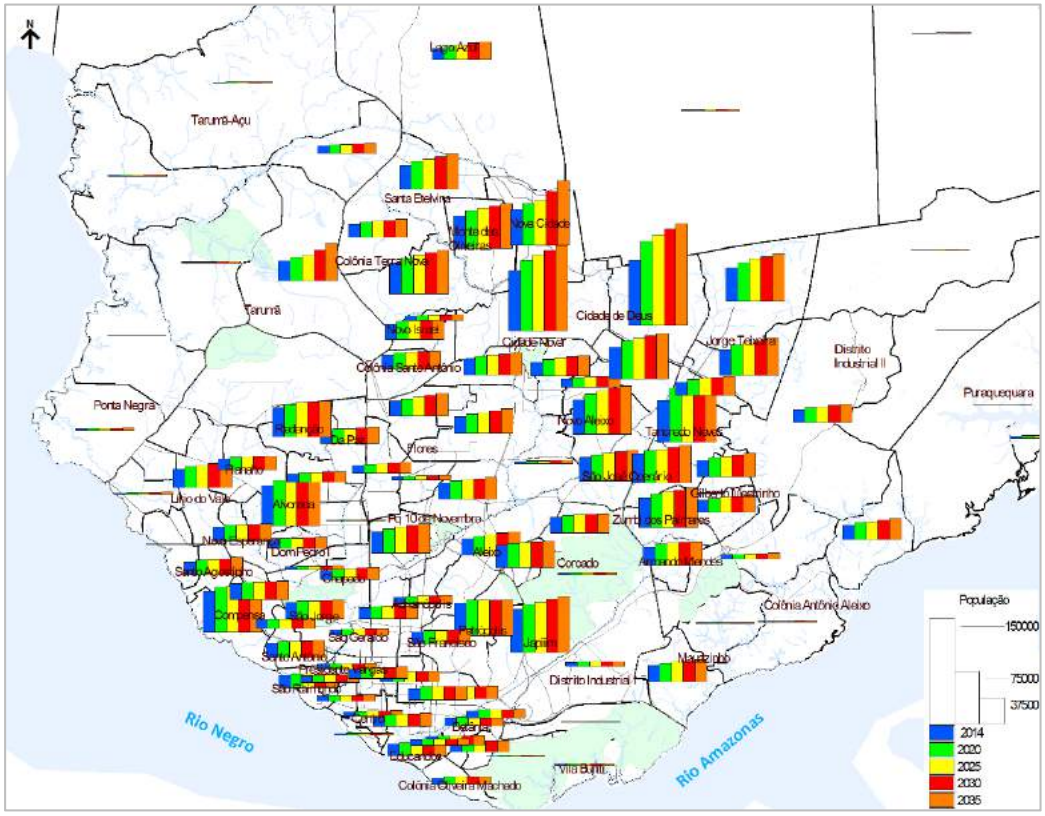


Figura 83 - – Evolução estimada da população no período 2014-2035
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

O mapa a seguir mostra o crescimento percentual no período 2014-2035 por zona de tráfego verifica-se que a região norte da cidade, os bairros de Tarumã, Cidade de Deus e Tancredo Neves é que mais crescerão, ressalvando que a população na região norte mesmo com esse crescimento continuará ainda pequena. Registre-se o crescimento de bairros como Lagoa Azul, Ponta Negra e Flores.

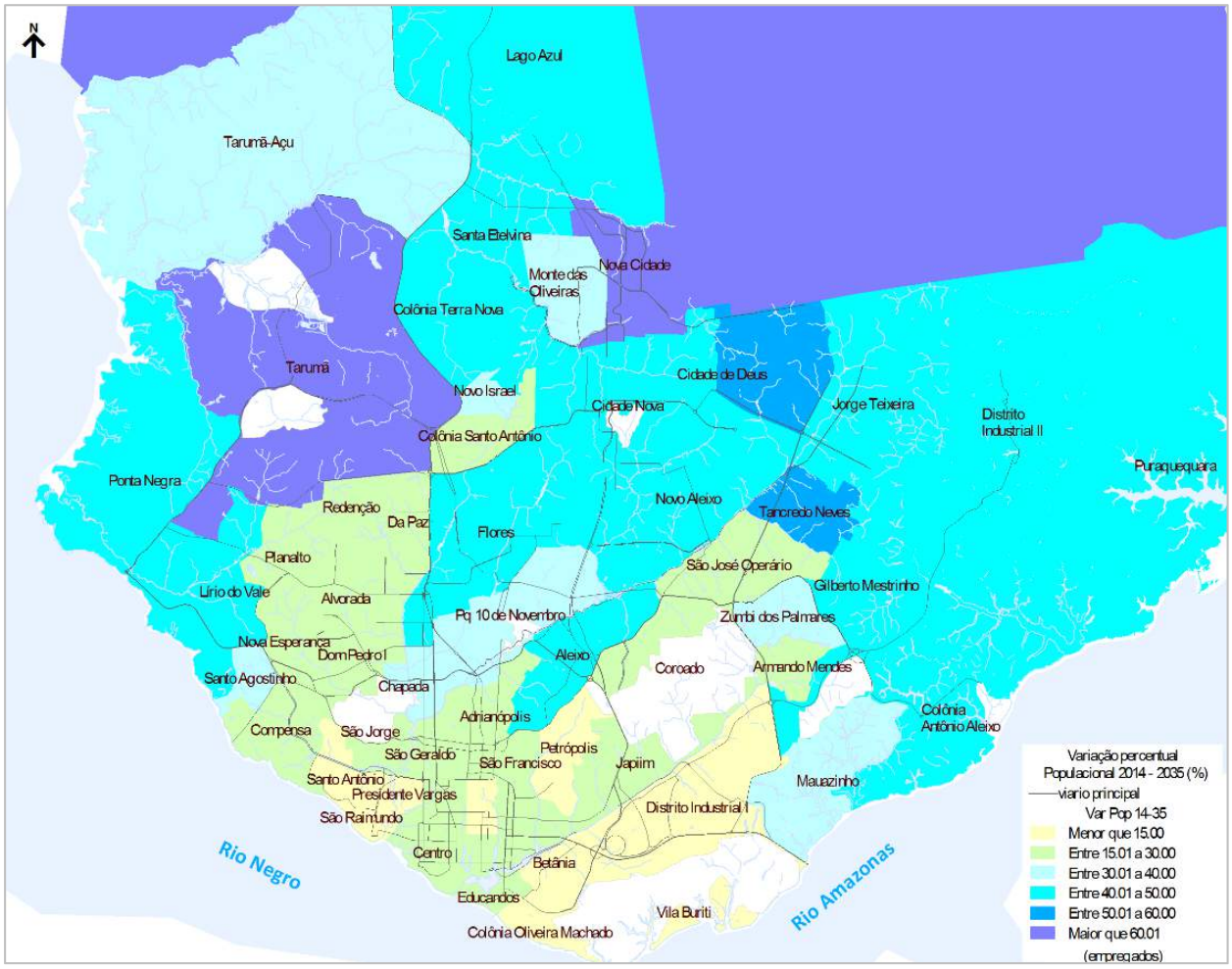


Figura 84 - Variação percentual da população por zona de trafego no período 2014-2035
Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

4.2 Projeção da variável Proxy de emprego

Descreve-se a seguir os elementos utilizados na projeção da variável *proxy* de emprego. Foram duas variáveis consideradas: a PEA – População Economicamente Ativa e o PIB – Produto Interno Bruto da cidade de Manaus.

O PIB de Manaus apresenta um histórico no período de 1.999 a 2012 conforme mostram os gráficos das figuras a seguir. Elas demonstram que o PIB de Manaus apresentou uma trajetória crescente no período apesar dos anos de 2011 e 2012 quando houve uma queda no seu valor real. A hipótese adotada nas projeções é de que a trajetória a médio e longo prazo se manterá crescente. Como a evolução do PIB tem uma relação direta com a taxa de emprego PO/PEA (População Ocupada sobre a População

Economicamente Ativa), adotou-se como hipótese simplificadora que os empregos deverão evoluir pelo menos de forma similar à taxa de crescimento da PEA.

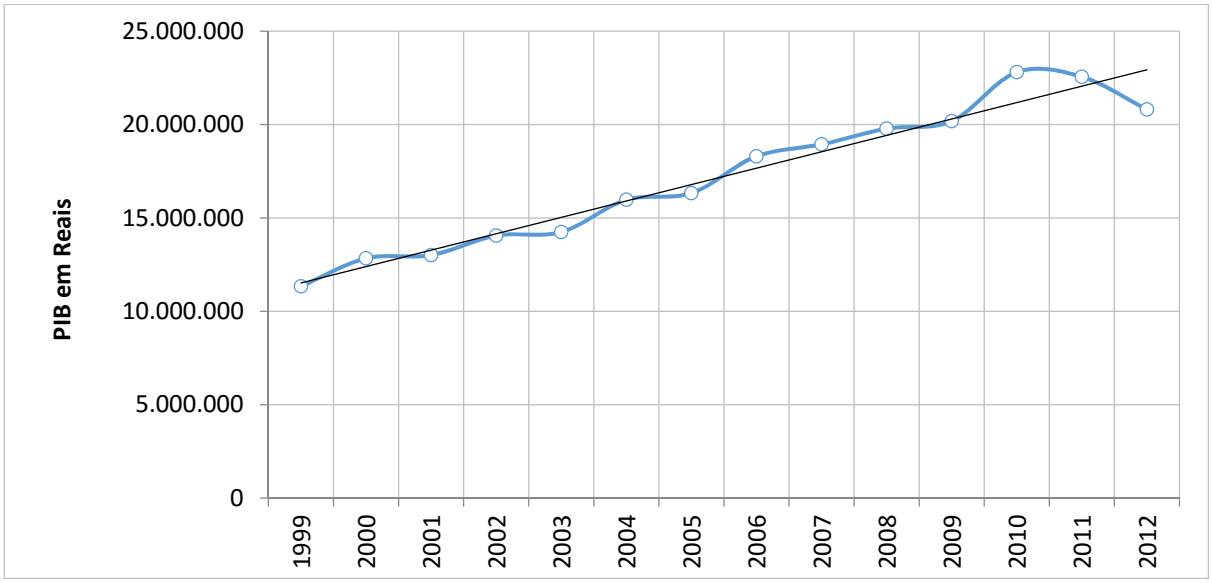


Figura 85 – Evolução do PIB em valores de 1.999 (depreciado pelo IPCA)
Fonte: IBGE

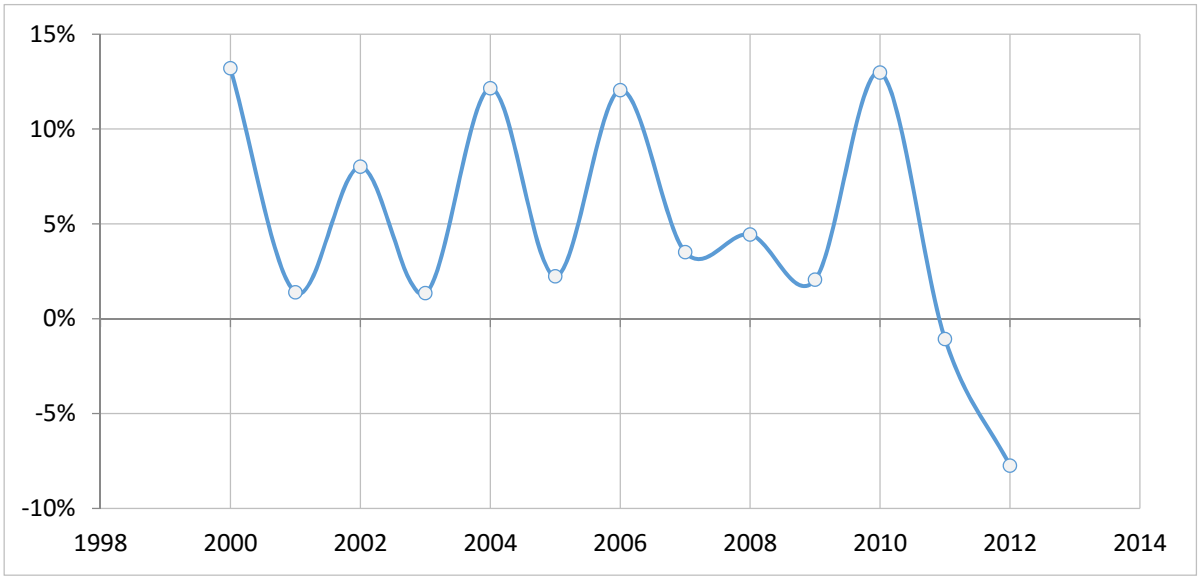


Figura 86 – Evolução da taxa real de crescimento do PIB
Fonte: IBGE

Considerando os elementos e as hipóteses acima mencionadas, a tabela a seguir mostra o resultado das projeções da variável proxy de emprego para a cidade de Manaus nos anos horizonte do Plano.

Tabela 17– Projeção da variável *Proxy de* empregos para os anos horizonte

Ano	Pop Urbana	PEA (%)	PEA	Manaus *Proxy* de Emprego
2010	1.793.416	47,26%	847.562	
2014	2.004.882	47,76%	957.492	366.607
2020	2.302.702	47,79%	1.100.437	421.338
2025	2.431.555	47,41%	1.152.731	441.361
2030	2.567.617	46,71%	1.199.356	459.213
2035	2.711.294	45,91%	1.244.631	476.548

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

A distribuição desta variável por zonas de tráfego seguiu o mesmo tratamento realizado com a população. Foram utilizadas as avaliações dos profissionais da Prefeitura de Manaus quanto à evolução dos empregos por bairro e por ano horizonte, conforme mostrado anteriormente quando se tratou da projeção populacional. A consolidação da opinião dos consultores resultou em parâmetros médios de evolução dos empregos em cada bairro e consequentemente em cada zona de tráfego.

As figuras a seguir mostram a evolução da densidade da variável Proxy de empregos por zona de tráfego. Há que se lembrar de que nas zonas correspondentes aos Distritos Industriais estão representados apenas os empregos geradores de viagens para o sistema de transporte público.

Pelos mapas mostrados projeta-se uma desconcentração de empregos em direção as áreas perimetrais da cidade como nos bairros de Cidade de Deus, Jorge Teixeira, Tarumã, Nova Cidade e São José Operário. No entanto, o centro da cidade continua sendo forte atrator de atividades conforme mostram as projeções para os anos horizonte do projeto.

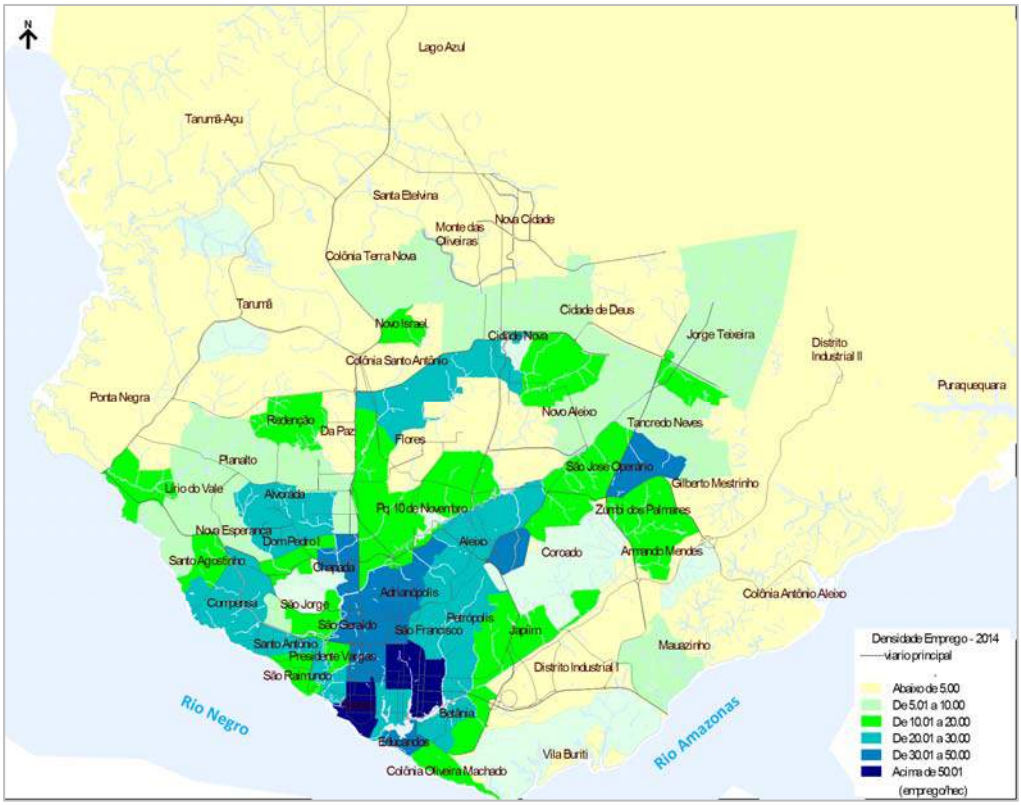


Figura 87– Densidade da variável Proxy de empregos em 2014

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

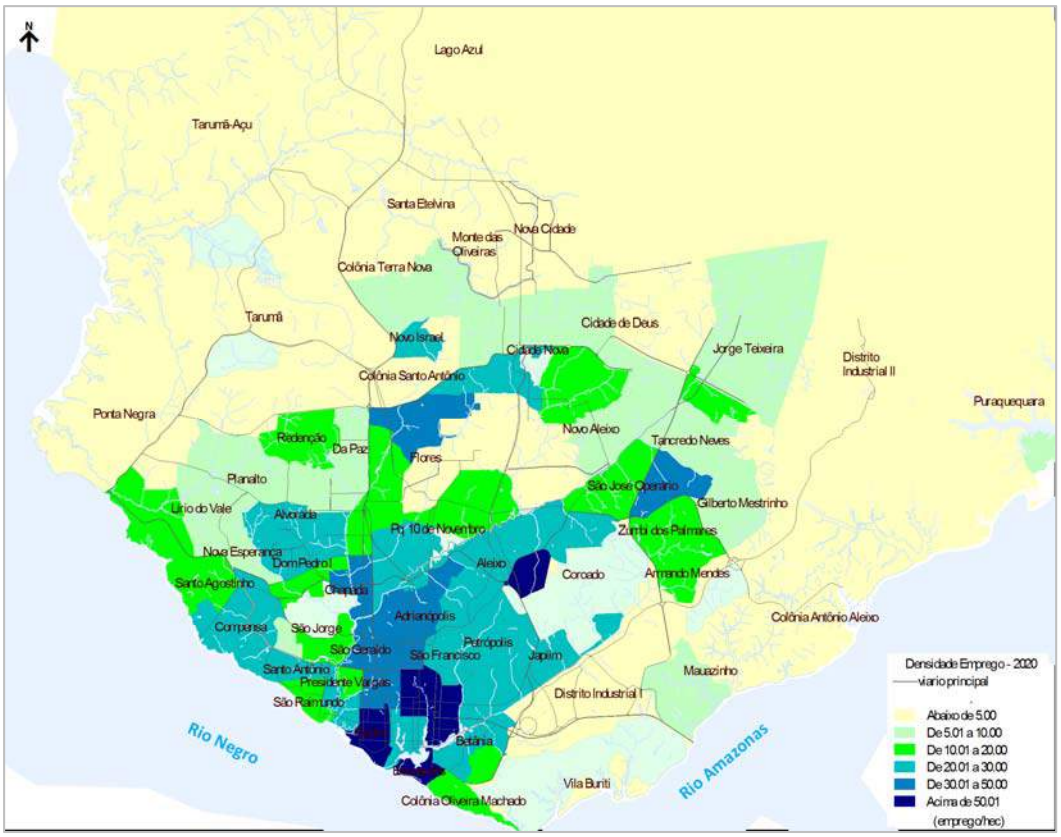


Figura 88- Densidade da variável Proxy de empregos em 2020

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

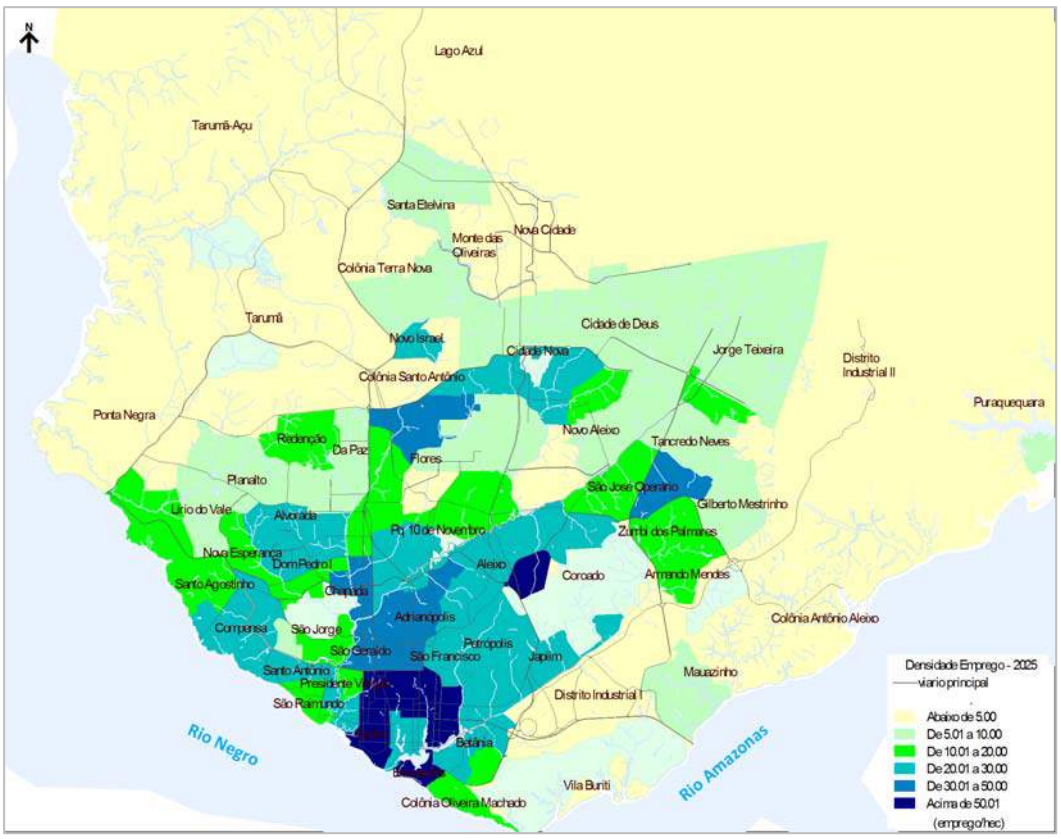


Figura 89- Densidade da variável Proxy de empregos em 2025

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

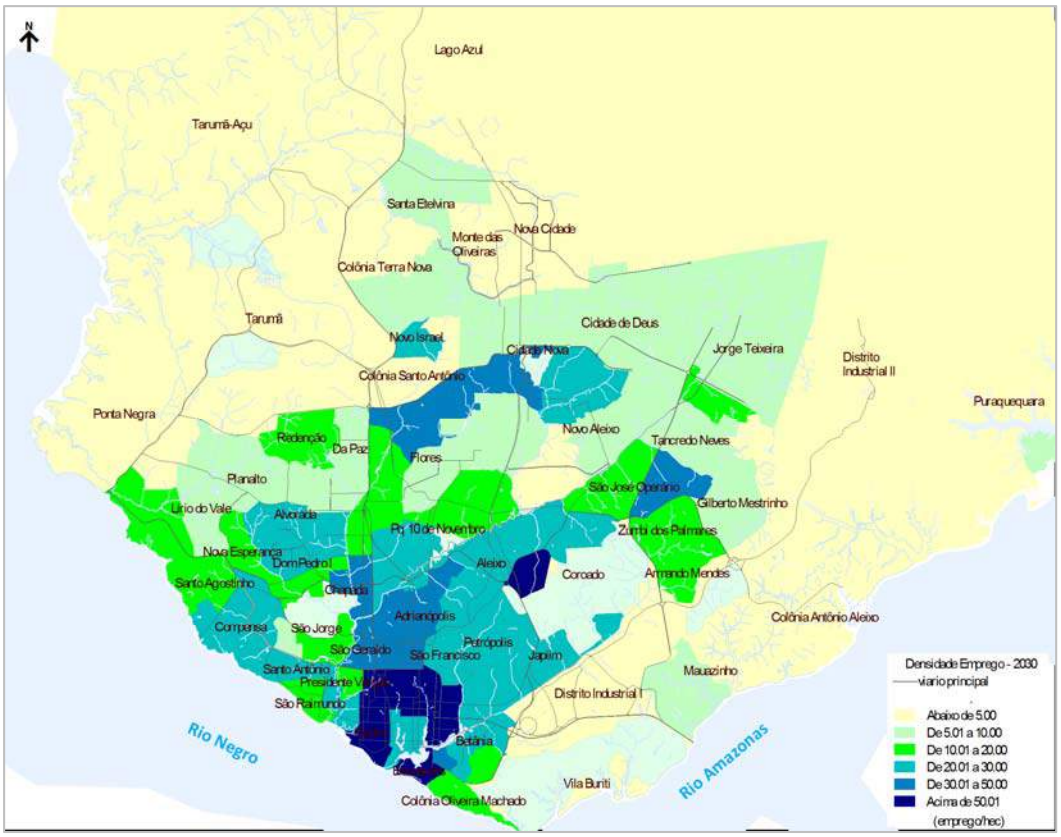


Figura 90- Densidade da variável Proxy de empregos em 2030

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

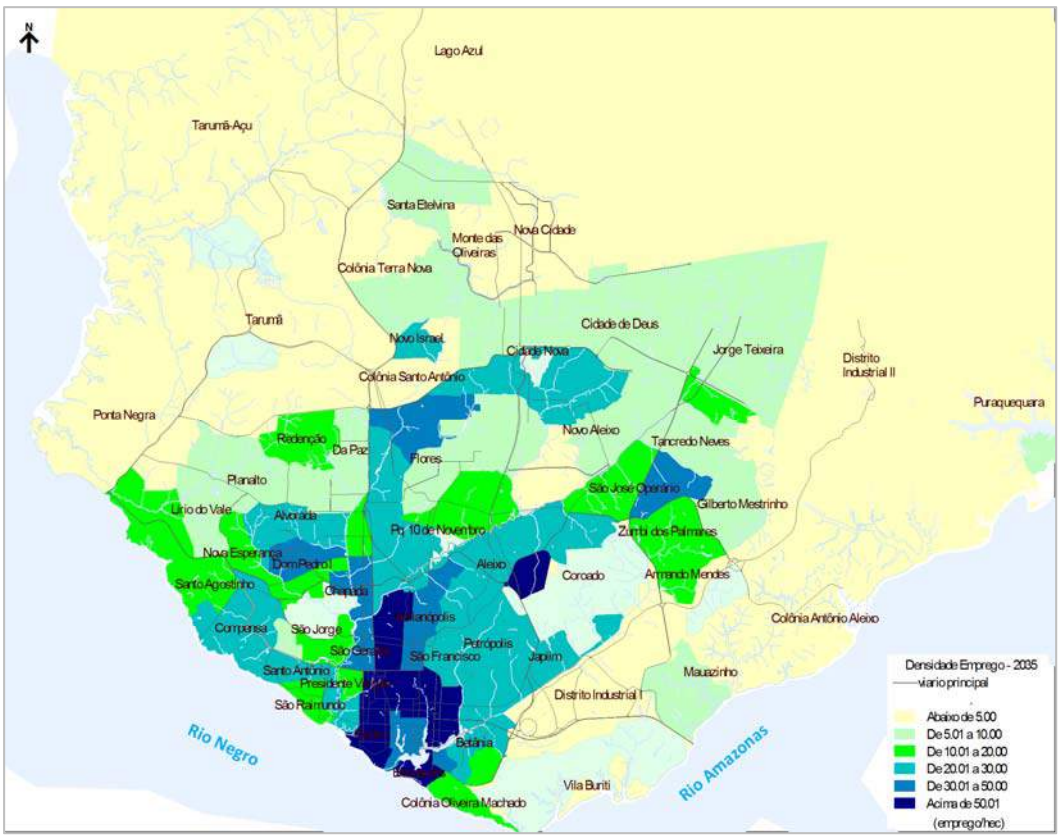


Figura 91- Densidade da variável Proxy de empregos em 2035

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

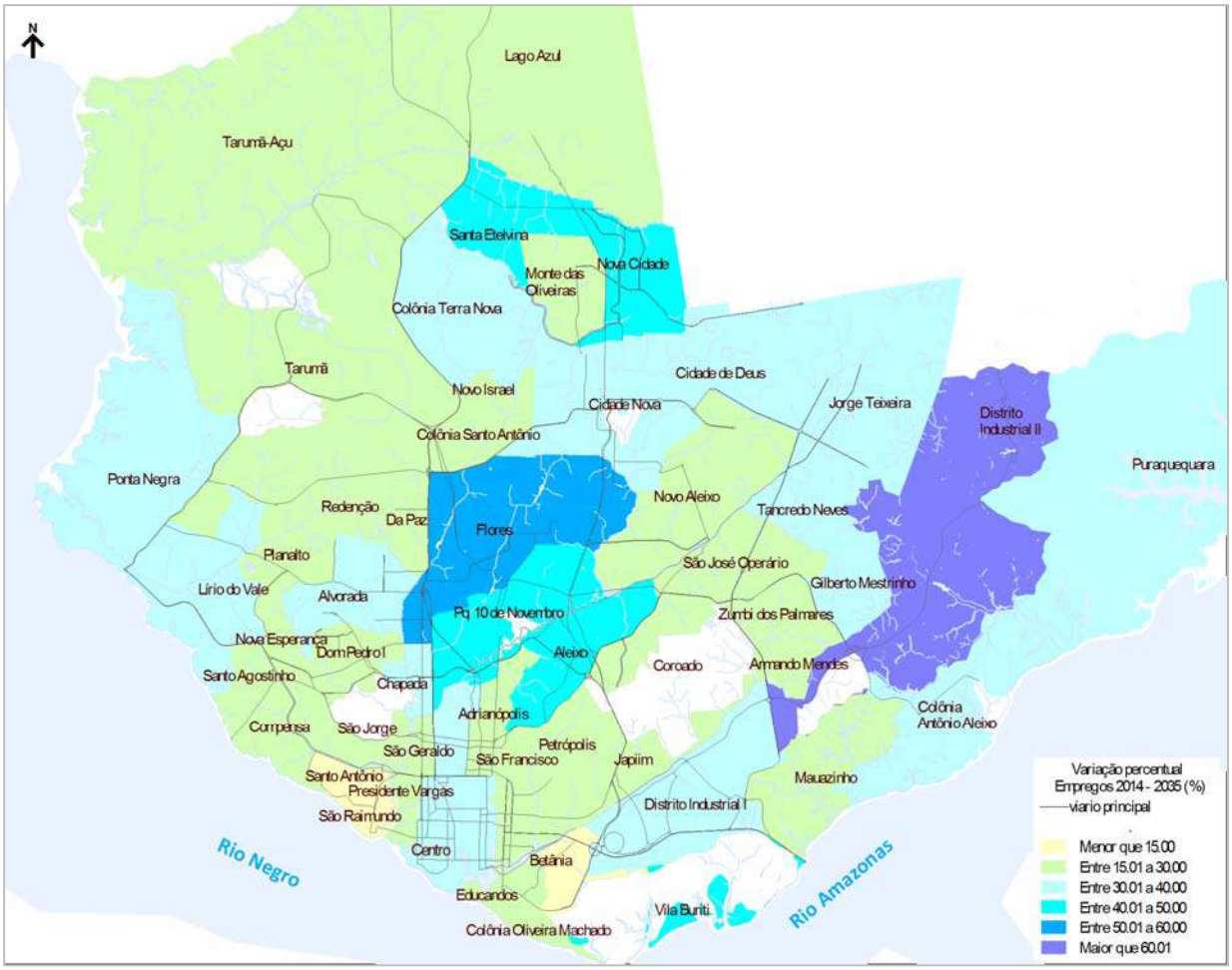


Figura 92– Variação percentual da Proxy de empregos por zona de trafego no período 2014-2035

Fonte: Oficina Consultores – Estudo de demanda

5. Projeção de viagens

5.1 Viagens motorizadas estimadas

A projeção das viagens motorizadas em Manaus para o ano base de 2014 e para os anos horizonte do estudo foi realizada com base na metodologia descrita no capítulo 3.

Mediante as equações desenvolvidas e as projeções das variáveis de população e emprego apresentadas anteriormente foram realizados os cálculos que resultaram na projeção das viagens motorizadas conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 18 - Quantidade de viagens motorizadas estimadas para Manaus no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo na hora pico da manhã

Viagens Motorizadas	2014	2020	2025	2030	2035
Transporte Coletivo	148.613	160.809	173.640	177.037	185.152
Transporte Individual	94.991	101.185	107.990	111.672	117.359
Total	243.604	261.994	281.629	288.709	302.511

Fonte: Estudos do Plano de Mobilidade – modelo de geração de viagens

Observa-se que para os próximos vinte anos é esperado um crescimento de 24% na quantidade de viagens motorizadas individuais.

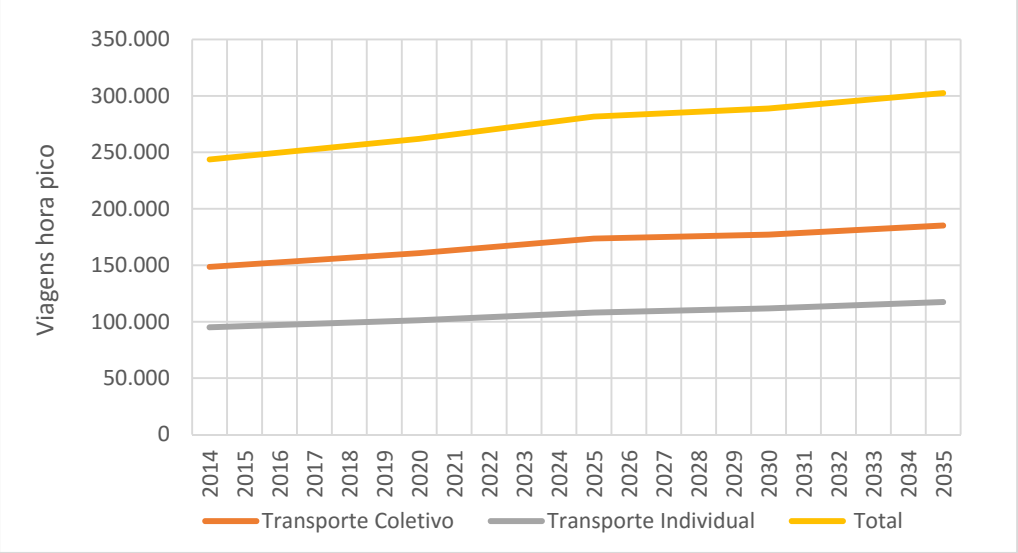


Figura 93 - Evolução das viagens motorizadas projetada para Manaus
Fonte: Estudos do Plano de Mobilidade – modelo de geração de viagens

5.2 Espacialização das viagens motorizadas – produção e atração

A partir das análises dos cenários urbanos e das espacializações da população e da proxy de emprego no território ocorridas a partir das discussões com a equipe de profissionais da Prefeitura de Manaus, foram geradas as informações de produção e atração de viagens na hora pico da manhã por zona OD, cujos resultados para os anos horizonte de 2014 e 2035 podem ser vistos nas figuras a seguir.

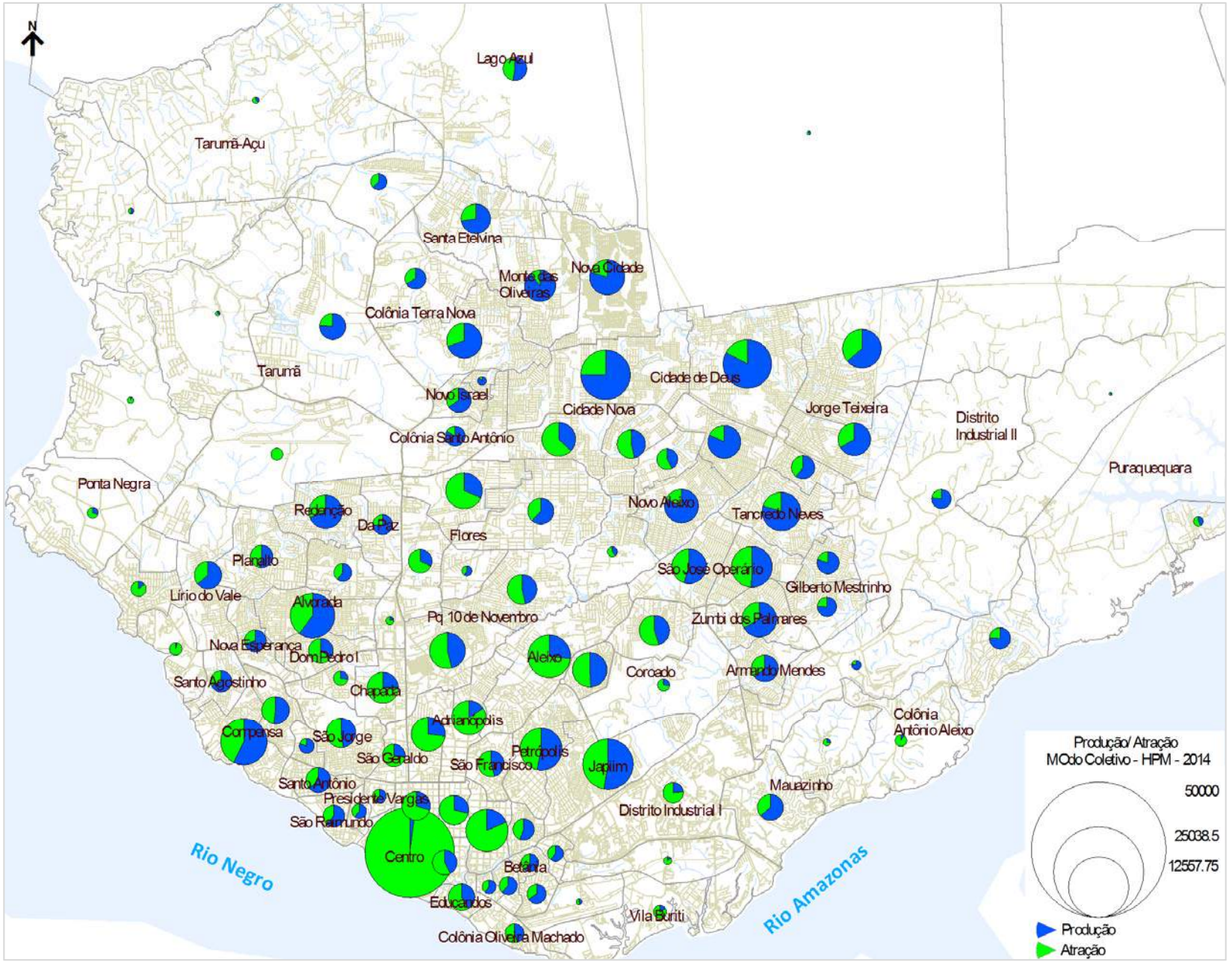


Figura 94 - Distribuição da produção e atração de viagens motorizadas na hora pico da manhã em 2014

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de geração de viagens

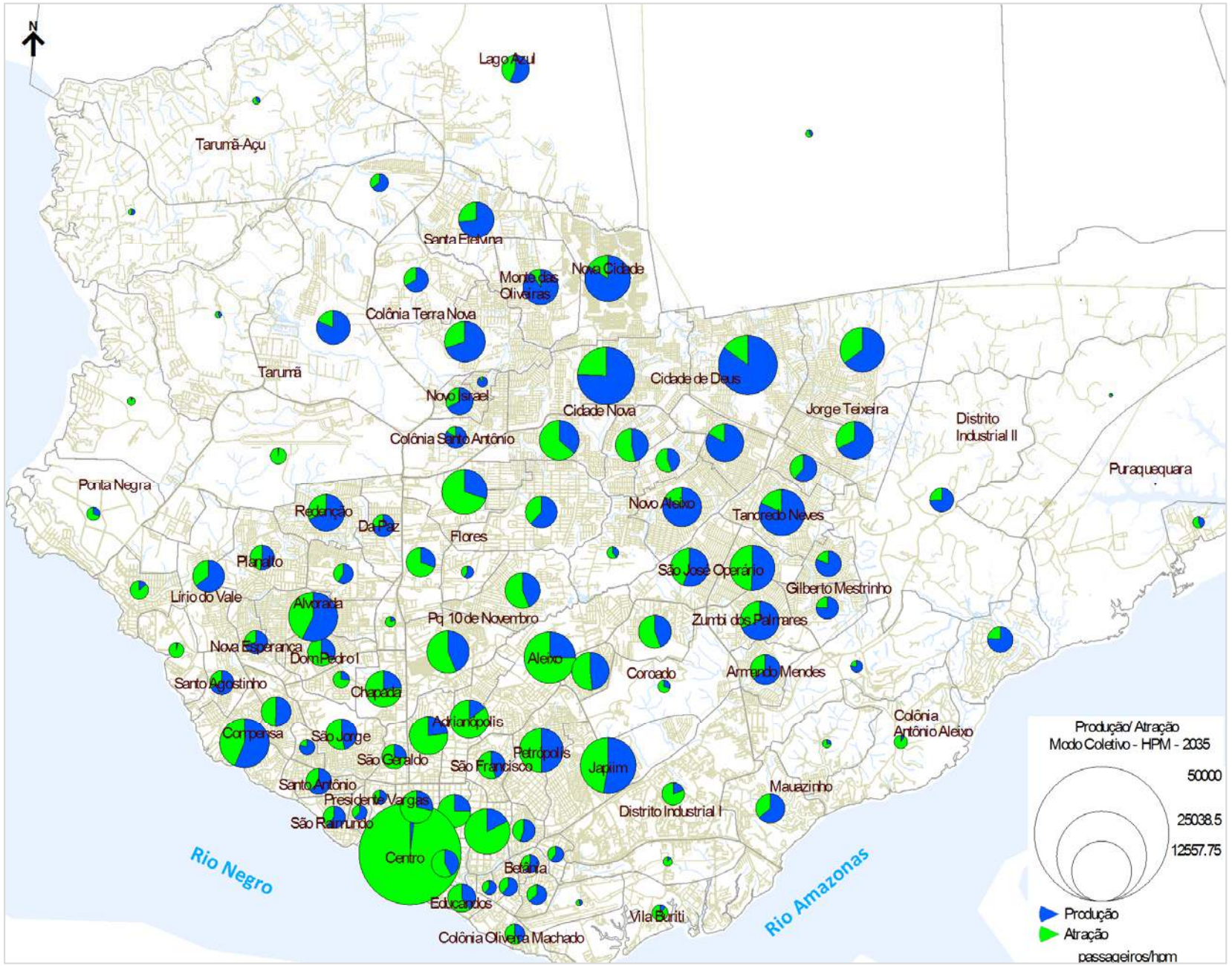


Figura 95 - Distribuição da produção e atração de viagens motorizadas na hora pico da manhã em 2035

Fonte: Oficina Consultores - estudo de demanda - modelo de geração de viagens

Para uma leitura mais sintética dos dados, promoveu-se a agregação das zonas OD em macrozonas representativas de regiões geográficas da cidade, identificadas na figura abaixo.

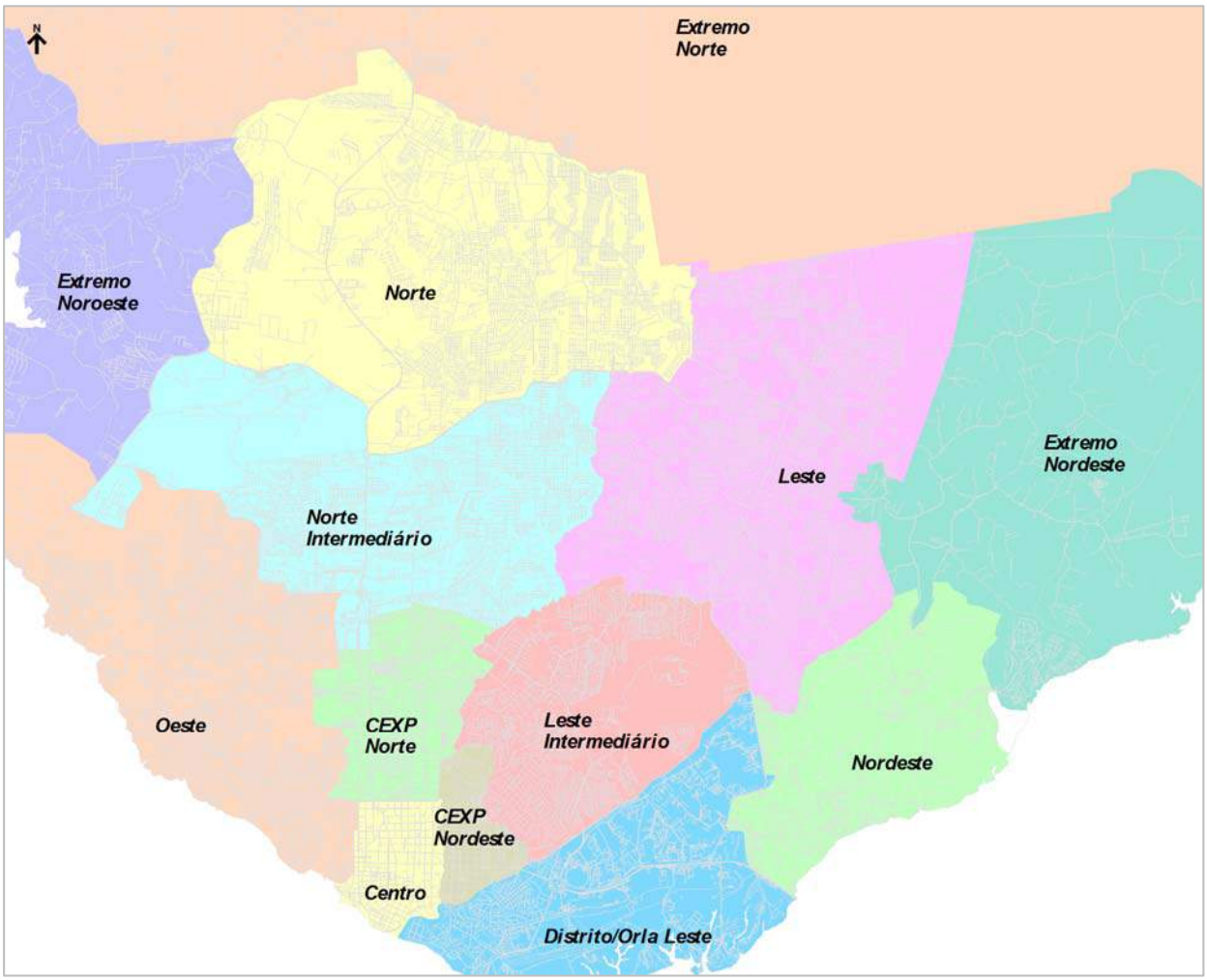


Figura 96 - Macrozonas OD empregadas na análise
Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de geração de viagens

Considerando estas macrozonas, a Tabela 19 apresenta as informações de produção e atração de viagens na hora pico da manhã, e a Tabela 20 informa as proporções de viagens produzidas e atraídas em relação ao total da cidade.

Tabela 19 - Dados de produção e atração de viagens motorizadas no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo por macrozonas OD

Macro Zona	2014				2020				2025				2030				2035			
	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI
Centro	3.673	31.401	4.770	14.435	3.792	33.723	3.973	19.856	4.023	36.636	3.202	21.404	4.078	37.697	4.165	22.342	4.236	39.770	4.279	23.724
CEXP Nordeste	3.579	7.659	3.100	4.829	3.755	8.308	3.953	4.585	3.931	8.906	2.238	4.901	3.869	8.754	4.045	4.893	3.902	8.823	4.086	4.976
CEXP Norte	5.698	14.208	3.876	10.657	6.089	15.823	3.451	9.976	6.570	17.235	4.653	10.728	6.595	17.553	3.786	11.083	6.784	18.331	3.933	11.632
Norte	27.187	8.941	14.010	5.263	29.789	9.425	16.885	5.202	32.741	10.140	18.643	5.580	34.477	10.437	19.794	5.834	37.307	11.017	21.626	6.214
Norte Intermediário	13.053	14.766	9.005	9.572	14.145	16.558	8.930	10.382	15.420	18.215	9.692	11.267	15.786	18.961	9.975	11.870	16.564	20.244	10.514	12.711
Extremo Norte	1.591	1.764	849	1.838	1.771	1.941	1.004	1.071	1.987	2.140	1.132	1.177	2.119	2.287	1.217	1.278	2.319	2.517	1.344	1.419
Leste	42.140	20.160	19.874	12.409	47.225	21.461	26.769	13.088	51.780	23.105	30.395	13.958	52.798	23.431	30.312	14.369	55.153	24.367	31.971	15.037
Leste Intermediário	13.872	16.860	8.624	10.924	14.527	18.395	8.235	11.396	15.491	19.915	9.733	12.203	15.495	20.108	8.896	12.511	15.885	20.821	9.208	13.036
Distrito e Orla Leste	6.929	7.876	4.649	5.663	7.173	8.346	4.066	5.849	7.338	8.790	5.090	6.081	7.178	8.861	4.121	6.224	7.193	9.164	4.170	6.462
Nordeste	2.378	2.110	2.625	1.273	2.543	2.317	2.354	1.279	2.753	2.494	1.567	1.372	2.828	2.528	2.536	1.413	2.977	2.628	2.638	1.482
Extremo Nordeste	3.179	577	1.379	2.061	3.454	1.542	1.958	851	3.816	1.729	2.173	951	4.011	1.796	2.303	1.004	4.319	1.914	2.504	1.079
Oeste	25.098	20.895	21.899	15.712	26.290	22.325	19.462	17.293	27.511	23.646	19.313	17.987	27.504	23.921	20.351	18.457	28.182	24.818	20.897	19.170
Extremo Noroeste	236	1.395	330	356	256	645	145	356	279	688	159	379	299	704	172	394	330	739	191	417
Total	148.613	148.613	94.991	94.991	160.809	160.809	101.185	101.185	173.640	173.640	107.990	107.990	177.037	177.037	111.672	111.672	185.152	185.152	117.359	117.359

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de geração de viagens

Tabela 20 - Proporção da produção e atração de viagens motorizadas em relação ao total da cidade no ano base de 2014 e nos anos horizonte do estudo por macrozonas OD

Macro Zona	2014				2020				2025				2030				2035			
	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI	Produção TC	Atração TC	Produção TI	Atração TI
Centro	2,5%	21,1%	5,0%	15,2%	2,4%	21,0%	3,9%	19,6%	2,3%	21,1%	3,0%	19,8%	2,3%	21,3%	3,7%	20,0%	2,3%	21,5%	3,6%	20,2%
CEXP Nordeste	2,4%	5,2%	3,3%	5,1%	2,3%	5,2%	3,9%	4,5%	2,3%	5,1%	2,1%	4,5%	2,2%	4,9%	3,6%	4,4%	2,1%	4,8%	3,5%	4,2%
CEXP Norte	3,8%	9,6%	4,1%	11,2%	3,8%	9,8%	3,4%	9,9%	3,8%	9,9%	4,3%	9,9%	3,7%	9,9%	3,4%	9,9%	3,7%	9,9%	3,4%	9,9%
Norte	18,3%	6,0%	14,7%	5,5%	18,5%	5,9%	16,7%	5,1%	18,9%	5,8%	17,3%	5,2%	19,5%	5,9%	17,7%	5,2%	20,1%	6,0%	18,4%	5,3%
Norte Intermediário	8,8%	9,9%	9,5%	10,1%	8,8%	10,3%	8,8%	10,3%	8,9%	10,5%	9,0%	10,4%	8,9%	10,7%	8,9%	10,6%	8,9%	10,9%	9,0%	10,8%
Extremo Norte	1,1%	1,2%	0,9%	1,9%	1,1%	1,2%	1,0%	1,1%	1,1%	1,2%	1,0%	1,1%	1,2%	1,3%	1,1%	1,1%	1,3%	1,4%	1,1%	1,2%
Leste	28,4%	13,6%	20,9%	13,1%	29,4%	13,3%	26,5%	12,9%	29,8%	13,3%	28,1%	12,9%	29,8%	13,2%	27,1%	12,9%	29,8%	13,2%	27,2%	12,8%
Leste Intermediário	9,3%	11,3%	9,1%	11,5%	9,0%	11,4%	8,1%	11,3%	8,9%	11,5%	9,0%	11,3%	8,8%	11,4%	8,0%	11,2%	8,6%	11,2%	7,8%	11,1%
Distrito e Orla Leste	4,7%	5,3%	4,9%	6,0%	4,5%	5,2%	4,0%	5,8%	4,2%	5,1%	4,7%	5,6%	4,1%	5,0%	3,7%	5,6%	3,9%	4,9%	3,6%	5,5%
Nordeste	1,6%	1,4%	2,8%	1,3%	1,6%	1,4%	2,3%	1,3%	1,6%	1,4%	1,5%	1,3%	1,6%	1,4%	2,3%	1,3%	1,6%	1,4%	2,2%	1,3%
Extremo Nordeste	2,1%	0,4%	1,5%	2,2%	2,1%	1,0%	1,9%	0,8%	2,2%	1,0%	2,0%	0,9%	2,3%	1,0%	2,1%	0,9%	2,3%	1,0%	2,1%	0,9%
Oeste	16,9%	14,1%	23,1%	16,5%	16,3%	13,9%	19,2%	17,1%	15,8%	13,6%	17,9%	16,7%	15,5%	13,5%	18,2%	16,5%	15,2%	13,4%	17,8%	16,3%
Extremo Noroeste	0,2%	0,9%	0,3%	0,4%	0,2%	0,4%	0,1%	0,4%	0,2%	0,4%	0,1%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de geração de viagens

Na comparação entre os dois extremos temporais do período de análise - 2014 e 2035 – observa-se que as macrozonas mais distantes da área central deverão ter um maior crescimento da quantidade de viagens produzidas, como informa a Tabela 21. É o caso, por exemplo, das macrozonas Norte, Norte Intermediário, Extremo Norte, Leste, Nordeste, Extremo Nordeste e Extremo Noroeste em relação às viagens de transporte coletivo.

Algumas destas macrozonas, ainda que tenham valores de crescimento elevado, não são significativas na quantidade de viagens na cidade, caso das macrozonas Extremo Norte, Extremo Nordeste e Extremo Noroeste. Outras, entretanto, são bastante significantes, caso das macrozonas Norte e Leste, que hoje já são importantes e deverão se consolidar mais ainda como grandes produtoras de viagens.

Para as viagens motorizadas individuais, também se espera um crescimento elevado nestas mesmas macrozonas, em especial, na macrozona Norte, Leste e Centro Expandido Nordeste, que terão uma variação em relação às viagens de transporte coletivo superior à do transporte coletivo, o que pressionará mais ainda as condições de circulação na malha viária que atende a estas regiões.

Também é esperado um crescimento elevado da produção das viagens motorizadas individuais em outras macrozonas identificadas na tabela com cor laranja, porém são macrozonas de pequena significância.

Tabela 21 - Variação da quantidade de viagens motorizadas produzidas e atraídas por macrozona OD de Manaus entre os anos de 2035 e 2014 e significância destas viagens por macrozona em relação ao total da cidade em 2035

Macro Zona	Transporte Coletivo				Transporte Individual			
	Produção	Particip. na Cidade 2035	Atração	Particip. na Cidade 2035	Produção	Particip. na Cidade 2035	Atração	Particip. na Cidade 2035
Centro	15,3%	2,3%	26,6%	21,5%	-10,3%	3,6%	64,4%	20,2%
CEXP Nordeste	9,0%	2,1%	15,2%	4,8%	31,8%	3,5%	3,1%	4,2%
CEXP Norte	19,1%	3,7%	29,0%	9,9%	1,5%	3,4%	9,2%	9,9%
Norte	37,2%	20,1%	23,2%	6,0%	54,4%	18,4%	18,1%	5,3%
Norte Intermediário	26,9%	8,9%	37,1%	10,9%	16,8%	9,0%	32,8%	10,8%
Extremo Norte	45,8%	1,3%	42,7%	1,4%	58,3%	1,1%	-22,8%	1,2%
Leste	30,9%	29,8%	20,9%	13,2%	60,9%	27,2%	21,2%	12,8%
Leste Intermediário	14,5%	8,6%	23,5%	11,2%	6,8%	7,8%	19,3%	11,1%
Distrito e Orla Leste	3,8%	3,9%	16,4%	4,9%	-10,3%	3,6%	14,1%	5,5%
Nordeste	25,2%	1,6%	24,5%	1,4%	0,5%	2,2%	16,4%	1,3%
Extremo Nordeste	35,9%	2,3%	231,6%	1,0%	81,5%	2,1%	-47,6%	0,9%
Oeste	12,3%	15,2%	18,8%	13,4%	-4,6%	17,8%	22,0%	16,3%
Extremo Noroeste	39,4%	0,2%	-47,0%	0,4%	-42,1%	0,2%	16,9%	0,4%
Total	24,6%	100,0%	24,6%	100,0%	23,5%	100,0%	23,5%	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de geração de viagens

Obs.: as células em laranja claro identificam as macrozonas com variações superiores aos valores médios

Sobre a atração de viagens, os estudos baseados nas projeções das atividades econômicas identificam que a área central, que é a de maior relevância como macrozona de destino das viagens de transporte coletivo, com 21,5% de participação, terá um crescimento relativo na atração das viagens de 26,6%. Em se tratando de viagens motorizadas individuais, o crescimento é bastante expressivo, mas a quantidade de viagens não o é, dado que esta região atrairá 3,6% das viagens da cidade por este modo.

Destaca-se, pela relevância, o crescimento da atração das viagens que ocorrerá na macrozona Norte Intermediário, com 37% de variação para as viagens do modo coletivo e de 33% daquelas pelo modo individual motorizado, derivado da projeção de um maior crescimento de atividades econômicas e

empregos nesta região. Vale observar, que esta macrozona responderá por algo em torno de 10% da atração das viagens motorizadas.

Ainda no modo coletivo, é relevante a variação esperada na atração das viagens da macrozona Centro Expandido Norte, com 29% de crescimento, mais ainda, por esta região ser responsável por 10% da atração das viagens em 2035.

Algumas outras macrozonas terão crescimentos bastante pronunciados, como a macrozona Extremo Nordeste, porém, são áreas urbanas pouquíssimo relevantes na atração das viagens da cidade.

Visto em conjunto, as projeções indicam o crescimento das viagens no eixo Norte – Centro, com uma maior concentração na faixa intermediária entre a área do centro histórico e os limites mais ao norte desta parte do território.

5.3 Espacialização das viagens motorizadas – distribuição

Considerando os dados de produção e atração das viagens nas zonas OD e o modelo de distribuição adotado no estudo (ver capítulo 3) foram elaboradas as matrizes de viagens para a hora pico da manhã em cada ano horizonte. Para uma leitura sintética desta distribuição, são apresentadas as matrizes por macrozona no conjunto de tabelas ao final deste capítulo.

Tomando-se os dois anos de referência do período estudado (2014 e 2035) as tabelas próximas trazem a variação percentual e absoluta da quantidade de viagens por par de origem e destino, permitindo identificar os fluxos que terão crescimento ou decréscimo, para os dois conjuntos de modos motorizados analisados.

Os pontos de destaque no transporte motorizado individual são:

- O crescimento expressivo das viagens com origem na macrozona Norte, já comentado, terá uma distribuição cujos maiores pares são as macrozonas: Centro, com mais do que o dobro das viagens atuais; Norte Intermediário, com um crescimento de aproximadamente 80%; as viagens internas à própria macrozona Norte, com variação de 60%. Vale observar que as viagens para a macrozona Distrito-Orla Leste, ainda que com um percentual elevado de crescimento não representam valores absolutos tão relevantes.

- Na macrozona Leste, que também terá um crescimento bastante superior à média da cidade, os principais destinos esperados são: o Centro, com um crescimento de mais de 150%, as viagens internas à macrozona, com uma variação de 38%, mas que em números absolutos, é o segundo maior par de viagem em crescimento; a macrozona Leste Intermediário, que terá o dobro das viagens atuais; a macrozona Oeste, que terá uma variação de 1, 5 vezes as viagens atuais.

- A macrozona Oeste se posiciona como uma região para a qual se projeta o crescimento de fluxos a ela destinada de algumas macrozonas importantes - Norte e Leste. Também haverá um crescimento proporcional elevado das viagens que tem origem nas macrozonas Centro Expandido Nordeste e Norte Intermediário, ainda que em valores absolutos não sejam tão significativas como as anteriores. As viagens internas também terão um crescimento absoluto mais expressivo, mas proporcionalmente menor.

- A macrozona Centro é a que terá o maior crescimento absoluto e relativo de viagens motorizadas individuais. Em termos relativos, haverá um crescimento de 62% de viagens com destino a esta macrozona; em termos absolutos, serão mais 9 mil viagens na hora pico, o que representa 40% do total de viagens acrescidas na cidade na hora pico.

Entre os muitos aspectos que podem ser identificados na análise, destacam-se três fatos: (i) ao par de um crescimento relativo das viagens para a macrozona Centro, é esperado o crescimento das participações de viagens entre macrozonas próximas, que podem resultar de uma melhor distribuição dos empregos no cenário futuro; (ii) o vetor norte se consolida como um importante eixo de produção e atração de viagens; (iii) o expressivo crescimento esperado de viagens motorizadas individuais para a macrozona Centro, que precisará ser mitigado e desestimulado por políticas de mobilidade futuras.

No transporte coletivo, os aspectos relevantes a serem destacados são:

- Na macrozona Leste, que terá o maior crescimento absoluto de viagens produzidas (36%) os maiores destinos serão viagens internas à própria macrozona, seguido das viagens para a macrozona Leste Intermediário, que lhe é vizinha. As viagens à macrozona Centro também terão uma boa expansão em valores absolutos, ainda que proporcionalmente inferiores às mencionadas anteriormente. Também merece destaque o crescimento tanto absoluto como relativo das viagens para macrozonas do "Eixo Norte" e próximas à Leste, como é o caso das macrozonas Centro Expandido Norte (37,5% de crescimento) e Norte Intermediário (46% de crescimento);

- A segunda maior macrozona em crescimento de viagens de transporte coletivo – Norte, terá incrementos mais significativos com as macrozonas Norte Intermediário; Centro e Centro Expandido Norte. Também é relevante o crescimento das viagens internas, em valores absolutos (3º maior valor), ainda que relativamente este crescimento seja próximo ao da média da cidade.

- A macrozona Centro, tal qual no caso das viagens motorizadas individuais, também terá um crescimento expressivo de viagens em valores absolutos, da ordem de 8,3 mil viagens na hora pico da manhã, porém, em valores proporcionais próximo ao crescimento global da matriz (26%). Os fluxos que terão maior crescimento com destino a esta macrozona serão aqueles originários das macrozonas Norte e Leste, que juntas responderão por 60% das viagens acrescidas.

- Um destaque relevante, é o crescimento esperado das viagens com destino à macrozona Norte Intermediário, que será o destino com o segundo maior crescimento absoluto e uma das maiores variações relativas. O acréscimo de fluxos de viagens que mais demandarão esta macrozona provirão das macrozonas Norte e Leste, sendo ainda relevante o crescimento das viagens internas.

- Ainda no contexto das regiões que terão incremento de viagens a elas destinadas superiores ao crescimento da matriz de viagens e relevantes do ponto de vista absoluto, destaca-se a macrozona Centro Expandido Norte, que receberá incremento de viagens com origem nas macrozonas Norte e Leste, e a macrozona Leste Intermediário, cuja maior crescimento de troca de viagens se dará com a vizinha macrozona Leste.

Tal qual nas previsões para o modo individual motorizado, os crescimentos da matriz de transporte coletivo apontam uma distribuição mais regional das viagens. Isto não significa que as viagens para a

macrozona central se reduzirão, mas o fato que ocorrerão crescimentos relativos superiores de fluxos para macrozonas intermediárias entre as regiões mais distantes do centro e a área central.

Também se destaca o fato da consolidação da macrozona Leste como maior região em geração de viagens de transporte coletivo e o progressivo crescimento relativo do vetor Norte.

Tabela 22 - Variação dos fluxos de viagens motorizadas individuais da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores relativos)

Origem	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Intermediário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	8,4%	-49,3%	-13,1%	70,9%	-16,6%		4,6%	-51,8%	-25,9%			5,2%	3,7%	-10,3%
CEXP Nordeste	89,5%	38,3%	30,1%		122,4%		-12,6%	15,9%	50,7%	38,0%	-34,8%	62,6%	52,2%	31,8%
CEXP Norte	36,7%	-33,2%	-0,7%		7,3%		-25,0%	-9,3%	-73,8%			10,8%		1,5%
Norte	125,5%	16,3%	42,3%	60,1%	82,0%	25,6%	16,3%	41,0%	66,9%			27,9%	46,8%	54,4%
Norte Intermediário	40,3%	10,6%	-9,8%	0,7%	41,3%	-11,5%	-14,9%	22,8%	37,8%	115,1%	-30,9%	51,2%		16,8%
Extremo Norte	136,0%	9,2%		63,5%		36,2%	-10,4%	68,3%	0,0%	35,1%	-41,0%	44,4%	17,8%	58,3%
Leste	155,0%	48,5%	101,7%	1,9%	75,4%	9,2%	38,3%	68,8%	100,1%	70,2%	-58,2%	148,3%		60,9%
Leste Intermediário	31,4%	-16,9%	-9,7%	-2,3%	20,2%	-39,8%	6,3%	7,6%	-6,7%	-10,7%		14,4%	20,7%	6,8%
Distrito e Orla Leste	29,0%	-27,7%	-30,0%	1,8%	-14,3%	0,0%	-44,2%	10,5%	12,9%	-44,5%		-57,5%		-10,3%
Nordeste	31,6%						-50,6%	-9,9%	28,6%	25,8%	-78,4%			0,5%
Extremo Nordeste									65,9%	140,5%				81,5%
Oeste	18,3%	-24,9%	-22,9%	-23,3%	-6,5%	-40,2%	-43,4%	-21,0%	10,9%	-7,6%		6,6%	-16,6%	-4,6%
Extremo Noroeste	-31,0%			-42,1%		-53,4%		-71,2%				-41,3%	-42,8%	-42,1%
Total	62,5%	1,9%	8,0%	16,8%	31,3%	-23,6%	19,8%	18,0%	30,2%	39,7%	-48,2%	20,7%	15,6%	23,5%

Tabela 23- Variação dos fluxos de viagens motorizadas individuais da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores absolutos)

Origem	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Intermediário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	89	-108	-216	12	-185	0	4	-104	-3	0	0	21	0	-491
CEXP Nordeste	326	147	160	0	185	0	-8	98	38	17	-186	203	7	986
CEXP Norte	218	-89	-5	0	71	0	-71	-55	-59	0	0	46	0	56
Norte	2.544	47	587	1.066	1.229	16	270	748	197	0	0	856	56	7.616
Norte Intermediário	660	27	-218	2	751	-15	-97	214	87	40	-141	200	0	1.509
Extremo Norte	317	0	0	24	0	7	-19	37	0	2	-2	125	4	495
Leste	3.364	572	1.163	31	882	40	2.924	1.263	497	92	-491	1.760	0	12.096
Leste Intermediário	371	-113	-74	-9	214	-43	38	132	-72	-5	0	133	12	585
Distrito e Orla Leste	180	-29	-119	2	-55	0	-59	88	120	-113	0	-494	0	-479
Nordeste	340	0	0	0	0	0	-257	-32	54	80	-174	0	0	12
Extremo Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	719	406	0	0	0	1.124
Oeste	629	-361	-430	-243	-92	-437	-263	-406	130	-12	0	504	-21	-1.002
Extremo Noroeste	-11	0	0	-2	0	-1	0	-15	0	0	0	-108	-2	-139
Total	9.028	93	847	882	2.999	-434	2.462	1.969	1.708	505	-993	3.246	56	22.368

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda – atualização da matriz 2005 pelas contagens de tráfego e modelo de distribuição

Obs.: as cores na tabela têm os seguintes significados: laranja escuro = fluxos com variação superior a 10% do crescimento global da matriz; azul = fluxos com variação inferior a 90% do crescimento global da matriz de viagens; amarelo = fluxos em torno do valor médio ± 10% para mais e para menos do crescimento global da matriz

Tabela 24 - Variação dos fluxos de viagens de transporte coletivo da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores relativos)

Origem	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Intermediário	Distrito	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	15,5%	9,4%	12,5%	4,4%	27,5%	28,7%	1,2%	9,8%	25,0%		26,1%	15,6%	-6,1%	15,3%
CEXP Nordeste	13,0%	7,9%	14,2%	3,6%	20,2%	15,2%	-0,3%	9,2%	2,6%	3,5%	24,7%	9,4%	-10,6%	9,0%
CEXP Norte	20,9%	13,8%	22,5%	12,9%	27,2%	1,8%	2,3%	13,9%	15,4%	0,0%	17,7%	13,3%		19,1%
Norte	44,5%	29,8%	43,8%	25,7%	48,0%	22,5%	27,4%	45,6%	28,0%	30,1%	30,0%	37,7%		37,2%
Norte Intermediário	26,6%	22,5%	31,5%	17,9%	31,6%	34,3%	18,0%	28,1%	26,1%	27,6%	26,3%	20,9%	43,7%	26,9%
Extremo Norte	45,2%	52,1%	45,1%	31,9%	51,8%	30,2%	66,7%	110,5%	43,3%	105,9%	26,2%	69,8%	0,0%	45,8%
Leste	36,1%	25,8%	37,5%	31,2%	46,1%	97,4%	21,0%	33,7%	25,2%	30,3%	43,8%	33,9%	11,5%	30,9%
Leste Intermediário	16,2%	12,3%	21,0%	0,0%	25,9%	90,1%	3,2%	12,4%	7,9%	12,6%	16,9%	14,4%		14,5%
Distrito e Orla Leste	6,5%	1,6%	7,2%	-7,2%	13,6%	71,5%	-5,9%	4,7%	-2,3%	-1,8%	14,5%	5,7%	-16,8%	3,8%
Nordeste	27,1%	20,2%	39,8%	40,0%	36,7%	134,4%	13,5%	42,4%	32,2%	21,8%	0,0%	15,0%	46,4%	25,2%
Extremo Nordeste	37,5%		39,8%				32,1%		32,6%	58,9%	0,0%	0,0%	38,6%	35,9%
Oeste	13,1%	8,4%	14,4%	0,5%	20,0%	10,3%	4,3%	12,3%	9,2%	13,7%	13,7%	11,6%	-11,9%	12,3%
Extremo Noroeste	50,3%	46,7%	53,5%	22,8%	59,5%	27,3%	17,9%	32,4%	30,2%	37,6%	26,0%	47,5%		39,4%
Total	26,6%	15,2%	29,0%	23,2%	37,1%	42,7%	20,9%	23,5%	16,3%	24,6%	28,0%	18,7%	37,8%	24,6%

Tabela 25 - Variação dos fluxos de viagens de transporte coletivo da hora de pico manhã no período de 2014 a 2015 entre macrozonas (valores absolutos)

Origem	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Intermediário	Distrito	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	37	14	34	6	84	10	2	62	113	0	7	193	0	563
CEXP Nordeste	89	64	43	2	25	1	-1	61	8	1	0	29	0	323
CEXP Norte	274	56	266	49	248	1	1	96	5	0	1	90	0	1.087
Norte	2.954	219	1.142	1.600	2.005	189	499	431	260	55	55	710	0	10.121
Norte Intermediário	759	144	649	85	907	16	85	340	59	13	8	441	4	3.511
Extremo Norte	181	14	65	88	141	66	106	33	8	4	4	18	0	729
Leste	2.123	286	1.191	235	1.482	441	2.959	2.241	625	297	57	1.070	5	13.013
Leste Intermediário	657	206	288	0	133	11	15	463	61	17	2	159	0	2.013
Distrito e Orla Leste	125	12	29	-5	96	5	-15	34	-35	-4	2	21	0	264
Nordeste	220	54	8	2	23	0	44	3	93	61	0	26	65	599
Extremo Nordeste	91	0	26	0	0	0	504	0	11	53	0	0	456	1.140
Oeste	831	90	371	3	315	8	19	191	77	21	19	1.142	-2	3.084
Extremo Noroeste	22	1	8	14	16	5	0	0	0	1	6	18	0	93
Total	8.364	1.162	4.121	2.078	5.476	753	4.219	3.956	1.286	518	161	3.917	527	36.539

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - atualização da matriz 2005 pelas contagens de tráfego e modelo de distribuição

Obs.: as cores na tabela têm os seguintes significados: laranja escuro = fluxos com variação superior a 10% do crescimento global da matriz; azul = fluxos com variação inferior a 90% do crescimento global da matriz de viagens; amarelo = fluxos em torno do valor médio ± 10% para mais e para menos do crescimento global da matriz

5.4 Natureza dos fluxos das viagens

Uma análise complementar sobre a distribuição das viagens no território apresentada no capítulo anterior pode ser realizada mediante a classificação dos tipos de ligação segundo o seu traçado em relação à área central, que podem assumir a seguinte tipologia:

- Fluxos radiais centrais: ligações que tem a macrozona Centro como par de origem e de destino;
- Fluxos radiais regionais: aqueles que tem direção ao Centro, mas que não se destinam à área central, que são, como exemplo típico, os que ocorrem ao longo dos corredores viários radiais;
- Fluxos perimetrais: as viagens que ocorrem entre macrozonas, sem requerer, em tese, a passagem pela macrozona Centro;
- Fluxos internos: as viagens que ocorrem internamente às macrozonas.

Ainda na via de entendimento da natureza dos fluxos, estes podem ser agrupados da seguinte forma:

- Fluxos internos;
- Fluxos não centrais ou regionais: representado pela soma dos fluxos radiais regionais, perimetrais e setoriais;
- Fluxos centrais.

Considerando esta classificação, os gráficos abaixo mostram a distribuição relativa das viagens segundo o tipo de ligação no território. Observa-se que tanto para o transporte motorizado individual, como para o transporte coletivo há o predomínio na atualidade, e nos anos futuros, das ligações de natureza perimetral, em valores em torno de 45%, seguido das ligações radiais centrais, com 21%. As viagens internas respondem por 21% do total.

No transporte coletivo, este quadro é bastante similar, variando apenas as grandezas. Neste caso, as ligações perimetrais possuem uma participação menor, de 38% e as ligações radiais centrais, são ligeiramente mais presentes, com 23%. Os fluxos internos também têm mais presença, com 28%.

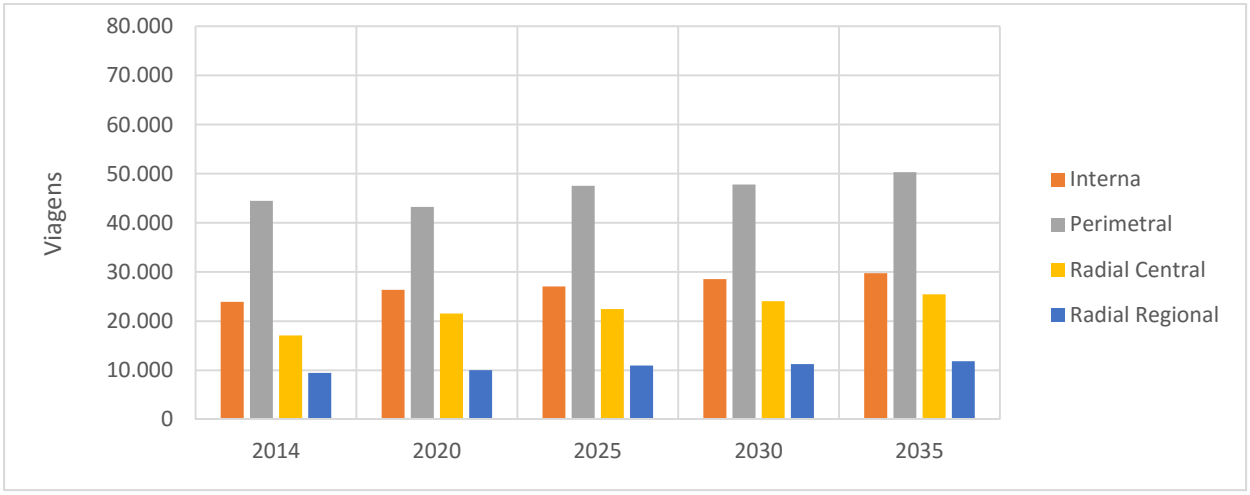


Figura 97 - Quantidade de viagens motorizadas individuais na hora pico da manhã segundo a sua classificação de traçado no território

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - atualização da matriz 2005 pelas contagens de tráfego e modelo de distribuição

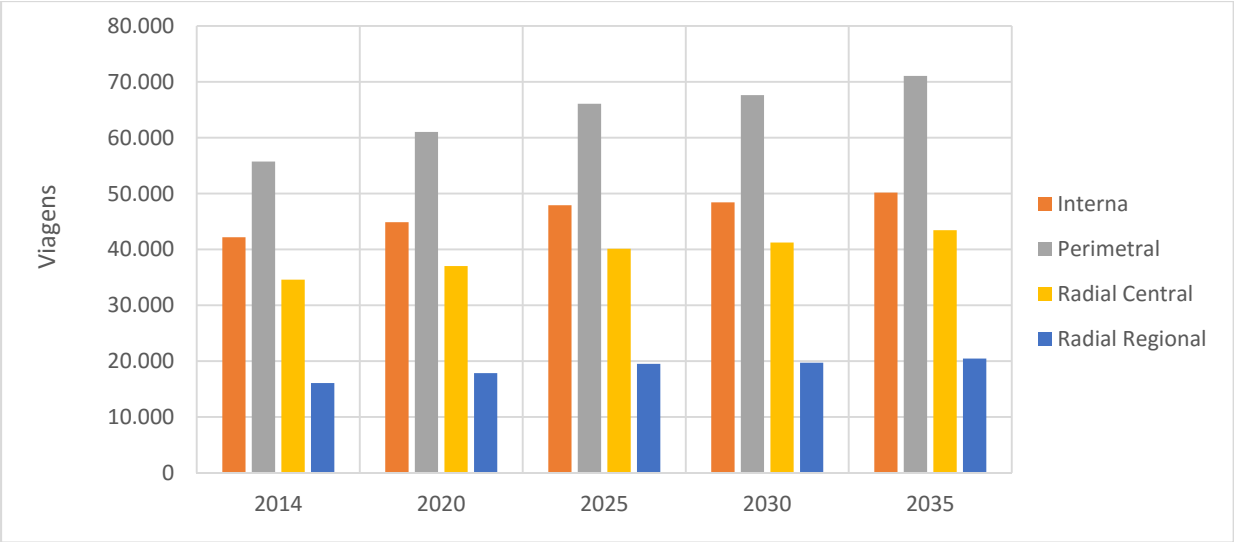


Figura 98 - Quantidade de viagens de transporte coletivo na hora pico da manhã segundo a sua classificação de traçado no território

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - atualização da matriz 2005 pelas contagens de tráfego e modelo de distribuição

Quanto à natureza do fluxo, a figura abaixo ilustra a distribuição percentual de cada tipo.

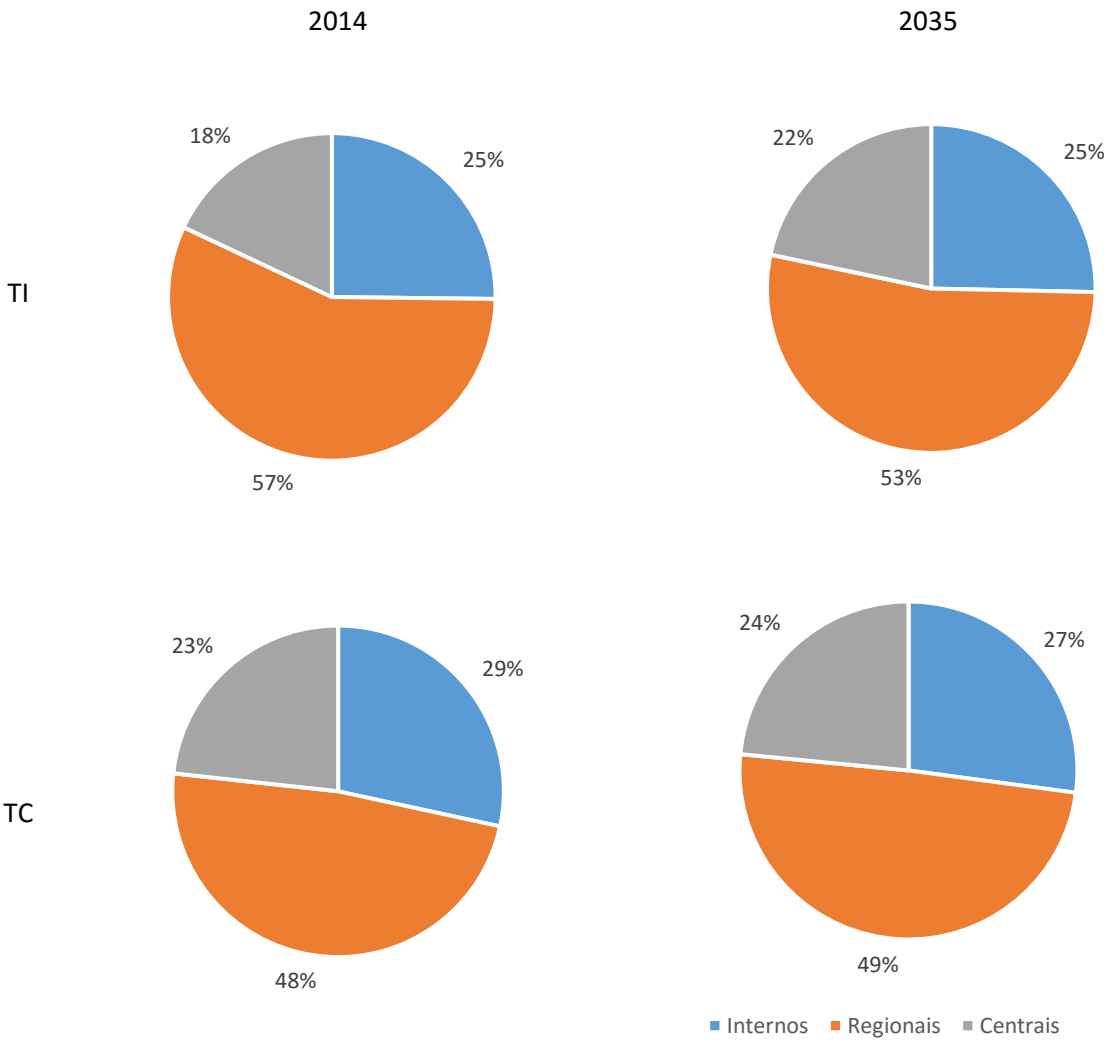


Figura 99 - Quantidade de viagens de transporte coletivo na hora pico da manhã segundo a natureza

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda -atualização da matriz 2005 pelas contagens de tráfego e modelo de distribuição

Completando esta análise, os mapas a seguir ilustram as linhas de fluxo ou de desejo de viagens entre macrozonas conforme o tipo de ligação no território esperado para o ano 2035 e para ambos os modos de transporte.

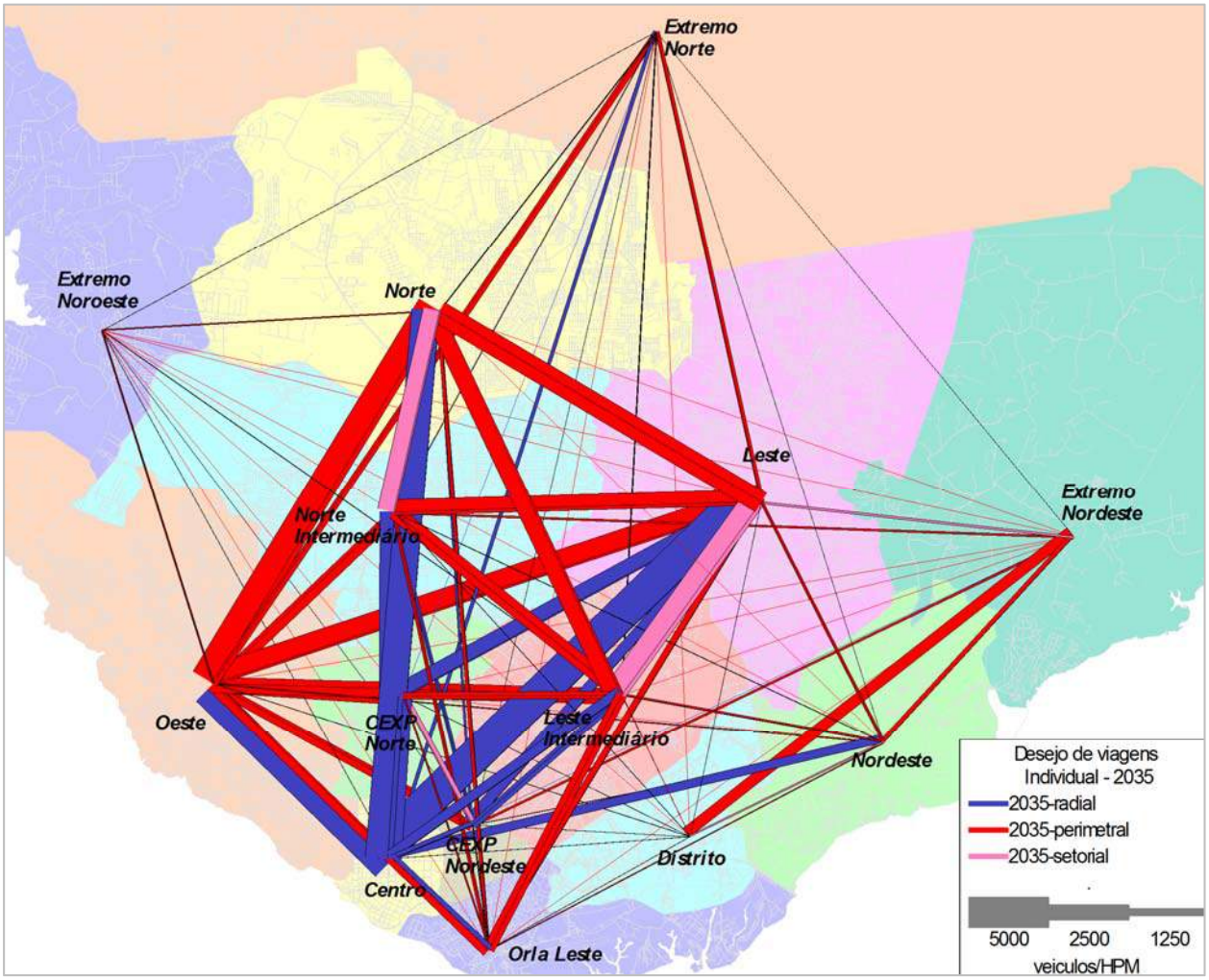


Figura 100 - ilustração das linhas de fluxo de viagens motorizadas individuais entre macrozonas projetadas para o ano horizonte 2035

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de distribuição

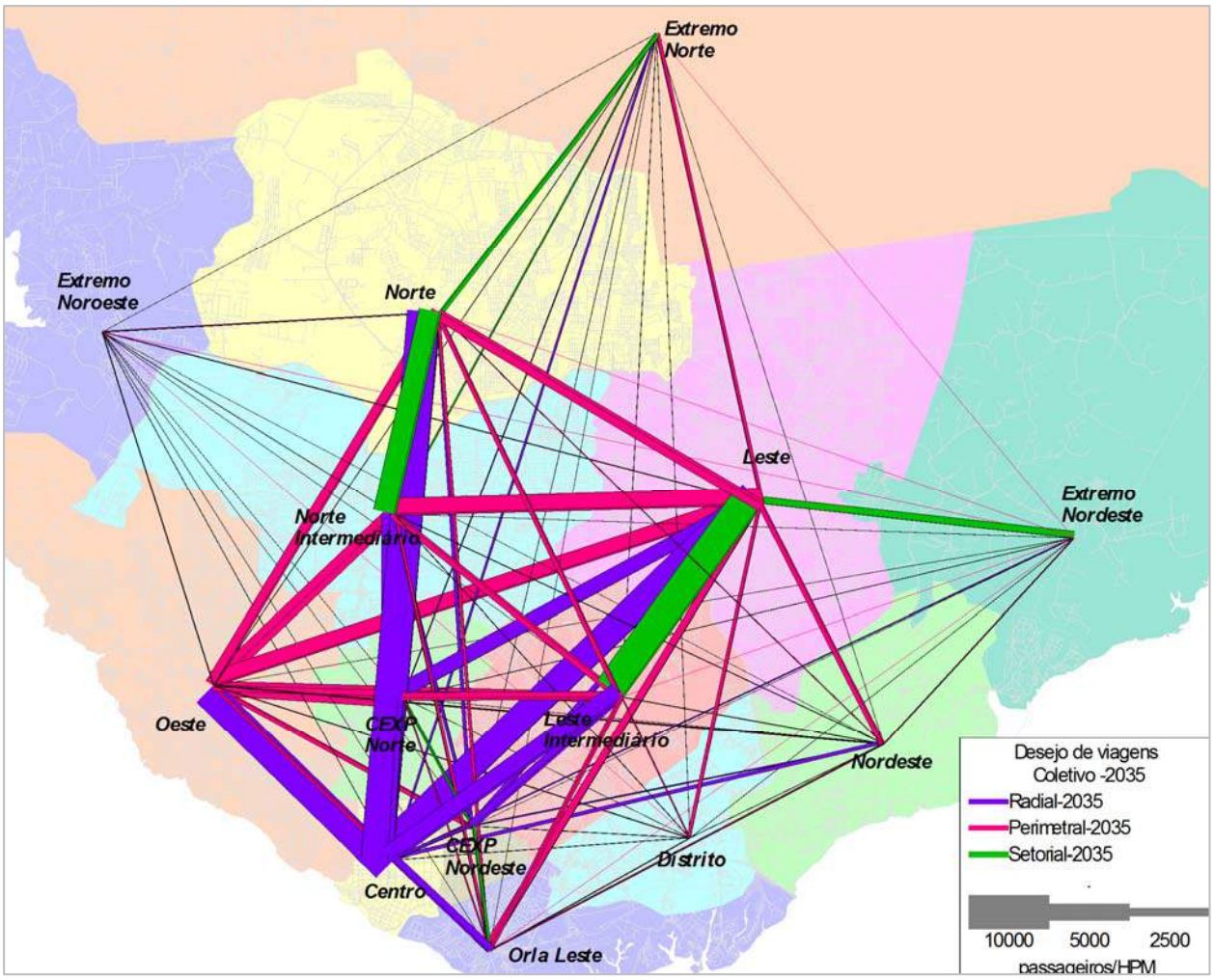


Figura 101 - ilustração das linhas de fluxo de viagens do modo coletivo entre macrozonas projetadas para o ano horizonte 2035
Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de distribuição

Tabela 26 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2014

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	1.051	220	1.655	17	1.119		81	201	11			410	6	**4.770**
CEXP Nordeste	364	383	533		151		62	617	75	44	534	324	13	**3.100**
CEXP Norte	595	268	674		963		282	593	80			420		**3.876**
Norte	2.028	289	1.387	1.775	1.499	61	1.664	1.824	294			3.069	121	**14.010**
Norte Intermediário	1.638	257	2.230	229	1.820	127	654	940	230	34	456	390		**9.005**
Extremo Norte	233	5		37		20	186	54	0	5	5	282	22	**849**
Leste	2.170	1.179	1.143	1.649	1.169	431	7.637	1.835	497	131	845	1.187		**19.874**
Leste Intermediário	1.180	672	759	386	1.059	109	597	1.751	1.076	50	0	926	60	**8.624**
Distrito e Orla Leste	621	106	398	122	386	0	133	839	931	253	0	859		**4.649**
Nordeste	1.078						507	321	189	309	222			**2.625**
Extremo Nordeste									1.091	289				**1.379**
Oeste	3.442	1.450	1.877	1.043	1.406	1.087	607	1.929	1.190	158		7.581	129	**21.899**
Extremo Noroeste	35			5		2		20				262	6	**330**
Total	**14.435**	**4.829**	**10.657**	**5.263**	**9.572**	**1.838**	**12.409**	**10.924**	**5.663**	**1.273**	**2.061**	**15.712**	**356**	**94.991**

Tabela 27 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2020

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	1.047	95	1.392	25	814	0	80	97	7	0	0	410	6	**3.973**
CEXP Nordeste	650	524	676	0	321	0	60	711	117	45	311	519	18	**3.953**
CEXP Norte	683	174	598	0	870	0	199	474	21	0	0	433	0	**3.451**
Norte	3.443	261	1.405	2.278	2.017	61	1.627	2.043	384	0	0	3.224	143	**16.885**
Norte Intermediário	1.905	264	1.795	189	2.033	84	525	997	314	58	235	530	0	**8.930**
Extremo Norte	412	3	0	53	0	20	98	73	0	4	2	318	21	**1.004**
Leste	4.418	1.521	1.829	1.448	1.658	267	9.124	2.607	910	177	259	2.552	0	**26.769**
Leste Intermediário	1.381	544	586	362	1.128	59	595	1.651	847	45	0	976	61	**8.235**
Distrito e Orla Leste	773	80	278	123	290	0	79	898	1.056	130	0	358	0	**4.066**
Nordeste	1.262	0	0	0	0	0	244	273	190	348	37	0	0	**2.354**
Extremo Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	1.413	545	0	0	0	**1.958**
Oeste	3.677	1.075	1.324	672	1.153	570	333	1.459	1.269	139	0	7.692	101	**19.462**
Extremo Noroeste	17	0	0	2	0	1	0	5	0	0	0	117	2	**145**
Total	**19.668**	**4.542**	**9.882**	**5.152**	**10.284**	**1.061**	**12.964**	**11.288**	**6.528**	**1.491**	**843**	**17.130**	**353**	**101.185**

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de demanda - modelo de distribuição

Tabela 28 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2025

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	966	119	674	27	839	0	80	95	7	0	0	389	6	**3.203**
CEXP Nordeste	328	426	403	0	119	0	21	347	93	35	194	265	8	**2.238**
CEXP Norte	826	285	839	0	1.413	0	194	511	41	0	0	545	0	**4.653**
Norte	3.741	294	1.793	2.378	2.156	72	1.666	2.039	422	0	0	3.910	172	**18.643**
Norte Intermediário	2.198	193	1.843	251	2.199	135	514	992	188	79	338	762	0	**9.692**
Extremo Norte	471	4	0	57	0	24	119	74	0	6	2	349	25	**1.132**
Leste	5.251	1.694	2.214	1.628	1.823	329	10.007	3.153	935	251	366	2.744	0	**30.395**
Leste Intermediário	1.588	609	1.026	414	1.235	94	636	1.820	954	56	0	1.231	71	**9.733**
Distrito e Orla Leste	1.317	93	331	110	276	0	76	1.300	1.028	153	0	405	0	**5.090**
Nordeste	741	0	0	0	0	0	148	158	211	269	42	0	0	**1.567**
Extremo Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	1.568	605	0	0	0	**2.173**
Oeste	3.739	1.134	1.497	656	1.092	510	356	1.584	1.414	163	0	7.079	90	**19.313**
Extremo Noroeste	21	0	0	3	0	1	0	5	0	0	0	126	3	**159**
Total	**21.186**	**4.851**	**10.619**	**5.523**	**11.153**	**1.165**	**13.816**	**12.078**	**6.860**	**1.618**	**942**	**17.804**	**375**	**107.989**

Tabela 29 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2030

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	1.106	106	1.419	28	891	0	83	97	8	0	0	421	6	**4.165**
CEXP Nordeste	673	528	694	0	332	0	56	716	115	57	336	520	19	**4.045**
CEXP Norte	770	180	650	0	980	0	207	523	21	0	0	454	0	**3.786**
Norte	4.152	309	1.750	2.621	2.444	70	1.811	2.366	444	0	0	3.662	165	**19.794**
Norte Intermediário	2.160	277	1.949	214	2.377	101	544	1.109	316	70	288	568	0	**9.975**
Extremo Norte	500	4	0	57	0	24	139	84	0	6	2	376	24	**1.217**
Leste	5.164	1.702	2.158	1.605	1.927	390	10.094	2.953	968	210	323	2.819	0	**30.312**
Leste Intermediário	1.495	564	657	373	1.223	62	620	1.819	943	44	0	1.028	68	**8.896**
Distrito e Orla Leste	788	79	279	124	316	0	75	916	1.047	136	0	361	0	**4.121**
Nordeste	1.361	0	0	0	0	0	249	284	224	374	44	0	0	**2.536**
Extremo Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	1.664	639	0	0	0	**2.303**
Oeste	3.918	1.092	1.411	748	1.256	616	340	1.507	1.302	142	0	7.916	104	**20.351**
Extremo Noroeste	21	0	0	3	0	1	0	6	0	0	0	138	3	**172**
Total	**22.108**	**4.842**	**10.967**	**5.773**	**11.746**	**1.265**	**14.218**	**12.380**	**7.051**	**1.676**	**993**	**18.264**	**389**	**111.672**

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de demanda - modelo de distribuição

Tabela 30 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo individual motorizado do ano base 2035

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	1.140	112	1.439	30	933	0	85	97	8	0	0	431	6	**4.280**
CEXP Nordeste	689	530	693	0	335	0	54	715	114	60	348	527	19	**4.086**
CEXP Norte	814	179	669	0	1.034	0	212	538	21	0	0	466	0	**3.933**
Norte	4.571	336	1.974	2.840	2.728	77	1.934	2.572	491	0	0	3.925	177	**21.626**
Norte Intermediário	2.299	284	2.012	230	2.570	113	556	1.154	317	74	315	590	0	**10.514**
Extremo Norte	550	5	0	61	0	27	166	91	0	7	3	408	26	**1.344**
Leste	5.534	1.751	2.306	1.680	2.051	471	10.561	3.098	994	223	353	2.948	0	**31.971**
Leste Intermediário	1.550	559	685	377	1.273	65	635	1.884	1.004	45	0	1.059	72	**9.208**
Distrito e Orla Leste	801	77	279	124	331	0	74	926	1.051	141	0	366	0	**4.170**
Nordeste	1.418	0	0	0	0	0	250	289	243	389	48	0	0	**2.638**
Extremo Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	1.809	694	0	0	0	**2.504**
Oeste	4.071	1.089	1.447	800	1.314	649	344	1.523	1.320	146	0	8.085	108	**20.897**
Extremo Noroeste	24	0	0	3	0	1	0	6	0	0	0	154	3	**191**
Total	**23.462**	**4.922**	**11.504**	**6.145**	**12.571**	**1.404**	**14.871**	**12.893**	**7.371**	**1.779**	**1.068**	**18.958**	**412**	**117.359**

Tabela 31 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2014

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	241	144	276	128	305	35	181	637	453	0	27	1.242	4	**3.673**
CEXP Nordeste	691	808	306	42	123	5	281	662	310	39	1	312	1	**3.579**
CEXP Norte	1.313	408	1.180	379	909	48	56	690	32	0	5	679	0	**5.698**
Norte	6.642	736	2.610	6.229	4.179	843	1.824	944	930	183	185	1.882	0	**27.187**
Norte Intermediário	2.855	642	2.062	475	2.868	46	474	1.211	226	47	32	2.107	9	**13.053**
Extremo Norte	400	27	143	276	272	218	158	30	20	4	15	26	0	**1.591**
Leste	5.885	1.110	3.178	753	3.217	453	14.107	6.653	2.476	979	131	3.155	45	**42.140**
Leste Intermediário	4.050	1.674	1.370	0	515	12	486	3.745	770	133	10	1.106	0	**13.872**
Distrito e Orla Leste	1.906	775	402	69	708	6	253	726	1.505	204	12	360	2	**6.929**
Nordeste	810	269	20	5	63	0	327	7	289	277	0	171	140	**2.378**
Extremo Nordeste	242	0	66	0	0	0	1.569	0	33	89	0	0	1.180	**3.179**
Oeste	6.322	1.063	2.579	527	1.579	80	443	1.555	830	154	136	9.816	14	**25.098**
Extremo Noroeste	45	3	15	59	28	20	1	1	2	2	23	38	0	**236**
Total	**31.401**	**7.659**	**14.208**	**8.941**	**14.766**	**1.764**	**20.160**	**16.860**	**7.876**	**2.110**	**577**	**20.895**	**1.395**	**148.613**

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de demanda - modelo de distribuição

Tabela 32 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2020

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	245	149	289	126	325	36	173	648	480	0	30	1.287	4	**3.792**
CEXP Nordeste	720	849	332	43	133	5	282	699	323	41	1	326	1	**3.755**
CEXP Norte	1.389	443	1.287	388	1.002	47	57	718	32	0	5	721	0	**6.089**
Norte	7.332	832	2.966	6.562	4.715	892	1.926	1.084	1.003	202	204	2.071	0	**29.789**
Norte Intermediário	3.062	709	2.287	497	3.149	50	486	1.320	244	51	36	2.244	10	**14.145**
Extremo Norte	447	33	163	295	311	232	179	38	21	5	17	30	0	**1.771**
Leste	6.628	1.254	3.711	844	3.832	552	15.206	7.586	2.716	1.113	154	3.582	48	**47.225**
Leste Intermediário	4.206	1.787	1.487	0	554	14	482	3.901	789	137	11	1.159	0	**14.528**
Distrito e Orla Leste	1.964	824	427	68	755	8	249	757	1.520	210	13	376	2	**7.173**
Nordeste	863	289	22	6	70	0	333	7	316	298	0	184	154	**2.543**
Extremo Nordeste	259	0	73	0	0	0	1.674	0	34	100	0	0	1.315	**3.454**
Oeste	6.551	1.130	2.760	533	1.680	85	443	1.637	862	160	148	10.286	14	**26.290**
Extremo Noroeste	48	4	17	63	30	22	1	2	2	2	26	41	0	**256**
Total	**33.713**	**8.303**	**15.820**	**9.424**	**16.555**	**1.942**	**21.492**	**18.396**	**8.344**	**2.318**	**645**	**22.308**	**1.549**	**160.809**

Tabela 33 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2025

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	262	159	301	130	353	39	179	681	513	0	32	1.370	4	**4.023**
CEXP Nordeste	755	883	354	45	143	6	288	737	338	41	1	338	1	**3.931**
CEXP Norte	1.511	480	1.400	410	1.093	48	60	769	35	0	6	759	0	**6.570**
Norte	8.173	919	3.299	7.103	5.248	944	2.083	1.210	1.071	218	216	2.258	0	**32.741**
Norte Intermediário	3.344	779	2.514	530	3.451	54	524	1.451	262	55	38	2.406	12	**15.420**
Extremo Norte	506	38	183	321	353	249	209	46	24	6	18	35	0	**1.987**
Leste	7.377	1.375	4.115	920	4.290	664	16.384	8.372	2.935	1.207	171	3.919	51	**51.780**
Leste Intermediário	4.506	1.920	1.609	0	604	17	505	4.134	816	143	12	1.227	0	**15.492**
Distrito e Orla Leste	2.029	854	440	68	775	9	251	776	1.530	210	13	382	2	**7.338**
Nordeste	941	313	24	7	77	1	348	8	340	321	0	194	181	**2.753**
Extremo Nordeste	282	0	79	0	0	0	1.827	0	37	123	0	0	1.468	**3.816**
Oeste	6.895	1.181	2.897	541	1.791	87	458	1.727	888	167	154	10.710	14	**27.511**
Extremo Noroeste	54	4	19	66	34	23	1	2	2	3	27	46	0	**279**
Total	**36.632**	**8.905**	**17.234**	**10.140**	**18.213**	**2.140**	**23.115**	**19.914**	**8.790**	**2.494**	**688**	**23.642**	**1.733**	**173.640**

Fonte: Oficina Consultores – estudo de demanda - modelo de demanda - modelo de distribuição

Tabela 34 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2030

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	**Total**
Centro	267	156	302	130	366	41	179	682	533	0	33	1.386	4	**4.078**
CEXP Nordeste	758	867	347	44	144	6	281	721	324	40	1	336	1	**3.869**
CEXP Norte	1.530	466	1.406	413	1.111	48	58	768	35	0	5	754	0	**6.595**
Norte	8.736	925	3.471	7.362	5.620	974	2.169	1.272	1.114	225	225	2.386	0	**34.478**
Norte Intermediário	3.435	773	2.579	538	3.565	57	534	1.482	270	57	39	2.445	12	**15.786**
Extremo Norte	536	39	193	338	378	262	232	53	26	7	18	39	0	**2.119**
Leste	7.600	1.370	4.191	942	4.438	760	16.515	8.527	2.981	1.226	178	4.021	50	**52.798**
Leste Intermediário	4.551	1.876	1.614	0	618	19	497	4.119	813	144	12	1.231	0	**15.495**
Distrito e Orla Leste	2.006	810	430	65	780	10	241	758	1.482	203	13	377	2	**7.178**
Nordeste	973	314	26	7	81	1	355	9	356	325	0	193	190	**2.828**
Extremo Nordeste	303	0	85	0	0	0	1.924	0	40	130	0	0	1.529	**4.011**
Oeste	6.940	1.152	2.888	529	1.820	86	454	1.715	886	169	152	10.701	13	**27.504**
Extremo Noroeste	59	4	20	68	38	24	1	2	2	3	28	50	0	**299**
Total	**37.694**	**8.753**	**17.551**	**10.436**	**18.960**	**2.287**	**23.438**	**20.107**	**8.860**	**2.528**	**704**	**23.918**	**1.800**	**177.037**

Tabela 35 - Matriz Origem e Destino da hora pico manhã do modo coletivo do ano base 2035

Origem \ Destino	Centro	CEXP Nordeste	CEXP Norte	Norte	Norte Intermediário	Extremo Norte	Leste	Leste Interme-diário	Distrito e Orla Leste	Nordeste	Extremo Nordeste	Oeste	Extremo Noroeste	Total
Centro	279	157	310	133	389	45	184	699	567	0	34	1.435	4	4.236
CEXP Nordeste	780	872	349	43	148	6	280	723	319	40	1	341	1	3.902
CEXP Norte	1.586	464	1.446	428	1.157	48	57	786	37	0	6	769	0	6.784
Norte	9.596	955	3.752	7.829	6.185	1.032	2.323	1.375	1.191	238	240	2.592	0	37.307
Norte Intermediário	3.614	787	2.712	560	3.775	62	559	1.551	285	60	40	2.548	12	16.564
Extremo Norte	581	42	208	364	414	283	264	63	28	8	19	45	0	2.319
Leste	8.008	1.397	4.369	987	4.699	894	17.067	8.894	3.100	1.275	189	4.226	50	55.153
Leste Intermediário	4.707	1.880	1.658	0	648	23	502	4.209	831	149	12	1.265	0	15.885
Distrito e Orla Leste	2.031	787	431	64	804	11	238	760	1.471	201	14	381	2	7.193
Nordeste	1.030	323	28	8	87	1	371	9	381	338	0	197	205	2.977
Extremo Nordeste	333	0	92	0	0	0	2.072	0	44	142	0	0	1.636	4.319
Oeste	7.153	1.153	2.950	530	1.894	88	462	1.746	906	175	155	10.958	12	28.182
Extremo Noroeste	67	5	23	73	44	25	1	2	2	3	30	56	0	330
Total	39.765	8.821	18.329	11.018	20.243	2.517	24.379	20.817	9.162	2.629	739	24.812	1.922	185.151

Fonte: Estudos do Plano de Mobilidade – estudos de demanda – modelo de distribuição

6. Avaliação da mobilidade motorizada em Manaus nos cenários futuros – Prognóstico

6.1 Considerações metodológicas

Nos estudos de planejamento da mobilidade de áreas urbanas complexas como as de médias e grandes cidades, caso de Manaus, é realizado um estudo de previsão das condições de desempenho da circulação do transporte coletivo e do tráfego em geral e os seus efeitos sobre os indicadores de mobilidade motorizada, notadamente sobre os tempos consumidos pelas pessoas nos deslocamentos, bem como outras consequências, em especial do custo social.

Estes estudos são realizados nos cenários sem e com intervenções propostas na rede de serviço de transporte coletivo e no sistema viário. Os resultados destes estudos, quando realizados na condição de não haver qualquer intervenção, isto é, mantidas as condições atuais, compõe o chamado prognóstico.

O prognóstico tem como objetivo informar qual o cenário provável das condições de mobilidade poderá ser esperado nos próximos anos caso nada venha a ser feito e seja mantida a divisão modal atual, sendo, portanto, um elemento importante de reflexão para o posicionamento da Sociedade frente a questão e do Poder Público, quanto à política de mobilidade e ao seu plano de ação.

6.1.1 Considerações sobre alocações de tráfego e indicadores de rede

Os estudos de prognóstico são realizados com o apoio do modelo de simulação de redes de transporte apresentados anteriormente neste documento, logo, com o suporte do software de planejamento de transporte empregado (Transcad).

A metodologia compreende, inicialmente, a elaboração das matrizes de viagens da população pelos modos motorizados individuais (automóveis) e por transporte coletivo para cada ano horizonte do estudo (2015[3], 2020, 2025, 2030 e 2035), que foi objeto de apresentação no capítulo 5.

Considerando o modelo de representação da rede viária e de transporte coletivo atual no software de simulação, que significa a disponibilidade de informações sobre características físicas viárias e suas capacidades, e sobre os trajetos das linhas de transporte coletivo e a oferta dos serviços (frequências das linhas na hora pico, tipo de veículo, política tarifária e existência de corredores exclusivos), é realizada a alocação das matrizes de viagens a estas redes, obtendo-se os carregamentos e os indicadores da rede em cada ano horizonte.

Neste exercício de simulação, o modelo de alocação das viagens às redes de transporte empregado foi o de “alocação por equilíbrio”, que é um modelo no qual é imposta a função de restrição de capacidade como elemento de escolha dos caminhos que serão utilizados pelo cidadão para deslocar-se entre uma origem e um destino. Por este método, uma via que passe a apresentar um fluxo veicular muito elevado e próximo à sua capacidade, resultará uma redução da velocidade do tráfego, impactando o tempo da viagem e fazendo com que novas viagens alocadas à rede optem por outros caminhos, que mesmo mais

[3] O ano base de referência da matriz de viagens atualizadas é 2014, porém, como forma mnemônica e de estilo, optou-se por, no texto, referenciar-se os dados calculados para este ano, como atribuíveis ao ano de 2015.

extensos, signifiquem menores tempos de viagem. No caso do transporte coletivo ocorre o mesmo, ainda que com maior rigidez, dado que às vezes não há muitas opções de rotas disponíveis. Neste caso, a restrição de capacidade se dá tanto pela oferta definida para a linha como pela velocidade de circulação dos ônibus.

Vale ressaltar, que o modelo de cálculo possui uma função matemática que associa a redução da velocidade em uma via com a relação entre os fluxos demandados e a sua capacidade (V/C). Assim, quando mais a via se aproxima da saturação ou até a ultrapassa, menor é a velocidade, em razão do crescimento dos atrasos, algo intuitivo e perceptível no cotidiano.

A partir das simulações realizadas com o software são gerados mapas de carregamentos e tabelas de dados, que são processados na forma de um conjunto de indicadores, que são apresentados a seguir.

- Passageiro x km: este indicador expressa a extensão percorrida por todos os usuários do transporte coletivo, em um determinado período de tempo, normalmente de uma hora, em circulação na cidade entre os pares de origem e destino;

- Veículo x km: tem o mesmo significado do indicador Passageiro x km, representando a extensão total percorrida pela frota de automóveis em circulação na cidade em um determinado período de tempo;

- Passageiro x hora: representa a soma do tempo gasto por todos os usuários de transporte coletivo em circulação em um determinado período de tempo;

- Veículo x hora: tal qual o anterior, expressa a quantidade total de tempo consumido pelos automóveis em circulação em um determinado período de tempo.

A partir destes indicadores, são gerados outros. Por exemplo, o quociente entre Pass. x km e Pass. x hora, representa a velocidade média dos passageiros do transporte coletivo, no interior dos ônibus. Da mesma forma, o quociente entre Veíc x km e Veíc x hora resulta a velocidade média dos automóveis. Já o quociente entre Pass x km e a quantidade de viagens da matriz de transporte coletivo resulta na extensão média percorrida pelos usuários de ônibus, enquanto a mesma relação com os indicadores do transporte motorizado individual, informa a extensão média da circulação dos automóveis.

Para o transporte coletivo há outros indicadores que são gerados, como o tempo médio da 1ª espera, que representa o tempo consumido pelos usuários para aguardar os ônibus das linhas; o tempo médio de transferência, que indica o tempo gasto entre o desembarque de um ônibus e o embarque em outro, incluindo a sua espera; e o tempo médio a pé.

Em estudos de planos de mobilidade, que possuem um caráter de visão estratégica, os cálculos são realizados normalmente para a hora pico de maior demanda (pico da manhã) e expandidos para o dia útil e ano segundo fatores de expansão. Os fatores de expansão considerados foram: 8,5 vezes os resultados da hora pico para o transporte coletivo e de 11,2 para o transporte motorizado individual. A diferença de valores decorre do fato que o transporte coletivo possui uma maior concentração de viagens na hora pico, diferente das viagens de automóveis relativamente ao total do dia. De fato, os valores acima, podem ser apresentados de outra forma: no transporte coletivo, a hora pico representa 11,7% do total do dia, e no transporte individual, 8,9%.

Para a projeção dos valores diários em anuais, o fator de expansão empregado foi de 276 dias úteis equivalentes.

6.1.2 Considerações sobre avaliações de reflexos (impactos) das condições de mobilidade

As opções de mobilidade da população e as condições em que se dá a circulação das pessoas em uma cidade têm reflexos de várias naturezas, alguns tangíveis, outros nem tanto, como é o caso da qualidade de vida.

Nos estudos, é importante aliar-se as percepções gerais da Sociedade, apresentadas de forma espontânea, através das pesquisas qualitativas e das manifestações no processo de participação social (reuniões setoriais e audiências), com a abordagem quantitativa, decorrente do uso dos modelos de planejamento.

A partir dos indicadores gerados na simulação das redes de transporte, mencionados anteriormente, é possível o cálculo dos reflexos de um determinado cenário de demanda e oferta de transporte na população e na cidade.

Estes reflexos podem ser sistematizados em dois grupos: reflexos diretos e reflexos indiretos. Os reflexos diretos são aqueles que impactam diretamente o cidadão ou o sistema de transporte, enquanto os indiretos estão relacionados aos impactos produzidos sobre o meio ambiente urbano, custos sociais gerais e produtivos.

a) Reflexos diretos

- Tempos de viagem;
- Custos operacionais;
- Custos de manutenção do sistema viário;
- Custos de preservação urbanística;
- Custos de gestão.

b) Reflexos indiretos

- Emissão de gases e partículas nocivos à saúde e ao meio-ambiente;
- Acidentes.

Neste estudo, foram avaliados os tempos de viagem, os custos operacionais, a emissão de gases e partículas e os acidentes.

6.1.2.1 Fatores econômicos

Nas análises de viabilidade econômica os custos e os benefícios são considerados sem a incidência dos valores associados a impostos e encargos sociais, no caso de custos associados a salários. Tal modelo considera que esses valores não devem ser considerados em razão de que são valores já revertidos para a sociedade (no caso de impostos, irão financiar outros investimentos; e no caso dos encargos sociais, revertem para os trabalhadores), portanto não devem onerar os investimentos específicos do empreendimento, bem como não devem serem considerados nos reflexos.

Basicamente, o processo de conversão dos custos financeiros em valores econômicos consiste na eliminação das alíquotas de impostos, taxas e impostos incidentes em cada um dos insumos necessários para a operação do sistema.

6.1.2.2 Reflexo no tempo de viagem

A metodologia utilizada considera os indicadores obtidos diretamente da simulação da rede de transporte: passageiro x hora, para o transporte coletivo; e veículo x hora, para o transporte motorizado individual. Neste último, para a transformação em tempo das pessoas, é usada a quantidade média de pessoas por veículo obtida nas pesquisas, que foi de 1,4 pessoas por veículo.

O tempo de viagem das pessoas no transporte coletivo considera todas as parcelas mencionadas no item anterior, isto é, os tempos a bordo dos ônibus, os tempos de espera, de caminhada e nas transferências entre as linhas, se houver. No transporte motorizado individual é considerado o tempo em circulação no veículo.

Para o cálculo do custo social deste tempo, considerou-se o valor do rendimento médio da população economicamente ativa e não ativa em Manaus, estimada em R$ 2.084,00 mensais, por sua vez obtida mediante a atualização do valor do rendimento informado pelo IBGE para o ano de 2010 (R$ 1.494,70), pela variação do IPCA.

A conversão deste valor para hora foi realizada dividindo-o por uma carga horária de 173,3 horas mensais (52 semanas no ano x 40 horas semanais ÷ 12), resultando o valor de R$ 12,00 por hora.

Considerando que os estudos de viabilidade econômica de projetos de infraestrutura consideram que o valor do tempo consumido em deslocamentos é uma fração do tempo produtivo, adotou-se a proporção usual, que é de 1/3 do valor deste tempo, ou seja, foi adotado o valor de R$ 4,00 por hora.

Vale observar que há uma diferença no “valor do tempo” entre aqueles que se deslocam por transporte coletivo e os que utilizam automóveis, em razão de características de renda. Estudos de outras localidades apontam diferenças da ordem de 2 vezes entre estas grandezas. No caso de Manaus, isto levaria a concluir que o valor do tempo dos usuários do transporte coletivo é de R$ 8,03 e os de automóveis, de R$ 16,86. Não obstante esta diferença, optou-se nas análises que seguem, por usar o valor médio, enquanto um critério de equidade social. Caso contrário, as reflexões sobre os impactos da mobilidade entre ambos os modos poderão ser enviesadas por uma questão de poder econômico e não de justiça social.

6.1.2.3 Reflexos nos custos operacionais

A metodologia de cálculo dos reflexos nos custos operacionais leva em conta dois componentes: custo operacional dos ônibus e custo operacional dos automóveis. Estes dois componentes são calculados segundo métodos semelhantes, mas específicos em função das características particulares de cada modal.

6.1.2.3.1 Custo operacional para automóveis

Em linhas gerais, a metodologia, para o automóvel particular considera como dados de entrada: a quantidade de veículo x km, bem como a velocidade média esperada, na medida em que o consumo de

combustível é inversamente proporcional com a velocidade, crescendo na medida em que a velocidade se reduz.

O cálculo do consumo de combustível foi realizado com base na aplicação da seguinte fórmula[4], que correlaciona o consumo de gasolina com a velocidade para automóveis:

Consumo = 0,09543 + (1,26643 ÷ V) - 0,00029 × V, onde:

- V é a velocidade em km/h
- Consumo é dado em l/km

Aplicando-se esta fórmula às velocidades médias estimadas, obtém-se os consumos unitários, que multiplicados pela extensão total percorrida nos deslocamentos, resulta o total de litros de combustível consumidos. Considerando a predominância do uso de gasolina em Manaus, não se fez distinção quanto ao consumo maior de veículos a etanol, bem como de seu custo.

O cálculo do custo com combustível considera o valor médio de venda da gasolina no varejo em Manaus, segundo a ANP, aplicado ao fator econômico (ver item 6.1.2.1) e à quantidade de litros consumidos.

O valor do litro de gasolina considerado foi de R$ 3,48 por litro e o fator econômico de 0,75, resultando o valor de R$ 2,61 por litro para a finalidade de monetarização social deste reflexo.

A monetarização do custo operacional da operação de um automóvel padrão por quilometro considera os custos incorridos com lubrificantes, pneus, manutenção, seguros e os custos de capital (amortização e remuneração do ativo financeiro correspondente ao valor da compra do veículo), descontado do custo com combustível, calculado na forma descrita acima. Para tanto, foi calculada uma planilha de custos que resultou o valor, sem combustível, de R$ 0,998 / km e, a valores econômicos, de R$ 0,873 / km.

6.1.2.3.2 Custo operacional para ônibus

O custo operacional do transporte coletivo foi realizado considerando a estimativa da frota operacional e da frota total esperada em cada ano horizonte com base nos indicadores da simulação (velocidades, distâncias médias) e nos dados de demanda.

A frota operacional necessária em cada ano horizonte é diretamente proporcional ao crescimento da demanda de viagens (variação da matriz de viagens na hora pico) e inversamente proporcional à variação dos tempos de viagem médios, por sua vez decorrentes das velocidades esperadas.

A frota operacional correspondente ao cenário base (2014) foi adotada considerando a soma da frota dos serviços convencional, alternativo e executivo, apresentado na forma de veículos equivalentes ao ônibus convencional. O valor calculado é de 1.697 ônibus equivalentes.

Para a estimativa da frota reserva, considerou-se um percentual de 10%, ainda que hoje este valor seja maior. Assim, o valor da frota total para o cenário base é de 1.867 ônibus equivalentes.

[4] Fonte: Estudos de Reduções das Deseconomias Urbanas (publicados pela ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

O custo operacional foi calculado com base na estimativa do custo operacional médio por veículo mensal a valores econômicos de R$ 31.400,00 aplicado sobre a frota operacional equivalente.

6.1.2.4 Reflexo na emissão de gases e partículas nocivos à saúde e ao meio-ambiente

Este reflexo é calculado em função da quilometragem percorrida pelos ônibus e automóveis.

Os parâmetros necessários para o cálculo deste tipo de benefício são obtidos a partir de valores básicos adotados pela Associação Nacional de Transporte Público - ANTP no seu Sistema de Informações Gerenciais[5], por sua vez, decorrentes de estudos da CETESB-SP, conforme tabelas a seguir.

Tabela 36 - Parâmetros de emissão de poluentes e CO_2 pelos ônibus urbanos

Poluente	Custo (R$/km)	Carga (g/km)
Monóxido de Carbono (CO)	0,01271	13,4
Hidrocarbonetos (HC)	0,00865	2,05
Material Particulado (MP)	0,01164	0,47
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	0,04773	9,81
Óxidos de Enxofre (SOx)	0,00246	0,13
Dióxido de Carbono (CO_2)	0,18131	1197

Fonte: Sistema de Informações Gerenciais da ANTP, valores de custo de 2013

Tabela 37 - Parâmetros de emissão de poluentes e CO_2 pelos automóveis

Poluente	Custo (R$/km)	Carga (g/km)
Monóxido de Carbono (CO)	0,01078	11,4
Hidrocarbonetos (HC)	0,01335	3,17
Material Particulado (MP)	0,00203	0,08
Óxidos de Nitrogêncio (NOx)	0,00363	0,75
Óxidos de Enxofre (SOx)	0,00128	0,07
Dióxido de Carbono (CO_2)	0,02969	196

Fonte: Sistema de Informações Gerenciais da ANTP, valores de custo de 2013

O cálculo da quantidade de quilômetros percorridos pela frota de automóveis é realizado de forma direta, pelo indicador veículo x km obtido na simulação. Quanto à quilometragem dos ônibus, o cálculo considerou a aplicação da quilometragem média percorrida por um ônibus em Manaus em um dia útil conforme os dados da operação prevista para o serviço convencional, que é de 264 km/ônibus operacional.

6.1.2.5 Reflexo nos acidentes

O reflexo nos acidentes foi calculado com base nos valores empregados pela São Paulo Transporte – SPTrans nos seus estudos de avaliação social. Os valores são:

- Transporte Coletivo = R$ 8,02 para cada mil passageiros x km
- Automóveis = R$ 85,13 para cada mil veículos x km

[5] Ver site www.antp.org.br

Cabe observar que estes parâmetros são de custos de acidentes de São Paulo, os quais podem não refletir a situação de Manaus, tanto em termos de frequência de acidentes, como de custos diretos e indiretos incorridos. De toda a forma, para fins comparativos com as propostas de intervenção futuras, a aplicação desta metodologia é válida, na ausência de outros parâmetros locais.

6.2 Resultados das avaliações de prognóstico

Os resultados das avaliações de prognóstico são apresentados a seguir, considerando a aplicação da metodologia já descrita. São apresentados os resultados para cada um dos modos de transporte: individual motorizado e coletivo, e uma síntese, combinando ambas as avaliações.

6.2.1 Prognósticos para o transporte motorizado individual

As previsões do modelo de geração de viagens, ver capítulo 5, indicam que nos próximos vinte anos haverá um crescimento de 22% no fluxo de veículos na cidade na hora pico da manhã, mantidos os padrões vigentes de divisão modal[6], isto representa um acréscimo de quase vinte mil veículos circulando nesta hora pico.

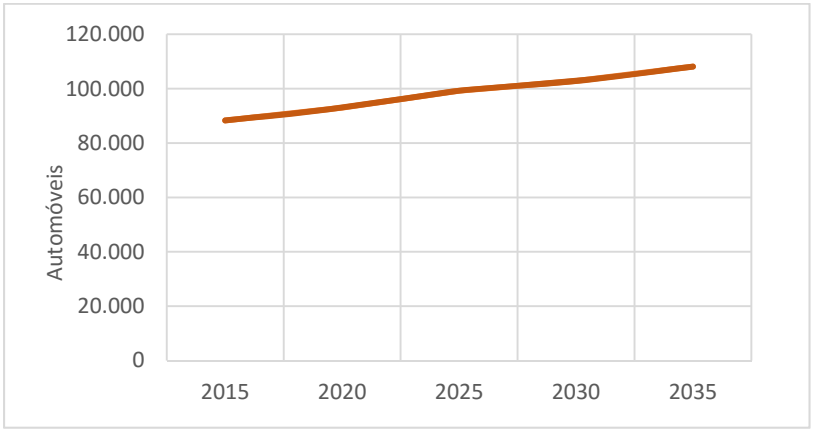


Figura 102 - Evolução dos fluxos de automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035
Fonte: Oficina Consultores – Projeção das viagens

Este crescimento da demanda, apesar de parecer pequeno, quando comparado com o seu prazo (20 anos) mostra-se bastante impactante nas condições de circulação da cidade neste período.

As tabelas na sequência, trazem as informações obtidos na simulação da rede de transporte para este modo de transporte na hora pico da manhã e dia.

[6] No capítulo 8.4 é apresentada uma sensibilização dos efeitos de modificações nos cenários de mobilidade.

Tabela 38 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã

Indicadores hora pico da manhã	2015	2020	2025	2030	2035
Informação do modelo de geração de viagens					
Fluxo veicular	88.303	93.011	99.238	102.821	108.117
Informações obtidas da simulação da rede					
Veículo x h	28.111	43.492	58.322	62.980	77.422
Veículo x km	884.994	966.187	1.067.859	1.102.883	1.179.707
Vias com saturação superior a 0,85	167,67	245,46	304,99	324,61	370,95
Indicadores calculados					
Velocidade média (km/h)	31,48	22,22	18,31	17,51	15,24
Tempo no veículo (min)	19,10	28,06	35,26	36,75	42,97
Tempo das pessoas (h)	39.356	60.888	81.650	88.172	108.390
Distância média (km)	10,02	10,39	10,76	10,73	10,91
Proporção de vias saturadas em rel. ao viário total	4,2%	6,2%	7,7%	8,1%	9,3%
Proporção de vias saturadas em rel. ao viário princ.	16,5%	24,2%	30,1%	32,0%	36,6%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Tabela 39 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para o total de dias úteis

Indicadores dia útil	2015	2020	2025	2030	2035
Informação do modelo de geração de viagens					
Fluxo veicular	988.990	1.041.718	1.111.468	1.151.600	1.210.907
Informações obtidas da simulação da rede					
Veículo x h	206.655,65	319.720,93	428.740,76	462.986,39	569.151,65
Veículo x km	8.186.192	8.937.230	9.877.693	10.201.669	10.912.292
Indicadores calculados					
Velocidade média (km/h)	39,61	27,95	23,04	22,03	19,17
Tempo no veículo (min)	15,18	22,30	28,02	29,21	34,15
Tempo das pessoas (h)	289.318	447.609	600.237	648.181	796.812

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.1.1 Carregamentos viários e níveis de serviço

Um primeiro aspecto a ser observado são os carregamentos viários e os níveis de serviço esperados para a circulação veicular.

As figuras apresentadas a seguir mostram mapas dos carregamentos viários de viagens do transporte individual motorizado na hora pico da manhã. Observa-se que a medida em que os anos horizonte evoluem, passa a haver um uso do sistema viário local, indicando as situações em que o software de simulação distribuiu as viagens por estas vias, ao não conseguir alocar viagens no sistema viário principal. Naturalmente, esta é uma avaliação teórica, pois algumas destas vias não são atrativas ao tráfego, e ainda, há o comportamento do motorista de evitar determinados percurso por razões de familiaridade, segurança entre outros.

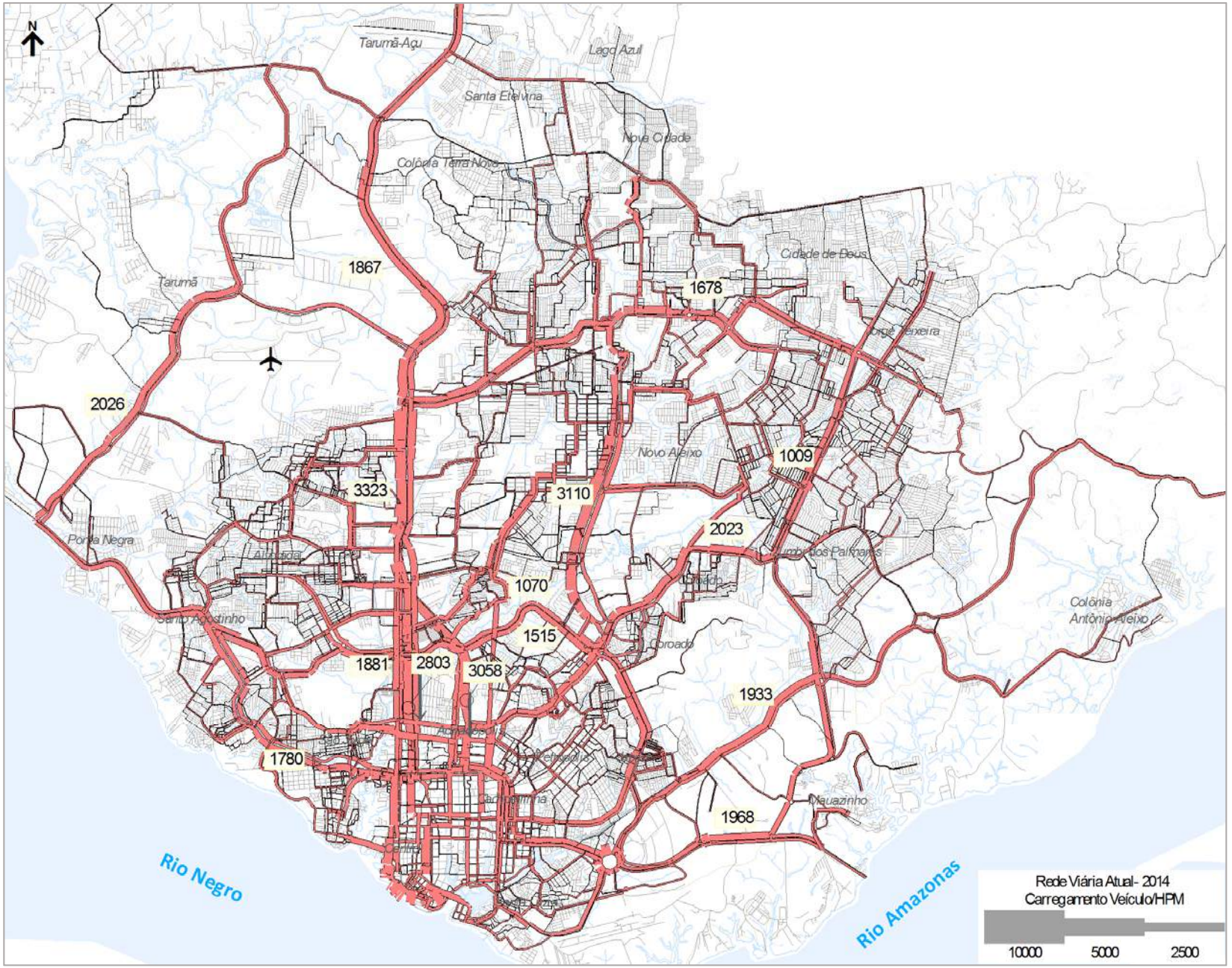


Figura 103 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2015

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

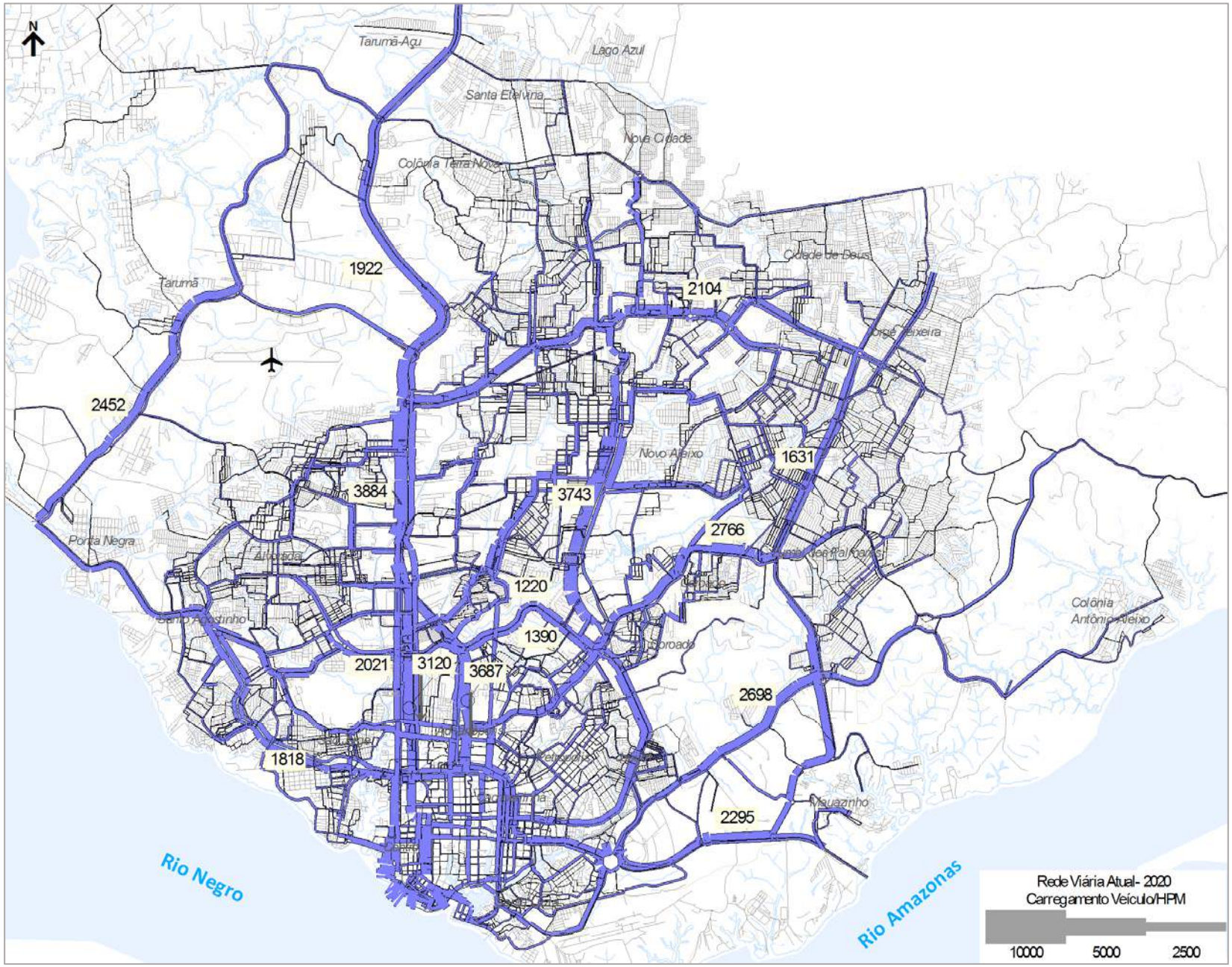


Figura 104 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2020 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

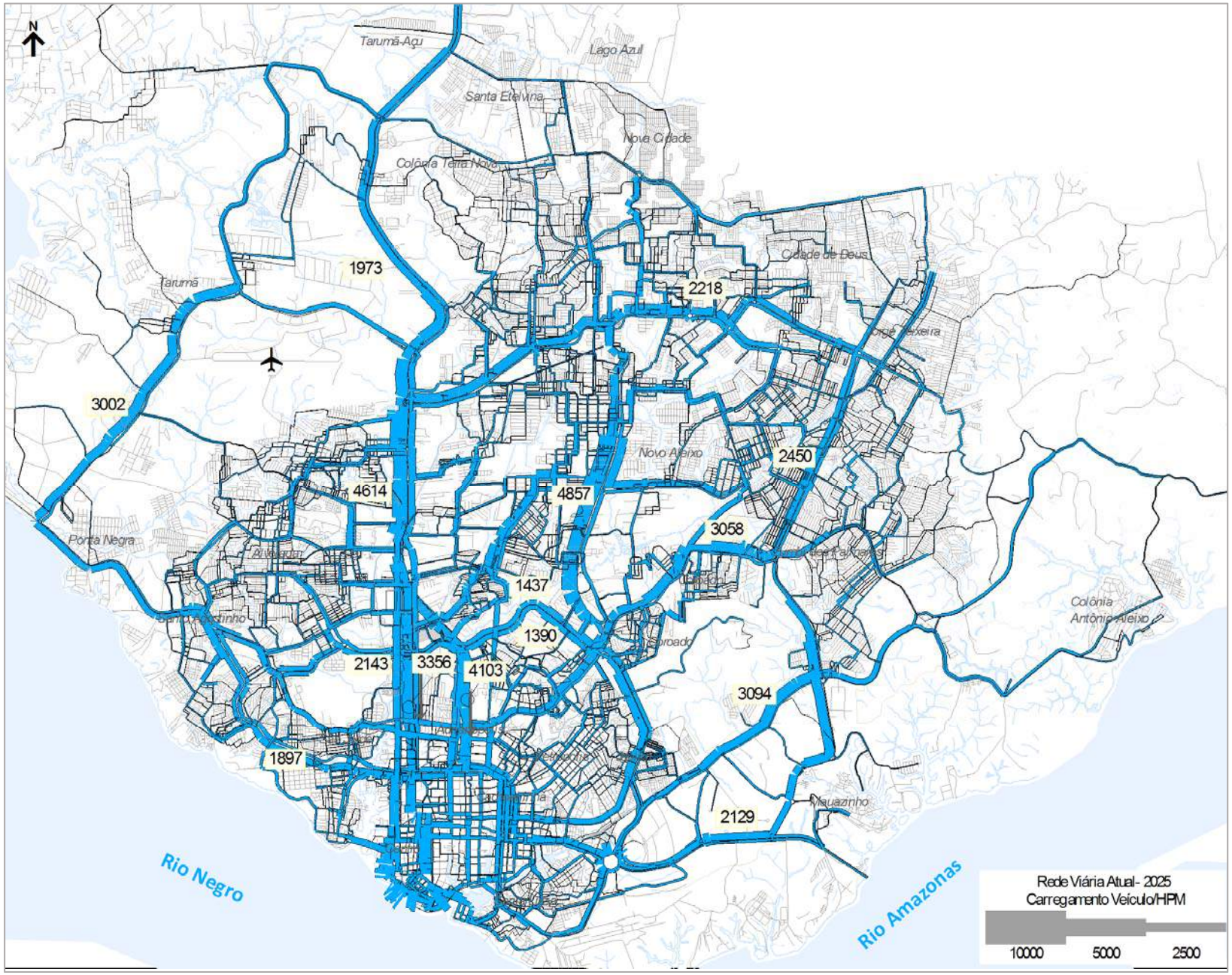


Figura 105 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2025 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

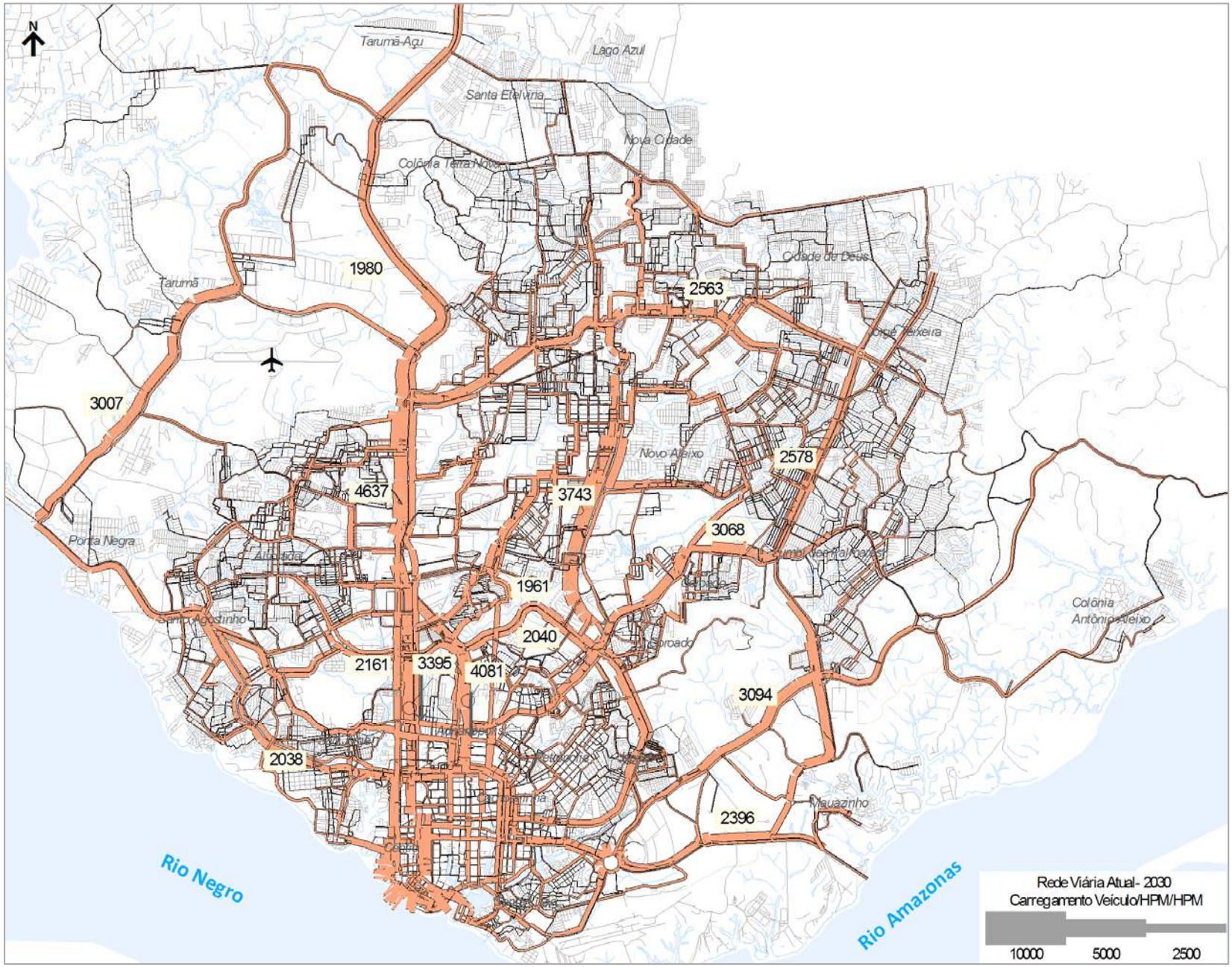


Figura 106 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2030 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

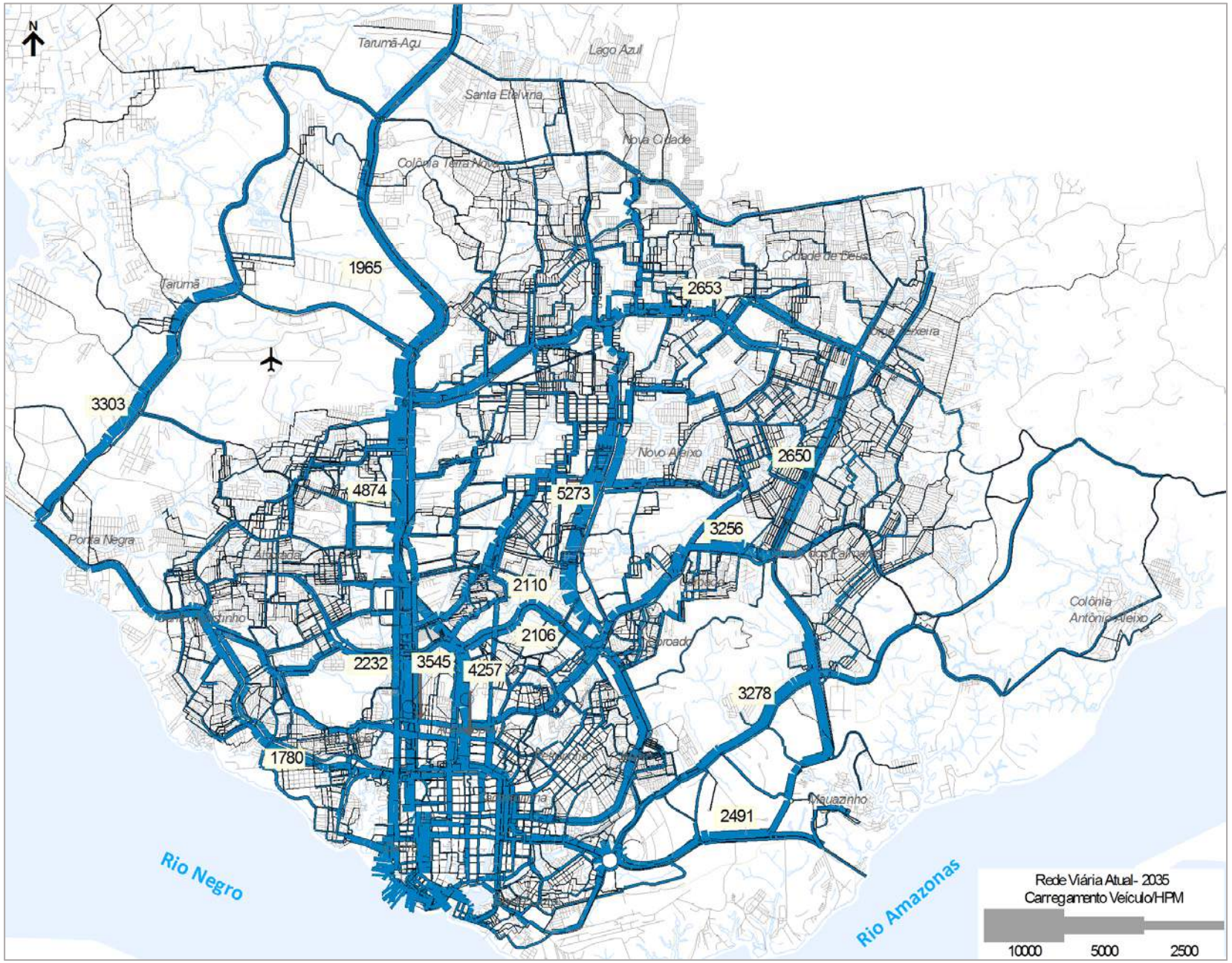


Figura 107 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Para fins comparativos, escolheu-se alguns pontos de controle na malha viária para a apresentação da evolução dos fluxos esperados.

Tabela 40 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no cenário de oferta atual (prognóstico) na hora pico da manhã

Via	Sent.	2015	2020	2025	2030	2035
Av. dos Oitis - Entre Av. Autaz Mirim e Av. Burti	BC	1.932	2.702	3.117	3.094	3.290
	CB	861	562	436	621	642
Av. Gal Rodrigo Octavio Jordão Ramos - Entre acesso ao Campus e Av. Solimões	BC	1.977	2.137	2.425	2.367	2.438
	CB	1.268	1.163	1.195	1.216	1.241
Av. Cosme Ferreira - Entre Av. das Flores e R. São Francisco	BC	2.147	2.660	2.840	2.830	2.950
	CB	944	692	649	677	675
Av. Gov. José Lindoso - Entre Av. Nathan Xavier de Albuquerque e R. Tóquio	BC	3.110	4.261	4.858	4.897	5.274
	CB	1.681	1.195	1.280	1.219	1.212
Av. Autaz Mirim - Entre Av. Itacolomi e Av. dos Oitis	BC	2.034	2.794	3.198	3.180	3.371
	CB	793	450	355	478	485
Av. Min João Gonçalves - Entre Av. Guaruba e Av. Açaí	BC	1.969	2.296	2.129	2.393	2.492
	CB	944	696	786	771	828
Av. Constantino Nery - Entre Rua São Luiz e Av. João Valério	BC	1.756	1.910	2.044	2.037	2.140
	CB	1.073	972	1.020	986	1.011
Av. Djalma Batista - Entre Rua São Luiz e Av. João Valério	BC	2.803	3.121	3.356	3.396	3.545
	CB	1.828	1.528	1.612	1.572	1.595
R. Maceió - Entre R. Dr. Tomás e R. Curitiba	BC	1.767	2.139	2.387	2.352	2.380
	CB	601	564	725	463	436
Av. Recife - Entre R. Luiz Mendes e R. Belo Horizonte	BC	3.314	3.687	4.104	4.082	4.257
	CB	0	0	0	0	0
Av São Jorge - Entre R. Boa Esperança e R. São Paulo	BC	1.242	1.463	1.613	1.697	1.793
	CB	121	110	95	143	188
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Max Teixeira e R Dom Jackson Damasceno	BC	3.847	4.567	5.159	5.163	5.494
	CB	2.571	2.121	2.111	2.191	2.228
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Santos Dumont e Av. Bom Pastor	BC	2.353	2.629	2.816	2.885	3.023
	CB	1.666	1.450	1.277	1.329	1.231
Av. Max Teixeira - Entre Av. São João e R. Francisco Queiroz	BC	1.812	2.563	2.845	2.919	3.079
	CB	760	337	424	379	383
Ponte Sen. Fabio Lucena - Ponte Sen. Fabio Lucena	BC	1.823	1.860	1.960	2.020	2.102
	CB	30	68	12	22	25
Av. Darcy Vargas - Entre Av. São Jorge e Av. Rita G. Barros	BC	1.317	782	736	814	847
	CB	708	1.205	1.502	1.388	1.459
Av. Brasil - Entre R. Santa Tereza e R. Paraguaçu	BC	1.780	1.839	1.897	1.943	1.984
	CB	869	834	758	836	845
Av. do Turismo - Entre R. do Peixe-Boi e Av. Grande Circular	BC	1.982	2.362	2.694	2.713	2.947
	CB	855	646	599	756	825

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Na Tabela 38, pode-se observar o crescimento bastante expressivo da quantidade de vias com uma relação de volume sobre capacidade (V/C) superior a 0,85, isto é, condições em que o fluxo veicular é

superior a 85% da capacidade da via. De fato, em 20 anos, é esperado um crescimento de 121% na extensão de vias nesta condição, passando-se de 167 km em 2015 para 371 km em 2035.

Cabe notar, que a referência de um valor de V/C igual ou superior a 0,85 indica condições de nível de serviço E ou F, que possuem as seguintes características:

- **Nível E:** a densidade na corrente de tráfego permite poucas manobras e as mesmas tornam-se difíceis porque o espaçamento entre os veículos diminui significativamente, restando ao motorista permanecer na trajetória constante. Algumas filas podem ser formadas e dissipadas ao longo do tempo, o que aumenta o tempo de percurso do usuário. Condições operacionais bastante instáveis.
- **Nível F:** Praticamente não são possíveis as ocorrências de manobras e é a condição de saturação, ou seja, quando o fluxo de chegada é maior que a possibilidade de atendimento (fluxo de saturação).

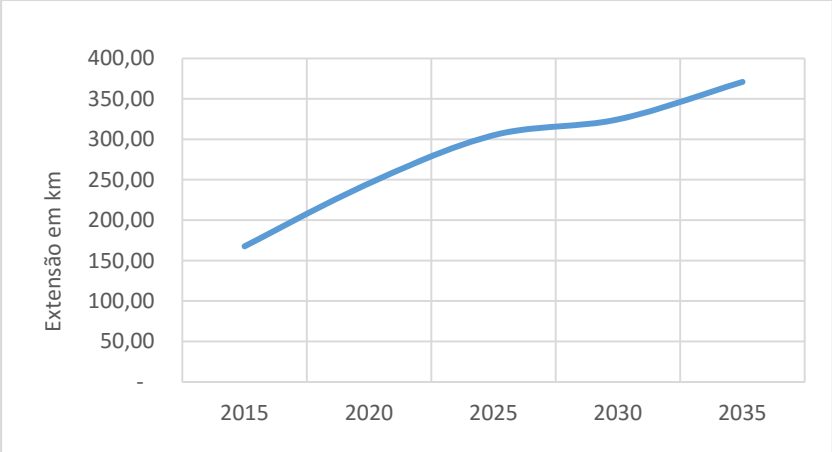


Figura 108 - Prognóstico da evolução da extensão do sistema viário com a relação V/C maior que 85% estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Os valores simulados indicam que caso nada venha a ser realizado na política de mobilidade da cidade e em investimentos efetivos, a proporção do sistema viário principal comprometido com níveis de serviço instáveis ou saturados passará dos atuais 16,5% para 36,6% em 2035. Em relação ao sistema viário total, estes valores são 4,2% e 9,3%, respectivamente.

Nas duas próximas figuras são apresentados os mapas de nível de serviço (relação volume/capacidade) para os anos horizonte de 2015 e 2035.

Figura 109 - Mapa de relação volume/capacidade do modo motorizado individual estimado para 2015 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

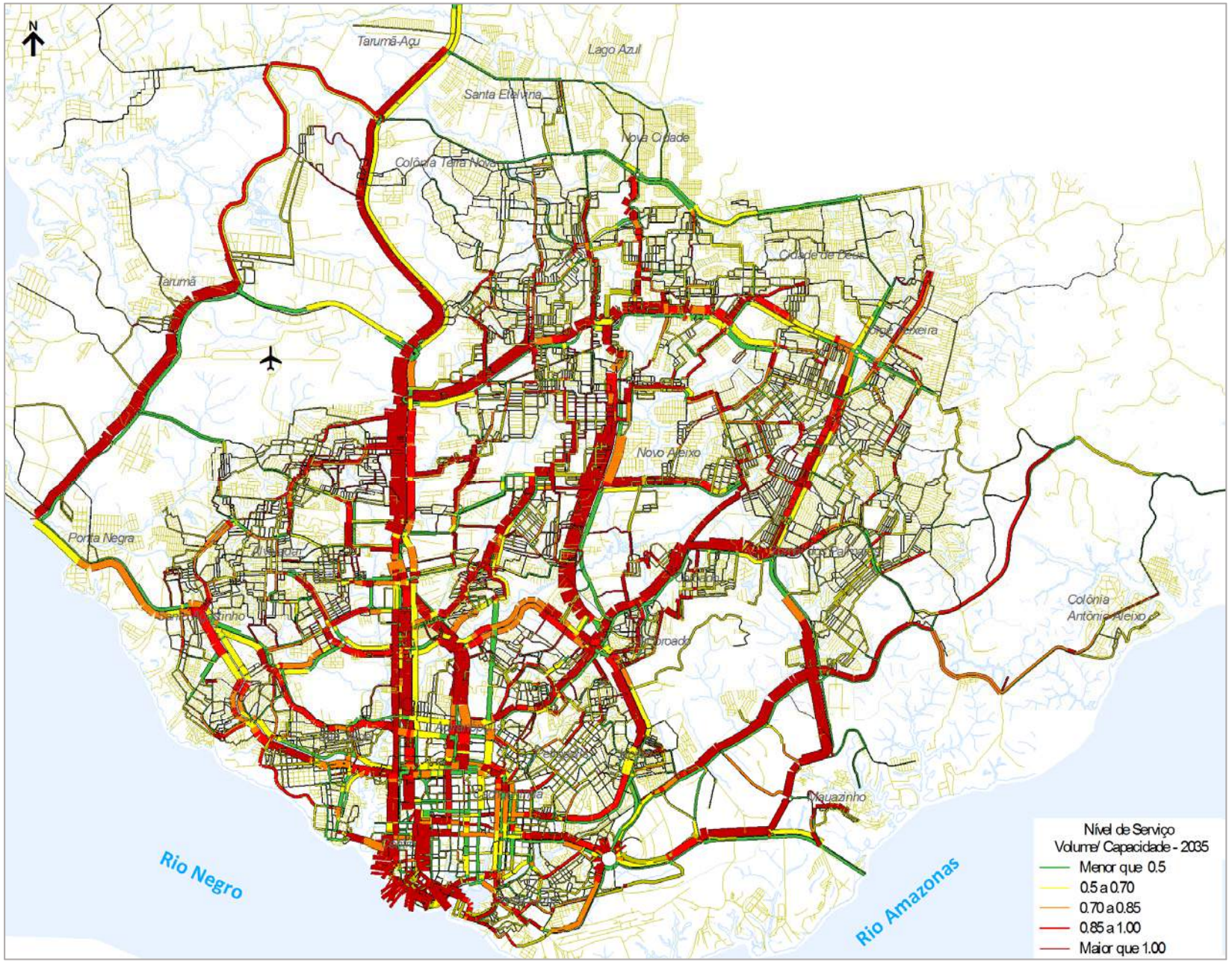


Figura 110 - Mapa de relação volume/capacidade do modo motorizado individual estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.1.2 Tempos de viagem e velocidades

Como consequência de um maior fluxo de tráfego e a não ampliação da capacidade viária, ou outras medidas que a elevem, os tempos de viagem crescerão e as velocidades se reduzirão.

As informações da Tabela 38 mostram que em 20 anos, o tempo médio de circulação na hora pico da manhã passará de 19 minutos atuais, para 43 minutos. Considerando que as saturações viárias nos períodos de fora pico são melhores do que no pico, os valores estimados para os tempos médios diários são menores, de 15 minutos em 2015 e de 34 minutos em 2035, como mostra a Tabela 39.

Como não se espera um acréscimo nas distâncias médias de percurso, como também mostra a tabela, as velocidades médias de circulação se reduzirão significativamente. De fato, na hora pico esta velocidade passará de aproximadamente 31 km/h para 15 km/h e na média diária de 39,6 km/h para 19,2 km/h.

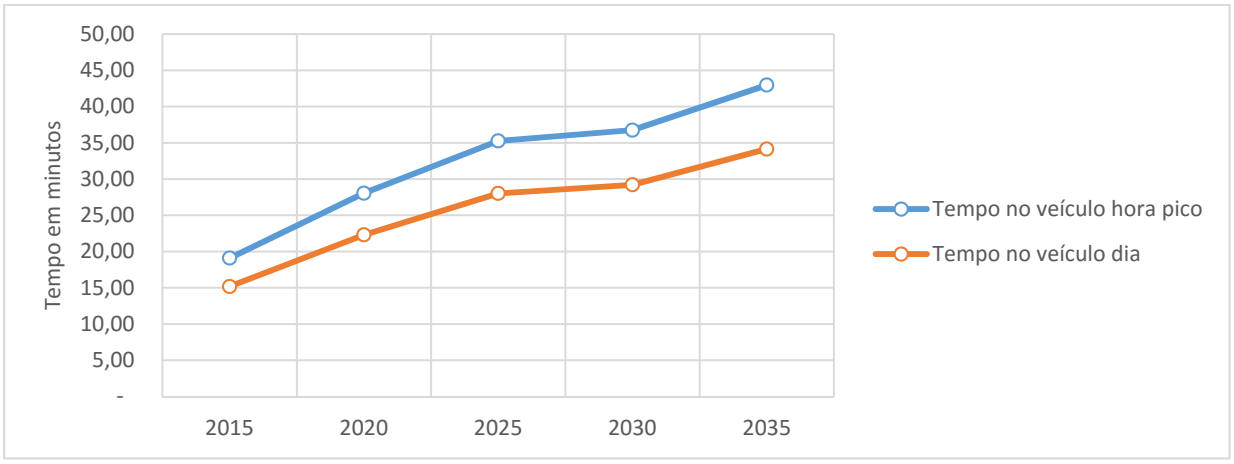


Figura 111 - Prognóstico da evolução do tempo de viagem em automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

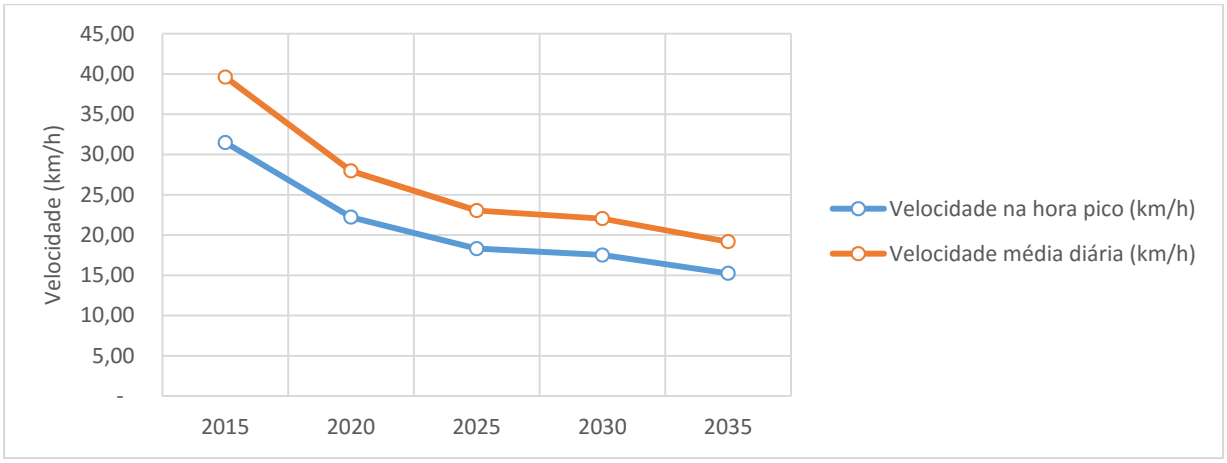


Figura 112 - Prognóstico da evolução da velocidade em automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.1.3 Reflexos na mobilidade

Os reflexos na mobilidade são discorridos a seguir, considerando os quatro elementos de análise dos reflexos na mobilidade apresentados na metodologia já exposta.

6.2.1.3.1 Tempo consumido em circulação

O tempo consumido pelos que utilizam automóveis nos seus deslocamentos terá um crescimento de 175%, passando de 290 mil horas diárias em 2015 para 796 mil horas diárias em 2035. Parte deste crescimento se deve ao crescimento da demanda, porém descontado este crescimento, a variação real do tempo gasto, por decorrência da piora das condições de circulação no cenário "nada a fazer", é de 143% em vinte anos.

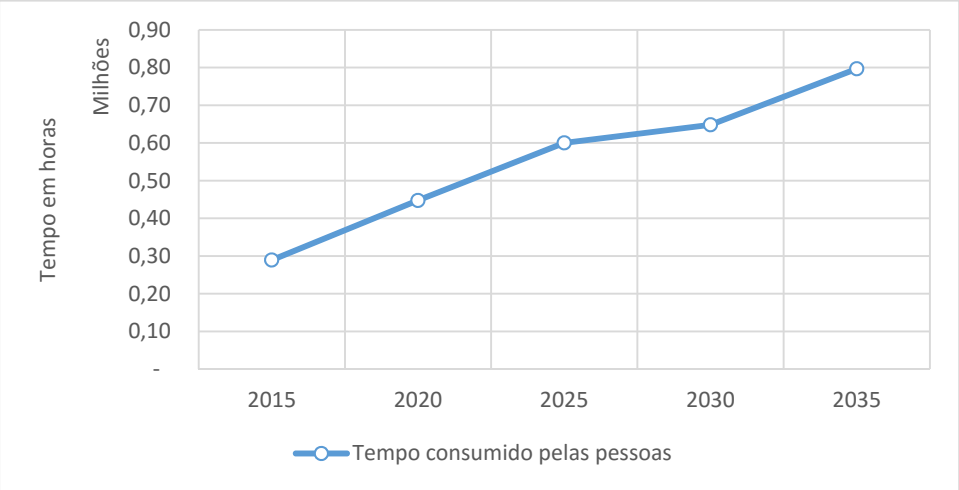


Figura 113 - Prognóstico da evolução do tempo total dos que utilizam automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Em termos monetários, considerando os parâmetros já expostos, o custo social do tempo de viagem diário, que é de R$ 1,15 milhões em 2015, passará para 3,19 milhões em 2035. Em termos anuais, estes valores alcançam a cifra de R$ 320 milhões em 2015 e R$ 881 milhões em 2035.

6.2.1.3.2 Emissão de gases poluentes e de efeito estufa pelos automóveis

As simulações indicam que a emissão de gases poluentes, nocivos à saúde, e de CO_2, que tem reflexo no efeito estufa, decorrente da circulação de automóveis, é atualmente de 1.633 toneladas diárias. Em 2035 estas emissões passarão para 2.635 toneladas, representando um crescimento de 33%. Cabe notar, que este cálculo não considera melhorias na frota automotiva ou na gasolina ao longo dos próximos vinte anos, que possa gerar melhorias na carga de gases gerados pela frota.

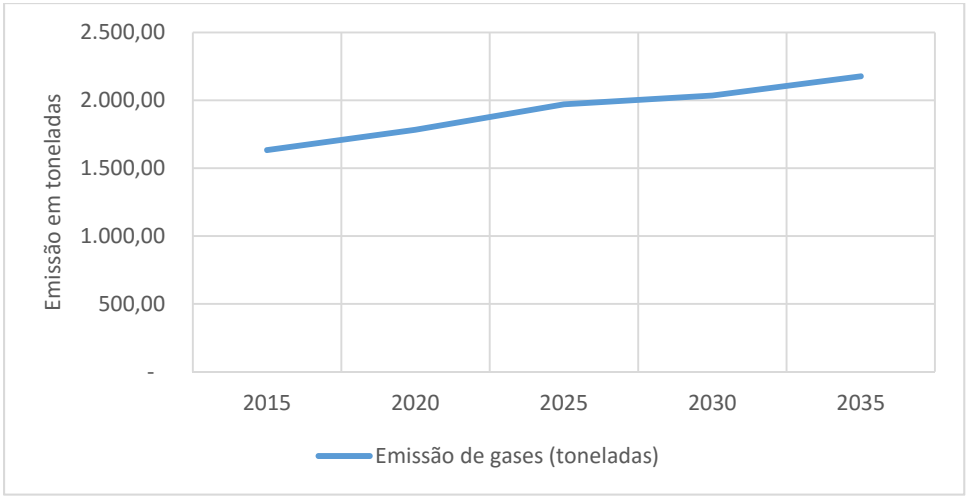


Figura 114 - Prognóstico da evolução da emissão de gases pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035, mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Em valores monetários, o custo social das emissões é da ordem de R$ 348 mil por dia, passando para R$ 464 mil em 2035. Em valores anuais, é de R$ 96 milhões e de 128 milhões, respectivamente.

A tabela abaixo apresenta os dados das emissões na hora pico da manhã e os custos correspondentes, que posteriormente foram expandidos para o dia resultando nos valores citados acima.

Tabela 41 - Emissões de gases para o modo individual motorizado no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã e custos decorrentes

Gás	2015		2020		2025		2030		2035	
	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)
Monóxido de Carbono (CO)	2,65	2.831,98	2,90	3.091,80	3,20	3.417,15	3,31	3.529,23	3,54	3.775,06
Hidrocarbonetos (HC)	0,15	707,99	0,16	772,95	0,18	854,29	0,19	882,31	0,20	943,77
Material Particulado (MP)	0,07	2.035,49	0,08	2.222,23	0,09	2.456,08	0,09	2.536,63	0,09	2.713,33
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	0,15	796,49	0,16	869,57	0,18	961,07	0,19	992,59	0,20	1.061,74
Óxidos de Enxofre (SOx)	0,06	1.327,49	0,07	1.449,28	0,07	1.601,79	0,08	1.654,32	0,08	1.769,56
Dióxido de Carbono (CO_2)	173,46	29.912,79	189,37	32.657,12	209,30	36.093,62	216,17	37.277,45	231,22	39.874,11
Total	176,55	37.612,23	192,74	41.062,95	213,03	45.384,00	220,01	46.872,53	235,34	50.137,56

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Observa-se, na tabela, que parcela bastante expressiva das emissões é de Dióxido de Carbono, o qual, diretamente não tem efeitos nocivos à saúde, porém contribui para o efeito estufa, e, portanto, afeta o planeta em geral, e indiretamente cada cidadão.

6.2.1.3.3 Custos operacionais da circulação de automóveis

Os custos operacionais do uso dos automóveis terão um crescimento de 45%, o qual descontado o crescimento da demanda, resulta um crescimento real de 18%. Esta variação está associada ao maior crescimento do consumo de combustível por decorrência da menor velocidade de circulação.

De fato, estima-se, pelo modelo, que o consumo de gasolina seja da ordem de 949 milhões de litros diários atualmente, passando para 1,7 milhões de litros em 2015. Esta variação resulta do crescimento da

demanda de 33%, que é o crescimento da extensão percorrida pela frota de automóveis, e do maior consumo unitário, que passará de 8,6 l/km atuais, para 6,4 l/km em 2035. De outra forma, pode-se dizer que a piora das condições de velocidade resultarão em uma deseconomia diária de 436 mil litros de gasolina.

Somando-se os custos operacionais, a valores econômicos, do uso da frota de automóveis e do consumo de combustível, chega-se ao custo diário de R$ 9,6 milhões na atualidade, e de R$ 13,9 milhões em 2035. Em valores anuais, os montantes são de R$ 2,6 bilhões em 2015 e de R$ 3,8 bilhões em 2035.

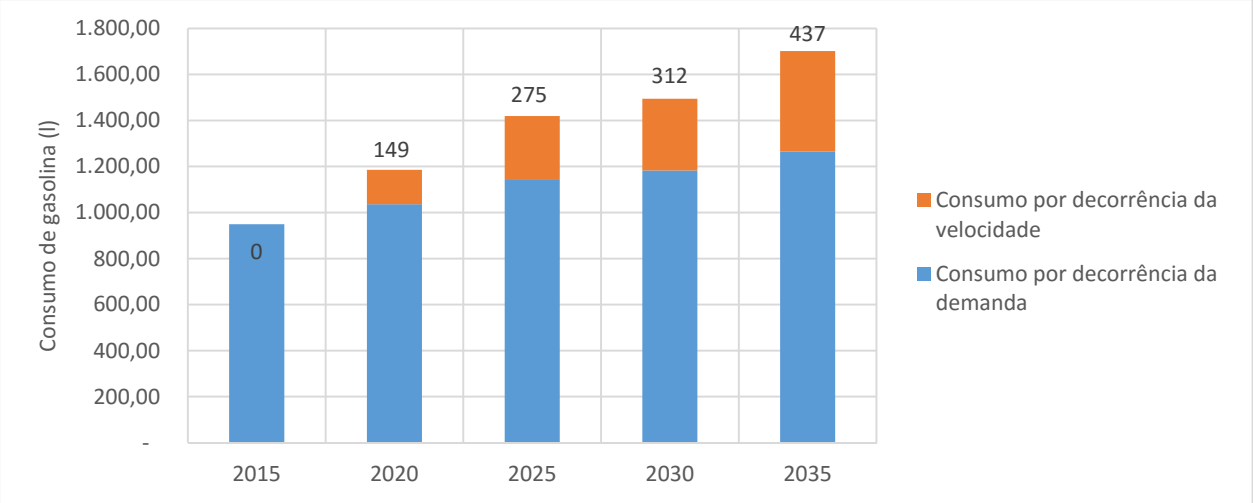


Figura 115 - Prognóstico da evolução do consumo de gasolina pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.1.3.4 Custos dos acidentes de automóveis

Os custos com acidentes, na forma como estimados, terão um acréscimo proporcional ao crescimento da demanda, passando de R$ 214 milhões anuais em 2015 para R$ 286 milhões em 2035.

Ainda que pese os aspectos metodológicos já mencionados, o valor acima demonstra um montante expressivo de custo social.

6.2.1.3.5 Síntese dos reflexos no transporte motorizado individual

As duas tabelas a seguir sintetizam os valores mostrados nos itens precedentes. A primeira delas, Tabela 42, traz as principais quantidades envolvidas na análise, referenciada para os dias úteis. A segunda, apresenta os custos para a Sociedade, em valores anuais. Nesta tabela - Tabela 43 – observa-se que o custo social passará de R$ 4,75 bilhões para R$ 8,4 bilhões, um crescimento de 76%.

Tabela 42 - Quantidades diárias dos reflexos do uso de automóveis no cenário de oferta atual (prognóstico)

Reflexo	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo (horas)	289.317,91	447.609,30	600.237,06	648.180,95	796.812,31
Emissão de gases (toneladas)	1.633,06	1.782,89	1.970,50	2.035,13	2.176,89
Consumo de combustível (litros)	948.882,76	1.185.334,98	1.419.602,92	1.494.696,44	1.701.476,86

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Tabela 43 - Custos anuais dos reflexos do uso de automóveis no cenário de oferta atual (prognóstico) em valores econômicos (milhões de reais)

Reflexo	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo	319,99	495,06	663,86	716,89	881,27
Emissão de gases	96,20	105,02	116,08	119,88	128,23
Acidentes	214,39	234,06	258,69	267,18	285,79
Operacional	2.659,89	3.011,74	3.407,71	3.540,07	3.860,75
Total	3.290,47	3.845,88	4.446,34	4.644,01	5.156,04

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Quando se avaliam os reflexos de forma isolada, observa-se que o custo do tempo consumido pela Sociedade será o mais impactado, com um crescimento de 175%, como mostra as figuras a seguir. Mesmo que se desconte o crescimento da demanda, ainda se chega a um valor expressivo, de 143%. Vale ressaltar, que o tempo gasto na circulação tem custos intangíveis relacionados com a qualidade de vida, que, naturalmente não estão mensurados.

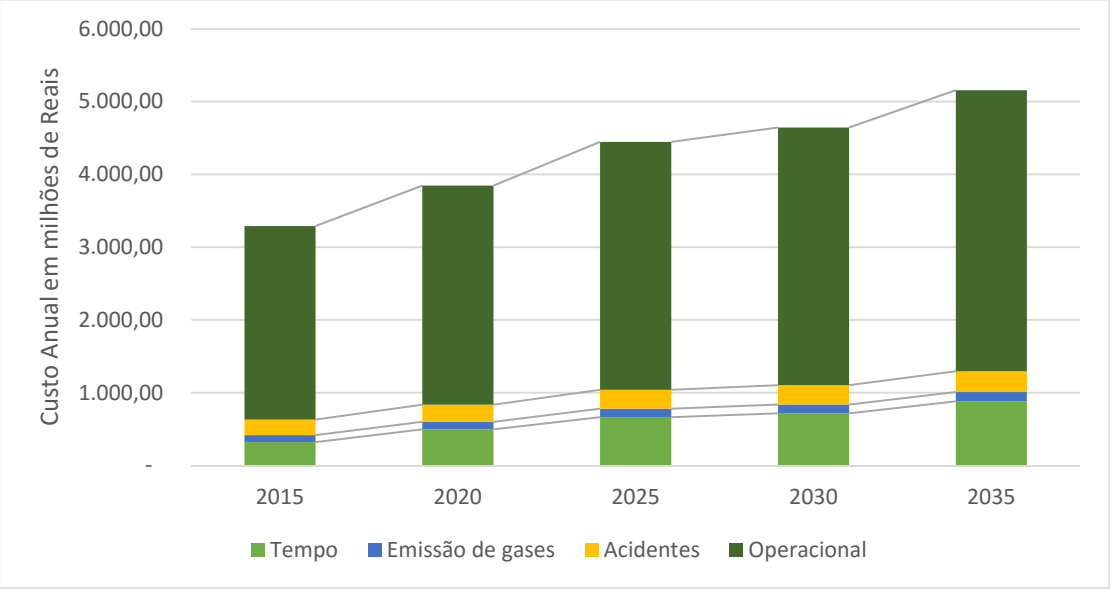


Figura 116 - Prognóstico da evolução dos custos da Sociedade decorrente do uso dos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

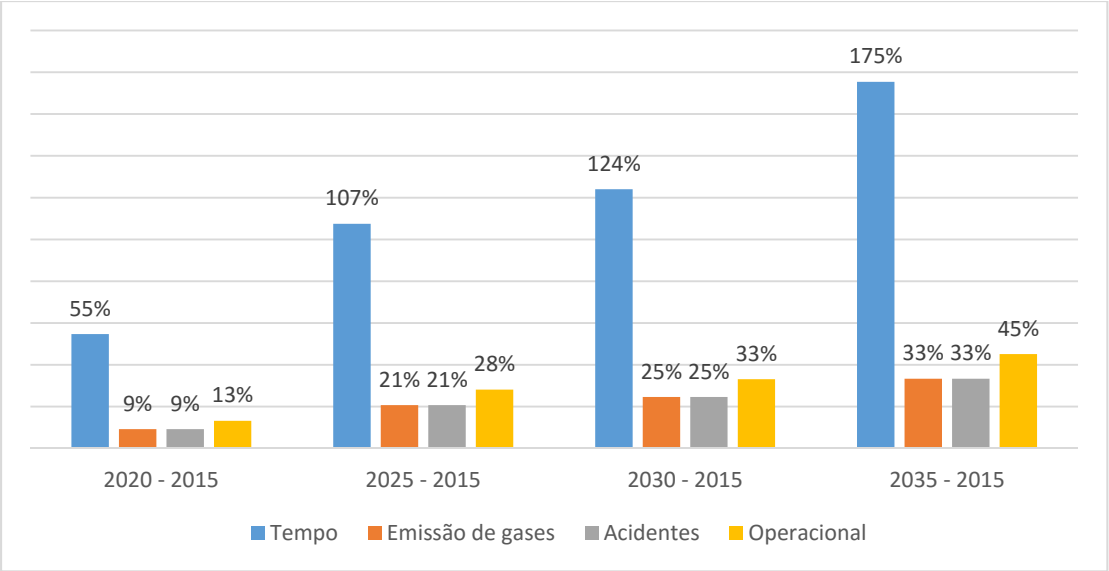


Figura 117 - Variação dos custos sociais por reflexo mensurado decorrente do uso dos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.2 Prognósticos para o transporte coletivo

As previsões do modelo de geração de viagens, ver capítulo 5.1, indicam que nos próximos vinte anos haverá um crescimento de 25% na quantidade de viagens de transporte coletivo na hora pico da manhã, mantidos os padrões vigentes de divisão modal, isto representa um acréscimo de quase 34 mil viagens nesta hora, e de 46 mil embarques, considerando que parte das viagens de transporte coletivo se dão com o uso de mais de um ônibus, via integração nos terminais ou em pontos de parada.

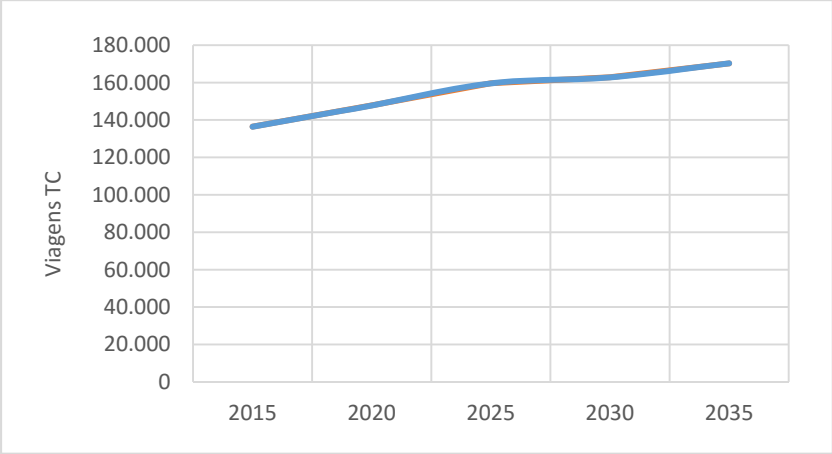


Figura 118 - Evolução das viagens de transporte coletivo estimadas para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores – Projeção das viagens

As tabelas na sequência, trazem as informações obtidos na simulação da rede de transporte para este modo de transporte na hora pico da manhã e dia.

Tabela 44 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã

Indicadores hora pico da manhã	2015	2020	2025	2030	2035
Informação do modelo de geração de viagens					
Viagens da matriz	136.403	147.797	159.605	162.762	170.260
Embarques nos ônibus	164.727	180.747	196.716	200.784	210.600
Informações obtidas da simulação da rede					
Passageiro x h no interior dos ônibus	75.049	88.363	125.776	133.060	137.921
Passageiro x h total	114.021	157.114	172.794	181.648	188.427
Passageiro x km	1.321.845	1.441.994	1.577.510	1.617.661	1.705.761
Indicadores calculados					
Velocidade média (km/h) nos ônibus	17,61	16,32	12,54	12,16	12,37
Tempo médio no veículo (min)	33,01	35,87	47,28	49,05	48,60
Tempo médio da viagem total (min)	50,15	63,78	64,96	66,96	66,40
Distância média (km)	9,69	9,76	9,88	9,94	10,02

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Tabela 45 - Dados e indicadores gerados na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) para o total de dias úteis

Indicadores dia útil	2015	2020	2025	2030	2035
Informação do modelo de geração de viagens					
Viagens	1.162.748	1.259.874	1.360.530	1.387.441	1.451.357
Embarques nos ônibus	1.404.191	1.540.751	1.676.877	1.711.554	1.795.229
Informações obtidas da simulação da rede					
Passageiro x h no interior dos ônibus	530.314	624.394	888.764	940.234	974.583
Passageiro x h total	805.703	1.110.206	1.221.004	1.283.567	1.331.471
Passageiro x km	11.267.877	12.292.071	13.447.254	13.789.518	14.540.511
Indicadores calculados					
Velocidade média (km/h) nos ônibus	21,25	19,69	15,13	14,67	14,92
Tempo médio no veículo (min)	27,37	29,74	39,19	40,66	40,29
Tempo médio da viagem total (min)	41,58	52,87	53,85	55,51	55,04

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.2.1 Carregamentos da rede de transporte coletivo

O conjunto de mapas apresentados a seguir trazem os carregamentos da rede de transporte coletivo. Considerando que neste estudo de prognóstico, a rede de linhas é a mesma atual para todos os anos horizonte, é natural que a diferença entre os vários anos horizonte se deem apenas na intensidade dos fluxos nos corredores viários utilizado pelos ônibus.

A tabela a seguir apresenta os valores dos carregamentos em passageiros por hora e sentido em algumas seções viárias principais.

Tabela 46 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) na hora pico da manhã

Seção viária	2015	2020	2025	2030	2035
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Juscelino Kubitcheck	5.283	5.670	7.223	7.671	8.480
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Dom Jackson Damasceno	21.570	22.108	29.009	30.115	31.980
Av. Constantino Nery, conjunto Vila do Sol. Maior	14.913	14.138	21.187	21.984	23.408
R Doze-Próximo à Rua Marginal C					
Av. Autaz Mirim, próximo à Rua Marginal A	10.864	12.824	12.837	12.929	13.803
Av. Cosme Ferreira, próximo à Rua José Romão	10.304	11.826	12.685	12.270	13.039
Av. André Araújo, próximo a Av. Júlio Verne	6.018	6.230	5.125	5.328	5.560
Av. Efigênio Sales, próximo a via de acesso ao cond. Vila Rica	3.473	3.620	4.262	4.368	4.605
Av. Recife, próximo à Rua Pará	7.254	7.645	8.084	8.207	8.362
Av. Djalma Batista, próximo à Rua Amadeu de Castro	9.497	11.456	10.766	11.085	11.642
Av. Sen. Álvaro Maia, próximo à Rua Walter Rayol	5.407	6.436	6.549	6.268	6.951
R. Arthur Bernardes, próximo à Rua Humberto de Campos	2.719	3.137	3.399	3.248	6.742
Av. Pedro Teixeira, próximo a Av. Constantino Nery	2.757	3.017	3.033	3.041	3.142
Av. Noel Nutels, próximo a Av Atroaris	9.972	10.405	12.828	13.283	13.913
Av. Gal Rodrigo Octávio Jordão, próximo à Rua 44	3.212	3.545	3.447	3.594	3.746
Av. Buriti, próximo à Rua Javari	5.623	6.184	6.339	6.409	6.742

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

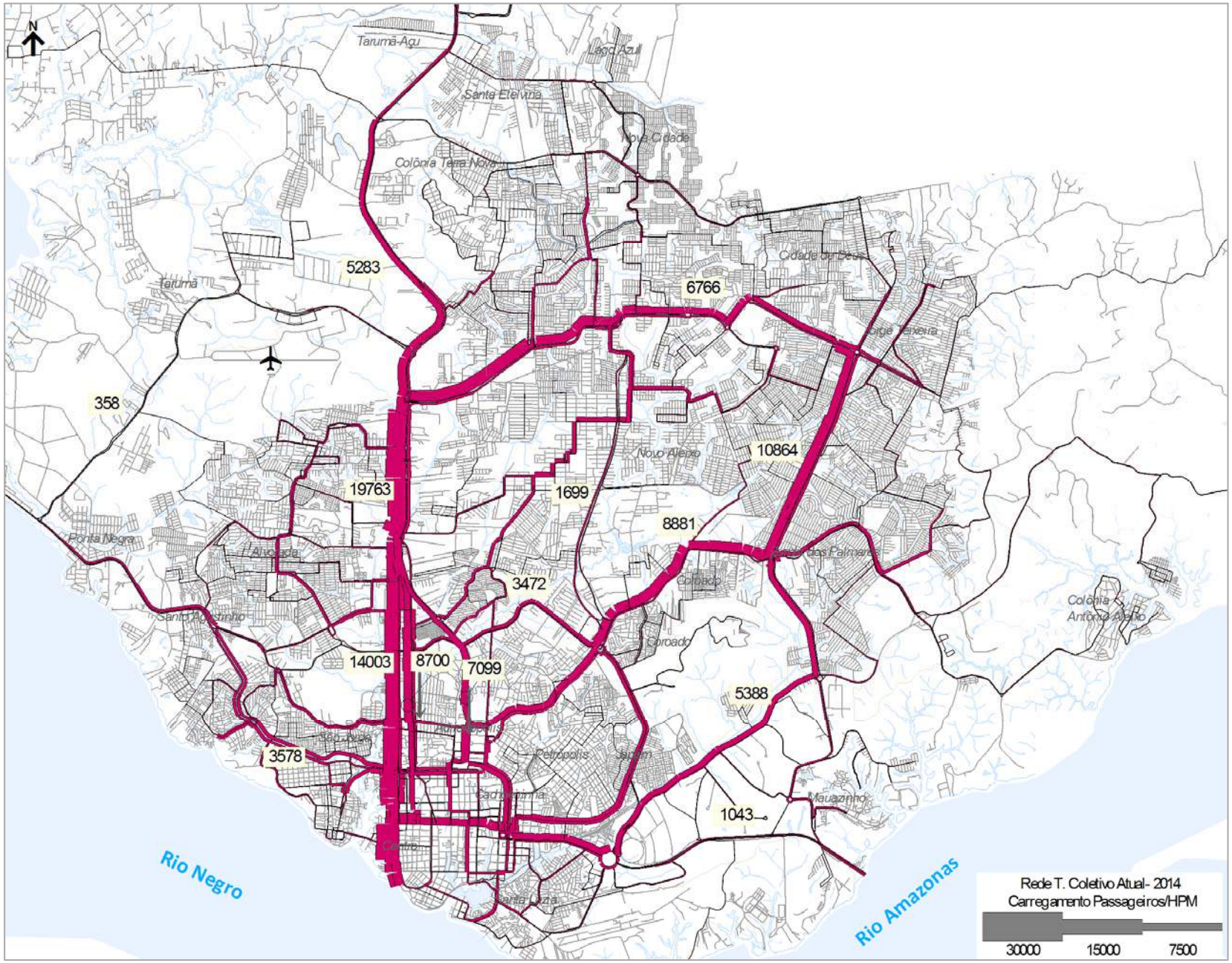


Figura 119 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

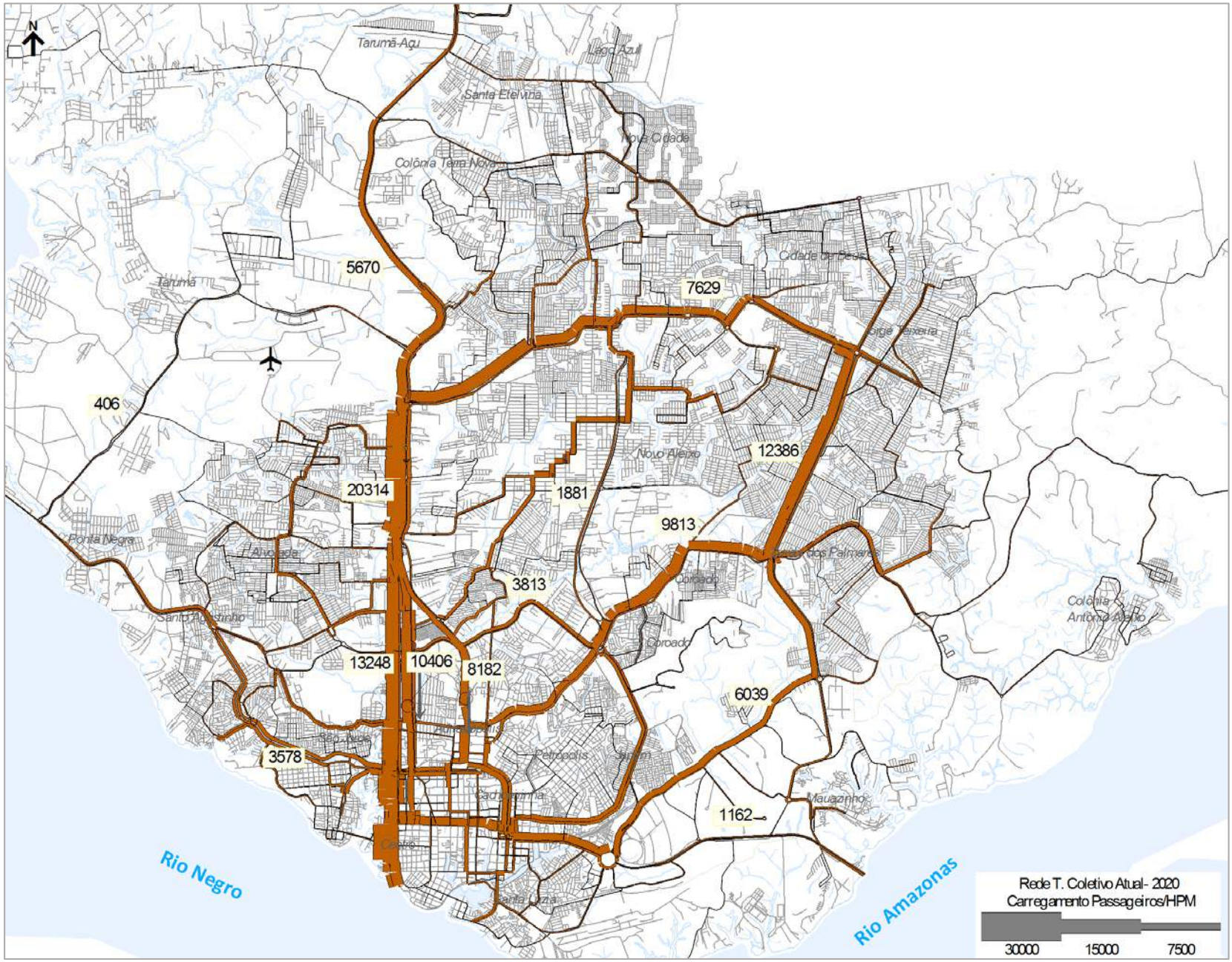


Figura 120 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2020 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

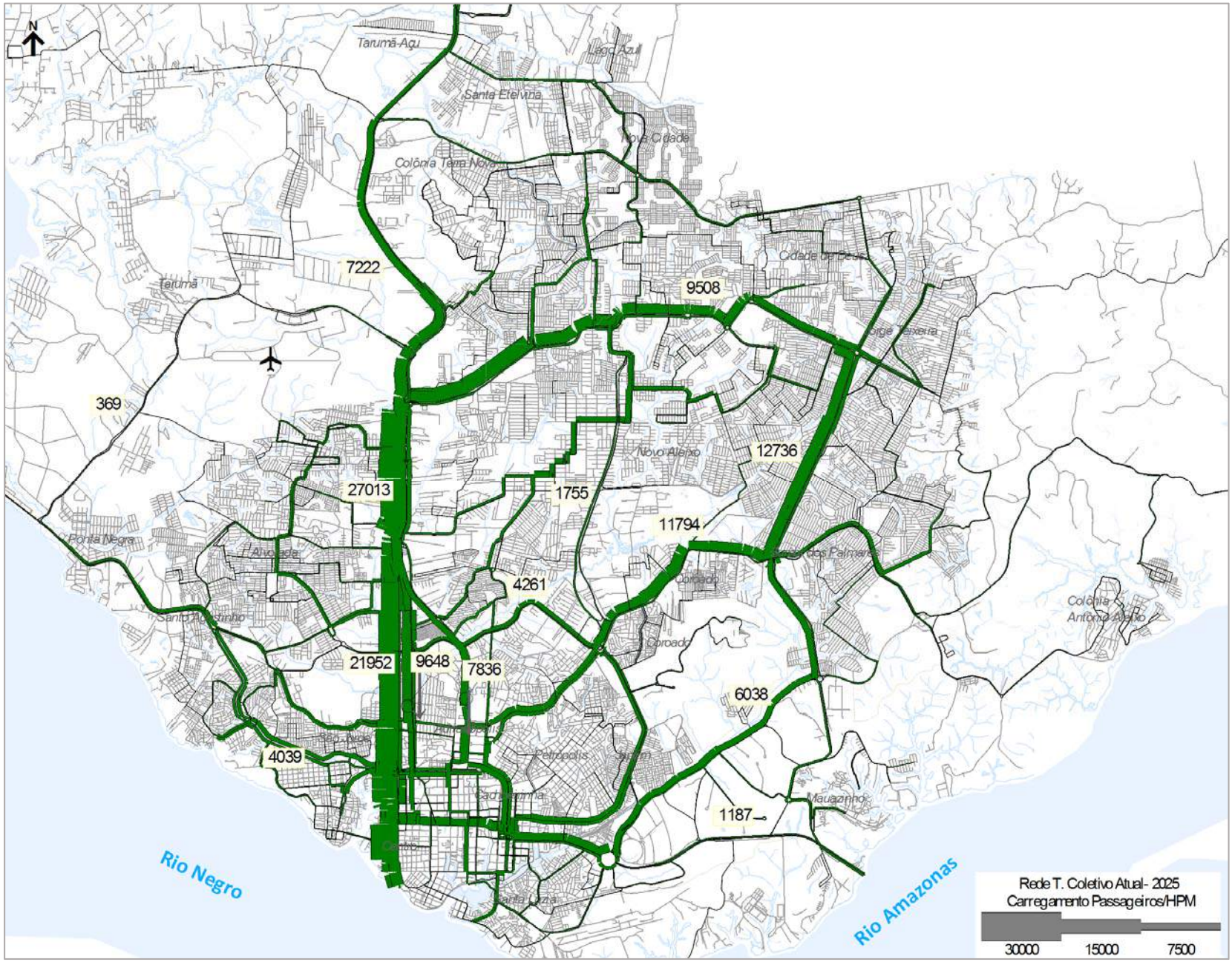


Figura 121 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2025 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

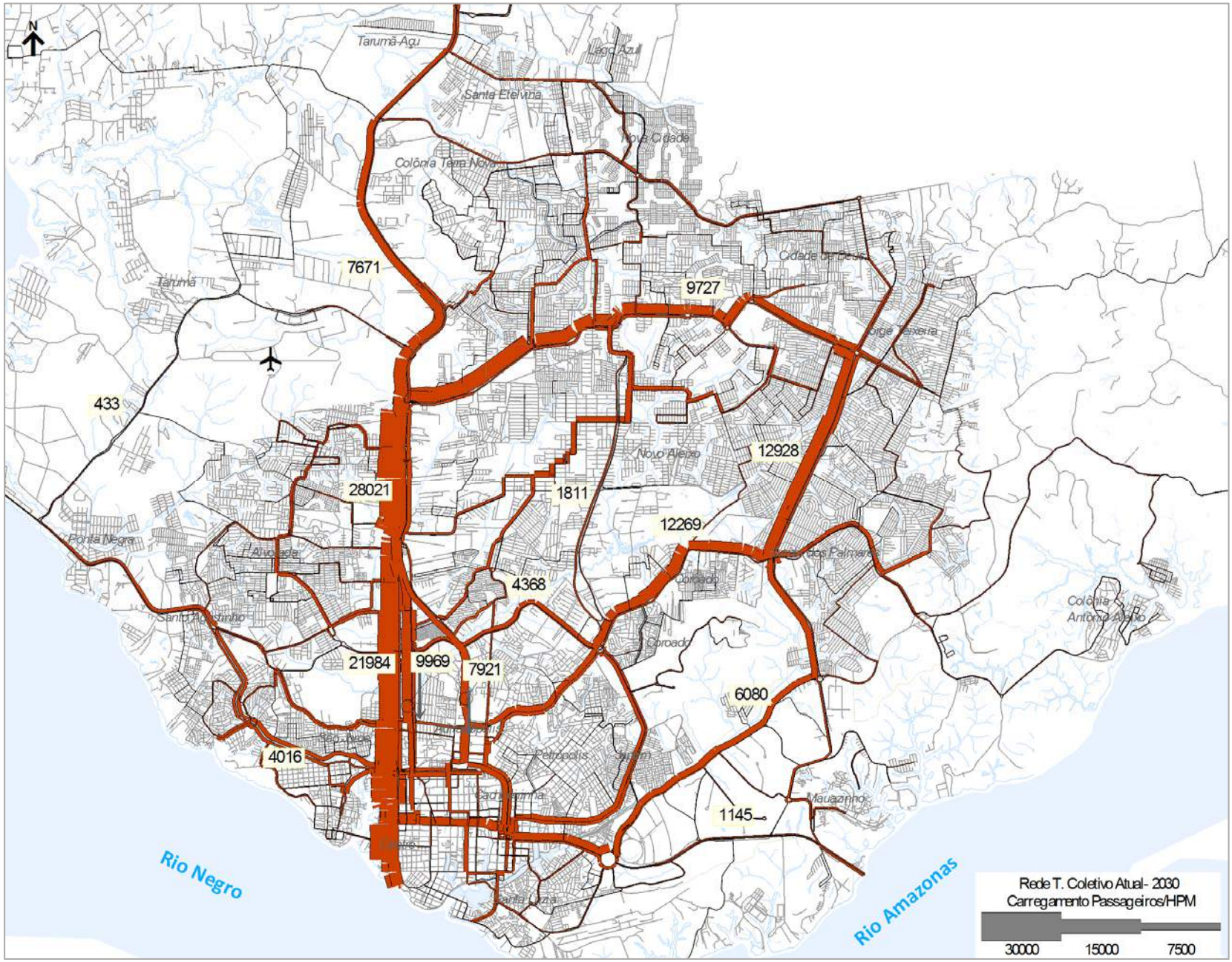


Figura 122 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2030 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

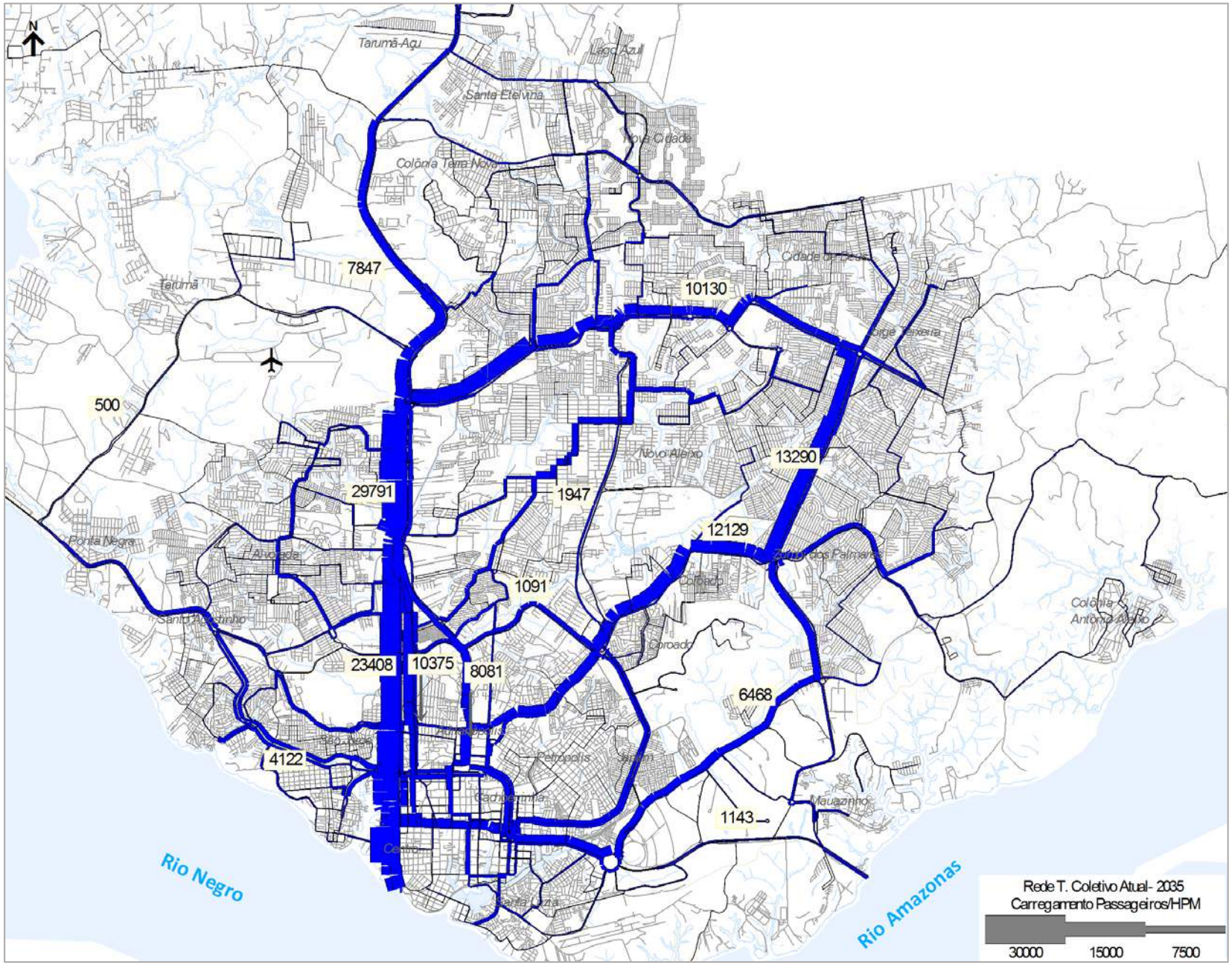


Figura 123 - Mapa do carregamento do transporte coletivo estimado para 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.2.2 Tempos de viagem e velocidades

Em um cenário de prognóstico, no qual, não há investimentos de qualquer natureza, especialmente no transporte coletivo, mediante faixas exclusivas, o desempenho da circulação dos ônibus é diretamente afetado pela piora das condições de circulação do tráfego geral.

As informações da Tabela 44 mostram que em 20 anos, o tempo médio dos usuários de ônibus a bordo dos veículos passará de 33 para 49 minutos no horário de pico manhã e de 28 para 40 minutos na média diária.

As distâncias médias dos deslocamentos dos usuários terão um acréscimo, neste período, de 3,4% e as velocidades dos ônibus se reduzirá substancialmente. Como mostram as tabelas anteriores, e o gráfico da Figura 124, a velocidade na hora pico da manhã, conforme simulações, que atualmente é de 17,6 km/h, passará para 16,3 km/h em cinco anos e para a casa de 12 km/h a partir de 2025, valor que ficará estável até 2035. Velocidades nesta dimensão impõem uma penalidade para o usuário, na medida em que, ele ainda precisa aguardar o horário de passagem dos ônibus e caminhar na origem e no destino.

Vale observar, que nas simulações, efetuou-se o acréscimo na frequência dos ônibus de modo proporcional ao crescimento da demanda, o que significou a redução dos tempos médios de espera. Caso isto não ocorra, os efeitos serão ainda piores.

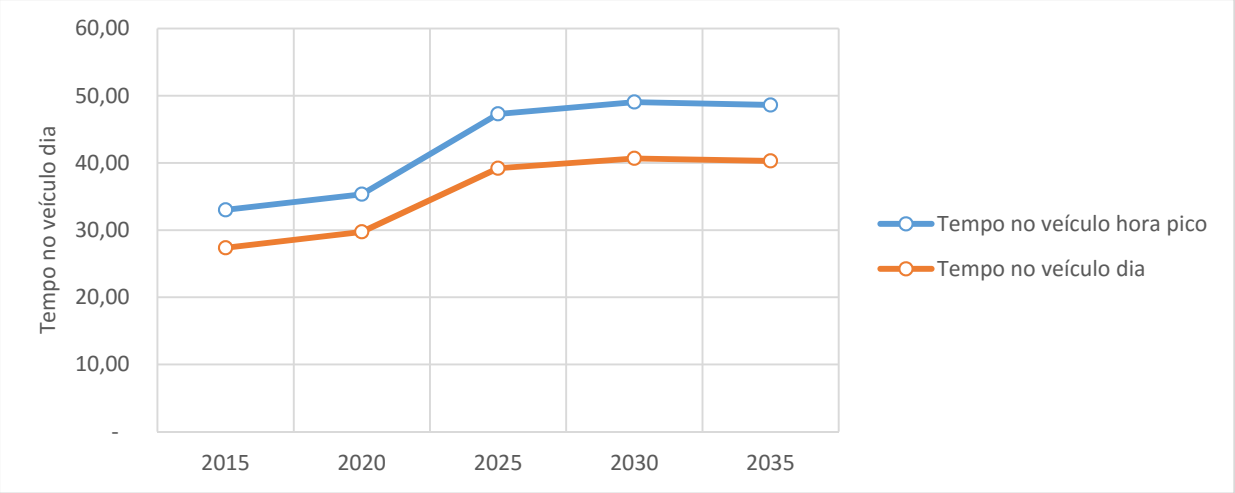


Figura 124 - Prognóstico da evolução do tempo de viagem dos usuários de ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

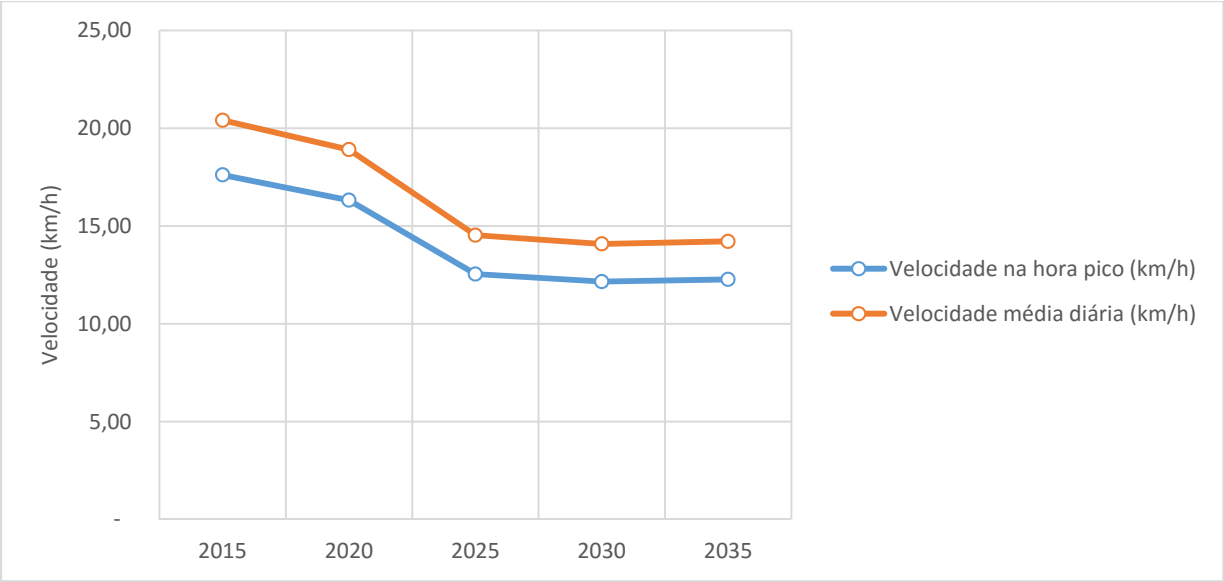


Figura 125 - Prognóstico da evolução da velocidade dos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.2.3 Reflexos na mobilidade

6.2.2.3.1 Tempo consumido pelos usuários do transporte coletivo

O tempo total consumido pelos usuários do transporte coletivo terá um crescimento de 71%, passando de 805 mil horas diárias em 2015 para 1,33 milhões de horas diárias em 2035. A variação real do tempo gasto, por decorrência da piora das condições de circulação no cenário "nada a fazer" é de 65% em vinte anos.

Considerando apenas os tempos consumidos nos ônibus, a variação é de 83%, passando de 530 mil horas diárias em 2015, para 974 mil horas em 2035.

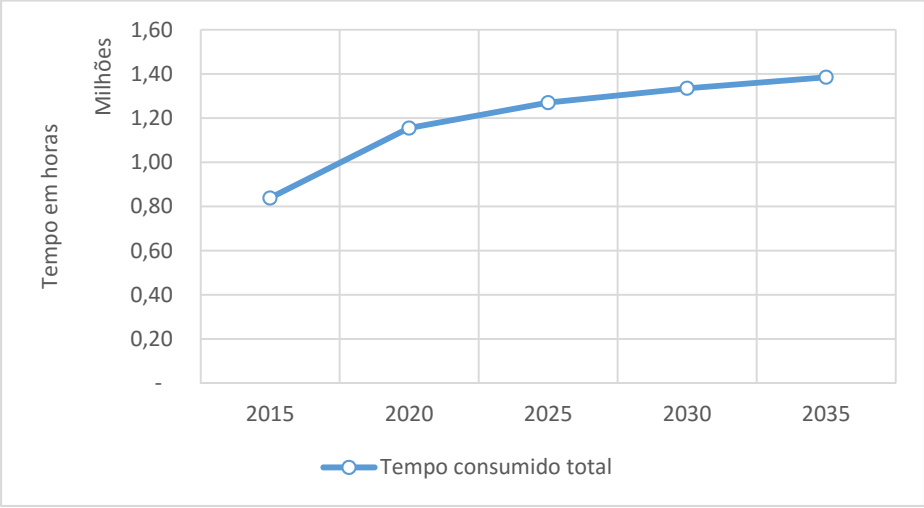


Figura 126 -Prognóstico da evolução do tempo total dos usuários do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Em termos monetários, considerando os parâmetros já expostos, o custo social do tempo de viagem diário, que é de R$ 3,2 milhões em 2015, passará para 5,3 milhões em 2035. Em termos anuais, estes valores alcançam a cifra de R$ 891 milhões em 2015 e R$ 1,47 bilhões em 2035.[7]

6.2.2.3.2 Emissão de gases poluentes e de efeito estufa pelos ônibus

As simulações indicam que a emissão de gases poluentes, nocivos à saúde, e de CO_2, que tem reflexo no efeito estufa, decorrente da circulação dos ônibus, é atualmente de 543 toneladas diárias. Em 2035 estas emissões passarão para 929 toneladas, representando um crescimento de 71%. Cabe notar, que este cálculo não considera melhorias na tecnologia dos motores o do óleo diesel ao longo dos próximos vinte anos, que possa gerar melhorias na carga de gases gerados pela frota de ônibus.

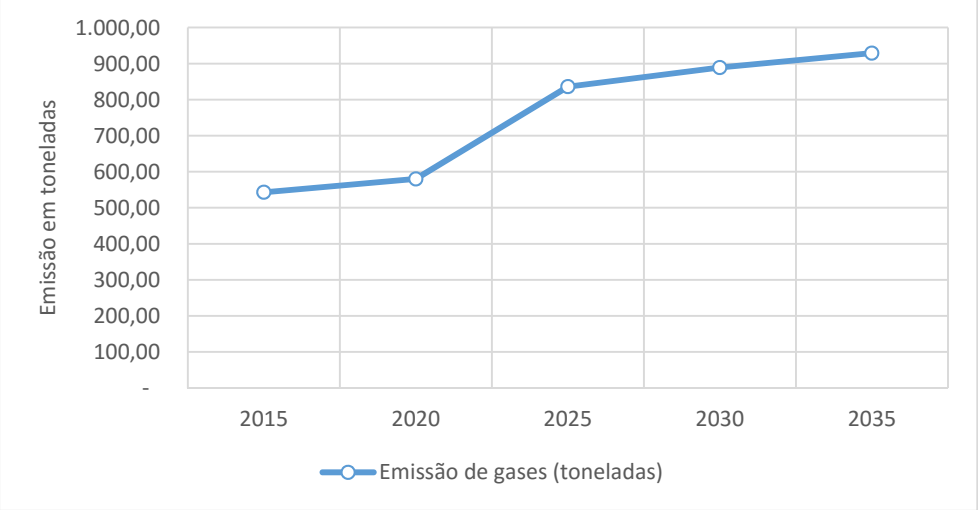


Figura 127 - Prognóstico da evolução da emissão de gases pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Cabe observar que este crescimento na emissão de gases está associado ao crescimento da frota de ônibus e da oferta de viagens. O primeiro, por decorrência da redução do acréscimo dos tempos de viagem dos ônibus e o segundo, em razão do crescimento da demanda.

Em valores monetários, o custo social das emissões é da ordem de R$ 125 mil por dia atualmente, passando para R$ 215 mil em 2035. Em valores anuais, é de R$ 35 milhões e de R$ 59 milhões, respectivamente.

A tabela abaixo apresenta os dados das emissões na hora pico da manhã e os custos correspondentes, que posteriormente foram expandidos para o dia resultando nos valores citados acima.

[7] Como mencionado na metodologia, trabalhou-se, nesta avaliação de prognóstico, com o mesmo valor do tempo tanto para o transporte coletivo, como para o transporte motorizado individual, de forma a garantir uma equidade nas análises.

Tabela 47 - Emissões de gases pelos ônibus no cenário de oferta atual (prognóstico) para a hora pico da manhã e custos decorrentes

Gás	2015		2020		2025		2030		2035	
	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)	Emissão (t)	Custo (R$)
Monóxido de Carbono (CO)	0,05	59,49	0,06	63,45	0,08	91,53	0,09	97,36	0,09	101,72
Hidrocarbonetos (HC)	0,02	71,38	0,02	76,15	0,02	109,83	0,02	116,83	0,03	122,07
Material Particulado (MP)	0,01	294,46	0,01	314,10	0,02	453,05	0,02	481,91	0,02	503,54
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	0,30	1.683,46	0,32	1.795,77	0,47	2.590,18	0,50	2.755,16	0,52	2.878,80
Óxidos de Enxofre (SOx)	0,00	80,31	0,00	85,66	0,01	123,56	0,01	131,43	0,01	137,33
Dióxido de Carbono (CO_2)	35,60	6.135,99	37,98	6.545,37	54,78	9.440,87	58,27	10.042,22	60,88	10.492,87
Total	35,99	8.325,08	38,39	8.880,50	55,38	12.809,01	58,90	13.624,90	61,55	14.236,33

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.2.2.3.3 Custos operacionais do transporte coletivo

Os custos operacionais do transporte coletivo terão um crescimento de 65%, o qual descontado o crescimento da demanda, resulta um crescimento real de 33%. Esta variação está associada às menores velocidades, que exigirá uma quantidade maior de ônibus.

Estima-se que em 2035 serão necessários 2.807 ônibus equivalentes, mantida a composição atual da frota, em termos de capacidades dos ônibus. Considerando-se a parcela de reserva técnica, esta frota será de 3.088 unidades.

Cabe observar, que este crescimento tem impacto direto na tarifa que o usuário pagará no futuro. Naturalmente, um crescimento real da ordem de 33% é bastante improvável, o que levará o Município a custear, via subsídio, esta diferença, ou algo próximo a ela, o que resultará em impactos nas contas públicas.

Somando-se os custos operacionais, a valores econômicos, chega-se ao custo diário de R$ 1,78 milhões na atualidade, e de R$ 2,94 milhões em 2035. Em valores anuais, os montantes são de R$ 639 milhões em 2015 e de R$ 1,06 bilhões em 2035.

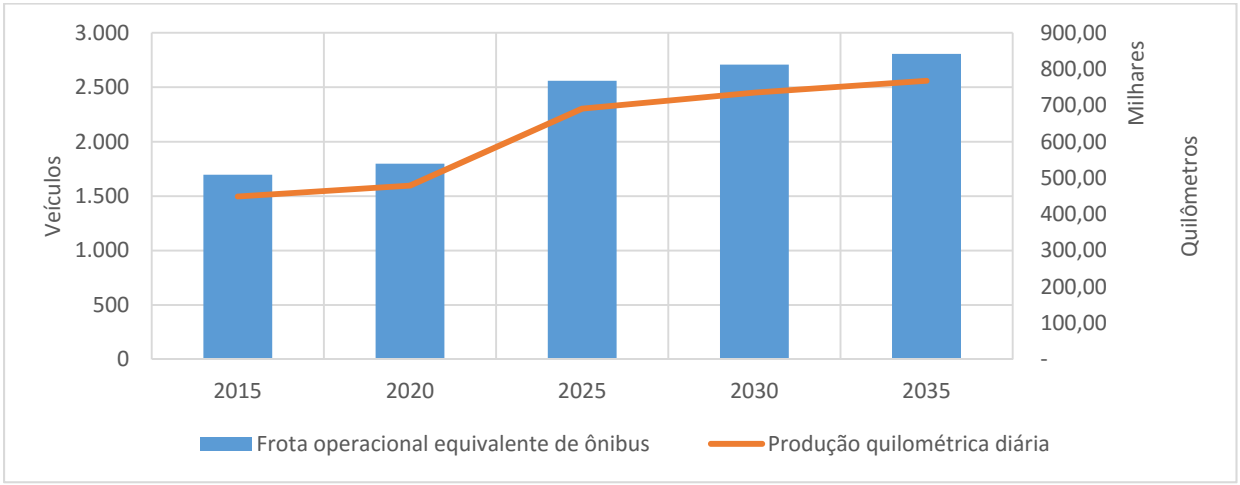


Figura 128 - Prognóstico da evolução da frota operacional (em veículos equivalentes a ônibus convencional) e da produção quilométrica estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 mantidas as condições viárias atuais

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Importa observar, que caso a frota de ônibus aumentasse apenas na razão direta do crescimento da demanda, chegar-se-ia em 2035 com 2.190 veículos operacionais, com a mesma metodologia apresentada. Em termos de custos, a diferença representa a deseconomia resultante da perda de produtividade do serviço, estimada em um R$ 807 mil por dia.

6.2.2.3.4 Custos de acidentes no transporte coletivo

Os custos com acidentes, na forma como estimados, terão um acréscimo proporcional ao crescimento da demanda, passando de R$ 44 milhões anuais em 2015 para R$ 57 milhões em 2035.

6.2.2.3.5 Síntese dos reflexos no transporte coletivo

As duas tabelas a seguir sintetizam os valores mostrados nos itens precedentes. A primeira delas, Tabela 48 traz as principais quantidades envolvidas na análise, referenciada para os dias úteis. A segunda, apresenta os custos para a Sociedade, em valores anuais. Nesta tabela, observa-se que o custo social passará de R$ 1,6 bilhões para R$ 2,6 bilhões, um crescimento de 64%.

Tabela 48 - Quantidades diárias dos reflexos no transporte coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico)

Reflexo	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo (horas)	805.703	1.110.206	1.221.004	1.283.567	1.331.471
Emissão de gases (toneladas)	543	580	836	889	929
Frota operacional equivalente	1.697	1.798	2.560	2.708	2.807

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Tabela 49 - Custos anuais dos reflexos no transporte coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) em valores econômicos (milhões de reais)

Reflexo	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo	891,11	1.227,89	1.350,43	1.419,63	1.472,61
Emissão de gases	34,76	37,08	53,48	56,89	59,44
Acidentes	44,26	48,28	52,82	54,17	57,12
Operacional	639,43	677,49	964,61	1.020,37	1.057,68
Total	1.609,56	1.990,74	2.421,34	2.551,05	2.646,84

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Quando se avaliam os reflexos de forma isolada, observa-se que os custos associados aos tempos de viagem e principalmente os custos operacionais terão crescimentos expressivos.

No caso do custo do tempo consumido pela Sociedade, que é o de maior participação neste balanço, o crescimento é de 65%, como mostra as figuras a seguir. Mesmo que se desconte o crescimento da demanda, ainda se chega a um valor expressivo, de 49%. Da mesma forma como no caso do transporte individual, vale ressaltar, que o tempo gasto na circulação tem custos intangíveis relacionados com a qualidade de vida, que, naturalmente não estão mensurados.

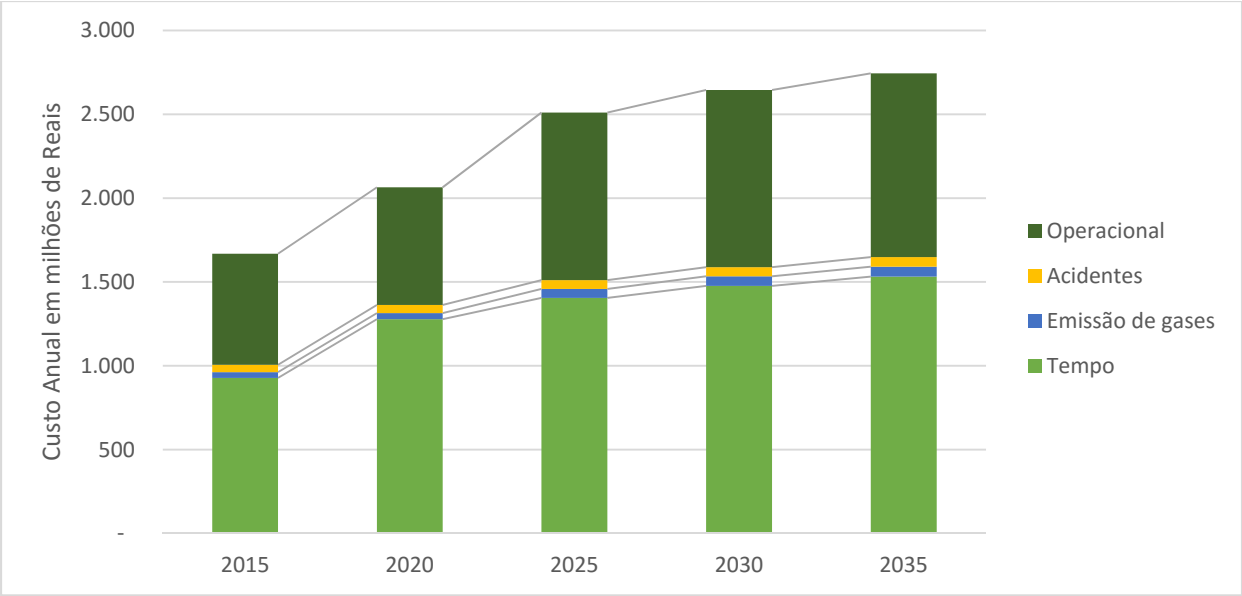


Figura 129 - Prognóstico da evolução dos custos da Sociedade para o transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

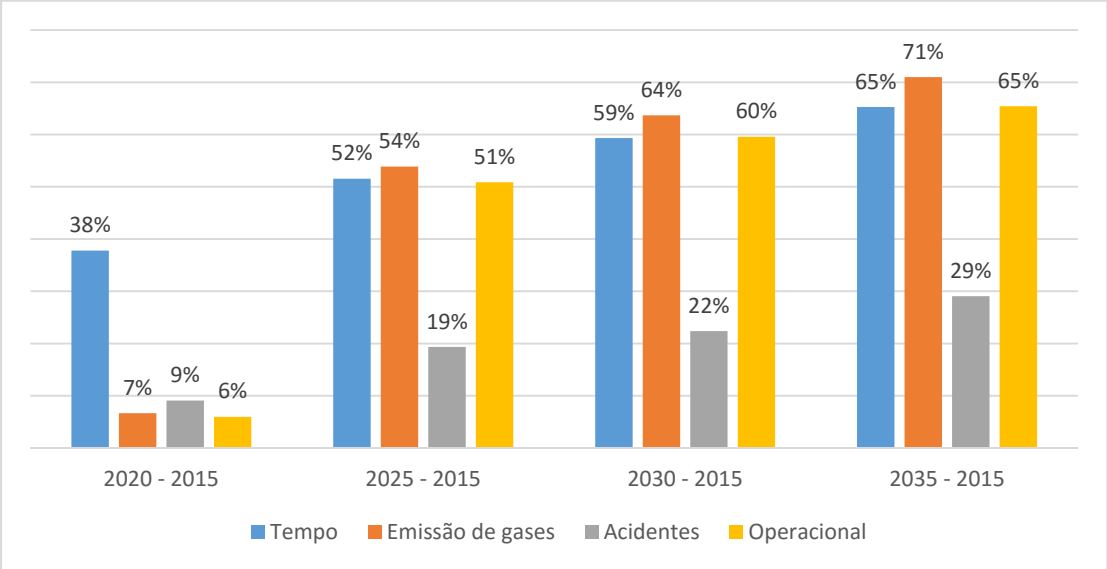


Figura 130 - Variação dos custos sociais por reflexo mensurado para o transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

6.3 Síntese do prognóstico

Como síntese do prognóstico da mobilidade em Manaus, a Tabela 50 apresenta uma visão global das quantidades e custos econômicos para cada um dos anos horizonte analisados, e para os dois modos: motorizado individual e coletivo.

Os dados dos custos econômicos associados à mobilidade motorizada totalizam aproximadamente R$ 5,1 bilhões anuais no ano base de 2015, com uma repartição de 66% para o modo motorizado individual e 34% para o modo coletivo.

Considerando que nada venha a ser realizado nos próximos vinte anos, o prognóstico é de crescimento de 59% dos custos totais, elevando-se a quase R$ 7,8 bilhões anuais. Mesmo no horizonte próximo, é esperado um crescimento de 20% nos custos até 2020.

Mesmo deduzindo-se o crescimento real da demanda, a variação de custos nos próximos vinte anos será significativa, caso sejam mantidas as condições atuais. De fato, esta variação será de 29% no conjunto dos modos motorizados.

Tabela 50 - Custos econômicos da mobilidade motorizada de Manaus no período de 2015 a 2035 conforme prognóstico

Ano	Custos em milhões de Reais					
	T. Indiv.		T. Coletivo		Total	
2015	3.290,47		1.609,56		4.900,02	
2020	3.845,88		1.990,74		5.836,61	
2025	4.446,34		2.421,34		6.867,68	
2030	4.644,01		2.551,05		7.195,07	
2035	5.156,04		2.646,84		7.802,88	
Variação	Total	Real	Total	Real	Total	Real
2015 - 2020	16,9%	11,0%	23,7%	15,8%	19,4%	11,9%
2015 - 2025	35,1%	20,2%	50,4%	28,5%	39,9%	21,9%
2015 - 2030	41,1%	21,2%	58,5%	32,7%	46,5%	24,2%
2015 - 2035	56,7%	28,0%	64,4%	31,7%	59,1%	28,6%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

Obs.: A variação real considera a dedução do crescimento da demanda nos períodos

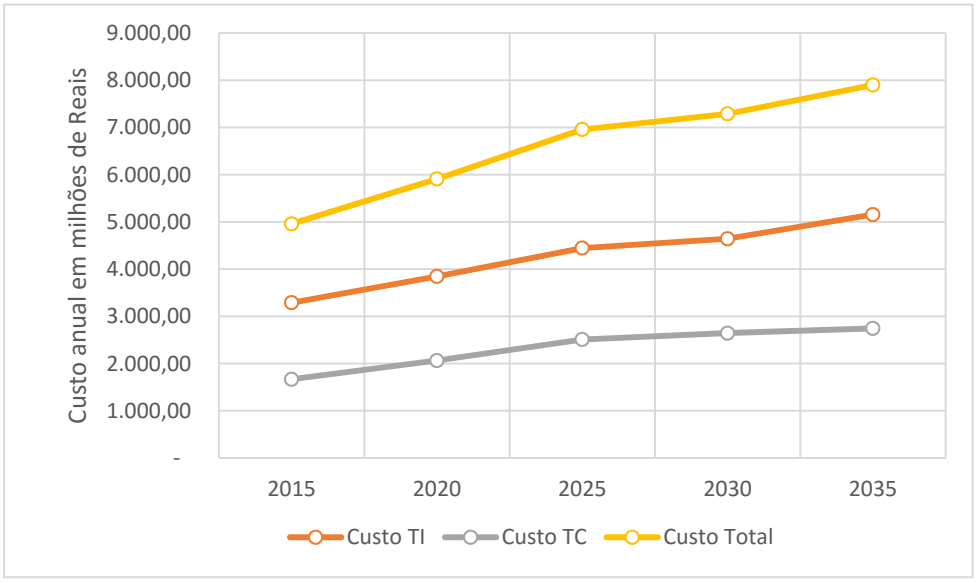


Figura 131 - Variação dos custos da mobilidade em valores econômicos estimada para Manaus no período de 2015 a 2035

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no cenário nada a fazer

7. Propostas

7.1 Estruturação do Transporte Coletivo

Antecedeu à elaboração do Plano de Mobilidade, a realização pelo Município, em 2011 um Plano Operacional para os serviços de transporte coletivo de Manaus, sob coordenação da SMTU.

O modelo operacional ora apresentado respeita integralmente as diretivas que conduziram a elaboração daquele plano, sendo agora atualizado à luz das modificações da rede de transporte coletivo que ocorreram desde então.

Outras alterações significativas, que são propostas, dizem respeito à introdução de novos equipamentos de integração e, além dos corredores que serão objeto da introdução dos BRTs, a proposição de uma série de corredores preferenciais para o transporte coletivo. É, ainda, proposta uma nova tipologia de linhas mais simples, que permite promover uma identidade visual de fácil entendimento para a população.

7.1.1 Concepção

A rede de transporte coletivo proposta está fundamentada na constituição de uma ampla rede integrada e unificada de serviços de transporte coletivo para Manaus ancorada em uma estrutura principal dada por dois grandes eixos estruturais de transporte dispostos no sentido Norte – Sul (Eixo Max Teixeira, Torquato Tapajós e Constantino Nery), e no sentido Leste – Centro (Eixo Autaz Mirim, Cosme Ferreira, Rodrigo Otávio, Marginal do 40, Manaus Moderna). Para a operação nestes dois eixos é proposta a implantação do BRT (*Bus Rapid Transit*), ou Transporte Rápido por Ônibus, que é um sistema de transporte coletivo de passageiros que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável, segura e eficiente por meio de infraestrutura segregada com prioridade de ultrapassagem, operação rápida e frequente. Adequada, portanto, aos níveis de carregamento apresentados e projetados para aqueles eixos.

Vale observar, que a escolha pela solução BRT além de estar fundamentada nos estudos anteriores do Plano Operacional, e mais ainda, anteriormente, nos planos governamentais, constitui-se na solução que melhor se apresenta para proporcionar, em Manaus, uma infraestrutura de qualidade e capacidade em curto prazo e com melhor relação de custo e investimento para a realidade de momento. Não obstante, o Plano indica em suas diretrizes a necessidade de o Município dedicar esforços e recursos para desenvolver estudos de viabilidade e projetos funcionais de outras soluções tecnológicas, em tecnologia ferroviária para o médio e longo prazo.

Ao incorporar esta escolha, o Plano demonstra coerência com a história de projetos ferroviários urbanos na realidade brasileira, as quais demandam prazos superiores a dez e até a quinze anos para a sua efetiva conclusão entre estudos, projetos, licenciamentos, financiamentos, obras, e estruturação da operação.

Visto sob esta ótica, uma infraestrutura de BRT e de corredores preferenciais na cidade não é concorrente com uma proposta de um sistema ferroviário com tecnologias leves (ver a respeito o Anexo 1), e também, não o é sob a perspectiva ferroviária. Ambos os sistemas são complementares e necessários no longo prazo, quando, inclusive as soluções aqui propostas requererão novos adendos para uma mobilidade que se quererá seja mais pró modo coletivo do que a atual.

Apesar da multicentralidade presente em Manaus, o Centro Histórico e o seu centro expandido permanecem como o principal polo de produção e atração de viagens gerando uma forte demanda por ligações radiais; estas demandas, porém, se dispersam na medida em que atingem as regiões periféricas, ou quando ultrapassam a área central e se dirigem para outras regiões de atração de viagens.

O atendimento dessas demandas por linhas isoladas reflete um desequilíbrio entre a oferta e a demanda na maior parte das linhas, ou pelo menos em diversos trechos de seus itinerários, na forma de atendimentos radiais superpostos com oferta insuficiente nas áreas periféricas, falta de coordenação operacional nos corredores e, pelo menos em períodos de menor demanda, ociosidade da frota ofertada na área central, como diagnosticado nos estudos.

O novo sistema, concebido como uma ampliação da rede integrada existente, procura concentrar a demanda de transporte coletivo, favorecendo, nos corredores, a operação de linhas troncais com trajetos mais diretos, proporcionando, portanto, viagens mais rápidas. Ainda mais se apoiadas por intervenções no sistema viário que garantam prioridade ao transporte coletivo, e a utilização de uma frota diferenciada, com maior capacidade. Linhas diametrais ou perimetrais foram mantidas onde a demanda assim o justifica, porém foram eliminadas em situações de desequilíbrio, sem prejuízo para os usuários que poderão contar com o atendimento através de outras linhas do sistema mediante integração eletrônica.

Cabe destacar que o conceito de rede integrada já está presente na situação atual, ocorrendo nos terminais T1, T2, T3, T4 e T5, onde os três últimos, por se situarem em áreas periféricas, possuem sua própria bacia de captação de demanda que, a partir deles, acessa as principais regiões da cidade através das linhas de eixo ou radiais. Os terminais T1 e T2 são importantes pontos de transferência na área central, permitindo a conexão à diversas regiões da cidade operando em regime de área paga, proporcionando a livre troca de ônibus para a conclusão das viagens dos passageiros.

Ainda que esse sistema tronco-alimentador esteja presente na estrutura da rede atual, fruto de trabalhos de planejamento da equipe técnica de transporte do Município, é notório que o sistema pode ser bastante ampliado o que, inclusive, é a premissa central da proposta. Submetidos ao escrutínio das audiências públicas a implantação dos corredores BRTs, dos corredores preferenciais e dos novos equipamentos de integração, consubstanciam definitivamente a rede proposta.

Neste contexto, a rede proposta manteve a estrutura atual da rede integrada em Manaus e criou uma nova rede integrada em outras regiões da cidade adequadas ao conceito adotado, como por exemplo, a região Norte compreendendo o eixo da Av. Torquato Tapajós e a região Oeste através do eixo da Av. Pedro Teixeira e aproximação da arena Olímpica, sempre estruturadas a partir do estabelecimento dos dois eixos viários no qual serão construídos dois sistemas em BRT, sendo que o Leste já possui projeto básico concluído.

7.1.2 Tipologia das linhas

A tipologia adotada para as linhas de ônibus foi formulada com base em sua funcionalidade. Desta forma, a parcela tronco-alimentadora da rede possui três tipos de linhas, denominadas Eixos BRT, Troncais e Alimentadoras. A parcela restante é composta por linhas diretas que, eventualmente, passam ou têm seus

pontos de controle em terminais de integração ou estações de conexão, classificadas em Radiais e Diametrais, conforme Tabela 51 abaixo.

Tabela 51 – Tipologia das linhas da rede proposta

Tipo de linha	Característica principal	Tipo de veículo
Eixo BRT	São as linhas estruturais com origem nos terminais de integração que utilizam as Vias BRTs para atingir o Centro	Articulados e Padron
Troncais	São as linhas estruturais que ligam terminais de integração ou promovem ligação destes às regiões atratoras e que utilizam os corredores preferenciais ou vias do sistema viário principal da cidade	Articulados e Padron
Alimentadoras	São as linhas que ligam os bairros aos equipamentos de integração, configurando a bacia correspondente	Convencionais e micros
Radiais	São as linhas remanescentes que promovem ligações entre bairros e regiões atratoras, eventualmente passando ou chegando a um terminal de integração ou estação de conexão	Padron e Convencionais
Diametrais	São linhas que ligam pontos opostos da cidade, eventualmente passando por terminal de integração ou estação de conexão	Padron e Convencionais

As figuras a seguir apresentam o mapa das linhas estruturais e das linhas radiais remanescentes à implantação da rede proposta.

Figura 132 - Mapa das linhas estruturais propostas

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Figura 133 - Mapa das linhas radiais remanescentes

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

A Tabela 52 abaixo condensa a tabela das linhas, demonstrando que a parcela troncoalimentadora da rede de transporte contará com 182 linhas, classificadas como eixos BRT, troncais e alimentadoras, o que representa mais de três quartos das linhas, valor que indica que a almejada ampliação da integração da rede pode, dessa forma, ser conseguida.

Tabela 52 – Quantitativo tipológico das linhas

Tipos de Linha	Quantidade	Proporção
Eixo BRT	7	2,9%
Troncal	32	13,3%
Alimentadora	143	59,6%
Radial	54	22,5%
Diametral	4	1,7%
Total	240	100,0%

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.1.3 Eixos estruturais

A rede estrutural proposta para Manaus é composta de Eixos BRT e Corredores Preferenciais que se complementam para garantir o padrão de qualidade e segurança desejável ao transporte de passageiros, nos trechos mais carregados do sistema viário principal da cidade, fornecendo suporte para as linhas Eixo BRT e Troncais da rede.

7.1.3.1 Aspectos conceituais

Conceitua-se como Sistema BRT uma solução de serviço de transporte coletivo por ônibus, mediante a articulação de um conjunto de componentes de infraestrutura, tecnologias, veículos e rede de serviços, que proporciona à população uma mobilidade rápida, confortável, segura e eficiente.

O Sistema BRT permite a disseminação do conceito de integração, fundamental para a materialização de uma rede de transporte bem articulada com outras opções de atendimento para a população e o estabelecimento de uma identidade para o transporte coletivo, contribuindo para a melhoria da imagem dos serviços junto à população.

Além disso, configura-se como um elemento fundamental para a reorganização dos operadores, proporcionando a motivação para que busquem uma maior profissionalização e empreendedorismo, organizando-se de modo a estar à altura das necessidades exigidas para a sua operação;

Para garantir estes objetivos, devem ser observados, minimamente, os seguintes requisitos:

- Deve ser implantado tendo como base uma restruturação operacional dos serviços, buscando o atendimento dos desejos de viagem da população, com os benefícios da redução dos tempos de viagem; maiores oportunidades de atendimento, mediante uma adequada conexão entre linhas; maior racionalidade da rede; e menores custos operacionais;

- Deve fundamentar-se em uma implantação física que proporcione ao ônibus a prioridade necessária em relação ao transporte individual, e estabeleça marcos arquitetônicos e urbanísticos na paisagem

urbana, representados pelos Terminais e Estações de Embarque e Desembarque, desde que devidamente projetados;

- Deve prever a introdução veículos de maior capacidade, com novas tecnologias, disseminando um conceito de evolução tecnológica, a um setor onde ainda é precária a modernização e atualização.

Os principais componentes do Sistema BRT são:

- Rede de serviços – Engloba as viagens de ônibus, ofertadas em rotas pré-estabelecidas (linhas) que são denominadas como Linhas Eixo BRT. As Linhas Eixo BRT são todas aquelas que têm traçado se valendo integralmente dos Corredores BRT, para tanto, utilizando veículos adequados à utilização da infraestrutura construída nestes corredores e sob controle operacional centralizado.

- Infraestrutura – A infraestrutura do Sistema BRT é composta dos seguintes elementos:

    - Via BRT: estrutura física implantada no eixo da via, junto ao canteiro central, composta por um piso de rolamento, dispositivos de drenagem e sinalização viária dedicada à circulação exclusiva dos ônibus.

    - Estações BRT: equipamento urbano dedicado a servir aos usuários das Linhas Eixo BRT no embarque, desembarque e circulação de acesso à via pública, compostas por: plataformas elevadas na altura do piso interno dos ônibus; cobertura, elementos de vedação; portas automáticas de abertura e fechamento quando da parada dos ônibus; sanitário para uso de pessoal a serviço; sala técnica; iluminação; mobiliário; painéis de comunicação; e equipamentos.

    - Terminais BRT: equipamentos urbanos dedicados à operação de Linhas Eixo BRT e de outras linhas do Sistema de Transporte Coletivo, em especial das linhas alimentadoras, proporcionando condições adequadas para a transferência dos usuários entre as linhas (integração).

    - Estações de Conexão BRT: equipamentos urbanos com uma estrutura física idêntica à das estações BRT, mas, de maior porte, posicionadas no traçado dos Corredores BRT, nas quais ocorrerá a transferência dos usuários entre algumas linhas do Sistema de Transporte Coletivo e as Linhas Eixo BRT, com operação equivalente à dos Terminais BRT.

Os corredores preferenciais constituem-se de estruturas físicas dedicadas de forma exclusiva/preferencial à circulação de ônibus, fornecendo suporte às linhas troncais e linhas radiais remanescentes, e ao embarque e desembarque de passageiros, implantados nas vias arteriais da cidade, compostas das seguintes unidades:

- Faixa de circulação de ônibus: parte do leito carroçável da via, demarcada por sinalização viária horizontal e vertical dedicada à circulação preferencial ou exclusiva dos ônibus. No caso de Manaus, para fins de regulamentação de tráfego, define-se: Faixa exclusiva para a circulação de ônibus é a faixa de tráfego sinalizada na via pública de acordo com o Código Brasileiro de Trânsito, na qual é permitida apenas a circulação dos ônibus, nos horários estabelecidos, exceto na situação de acesso aos lotes lindeiros e para a conversão à direita nas interseções.

- Pontos de parada: equipamento urbano dedicado ao embarque, desembarque posicionados nas calçadas dos Corredores Estruturais, composto por: cobertura, iluminação, mobiliário, painéis de comunicação e equipamentos;

Os eixos estruturais requerem, ainda, a adoção de um conjunto de equipamentos e sistemas de tecnologia da informação dedicados ao controle operacional, à prestação de informações aos usuários, à fiscalização do uso indevido das faixas por veículos não autorizados, do excesso de velocidade e da não observância da sinalização semafórica.

Conceitualmente, a faixa preferencial distingue-se da faixa exclusiva por permitir o ingresso de veículos individuais em determinados horários ou condições específicas não caracterizando, portanto, a exclusividade operacional para o transporte coletivo. É uma solução que parte do princípio que a circulação preferencial para o transporte coletivo em corredores de média capacidade, ou seja, liberar a faixa para os ônibus, pode ser induzida por uma sinalização adequada, sem a necessidade de dispositivos de separação de tráfego que possam vir a ser desrespeitados pelos motoristas.

As intervenções, via de regra, incluem:

- Recapeamento asfáltico, recuperação de pavimento ou sua substituição ao longo de toda a extensão da via, com eventual reforço (pavimento rígido), defronte os pontos de parada;
- Recuperação do calçamento ao longo do corredor, incluindo as travessias para acesso aos pontos de parada;
- Construção de rebaixamentos em guias nos locais de acesso aos pontos de parada e de travessia;
- Sinalização horizontal e vertical em toda a extensão do trecho, em especial junto aos pontos de parada, incluindo a redefinição da sinalização da travessia de pedestres e a sinalização de orientação do caráter preferencial da circulação de ônibus na faixa;
- Revisão da sinalização semafórica nos cruzamentos viários, com substituição dos equipamentos de controle, colunas e focos, quando o caso;
- Implantação de iluminação específica nas travessias de pedestres no acesso aos pontos de parada;
- Implantação de travessias de pedestres com controle semafórico específico, quando o caso, no acesso aos pontos de parada;
- Implantação de módulos padronizados de abrigos nos pontos de parada, dimensionados conforme o fluxo de passageiros; iluminação própria; mobiliário e painel de informações.
- Implantação de elementos de um sistema de informação ao usuário para uso da rede de serviços de transporte;
- Acertos localizados em pontos de drenagem;
- Implantação de sistema de fiscalização eletrônica.

7.1.3.2 BRT Norte-Sul e BRT Leste

O BRT Norte-Sul proposto assenta-se, em sua maior parte, sobre o corredor preexistente, já dotado de faixa própria para os ônibus, localizada à esquerda das vias que lhe dão suporte, e de estações com plataformas elevadas ao nível do piso dos veículos, localizadas nos canteiros centrais das vias.

A adequação do corredor aos requisitos colocados para o novo modo, como já foi explanado, exigirá o redimensionamento das estações de parada e, em decorrência, sua reconstrução; a construção dos novos equipamentos previstos (terminais de integração e estações de conexão); e a reforma / ampliação dos três terminais remanescentes – T3 e T4.

A extensão total do BRT Norte-Sul é de 22,6 km.

Seu trajeto origina-se no Terminal T4, e desenvolve-se, nos dois sentidos, na direção Leste-Oeste pelas avenidas Camapuã (até o Terminal T3), e pelas avenidas Noel Nutels e Max Teixeira até o cruzamento desta última com a Av. Torquato Tapajós. A partir deste ponto, segue pela Torquato Tapajós e Av. Constantino Nery até o cruzamento desta última com a Av. Leonardo Malcher, passando pelos terminais de integração T8 e T9, e pelas estações de conexão C4 e C1, perfazendo 19 km de extensão nestes dois trechos.

A partir deste ponto, o BRT Norte-Sul desenvolve-se em sentido único, por 3,6 km, pelas avenidas Epaminondas, Floriano Peixoto, Getúlio Vargas e Leonardo Malcher, percorrendo no sentido anti-horário o denominado rotor central de Manaus, atingindo a Estação de Conexão C0, ponto em que, efetivamente, as linhas iniciam sua viagem de volta.

No circuito central, forçosamente, haverá a convivência do Eixo BRT com linhas remanescentes, conforme já explicado. O alto número de viagens projetado para este circuito, a despeito da racionalização produzida pela ampliação da parcela tronco-alimentada da rede, seguramente, conduzirá à necessidade de uma faixa suplementar neste percurso.

A necessidade de seccionamento da bacia operacional compostas por linhas da região Norte da cidade, que impôs a proposição do Terminal T6, localizado à altura do Bairro Santa Etelvina, conduziu, também, à criação de eixos BRT partindo daquele terminal de integração.

Dessa forma, para garantir a identidade da rede e a eficiência e qualidade pretendidas, propõe-se a implantação do modelo BRT também no trecho compreendido entre o Terminal T6 (Santa Etelvina) e o cruzamento das avenidas Max Teixeira e Torquato Tapajós, numa extensão de aproximadamente 7,4km.

Dessa forma o conjunto BRT Norte-Sul terá uma extensão total de 30,0 km, conforme representado pela linha em azul do mapa constante da Figura 134 abaixo.

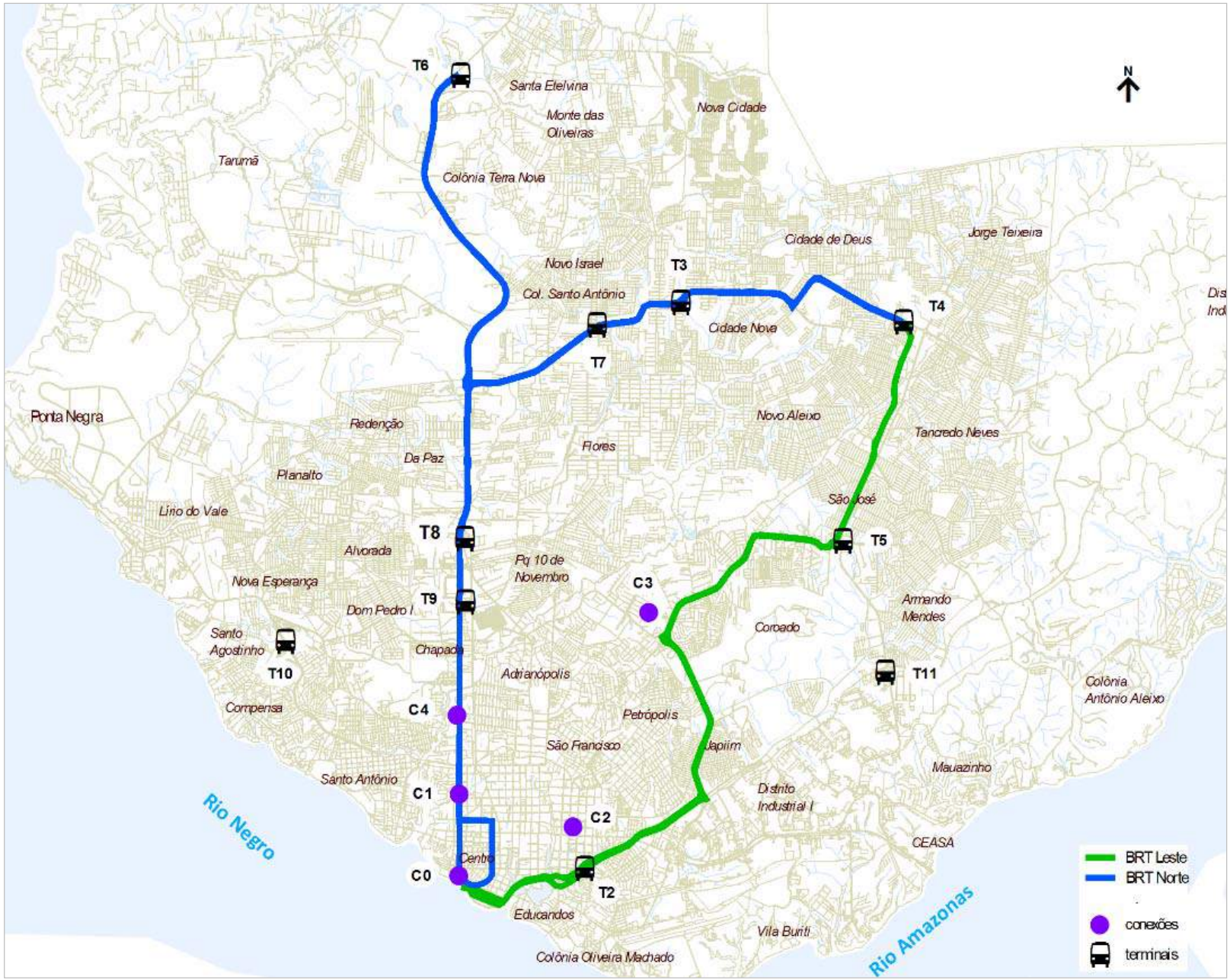


Figura 134 - Mapa dos corredores BRT propostos

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

O BRT Leste, representado pela linha em verde no mapa da Figura 134 acima, por sua vez, inicia-se no mesmo ponto de início do BRT Norte-Sul – o Terminal 4 – tem como ponto de retorno a Estação de Conexão C0, no Centro da cidade.

Seu trajeto desenvolve-se nos dois sentidos, pelas avenidas, Autaz Mirim até atingir o Terminal T5; a partir deste, percorre a Av. Cosme Ferreira até a Estação de Conexão C3, nas imediações da "Bola do Coroado"; segue pela Av. Rodrigo Otávio e via Marginal do 40 até atingir o Terminal T2, localizado na fronteira entre os bairros Educandos e Santa Luzia; a partir deste ponto, tendo como suporte a via Manaus Moderna, atinge, finalmente, a Estação de Conexão C0, de onde retorna, perfazendo uma extensão total de 19,6 km.

Dessa forma, Manaus terá 49,6 km de Eixos BRT que, somados aos 39,7 km propostos para os corredores preferenciais, configurará uma rede de eixos estruturais de expressivos 89,3 km, capaz de garantir a operação qualificada e eficiente dos transportes na Capital, consolidando a concepção tronco-alimentadora da rede.

7.1.3.3 Corredores preferenciais

O tratamento típico para corredores preferenciais, conforme descrito no item 7.1.3.1, é aplicável a uma série de vias principais da cidade, perfazendo uma extensão de 39,7 km de vias, conforme pode ser visto na Figura 135 e Tabela 53.

Tabela 53 – Relação dos corredores preferenciais propostos

Corredor	Exensão (m)	Obs.
Brasil	7.200	Dois sentidos
São Jorge	5.000	Dois sentidos
Djalma Batista	3.800	Dois sentidos
Joaquim Nabuco	900	Sentido S/N
Carvalho Leal	2.000	Sentido S/N
Buriti	4.800	Dois sentidos
Humberto Calderaro	2.750	Sentido S/N
Mário Ypiranga	2.600	Sentido N/S
Álvaro Maia	4.000	Dois sentidos
Getúlio Vargas	350	Sentido S/N
André Araújo	3.100	Dois sentidos
7 de Setembro	1.600	Sentido O/L
Leonardo Malcher	1.600	Sentido O/L
Extensão total	**39.700**	

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

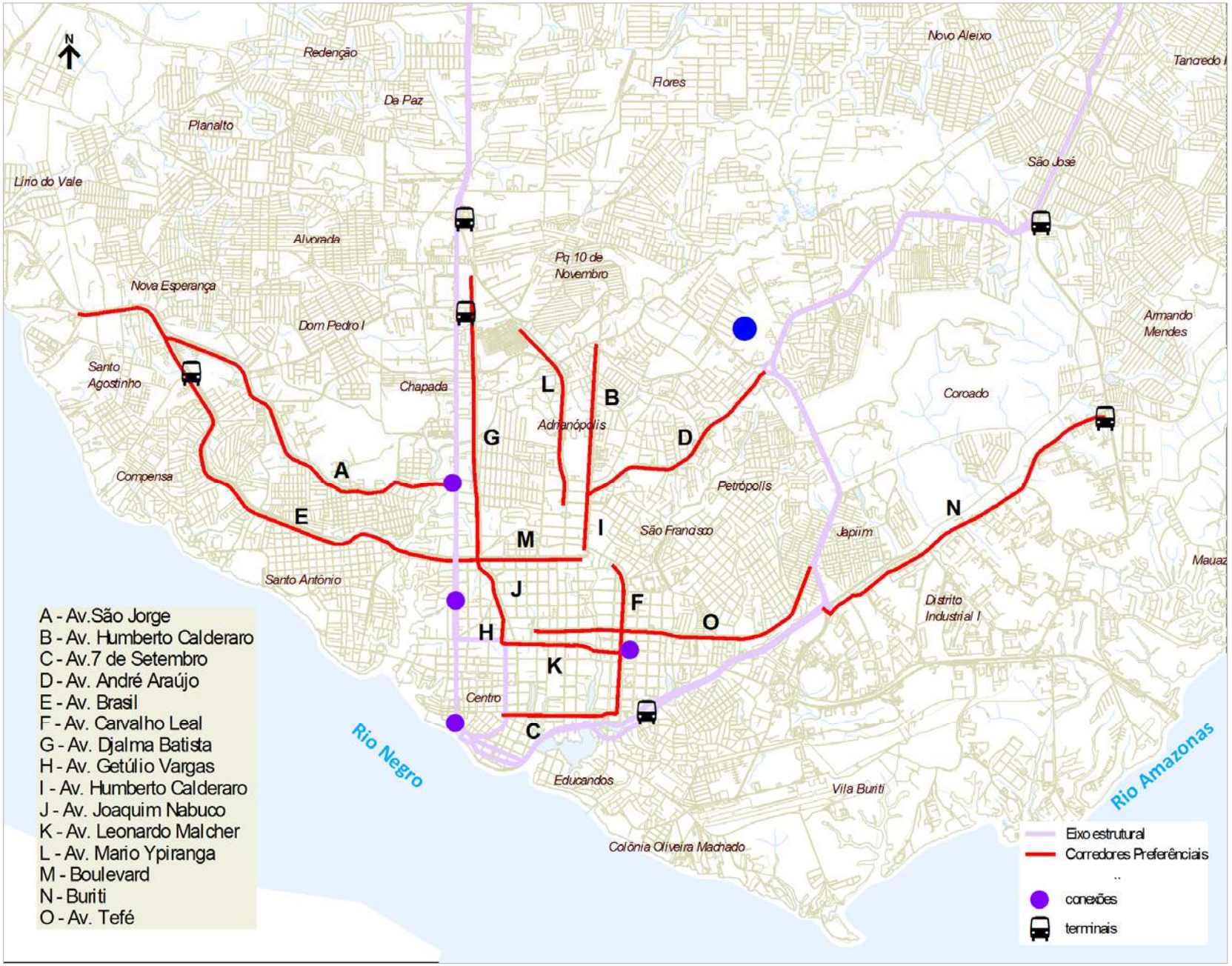


Figura 135 – Mapa da rede proposta de corredores preferenciais

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

A definição da rede proposta para os corredores preferenciais foi efetuada em função do papel proposto para as vias que os contêm, quanto à característica funcional das principais linhas que as utilizam e dos carregamentos projetados para as mesmas, usando-se como referência o valor de 80 viagens de ônibus na hora-pico.

Ressalte-se a importância de se garantir a implantação plena dos corredores preferenciais propostos, como forma a reforçar a identidade da rede e sedimentar a mensagem contida na principal diretriz do PlanMob-Manaus, cuja implementação pressupõe que a conquista de melhores condições de mobilidade passa, necessariamente, pela priorização do transporte coletivo. As eventuais dificuldades, como por exemplo o debate sempre intenso a respeito da redução dos estacionamentos públicos, em decorrência da implantação dos corredores preferenciais, pode reforçar a política que se propõe neste Plano, garantida a ampla participação social e a adequada comunicação e afirmação dos conceitos.

7.1.4 Equipamentos de integração

A rede de transporte integrada, que operará a partir da implantação dos BRT's Norte – Sul e Leste, está apoiada em uma série de equipamentos de integração – terminais e estações de conexão – a serem implantados, garantida a manutenção dos equipamentos preexistentes que devem, entretanto, serem objeto de requalificações e ampliações.

Os equipamentos previstos na rede proposta estão discriminados na Tabela 54 abaixo.

Tabela 54 – Equipamentos de integração previstos

Existentes	Previstos	Tipo	Local
T0	C0	Estação de Conexão	Praça da Matriz
T1	C1	Estação de Conexão	Constantino Nery
T2	C2	Estação de Conexão	Cachoeirinha
-	C3	Estação de Conexão	Coroado
-	C4	Estação de Conexão	São Jorge
-	T2	Terminal de Integração	Santa Luzia / Educandos
T3	T3	Terminal de Integração	Cidade Nova
T4	T4	Terminal de Integração	Jorge Teixeira
T5	T5	Terminal de Integração	São José
-	T6	Terminal de Integração	Santa Etelvina
-	T7	Terminal de Integração	Manoa
-	T8	Terminal de Integração	Rodoviária
-	T9	Terminal de Integração	Pedro Teixeira
-	T10	Terminal de Integração	Compensa
-	T11	Terminal de Integração	Armando Mendes

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Ressalte-se que os equipamentos C3, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 e T11 são destinados à concentração de linhas alimentadoras oriundas das respectivas bacias operacionais. Os demais são equipamentos destinados à passagem ou ao controle operacional de linhas radiais remanescentes. A Tabela 55 demonstra a dimensão das bacias alimentadoras correspondentes a estes equipamentos.

Tabela 55 – Dimensão das bacias operacionais

Equipamento de Integração	Linhas Alimentadoras
T3	26
T4	13
T5	23
T6	13
T7	13
T8	23
T9	18
T10	2
T11	7
C3	5
Total	143

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

A implantação dos equipamentos previstos e a requalificação dos preexistentes, devem ser consentâneas ao cronograma da implantação dos BRTs Norte-Sul e Leste, lembrando que a Prefeitura já iniciou a reforma do atual T2 da Cachoeirinha, neste plano rebatizado de Conexão C2.

A Figura 136 seguinte ilustra a localização dos equipamentos de integração atuais e os propostos para a nova rede de transporte coletivo.

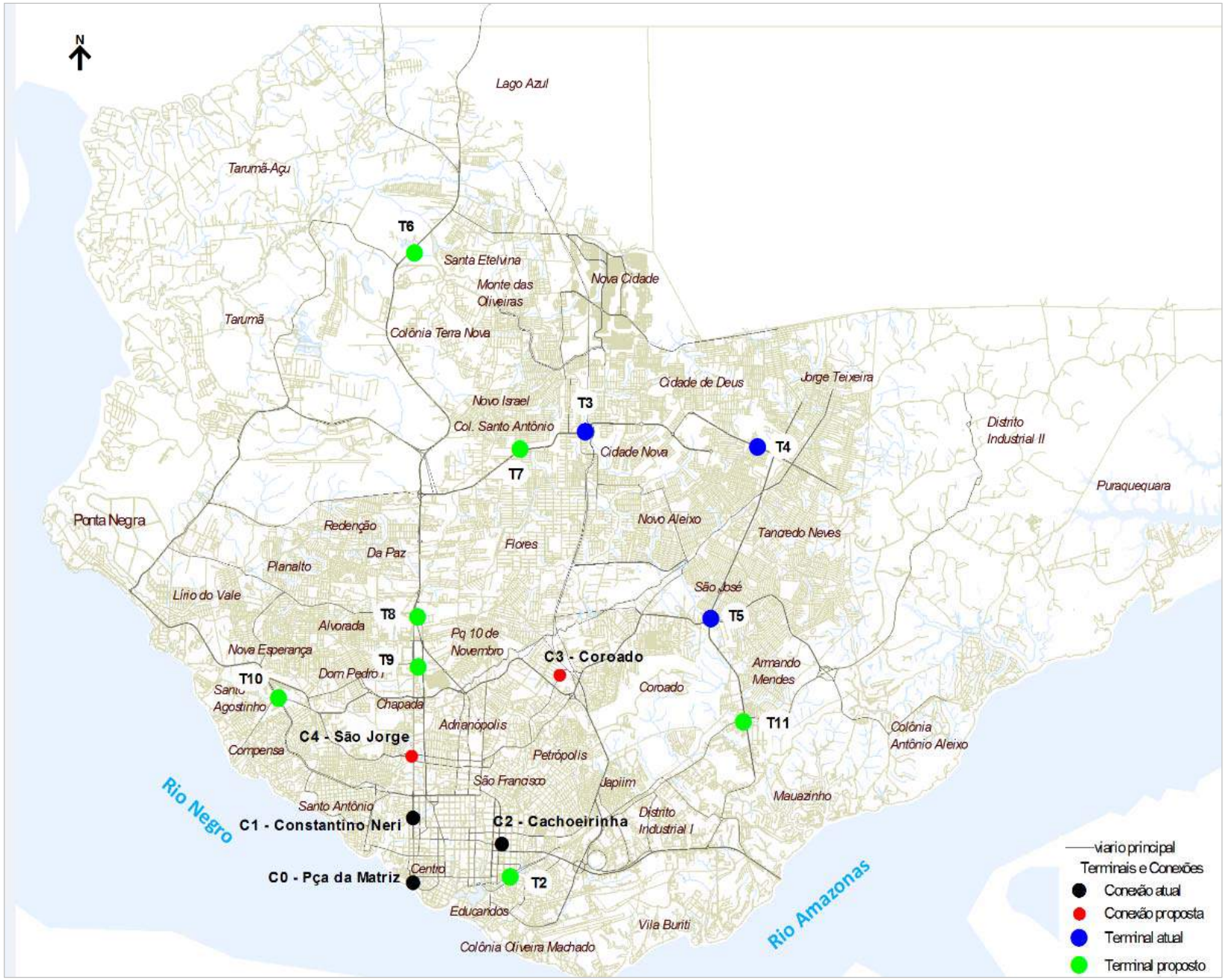


Figura 136 – Localização dos equipamentos de integração previstos

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Ressalte-se que parte da região Oeste de Manaus apesar de contar com o terminal T10 não terão as linhas atuais radiais seccionadas nesse terminal, uma vez que se trata de uma região com bairros próximos à área central de Manaus e sem concentração de atendimento em corredores. Assim, qualquer proposta de integração poderia conduzir a uma penalização do tempo da viagem, em razão da imposição de transbordo em local próximo ao destino das viagens. Neste contexto, a área de integração das linhas com todas as demais linhas da rede se dará no Terminal T2 proposto.

7.1.5 Descrição da rede alimentadora

7.1.5.1 Rede integrada das Estações de Conexão CO (atual T0) e C1 (atual T1)

Destaque-se, inicialmente, a importância dos atuais terminais T0 (rebatizado com Conexão C0) e T1 (rebatizado como C1) na rede atual. Localizado na Rua Marques de Santa Cruz, próximo à Praça da Matriz, o T0 configura-se como o principal ponto de embarque e desembarque da demanda da área central. Ali também se processa um fluxo elevado de integrações em razão da grande quantidade de linhas com passagem obrigatória por aquele equipamento. Dessa forma é que, atualmente, o T0 localiza-se exatamente no ponto por onde passa o maior número de linhas da rede, proporcionando ao usuário opções de atendimento para todas as regiões da cidade, apesar de não possuir o conceito de terminal fechado com o regime de área paga.

O T1 localizado na Av. Constantino Nery, também na área central da cidade, possui uma característica semelhante ao C0 devido a sua localização estratégica, local de passagem de linhas de praticamente todas as regiões da cidade. Por operar em regime de área paga, com livre transferência, favorece em muito a integração dos passageiros que almejam alcançar outras regiões da cidade.

Através da nova concepção da rede de transporte coletivo, os dois terminais T0 e T1, por se localizarem nas vias BRT, deverão ser transformados em estações de conexão dos Eixos BRT, reconfigurando-se como estações de passagem dos eixos BRT, das linhas troncais e radiais remanescentes, com menor número de linhas do que atualmente.

A nova Estação de Conexão C0 será ponto de passagem do Eixo BRT Norte-Sul que, a partir dali, segue pelas avenidas Floriano Peixoto, Getúlio Vargas e Leonardo Malcher até o encontro desta com a Av. Constantino Nery onde, a rigor, retoma o sentido Sul – Norte. Ao mesmo tempo, é esta Estação C0 o ponto de retorno do BRT Leste. Esta condição amplia a importância da Estação C0, uma vez que se converterá em um ponto de integração dos passageiros entre os dois Eixos BRT propostos.

A Estação de Conexão C1, por sua vez, será ponto de passagem do BRT Norte-Sul nos dois sentidos da viagem e, ao mesmo tempo, de inúmeras linhas radiais remanescentes. No total, passam pela Estação de Conexão C1 10 linhas estruturais e 21 radiais.

A envergadura das novas funções exigirá o redimensionamento e a reconstrução das duas estações, a serem implementados em consonância com os requisitos de qualidade propostos por este Plano de Mobilidade.

7.1.5.2 Rede integrada da Estação de Conexão C2

A Estação de Conexão C2 – fruto da requalificação e reconfiguração do Terminal T2 preexistente no mesmo local – configura-se como ponto de passagem e de retorno de linhas radiais remanescentes e também de linhas estruturais da rede.

7.1.5.3 Rede integrada da Estação de Conexão C3

A Estação de Conexão C3, com localização indicada nas proximidades da Bola do Coroado, terá uma bacia própria, ainda que de pequena dimensão quando comparada às demais bacias de integração, porém imprescindível para a racionalização da rede, ao promover a redução da superposição de linhas nas vias centrais. Vide rede de linhas na Figura 137 a seguir apresentada.

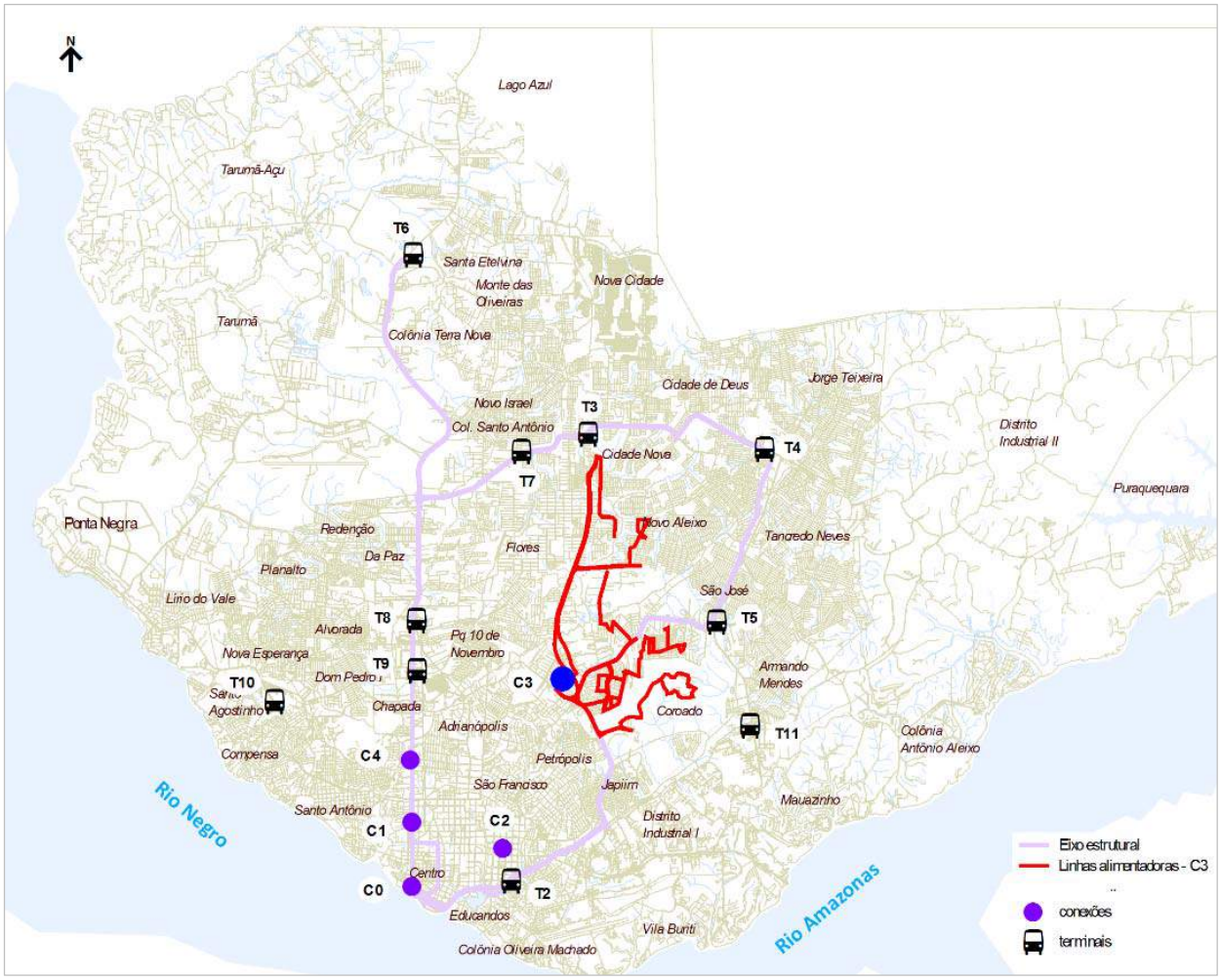


Figura 137 – Bacia operacional da Estação de Conexão C3
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

A Estação C3 também agrega a função de apoio ao BRT Leste e de linhas estruturais que partem do Terminal T5, com destino ao Centro, via Av. André Araújo. Some-se a todas estas funções a ligação com o T10 por meio de duas linhas com trajetos diferenciados.

No total, a Estação C3 integrará 5 linhas alimentadoras e 3 linhas estruturais, incluindo o BRT Leste.

7.1.5.4 Rede integrada da Estação de Conexão C4

A Estação C4, de início, não propiciará o secionamento de linhas e terá a função de promover a integração dos passageiros das linhas que têm origem na região Oeste e se destinam a outras regiões da cidade, com o BRT Norte-Sul, o que a configura como estação de passagem de linhas. Adicionalmente, em função do planejamento dinâmico da rede, a Estação C4 poderá servir de retorno para algumas linhas.

7.1.5.5 Rede integrada do Terminal T2

A proposta para o Terminal T2 consiste em seu reposicionamento na rede de transporte como componente do BRT Leste, com localização prevista na divisa dos bairros Educandos e Santa Luzia, o que exigirá uma alteração no projeto daquele corredor.

Sua localização estratégica na área central permitirá a concentração de uma série de linhas radiais remanescentes, favorecendo o controle operacional e a maior regularidade operacional. Recorde-se que, atualmente, a operação de todas estas linhas é processada com a passagem pelo denominado rotor central (avenidas Epaminondas, Floriano Peixoto, Getúlio Vargas e Leonardo Malcher) sem interrupção da viagem, fato que não permite a regularização dos intervalos das viagens no sentido Centro / bairros das mesmas.

Além disso, o Terminal T2 poderá servir para apoio a conexão Oeste – Leste – Nordeste da cidade, incluindo, obviamente, o Distrito Industrial.

As linhas que se conectam no Terminal T2 contemplam 2 linhas diametrais, 25 radiais e 17 linhas estruturais.

7.1.5.6 Rede integrada do Terminal T3

O Terminal T3 contará com 31 linhas, sendo 26 Alimentadoras, 2 diametrais e 3 Estruturais, conforme pode ser visualizado na Figura 138, seguinte

Uma linha estrutural atenderá o centro pelo Eixo BRT Norte-Sul por meio da Avenida Max Teixeira e Av. Constantino Nery; duas linhas estruturais atenderão o corredor da Avenida Tancredo Neves circulando na área central através de movimentos horário através da Av. Recife e Av. Djalma Batista e anti-horário através da Av. Djalma Batista e Av. Paraíba; por fim, a quarta linha estrutural atenderá o eixo da Av. das Torres e Av. André Araújo.

As 26 linhas que compõem o sistema alimentador do T3 permanecerão praticamente inalteradas, pois, atualmente a bacia do T3 já é seccionada no terminal existente. Recorde-se que o ACOP promoveu recentemente ajustes nas linhas, conforme relatado no diagnóstico.

Cabe destacar um aspecto relevantes na rede de transporte coletivo proposta para essa bacia, que é o seccionamento das linhas que se encontram na bacia do terminal T3 e que atualmente partem de algum bairro e se dirigem direto para o centro ou Terminal da Cachoeirinha (atual T2).

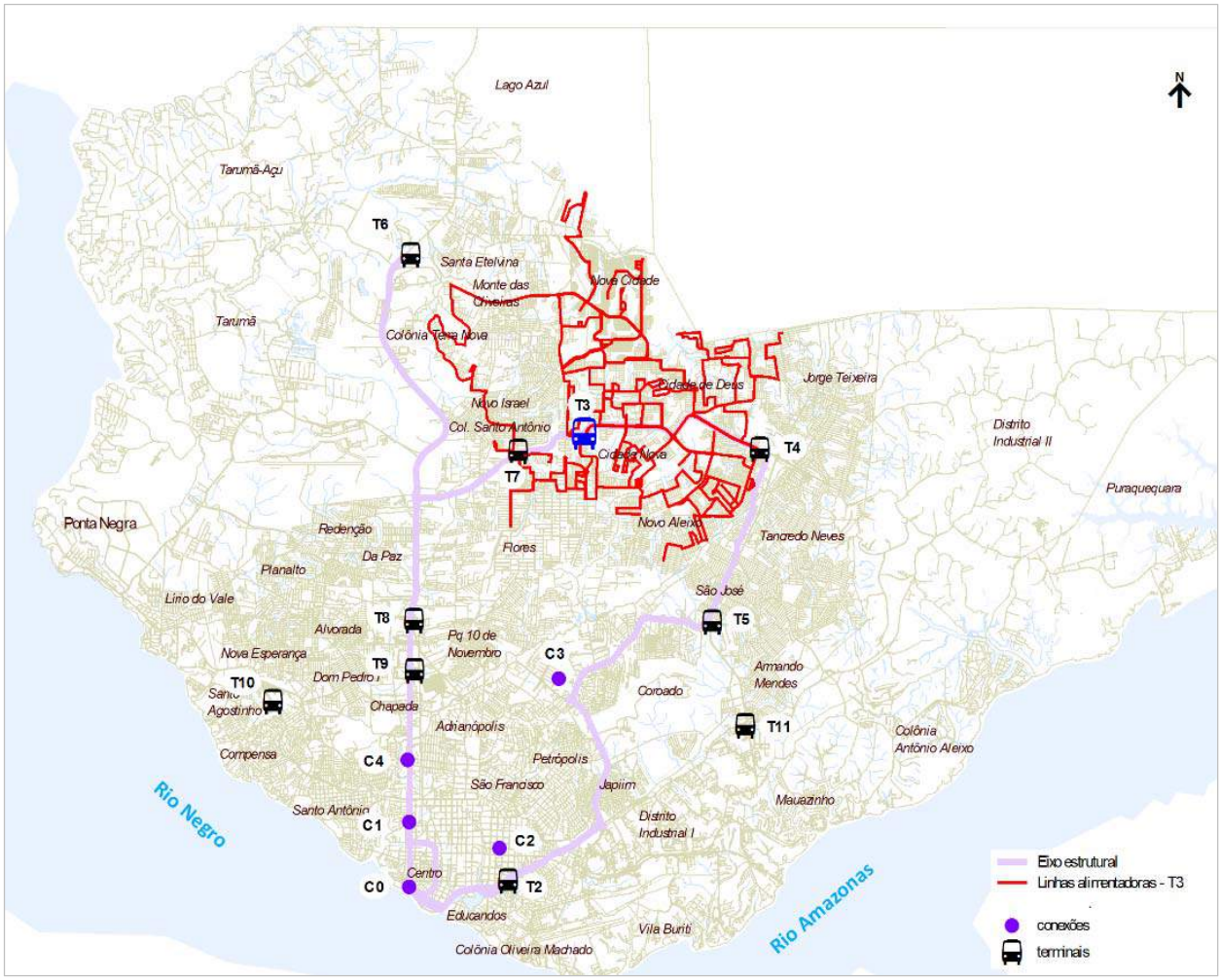


Figura 138 – Bacia operacional do Terminal T3
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.1.5.7 Rede integrada do Terminal T4

O Terminal T4, contará com 27 linhas, sendo 13 estruturais, 13 linhas alimentadoras e 1 radial, conforme pode ser visto no mapa constante da Figura 139, abaixo.

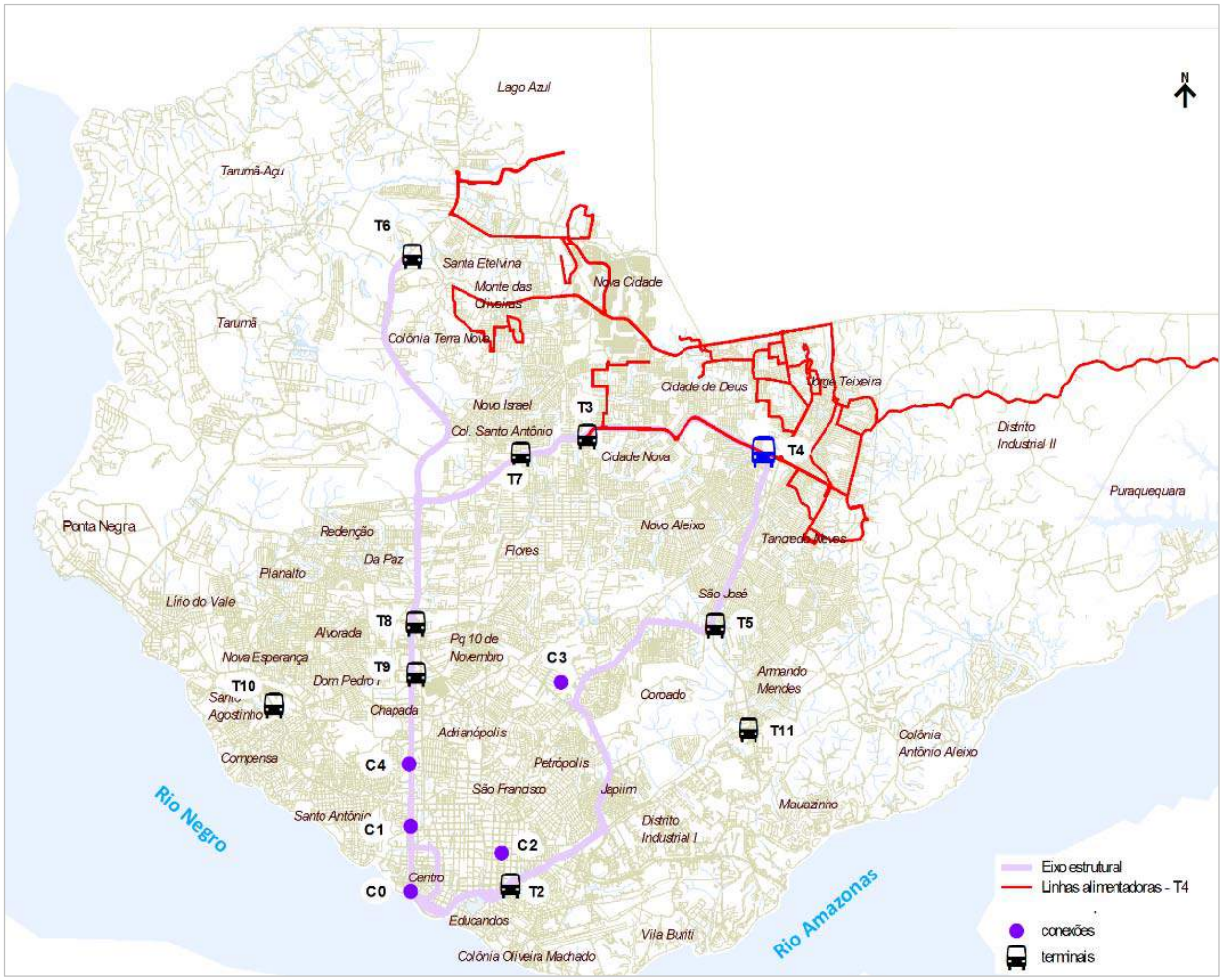


Figura 139 – Bacia operacional do Terminal T4
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

O T4 já compõe a parcela troncoalimentadora da rede, o que faz com que parcela significativa das linhas alimentadoras permaneçam inalteradas. Já as linhas radiais que lá operam partindo de alguns bairros, sem passagem pelo terminal, passarão a ser alimentadoras do terminal com os seus usuários transferidos para as linhas estruturais de modo a completarem suas viagens.

As linhas estruturais atendem a ligação com o Centro de Manaus através do eixo dos BRT's por dois percursos. Um primeiro, o da linha do BRT que fará o percurso Norte/Centro, que se dá pelas Av. Camapuã, Noel Nutels e Constantino Nery; o segundo, pelo percurso Leste/Centro que se dá pela Av. Camapuã, Av. nova projetada paralela à Av. Autaz Mirim, Cosme Ferreira, Gal Rodrigo Otávio e Av. Beira Rio acessando ao T2 e a área central.

Outra ligação ao Centro se dá através de duas linhas estruturais, uma que utilizará parcialmente o BRT Leste e a Av. André Araújo; e outra linha com trajeto pela a Av. Mindu no viário proposto que proporcionará uma ligação direta entre o T4 e o Centro, sendo uma nova opção para quem transita na região Leste através da Av. Grande Circular.

O T4 contará também com uma ligação CEASA que se dará através do eixo do BRT Leste, Av. Cosme Ferreira, T5, T8 (proposto), Av. Buriti, Bola da SUFRAMA e CEASA através da Av. Min. João Gonçalves e, consequentemente, promovendo o atendimento do Distrito Industrial.

Outra ligação importante da região Norte se dará através da linha de eixo que desenvolverá a importante função da ligação interterminais, promovendo a ligação Leste/Oeste através do eixo do BRT. Esta linha com origem no T6, trafegará pela Av. Torquato Tapajós, Av. Max Teixeira acessando o T3, seguindo pela Av. Noel Nutels, Av. Camapuã até o T4.

7.1.5.8 Rede integrada do Terminal T5

São 31 as linhas que conformam a rede de transporte da área de influência direta do terminal T5, sendo 23 linhas alimentadoras e 8 linhas estruturais.

Assim como ocorre nos terminais T3 e T4, o terminal T5 também já possui sua própria bacia de captação de demanda uma vez que aquele equipamento já integra a parcela troncoalimentadora da rede, conforme pode ser visto no mapa constante da Figura 140 seguinte.

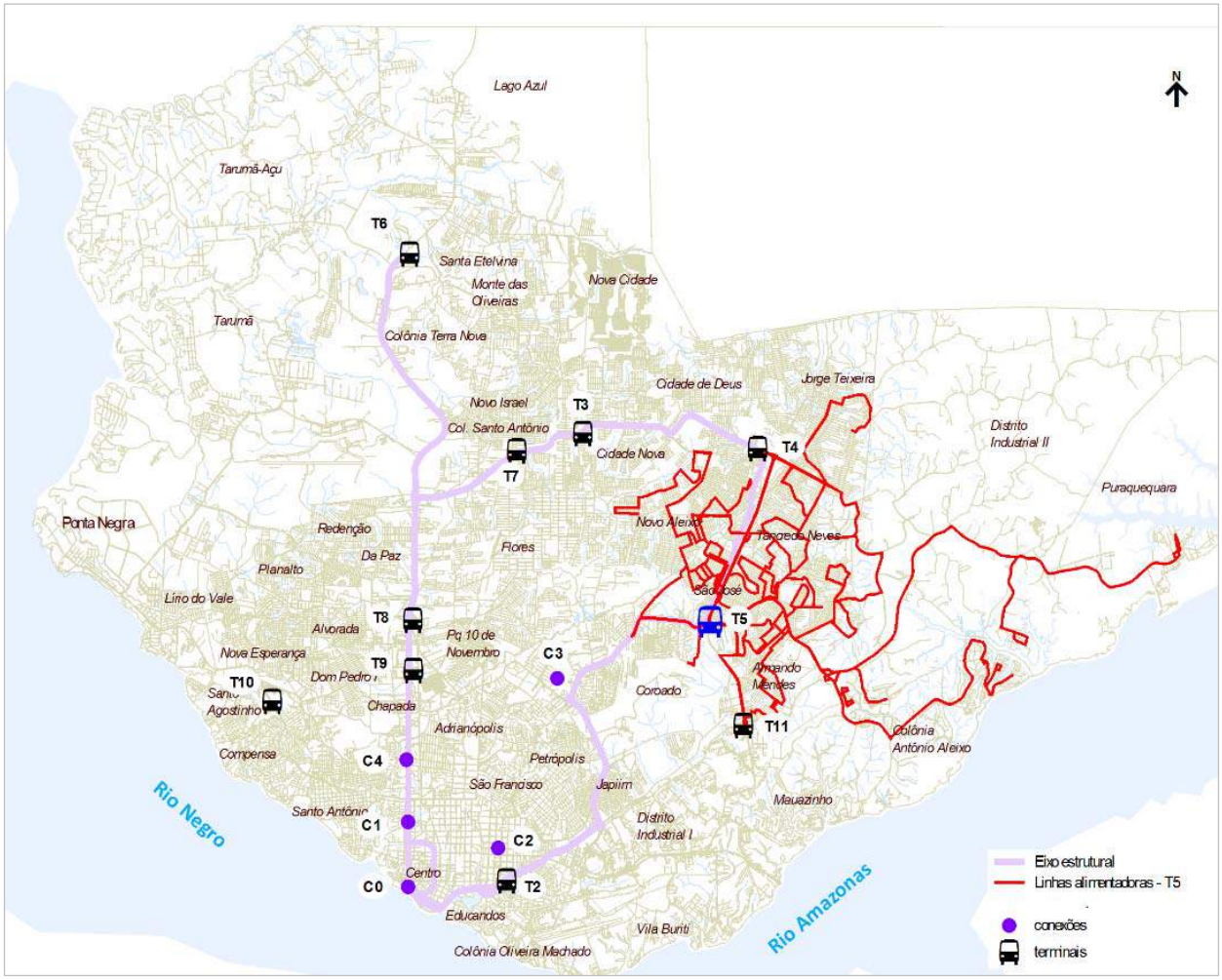


Figura 140 – Bacia operacional do Terminal T5
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Pelo projeto, as linhas que atualmente originam em bairros próximos, com destino centro, também passarão a ser linhas alimentadoras do terminal, seguindo em direção à área central através das linhas estruturais do próprio terminal T5.

Das 3 linhas estruturais, uma linha promove a ligação radial por meio do eixo do BRT Leste que é formado pela Av. Cosme Ferreira, Av. Gal Rodrigo Otávio e Av. Beira Rio até o novo Terminal T2; Outras duas linhas

estruturais radiais acessam o centro através do eixo do BRT Leste e, após a Estação de Conexão C3 (Coroado), segue pela Av. André Araújo até o centro; já na área central realizam o movimento horário e anti-horário, através da Rua Major Gabriel, Leonardo Malcher e Corredor Epaminondas, retornando pela Getúlio Vargas e Duque de Caxias; e no movimento anti-horário, através da Av. Comendador Clementino, Leonardo Malcher e Joaquim Nabuco. Por fim, a outra linha estrutural garante a ligação radial através da passagem no terminal T11 e Av. Buriti, atendendo assim o Distrito Industrial e a área central.

7.1.5.9 Rede integrada do Terminal T6

O Terminal T6, estrategicamente localizado na Av. Torquato Tapajós, será responsável pela racionalização das linhas da região Norte que atualmente quase na sua totalidade realizam ligações radiais através da Av. Constantino Nery e Av. Djalma Batista. Este terminal evitará parte da sobreposição de linhas que atualmente ocorre. Inclusive os principais bairros desta região como o bairro Novo Israel, será seccionado no terminal que contará com as linhas estruturais permitindo maior acessibilidade a diversas regiões da cidade que atualmente são contempladas somente através da integração nos terminais centrais da cidade. Neste local, também se propõem a construção da nova rodoviária de Manaus.

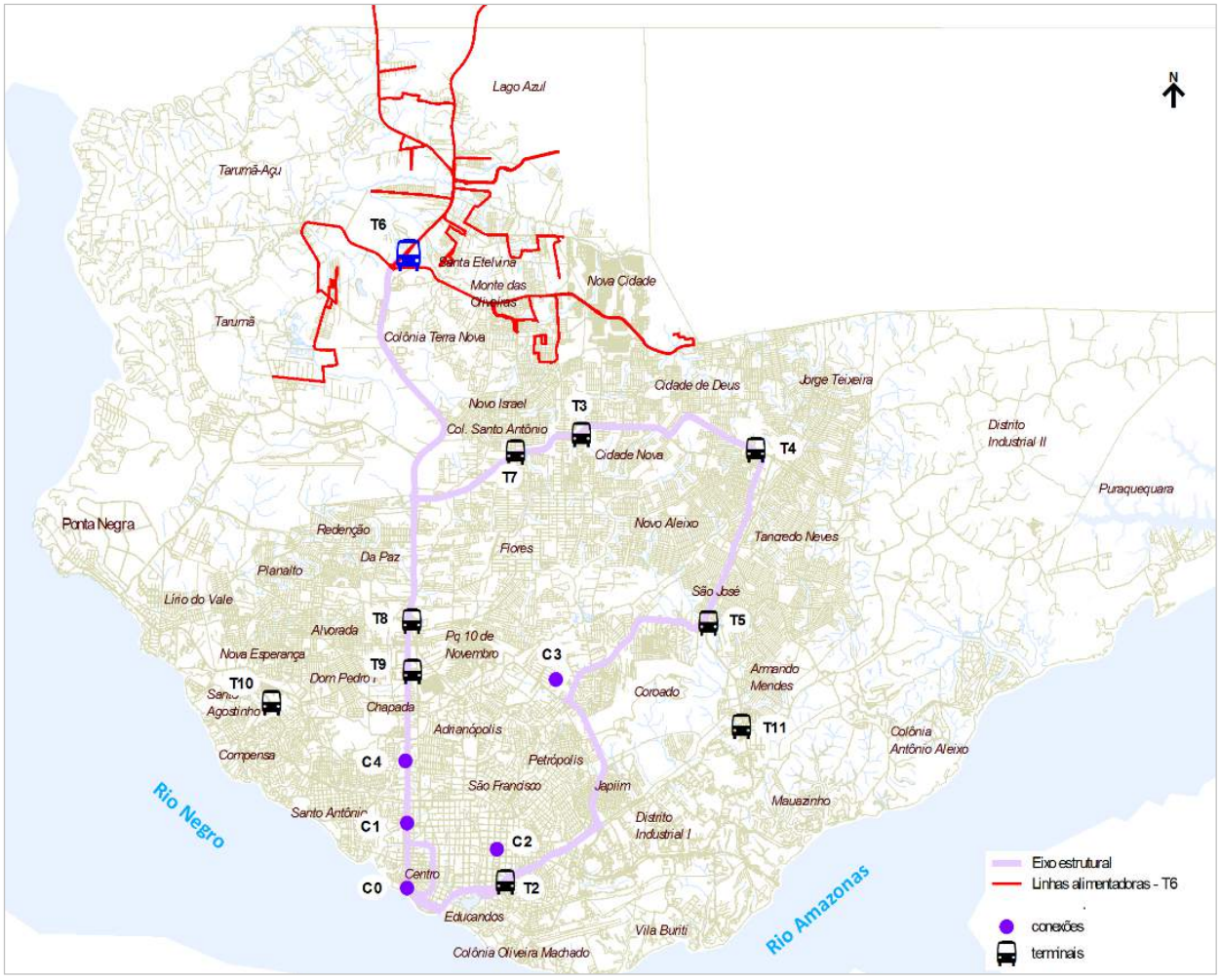


Figura 141 – Bacia operacional do Terminal T6
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Será formado por 18 linhas, sendo 13 linhas alimentadoras e 5 linhas estruturais. As 13 linhas alimentadoras se enquadram na situação descrita acima, ou seja, linhas diretas que se tornaram alimentadoras.

Três linhas estruturais troncais são radiais, promovendo a ligação ao centro. Uma compõe o eixo do BRT Norte-Sul, que se dará através da Av. Torquato Tapajós e Constantino Nery. Em relação as demais linhas radiais, uma se desenvolverá por meio da Av. Torquato Tapajós, Av. Recife retornando pela Av. Djalma Batista, formando a circulação no sentido horário e outra através da Av. Djalma Batista, retornando pela Av. Paraíba compondo assim, a circulação no sentido anti-horário.

Outra linha promoverá uma nova opção de deslocamento que compreende a ligação do terminal T6 ao T4 através do eixo do BRT, formando uma ligação transversal.

7.1.5.10 Rede integrada do Terminal T7

O novo Terminal T7 (Manoa) promoverá o seccionamento de linhas localizadas principalmente ao Norte da Av. Max Teixeira, possibilitando aos seus usuários o transbordo para as linhas do BRT Norte-Sul e, a partir daí, acesso a toda a cidade, diretamente por meio dos eixos BRT, ou por meio de integrações em outros equipamentos ao longo dos mesmos.

A bacia operacional deste terminal é composta por 17 linhas, sendo 4 estruturais e 13 alimentadoras, representadas no mapa constante da Figura 142 seguinte.

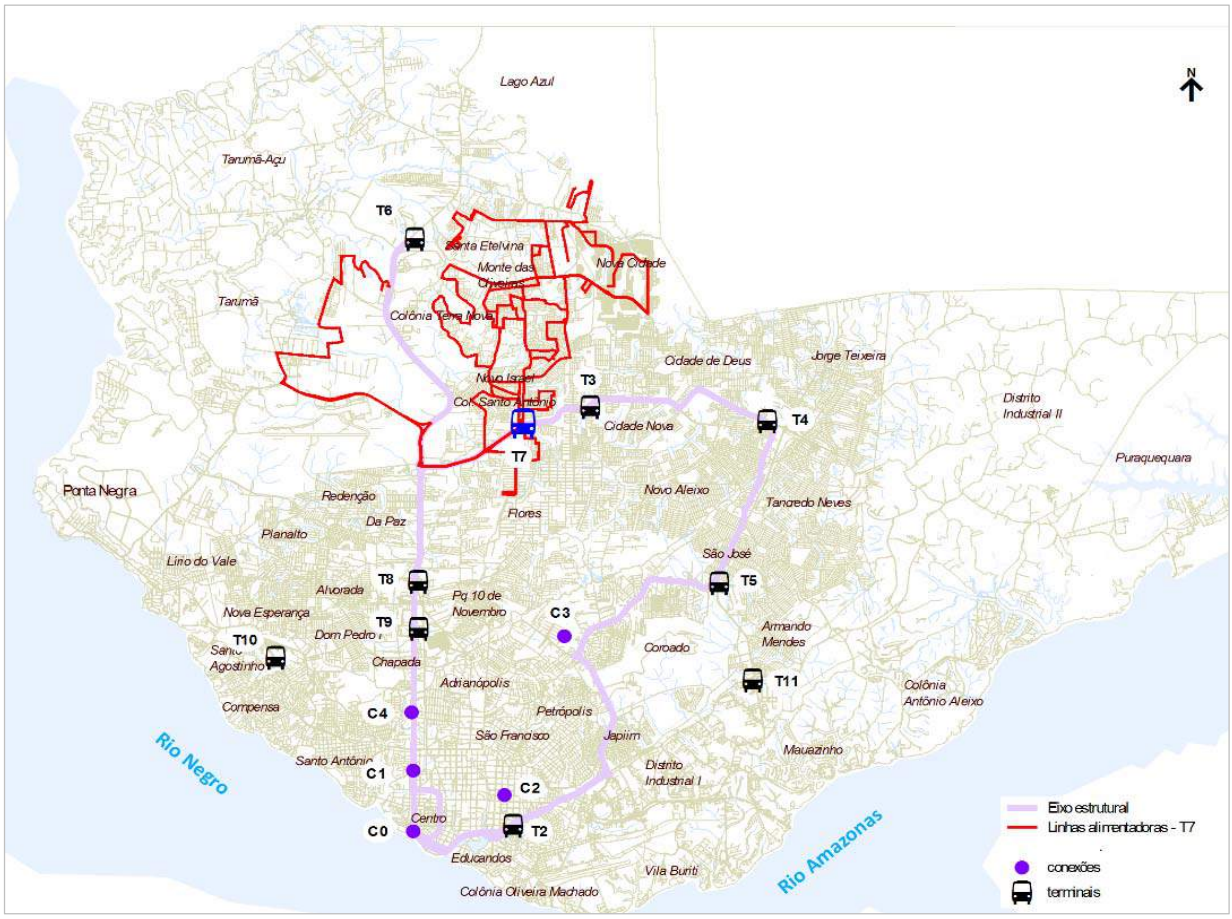


Figura 142 – Bacia operacional do Terminal T7

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.1.5.11 Rede integrada do Terminal T8

A localização privilegiada do Terminal T8 possibilita o seccionamento de 23 linhas alimentadoras com origem a Leste e a Oeste do corredor Norte / Sul, e terá a passagem de 1 linha estrutural, conforme pode ser visualizado no mapa constante da Figura 143, a seguir apresentada.

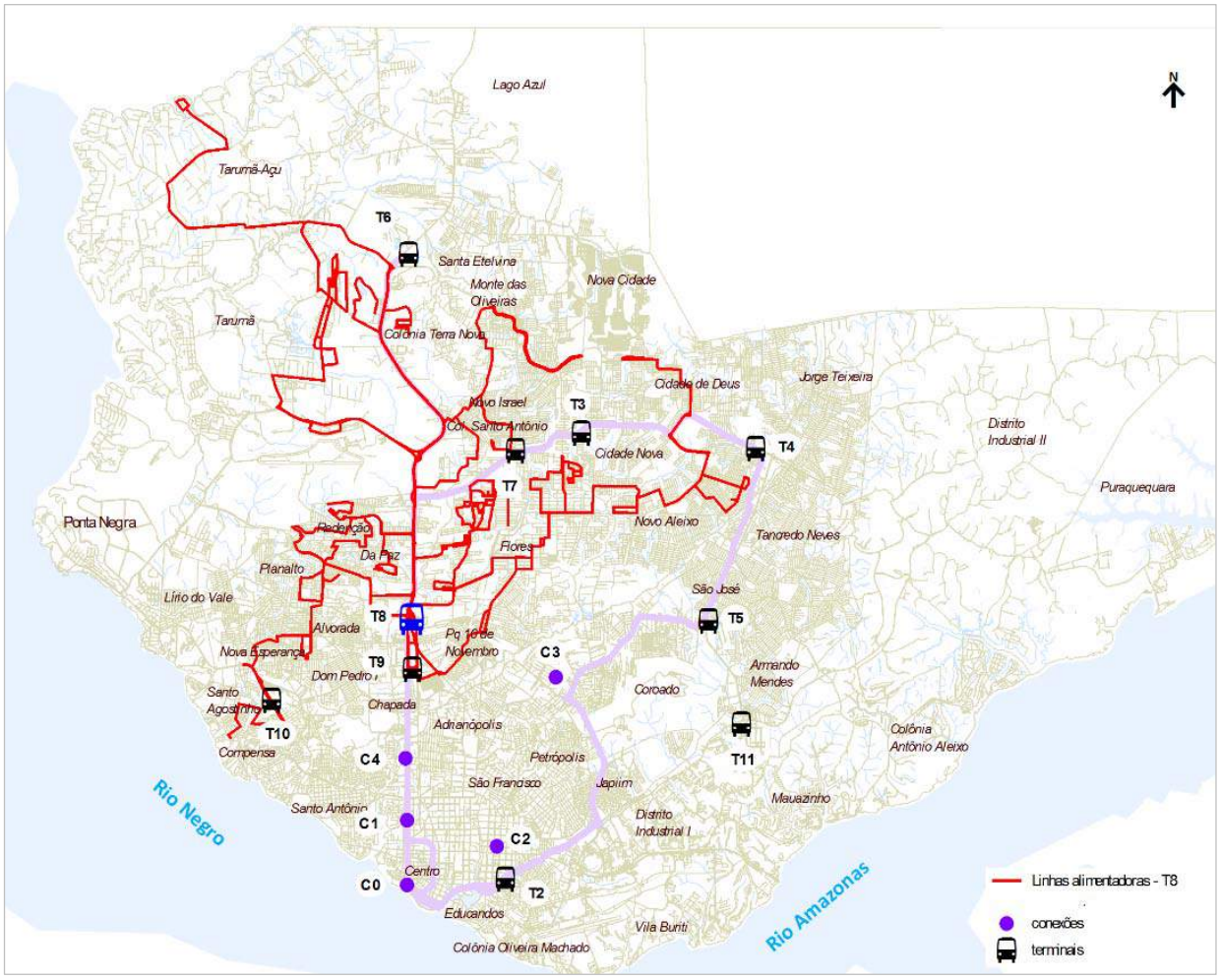


Figura 143 – Bacia operacional do Terminal T-8
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.1.5.12 Rede integrada do Terminal T9

O terminal T9, a ser localizado próximo à Arena Olímpica promoverá a integração da região Oeste ao centro. Atualmente toda a bacia de captação de demanda do terminal T7 é composta por linhas diretas, que atendem à área central e outros importantes polos de geração de viagens prioritárias ao transporte coletivo, como é o caso do Distrito Industrial. Esta situação provoca uma alta sobreposição de linhas, pois o viário principal da região Centro-Oeste se dá através de apenas dois importantes corredores de circulação que é a Av. Pedro Teixeira e Av. Des. João Machado, apoiadas por vias mais curtas que cumprem, também, o papel de prover acesso ao corredor Norte-Sul. Veja o mapa constante da Figura 144 seguinte.

Utilizarão o Terminal T9 23 linhas, sendo 5 estruturais e 18 alimentadoras.

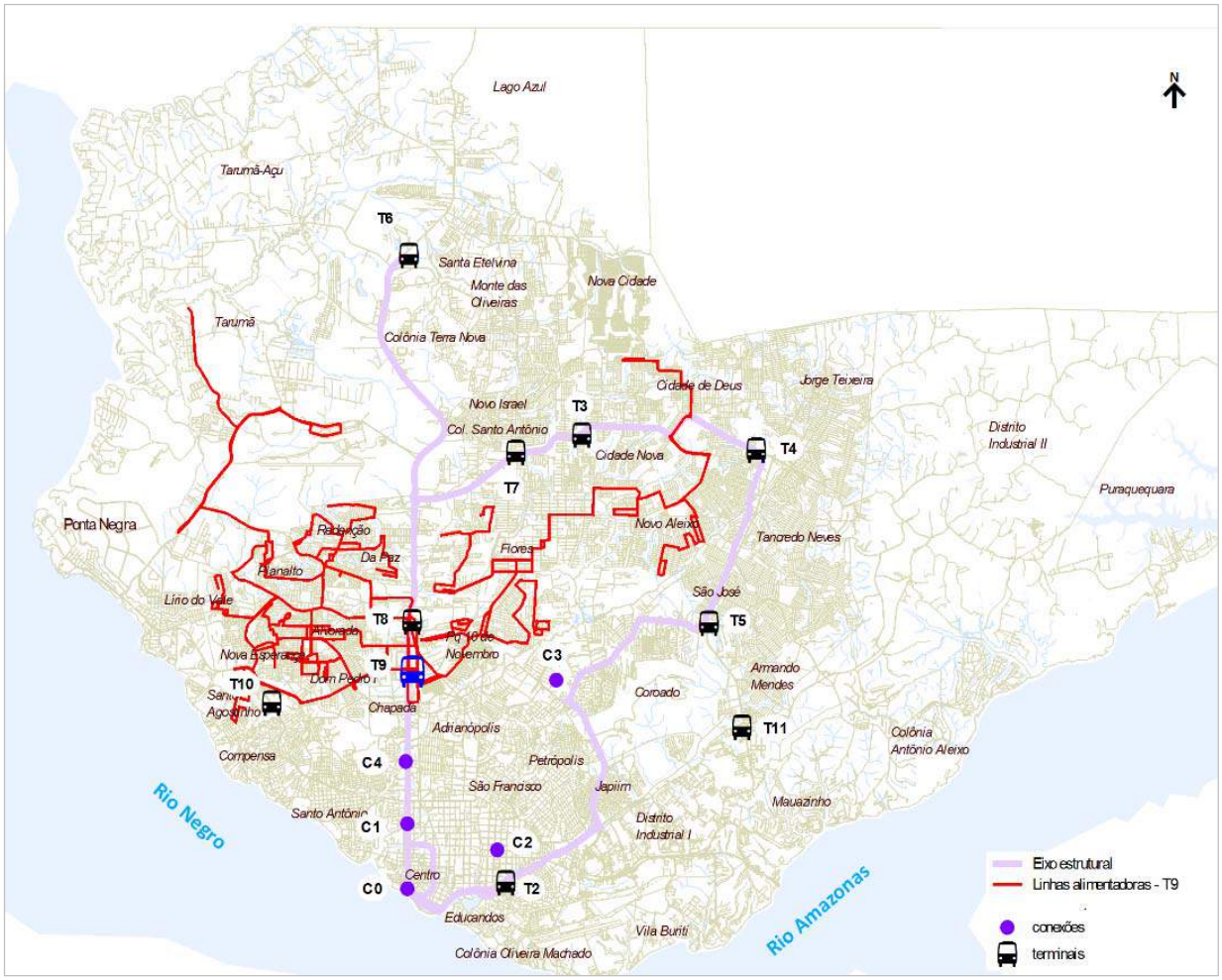


Figura 144 – Bacia operacional do Terminal T9
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

Na região Centro-Leste localizada à direita da Av. Constantino Nery, ocorre a mesma situação, na qual poucas vias acessam o eixo da Av. Constantino Nery e Av. Djalma Batista em direção ao centro, sua ligação se dá através da Av. do Aeroclube e Av. Perimetral Um.

Ainda que o Terminal T9 esteja posicionado próximo ao centro (6 km), as análises apontam a necessidade da racionalização destas linhas, pois atualmente a sobreposição das linhas nos eixos da Av. Constantino Nery e Djalma Batista é responsável por um elevado carregamento, que agudiza os problemas de circulação. Outra razão para a sua proposição é a necessidade de garantia de um eficiente desempenho no corredor do BRT da Av. Constantino Nery, o que requer que se reduza o compartilhamento de linhas comuns no corredor do BRT.

A rede deste terminal será formada por 21 linhas, sendo 18 linhas alimentadoras e 3 linhas estruturais. Das três linhas estruturais, uma irá compor o eixo do BRT que se dará através da Av. Constantino Nery. As demais proporcionarão o atendimento da Av. Djalma Batista, Avenida Recife e Av. Paraíba, seguindo o mesmo conceito de circulação horária e anti-horária adotada nas linhas estruturais dos terminais já apresentados.

7.1.5.13 Rede integrada do Terminal T10

O Terminal T10, a ser implantado na Compensa, nas proximidades da confluência da Av. Brasil com a Rua Cyrillo Neves, num ponto que facilite a conexão das linhas alimentadoras da região Oeste e das linhas intermunicipais que chegam a Manaus pela AM-070, por meio da ponte construída sobre o Rio Negro, configurando-o, por este motivo, como um terminal de integração intermodal.

São apenas 5 as linhas alimentadoras da região Oeste a serem seccionadas no Terminal T10 que terá, ainda, a passagem de 2 linhas estruturais. Esta medida é, no entanto, muito importante para reduzir o carregamento do circuito central de Manaus e a superposição destas no Eixo BRT. Veja o mapa constante da Figura 145 seguinte.

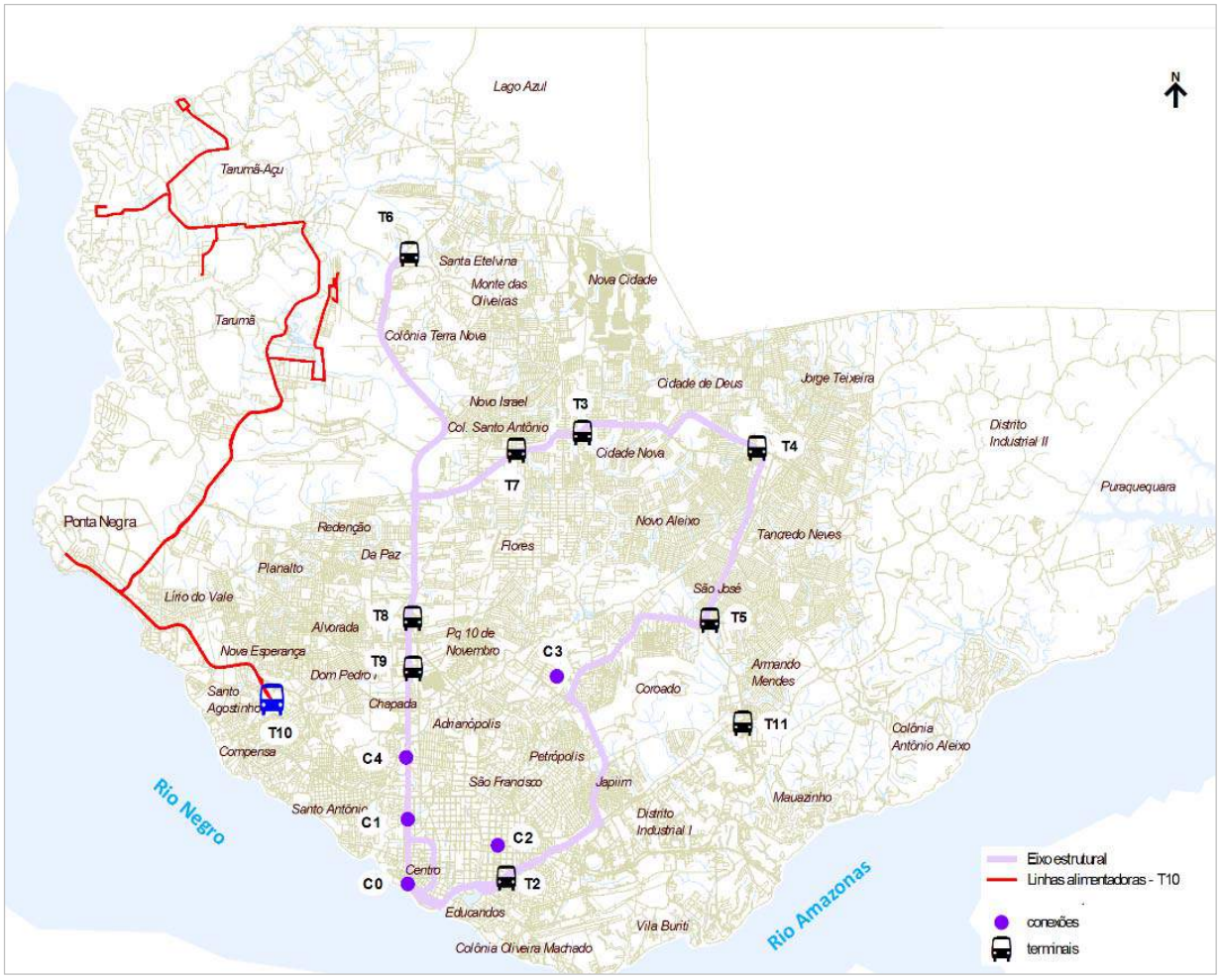


Figura 145 – Bacia operacional do Terminal T10
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.1.5.14 Rede integrada do Terminal T11

Este terminal, localizado na Bola Armando Mendes, visa o seccionamento principalmente das linhas com origem a Leste do Distrito Industrial e, com isso, garantir os objetivos pretendidos de racionalização por meio da ampliação da parcela tronco-alimentada da rede.

Dali uma linha troncal promoverá a ligação ao Terminal T2 por meio do corredor preferencial a ser implantado na Av. Buriti e, em seguida, o acesso direto à área central; outra troncal o conectará ao Terminal T5, possibilitando aos usuários acesso às regiões Nordeste e Norte da cidade.

Conforme pode ser observado no mapa constante da Figura 146, são 7 as linhas alimentadoras que configuram a bacia operacional do Terminal T11.

Figura 146 – Bacia operacional do Terminal T11
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de transporte coletivo

7.2 Reconfiguração do Sistema Viário Estrutural

Conforme exposto no capítulo 2.2, o desenho da malha viária deve ser considerado em seu sentido mais amplo, para além do atendimento imediato de demandas da circulação. Para tanto é preciso reconhecer o papel da rede viária como elemento estruturador do espaço urbano em escala macro, a partir de suas determinações sobre diversos aspectos caros à gestão da cidade: zoneamento, uso do solo, diretrizes de crescimento, políticas de adensamento, estimulação de novas centralidades, preservação ambiental, políticas de habitação social, etc.

É fundamental que uma proposta de reconfiguração do Sistema Viário Estrutural considere também o potencial de transformação da estrutura urbana que esse tipo intervenção carrega. Nesse sentido, é necessário não apenas se ater ao atendimento das demandas visíveis, mas também à possibilidade de surgimento de novas demandas de deslocamento. O desejo de viagem da Zona Oeste para a Zona Leste, por exemplo, pode ser baixo hoje, mas com a construção de uma via Leste-Oeste ligando as duas regiões e com a presença de novos subcentros em ambas, o quadro poderá ser alterar, com a possibilidade de haver uma nova dinâmica de viagens entre regiões com conectividade limitada.

A proposta apresentada a seguir não é, portanto, apenas um programa de ampliação da infraestrutura viária da cidade e sim uma proposta de reconfiguração da malha viária de Manaus, pensada como uma estratégia de reestruturação urbana.

7.2.1 Premissas de projeto

As propostas viárias apresentadas a seguir não foram concebidas de forma independente e não se constituem apenas em medidas para o aumento da fluidez localizados em áreas específicas. Mesmo quando foram analisadas questões pontuais, sempre houve a preocupação de entendê-las relacionadas com o todo, mantendo como principal parâmetro indicativo a eficiência do conjunto. A articulação das vias foi pautada pelos seguintes objetivos: buscar uma malha mais homogênea e melhor distribuída por sobre o território; atingir um nível mais alto de integração entre os bairros; estabelecer uma melhor costura do tecido urbano; sanar as anomalias apontadas no diagnóstico de caracterização dados item 2.3; e atender as demandas da sociedade apreendidas no processo de participação social do PlanMob (mesmo que de forma indireta, em alguns casos).

Além desses objetivos gerais, a proposta de reconfiguração da malha viária estrutural, teve os seguintes objetivos específicos:

- Atender aos objetivos específicos da estratégia de mobilidade do Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus (incisos I e II do art. 18), a saber: I - otimizar, implementar e ampliar as redes de circulação viária para integrar o território municipal e facilitar a articulação regional; II – promover a reestruturação da malha viária e os sistemas de tráfego urbano, capacitando-os para atender às necessidades de circulação da cidade.

- Atender as diretrizes de estruturação do espaço urbano definidas no Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus, especialmente o inciso VII do art. 62, a saber: Capacitação da malha viária e dos sistemas de tráfego urbano para atender às necessidades de deslocamento,

facilitando a integração entre os bairros e aliviando os pontos críticos gerados por fluxos intraurbanos.

- Formar uma malha viária melhor articulada que a atual, promovendo uma melhora dos índices de conectividade e complexidade e um aumento das possibilidades de deslocamentos.
- Melhorar a integração Leste-Oeste e atenuar o efeito barreira do eixo norte-sul (av. Constantino Nery / Av. Torquato Tapajós).
- Secionar a maior quantidade de barreiras urbanas possível, para reduzir a quantidade de segmentos de eixos fluviais e viários nessa condição.
- Oferecer opções de rotas diretas para o atendimento de alguns deslocamentos que atualmente só podem ser realizados por grande desvio em relação aos vetores ideais de ligação entre origem e destino.
- Melhorar a distribuição das viagens por todos os segmentos da malha viária, diminuindo assim a ociosidade da infraestrutura ociosa no contra fluxo e aliviando a sobrecarga sobre as vias mais carregadas.
- Oferecer alternativas para rotas já saturadas.
- Eliminar trânsito de passagem desnecessário na área central.
- Realizar o contorno viário do município, visando atender também o transporte de carga.
- Desafogar nós específicos como o do complexo viário Gilberto Mestrinho (Coroado).
- Potencializar os eixos de adensamento do plano diretor (Corredores Urbanos), levando em conta que o aumento da conectividade da malha aumenta a possibilidade de deslocamentos e potencializa a atratividade dos eixos de transporte coletivo para o uso residencial e comercial.
- Formação de novos subcentros a partir dos novos pontos de conexão viárias formados.

7.2.2 Eixos Viários de Estruturação Urbana

As vias propostas, além de resolverem questões pontuais de fluidez, se constituem como componentes fundamentais de uma rede de eixos de integração e estruturação urbana. Em alguns casos foram propostas vias completamente novas; em outros, as obras são apenas elos de ligação entre avenidas existentes que, articuladas a essas últimas, configuram novos eixos viários em escala metropolitana.

O referencial analítico que guiou o processo de traçado da nova malha foi constituído pela reunião do diagnóstico apresentado anteriormente e das análises, dados e comentários fornecidos pelos técnicos de trânsito, transporte e urbanismo dos órgãos públicos do município durante as leituras vivenciais realizadas (ver Volume 2 – Anexo 2).

É importante frisar que o conjunto apresentado a seguir não é composto de ideias completamente novas. Foi adotado como premissa a incorporação do conjunto de obras do Município e do Estado, dado que elas se encontram em fase final de projeto ou mesmo em obras, em alguns casos. Além de incorporar as propostas do Governo do Estado, foram contempladas muitas propostas viárias estudadas pelo município nos últimos anos, o que atesta que as propostas do PlanMob-Manaus também atendem às necessidades latentes do trânsito da cidade.

As propostas viárias para a cidade de Manaus formam onze eixos, denominados **Eixos de Estruturação Urbana**, que serão apresentados em conjunto na Figura 147 a seguir. Na sequência, uma série de imagens onde é mostrado como cada um dos eixos foi composto, com as indicações da natureza de cada segmento: viário existente; projeto do Governo do Estado; projeto de via nova do Município; e intervenção de trânsito. As propostas viárias do Município estão rotuladas pelas ações que compõem a Diretriz 4 do PlanMob (ver capítulo 9).

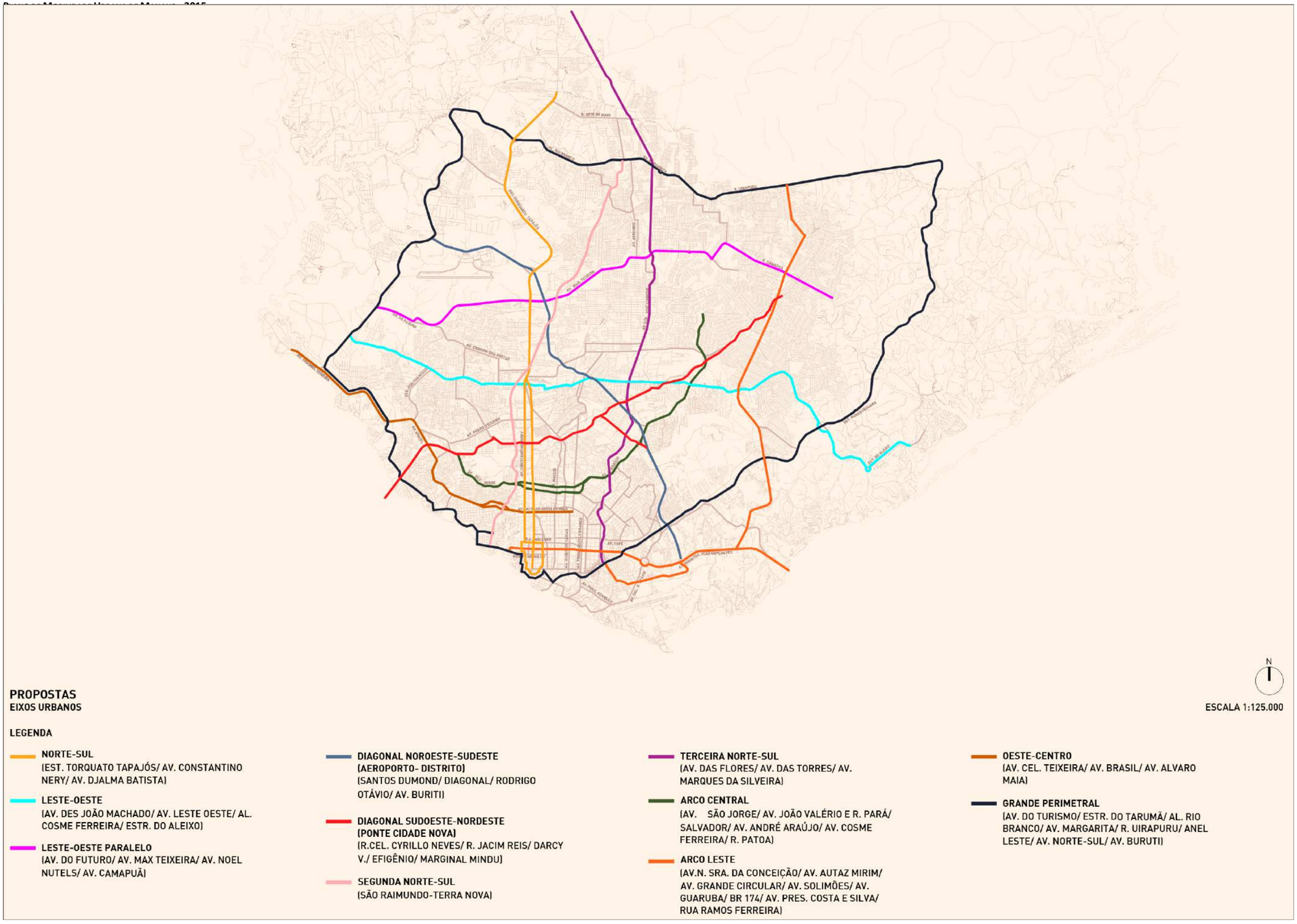


Figura 147 - Eixos de Estruturação Urbana

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.1 Norte-sul

O eixo estruturador Norte-Sul é praticamente todo formado por vias existentes. Com a implantação dos demais eixos estruturadores, serão criadas novas possibilidades de acesso ao centro para quem vem das regiões Nordeste e Leste, o que tende a diminuir o transito de passagem que hoje sobrecarrega as Estrada Torquato Tapajós e Avenida Constantino Nery.

Contudo, ainda que a proposta de reconfiguração viária do PlanMob tenha como objetivo diminuir a importância relativa atual do eixo Norte-Sul, seu papel como principal elemento viário estruturador da cidade deve se manter, por conta de várias de suas características. Em primeiro lugar, por que ele é o eixo mais antigo e consolidado da cidade e o que constitui a sua principal ligação Norte-Sul. Além disso, para muitos bairros, o eixo é a principal via que dá acesso às estradas BR 174 e AM-010, que ligam Manaus ao norte do Estado do Amazonas, ao Estado de Roraima e à Venezuela, algo que deve se manter, mesmo depois da implantação da Grande Perimetral.

A Avenida Djalma Batista e o Rotor do Centro também foram considerados como componentes do eixo Norte-Sul, por que já exercerem atualmente uma importante função complementar ao eixo principal. Para melhorar o acesso e saída do centro, foi pensada uma ligação da Av. Djalma Batista para a Av. Eduardo Ribeiro, a fim de aliviar o tráfego sobre o Rotor e sobre as ruas Tarumã, Tapajós e Ramos Ferreira.

Figura 148 - Eixo Norte-sul - Ampliação das intervenções no centro.
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macro circulação

O Eixo Norte-Sul é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Estrada Torquato Tapajós, Avenida Constantino Nery, Avenida Leonardo Malcher, Rua Luiz Antony, Rua Governador Vitório, Avenida Floriano Peixoto, Avenida Getúlio Vargas, Avenida Djalma Batista, Rua Comendador Clementino, Avenida Eduardo Ribeiro.

Propostas do Município: Ligação Rua Comendador Clementino e Avenida Eduardo Ribeiro através de 350 m de nova via em superfície, 333 m de túnel e 620 m de inversão de sentido de Avenida Eduardo Ribeiro.

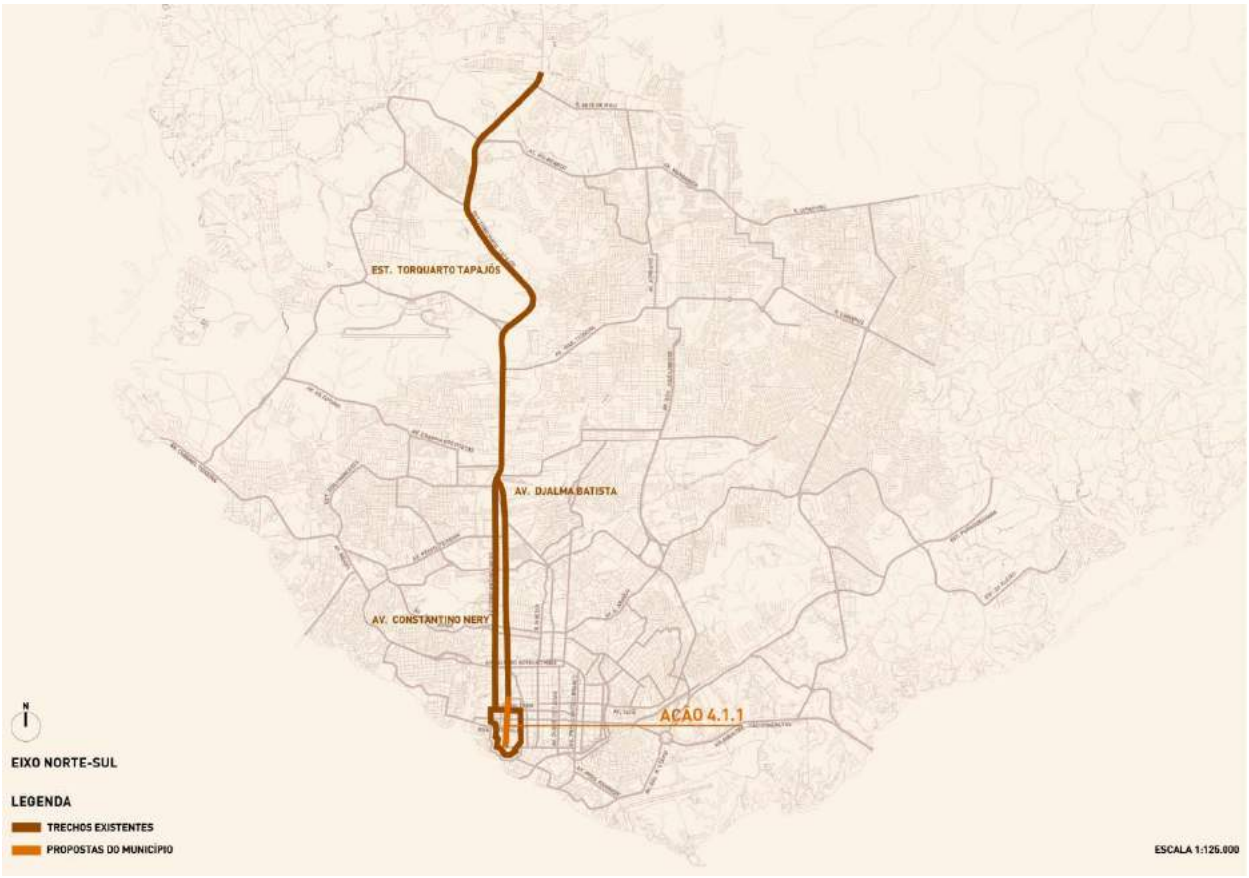


Figura 149 - Eixo Norte-sul (traçado completo)
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macro circulação

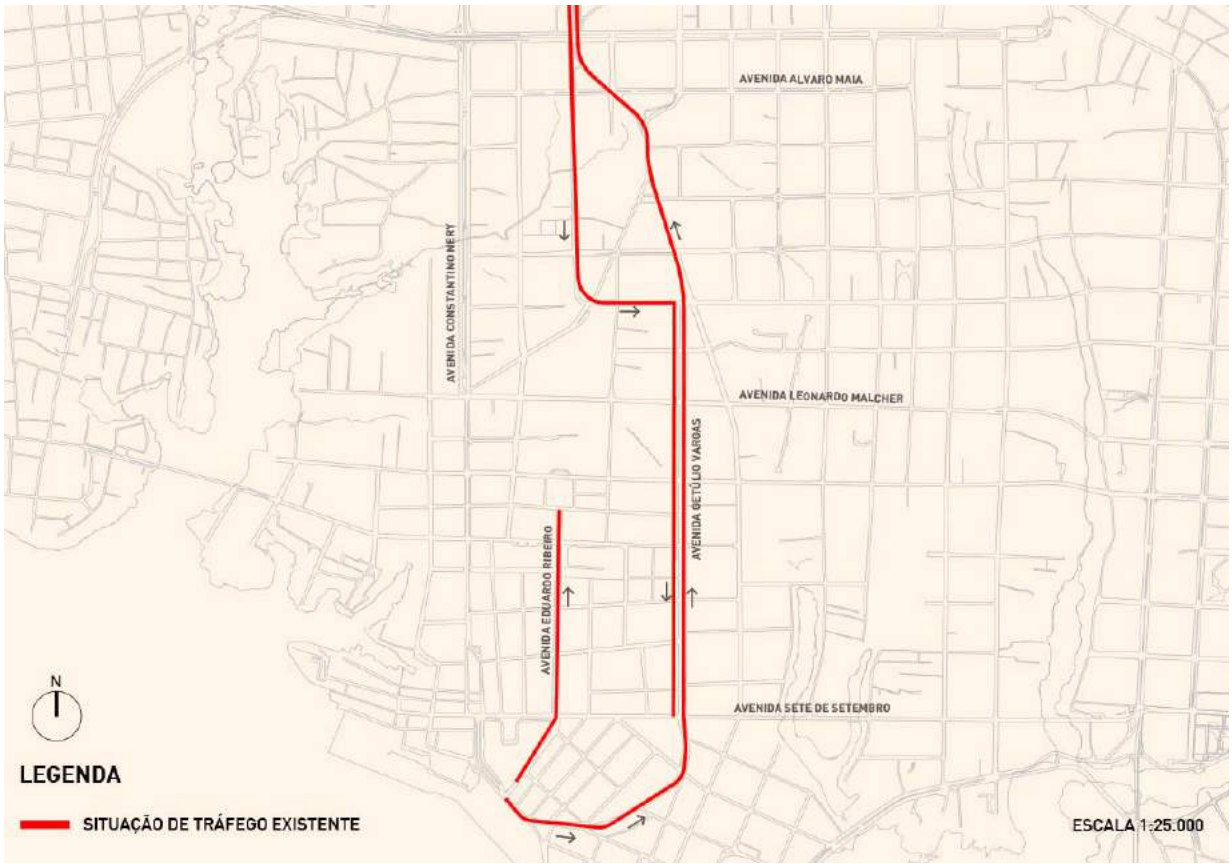


Figura 150 - Eixo Norte-sul – Av. Djalma Batista / Av. Eduardo Ribeiro / Av. Getúlio Vargas (situação atual)

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

Figura 151 - Eixo Norte-sul– Av. Djalma Batista / Av. Eduardo Ribeiro / Av. Getúlio Vargas (situação proposta)

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.2 Leste-Oeste

O eixo Leste-Oeste liga a Avenida do Turismo a oeste à Estrada do Aleixo a leste. Representa uma antiga diretriz viária, muitas vezes clamada pelos técnicos da cidade. A construção de uma via Leste-Oeste ao norte da área central é algo que tem sido considerado desde o PDLI de 1972 (Plano de Desenvolvimento Local Integrado).

Este eixo é constituído pelos seguintes componentes:

Propostas do Governo do Estado: Complexo viário Leste/ Oeste (Ligação Avenida do Turismo a Avenida Des. João Machado, com duplicação desta última) e Complexo Viário Col. Antônio Aleixo (duplicação Estrada do Aleixo).

Propostas do Município: Ligação Parque 10 de Novembro - Sesi (Alameda Cosme Ferreira) através de 3,6 km de novas vias.

Viário existente: Alameda Cosme Ferreira/ Avenida Autaz Mirim.

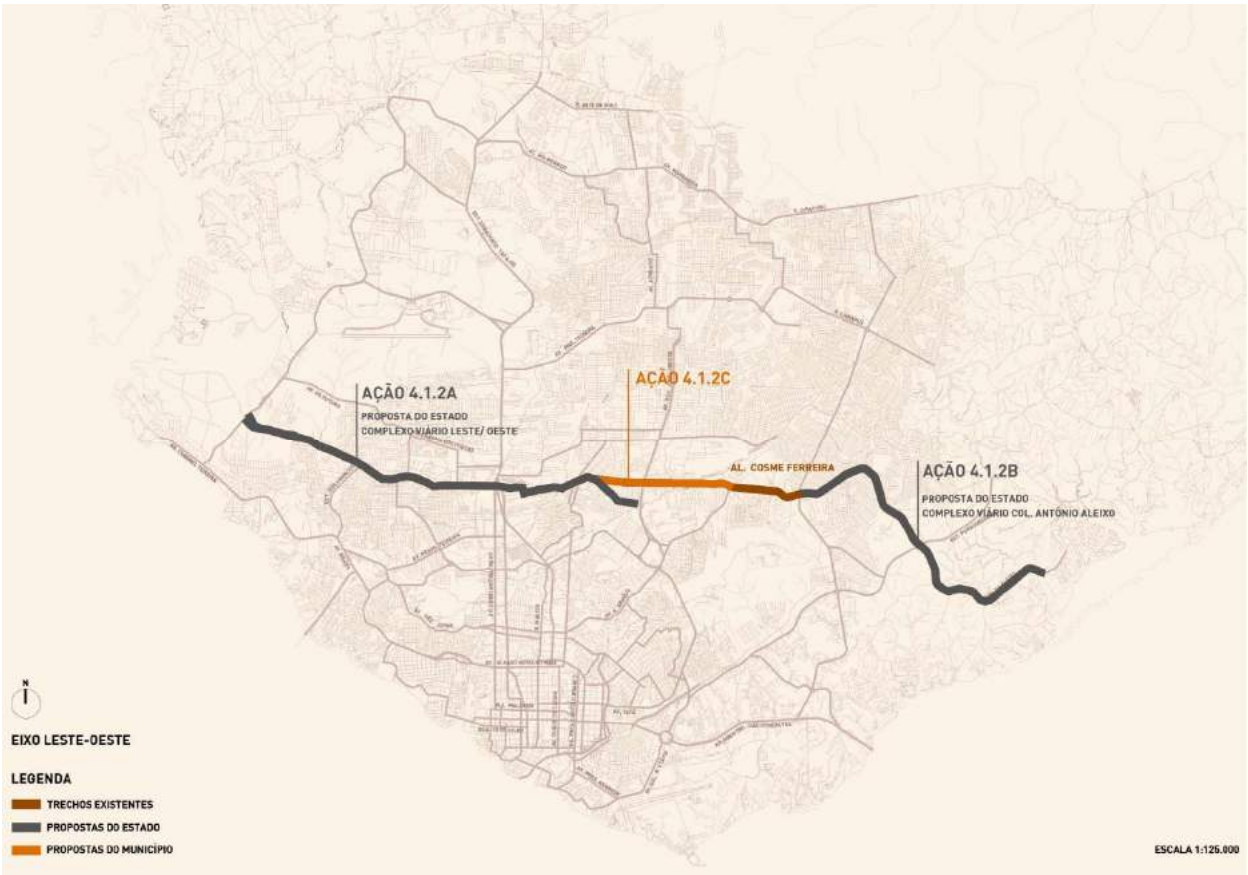


Figura 152 - Eixo Leste-Oeste
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.3 Leste-Oeste Paralelo

O eixo Leste-Oeste Paralelo é mais uma opção de ligação nessa diretriz, tão necessária à integração urbana de Manaus. Promove uma importante continuação do eixo Max Teixeira / Nutels / Camapuã, que já faz parte da estrutura urbana principal da cidade, junto com o Eixo Norte-Sul, o que tende a se potencializar com sua extensão até a Avenida do Turismo a Oeste.

O eixo Leste-Oeste Paralelo é constituído pelos seguintes componentes:

Propostas do Governo do Estado: Prolongamento da Avenida do Futuro, ligação com Avenida Max Teixeira.

Viário Existente: Avenida Max Teixeira, Avenida Noel Nutels, Avenida Camapuã e Avenida Itaúba.

Figura 153 - Eixo Leste-Oeste paralelo
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.4 Diagonal Noroeste-Sudeste (Aeroporto-Distrito)

A Diagonal Noroeste-Sudeste liga o Aeroporto ao Distrito Industrial, contemplando um par origem-destino de extrema importância econômica para Manaus. Além disso, esse novo eixo estabelece uma importante costura do tecido urbano em escala macro, ao cruzar uma série de vias estruturais da cidade (Av. Max Teixeira, Av. Prof. Nilton Lins, Av. Tancredo Neves, Av. Gov. José Lindoso e Al. Cosme Ferreira). Além de conectar vias até então pouco integradas, essa diagonal também propicia a ligação entre os bairros nas margens opostas do Igarapé do Mindu, atualmente uma das maiores barreiras da cidade.

O eixo Diagonal Noroeste-Sudeste é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Avenida Santos Dumont, Avenida Alexandre Magno, Avenida Gov. José Lindoso, Avenida Gal. Rodrigo Otávio.

Propostas do Município: Ligação Avenida Santos Dumont/ Avenida Alexandre Magno, Ligação Avenida Alexandre Magno/ Avenida Gov. José Lindoso, Ligação Avenida Gov. José Lindoso/ Avenida Gal. Rodrigo Otávio, Ligação Avenida Gal. Rodrigo Otávio/ Avenida Açaí.

Figura 154 - Eixo Diagonal Noroeste-Sudeste (Aeroporto-Distrito)
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.5 Diagonal Sudoeste-Nordeste (Ponte Rio Negro - Cidade Nova)

A Diagonal Sudoeste-Nordeste faz a ligação entre a nova Ponte Rio Negro e o bairro de Cidade Nova, estabelecendo um eixo de importância metropolitana, por melhorar a conexão da capital com os municípios vizinhos. A ligação entre as ruas Coronel Cyrillo Neves e Jacira Reis é um trecho de suma importância, pois além de ser um elo de união da diagonal, oferece uma alternativa para quem vem da ponte, aliviando o tráfego das avenidas Brasil e São Jorge. A proposta prevê também a construção de uma via marginal ao Igarapé Mindu, um importante vetor de deslocamento. Ela deve respeitar as áreas de proteção permanente e ser projetada de forma integrada a um projeto de parque linear para conectar as duas margens do igarapé, permitindo a travessia de pedestres e bicicletas ao longo de todo sua extensão.

O eixo Diagonal Sudoeste-Nordeste é constituído pelos seguintes componentes:

Propostas do Município: Ligação Rua Cel. Cyrillo Neves e R. Jacira Réis, Ligação Av. Efigênio Salles e Av. Brigadeiro Hilário Gurjão, formando a Marginal Mindu.

Viário existente: R. Cel. Cyrillo Neves, R. Jacira Réis, Av. Dr. Theomario Pinto da Costa, Av. Darcy Vargas, Av. Efigênio Salles, Av.a Brigadeiro Hilário Gurjão.

Figura 155 - Eixo Diagonal Sudoeste-Nordeste (Ponte Rio Negro - Cidade Nova)
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.6 Segunda Norte-sul

O eixo Segunda Norte-Sul liga os bairros São Raimundo - Terra Nova e deve aliviar significativamente o tráfego na Av. Constantino Neri. Além disso a via estabelece, no bairro de Flores, um importante cruzamento com outros dois eixos de estruturação urbana (Leste-Oeste e Diagonal Noroeste-Sudeste). Se bem acompanhada por políticas urbanísticas de estímulo a novas centralidades, o entorno desse cruzamento tem tudo para formar um importante subcentro.

O eixo Segunda Norte-sul é constituído pelos seguintes componentes:

Propostas do Município: Ampliação das Ruas Rêgo Barros e Pres. Dutra, Ligação Igarapé dos Franceses a Avenida Margarida.

Propostas do Governo do Estado: Boulervard Cachoeria Grande a Franceses.

Figura 156 - Eixo Segunda Norte-Sul
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.7 Terceira Norte-Sul

O eixo Terceira Norte-Sul, estabelece a ligação entre a Avenida Torquato Tapajós e a Avenida Marquês da Silveira, na zona sul, próximo do centro. É uma alternativa de acesso ao centro para quem vem das regiões Norte e Nordeste, sobretudo. Ao criar continuidade da Av. Gov. José Lindoso em direção ao sul, esse eixo proporciona um alívio ao complexo viário Gilberto Mestrinho (Coroado), criando uma coletora pelo bairro do Aleixo. Essa também terá efeito na diminuição de tráfego que hoje passa pela Alameda Cosme Ferreira e pela Avenida André Araújo.

O eixo Terceira Norte-sul é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Avenida Marquês da Silveira e Avenida das Torres.

Propostas do Governo do Estado: Avenida das Flores com a Ligação da Avenida Torquato Tapajós a avenida das Flores.

Propostas do Município: Ligação Avenida Marquês da Silveira a Avenida das Torres.

Figura 157 - Eixo Terceira Norte-Sul
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.8 Arco central

O Arco Central faz a ligação do Bairro São Jorge, ao bairro de Nova Cidade, passando pelo centro. A ligação entre a Rua Pará até a Av. André Araújo, com o alargamento desta última, é obra de suma importância para constituição desse arco. Além disso, essa ação visa diminuir o trânsito de passagem dentro do bairro de Adrianópolis, pois hoje a ausência de uma continuação da Rua Pará em direção ao leste transfere um tráfego pesado para ruas do bairro, que não tem capacidade para absorvê-lo.

O eixo Terceira Norte-sul é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Avenida São Jorge, Avenida João Valério, Rua Pará, Alameda Cosme Teixeira.

Propostas do Município: Ligação Rua Pará/ Rua Natal, Inversão de sentido Rua Natal, Ampliação Rua André Araújo, Ligação Alameda Cosme Ferreira/ Rua Patoa (em Nova Cidade).

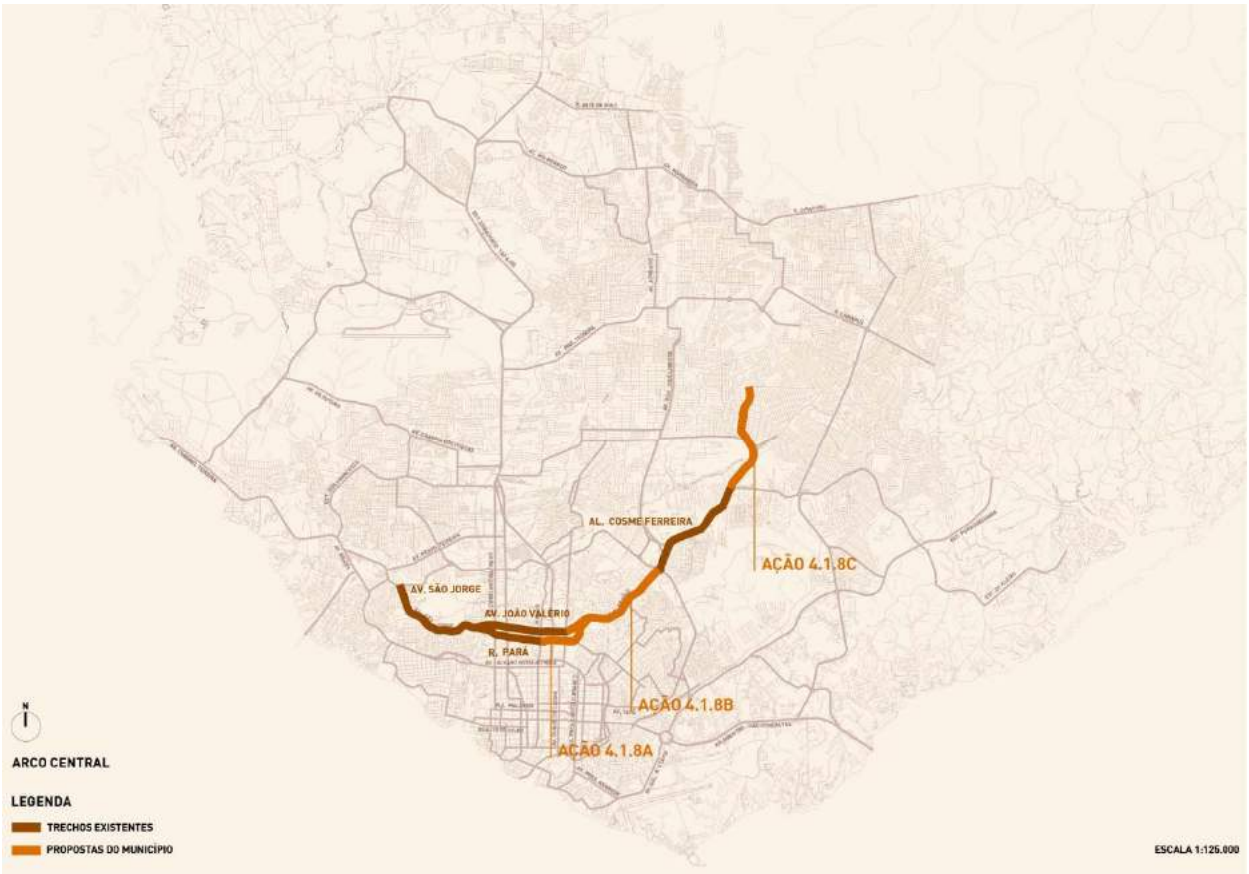


Figura 158 -Eixo Arco Central
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.9 Arco Leste

O Arco Leste é constituído majoritariamente por vias existentes (Av. Presidente Costa e Silva, Av. Grande Circular e Av. Autaz Mirim). Atualmente já compõe boa parte da ossatura do Distrito Industrial, o que deve ser mantido. De obras novas, apenas uma colateral para aliviar ao redor da Praça Francisco Pereira da Silva (bola do Papa), que acaba sendo um gargalo aos fluxos de ligação entre o Distrito e o Centro.

O eixo Arco Leste é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Rua Ramos Ferreira, Avenida Pres. Costa e Silva, Rua Ministro João Gonçalves de Souza, Avenida Grande Circular, Avenida Autaz Mirim, Avenida Nossa Senhora da Conceição.

Propostas do Município: Contorno do distrito Industrial através da Ligação da Rua Ministro João Gonçalves de Souza com a Alameda São Benedito.

Figura 159 -Eixo Arco Leste
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.10 Oeste-Centro

O eixo Oeste-Centro corresponde a ligação do bairro Ponta Negra ao Centro. É o único eixo que não necessita de nenhuma obra, sendo composto apenas por viário existente. Deve cumprir o papel que já exerce na malha viária e tende a ter tráfego atenuado pela implantação do eixo Diagonal Sudoeste-Nordeste.

O eixo Oeste-Centro é constituído pelos seguintes componentes:

Viário existente: Avenida Coronel Teixeira, Avenida Brasil e Avenida Álvaro Maia.

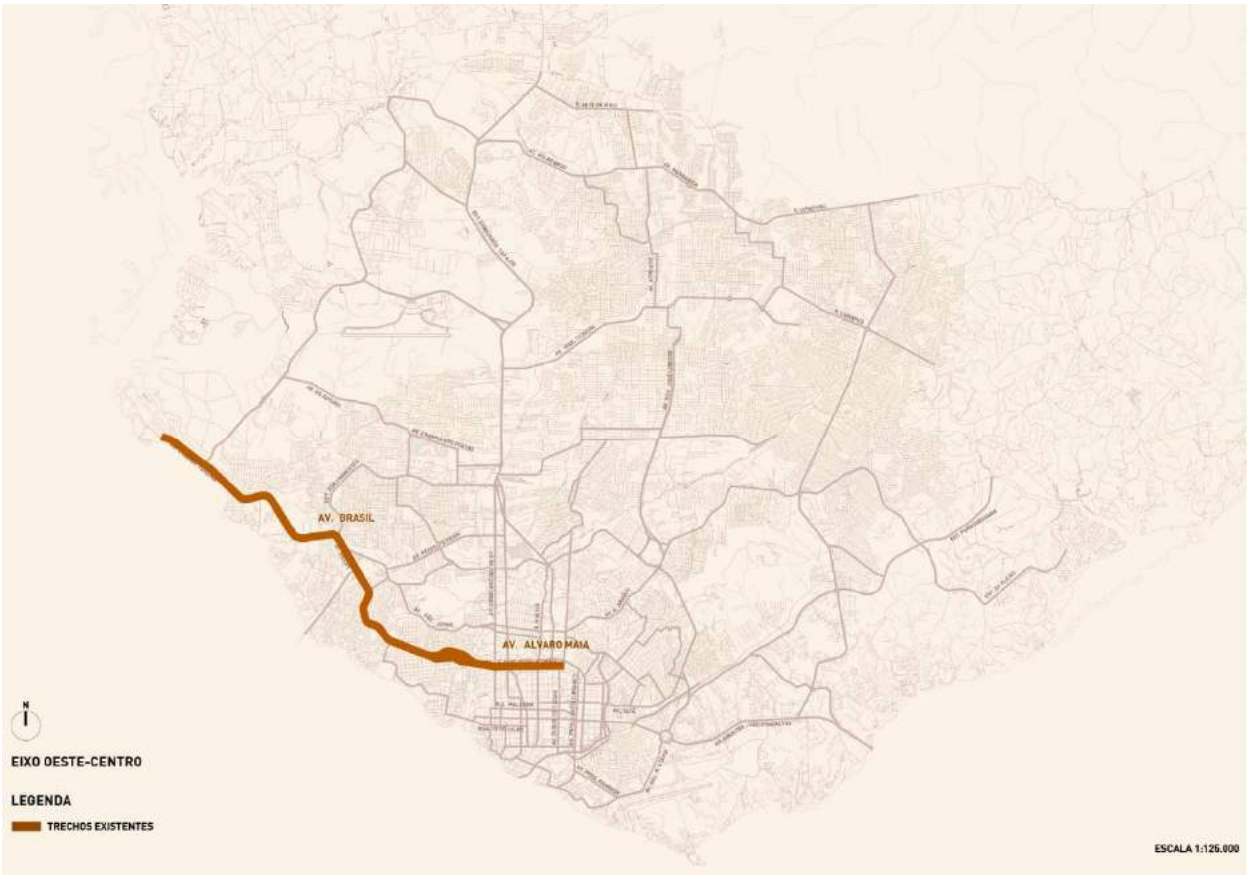


Figura 160 - Eixo Oeste-Centro
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.2.11 Grande Perimetral

A Grande Perimetral forma um anel ao redor da área mais consolidada da cidade de Manaus. É composta por vias existente e de propostas viária do Governo do Estado. A gestão do trânsito deve ter como premissa de atuação em toda a cidade o direcionamento do trafego de carga para a Grande Perimetral, a fim de retirá-lo o máximo possível do restante das vias do sistema estrutural contidas no interior do anel.

A Grande Perimetral é constituída pelos seguintes componentes:

Viário existente: avenidas Coronel Teixeira e do Turismo a oeste, alameda Rio Branco e Rua Uirapuru, avenidas norte e sul e Buriti, Igarapé do 40, avenida Lorenço da Silva Braga.

Propostas do Governo do Estado: Acesso à Ponte, Anel Sul (Ampliação da avenida do Turismo a norte), Anel Leste, Igarapé do 40.

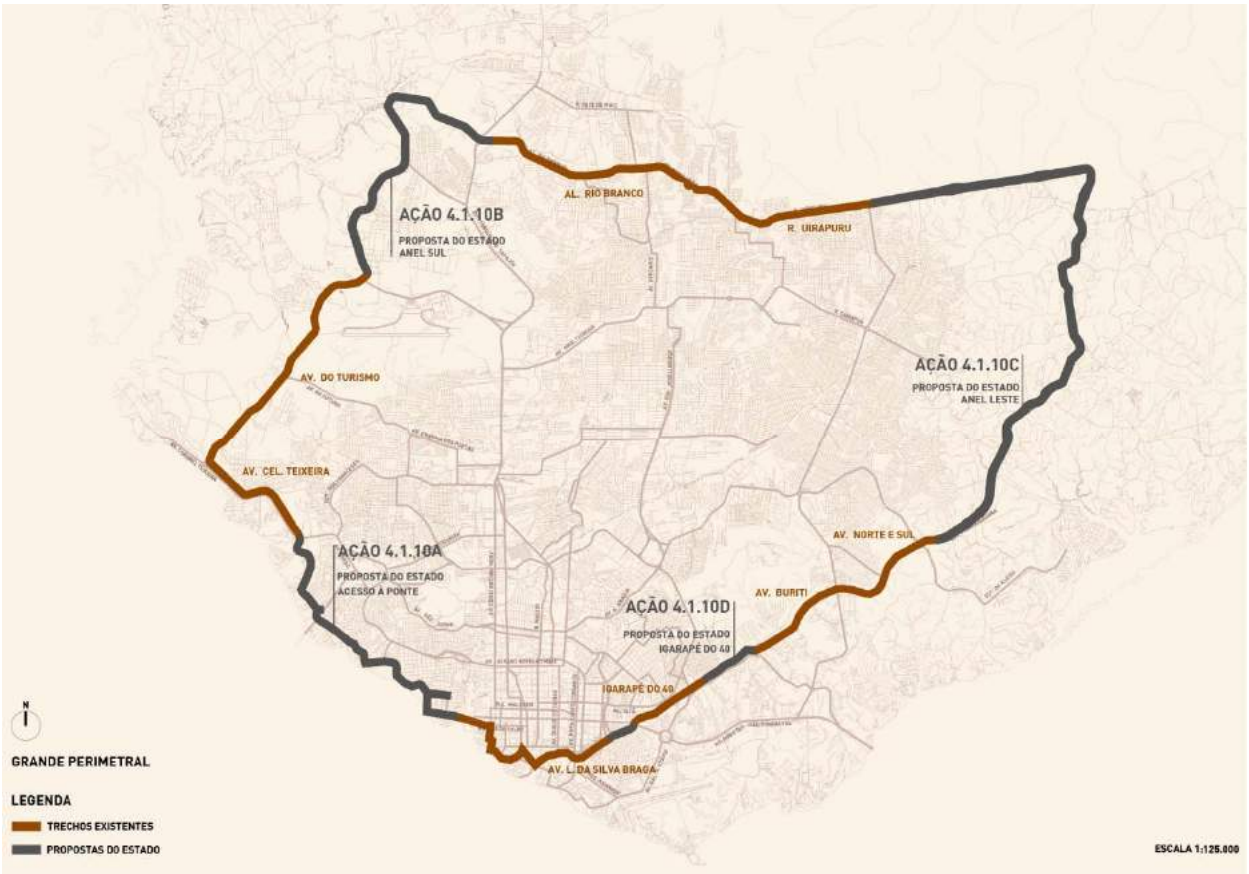


Figura 161 - Grande Perimetral
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.3 Quantitativo

A Tabela 56 a seguir mostra o quantitativo das intervenções necessárias e suas respectivas quilometragens, separadas por eixo.

Tabela 56 - Extensão das intervenções por Eixo Urbano

EIXO	Vias Novas (m)	Inversão de tráfego (m)	Proposta do Estado (m)	Túnel (m)	Ampliação (m)	Total de Intervenções (m)	Existente (m)	Extensão Total por Eixo (m)
Norte-sul	350	620		341		1.311	27.364	28.675
Leste-Oeste	3.584		19.842			23.426	466	23.891
Leste-Oeste Paralelo	0		6.448			6.448	12.350	18.799
Diagonal Noroeste - Sudeste	9.491					9.491	7.355	16.846
Diagonal Sudoeste - Nordeste	9813					9.813	10.258	20.071
Segunda Norte- Sul	10.130		5.602			15.732		15.732
Terceira Norte-Sul	2.864		14.766			17.629	7.472	25.101
Arco Central	2.988	322		321	3.624	7.255	10.134	17.389
Arco Leste	3.946					3.946	25.847	29.794
Oeste - Centro							14.829	14.829
Grande Perimetral			38.371			38.371	31.601	69.972
Total por tipo de intervenção	**43.166**	**942**	**85.029**	**662**	**3.624**	**133.423**	**147.675**	**281.098**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.4 Caracterização da nova malha do Sistema Viário Estrutural

Uma caracterização breve da nova malha proposta se faz necessária para que se possa produzir uma primeira análise a respeito dos objetivos expostos no início da seção e também para indicar os trabalhos subsequentes de detalhamento das propostas viárias.

Em primeiro lugar é importante mencionar que os objetivos de costura do tecido urbano, aumento da integração dos bairros e alívio de eixos saturados são evidentes, desde a exposição sequencial de cada eixo realizada no item anterior.

Ainda que o efeito sobre a integração não possa ser mensurado, dada sua enorme complexidade, pelo menos a evolução em relação ao presente é possível de ser estimada. Para tanto, a nova malha foi submetida às análises de Complexidade e Conectividade (da Teoria de Grafos) e de Integração (da Teoria da Sintaxe espacial) para que se possa comparar o desempenho da proposta em relação à situação atual, conforme a metodologia exposta no item 2.3.1.5.

7.2.4.1 Análise morfológica da nova malha do SVE – Complexidade e Conectividade

Para produzir a análise de complexidade e conectividade, prosseguiu-se com o mesmo procedimento realizado na análise da malha atual. Primeiro converteu-se a malha proposta na rede de grafos simplificadas; em seguida foram levantadas as quantidades de vértices e arestas e polígonos, assim como as quantidades de cruzamentos e entroncamentos.

O resultado pode ser apreciado nas figuras e tabela a seguir. Os resultados indicam evolução em todos os indicadores mensurados. A quantidade de cruzamentos terá um crescimento de mais de 80% (de 60 a 110) e sua participação no total de vértices aumentou de 41% a 55%, o que indica uma boa redução de entroncamentos em termos relativos. A quantidade de polígonos fechados também subiu significativamente (55%) o que significa uma melhor distribuição da infraestrutura sobre o território.

Por fim, os índices de Complexidade e Conectividade também evoluíram, embora com variações mais modestas (ambos em torno de 5,5%). Ainda que o aumento seja de menor escala o resultado é bastante positivo, pois no caso da conectividade e da complexidade a inércia à transformação é maior. A alteração substancial do quadro necessita de investimento de infraestrutura por algumas gerações, pois a extensão de intervenções propostas é ainda muito inferior ao montante já construído.

Tabela 57 - SVE – Sistema Viário Estrutural (malha proposta) – Indicadores espaciais

Índices Espaciais	Malha Atual	Malha Proposta
Extremidades	12	12
Conexões	147	201
Cruzamentos	60	110
Entroncamento	87	91
% Cruzamentos	41%	55%
Vértices	159	213
Arestas	254	361
Complexidade	**1,60**	**1,69**
Conectividade	**0,54**	**0,57**
Polígonos	**96**	**149**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

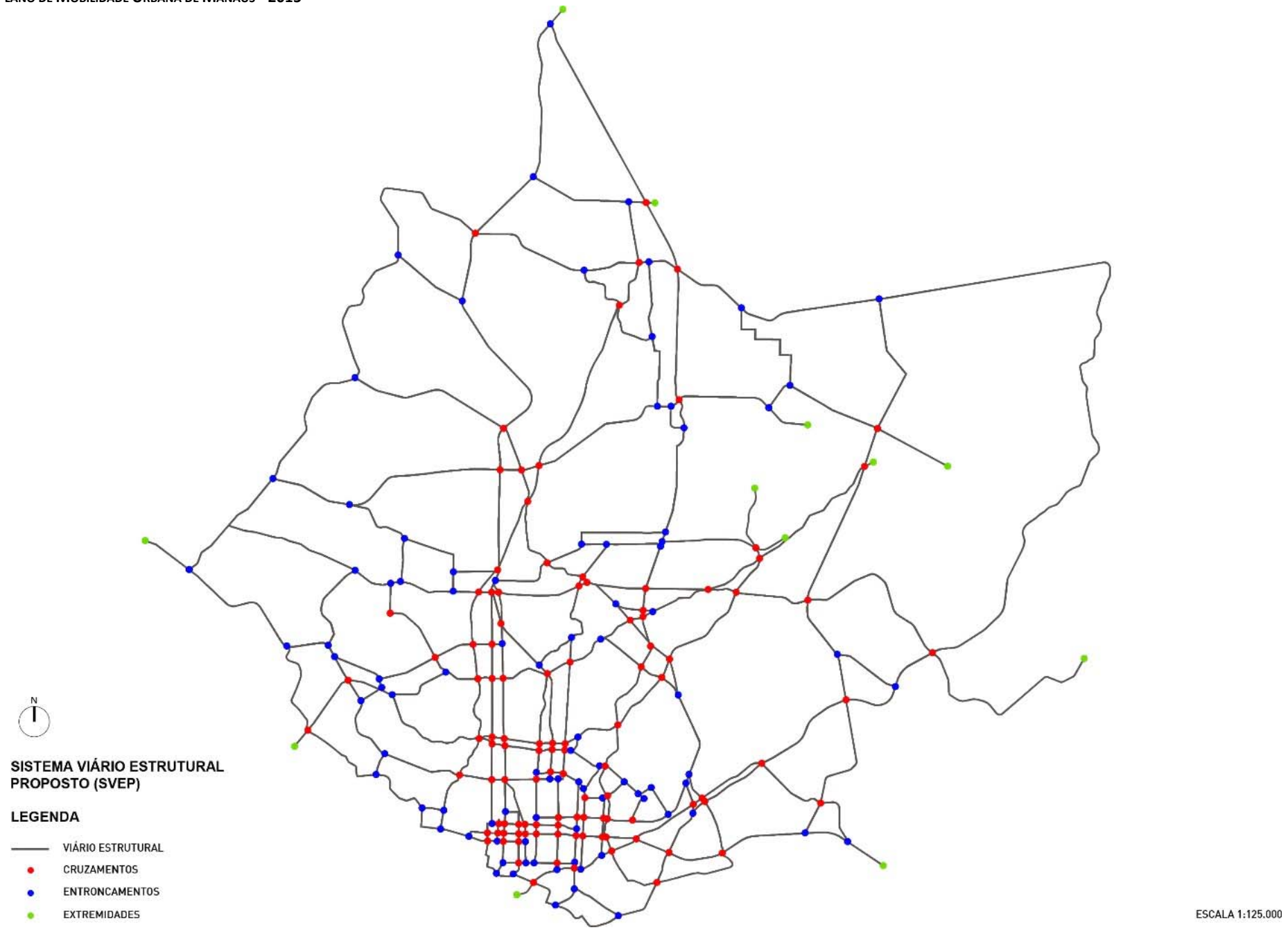


Figura 162 - Rede de grafos da malha proposta – Vértices e Arestas
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

Figura 163 - Rede de grafos da malha proposta – Polígonos
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.4.2 Análise de Integração da nova malha viária (Sintaxe Espacial)

As análises de integração do sistema viário proposto por meio das ferramentas da Sintaxe Espacial também apresentaram evoluções significativas em relação à situação atual. Considerando a rede axial da situação atual foram acrescentadas as novas vias, o que resultou no modelo do sistema viário utilizado para produzir os mapas apresentados adiante. Foram produzidas as mesmas três análises feitas na caracterização (Global; Local raio 7; e Angular Global) e ainda uma análise "Angular Local raio 7", feita para facilitar a visualização das áreas com potencial de centralidade local.

Das análises globais pode se dizer que há uma significativa melhora na distribuição das vias integradoras do território. Se na situação atual o nível mais alto de integração (ou mais raso, em profundidade topológica) se restringia quase que exclusivamente às avenidas Constantino Nery, Max Teixeira e Noel Nutels (e algumas de suas transversais), com as vias propostas esse nível passou a contemplar também: um bom trecho da Av. Gov. José Lindoso; toda a Marginal do Mindu; um trecho do eixo Leste-Oeste entre as duas anteriores; e um trecho da Diagonal Noroeste-Sudeste, entre a Leste-Oeste e a Marginal do Mindu. Em um segundo nível, uma série de vias que podem ser vistas pintadas de laranja nos mapas globais (Figura 164 e Figura 165).

Essa melhor distribuição das vias integradoras se reflete não apenas um alívio às vias do "espigão topológico", como em uma melhora significativa da integração da região entre a Av. Max Teixeira e o Igarapé do Mindu (dos bairros de Flores, Parque 10 e Nova Cidade). Trata-se de uma extensa área de tecido urbano extremamente fragmentado, apesar de estar localizada entre duas importantes grandes áreas da cidade (de um lado a área central, do outro toda a região das zonas Norte e Nordeste), com as quais praticamente não estabelece relação de continuidade. Com a construção das vias propostas essa região será bastante beneficiada; sendo lançadas as linhas guia para a articulação de seu tecido urbano, que deve se realizar plenamente pela complementação da costura a ser feita no âmbito do planejamento local (ver capítulo 7.6.3).

As análises locais, por sua vez, identificam outro interessante fenômeno. Qual seja, o de apontar surgimento de novos subcentros em potencial. Sobretudo na análise local angular (Figura 166), que reforça o nível mais altos de integração de âmbito local. A primeira região que desponta é a do triangulo formado pela R. Alexandre Magno, pela Marginal do Mindu, o eixo Leste-Oeste. A região tem enorme potencial de se desenvolver como um subcentro local. Em um segundo nível, aparecem dois outros locais com o mesmo potencial: a já comentada região do entorno do cruzamento entre as vias Max Teixeira, Diagonal Noroeste-Sudeste e Segunda Norte-Sul (no bairro de Flores); e a região próxima ao cruzamento da Av. Des. João Machado e a Segunda Norte-Sul. Ainda que essa última esteja muito próxima da Av. Constantino Nery que já exerce carácter de centralidade.

A potencialidade de formar subcentros ao redor de importantes cruzamentos viários é um dado que tem de ser considerado nas políticas urbanísticas do Município para que o seu desenvolvimento possa ser planejado e orientado para serem alcançados os objetivos que o Plano Diretor preconiza.

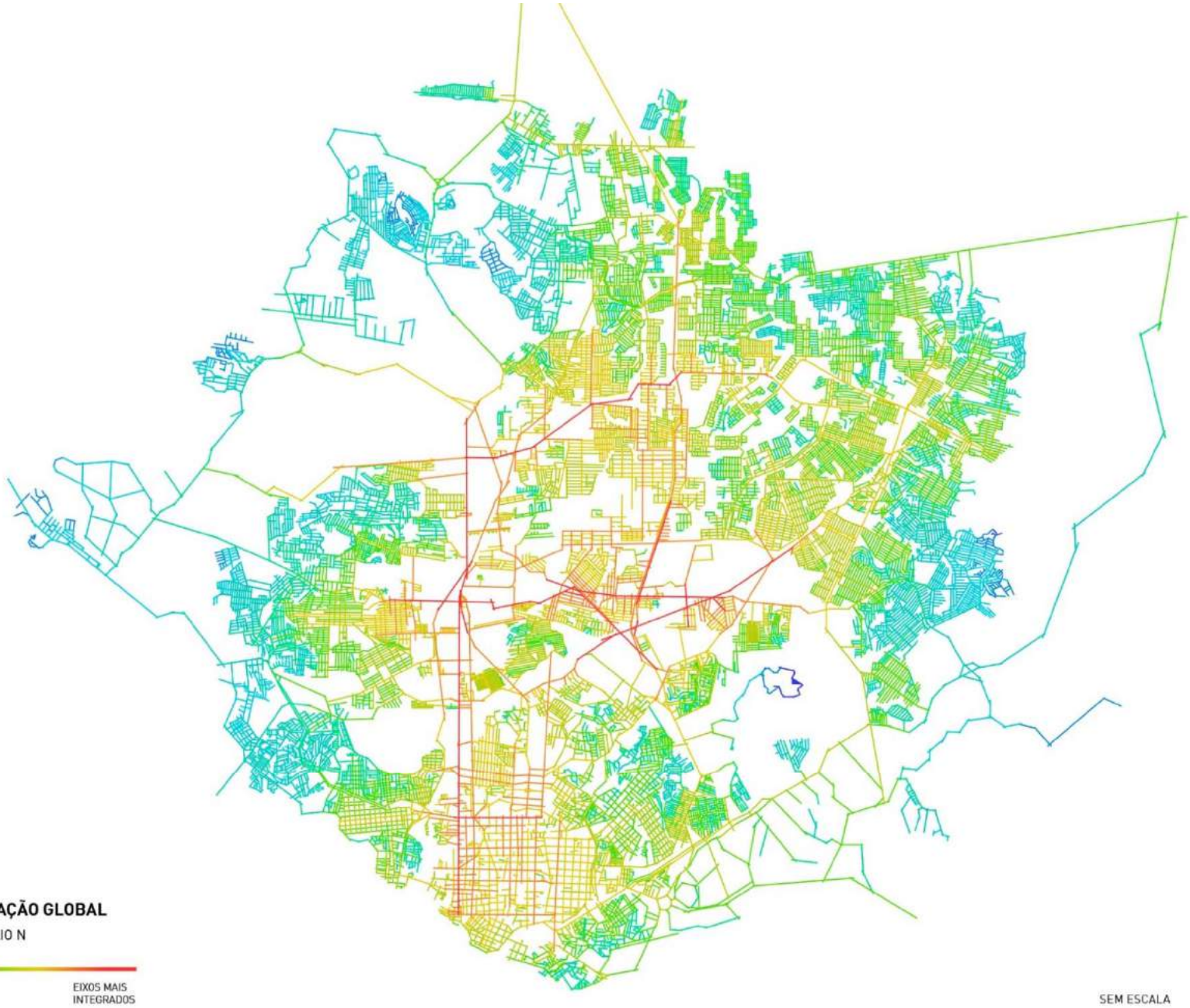


Figura 164 - Rede de grafos da malha proposta –Integração Global
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

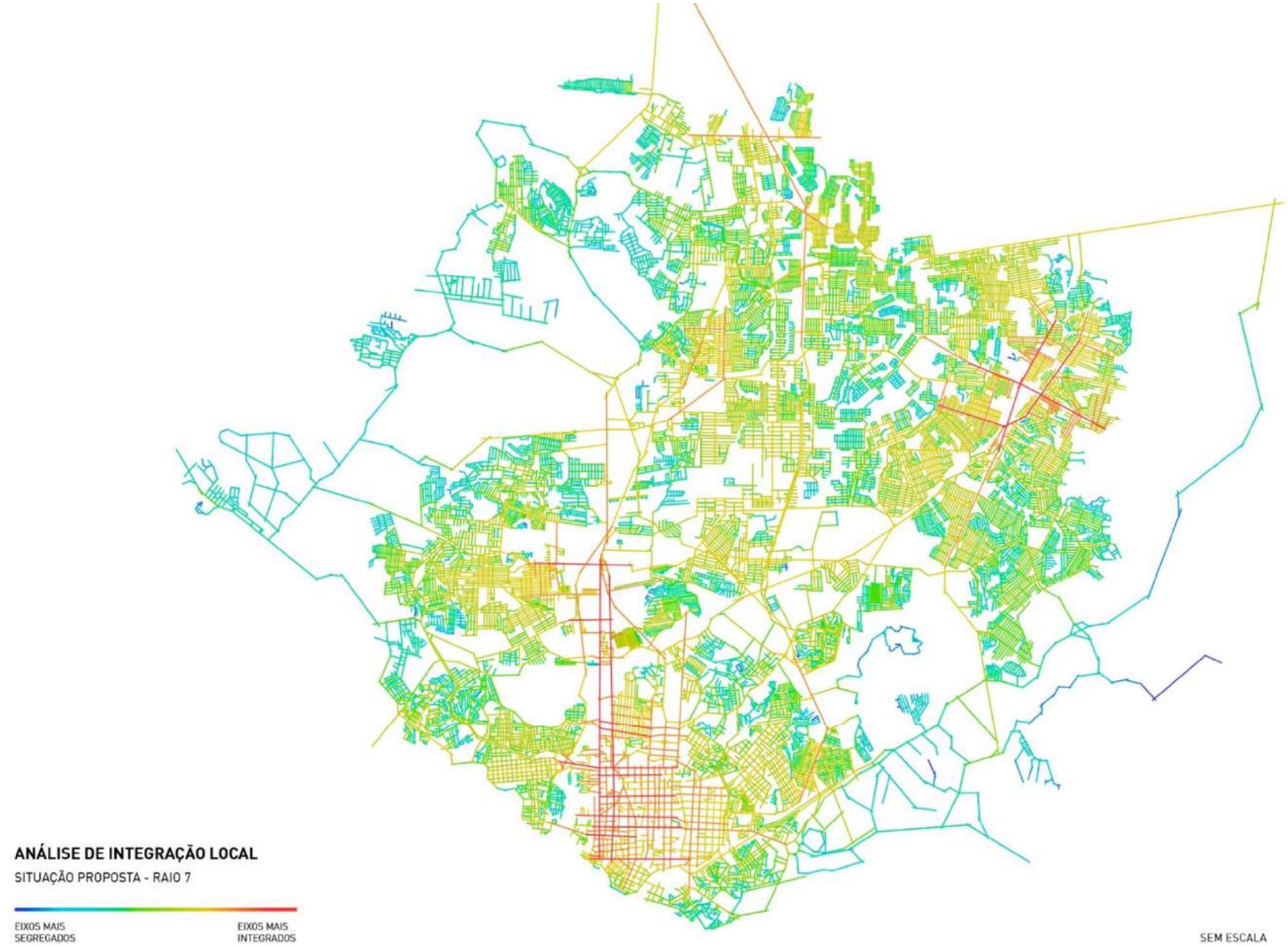


Figura 165 - Rede de grafos da malha proposta – Integração Local
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

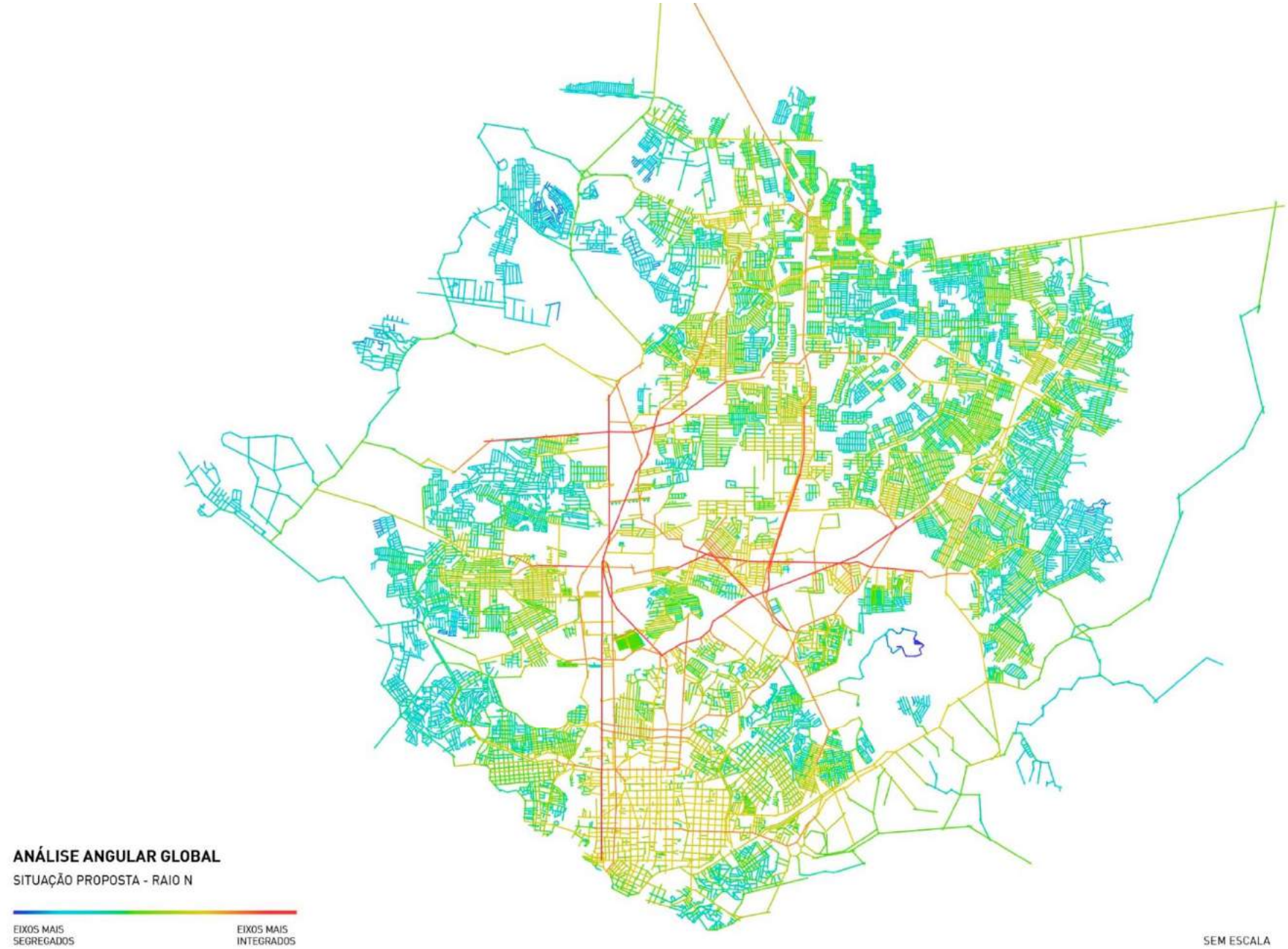


Figura 166 - Rede de grafos da malha proposta – Análise Angular Global
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

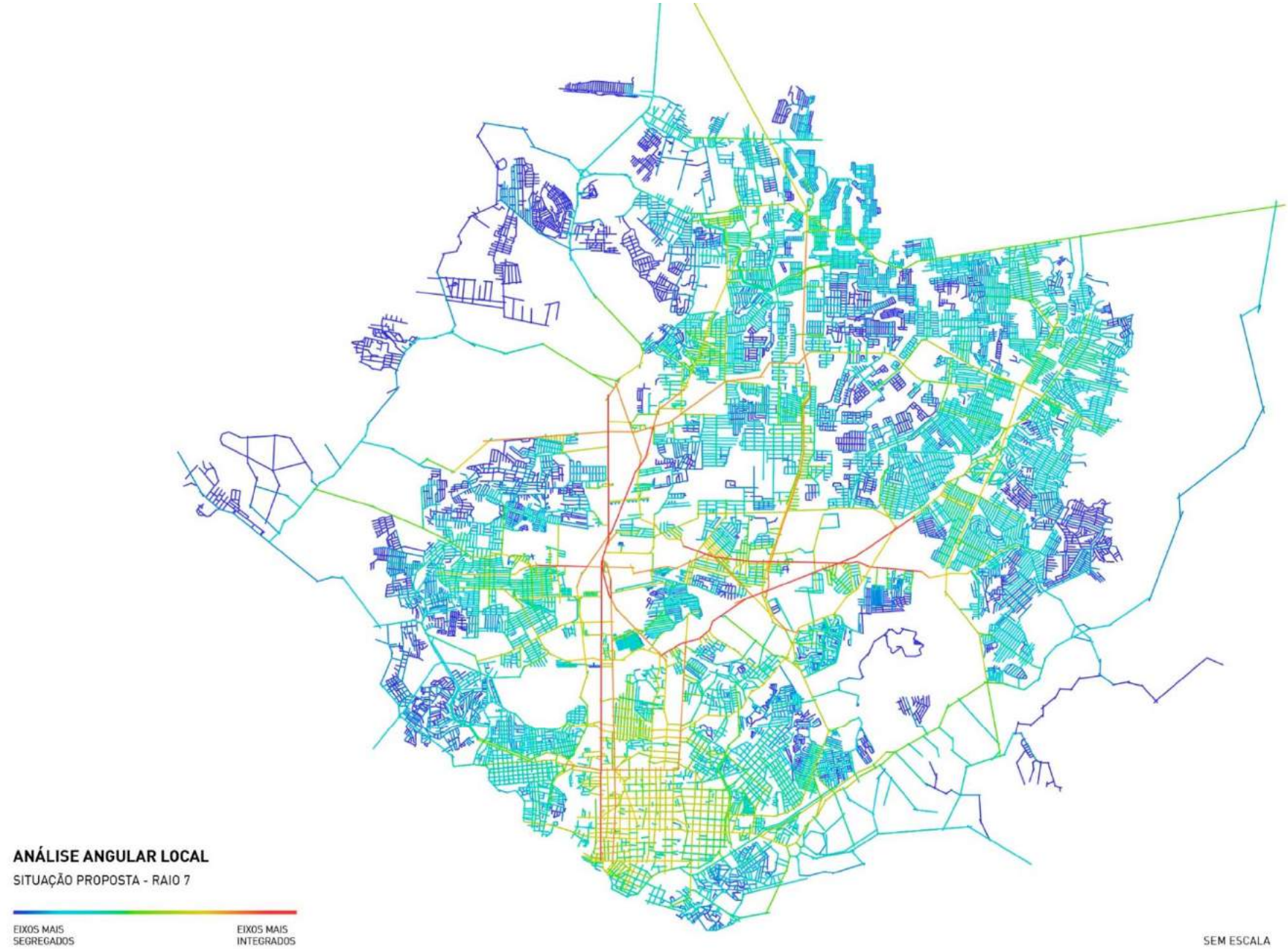


Figura 167 - Rede de grafos da malha proposta – Angular Local
Fonte: Oficina Consultores – Estudos de macrocirculação

7.2.5 Desenvolvimento dos projetos viários

As propostas viárias apresentadas nesta seção, conforme mencionado, foram feitas com o foco principal na articulação do conjunto (seja das vias estruturais entre si, seja dos fragmentos do tecido urbano). Depois de se chegar no traçado geral das vias (em nível de diretriz vetorial), foram estudados seus traçados em um grau de aproximação maior, procurando eixos existentes, áreas de terreno não ocupado e tentando ao máximo evitar desapropriações de área consolidadas.

Seguindo o rito habitual pelo qual passam os projetos viários, as propostas devem ser estudadas em maior nível de aprofundamento a fim de produzir o detalhamento necessários às etapas de desenvolvimento subsequentes (anteprojeto, projetos básico e executivo, orçamento, contratação de obra e execução). É bastante provável que nesse percurso os traçados sofram alterações.

É importante frisar que nesse processo, é preciso dedicar atenção especial aos pontos de conexão, sejam os existentes, sejam os criados ou modificados a partir da introdução das novas vias. A esse respeito, é desejável realizar um estudo aprofundado a partir da modelagem de tráfego a fim de verificar se são necessárias soluções de intersecção em desnível, ou qualquer outro tipo de medida para que esses cruzamentos possam suportar o volume de tráfego esperado.

Um ponto que não se deve perder de vista, mesmo nesses estudos específicos, é a relação do objeto de estudo com o conjunto das vias propostas. Para exemplificar a importância desse tipo há o caso do complexo viário Gilberto Mestrinho (bola do Coroado), que se encontra saturado e necessitaria de mais obras viárias para aumentar sua capacidade. Com a implantação de todas as vias propostas no PlanMob, a situação de congestão do Coroado tende a melhorar, pois as vias novas devem retirar o tráfego que passa pelo complexo hoje desnecessariamente.

7.3 Diretrizes para a recuperação de calçadas

Considerando que em Manaus a situação das calçadas é crônica e a condição precária está difundida por toda a cidade, não é viável promover uma completa recuperação a curto e médio prazo, o que não quer dizer que o problema não deva ser enfrentado com ações imediatas, porém estruturadas para ocorrerem de forma continuada no tempo, atravessando várias administrações.

Um programa como este deve ser organizado, com o concurso de intervenções públicas diretas, mediante a execução de obras de reformulação dos espaços de circulação dos pedestres, combinado com ações dos proprietários de imóveis e terrenos, e ainda, o reforço da legislação, que incentive a recuperação das calçadas e coíba as práticas indesejadas.

Para se obter um resultado significativo no longo prazo é necessário que este programa tenha três frentes de atuação: (i) um plano de recuperação progressiva das calçadas, com estudo detalhado para eleição de prioridades e etapas de execução; (ii) um projeto de educação para difundir conceitos de cidadania urbana e o reconhecimento do espaço público como espaço de uso comum, que são pode ser apropriado; (iii) uma ação de fiscalização continua e rigorosa a fim de evitar invasões e maus cuidados com as calçadas.

Neste sentido algumas diretrizes básicas para elaboração de projetos de recuperação de calçadas são apresentadas, ainda que em Manaus haja uma grande diversidade de situações observadas, quanto às calçadas, alguns parâmetros gerais podem ser estabelecidos.

A primeira é sobre as larguras mínimas para as faixas de domínio. Idealmente a calçada deve ter três faixas de domínio. A faixa mais próxima da via carroçável é a chamada **faixa de serviços**, onde via de regra estão localizados o mobiliário urbano, a rede elétrica, caixas de inspeção, árvores, canteiros de vegetação, etc. A largura mínima para essa faixa deve ser de 0,80 m, a fim de garantir um distanciamento mínimo dos postes em relação aos veículos em movimento. A faixa do **passeio** é o lugar onde se dá a circulação propriamente dita, deve ter 1,20m de largura no mínimo, variando em função do volume de pedestres. A terceira faixa estabelece a **transição** entre o passeio e a frente dos lotes e deve ter largura mínima de 0,5m. Normalmente se tolera a colocação nessa faixa de mobiliário temporário, em geral do comércio de varejo, como placas promocionais, mostruários, etc. Em Manaus a faixa de domínio de transição foi usada com "faixa de tolerância" na qual invasões construídas pelos proprietários foram anistiadas nos projetos de recuperação de calçada.

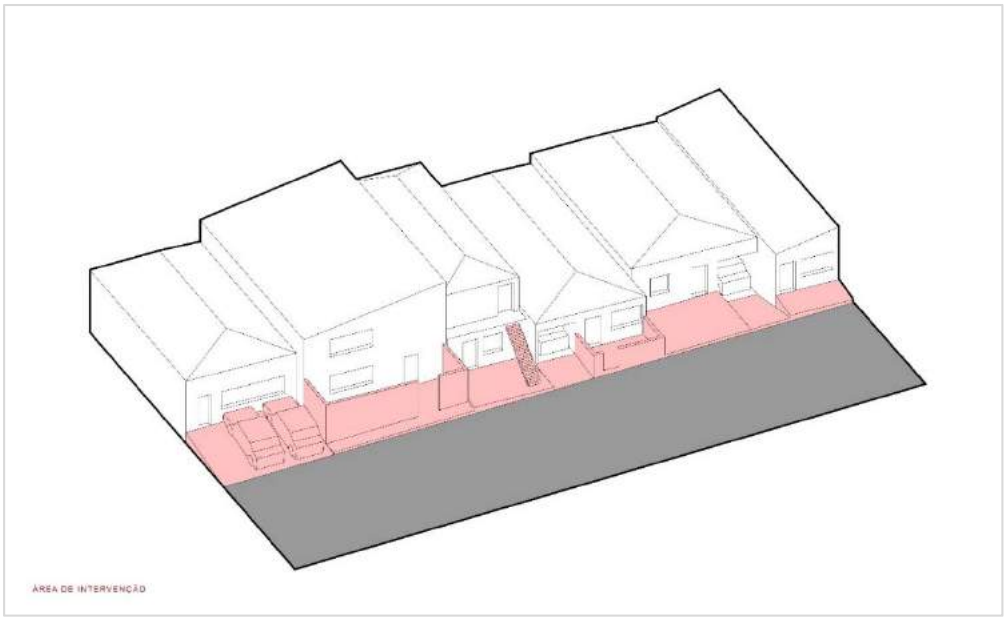


Figura 168 - Diagrama de representação de calçada com invasões
Fonte: Oficina Consultores – estudo de calçadas

Além disso, pode ser útil estabelecer algumas condutas para lidar com os diferentes graus de dificuldade encontrados em Manaus. Os casos mais simples são aqueles cuja recuperação envolve apenas obra civil para estabelecer boas condições de circulação, em geral: refazer do pavimento (ou mesmo fazê-lo nos casos onde só existe a guia), demolição de saliências, restauração das guias e sarjetas e assim por diante. São os casos classificados como Nível 2 no levantamento apresentado no 2.4.1.

Entretanto, há casos mais graves, largamente difundidos pela cidade, nos quais as calçadas são invadidas, (às vezes em sua totalidade) por construções realizadas pelos proprietários dos lotes. O repertório é vasto: varandas, muros, quintais fechados, garagens cobertas, escadas, para ficar apenas em alguns exemplos. Esses casos, classificados como Nível 3, exigem uma intervenção mais complexa, na qual a recuperação deve ser negociada lote a lote. O diagrama da Figura 168 exemplifica uma situação desse tipo. Nesses

casos, é possível adotar a estratégia de estabelecer uma largura de calçada menor que a original, mas que seja capaz de garantir as faixas de domínio minimamente razoáveis (a depender de cada situação), como no diagrama da Figura 169. Em troca por essa anistia, o que estiver fora do limite estabelecido deve ser demolido. A faixa de transição, nesses casos, pode assumir o caráter de área de tolerância e permitir a presença de invasões que não avancem além dela, ou até resíduo das demolições realizadas (ver Figura 170).

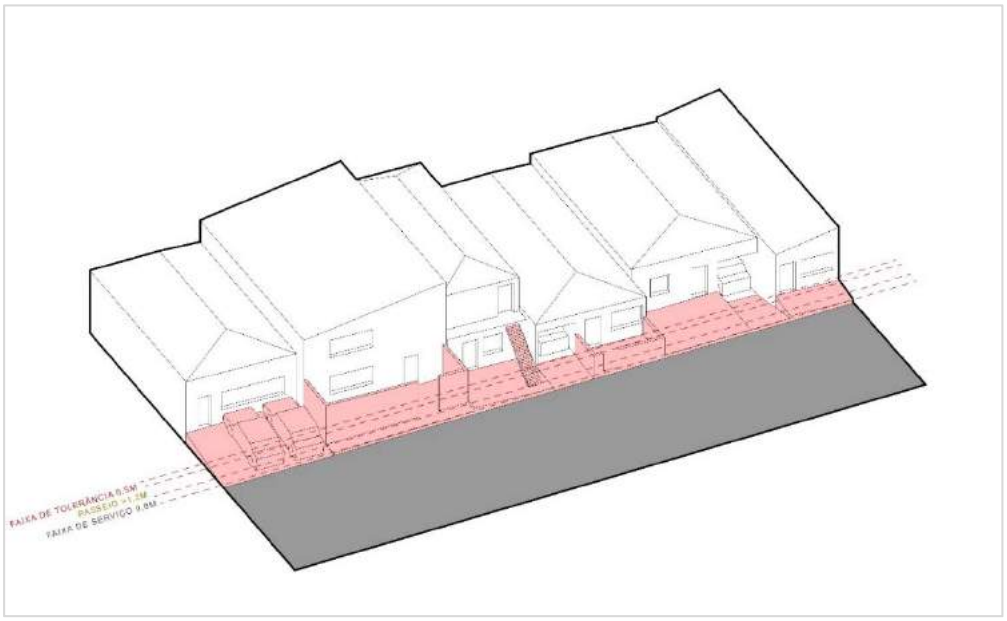


Figura 169 - Faixas de domínio mínimas para calçadas
Fonte: Oficina Consultores – estudo de calçadas

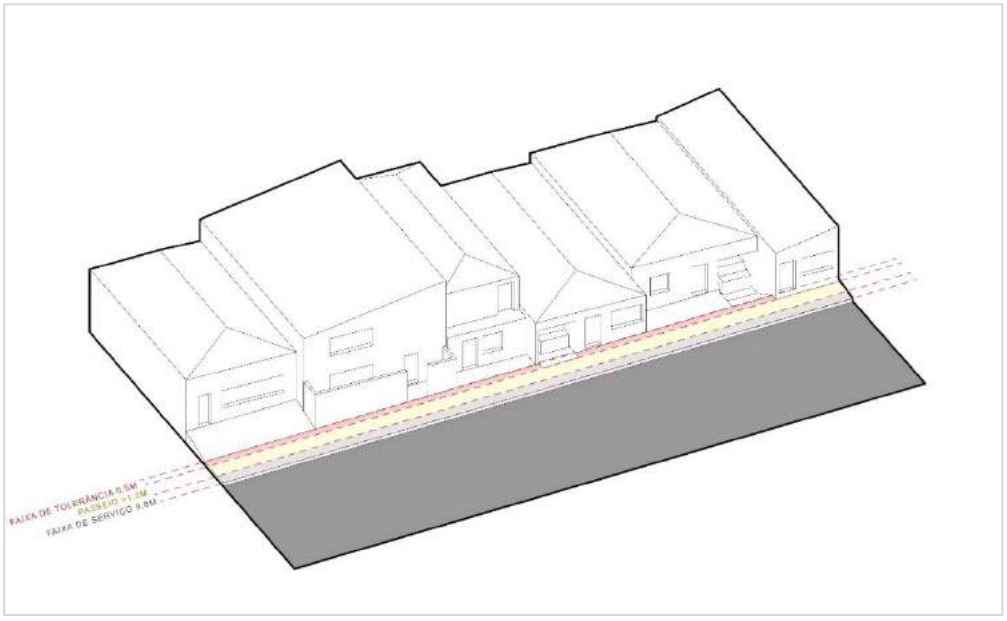


Figura 170 - Representação de calçada recuperada com as faixas de domínio mínimas
Fonte: Oficina Consultores – estudo de calçadas

Por fim, em casos extremos, pode se considerar a supressão da faixa de transição para ao menos garantir o passeio e a faixa de transição, conforme ilustração da Figura 171.

É importante frisar que a recuperação de calçadas em Manaus é uma atividade bastante complexa e o quadro geral das condições de passeios é um pouco heterogêneo. Cada situação exige uma conduta específica, porém, para um programa adequado, é necessário se avançar em definições genéricas, que devem ser objeto de um plano dedicado exclusivamente ao assunto, pois depende de um extenso trabalho de levantamento e classificação de situações.

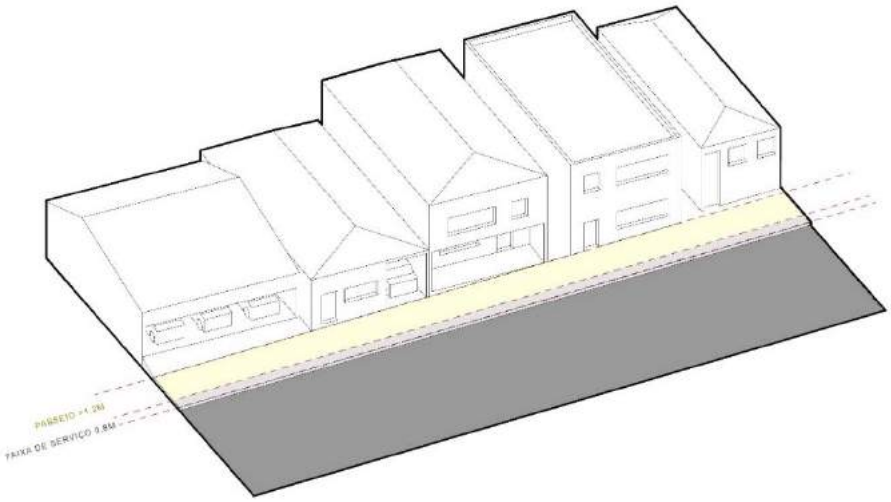


Figura 171 - Recomendação para situações extremas.
Fonte: Oficina Consultores

7.4 Diretrizes para a implantação de uma malha cicloviária

É importante que a cidade possa gradativamente implantar uma malha de vias cicláveis com variados tratamentos, que configure uma rede de circulação de bicicletas. Mais do que a implantação física em si destes tratamentos, o importante é o estabelecimento de um conceito de rede, proporcionando um espaço identificado no sistema viário para este modo de transporte, aliado a requisitos de segurança para a circulação dos ciclistas.

A proposta do Plano é de que sejam implantadas soluções na forma de ciclovias (que são estruturas viárias específicas e segregadas para a circulação das bicicletas), ciclofaixas (que são demarcações por sinalização de faixas de circulação de bicicletas no leito viário) e ciclorotas (que compreendem a demarcação de atenção na via de preferência à circulação de bicicletas em tráfego compartilhado, mediante sinalização vertical e pictogramas pintados na via).

O projeto e construção desta malha cicloviária deve ser objeto de estudos mais detalhados, que poderão ser realizados pela comunidade de cicloativistas e demais interessados em parceria com o Município. A Figura 172 apresenta uma proposta de diretrizes de vias cicláveis que servirá de ponto de partida para o aprofundamento dos estudos e projetos.

A proposta é a de constituição de um conjunto de vias cicláveis com a finalidade de conexão dos bairros com os terminais de ônibus atuais e projetados, com aproximadamente 110km e um segundo conjunto de vias cicláveis de integração do território, em escala mais ampla, com aproximadamente 80km, totalizado 190km.

Associado a esta malha de vias cicláveis é muito importante a implantação de equipamentos para o estacionamento e guarda de bicicletas na forma de bicicletários e paraciclos. Estes equipamentos devem ser implantados nos terminais de ônibus, em estabelecimentos públicos, em equipamentos privados de maior atração de viagens, em escolas, como maiores exemplos, na forma de iniciativas próprias do poder público e por mecanismos de incentivo às ações privadas, incluindo o reforço na legislação.

Além destas medidas de ordem física, propõe-se que seja estudada a viabilidade de implantação de um serviço de bicicletas públicas e a realização de campanhas de divulgação deste modo, aliado, principalmente, à conscientização de motoristas, pedestres e ciclistas sobre as condições de segurança envolvidas na circulação de bicicletas nas vias públicas.

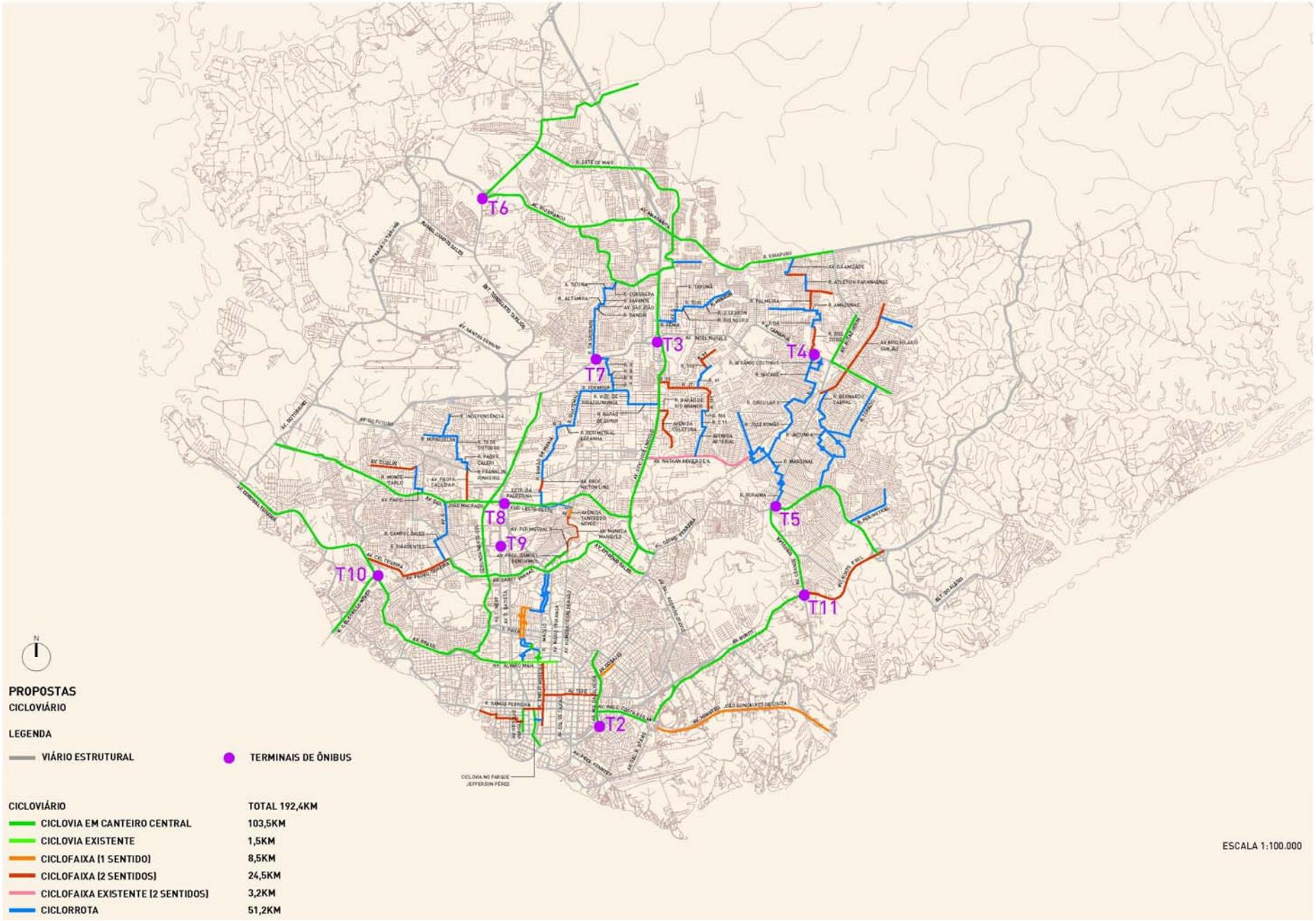
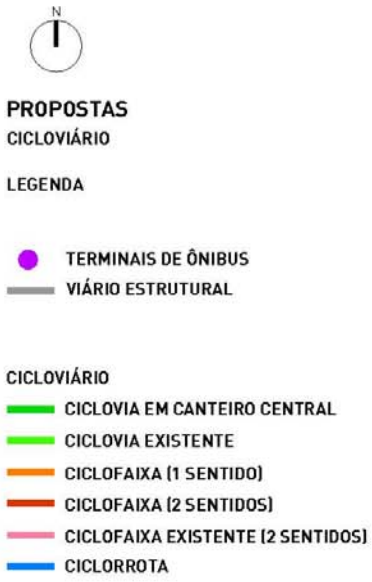


Figura 172 – Proposta de rede cicláveis de Manaus
Fonte: Oficina Consultores – Estudos cicloviários



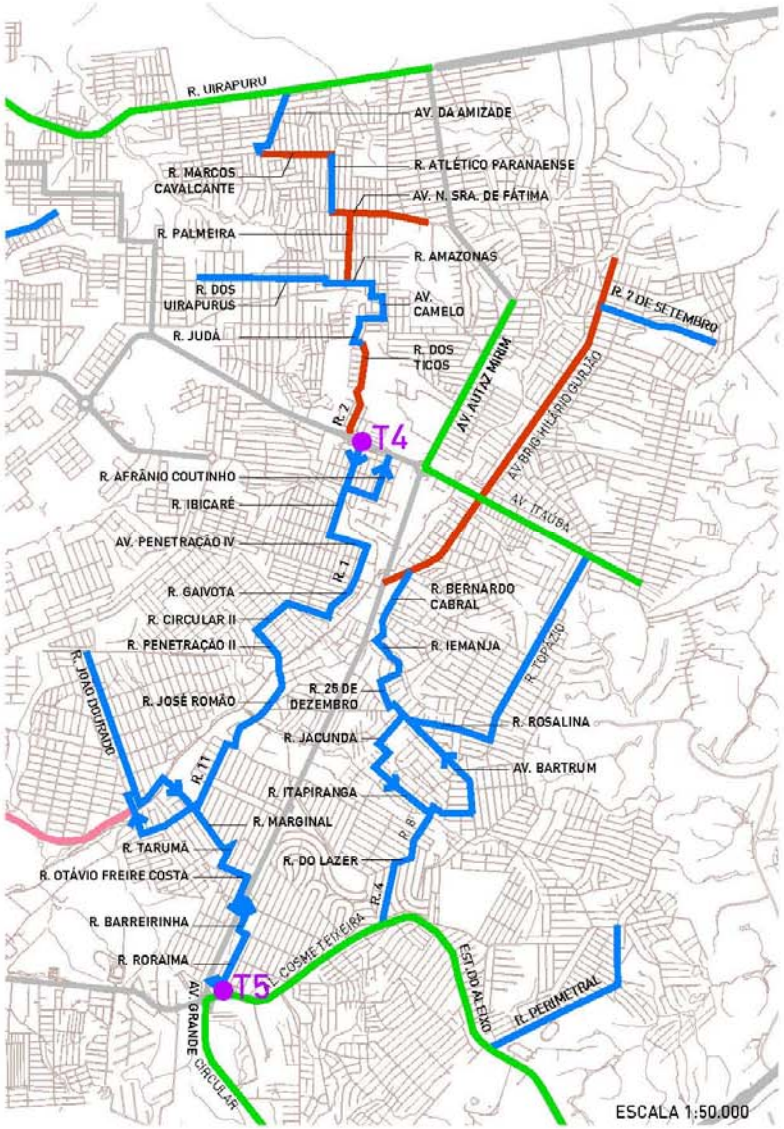
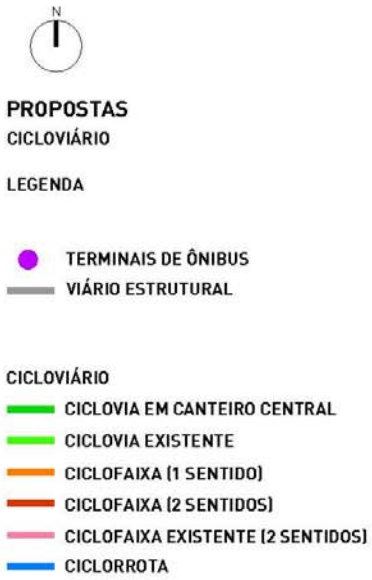


Figura 173 – Proposta de rede cicláveis de Manaus – detalhe da região da Cidade Nova
Fonte: Oficina Consultores – Estudos cicloviários



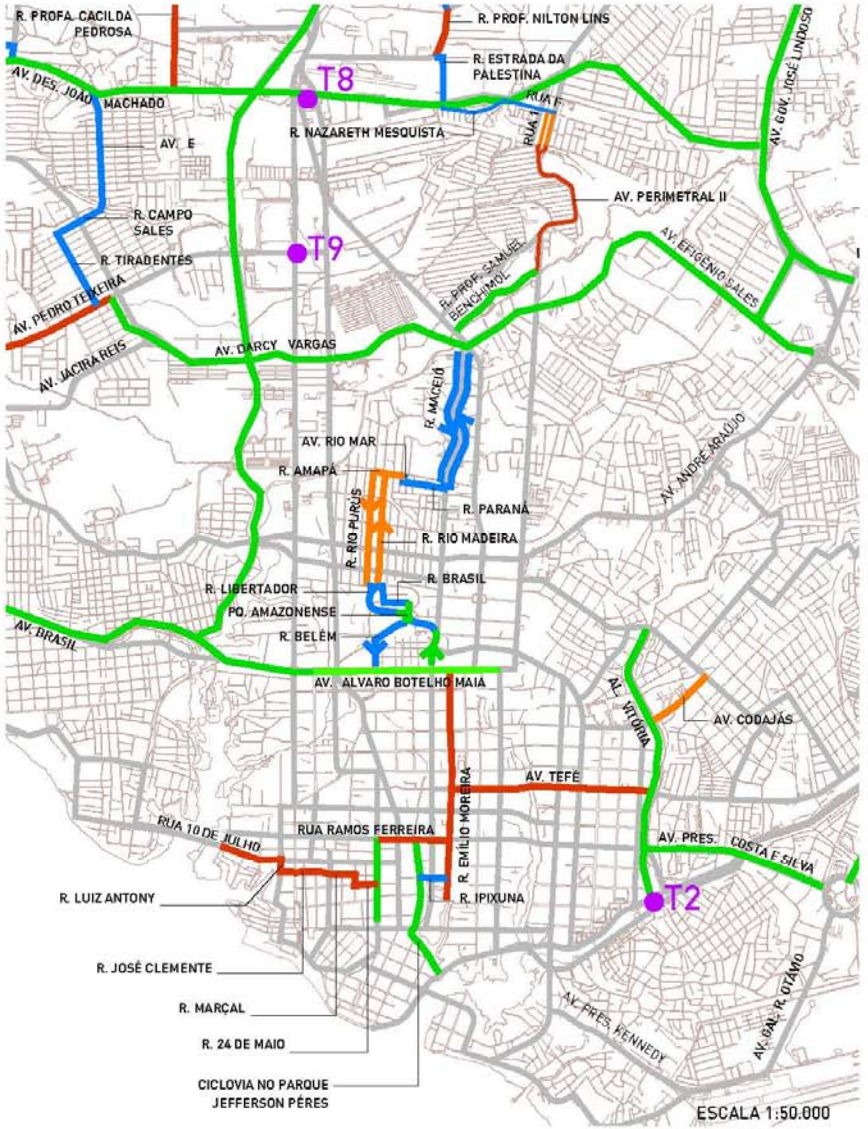


Figura 174 – Proposta de rede cicláveis de Manaus – detalhe da região do Centro
Fonte: Oficina Consultores – Estudos cicloviários

7.5 Diretrizes para o transporte hidroviário

O transporte hidroviário deve ser objeto de atenção de futuros projetos de mobilidade no Município, tanto em face da presença significativa de um tráfego fluvial de passageiros e de mercadorias de caráter intermunicipal que aflui a cidade, como também da existência de bairros e comunidades ribeirinhas que já se deslocam com uso de embarcações.

Além dos aspectos mencionados, há a possibilidade da estruturação de ligações regulares de transporte coletivo com o uso de embarcações para passageiros, integrando várias marinas, o porto de Manaus e o Terminal Hidroviário Central, incluindo alternativas de navegação em alguns trechos de Igarapés, de forma mais interna à área urbana.

Naturalmente, é necessário um estudo mais detalhado desta questão, envolvendo aspectos de navegabilidade, estruturas físicas de atracação, instalações para passageiros e mercadorias. Obrigatoriamente, os locais dos terminais hidroviários deverão contar com uma articulação com o serviço de transporte coletivo por ônibus, de modo a permitir a integração entre os dois modos e uma maior acessibilidade da população que utilize o modo hidroviário.

A figura apresentada na próxima página traz um diagrama referencial para as ligações a serem estudadas em um estudo específico para este modo.

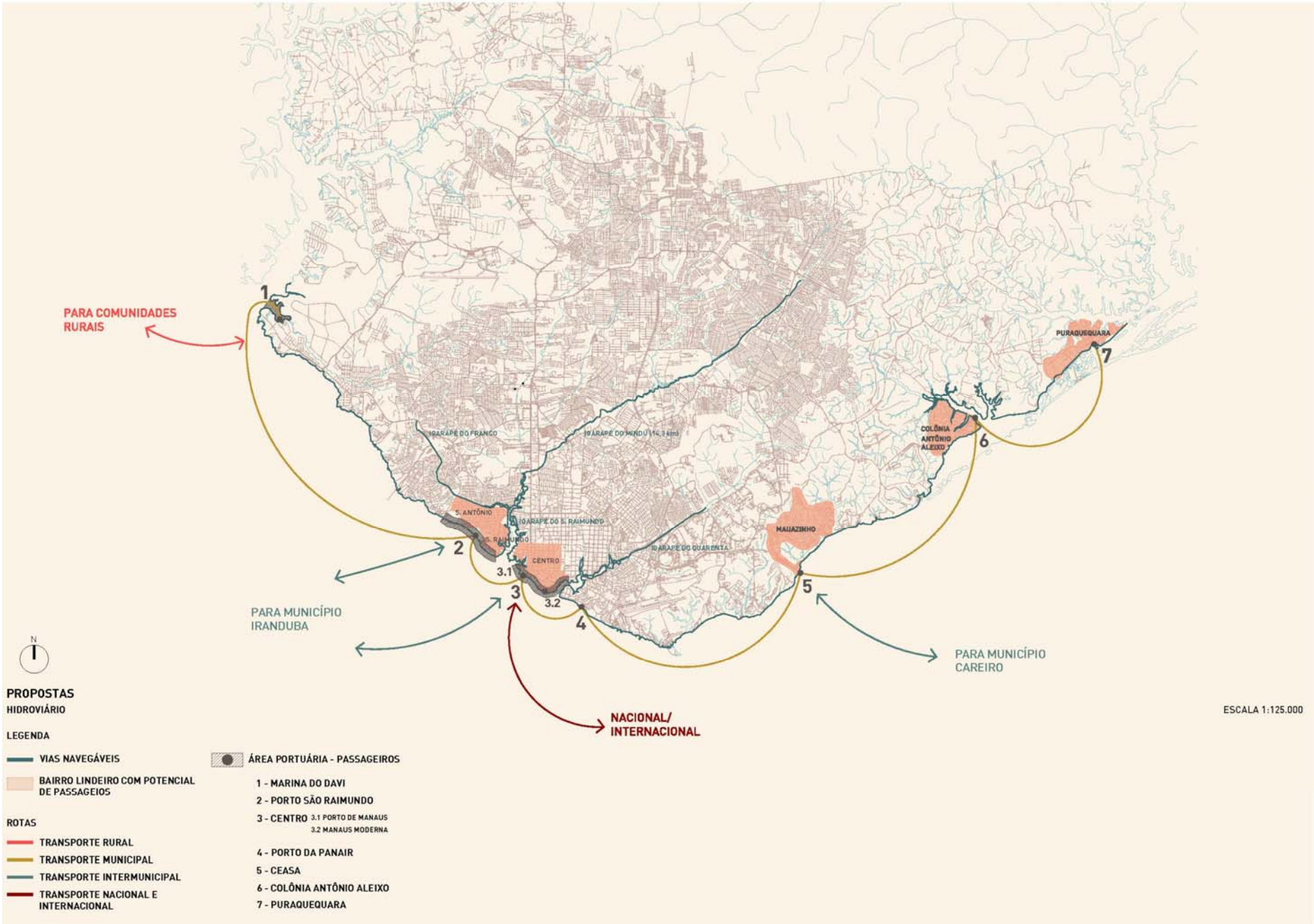


Figura 175 – Proposta de ligações hidroviárias
Fonte: Oficina Consultores

7.6 Referencial para o planejamento da mobilidade

O planejamento da mobilidade preconizado no PlanMob-Manaus deve ser complementado por um processo que dê sequência às ações definidas neste documento.

De fato, o plano apresenta um conjunto de propostas, já relatadas, e diretrizes, por sua vez desdobradas em ações e ou programas de ações, descritas no capítulo 9, que requer uma organização do poder público para a sua viabilização, que não passa tão somente pela questão da organização administrativa das secretarias e autarquias que lidam com o tema, mas, fundamentalmente, por um processo de gestão.

O processo de gestão deve envolver todas as áreas da administração relacionadas com o tema da mobilidade urbana em especial a SMTT, a Manaustrans, a SEMINF e o IMPLURB.

O processo de gestão deve aliar algumas diretrizes importantes, apresentadas a seguir.

7.6.1 Coordenação e harmonização das ações de diversos órgãos

É importante que as ações em geral relacionadas com a política de mobilidade urbana em Manaus seja objeto de articulação entre as instâncias públicas de modo que se possa obter delas a maximização dos resultados sob a ótica das diretrizes gerais definidas neste plano. A articulação pretendida, deve abranger, sem dúvida, os aspectos associados aos projetos de infraestrutura, mas também deve se ater a questões operacionais e outras associadas à regulação dos interesses da Sociedade, em especial a fixação de diretrizes urbanísticas e aprovação de projetos de empreendimentos de maior porte (polos geradores de tráfego) e parcelamento de terras.

Um modelo de articulação da gestão não é necessariamente a fusão em uma grande unidade orgânica de todos os órgãos envolvidos, até porque, benefícios que poderiam advir disto são fluidos. Com efeito, na prática, tais benefícios se perdem, pelo fato de que as unidades de trabalho, diretorias por exemplo, de uma instituição como esta, mesmo sob o manto de uma única direção público-administrativa, mantém as suas personalidades e identidades próprias não necessariamente convergindo, na sua ação, para a direção proposta.

O fato, é que o desafio da coordenação é estabelecer e manter uma cultura de tratamento integrado dos modos de transporte (pedestres, ciclistas, coletivo, motorizado individual, hidroviário, cargas) entre os técnicos e gestores públicos. Boas práticas de projeto e ações operacionais conduzem, naturalmente, à uma visão da mobilidade sob uma ótica global, e são um estímulo a perpetuação de um modelo de gestão mais efetivo.

Para tanto, na ação cotidiana dos órgãos, é necessário estar-se atento continuamente à necessidade de contato, troca de informações e trabalhos conjunto de projetos, o que deve se dar mais pela postura atenta dos profissionais e pela sua interação, do que por normas interna à administração.

7.6.2 Provimento de recursos e instrumentalização do trabalho

No sentido de se dar forma à um modelo de coordenação dos trabalhos, na forma como enunciado acima, a formação dos profissionais públicos ligados ao tema, conjugado com processos de trabalho comuns a

serem estabelecidos, e uma plataforma ou base de dados de acesso por todos os profissionais é importante.

Nestes aspectos, o Município deverá investir nos quadros profissionais e operacionais da área, o que impõem a necessidade de dentro de um programa orçamentário de curto e médio prazo serem aportados recursos para a agregação de novos profissionais aos quadros das equipes de transporte, trânsito, planejamento urbano e projetos de infraestrutura, bem como para a capacitação continuada destes profissionais, inclusive com a participação das instituições de ensino superior local e organizações não governamentais que hoje, no país, buscam difundir e capacitar técnicos neste setor.

De igual forma, é necessário redesenhar processos de trabalho, especialmente aqueles voltados à formulação de projetos de infraestrutura, por todas as Secretarias envolvidas, com reflexo na mobilidade da população e na circulação de veículos em geral, bem como das ações de aprovação de projetos de uso e ocupação do solo, integrando-os, em escalas variadas, à uma lógica de discussão com os órgãos envolvidos a respeito dos reflexos na circulação.

Quanto à base de dados, as facilidades tecnológicas hoje disponíveis, como, entre outros, “trabalho em nuvem”; disponibilidade facilitada de softwares de geoprocessamento; softwares de projetos compartilhados, muitos deles de baixo custo, favorecem a criação de uma plataforma de informação de acesso comum por todos os profissionais públicos que lidam com o tema. A circulação e o acesso amplo de informações é, talvez, a melhor forma de estabelecimento da cultura do trabalho conjunto (e a reserva de conhecimento por poucos, já não tem mais lugar no mundo contemporâneo).

7.6.3 Organizar o planejamento e projetos de mobilidade na escala local

Um plano de mobilidade, como o ora apresentado, possui as suas limitações de escopo, temática, profundidade de análises, tempo para as reflexões. Não se deve entender o plano como o fim de um processo, mas, ao contrário, como o lançamento das bases de um processo continuado de atuação, fundamentado na coordenação acima destacada, nos recursos e nos instrumentos também citados anteriormente.

Este processo continuado requer o estabelecimento de lógicas de trabalho que orientem e organizem as atuações do poder público. Destaca-se, neste sentido, a realização de estudos e projetos de escala local, no nível dos bairros enfocando várias questões relacionadas com a construção, adequação, reforma e reestruturação da infraestrutura viária, para pedestres, ciclistas e veículos motorizados em geral, bem como dos equipamentos de apoio como pontos de parada do transporte coletivo, terminais de bairro, bicicletários, paraciclos, estacionamentos, sinalização viária em geral.

A proposta é o estabelecimento de uma setorização do território ou zoneamento para fins de avaliação, proposição e controle de execução de intervenções no campo da mobilidade urbana, foi definido como Zonas de Mobilidade, nos moldes das zonas de acessibilidade homogênea descritas no item 2.3.2.4 e mostradas nas Figura 52 - Zonas homogêneas de acessibilidade.

Uma segunda ação consentânea é a realização de Planos Locais de Mobilidade específicos para zonas ou agrupamentos de Zonas de Mobilidade.

O escopo desses planos deverá compreender os itens próprios da escala de intervenção mais aproximada de intervenções que dizem respeito à dinâmica interna da zona, ou no máximo dela com suas zonas vizinhas.

O Plano de Mobilidade Local deve conter uma caracterização complementar à que foi feita neste PlanMob para toda a cidade. Essa etapa pressupõe que sejam feitos levantamentos, estudos e análises próprias dessa escala de planejamento, bem como detalhamento dos levantamentos feitos na caracterização geral.

Os diagnósticos deverão contemplar aspectos como:

- Aferição do nível de integração da malha viária em âmbito local, mediante ferramentas de análise iguais ou similares às que foram empregadas na escala da cidade, conforme mostrado no capítulo 2.3.2.4.
- Levantamento do relevo e das declividades, na medida em que o relevo é um condicionante importante para os padrões de circulação no contexto dos bairros e na proposição de soluções, especialmente para os modos não motorizados.
- Levantamento dos pontos de parada do transporte coletivo, incluindo a sua distribuição nas vias, disponibilidade e tipologia dos equipamentos, estado de conservação e outros elementos.
- Levantamento das condições da infraestrutura das vias, contemplando pavimento, drenagem, dispositivos geométricos em geral.
- Levantamento das condições de fluidez das vias, estacionamentos, impedâncias de tráfego em geral, estado da sinalização viária.
- Levantamento das calçadas**.** Uma vez que no PlanMob foram levantadas as condições de calçadas apenas das vias do Sistema Viário Estrutural, é preciso estender esse trabalho às demais vias da cidade. Nos planos de mobilidade local deve ser aplicada a mesma metodologia e os mesmos parâmetros de avaliação utilizados na caracterização geral. Na medida do possível deve ser levantada a presença de árvores, tendo em vista que o sombreamento das calçadas também é um requisito de qualidade do deslocamento a pé por conta do clima de Manaus. É importante também a consideração das condições dos pisos, estado das travessias, guias rebaixadas nas esquinas entre outros elementos físicos.
- Elementos de interrupção do tecido urbano. Tanto as barreiras, quanto as grandes áreas de acesso restrito são elementos cuja presença varia conforme a dinâmica do desenvolvimento urbano. Entre as datas de elaboração do PlanMob e dos planos locais, muitas mudanças podem ocorrer: glebas podem ser parceladas, grandes lotes podem ser desmembrados e equipamentos de travessias podem, eventualmente, ser instalados.
- Uso e ocupação do solo. É importante também que os levantamentos acima elencados sejam cotejados com um levantamento atualizado do uso e ocupação do solo, tendo em vista que esse é um dado determinante à atração e geração de viagens. A caracterização de uso e ocupação do solo, pode ser feita com base em levantamentos já produzidos pela prefeitura, desde que razoavelmente atualizados.

- Demais estudos. Por fim, vale mencionar que devido às especificidades de cada zona, é possível que se tenha que produzir análises específicas para completar a caracterização, tais como: identificação de situações de grandes aglomerações; identificação de gargalos viários e nós problemáticos; necessidade de urbanização de margens de igarapés; etc.

Os planos locais de mobilidade terão, com certeza, diferentes formas de expressão, em face das diferenças dos diagnósticos de uma zona para outra, no entanto, algumas propostas deverão ser contempladas de forma geral, como é o caso da recuperação de calçadas, da organização da rede viária e priorização do transporte coletivo.

- Recuperação de calçadas. Da mesma forma que a prefeitura elaborou projetos de recuperação de calçadas de vias específicas (como os projetos da Av. Djalma Batista e da Rua Loris Cordovil) deverão ser realizados outros projetos de recuperação de passeios das vias das zonas objeto dos planos de mobilidade local, considerando, entre outros elementos, os conceitos apresentados no item 7.3
- Traçado de organização da rede viária**.** É importante que se estabeleça, no âmbito dos limites da zona, uma organização básica da malha viária. Esse trabalho consiste em estabelecer uma classificação das vias por funcionalidade, e a distribuição delas pelos eixos da malha viária da zona, de maneira a criar rotas preferenciais para ciclistas, pedestres, para transito local e trânsito de passagem. É desejável que esse item do plano local não seja restrito a apenas uma planta geral com a especificação de cada via, mas também contemple projetos de desenho urbano para situações típicas propostas. Estratégias alternativas de desenho urbano devem ser consideradas, tais como ruas compartilhadas, ruas para pedestres, interrupções ao transito de veículos em ruas de caráter local com a permissão de circulação de pedestres e bicicletas, medidas de *traffic calming*, etc.
- A prioridade ao transporte coletivo no nível da escala local deverá ser objeto de propostas, que poderão variar em forma e intensidade, dependendo das características de inserção do serviço de transporte coletivo nas Zonas de Mobilidade. Intervenções como reposicionamento de pontos de parada, eliminação de estacionamentos em determinados locais e segmentos, tratamento de valetas e lombadas, implantação de faixas de circulação exclusiva entre outras formas podem resultar em melhores velocidades de circulação dos ônibus. Melhorias dos pontos de parada, associado ao tratamento das calçadas contribuirão também para o conforto, segurança e imagem do transporte coletivo.

Além destes aspectos, outros poderão ser contemplados na formulação dos planos locais de mobilidade, tais como:

- Estabelecimento de diretrizes para parcelamento do solo. O plano local deve conter um rol de diretrizes para o parcelamento do solo para orientar a elaboração de projetos de loteamento a serem desenvolvidos por particulares. O quadro de diretrizes deve conter não somente indicações textuais e parâmetros numéricos, mas também indicações de projeto, como por exemplo, o traçado de vias de caráter estratégico à integração, ou ainda as linhas guia de um viário para unificar o arruamento de bairros vizinhos, etc. É imprescindível que essas diretrizes sejam apresentadas com apoio de material gráfico de desenho urbano (com planta de implantação, seções, etc), para que não se deixe margem a interpretações equivocadas.

- Traçado de vias estratégicas. A caracterização e análise das condições de mobilidade da zona podem apontar para a necessidade de abertura de vias de caráter estratégico. Qual sejam, a integração do tecido urbano, a melhora da conectividade da malha, a interligação com bairros vizinhos, ou mesmo para atendimento de situações específicas da zona. Uma vez identificadas essas demandas, o plano deve apresentar um projeto preliminar de traçado das vias que se mostrarem necessárias.
- Vencimento de barreiras. Dado que o grau de comprometimento das vias estruturais e cursos d´água é bastante elevado, uma atenção especial deve ser dada a esse tópico. A mitigação do efeito barreira é algo que carece de um projeto específico de desenho urbano, pois as situações são muito particulares.
- Projetos específicos. Além das ações enquadradas nos itens acima descritos, é possível que as zonas apresentem particularidades que demandem soluções de projeto específicas. Uma atenção especial deve ser dada aos casos particulares, pois muitas vezes não se enquadram nas ações recorrentes.

7.6.4 Organizar o planejamento e projetos de mobilidade na macro escala da cidade

É importante que se estabeleça um sistema de monitoramento da mobilidade ou "observatório da mobilidade urbana em Manaus" apoiado por um conjunto de indicadores que expressem a condição do exercício da mobilidade pela população, como exemplo: quantidade de viagens/habitante/dia, relação entre viagens motorizadas e não motorizadas, acidentes de trânsito, vítimas fatais e não fatais, multas de trânsito aplicadas, velocidade do transporte coletivo e privado, tempos médios dispendidos nos deslocamentos, custos da mobilidade, entre outros indicadores que podem ser avaliados.

A pertinência de um sistema de acompanhamento como este é o fato de se estabelecer uma base quantitativa, um referencial de medição do progresso (ou não) das políticas de mobilidade.

Um sistema como este pode ser desenvolvido por organizações não governamentais e ou universidades com apoio do Município.

Como já mencionado, o planejamento da mobilidade urbana, associado ao Plano Diretor Municipal, é um processo permanente que não se encerra com a elaboração do PlanMob. Uma vez iniciada a implementação do Plano, ele exige estrutura e processos internos de acompanhamento permanente e revisões periódicas, como destacado anteriormente. Não obstante o desejado processo continuado de planejamento é adequado que seja realizada uma revisão deste Plano em um prazo de 5 anos, prazo este compatível com a evolução urbana da cidade. Assim, uma revisão é recomendada para o ano 2020 e sucessivamente.

De igual forma, é importante que a base de dados proporcionada por uma pesquisa de origem e destino domiciliar seja renovada periodicamente, por exemplo, a cada dez anos. Assim, considerando uma próxima revisão deste plano em 2020, este será o momento adequado para uma nova pesquisa.

Por fim, vale destacar que é fundamental que a participação da Sociedade realizada na fase de elaboração do PlanMob seja mantida, dentro das devidas proporções, ao longo da sua implementação e nas suas revisões. Consequentemente, os processos participativos precisam ser estruturados também de forma continuada, com objetivo de manter a sustentação ao Plano na sociedade e de fiscalizar a sua condução pelo poder público

8. Avaliação das alternativas

Neste capítulo são apresentadas análises sobre as intervenções no sistema viário e na rede de transporte coletivo sob a ótica dos indicadores e reflexos esperados na mobilidade de Manaus, quando comparados com a situação do prognóstico apresentado no capítulo 6.

A base metodológica empregada nesta análise é a mesma já relatada no capítulo 3. Foi empregado o software de simulação de rede de transporte, que foi modelado com as intervenções propostas.

No caso das propostas de sistema viário, foi realizada a representação dos novos segmentos viários projetados e suas características físicas e funcionais.

Em se tratando da rede de transporte coletivo, foram representados os novos terminais de integração, o traçado das novas linhas e daquelas que sofreram alterações, bem como as infraestruturas de corredores previstos, tanto no modelo BRT, como aqueles com faixas exclusivas à direita.

A partir da nova representação da rede viária e de transporte coletivo, foram efetuadas simulações em cada um dos anos horizonte a partir da alocação das matrizes de origem e destino do transporte motorizado individual e do transporte coletivo, obtendo-se em cada uma delas os resultados gráficos e quantitativos os quais subsidiaram os cálculos dos indicadores e dos reflexos conforme metodologia já exposta.

As simulações foram realizadas para dois cenários de oferta:

- Cenário 1: Considera que sejam realizados apenas investimentos no sistema viário
- Cenário 2: Considera que sejam realizados investimentos no sistema viário e na rede de transporte coletivo.

A seguir são expostos os resultados obtidos em cada um destes cenários.

8.1 Resultados obtidos no Cenário 1

No Cenário 1 foram considerados apenas as obras de ampliação do sistema viário, sem haver investimentos no serviço de transporte coletivo. As intervenções previstas são aquelas relatadas no capítulo 7.2.

8.1.1 Carregamentos viários e níveis de serviço

As figuras apresentadas a seguir mostram mapas dos carregamentos viários de viagens do transporte individual motorizado na hora pico da manhã considerando investimentos apenas no sistema viário, para os anos horizonte de 2015 (hipoteticamente apresentado apenas para fins comparativos com o prognóstico) e para o ano horizonte de 2035.

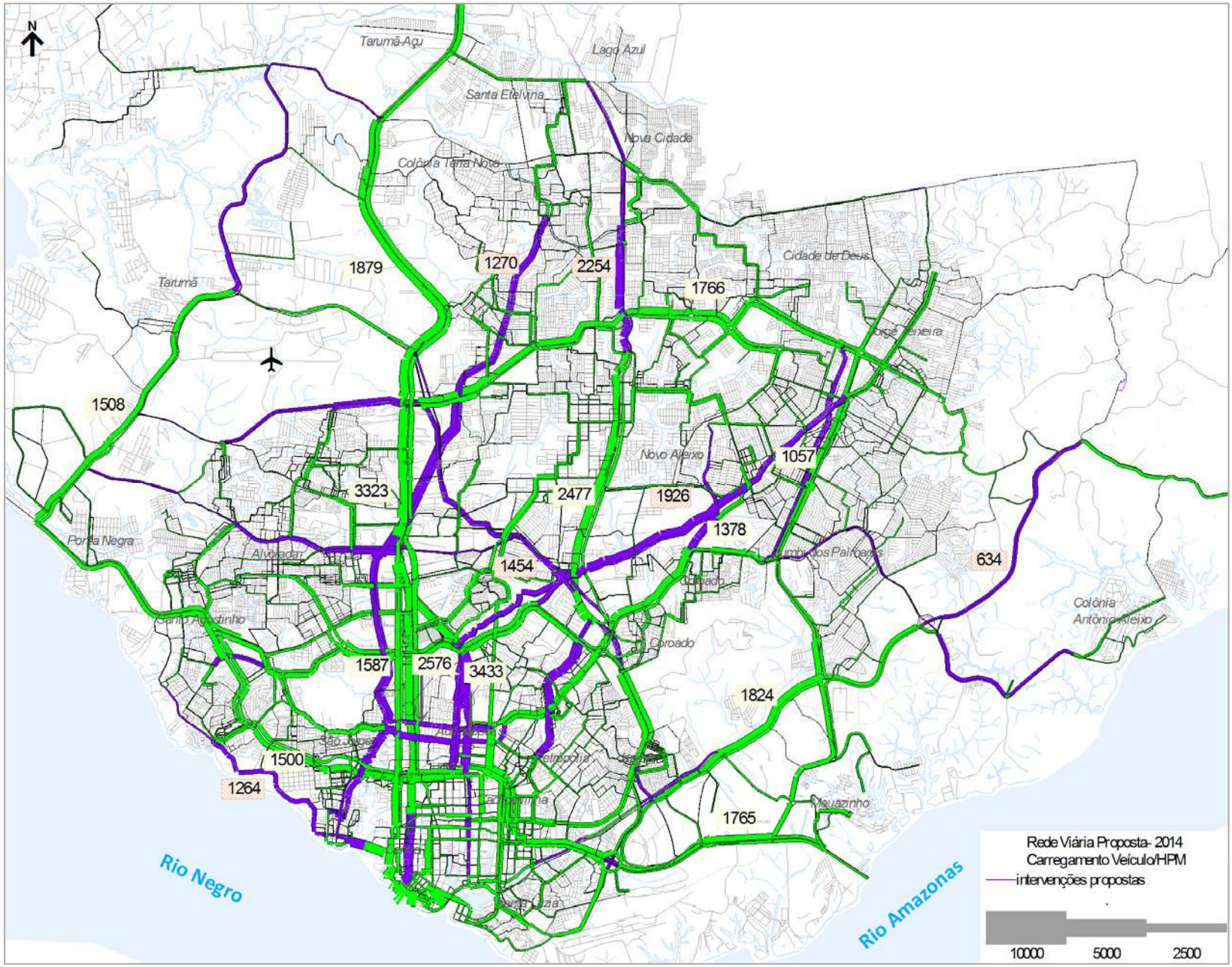


Figura 176 - Mapa do carregamento viário com viagens de automóveis no ano base de 2015 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

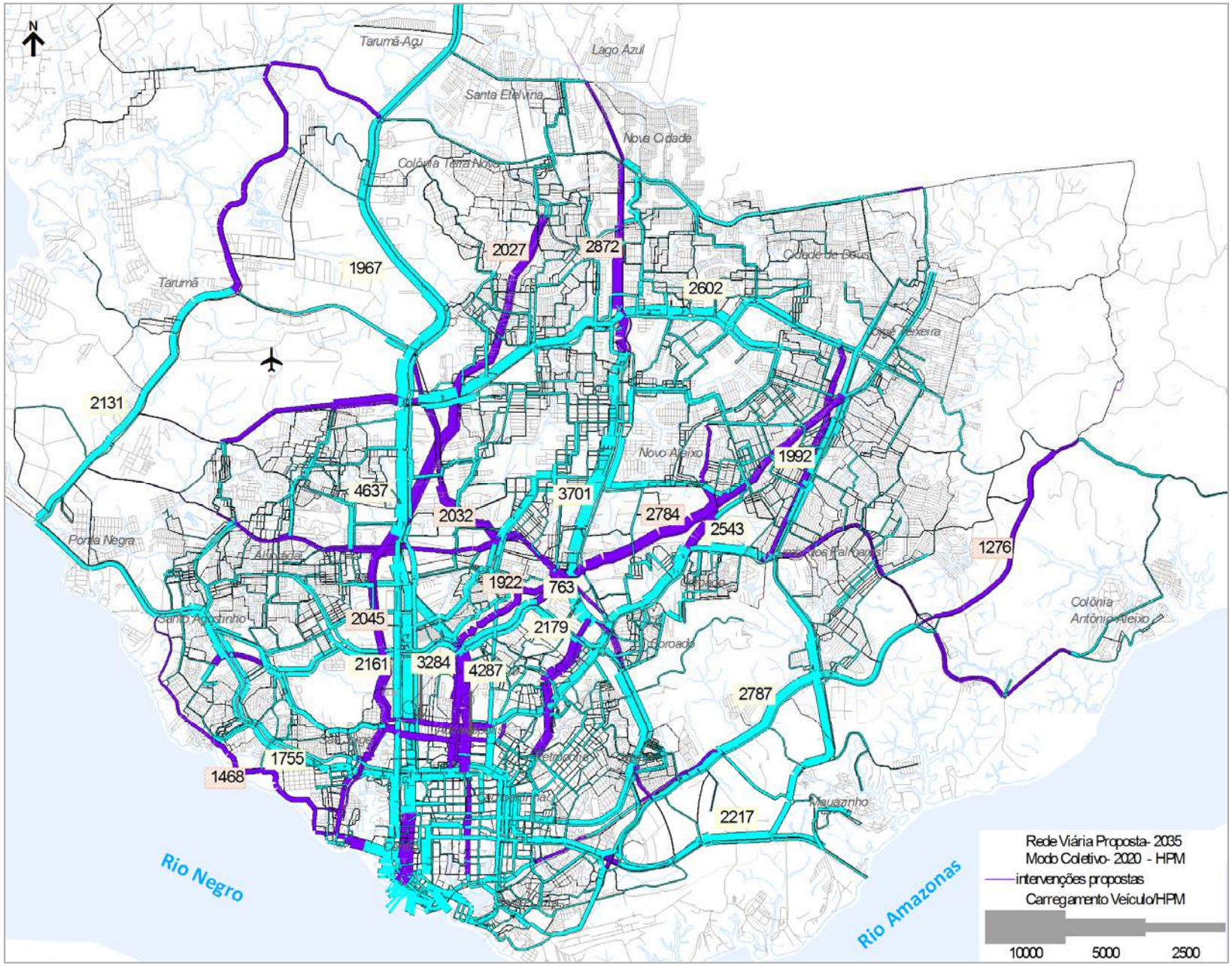


Figura 177 - Mapa do carregamento viário com viagens de automóveis no ano base de 2035 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

A tabela a seguir apresenta os fluxos viários esperados em alguns pontos de controle da malha viária atual, com a comparação com a situação de prognóstico e em outros locais de vias propostas.

Tabela 58 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no Cenário 1 na hora pico da manhã

Seção Viária	Sent.	2015	2020	2025	2030	2035
Av. dos Oitis - Entre Av. Autaz Mirim e Av. Butriti	BC	1.822	2.366	2.669	2.645	2.792
	CB	926	592	428	617	626
Av. Gal Rodrigo Octavio Jordão Ramos - Entre acesso ao Campus e Av. Solimões	BC	1.870	1.988	2.246	2.191	2.279
	CB	1.371	1.240	1.295	1.361	1.402
Av. Cosme Ferreira - Entre Av. das Flores e R. São Francisco	BC	2.064	2.455	2.624	2.649	2.733
	CB	846	693	674	690	683
Av. Gov. José Lindoso - Entre Av. Nathan Xavier de Albuquerque e R. Tóquio	BC	2.477	3.299	3.807	3.829	4.108
	CB	841	558	616	491	453
Av. Autaz Mirim - Entre Av. Itacolomi e Av. dos Oitis	BC	1.768	2.471	2.748	2.724	2.856
	CB	858	480	346	473	468
Av. Min João Gonçalves - Entre Av. Guaruba e Av. Açaí	BC	1.766	2.077	1.977	2.190	2.218
	CB	959	696	795	778	838
Av. Constantino Nery - Entre Av. São Luiz e Av. João Valério	BC	1.593	1.780	1.941	1.908	2.003
	CB	759	522	563	574	610
Av. Djalma Batista - Entre Av. São Luiz e Av. João Valério	BC	2.577	2.889	3.096	3.163	3.285
	CB	1.379	1.141	1.169	1.202	1.237
R Maceió - Entre R. Dr Tomás e R. Curitiba	BC	1.818	2.172	2.421	2.389	2.426
	CB	668	528	603	535	491
Av. Recife - Entre R. Luiz Mendes e R. Belo Horizonte	BC	3.434	3.765	4.128	4.149	4.287
	CB	0	0	0	0	0
Av. Sao Jorge - Entre R. Boa Esperança e R. São Paulo	BC	1.163	1.198	1.282	1.344	1.431
	CB	60	101	96	93	102
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Max Teixeira e R Dom Jackson Damasceno	BC	2.759	3.237	3.312	3.307	3.466
	CB	1.504	1.155	1.054	1.100	1.014
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Santos Dumont e Av. Bom Pastor	BC	2.153	2.259	2.364	2.407	2.520
	CB	1.681	1.412	1.299	1.376	1.393
Av. Max Teixeira - Entre Av. São João e R. Francisco Queiroz	BC	1.751	2.555	2.831	2.860	3.047
	CB	415	215	277	236	248
Ponte Sen. Fabio Lucena - Ponte Sen. Fabio Lucena	BC	2.800	2.816	2.994	3.139	3.348
	CB	79	192	135	128	83
Av. Darcy Vargas - Entre Av. São Jorge e Av. Rita G. Barros	BC	1.111	776	802	819	844
	CB	815	1.157	1.440	1.314	1.385
Av. Brasil - Entre R. Santa Tereza e R. Paraguaçu	BC	1.398	1.474	1.547	1.654	1.755
	CB	930	900	770	891	901
Av. do Turismo - Entre R. do Peixe-Boi e Av. Grande Circular	BC	1.484	1.501	1.949	1.920	2.116
	CB	289	215	176	223	230
Av. Mindu	BC	1.926	2.456	2.660	2.664	2.784
	CB	849	537	525	541	542

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

A ampliação do sistema viário, como indicado no Cenário 1, tem um efeito importante na redução da extensão das vias com nível de serviço instável ou saturadas, ou seja, aquelas com relação volume/capacidade superior a 85%.

De fato, como mostra a Tabela 59, caso as intervenções viárias estivessem disponíveis no ano de 2015, haveria uma redução de 60 km de extensão de vias em condições de fluxo de tráfego instável ou saturadas, que representa um ganho de 36%. A proporção do sistema viário que operaria nesta condição seria de 2,7% em relação ao total e de 9,9% em relação ao sistema viário principal, contra os atuais 4,2% e 16,5%, respectivamente.

Para 2035, a extensão do sistema viário beneficiada, isto é, aquela que deixará de operar em condições instáveis, será de 95 km, que representa uma variação de 26%. Neste ano horizonte, a proporção do sistema viário principal comprometido, que é de 36,6% conforme o prognóstico, se reduzirá para 25,5%.

Cabe observar, que os benefícios de circulação são bastante expressivos, mas mesmo assim, haverá um crescimento nos congestionamentos para o futuro, naturalmente bem menor do que nada venha a ser realizado.

Tabela 59 - Extensão do Sistema Viário com relação V/C maior que 0,85 estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 no Cenário 1 na hora pico da manhã

Ano	Extensão de vias com V/C > 0,85 (km)			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	168	108	-60	-36%
2020	245	174	-71	-29%
2025	305	232	-73	-24%
2030	325	245	-80	-25%
2035	371	276	-95	-26%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

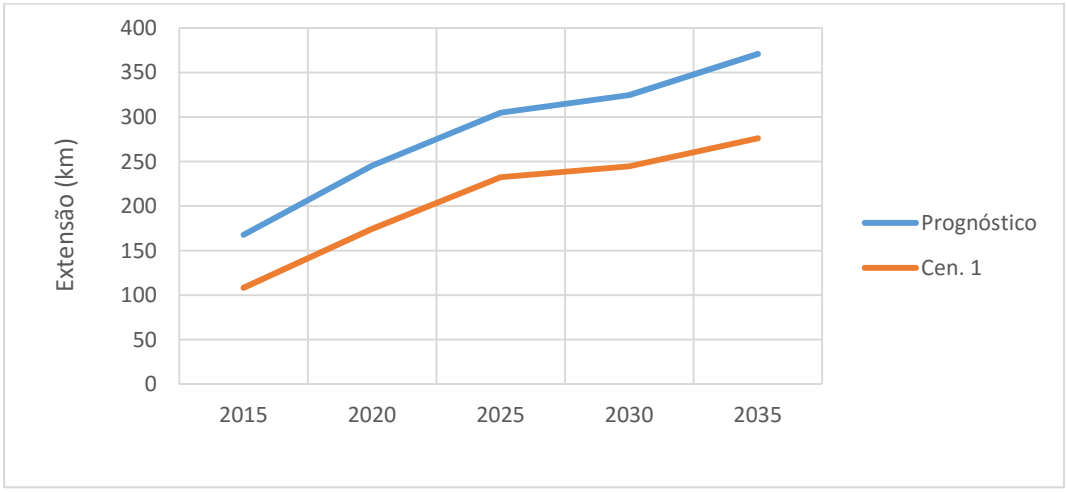


Figura 178 - Comparação da extensão do sistema viário com uma relação volume/capacidade maior que 0,85 entre a situação de prognóstico e do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.1.2 Tempos de viagem e velocidades

Os resultados das simulações das intervenções do Cenário 1 mostram que os expressivos impactos negativos que foram detectados no prognóstico poderão ser bastante reduzidos quanto à velocidade de circulação e os tempos perdidos pela Sociedade.

Como mostra a Tabela 60, a velocidade média diária dos automóveis que em 2035, pelo prognóstico chegaria a 19,2 km/h, poderá, com as intervenções do Cenário 1, alcançar 28,4 km/h, representando uma variação de 48%. Mesmo no cenário hipotético de 2015, haveria um ganho de 14%, que é menor do que o ganho futuro, em razão da menor demanda de tráfego, quando comparado com 2035. Visto sob esta ótica, as intervenções são progressivamente mais necessárias na medida em que evoluem os anos horizonte estudados.

No horário de pico manhã, estes valores são mais significativos, com velocidades simuladas no prognóstico para 2035 de 15,2 km/h contra uma velocidade de 19,2 km/h no Cenário 1.

Quanto ao transporte coletivo, a elevação da velocidade proporcionada pelas intervenções viárias é mais discreta, na medida em que o cenário analisado não incorpora qualquer medida de prioridade para a circulação dos ônibus no sistema viário, sendo que os ganhos mostrados na tabela decorrem da redução do comprometimento viário em geral (redução da relação volume/capacidade) que melhoram a velocidade do tráfego geral, e, por conseguinte, a velocidade dos ônibus.

É assim, que o ganho de melhoria de velocidade para os ônibus (23%) é praticamente a metade do ganho obtido para os automóveis no ano horizonte de 2035, sendo estimado que na média diária, o transporte coletivo circulará com uma velocidade de 18,3 km/h, contra 14,9 km/h do prognóstico. Nos horários de pico, a velocidade será de 15,2 km/h, ao invés de 12,3 km/h.

Tabela 60 - Valores das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 na hora pico da manhã

Ano	Velocidade média diária TI (km/h)			Velocidade média diária TC (km/h)		
	Prognóstico	Cen. 1	Variação	Prognóstico	Cen. 1	Variação
2015	39,6	45,1	14%	21,2	23,8	12%
2020	28,0	36,1	29%	19,7	21,8	11%
2025	23,0	32,1	39%	15,1	19,3	28%
2030	22,0	31,1	41%	14,7	19,1	31%
2035	19,2	28,4	48%	14,9	18,3	23%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

O reflexo da melhoria das condições de tráfego no consumo de tempo da Sociedade pode ser visto na sequência de tabelas a seguir, que trazem o ganho de quantidade de horas diárias para o transporte motorizado individual, o transporte coletivo e a soma de ambas as parcelas.

Para os automóveis, o ganho será de 35% em 2035, cabendo observar que proporcionalmente ele não será igual ao do ganho de velocidade, pois há uma elevação das distâncias percorridas em 7%. Para este ano, o benefício será de aproximadamente 280 mil horas diárias. No transporte coletivo, o benefício será proporcionalmente menor, de 14%, para o mesmo ano horizonte, atingindo 189 mil horas.

Tabela 61 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas do transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Tempo diário das pessoas TI em horas			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	289.318	249.039	-40.279	-14%
2020	447.609	336.208	-111.402	-25%
2025	600.237	415.822	-184.415	-31%
2030	648.181	443.070	-205.111	-32%
2035	796.812	517.706	-279.106	-35%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 62 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Tempo diário das pessoas TC em horas			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	805.703	745.148	-60.555	-8%
2020	1.110.206	871.971	-238.235	-21%
2025	1.221.004	1.015.953	-205.051	-17%
2030	1.283.567	1.052.810	-230.757	-18%
2035	1.331.471	1.142.411	-189.061	-14%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Na soma de ambos os modos de transporte, o benefício em tempo decorrente das intervenções previstas no Cenário 1 atingirá 468 mil horas diárias em 2035, significando um ganho da ordem de 22% quando comparado com a situação de prognóstico.

Se estas intervenções estivessem disponíveis na atualidade, o ganho seria de 100 mil horas, aproximadamente, o que representa uma redução de 9%.

Tabela 63 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo e no transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Tempo diário das pessoas (TI + TC) em horas			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	1.095.021	994.187	-100.834	-9%
2020	1.557.815	1.208.178	-349.637	-22%
2025	1.821.241	1.431.775	-389.466	-21%
2030	1.931.748	1.495.880	-435.868	-23%
2035	2.128.284	1.660.117	-468.167	-22%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

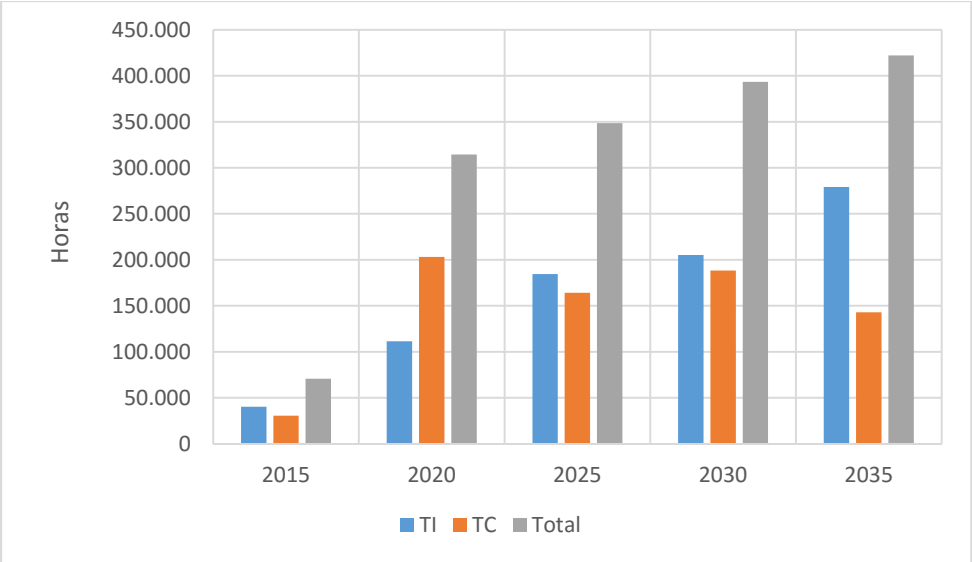


Figura 179 - Evolução dos benefícios em tempo (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.1.3 Carregamento do transporte coletivo

A Tabela 64 apresenta os fluxos de passageiros (carregamento) em algumas seções viárias principais da rede de transporte no cenário de oferta atual e naquele estabelecido no Cenário 1, o qual, como comentado, não possui intervenções no transporte coletivo, mas apenas viárias.

Vale observar, que por decorrência das modificações de velocidades promovidas no sistema viário em razão das intervenções, as velocidades do ônibus também são afetadas, bem como há mudanças na distribuição de viagens, o que leva a modificações nos carregamentos da rede de ônibus, como se pode verificar na tabela.

Tabela 64 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) e do Cenário 1 na hora pico da manhã no sentido Bairro - Centro

Seção Viária	2015		2035	
	Prog.	Cen. 1	Prog.	Cen. 1
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Juscelino Kubitcheck	5.283	4.915	8.480	7.847
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Dom Jackson Damasceno	21.570	20.600	31.980	29.229
Av. Constantino Nery, conjunto Vila do Sol. Maior	14.913	14.242	23.408	21.282
Av. Autaz Mirim, próximo à Rua Marginal A	10.864	11.567	13.803	15.086
Av. Cosme Ferreira, próximo à Rua José Romão	10.304	10.798	13.039	14.215
Av. André Araújo, próximo a Av. Júlio Verne	6.018	6.728	5.560	8.244
Av. Efigênio Sales, próximo a via de acesso ao cond. Vila Rica	3.473	3.424	4.605	4.260
Av. Recife, próximo à Rua Pará	7.254	7.515	8.362	8.696
Av. Djalma Batista, próximo à Rua Amadeu de Castro	9.497	9.342	11.642	11.267
Av. Sen. Álvaro Maia, próximo à Rua Walter Rayol	5.407	5.462	6.951	6.777
R. Arthur Bernardes, próximo à Rua Humberto de Campos	2.719	2.965	6.742	3.380
Av. Pedro Teixeira, próximo a Av. Constantino Nery	2.757	2.803	3.142	3.229
Av. Noel Nutels, próximo a Av Atroaris	9.972	9.617	13.913	12.733
Av. Gal Rodrigo Octávio Jordão, próximo à Rua 44	3.212	3.164	3.746	3.532
Av. Buriti, próximo à Rua Javari	5.623	5.639	6.742	7.167

As duas próximas figuras trazem os mapas dos carregamentos da rede de transporte coletivo com a implantação das obras do Cenário 1.

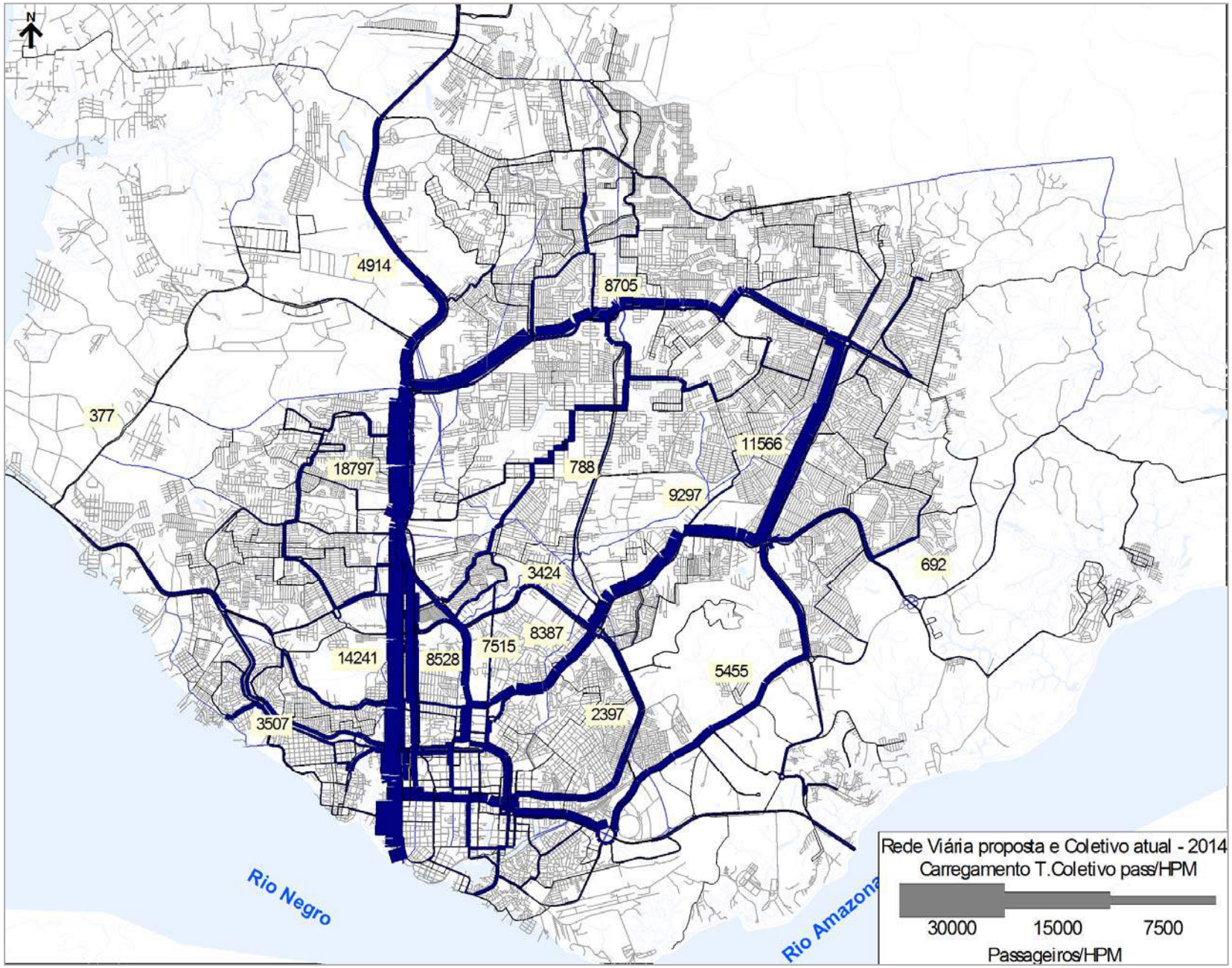


Figura 180 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015 no Cenário 1 – Investimentos apenas no Sistema Viário

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

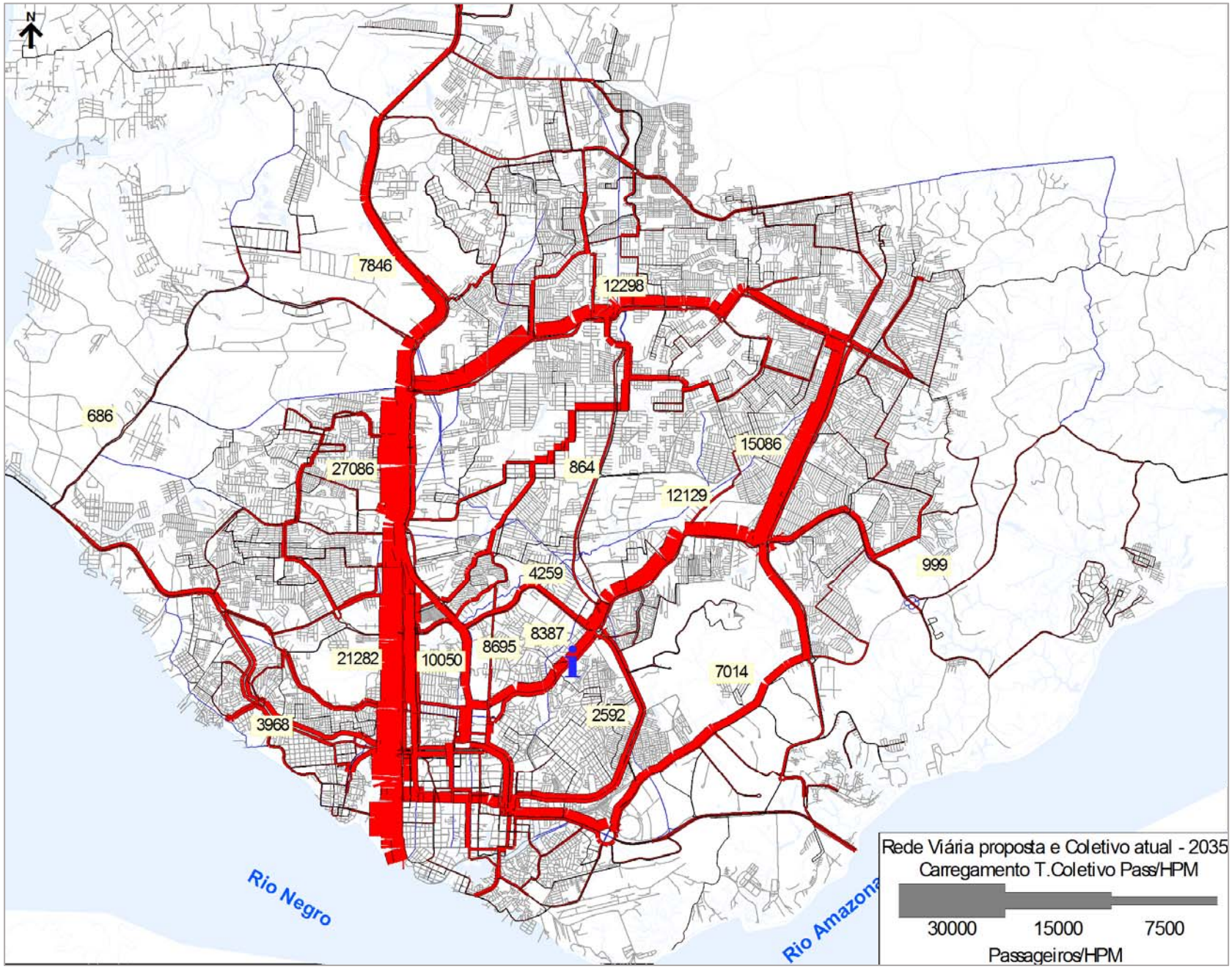


Figura 181 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos apenas no Sistema Viário

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1

8.1.4 Emissão de gases

Os benefícios em emissão de gases nocivos à saúde e impactantes no efeito estufa decorrentes da implantação das intervenções do Cenário 1 é de menos 304 toneladas diárias lançadas na atmosfera pelos automóveis e ônibus em 2035. Em 2030, este benefício ainda será maior, da ordem de 323 toneladas diárias.

Projetando-se as emissões para os anos intermediários aos anos horizonte de forma linear e expandindo-se as emissões para valores anuais, observa-se que o benefício global, em vinte anos será de uma redução da emissão de aproximadamente 1,4 milhões de toneladas de gases na atmosfera, sendo 369 mil toneladas provenientes dos automóveis e 1,02 milhões de toneladas pelos ônibus.

As tabelas a seguir apresentam os dados das emissões diárias para cada modo de transporte e o valor total.

Tabela 65 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Emissões de gases diárias do TI (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	1.633	1.600	-33	-2,0%
2020	1.783	1.728	-55	-3,1%
2025	1.971	1.902	-69	-3,5%
2030	2.035	1.962	-73	-3,6%
2035	2.177	2.093	-84	-3,8%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 66 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Emissões de gases diárias do TC (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	543	453	-90	-16,6%
2020	580	497	-83	-14,3%
2025	836	610	-226	-27,0%
2030	889	639	-250	-28,1%
2035	929	709	-220	-23,7%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 67 - Valores totais das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Emissões de gases diárias do TI + TC (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	2.176	2.053	-123	-5,7%
2020	2.363	2.225	-138	-5,8%
2025	2.807	2.512	-295	-10,5%
2030	2.924	2.601	-323	-11,0%
2035	3.106	2.802	-304	-9,8%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

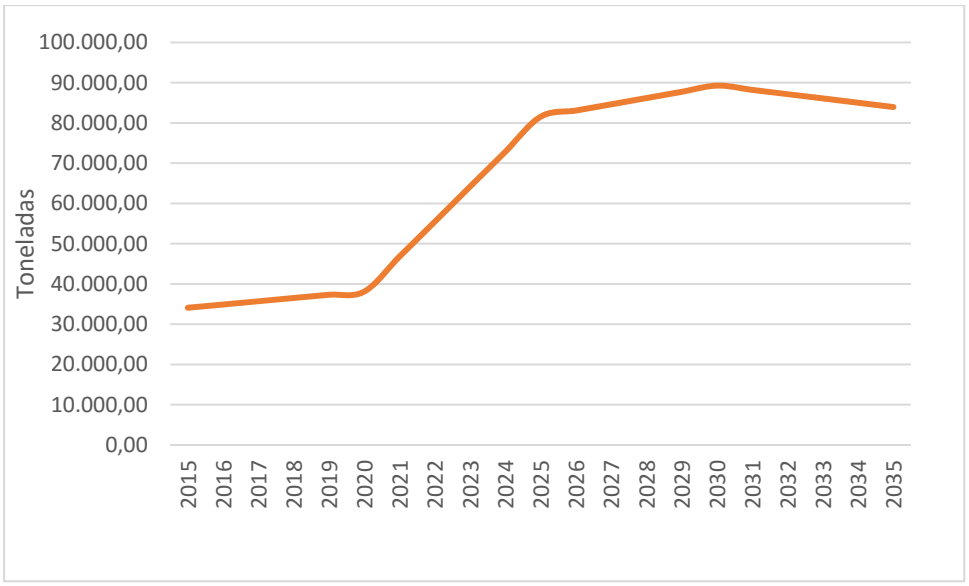


Figura 182 - Evolução dos benefícios em emissões (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.1.5 Custos operacionais

A redução estimada dos custos operacionais do transporte motorizado individual para os próximos vinte anos, decorrente da realização das intervenções do Cenário 1, projeta um benefício da ordem de R$ 331 milhões anuais em 2035, como mostra a Tabela 68. Este benefício, significa uma redução de 9% quando comparado com a situação de prognóstico.

Para o transporte coletivo, o benefício varia nos anos horizonte, alcançando o valor máximo em 2020, de R$ 142 milhões, e em 2035, de R$ 90 milhões.

Projetado para o período de vinte anos, o benefício em valores correntes é de R$ 6,15 bilhões de reais, sendo 75% decorrente da redução dos custos do transporte motorizado individual e 25% do transporte coletivo.

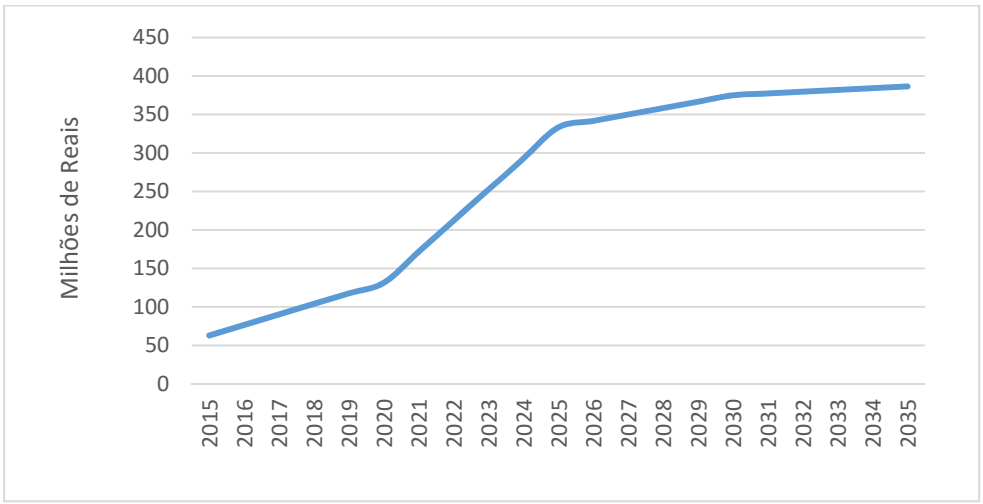


Figura 183 - Evolução dos benefícios em custos operacionais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 68 - Valores do custo operacional do transporte motorizado individual estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Custos anuais em milhões de reais TI			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	2.660	2.574	-86	-3%
2020	3.012	2.841	-171	-6%
2025	3.408	3.164	-244	-7%
2030	3.540	3.276	-264	-7%
2035	3.861	3.530	-331	-9%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 69 - Valores do custo operacional do transporte coletivo estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Custos anuais em milhões de reais - TC			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	639	639	0	0%
2020	677	692	15	2%
2025	965	845	-120	-12%
2030	1.020	878	-142	-14%
2035	1.058	967	-90	-9%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 70 - Valores do custo operacional total estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Custos anuais em milhões de reais - Totais			
	Prognóstico	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	3.299	3.213	-86	-3%
2020	3.689	3.533	-156	-4%
2025	4.372	4.009	-364	-8%
2030	4.560	4.154	-407	-9%
2035	4.918	4.497	-421	-9%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.1.6 Custos com acidentes

Os custos com acidentes terão uma redução de R$ 10,8 milhões anuais em 2035, quando comparado com os valores calculados no prognóstico, como mostra a próxima tabela.

Tabela 71 - Valores do custo com acidentes de automóveis estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1

Ano	Custo com acidentes TI				Custo com acidentes TC				Custo com acidentes Total			
	Prog.	Cen. 1	Benefício	Variação	Prog.	Cen. 1	Benefício	Variação	Prog.	Cen. 1	Benefício	Variação
2015	214	210	-4,4	-2%	44	44	0,1	0%	259	254	-4,3	-2%
2020	234	227	-7,2	-3%	48	49	0,5	1%	282	276	-6,7	-2%
2025	259	250	-9,0	-3%	53	53	0,1	0%	312	303	-9,0	-3%
2030	267	258	-9,6	-4%	54	54	0,2	0%	321	312	-9,3	-3%
2035	286	275	-11,0	-4%	57	57	0,2	0%	343	332	-10,8	-3%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.1.7 Síntese da avaliação do Cenário 1

A Tabela 72Tabela 72 apresenta o balanço dos custos sociais dos reflexos da mobilidade em Manaus para os anos horizonte analisados considerando o cenário do prognóstico e aquele decorrente da realização das intervenções propostas no Cenário 1.

Observa-se que a economia para a Sociedade em 2035 alcançará R$ 969 milhões anuais, sendo que a parcela mais relevante decorrerá do ganho no tempo de viagem, que representará 53% dos benefícios.

Considerando a projeção dos benefícios de forma interpolada nos anos intermediários aos anos horizonte considerados, obtém-se um benefício global, em valores correntes, de R$ 15 bilhões de reais e de R$ 7,45 bilhões em valor presente, a uma taxa de desconto de 6%.

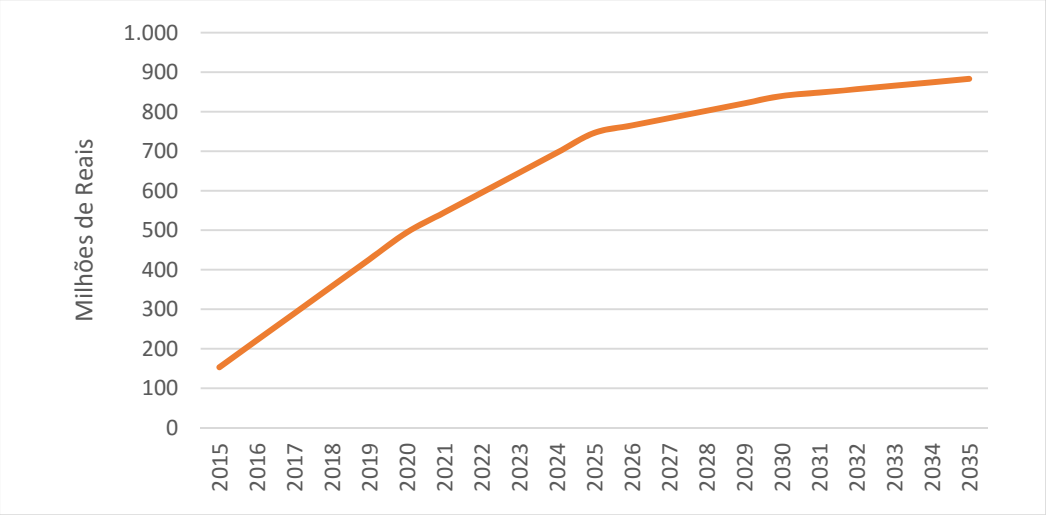


Figura 184 - Evolução dos benefícios totais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.2 Resultados obtidos no Cenário 2

No Cenário 2 foram considerados os investimentos no sistema viário estabelecidos no Cenário 1 e os investimentos no serviço de transporte coletivo, mediante a implantação de alterações na rede de linhas, o uso de integração eletrônica temporal, novos terminais, os dois corredores do tipo BRT, e uma malha de faixas exclusivas para a circulação dos ônibus. As intervenções previstas são aquelas relatadas no capítulo 7.1.

8.2.1 Carregamentos viários e níveis de serviço

As figuras apresentadas a seguir mostram mapas dos carregamentos viários de viagens do transporte individual motorizado na hora pico da manhã considerando os investimentos previstos no Cenário 2, para os anos horizonte de 2015 (hipoteticamente apresentado apenas para fins comparativos com o prognóstico) e para o ano horizonte de 2035.

Tabela 72 - Síntese dos custos sociais estimados para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 (valores em milhões de reais)

Ano	Cenário	Custos anuais TI					Custos anuais TC					Custos anuais (TC + TI)				
		2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo	Prognóstico	320	495	664	717	881	891	1.228	1.350	1.420	1.473	1.211	1.723	2.014	2.137	2.354
	Cen. 1	275	372	460	490	573	824	964	1.124	1.164	1.264	1.100	1.336	1.584	1.654	1.836
	Variação	-45	-123	-204	-227	-309	-67	-263	-227	-255	-209	-112	-387	-431	-482	-518
Emissões	Prognóstico	96	105	116	120	128	35	37	53	57	59	131	142	170	177	188
	Cen. 1	94	102	112	116	123	29	32	39	41	45	123	134	151	156	169
	Variação	-2	-3	-4	-4	-5	-6	-5	-14	-16	-14	-8	-9	-19	-20	-19
Acidentes	Prognóstico	214	234	259	267	286	44	48	53	54	57	259	282	312	321	343
	Cen. 1	210	227	250	258	275	44	49	53	54	57	254	276	303	312	332
	Variação	-4	-7	-9	-10	-11	0	0	0	0	0	-4	-7	-9	-9	-11
Operacional	Prognóstico	2.660	3.012	3.408	3.540	3.861	639	677	965	1.020	1.058	3.299	3.689	4.372	4.560	4.918
	Cen. 1	2.574	2.841	3.164	3.276	3.530	639	692	845	878	967	3.213	3.533	4.009	4.154	4.497
	Variação	-86	-171	-244	-264	-331	0	15	-120	-142	-90	-86	-156	-364	-407	-421
Total	Prognóstico	3.290	3.846	4.446	4.644	5.156	1.610	1.991	2.421	2.551	2.647	4.900	5.837	6.868	7.195	7.803
	Cen. 1	3.154	3.541	3.985	4.139	4.501	1.537	1.737	2.060	2.138	2.333	4.691	5.278	6.046	6.277	6.834
	Variação	-137	-305	-461	-505	-655	-73	-254	-361	-413	-313	-209	-558	-822	-918	-969
		-4%	-8%	-10%	-11%	-13%	-5%	-13%	-15%	-16%	-12%	-4%	-10%	-12%	-13%	-12%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário “nada a fazer”

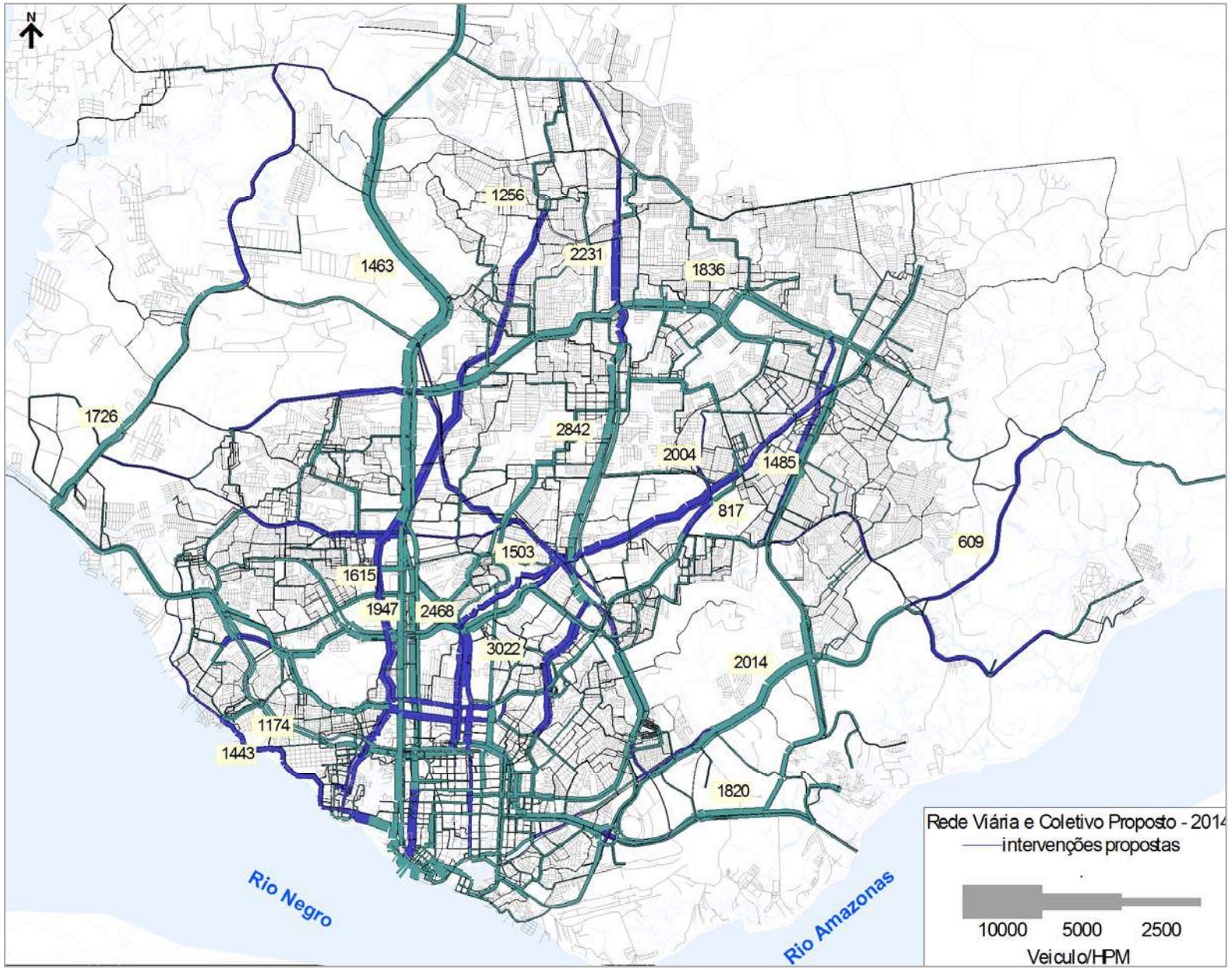


Figura 185 - Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2015 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2

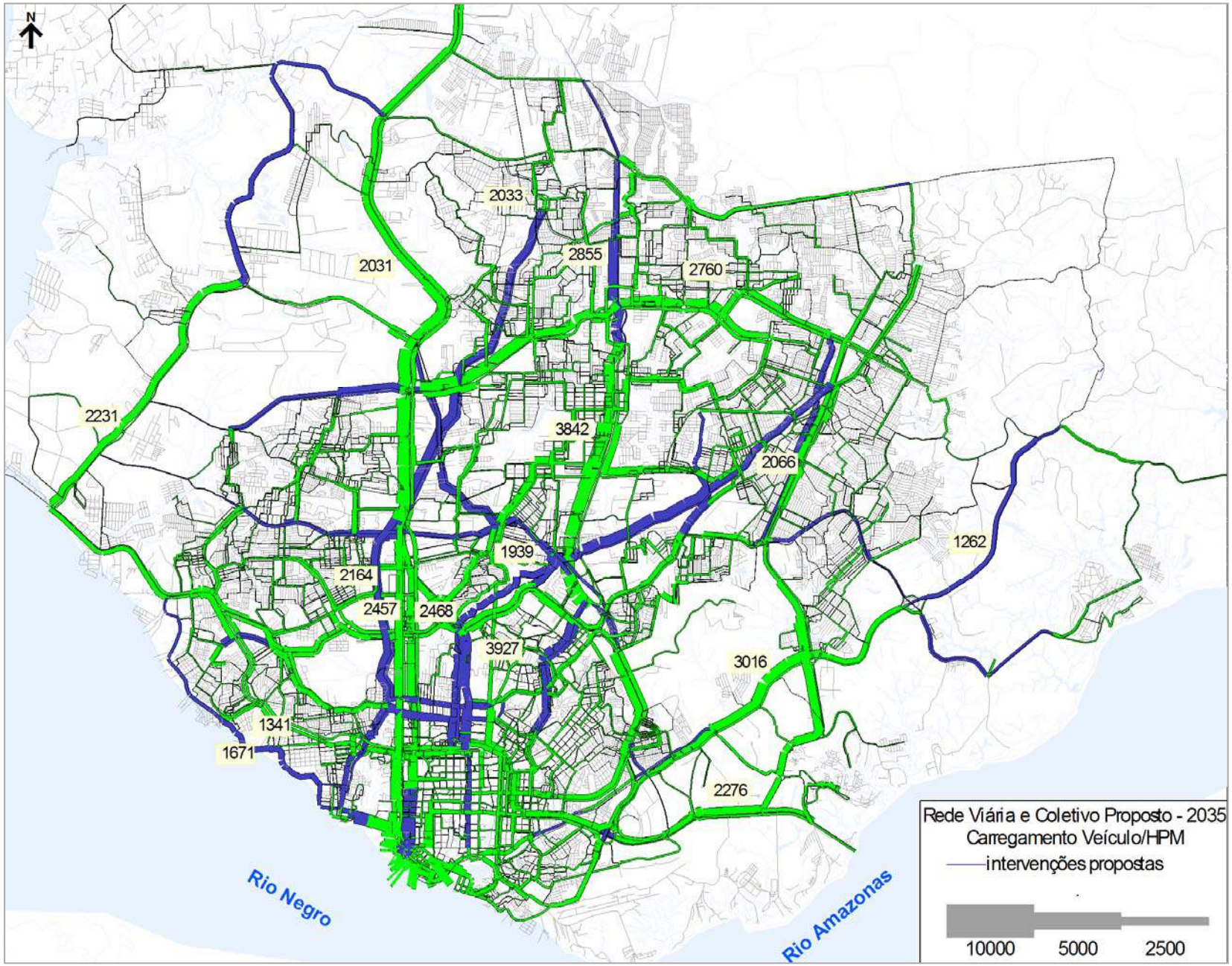


Figura 186- Mapa do carregamento viário com viagens do modo motorizado individual no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2

A tabela a seguir apresenta os fluxos viários esperados em alguns pontos de controle da malha viária atual, com a comparação com a situação de prognóstico e do Cenário 2.

Tabela 73 - Fluxos de veículos em um conjunto de principais seções viárias gerados na simulação da rede de transporte para o modo motorizado individual no Cenário 2 na hora pico da manhã

Seção		2015	2020	2025	2030	2035
Av. dos Oitis - Entre Av. Autaz Mirim e Av. Buriti	BC	2.011	2.601	2.887	2.865	3.023
	CB	974	582	436	616	625
Av. Gal Rodrigo Octavio Jordão Ramos - Entre acesso ao Campus e Av. Solimões	BC	1.895	2.087	2.379	2.278	2.366
	CB	1.431	1.363	1.354	1.414	1.432
Av. Cosme Ferreira - Entre Av. das Flores e R. São Francisco	BC	1.073	1.232	1.328	1.330	1.387
	CB	665	594	602	598	580
Av. Gov. José Lindoso - Entre Av. Nathan Xavier de Albuquerque e R. Tóquio	BC	2.607	3.406	3.925	3.939	4.226
	CB	855	523	529	427	449
Av. Autaz Mirim - Entre Av. Itacolomi e Av. dos Oitis	BC	2.004	2.662	2.984	2.951	3.093
	CB	904	470	355	472	467
Av. Min João Gonçalves - Entre Av. Guaruba e Av. Açaí	BC	1.820	2.153	2.029	2.253	2.276
	CB	958	696	794	782	838
Av. Constantino Nery - Entre Av. São Luiz e Av. João Valério	BC	1.962	2.224	2.396	2.376	2.464
	CB	884	763	740	788	810
Av. Djalma Batista - Entre Av. São Luiz e Av. João Valério	BC	2.057	2.258	2.414	2.452	2.547
	CB	982	871	886	908	908
R Maceió - Entre R. Dr Tomás e R. Curitiba	BC	1.873	2.359	2.479	2.504	2.530
	CB	777	559	567	576	575
Av. Recife - Entre R. Luiz Mendes e R. Belo Horizonte	BC	3.023	3.308	3.520	3.509	3.626
	CB	0	0	0	0	0
Av. São Jorge - Entre R. Boa Esperança e R. São Paulo	BC	1.353	1.482	1.544	1.602	1.665
	CB	108	202	132	257	258
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Max Teixeira e R Dom Jackson Damasceno	BC	2.951	3.500	3.608	3.590	3.810
	CB	1.584	1.142	1.060	1.199	1.100
Av. Torquato Tapajós - Entre Av. Santos Dumont e Av. Bom Pastor	BC	2.289	2.399	2.521	2.547	2.679
	CB	1.754	1.445	1.345	1.418	1.459
Av. Max Teixeira - Entre Av. São João e R. Francisco Queiroz	BC	1.846	2.758	3.020	3.103	3.254
	CB	427	232	286	243	261
Ponte Sen. Fabio Lucena - Ponte Sen. Fabio Lucena	BC	3.016	3.116	3.354	3.539	3.718
	CB	257	135	45	47	53
Av. Darcy Vargas - Entre Av. São Jorge e Av. Rita G. Barros	BC	1.144	815	787	884	933
	CB	815	1.233	1.509	1.427	1.484
Av. Brasil - Entre R. Santa Tereza e R. Paraguaçu	BC	819	879	926	939	956
	CB	756	665	624	652	674
Av. do Turismo - Entre R. do Peixe-Boi e Av. Grande Circular	BC	1.497	1.574	2.012	1.981	2.192
	CB	258	213	175	220	260

Da mesma forma como já mostrado na exposição dos resultados do Cenário 1, a ampliação do sistema viário tem um efeito significativo na redução da extensão das vias com nível de serviço instável ou saturadas, ou seja, aquelas com relação volume/capacidade superior a 85%, como mostra a Tabela 74.

O benefício de redução da extensão das vias com este comprometimento viário é, porém, menor do que o obtido no Cenário 1, na medida em no novo cenário analisado há uma redução do número de faixas de algumas vias, em razão de sua dedicação à circulação com exclusividade dos ônibus.

De fato, neste novo cenário, caso todas as intervenções viárias e de transporte coletivo estivessem disponíveis no ano de 2015, haveria uma redução de 46 km de extensão de vias em condições de fluxo de tráfego instável ou saturadas, que representa um ganho de 28%, contra uma extensão beneficiada de 60 km no Cenário 1.

A proporção do sistema viário que operaria na condição instável ou saturada seria de 3,0% em relação ao total e de 11,1% em relação ao sistema viário principal, contra os atuais 4,2% e 16,5%, respectivamente.

Para 2035, a extensão do sistema viário beneficiada será de 77 km (no Cenário 1 é de 95 km), que representa uma variação de 21%. Neste ano horizonte, a proporção do sistema viário principal comprometido, que é de 36,6% conforme o prognóstico, se reduzirá para 27%.

Naturalmente, como mostrado adiante, haverá ganhos mais significativos para os usuários do transporte coletivo do que os obtidos no Cenário 1.

Tabela 74 - Extensão do Sistema Viário com relação V/C maior que 0,85 estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 no Cenário 2 na hora pico da manhã

Ano	Extensão de vias com V/C > 0,85 (km)			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	168	121	-46	-28%
2020	245	191	-54	-22%
2025	305	248	-57	-19%
2030	325	259	-66	-20%
2035	371	294	-77	-21%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2

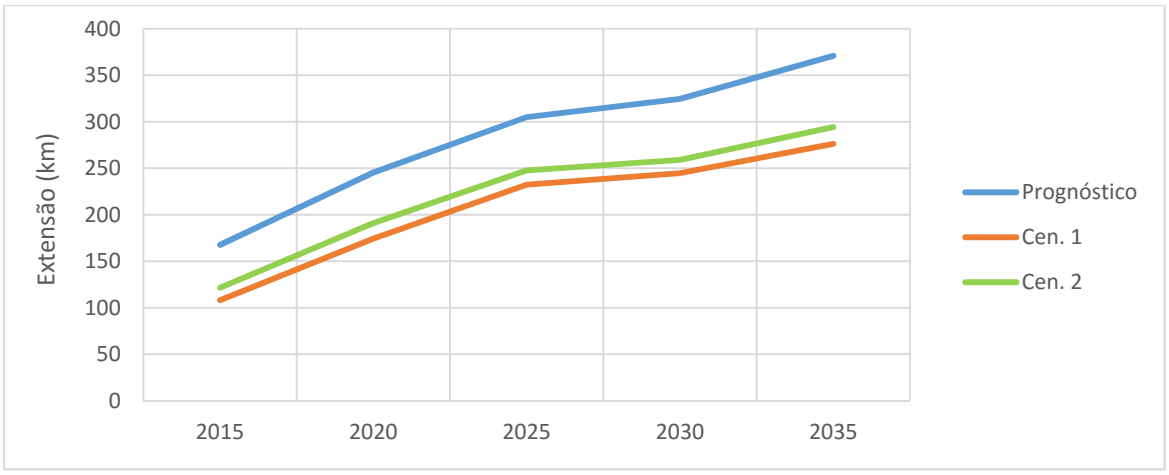


Figura 187 - Comparação da extensão do sistema viário com uma relação volume/capacidade maior que 0,85 entre a situação de prognóstico, do Cenário 1 e do Cenário 2

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte nos Cenário 1, 2 e do Cenário "nada a fazer"

8.2.2 Carregamento do transporte coletivo

A Tabela 75 apresenta os fluxos de passageiros (carregamento) em algumas seções viárias principais da rede de transporte no cenário de oferta atual e nos cenários 1 e 2.

Observam-se mudanças importantes, como por exemplo, o fato da implantação do BRT Leste promover uma redução dos carregamentos da Av. Torquato Tapajós, porém, um crescimento dos fluxos da Av. Cosme Ferreira.

Tabela 75 - Carregamento de passageiros em um conjunto de principais seções viárias da rede de transporte coletivo gerado na simulação da rede de transporte para o modo coletivo no cenário de oferta atual (prognóstico) e do Cenário 2 na hora pico da manhã no sentido Bairro - Centro

Seção Viária	2015			2035		
	Prog.	Cen. 1	Cen. 2	Prog.	Cen. 1	Cen. 2
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Juscelino Kubitcheck	5.283	4.915	5.689	8.480	7.847	7.798
Av. Torquato Tapajós, próximo à Rua Dom Jackson Damasceno	21.570	20.600	16.525	31.980	29.229	21.673
Av. Constantino Nery, conjunto Vila do Sol. Maior	14.913	14.242	12.727	23.408	21.282	16.528
Av. Autaz Mirim, próximo à Rua Marginal A	10.864	11.567		13.803	15.086	
Av. Cosme Ferreira, próximo à Rua José Romão	10.304	10.798	12.652	13.039	14.215	19.581
Av. André Araújo, próximo a Av. Júlio Verne	6.018	6.728	5.877	5.560	8.244	8.937
Av. Efigênio Sales, próximo a via de acesso ao cond. Vila Rica	3.473	3.424	4.555	4.605	4.260	6.523
Av. Recife, próximo à Rua Pará	7.254	7.515	6.324	8.362	8.696	8.609
Av. Djalma Batista, próximo à Rua Amadeu de Castro	9.497	9.342	4.286	11.642	11.267	5.147
Av. Sen. Álvaro Maia, próximo à Rua Walter Rayol	5.407	5.462	3.523	6.951	6.777	4.052
R. Arthur Bernardes, próximo à Rua Humberto de Campos	2.719	2.965	2.311	6.742	3.380	2.364
Av. Pedro Teixeira, próximo a Av. Constantino Nery	2.757	2.803	3.797	3.142	3.229	4.021
Av. Noel Nutels, próximo a Av Atroaris	9.972	9.617	5.792	13.913	12.733	6.560
Av. Gal Rodrigo Octávio Jordão, próximo à Rua 44	3.212	3.164	5.805	3.746	3.532	6.223
Av. Buriti, próximo à Rua Javari	5.623	5.639	4.655	6.742	7.167	5.932

As duas próximas figuras trazem os mapas dos carregamentos da rede de transporte coletivo com a implantação das obras viárias e da rede de transporte coletivo prevista para o Cenário 2.

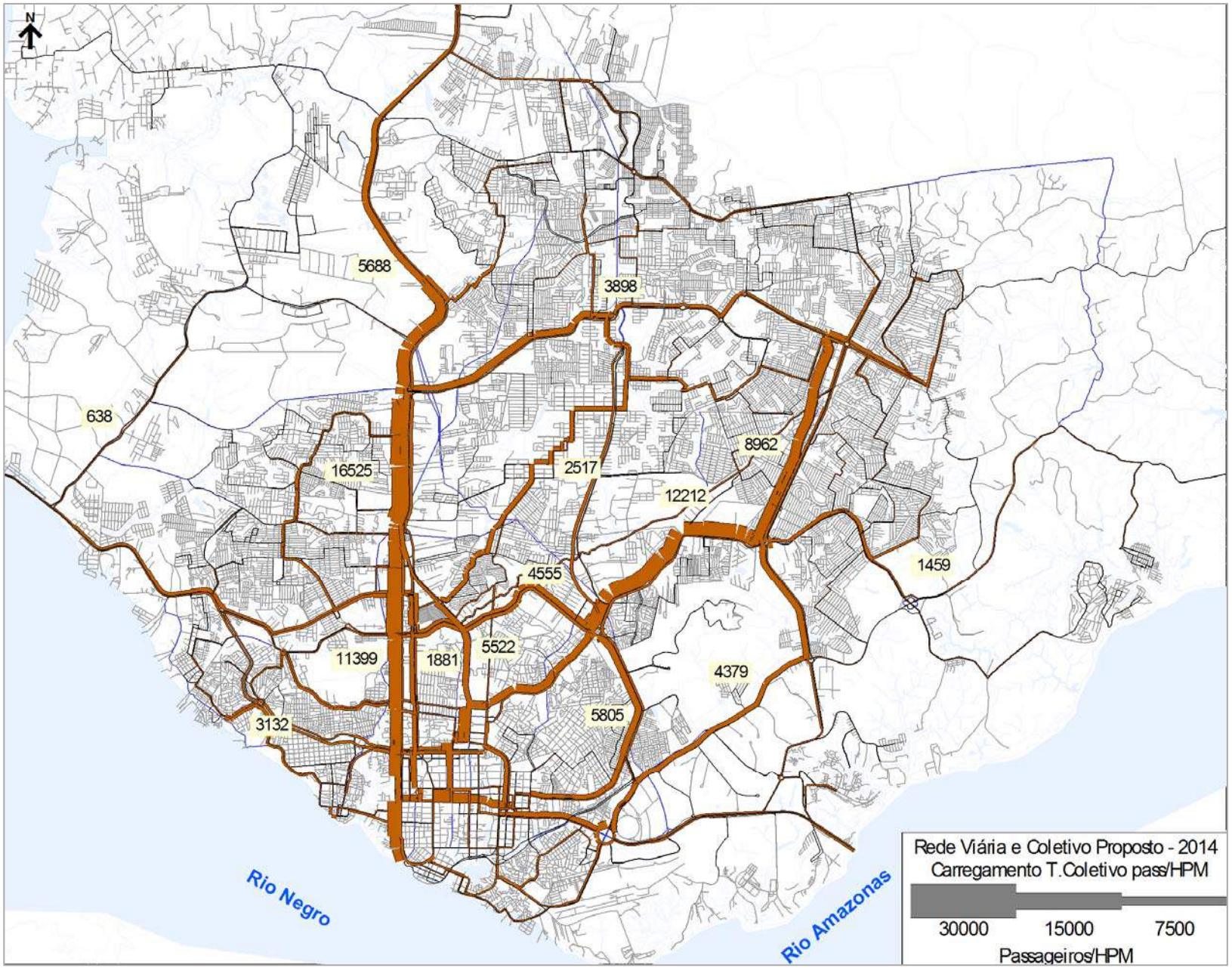


Figura 188 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2015 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2

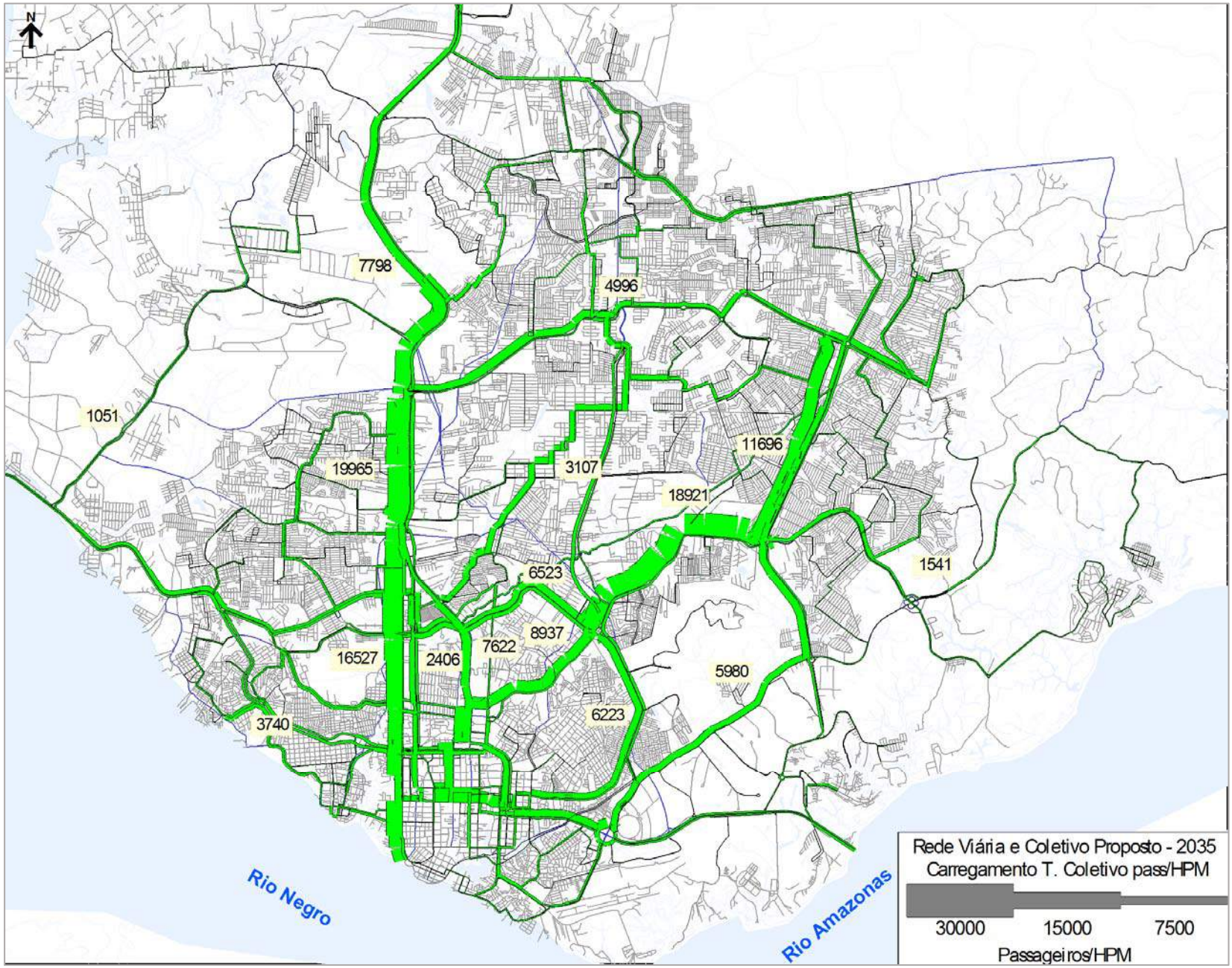


Figura 189 - Mapa do carregamento do transporte coletivo no ano base de 2035 no Cenário 2 – Investimentos no Sistema Viário e no Transporte Coletivo

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2

8.2.3 Tempos de viagem e velocidades

Os resultados das simulações das intervenções do Cenário 2 confirmam as análises do Cenário 1 quanto ao potencial das intervenções propostas reduzirem os impactos negativos de baixas velocidade de circulação que poderão advir caso nada venha a ser realizado, conforme avaliado no prognóstico. Especificamente no caso deste novo cenário, os ganhos que já eram expressivos para a circulação motorizada individual no Cenário 1, agora se estendem para o transporte coletivo.

Em se tratando das viagens por automóveis, observa-se na Tabela 76 que haverá um ganho em 2035 de 38% na velocidade quando comparada com a situação de prognóstico. A velocidade naquele ano, que alcaçaria, na média diária, o valor de 19,2 km/h, passará para 26,5 km/h.

Tabela 76 - Valores das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 1 na hora pico da manhã

Ano	Velocidade média diária TI (km/h)			Velocidade média diária TC (km/h)		
	Prognóstico	Cen. 2	Variação	Prognóstico	Cen. 2	Variação
2015	39,6	43,9	11%	21,2	24,5	15%
2020	28,0	34,3	23%	19,7	22,4	14%
2025	23,0	30,3	31%	15,1	21,1	39%
2030	22,0	29,2	33%	14,7	20,9	43%
2035	19,2	26,5	38%	14,9	20,3	36%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

No caso do transporte coletivo, os ganhos são também bastante significativos e relativamente muito importantes a partir do ano horizonte de 2025, quando as condições de circulação de tráfego terão uma piora significativa caso não venham ser realizadas intervenções nos sistemas de circulação viária e de transporte coletivo.

Assim, as propostas do Cenário 2, implicam em relativamente equalizar os ganhos de velocidade entre os usuários do transporte motorizado individual e os usuários do transporte coletivo, principalmente a médio prazo, quando a necessidade de faixas exclusivas para os ônibus será ainda mais significativa. Com efeito, o ganho de melhoria de velocidade para os ônibus no Cenário 2 (36%) é muito próximo ao ganho do transporte individual (38%) enquanto no Cenário 1 esta relação era de 48% de benefício para o transporte individual contra 24% para o transporte coletivo. Visto sob esta ótica, o Cenário 2 permite uma melhor equidade dos benefícios sociais das intervenções na infraestrutura da mobilidade motorizada.

Quanto aos valores das velocidades, a velocidade esperada para o transporte coletivo na média diária em 2035 é de 20,3 km/h, contra os 14,9 km/h prognosticados para este ano. Nos horários de pico, a velocidade será de 16,8 km/h contra os 12,3 km/h do prognóstico.

É importante citar que a velocidade média diária simulada para 2035 (20,3 km/h) é praticamente igual à atual simulada (20,4 km/h), o que significa que as intervenções previstas no sistema viário e no transporte coletivo terão o efeito de manter as velocidades médias dos ônibus nos patamares atuais, ao invés de submeter a circulação dos ônibus a uma forte redução de desempenho.

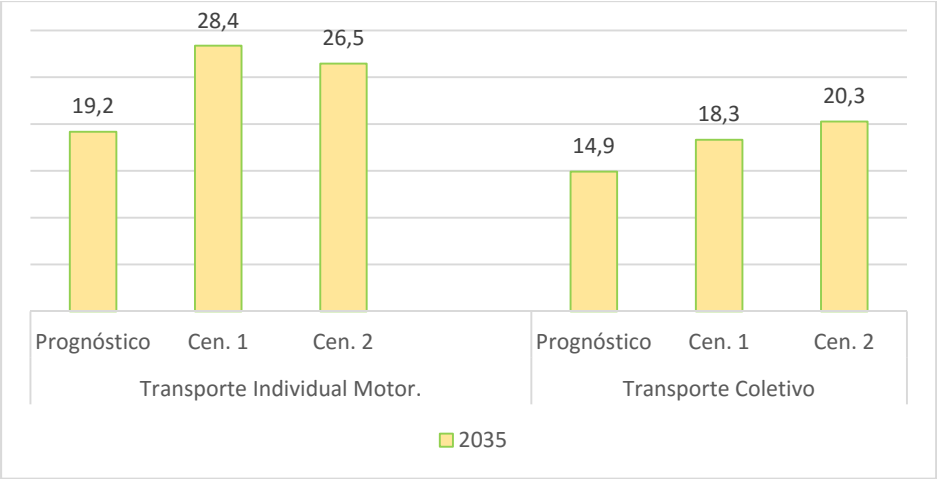


Figura 190 - Comparação das velocidades do transporte motorizado individual e do transporte coletivo na situação de prognóstico, e de intervenções dos cenários 1 e 2 (valores em km/h)

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte nos Cenário 1, 2 e do Cenário "nada a fazer"

O reflexo da melhoria das condições de tráfego no consumo de tempo da Sociedade pode ser visto na sequência de tabelas a seguir.

Para os automóveis, o ganho será de 30% em 2035, com um benefício de aproximadamente 236 mil horas diárias. No transporte coletivo, o benefício será de 29%, para o mesmo ano horizonte, atingindo 392 mil horas, aproximadamente.

Tabela 77 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas do transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Tempo diário das pessoas TI em horas			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	289.318	256.313	-33.005	-11%
2020	447.609	355.639	-91.970	-21%
2025	600.237	444.049	-156.188	-26%
2030	648.181	475.471	-172.710	-27%
2035	796.812	560.311	-236.501	-30%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 78 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Tempo diário das pessoas TC em horas			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	805.703	649.889	-155.814	-19%
2020	1.110.206	752.668	-357.538	-32%
2025	1.221.004	849.816	-371.188	-30%
2030	1.283.567	878.496	-405.071	-32%
2035	1.331.471	938.754	-392.717	-29%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Na soma de ambos os modos de transporte, o benefício em tempo decorrente das intervenções previstas no Cenário 2 atingirá 629 mil horas diárias em 2035, significando um ganho da ordem de 30% quando comparado com a situação de prognóstico.

Se estas intervenções estivessem disponíveis na atualidade, o ganho seria de 188 mil horas, aproximadamente, o que representa uma redução de 17%.

Tabela 79 - Valores do tempo consumido por dia pelas pessoas no transporte coletivo e no transporte motorizado individual estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Tempo diário das pessoas (TI + TC) em horas			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	1.095.021	906.202	-188.819	-17%
2020	1.557.815	1.108.307	-449.508	-29%
2025	1.821.241	1.293.865	-527.376	-29%
2030	1.931.748	1.353.967	-577.781	-30%
2035	2.128.284	1.499.065	-629.218	-30%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

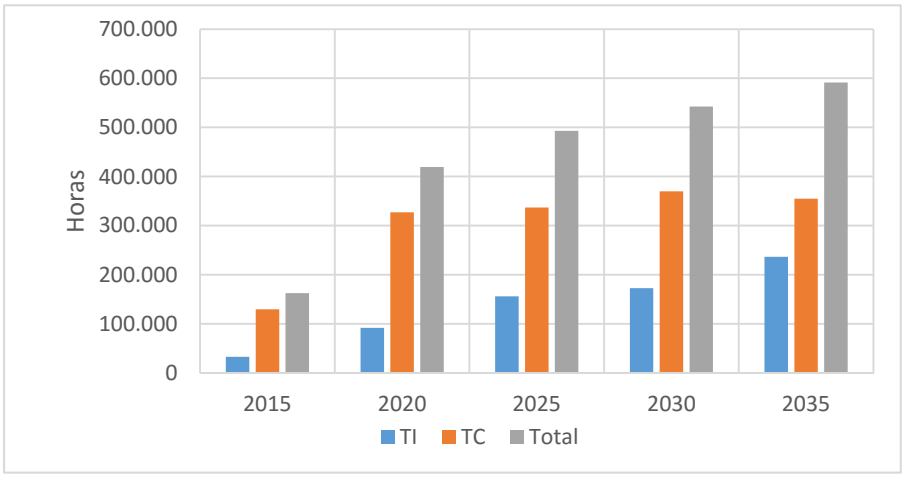


Figura 191 - Evolução dos benefícios em tempo (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

É importante citar que os ganhos de tempo das viagens são superiores no Cenário 2 quando comparado com o Cenário 1, em se tratando da soma dos tempos do transporte motorizado individual e do transporte coletivo, como mostra a figura a seguir.

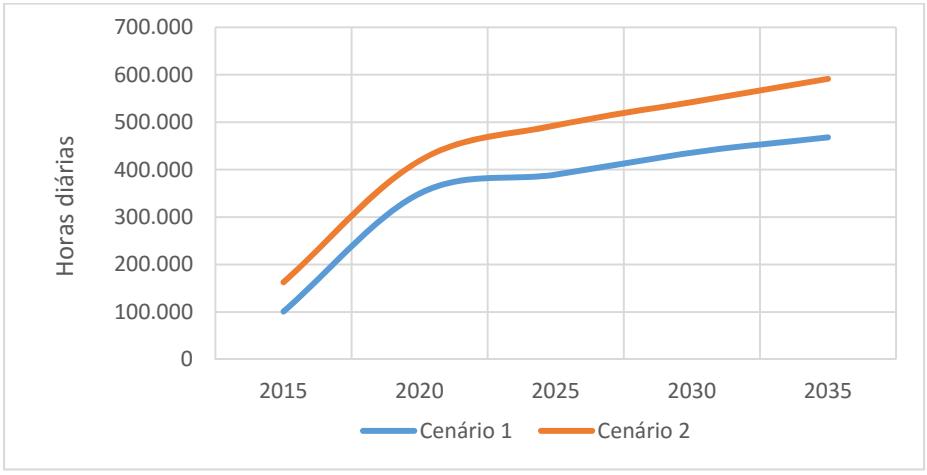


Figura 192 - Curvas comparadas da evolução do benefício em horas economizadas pela Sociedade (diferença da situação projetada e do prognóstico) na soma dos modos motorizado individual e coletivo nos cenários 1 e 2.

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1, 2 e no Cenário "nada a fazer"

Parte relevante do ganho adicional da Sociedade mostrada na figura acima decorrerá das intervenções no sistema de transporte coletivo, especialmente na construção dos corredores de transporte e faixas exclusivas.

8.2.4 Emissão de gases

O benefício em emissão de gases nocivos à saúde e impactantes no efeito estufa decorrentes da implantação das intervenções do Cenário 2 é uma redução de 339 toneladas diárias lançadas na atmosfera pelos automóveis e ônibus em 2035. Em 2030, este benefício ainda será maior, da ordem de 351 toneladas diárias.

Projetando-se as emissões para os anos intermediários aos anos horizonte de forma linear e expandindo-se as emissões para valores anuais, observa-se que o benefício global, em vinte anos será de uma redução da emissão de 1,5 milhões toneladas de gases na atmosfera, sendo 289 mil provenientes dos automóveis e 1,2 milhões de toneladas dos ônibus.

A redução das emissões totais calculadas para o Cenário 2 é superior ao do Cenário 1, com uma diferença de 90 mil toneladas em vinte anos.

As tabelas a seguir apresentam os dados das emissões diárias para cada modo de transporte e o valor total.

Tabela 80 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos automóveis estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Emissões de gases diárias do TI (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	1.633	1.605	-28	-1,7%
2020	1.783	1.740	-43	-2,4%
2025	1.971	1.916	-54	-2,8%
2030	2.035	1.978	-57	-2,8%
2035	2.177	2.112	-65	-3,0%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 81 - Valores das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa pelos ônibus estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Emissões de gases diárias do TC (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	543	453	-90	-16,6%
2020	580	492	-88	-15,2%
2025	836	569	-267	-31,9%
2030	889	595	-294	-33,1%
2035	929	655	-274	-29,5%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 82 - Valores totais das emissões de gases nocivos à saúde e de efeito estufa estimada para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Emissões de gases diárias totais (em toneladas)			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	2.176	2.058	-118	-5,4%
2020	2.363	2.232	-131	-5,5%
2025	2.807	2.485	-321	-11,5%
2030	2.924	2.573	-351	-12,0%
2035	3.106	2.767	-339	-10,9%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

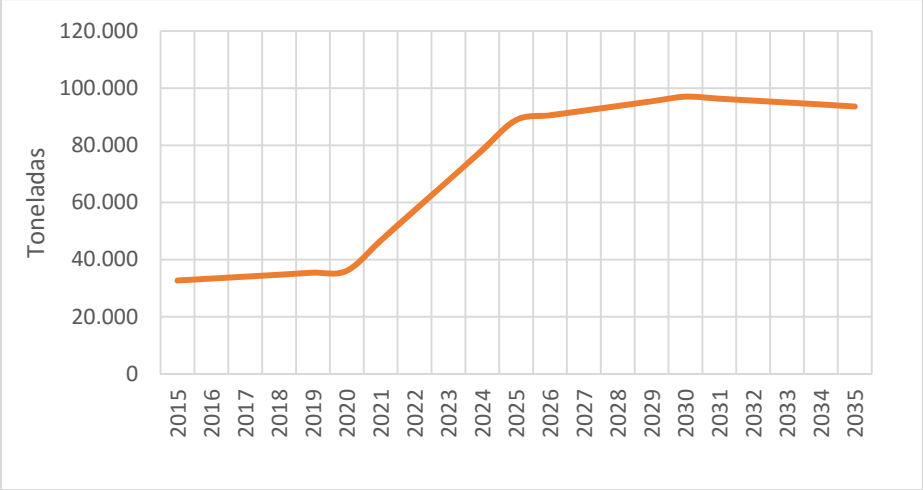


Figura 193 - Evolução dos benefícios em emissões (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 1

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

8.2.5 Custos operacionais

A redução estimada dos custos operacionais do transporte motorizado individual para os próximos vinte anos, decorrente da realização das intervenções do Cenário 2, projeta um benefício da ordem de R$ 270 milhões anuais em 2035, como mostra a Tabela 83. Este benefício, significa uma redução de 7% quando comparado com a situação de prognóstico.

Para o transporte coletivo, o benefício varia nos anos horizonte, alcançando o valor máximo em 2020, de R$ 199 milhões, e em 2035, de R$ 163 milhões.

Projetado para o período de vinte anos, o benefício em valores correntes é de R$ 6,08 bilhões de reais, sendo 62% decorrente da redução dos custos do transporte motorizado individual e 38% do transporte coletivo.

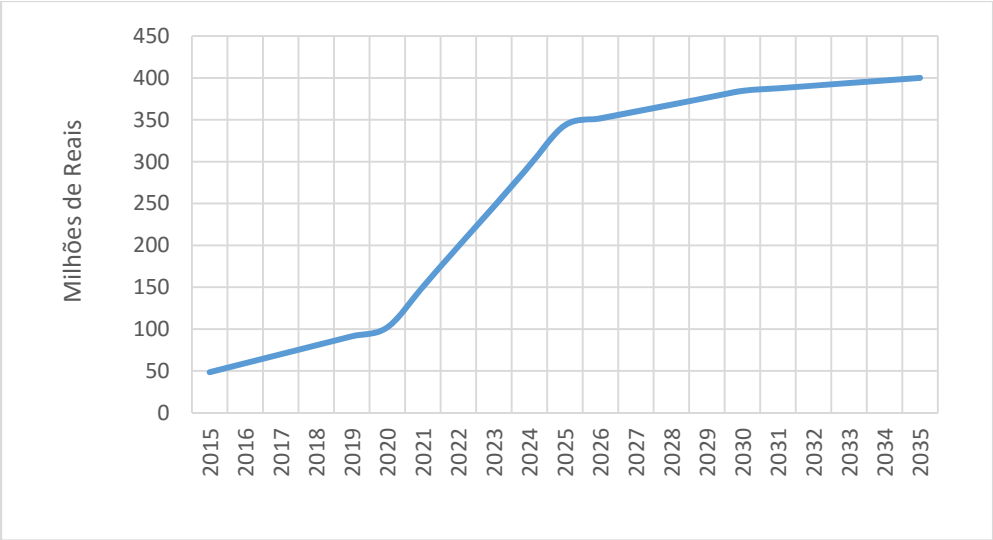


Figura 194 - Evolução dos benefícios em custos operacionais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 83 - Valores do custo operacional do transporte motorizado individual estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Custos anuais em milhões de reais TI			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	2.660	2.588	-72	-3%
2020	3.012	2.875	-137	-5%
2025	3.408	3.208	-200	-6%
2030	3.540	3.325	-215	-6%
2035	3.861	3.591	-270	-7%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 84 - Valores do custo operacional do transporte coletivo estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Custos anuais em milhões de reais - TC			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	639	639	0	0%
2020	677	687	10	1%
2025	965	792	-172	-18%
2030	1.020	821	-199	-20%
2035	1.058	895	-163	-15%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 85 - Valores do custo operacional total estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Custos anuais em milhões de reais - Totais			
	Prognóstico	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	3.299	3.228	-72	-2%
2020	3.689	3.562	-127	-3%
2025	4.372	4.000	-372	-9%
2030	4.560	4.146	-414	-9%
2035	4.918	4.486	-432	-9%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

8.2.6 Custos com acidentes

Os custos com acidentes terão uma redução de R$ 14 milhões anuais em 2035, quando comparado com os valores calculados no prognóstico, como mostra a próxima tabela.

Tabela 86- Valores do custo com acidentes de automóveis estimado para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2

Ano	Custo com acidentes TI				Custo com acidentes TC				Custo com acidentes Total			
	Prog.	Cen. 2	Benefício	Variação	Prog.	Cen. 2	Benefício	Variação	Prog.	Cen. 2	Benefício	Variação
2015	214	211	-3,7	-2%	44	40	-4,4	-10%	259	251	-8,1	-3%
2020	234	228	-5,6	-2%	48	44	-4,7	-10%	282	272	-10,3	-4%
2025	259	252	-7,1	-3%	53	47	-5,6	-11%	312	299	-12,7	-4%
2030	267	260	-7,5	-3%	54	49	-5,5	-10%	321	308	-13,0	-4%
2035	286	277	-8,5	-3%	57	51	-5,8	-10%	343	329	-14,2	-4%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário "nada a fazer"

8.2.7 Síntese da avaliação do Cenário 2

A Tabela 87 apresenta o balanço dos custos sociais dos reflexos da mobilidade em Manaus para os anos horizonte analisados considerando o cenário do prognóstico e aquele decorrente da realização das intervenções propostas no Cenário 2.

Observa-se que a economia para a Sociedade em 2035 alcançará R$ 1,16 bilhões anuais, sendo que a parcela mais relevante decorrerá do ganho no tempo de viagem, que representará 60% dos benefícios.

Considerando a projeção dos benefícios de forma interpolada nos anos intermediários aos anos horizonte considerados, obtém-se um benefício global em valores nominais de R$ 18 bilhões de reais. Em valores presentes, a uma taxa de desconto de 6%, este benefício é de aproximadamente R$ 9 bilhões.

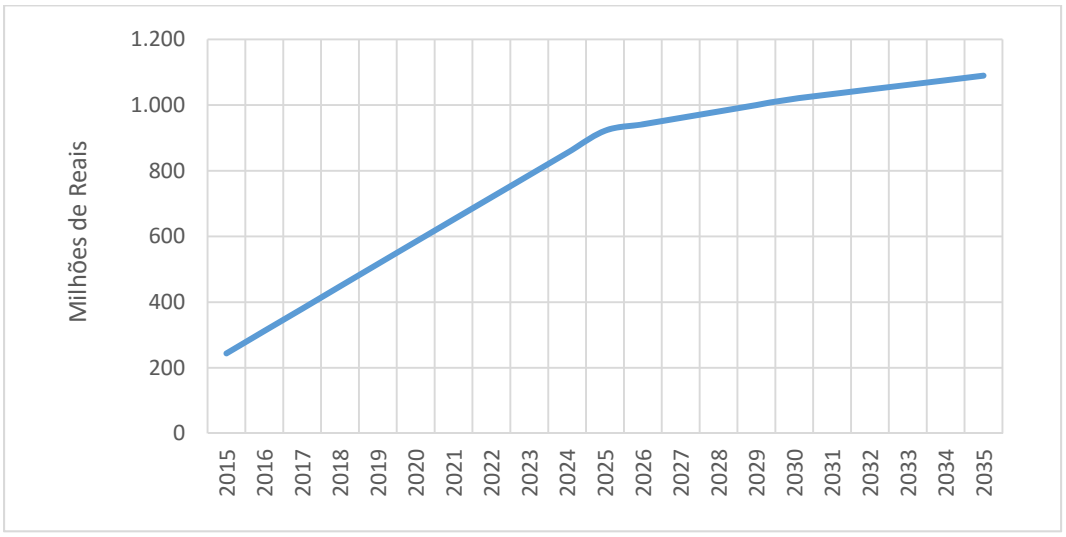


Figura 195 - Evolução dos benefícios totais (diferença da situação projetada e do prognóstico) com a implantação das obras do Cenário 2

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e do Cenário "nada a fazer"

Tabela 87 - Síntese dos custos sociais estimados para Manaus no período de 2015 a 2035 conforme Prognóstico e no Cenário 2 (valores em milhões de reais)

Ano	Cenário	Custos anuais TI					Custos anuais TC					Custos anuais (TC + TI)				
		2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Tempo	Prognóstico	320	495	664	717	881	891	1.228	1.350	1.420	1.473	1.211	1.723	2.014	2.137	2.354
	Cen. 1	283	393	491	526	620	719	832	940	972	1.038	1.002	1.226	1.431	1.497	1.658
	Variação	-37	-102	-173	-191	-262	-172	-395	-411	-448	-434	-209	-497	-583	-639	-696
Emissões	Prognóstico	96	105	116	120	128	35	37	53	57	59	131	142	170	177	188
	Cen. 1	95	103	113	117	124	29	31	36	38	42	123	134	149	155	166
	Variação	-2	-3	-3	-3	-4	-6	-6	-17	-19	-18	-7	-8	-20	-22	-21
Acidentes	Prognóstico	214	234	259	267	286	44	48	53	54	57	259	282	312	321	343
	Cen. 1	211	228	252	260	277	40	44	47	49	51	251	272	299	308	329
	Variação	-4	-6	-7	-7	-8	-4	-5	-6	-6	-6	-8	-10	-13	-13	-14
Operacional	Prognóstico	2.660	3.012	3.408	3.540	3.861	639	677	965	1.020	1.058	3.299	3.689	4.372	4.560	4.918
	Cen. 1	2.588	2.875	3.208	3.325	3.591	639	687	792	821	895	3.228	3.562	4.000	4.146	4.486
	Variação	-72	-137	-200	-215	-270	0	10	-172	-199	-163	-72	-127	-372	-414	-432
Total	Prognóstico	3.290	3.846	4.446	4.644	5.156	1.610	1.991	2.421	2.551	2.647	4.900	5.837	6.868	7.195	7.803
	Cen. 1	3.177	3.599	4.063	4.227	4.613	1.427	1.595	1.816	1.879	2.026	4.604	5.194	5.879	6.107	6.639
	Variação	-113	-246	-383	-417	-543	-183	-396	-605	-672	-620	-296	-642	-988	-1.088	-1.164
		-3%	-6%	-9%	-9%	-11%	-11%	-20%	-25%	-26%	-23%	-6%	-11%	-14%	-15%	-15%

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 2 e do Cenário “nada a fazer”

8.3 Avaliação final

Os resultados apresentados mostram que a realização das intervenções previstas no Cenário 2, no qual se somam as obras viárias com as modificações na rede de transporte coletivo resultam em um maior benefício à Sociedade do que somente serem realizadas as obras viárias previstas no Cenário 1.

Um bom indicador desta avaliação é a comparação das curvas de benefícios em valores econômicos mostrada na figura a seguir, que permite identificar o crescimento da diferença dos benefícios entre os cenários a partir do ano de 2020 e, em especial, a partir de 2025, quando os impactos da redução das condições de fluidez geral e a redução da velocidade serão sentidos de forma mais expressiva, caso nada seja realizado.

Em valor presente, com uma taxa de desconto de 6%, os benefícios acumulados nos dois cenários são de R$ 7.456,81 milhões para o Cenário 1 e de R$ 8.947,17 milhões para o Cenário 2, resultando uma variação de R$ 1.490,36 milhões entre os cenários, favorecendo o Cenário 2, que, em termos proporcionais, é 20% mais vantajoso para a Sociedade.

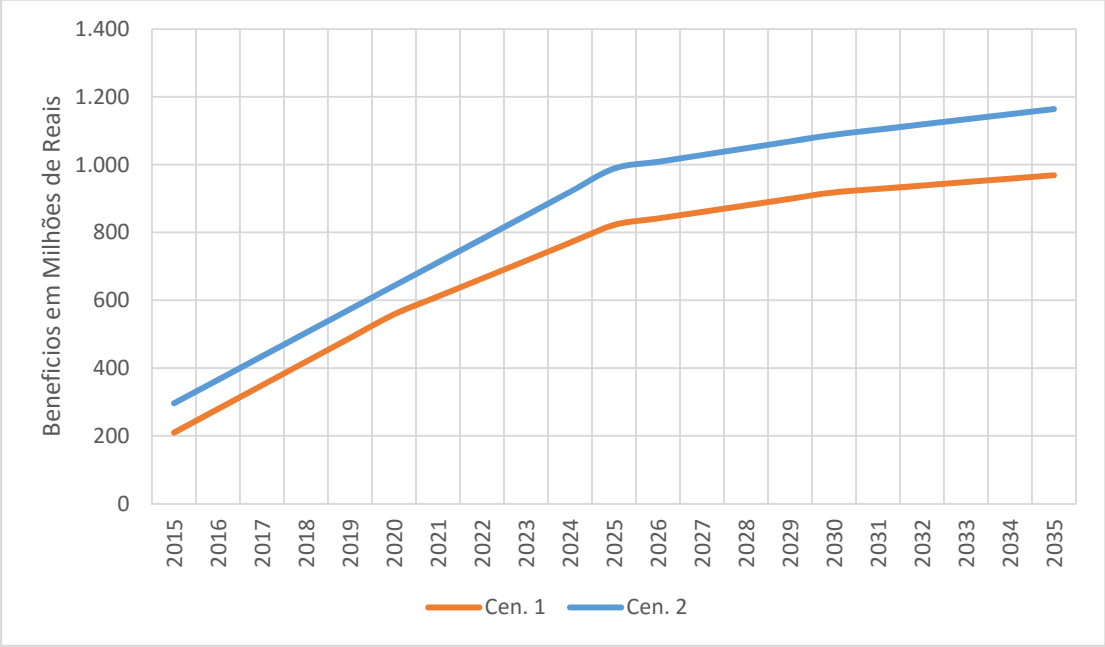
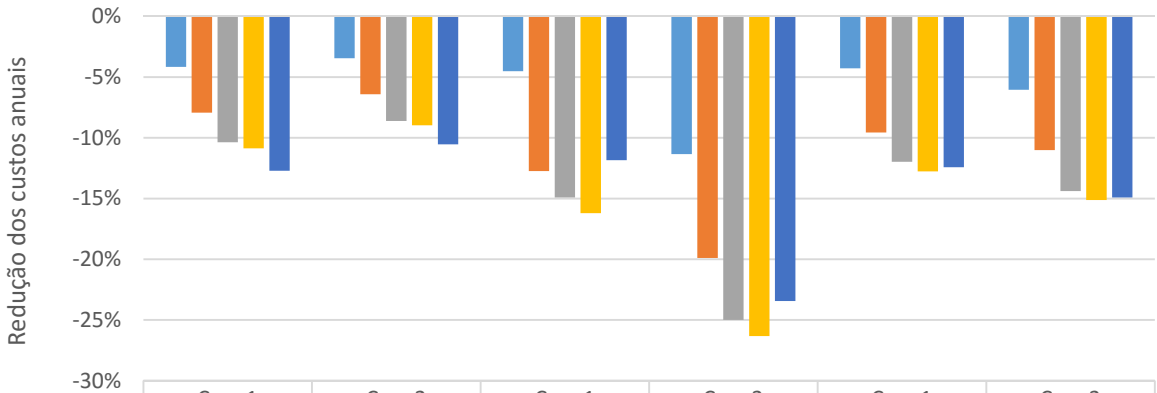


Figura 196 - Curvas comparadas dos benefícios em custos econômicos dos cenários analisados nos próximos 20 anos
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e 2 e no Cenário "nada a fazer"

A análise desagregada da redução dos custos totais da mobilidade por modo de transporte motorizado mostra que as intervenções do Cenário 2 permitem uma redução expressiva dos custos sociais associados ao modo coletivo, sem que o modo motorizado individual tenha seu benefício reduzido significativamente.

De fato, como mostra a figura na sequência, tomando-se o ano 2030 como referência, o transporte coletivo terá uma redução de 26% nos custos no Cenário 2 e o transporte motorizado individual 9%, enquanto para o mesmo ano horizonte, os custos, no Cenário 1, se reduzirão em 16% no modo coletivo e 11% no individual motorizado, logo, para uma diferença de 10 pontos percentuais no transporte coletivo, proporcionado no Cenário 2, haverá uma redução de apenas 2 pontos percentuais no modo individual.



	TI		TC		Total	
	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2
2015	-4%	-3%	-5%	-11%	-4%	-6%
2020	-8%	-6%	-13%	-20%	-10%	-11%
2025	-10%	-9%	-15%	-25%	-12%	-14%
2030	-11%	-9%	-16%	-26%	-13%	-15%
2035	-13%	-11%	-12%	-23%	-12%	-15%

Figura 197 - Comparação das variações de custo nos cenários analisados por categoria de modo de transporte motorizado.
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e 2 e no Cenário "nada a fazer"

Parte expressiva dos benefícios em ambos os cenários se dará pela redução do tempo gasto pela Sociedade nos deslocamentos cotidianos.

As projeções mostram que as realizações das intervenções na cidade em ambos os cenários conduzirão a ganhos expressivos de tempo para a população. Considerando o prazo de vinte anos, e a hipotética situação em que todas as realizações já estivessem disponíveis a partir de 2015, o total de horas economizadas no Cenário 1 é de 2 bilhões de horas em vinte anos e no Cenário 2, de 2,8 bilhões de horas, como mostra a Figura 198.

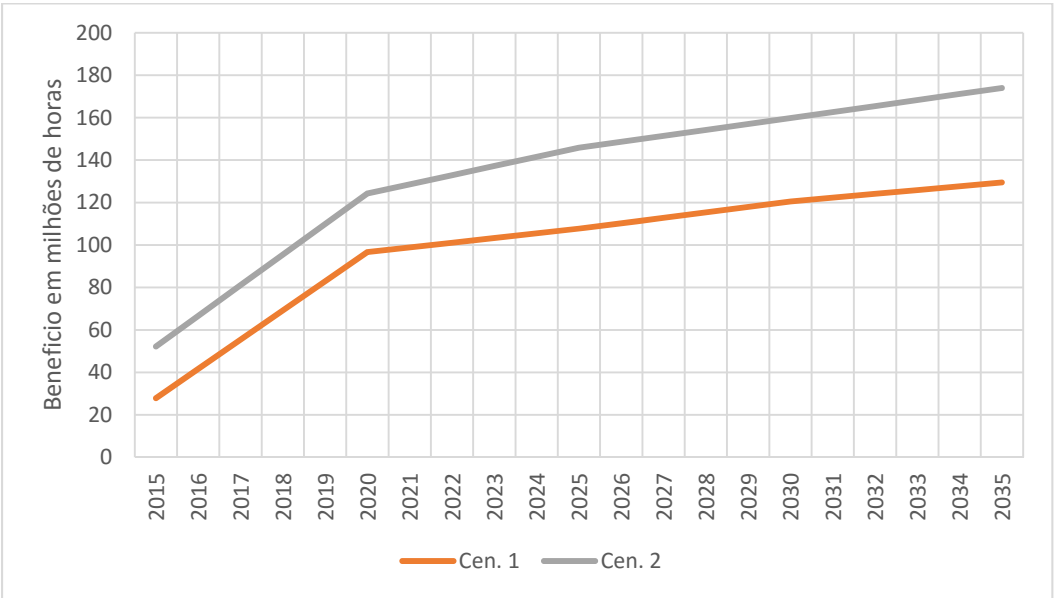
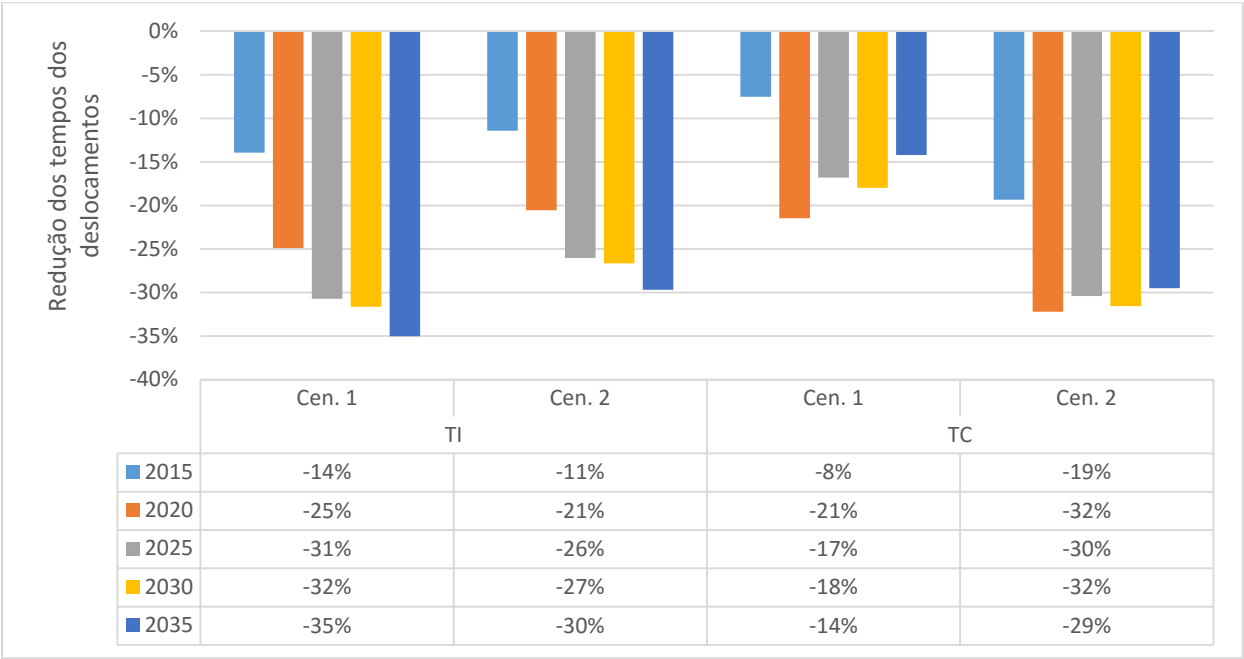


Figura 198 - Curvas comparadas dos benefícios em horas da população dos cenários analisados nos próximos 20 anos
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e 2 e no Cenário "nada a fazer"

Desta maneira, o Cenário 2 é aquele que permite o maior ganho de tempo para a Sociedade, com uma diferença da ordem de 800 milhões de horas em vinte anos, ou seja 35%.

Outra particularidade importante do Cenário 2 é que ele oferece uma melhor distribuição dos ganhos de tempo entre os usuários do transporte motorizado individual e aqueles do transporte coletivo, sendo, portanto, promotor de uma maior equidade da política de mobilidade, como mostra a próxima figura, na qual, pode-se observar que os benefícios são mais assimétricos no Cenário 1 e pró transporte motorizado individual do que no Cenário 2, mais equilibrados entre ambos os modos.



	TI		TC	
	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2
2015	-14%	-11%	-8%	-19%
2020	-25%	-21%	-21%	-32%
2025	-31%	-26%	-17%	-30%
2030	-32%	-27%	-18%	-32%
2035	-35%	-30%	-14%	-29%

Figura 199 - Comparação das variações do tempo total consumido pela Sociedade nos deslocamentos diários nos cenários analisados

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte no Cenário 1 e 2 e no Cenário "nada a fazer"

8.4 Avaliação de sensibilidade quanto à mudança de modos de transporte

A título de exercício dos impactos que podem advir de uma mudança de comportamento da Sociedade quanto à escolha dos modos de transporte motorizado, foram realizadas simulações complementares da rede de transporte com duas hipóteses teóricas: (i) cenário pró-coletivo, no qual as viagens por ônibus possam crescer 5% e consequentemente a mesma proporção é retirada do modo individual motorizado; e (ii) cenário pró-individual, onde o contrário ocorre, isto é, mais 5% de viagens no modo individual motorizado e menos 5% no modo coletivo.

O exercício foi realizado tão somente para avaliar diretrizes gerais para a política de mobilidade de Manaus, sem a conotação de um trabalho de análise de divisão modal clássico.

Os trabalhos foram realizados no cenário de demanda de 2035 e considerando o cenário de oferta com as obras viárias e com as intervenções na rede de transporte coletivo.

A metodologia empregada compreendeu na primeira situação analisada (pró coletivo) a multiplicação linear de todas as células da matriz de transporte individual por 0,05 (5%) e a subtração deste valor da matriz original, resultando na nova matriz a ser simulada. Para o transporte coletivo, somou-se as viagens

retiradas da matriz do modo individual motorizado com a matriz original de transporte coletivo, também resultando na nova matriz deste modo a ser simulada. Na situação pró individual, o procedimento foi análogo, invertendo-se as parcelas, ou seja, multiplicando-se 5% da matriz de viagens do modo coletivo e somando-se as com a matriz do modo individual.

Considerando estas novas matrizes, procedeu-se ao trabalho de alocação de tráfego no modelo de simulação, resultando novos indicadores. Os resultados obtidos deste processo de cálculo são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 88 - Indicadores comparados da avaliação de sensibilidade da divisão modal na Cidade de Manaus projetada em 2035

	Cenário 2 Pró coletivo			Cenário 2 Pró individual			Cenário de Referência (Cen. 2)		
	TI	TC	Total	TI	TC	Total	TI	TC	Total
Síntese de quantidades									
Horas das Sociedade	489.027	1.020.247	1.509.274	660.920	860.482	1.521.401	560.311	938.754	1.499.065
Emissão de gases (t)	1.997	540	2.537	2.240	487	2.727	2.112	655	2.767
Cons. de combustível (l)	1.314.576		1.314.576	1.591.969		1.591.969	1.436.109		1.436.109
Viagens diárias	1.330.105	1.515.860	2.845.966	1.470.116	1.378.780	2.848.897	1.400.111	1.451.357	2.851.467
Velocidade	28,66	16,78	22,33	23,79	16,83	20,42	26,46	16,81	21,55
Extensão de vias com NS > 0,85	262,90			326,74			294		
Síntese de custos dias úteis em R$									
Tempo	1.956.110	4.080.986	6.037.096	2.643.678	3.441.927	6.085.605	2.241.245	3.755.017	5.996.262
Emissão de gases	425.500	124.947	550.447	477.221	112.639	589.860	450.029	151.427	601.456
Acidentes	948.298	194.392	1.142.689	1.063.567	176.315	1.239.882	1.002.965	185.772	1.188.737
Custo Operacional	12.167.310	2.279.640	14.446.950	13.953.236	2.060.887	16.014.123	12.988.135	2.485.833	15.473.969
Total	15.497.218	6.679.965	22.177.183	18.137.703	5.791.768	23.929.471	16.682.375	6.578.049	23.260.423
Custo por pessoa									
Síntese de custos anuais em milhões de R$									
Tempo	541	1.128	1.669	731	952	1.683	620	1.038	1.658
Emissão de gases	118	35	152	132	31	163	124	42	166
Acidentes	262	54	316	294	49	343	277	51	329
Combustível	3.364	630	3.995	3.858	570	4.428	3.591	687	4.279
Total	4.285	1.847	6.132	5.015	1.601	6.616	4.613	1.819	6.432

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte

Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

A análise dos dados da tabela permite as seguintes conclusões principais:

- Quanto ao custo global da mobilidade

O cenário pró coletivo é aquele que resulta no menor custo global de mobilidade para a Sociedade, como ilustra a Figura 200. Neste cenário de demanda, o custo anual é de R$ 6,13 bilhões contra um custo do cenário de referência do estudo (matriz projetada) de R$ 6,43 bilhões, ou seja, uma redução de 4,7%. Caso o cenário de demanda seja invertido, com maior participação de viagens motorizadas individuais, o custo anual eleva-se a R$ 6,61 bilhões, que é 3% superior. Entre ambos os cenários, aquele pró coletivo representa uma diferença de 7,3% sobre o cenário pró individual.

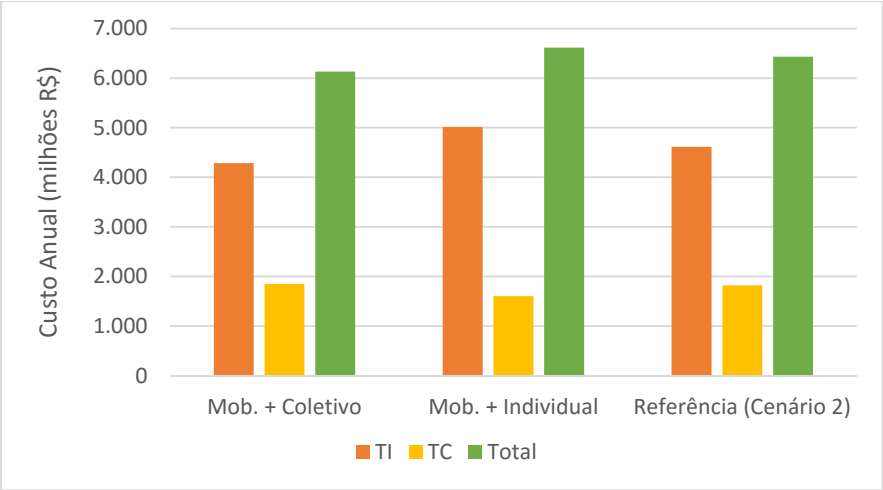


Figura 200 - Comparação do custo da mobilidade em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte
Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

- Quanto ao tempo consumido pela Sociedade

O cenário pró coletivo apresenta-se com um ligeiro crescimento no tempo total gasto pela população em relação ao cenário de referência, com uma variação de 0,68% para maior. No cenário pró individual, o crescimento do tempo é maior, de 1,49%.

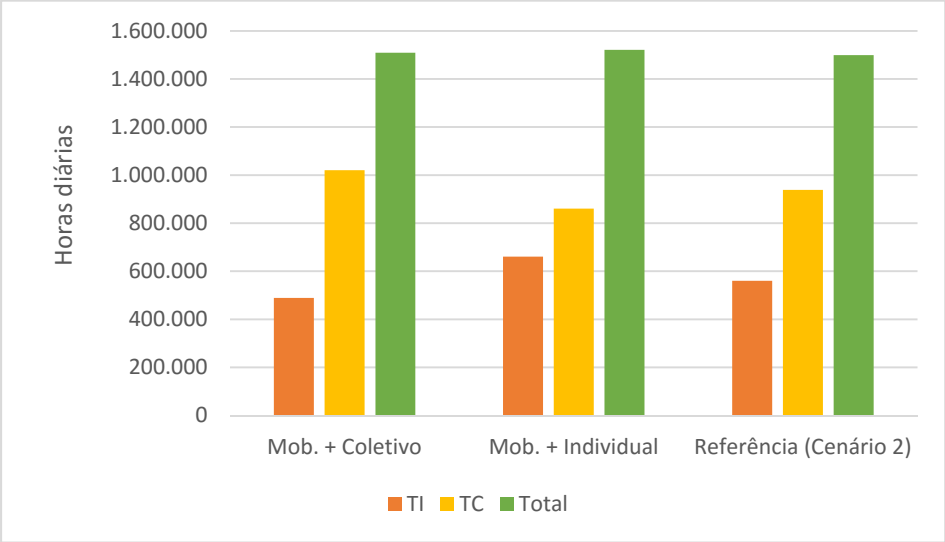


Figura 201 - Comparação do tempo total consumido pela população em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal
Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte
Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

- Quanto à velocidade de circulação

A velocidade de circulação a bordo dos veículos na hora pico, sejam ônibus ou automóveis, tem o melhor desempenho no cenário pró coletivo, alcançando 22,33 km/h em média, contra um valor do cenário de referência de 21,5 km/h, logo 3,6% maior. Caso o cenário seja pró individual, a velocidade média global cai para 20,42 km/h, o que representa um decréscimo de 5,2%. Entre ambos os cenários de divisão modal, a diferença na velocidade alcança 9,4% em favor do cenário pró coletivo.

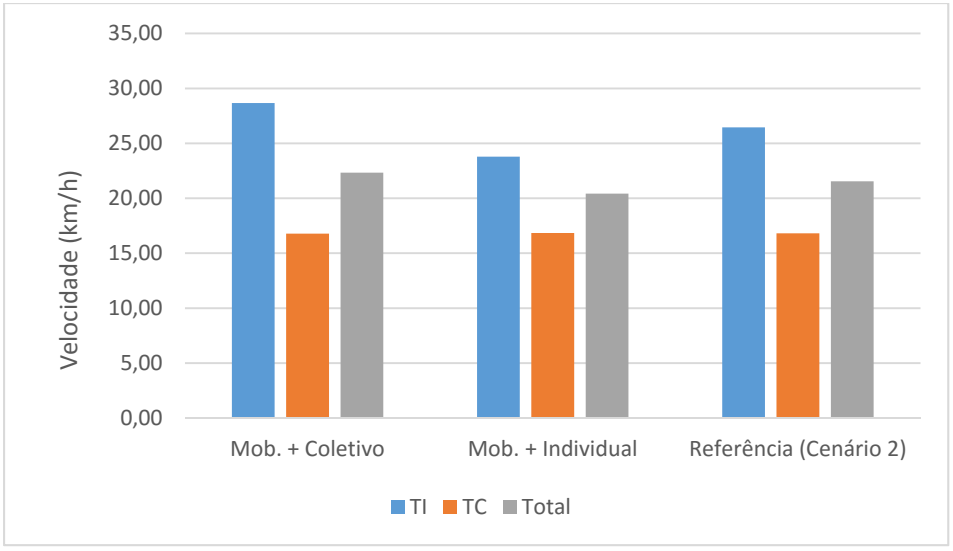


Figura 202 - Comparação da velocidade de circulação a bordo dos veículos na hora pico em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte

Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

- Quanto à extensão de vias com relação volume / capacidade maior que 0,85

A extensão de vias com operação de tráfego instável (v/c > 0,85) no cenário de mobilidade pró individual se eleva a 326 km na hora pico, contra 294 km no cenário de referência, ou seja, 11% superior. Caso a mobilidade penda para o modo coletivo, esta extensão diminui para 263 km.

- Quanto à emissão de gases nocivos à saúde ou contribuintes para o efeito estufa

O cenário de mobilidade pró coletivo é o que apresenta a menor quantidade de emissões, com um total de 2.537 toneladas diárias, que é 8,3% inferior ao cenário de referência. Caso o cenário seja pró individual, as emissões serão 1,4% superiores a este cenário.

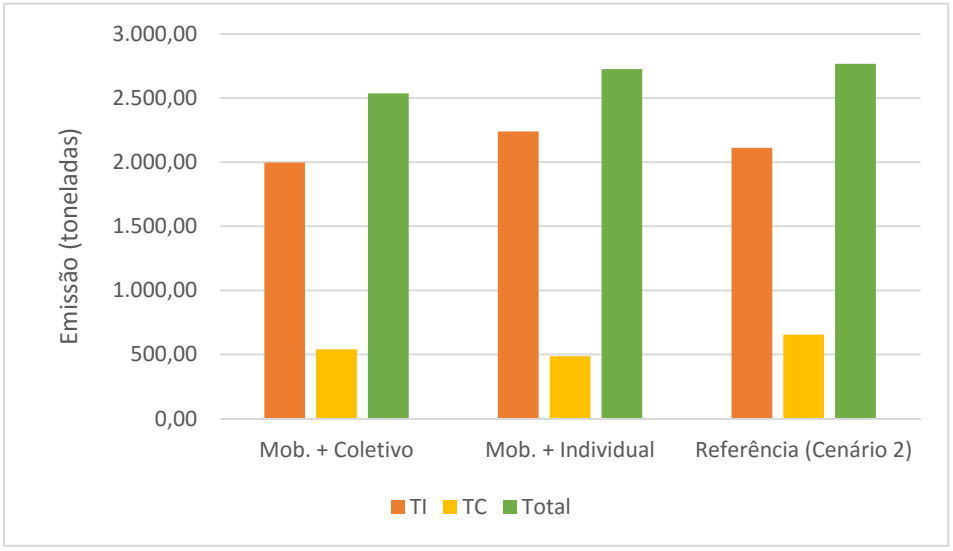


Figura 203 - Comparação das emissões de gases diárias em Manaus anual em 2035 em diferentes cenários de divisão modal

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte

Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

Os resultados comentados acima podem ser resumidos na forma abaixo, que claramente identifica os aspectos positivos de uma política de incentivo à migração do modo individual motorizado para o modo coletivo.

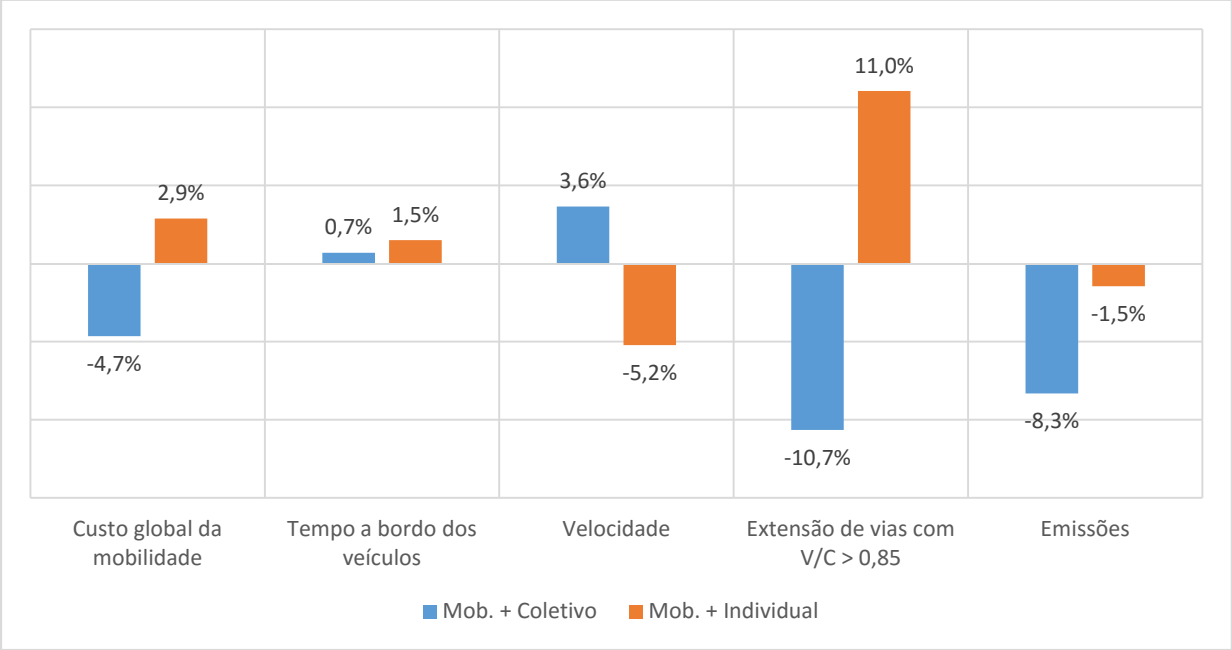


Figura 204 - Indicadores comparados de diferentes cenários de divisão modal

Fonte: Oficina Consultores - Simulação da rede de transporte

Obs.: todas as simulações foram realizadas considerando o cenário de oferta denominado Cenário 2 e no cenário de demanda de 2035

9. Proposições do PlanMob-Manaus

9.1 Considerações Iniciais

A elaboração de um Plano de Mobilidade Urbana envolve decisões estratégicas a respeito de diretrizes e ações a serem implementadas a curto, médio e longo prazos. Rege o processo das escolhas a visão de que elas produzirão, e é desejável que produzam, impactos positivos na vida dos cidadãos e no desenvolvimento urbano e econômico do município em questão.

A realidade futura da mobilidade urbana no município depende mais da cultura local e da configuração dos setores políticos com interesses sobre as questões envolvidas, que das soluções técnicas à disposição no momento do desenvolvimento do plano ou da disponibilidade de recursos para investimentos prioritários. Aí reside a importância de se ampliar à sociedade em geral os debates no processo de elaboração e, posteriormente, garantir o controle social no processo de vigência do mesmo.

Com base nestes pressupostos, este plano propõe um rol de intervenções e medidas que, isoladamente, propõem-se a resolver problemas existentes, sempre à luz da diretriz maior da priorização dos modos coletivos e não motorizados e, em conjunto, têm a capacidade de gerar uma nova etapa na política de mobilidade urbana de Manaus.

Todavia, é necessário ter sempre em mente que a mobilidade não pode ser desvinculada das demais atividades urbanas, como morar, trabalhar e consumir cultura ou qualquer produto. Assim, muitas das proposições aqui arroladas dependem da conciliação com as atividades de gerenciamento e planejamento do uso do solo na cidade e podem pressupor, em alguns casos, alterações na legislação urbana vigente.

9.2 Diretrizes gerais da política de mobilidade urbana

Antes de adentrar às proposições desenvolvidas propriamente ditas, cabe lembrar que o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus, instituído pela Lei Complementar nº 002, de 16 de janeiro de 2014, firma no artigo 19 e incisos uma série de diretrizes para a política de mobilidade urbana, a saber:

> ...
>
> Art. 19. A implementação da estratégia de mobilidade urbana em Manaus dar-se-á por meio das seguintes diretrizes:
>
> I – garantia da fluidez da circulação dos veículos e da segurança dos usuários nas rodovias e estradas que estruturam o Município, e nas vias que articulam a área urbana;
>
> II – qualificação das vias urbanas considerando-se os impactos ambientais na cidade, a segurança e o conforto dos pedestres e os princípios de universal acessibilidade;
>
> III – potencialização do transporte aquaviário por toda a orla de Manaus, criando-se alternativas de deslocamentos fluviais e fomentando o transporte fluvial de cargas e passageiros;
>
> IV – potencialização do transporte cicloviário por todo o território da cidade de Manaus, criando-se alternativas de deslocamento para ciclistas;
>
> V – priorização, no espaço viário, do transporte coletivo em relação ao transporte individual.
>
> ...

O inciso V contém a diretriz maior da política nacional de mobilidade urbana e explicita a visão da impossibilidade de se resolver os problemas de mobilidade na cidade com o planejamento ancorado nas expec-

tativas de aumento da fluidez para o transporte individual motorizado. Cabe destaque, ainda, a preocupação do legislador com a acessibilidade universal e a importância concedida aos modos de transporte aquaviário e cicloviário.

Mais à frente, no seu artigo 21 e incisos, o Plano Diretor alinhava os programas estratégicos para a mobilidade em Manaus, a saber:

> ...
>
> I – Programa de Transporte Coletivo Urbano que integre ações de otimização e racionalização do sistema, modernização do gerenciamento e qualificação dos equipamentos de suporte ao transporte urbano intermodal, mediante:
>
> a) integração dos diferentes modos de transporte eliminando a concorrência entre eles e aumentando a disponibilidade do serviço;
>
> b) informação dos itinerários disponíveis em diferentes meios de comunicação, com vista à acessibilidade;
>
> c) ampliação da rede de transporte coletivo com a implementação de infraestrutura adequada ao crescimento da demanda e a melhoria na qualidade do serviço oferecido;
>
> II – Programa de melhoria da Circulação e Acessibilidade Urbana, objetivando a qualificação dos logradouros públicos e o ordenamento dos sistemas operacionais de tráfego, mediante:
>
> b) priorização dos pedestres, das pessoas com deficiência e das pessoas com baixa mobilidade nas vias, ordenando e padronizando os elementos do mobiliário urbano e a comunicação visual, implantando e ampliando a arborização, implantando nivelando e recuperando as calçadas ocupadas por usos impróprios;
>
> c) elaboração e implantação de rede cicloviária, mantendo-a em constante adequação e integração quanto à criação de novas vias e corredores urbanos;
>
> d) adequação e ampliação das redes de serviços urbanos que interfiram na qualidade de circulação nas vias, incluindo os sistemas de drenagem de águas pluviais e de iluminação pública;
>
> e) garantia da acessibilidade universal autônoma e segura aos usuários do espaço urbano, priorizando as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e os pedestres.
>
> ...

O cenário esperado da mobilidade urbana em Manaus, vislumbrado a partir da diretrizes e programas definidos no Plano Diretor, indica que a melhoria das condições de mobilidade passa, necessariamente, pela implementação de medidas que melhorem a qualidade e a eficiência do transporte público, garanta condições adequadas aos pedestres e pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, garanta espaço adequado para o andar de bicicleta e que, inclusive, condicionem o uso dos modos motorizados individuais, por meio de intervenções operacionais e físicas no trânsito e sistema viário.

As proposições do PlanMob-Manaus adequam-se perfeitamente ao Plano Diretor de Manaus que, como visto nos artigos citados, contempla as diretrizes, programas e ações propostas a partir do diagnóstico e prognóstico da mobilidade e aquelas oriundas do Processo de Participação Social. Todavia, a materialização de algumas proposições requererá regulamentação específica, sem ensejar alterações na Lei Complementar 02, instituidora do Plano Diretor de Manaus.

9.3 Diretrizes gerais

Neste item serão apresentadas as linhas gerais que traduzem a essência do PlanMob-Manaus, por meio de diretrizes gerais que, por sua vez, foram estabelecidas em decorrência e sintonia com os objetivos

preconizados na Política Nacional de Mobilidade Urbana, consagrados na Lei Federal nº 12,587 e da Lei Complementar 02, quais sejam:

- Favorecer os deslocamentos motorizados de média e grande distância por meio do serviço de transporte público coletivo, priorizando-o nos planos e projetos.
- Priorizar a circulação dos ônibus do transporte público coletivo urbano no uso do sistema viário;
- Valorizar a bicicleta nos deslocamentos de curta e média distância, como meio de transporte complementar e lúdico;
- Reconhecer e favorecer os deslocamentos a pé;
- Estabelecer uma melhor articulação viária do território, como forma de reduzir a sobrecarga de fluxos desnecessários nas vias principais e para reduzir tempos de circulação;
- Promover a coordenação e integração entre os diversos modos de transporte;
- Propiciar mobilidade para as pessoas com deficiência ou dificuldade de locomoção;
- Reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana;
- Fortalecer a gestão pública.

9.4 Diretrizes Específicas

Neste item serão apresentadas, organizadas em fichas e mantendo a numeração original da apresentação que instruiu as Audiências Púbicas, as diretrizes específicas desdobradas nos respectivos programas e ações que, no conjunto, consubstanciam o PlanMob-Manaus.

Os programas são compostos por um conjunto de ações distintas em sua natureza que, juntas, dão forma e fornecem materialidade aos mesmos. Entretanto, esta hierarquia Programa – Ações não impede a formulação de ações isoladas, dada a peculiaridade da proposição em questão.

9.4.1 Diretriz 1 – Requalificação do transporte coletivo urbano

Diretriz 1	**Requalificação do transporte coletivo urbano**
Informações Complementares	*Os programas e ações que compõem esta Diretriz fundamentam-se no capítulo 7.1 deste Relatório, onde são apresentadas as proposições para a reestruturação da rede desenvolvidas à luz da realidade atual e com base em atualizações e projeções para os serviços de transporte realizadas no âmbito deste estudo.*
Programa 1.1	**Reestruturação da rede de transporte coletivo**
Ação 1.1.1	Fortalecer a integração temporal *A ação engloba todos os aspectos relacionados ao aprimoramento da bilhetagem eletrônica (postos de distribuição e novos produtos, por exemplo) que permita que a integração entre linhas posa ocorrer de forma mais fácil e acessível em qualquer local da rede.*
Ação 1.1.2	Implantar a infraestrutura dos equipamentos de apoio à integração *Trata-se da infraestrutura dos abrigos e pontos de conexão especiais que devem ter adequadamente tratados os passeios que interligam os mesmos, bem como serem dotados de um sistema de informação ao passageiro*
Ação 1.1.3	Reformular a rede de linhas com a ampliação da integração *Trata-se de uma ação consentânea com outras ações de reforma e construção de terminais, estações e corredores, que requer um amplo e adequado trabalho de articulação do poder público com as operadoras do transporte coletivo, no sentido da aquisição, por parte delas, de veículos adequados, realização dos treinamentos da equipe, preparação de adequadas campanhas de divulgação e monitoramento das implantações.*
Programa 1.2	**Implantação dos corredores BRT**
Ação 1.2.1	Implantação do BRT Norte / Sul *Inclui o trecho de ligação entre o cruzamento das avenidas Max Teixeira e Torquato Tapajós e o circuito central exigido para o retorno, pelas avenidas Floriano Peixoto, Getúlio Vargas e Leonardo Malcher.*
Ação 1.2.2	Implantação do BRT Leste
Programa 1.3	**Implantação dos corredores preferenciais**
Ação 1.3.1	Implantar o Corredor André Araújo
Ação 1.3.2	Implantar o Corredor Brasil
Ação 1.3.3	Implantar o Corredor Carvalho Leal
Ação 1.3.4	Implantar o Corredor Djalma Batista
Ação 1.3.5	Implantar o Corredor Humberto Calderaro
Ação 1.3.6	Implantar o Corredor Joaquim Nabuco *No trecho compreendido entre as avenidas Tarumã e Álvaro Maia (Boulevard)*
Ação 1.3.7	Implantar o Corredor Leonardo Malcher *No trecho compreendido entre o T2 e a Av. Getúlio Vargas*
Ação 1.3.8	Implantar o corredor Mário Ypiranga *Completar a implantação iniciada em junho de 2015*
Ação 1.3.9	Implantar o Corredor Boulevard

(continua)

Diretriz 1	Requalificação do transporte coletivo urbano (continuação)
Ação 1.3.10	Implantar o Corredor São Jorge
Ação 1.3.11	Implantar o Corredor Buriti
Ação 1.3.12	Implantar o Corredor 7 de Setembro
Ação 1.3.13	Implantar o Corredor Getúlio Vargas *No trecho compreendido entre as avenidas Leonardo Malcher e Tarumã*
Programa 1.4	**Reforma e ampliação dos terminais de integração**
Ação 1.4.1	Implantar a Estação de Conexão C0, em substituição ao atual T0
Ação 1.4.2	Implantar a Estação de Conexão C1, em substituição ao atual T1
Ação 1.4.3	Implantar a Estação de Conexão C2, em substituição ao atual T2 *Obs.: A Reforma do T2 foi iniciada pela Administração em junho de 2015*
Ação 1.4.4	Reformar e ampliar o T3
Ação 1.4.5	Reformar e ampliar o T4
Ação 1.4.6	Reformar e ampliar o T5
Programa 1.5	**Construção de novos terminais de integração**
Ação 1.5.1	Construir e implantar o Novo Terminal T2
Ação 1.5.2	Construir e implantar o T6
Ação 1.5.3	Construir e implantar o T7
Ação 1.5.4	Construir e implantar o T8
Ação 1.5.5	Construir e implantar o T9
Ação 1.5.6	Construir e implantar o T-10
Programa 1.6	**Tratamento nos pontos de embarque e desembarque**
Ação 1.6.1	Implantar os pontos de conexão *Pontos de conexão são locais na interseção de corredores estruturais que devem ser preparados para organizar e facilitar a integração entre linhas com o uso do cartão eletrônico, de forma que o cidadão não necessite utilizar um terminal de integração da rede. Estes locais devem ser dotados de uma infraestrutura adequada, em termos de piso de calçadas, sinalização para os usuários, iluminação e mobiliário.*
Ação 1.6.2	Implantar abrigos nas linhas radiais e alimentadoras
Programa 1.7	**Reconfiguração dos serviços Executivo e Alternativo**
Ação 1.7.1	Estabelecer nova rede e reconfigurar o Serviço Executivo para realizar uma efetiva função de transporte especial
Ação 1.7.2	Realização de processo licitatório para delegação do Serviço Executivo
Ação 1.7.3	Estabelecer nova rede e reconfigurar o Serviço Alternativo para realizar uma efetiva função de transporte complementar
Ação 1.7.4	Realização de processo licitatório para delegação do Serviço Alternativo

(continua)

Diretriz 1	Requalificação do transporte coletivo urbano (continuação)
Programa 1.8	**Aprimoramento da bilhetagem eletrônica**
Ação 1.8.1	Implantar cartões mensais para os produtos tarifários VT, estudantes e gratuidades
Ação 1.8.2	Estabelecer "plus" tarifário para o pagamento em dinheiro *Trata-se de medida que vem sendo implantada em algumas cidades brasileiras visando reduzir a presença de dinheiro a bordo dos ônibus, favorecendo a segurança, e ainda estimular o uso do cartão eletrônico que proporciona melhores condições e facilidades para o usuário utilizar a rede de transporte coletivo de forma integrada.*
Ação 1.8.3	Estabelecer descontos tarifários para mensalistas *Trata-se de implantar um cartão mensal que proporcione desconto para aqueles que utilizam o transporte coletivo de forma cotidiana e que não sejam favorecidos por outros benefícios tarifários ou que utilizem o vale transporte. A ação visa estimular o uso do cartão eletrônico, facilitando o uso do serviço de transporte coletivo*
Ação 1.8.4	Implantar mecanismos de controle do uso dos produtos
	Trata da adoção pelo Poder Público e por todas as operadoras do serviço de transporte coletivo, de ferramentas de análise de dados da bilhetagem eletrônica, de rotinas de fiscalização e coibição do uso indevido dos cartões eletrônicos com benefícios tarifários ou gratuidades, de modo que possa haver uma redução da evasão e aumento da receita do sistema de transporte coletivo, em nome da modicidade tarifária.
Programa 1.9	**Aprimoramento do controle operacional e segurança**
Ação 1.9.1	Implantar a CCO conjunta ACOP / SMTU
Ação 1.9.2	Instalar e monitorar câmeras em todos os ônibus (internas e frontais)
Ação 1.9.3	Instalar e monitorar câmeras nos terminais e principais abrigos
Programa 1.10	**Implantação de novas tecnologias de transporte**
Ação 1.10.1	Realizar estudos de viabilidade, projetos funcionais e estudos sobre a adoção de novas tecnologias de transporte coletivo de média capacidade *Trata-se de desenvolver um conjunto de ações de estudos e projetos visando avaliar as condições efetivas para que Manaus possa dispor no médio e longo prazo (20 anos) de soluções de média capacidade, com tecnologia ferroviária, que possa proporcionar uma evolução aos corredores de ônibus que deverão, em face da melhor razão benefício – custo serem implantados no curto prazo.*

9.4.2 Diretriz 2 – Implantação do Sistema Cicloviário de Manaus

Diretriz 2	**Implantação do Sistema Cicloviário de Manaus**
Informações Complementares	*As proposições deste item referenciam-se no capítulo 2.4 deste relatório e emanam-se do Processo de Participação Social, em especial, da audiência pública realizada com as entidades cicloativistas de Manaus*
Programa 2.1	**Estruturação da rede cicloviária**
Ação 2.1.1	Implantar uma rede cicloviária alimentadora dos terminais de integração (estimada em 110 km)
Ação 2.1.2	Implantar o circuito cicloviário turístico (10 km)
Ação 2.1.3	Desenvolver um programa cicloviário para a cidade
Ação 2.1.4	Implantar 80 km de vias cicláveis
Programa 2.2	**Implantação de bicicletários e paraciclos**
Ação 2.2.1	Implantar bicicletários nos antigos e novos terminais de integração
Ação 2.2.2	Implantar paraciclos distribuídos pela área central
Ação 2.2.3	Implantar paraciclos nos principais equipamentos públicos
Ação 2.2.4	Estimular a implantação de paraciclos em polos geradores de tráfego
Programa 2.3	**Implantação do serviço de bicicletas públicas**
Ação 2.3.1	Realizar estudo de viabilidade para implantação do serviço de bicicletas públicas
Programa 2.4	**Realização de campanhas junto à população e cursos**
Ação 2.3.1	Desenvolver campanha sobre a importância do uso de bicicletas
Ação 2.3.2	Desenvolver campanha de conscientização dos motoristas
Ação 2.3.3	Desenvolver curso de formação e treinamento aos motoristas profissionais (motoristas de ônibus, taxistas entre outros)

9.4.3 Diretriz 3 – Requalificação das calçadas

Diretriz 3	Requalificação de calçadas
Informações Complementares	*O item 7.3 contém os níveis de intervenção adequados à recuperação das calçadas de Manaus apresenta a extensão a ser reconstruída no sistema viário principal da cidade; a* ***Figura 64*** *contém o mapa que apresenta o levantamento das condições das calçadas.*
Programa 3.1	**Desenvolvimento do Plano de Alinhamento de Passeio**
Ação 3.1.1	Definir e instituir o Plano de Alinhamento de Passeio em consonância com o Plano Diretor Ambiental e Urbano
Programa 3.2	**Programa de construção e recuperação de calçadas – ações prioritárias**
Ação 3.2.1	Recuperar ou reconstruir as calçadas dos corredores BRT e preferenciais de acordo com um projeto de padronização de intervenções.
Ação 3.2.2	Recuperar ou reconstruir as calçadas nas áreas de entorno dos terminais de integração
Ação 3.2.3	Recuperar ou reconstruir as calçadas nos pontos de conexão do transporte coletivo
Ação 3.2.4	Implantar o Circuito do Caminhar Turístico
Programa 3.3	**Programa de construção e recuperação de calçadas – ações de longo curso**
Ação 3.3.1	Desenvolver os diagnósticos específicos para cada setor da cidade quanto ao estado das calçadas no contexto dos planos locais de mobilidade.
Ação 3.3.2	Realizar de forma contínua os projetos para intervenção nas calçadas de acordo com os planos locais de mobilidade.
Ação 3.3.3	Promover, mediante a execução de obras diretas pelo Município ou por negociação com os proprietários dos imóveis das intervenções previstas nos projetos para cada setor da cidade.
Ação 3.3.4	Estabelecer, mediante lei e outros instrumentos de regulamentação, mecanismos de estímulo à recuperação das calçadas pelos proprietários, bem como de coibição de usos e práticas indevidas
Programa 3.4	**Programa de ambientação urbana**
Ação 3.4.1	Arborizar e iluminar as calçadas dos corredores BRT e preferenciais
Ação 3.4.2	Arborizar e iluminar as calçadas do sistema viário principal
Ação 3.4.3	Iluminar as calçadas e logradouros públicos centrais

9.4.4 Diretriz 4 – Ampliação e reconfiguração da malha viária

Diretriz 4	**Ampliação e reconfiguração da malha viária**
Programa 4.1	**Ampliação e reconfiguração da malha viária estrutural com intervenções em 133 km de vias**
Ação 4.1.1	***Eixo Norte/ Sul*** *Ligação da Rua Comendador Clementino e Avenida Eduardo Ribeiro*
Ação 4.1.2	**Eixo Leste/ Oeste** *A) Ligação das avenidas do Turismo e Des. João Machado, com duplicação desta última (Proposta do Governo Estadual)* *B) Duplicação da Estrada do Aleixo (Proposta do Governo Estadual)* *C) Ligação do Parque 10 ao SESI*
Ação 4.1.3	**Eixo Leste/ Oeste Paralelo** *Prolongamento da Avenida do Futuro até a Avenida Max Teixeira (Proposta do Governo Estadual)*
Ação 4.1.4	**Diagonal Noroeste/ Sudeste (Aeroporto/ Distrito)** *A) Ligação Avenida Santos Dumont/ Avenida Alexandre Magno;* *B) Ligação Avenida Alexandre Magno/ Avenida Gov. José Lindoso;* *C) Ligação Avenida Gov. José Lindoso/ Avenida Gal. Rodrigo Otávio;* *D) Ligação Avenida Gal. Rodrigo Otávio/ Avenida Açaí.*
Ação 4.1.5	**Ligação Sudeste/ Nordeste (Ponte do Rio Negro/ Cidade Nova)** *A) Ligação Rua Cel. Cyrillo Neves e rua Jacira Réis;* *B) Ligação Avenida Efigênio Salles e Avenida Brigadeiro Hilário Gurjão, formando a Marginal Mindu*
Ação 4.1.6	**Segunda Norte/ Sul** *A) Ligação Igarapé dos Franceses a Avenida Margarita;* *B) Boulevard Cachoeira Grande/ Franceses (Proposta do Governo Estadual);* *C) Ampliação das rua Rêgo Barros e rua Presidente Dutra.*
Ação 4.1.7	**Terceira Norte/ Sul** *A) Avenida das Flores até a Avenida Torquato Tapajós (Proposta do Governo Estadual);* *B) Ligação Avenida Efigênio Salles à Avenida Marquês da Silveira.*
Ação 4.1.8	**Arco Central** *A) Ligação Rua Pará/ Rua Natal (com Inversão de sentido Rua Natal);* *B) Ampliação Rua André Araújo;* *C) Ligação Alameda Cosme Ferreira/ Rua Patoa (em Cidade Nova).*
Ação 4.1.9	**Arco Leste** *Contorno do distrito industrial através da Ligação da Rua Ministro João Gonçalves de Souza com a Alameda São Benedito*
Ação 4.1.10	**Grande Perimetral** *A) Acesso à Ponte (Proposta do Governo Estadual);* *B) Anel Sul (Ampliação da avenida do Turismo a norte) (Proposta do Governo Estadual);* *C) Anel Leste (Proposta do Governo Estadual);* *D) Igarapé do 40 (Proposta do Governo Estadual).*
Programa 4.2	**Programa de articulação do sistema viário local**
Ação 4.2.1	Desenvolver os diagnósticos específicos para cada setor da cidade quanto a obras de menor porte para melhoria da continuidade de vias, articulação do território e superação de barreiras, no contexto dos planos locais de mobilidade.
Ação 4.2.2	Realizar de forma contínua os projetos para intervenção no sistema viário de acordo com os planos locais de mobilidade.
Ação 4.2.3	Promover, mediante a execução de obras pelo Município das intervenções previstas nos projetos para cada setor da cidade.

9.4.5 Diretriz 5 – Melhoria do trânsito e redução de acidentes

Diretriz 5	Melhoria no trânsito e redução de acidentes
Programa 5.1	**Programa de estacionamentos públicos rotativos**
Ação 5.1.1	Consolidar a implantação da "área azul" no Centro
Ação 5.1.2	Ampliar a "área azul" a outras centralidades *Trata-se de estabelecer estacionamentos rotativos em outras áreas da cidade com maiores fluxos de veículos que demandam vagas para estacionamento e acesso a estabelecimentos comerciais e de serviços.*
Programa 5.2	**Melhoria do controle semafórico**
Ação 5.2.1	Implantar a Central de Controle Semafórico
Ação 5.2.2	Ampliar o número de faixas de pedestres com semáforos atuados
Programa 5.3	**Programa de moderação do trânsito**
Ação 5.3.1	Desenvolver e implantar o Plano de Orientação de Tráfego de Manaus
Ação 5.3.2	Moderação de tráfego e restrição aos automóveis. *Trata-se do desenvolvimento e execução de projetos de tráfego calmo, como redução de faixas de rolamento, mini rotatórias, lombofaixas entre outras soluções visando a moderação da velocidade em áreas de bairros e ainda, estudos para a implantação de áreas de circulação restrita a pedestres em centralidades urbanas.*
Ação 5.3.3	Implantar estacionamentos integrados junto aos terminais *Trata-se de prever nos projetos dos novos equipamentos, quando viável em termos de área e implantação física, de estacionamentos para automóveis.*
Programa 5.4	**Programa de redução de acidentes**
Ação 5.3.1	Manter e ampliar a política de educação de trânsito do Município visando fomentar junto à Sociedade posturas e práticas adequadas de segurança viária e de valorização da vida, através das campanhas públicas e do ensino de trânsito
Ação 5.3.2	Realizar avaliações continuadas dos locais de maior periculosidade viária visando o desenvolvimento de ações de redução de acidentes.
Ação 5.3.3	Avaliar e implantar medidas de redução de velocidade como "Zona 30" em bairros e centralidades urbanas complexas com maiores conflitos entre motoristas, pedestres e ciclistas.
Ação 5.3.4	Realizar ações continuadas de implantação e manutenção das faixas de pedestres e implantar controle semafórico específico quando necessário.

9.4.6 Diretriz 6 – Articulação com o transporte intermunicipal

Diretriz 6	Articulação com o transporte intermunicipal
Programa 6.1	**Implantação de novos equipamentos**
Ação 6.1.1	Implantar a nova estação rodoviária, anexa ao Terminal T6 (Santa Etelvina)
Ação 6.1.2	Reestruturar o Terminal Hidroviário central
Ação 6.1.3	Reestruturar a Marina do Davi
Ação 6.1.4	Reestruturar o Terminal de Cacau Pirera

9.4.7 Diretriz 7 – Tratamento e ampliação do transporte hidroviário

Diretriz 7	Tratamento e ampliação do transporte hidroviário
Diretriz 7.1	**Requalificação e reurbanização do Igarapé Mindu**
Ação 7.1.1	Desenvolver estudo específico do potencial de transporte de passageiros e cargas no Igarapé Mindu
Ação 7.1.2	Implantar passeios e passarelas ao longo do sistema viário a ser construído ao longo do Igarapé Mindu
Ação 7.1.3	Implantar ciclovias ao longo do sistema viário a ser construído ao longo do Igarapé Mindu
Diretriz 7.2	**Ampliação do transporte hidroviário**
Ação 7.2.1	Desenvolver um estudo especifico para o transporte ao longo da orla do Rio Negro
Ação 7.2.2	Desenvolver um estudo sobre o potencial de transporte dos grandes igarapés

9.4.8 Diretriz 8 – Tratamento do transporte de cargas

Diretriz 8	Tratamento do transporte de cargas
Informações Complementares	*A Lei 12.587 prevê o controle de uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e à operação do transporte de carga, possibilitando prioridades ou restrições, visando à garantia de segurança e otimização do uso do sistema viário. Trata-se a proposição, portanto, de assegurar a regulamentação, os estudos e a implementação da gestão para o transporte de cargas no Município.*
Programa 8.1	**Tratamento do transporte de cargas**
Ação 8.1.1	Reestruturação, mediante estudos específicos, das rotas e horários de circulação de carga na cidade
Ação 8.1.2	Reestruturar as rotas e horários da distribuição de mercadorias na Área Central
Ação 8.1.3	Regulamentar a passagem e distribuição de cargas perigosas

9.4.9 Diretriz 9 – Reestruturação da gestão da mobilidade

Diretriz 9	Reestruturação da gestão da mobilidade
Informações Complementares	*A questão do aperfeiçoamento da gestão surgiu com muita intensidade nas audiências públicas, especialmente quanto a supostas deficiências na fiscalização de trânsito e do transporte público. Mas tem transversalidade com a necessidade de capacitação específica para a relação dos agentes públicos com os pedestres e ciclistas.*
Programa 9.1	**Aperfeiçoamento da gestão da mobilidade**
Ação 9.1.1	Fortalecimento institucional da SMTU e da Manaustrans *Trata-se de ampliar a capacidade de atuação destes organismos, mediante investimentos públicos em ferramentas de planejamento, processos de trabalho, recursos humanos e materiais*
Ação 9.1.2	Desenvolver os Planos Locais de Mobilidade *Trata-se de desenvolver, em conformidade com o disposto no capítulo 7.6.3 os Planos Locais de Mobilidade*
Ação 9.1.3	Atualizar o Plano de Mobilidade a cada período de 5 anos *Trata-se de realizar periodicamente estudos de atualização do Plano de Mobilidade de Manaus, sendo a primeira destas atualizações prevista para 2020*
Ação 9.1.4	Realizar pesquisa de origem e destino a cada período de 10 anos *Trata-se de realizar periodicamente pesquisas de origem e destino domiciliar, linha de contorno e linha de controle, bem como pesquisas complementares em ciclos decenais, sendo a primeira realizada em 2020, concomitante com a atualização do plano de mobilidade (Ação 9.1.3)*

9.4.10 Diretriz 10 – Acompanhamento e controle da Política de Mobilidade Urbana

Diretriz 10	Acompanhamento e controle da Política de Mobilidade Urbana
Informações Complementares	*A Diretriz envolve três aspectos exaustivamente levantados nas audiências públicas e, a rigor, componentes das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade, a saber: o acompanhamento e controle social da Política de Mobilidade Urbana propriamente dita; a necessidade da implantação de um sistema de informações ao usuário; e a difusão dos conceitos, notícias e atitudes comportamentais relacionadas à mobilidade urbana;*
Programa 10.1	**Criação de organismos para discussão e ação integrada do tema de mobilidade urbana**
Ação 10.1.1	**Instituir Câmara Temática de Mobilidade no âmbito da Prefeitura de Manaus** *Trata-se de dar um caráter permanente aos trabalhos de planejamento integrado, reunindo as áreas afins da Prefeitura de Manaus, relacionadas com o tema da mobilidade urbana, como a SMTU, Manaustrans, IMPLURB, SEMINF.*
Ação 10.1.2	**Instituir o Conselho da Mobilidade Urbana de Manaus** *Instituição de um organismo específico permanente e definir suas competências, abrangência de atuação e estrutura de funcionamento, em consonância com a Lei 12.587.*
Programa 10.2	**Acompanhamento e difusão de informações da mobilidade**
Ação 10.2.1	**Criação do Observatório da Mobilidade Urbana de Manaus** *Trata-se de instituir metodologia e processos de trabalho visando coletar, tratar e difundir informações sobre a mobilidade em Manaus, amparada nas estatísticas da Prefeitura e de outros órgãos*
Ação 10.2.1	**Estabelecimento de um Sistema de Avaliação da Qualidade do Serviço de Transporte Coletivo**

9.5 Estimativa de investimentos

As propostas do Plano de Mobilidade foram estimadas em um montante aproximado de 2,7 bilhões de reais, com a distribuição em grupos de intervenção mostrada na tabela abaixo, sendo que estes valores são estimativos, com base em custos paramétricos de intervenções similares às propostas.

Considerando os grandes grupos, os investimentos em infraestrutura viária respondem por 58% do total, incluindo nesta parcela as infraestruturas de calçadas e cicloviárias. A infraestrutura para o transporte coletivo responde por 40% dos investimentos, e os 2% restantes, são dedicados às demais ações, principalmente de gestão.

Tabela 89 – Investimentos previstos para as ações do Plano de Mobilidade de Manaus

Item	Valor (R$ Milhões)	Participação
Infraestrutura viária e trânsito	**1.551,0**	**58,1%**
Ampliação e reconfiguração da malha viária estrutural	1.083,9	40,6%
Construção e recuperação de calçadas	306,0	11,5%
Estruturação da rede cicloviária	61,1	2,3%
Modernização tecnológica de trânsito e transporte coletivo	100,0	3,7%
Infraestrutura do transporte coletivo	**1.065,4**	**39,9%**
Implantação dos corredores BRT	744,0	27,9%
Implantação dos corredores preferenciais	107,3	4,0%
Construção de equipamentos de integração	107,3	4,0%
Articulação com o transporte intermunicipal	74,8	2,8%
Implantação de abrigos	24,5	0,9%
Reforma de equipamentos de integração	7,5	0,3%
Requalificação da gestão, estudos e campanhas	**53,4**	**2,0%**
Total	**2.669,7**	**100,0%**

Fonte: Oficina Consultores – Estudos do Plano de Mobilidade