

PMUS BOA VISTA



PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Produto 3.3 – Relatório de Diagnóstico



PREFEITURA DE
BOA VISTA



certare
engenharia e consultoria

CONTRATO Nº 07 - EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 - CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, DO MUNICÍPIO DE BOA VISTA - RR COM A REALIZAÇÃO DE PESQUISA DE ORIGEM/DESTINO (OD)

JANEIRO
**20
25**

TÍTULO/CÓDIGO DO DOCUMENTO

Produto P3.3: Relatório de Diagnóstico

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Boa Vista - RR

ELABORAÇÃO/RESPONSÁVEL

Certare Engenharia e Consultoria

DESCRIÇÃO

Este documento técnico, denominado Relatório de Diagnóstico e corresponde ao Produto P3.3 do Contrato N° 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 da Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional, referente à Contratação de empresa especializada para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável, do município de Boa Vista-RR com realização de Pesquisa de Origem/Destino (OD).

Este documento técnico é o produto da Etapa 03 – Prognóstico

VERSÃO	DATA	CONTEÚDO DAS MODIFICAÇÕES
R01	27/01/2025	Ajustes solicitados pelo Comitê Gestor
R00	22/11/2024	Versão inicial

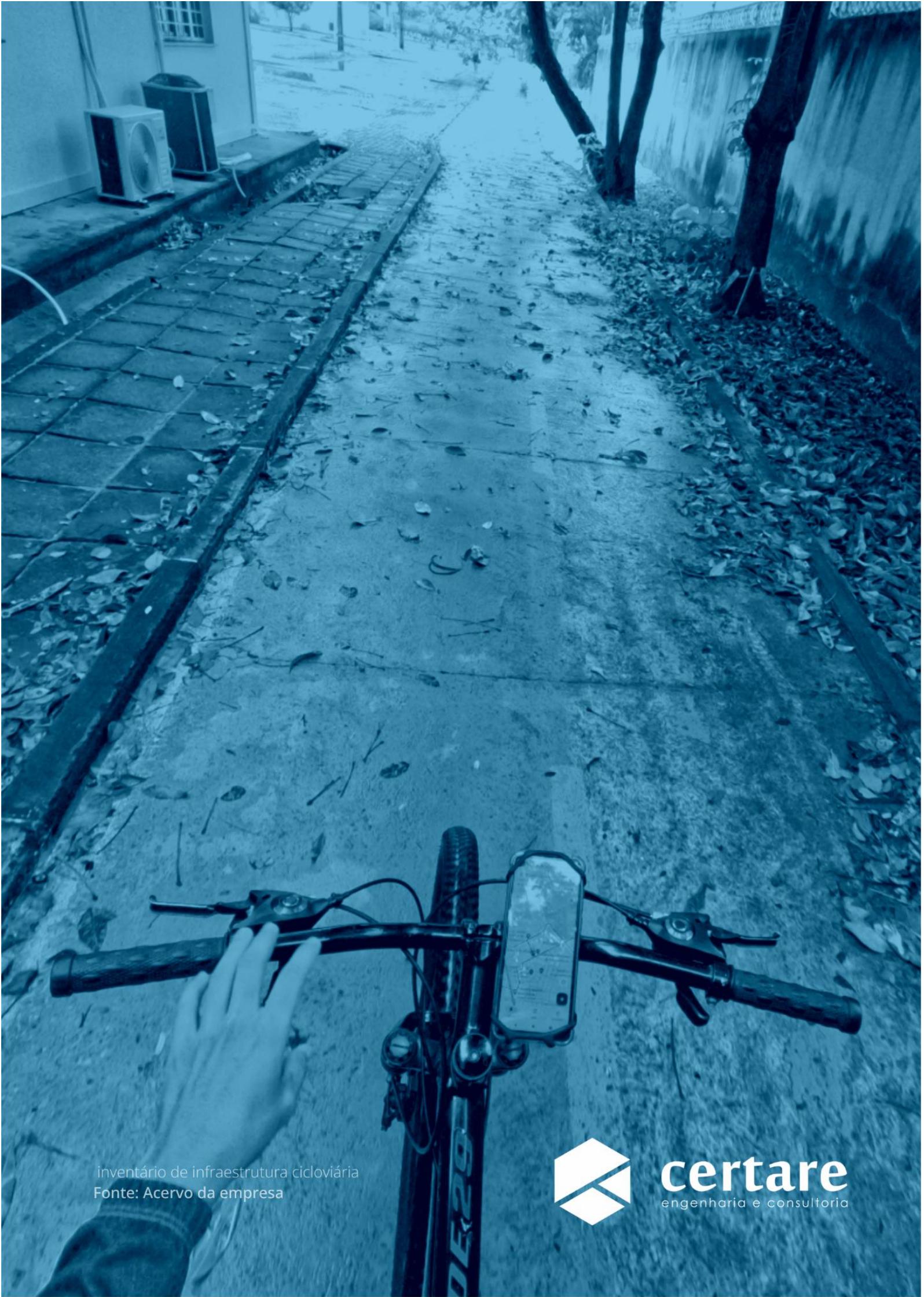


SUMÁRIO

01	Introdução.....	8
1.1.	Apresentação do Produto.....	9
1.2.	Estruturação do produto	11
1.2.1.	Definição do zoneamento.....	13
1.2.2.	Sínteses das pesquisas de campo e dados secundários	23
02	Modelagem.....	28
2.1.	Metodologia Geral.....	29
2.1.1.	Modelagem da Geração de Viagens.....	30
2.1.2.	Modelagem da Distribuição de Viagens	35
2.1.3.	Modelagem da divisão modal	37
2.1.4.	Alocação de tráfego	40
2.1.5.	Resultados do processo de modelagem	43
03	Diagnóstico	67
3.1.	Ponto de Partida.....	68
3.1.1.	Características gerais do município de Boa Vista.....	68
3.1.2.	Dinâmicas que influenciam e influenciaram os fluxos da cidade Contexto histórico.....	74
3.2.	Meio ambiente.....	98
3.2.1.	Caracterização ambiental de Boa Vista	99
3.3.	Sistema viário.....	122
3.3.1.	Principais acessos	122
3.3.2.	Caracterização da malha viária.....	123
3.3.3.	Fluidez e segurança viária.....	126
3.3.4.	Frota Veicular	149
3.3.5.	Segurança Viária.....	150
3.3.6.	Acessibilidade	158
3.4.	Transporte Motorizado	175

3.4.1.	Caracterização Geral.....	176
3.4.2.	Perfil I: Condutores de automóveis.....	179
3.4.3.	Perfil II: Condutores de motocicletas	181
3.4.4.	Perfil III: Usuários de transporte por aplicativo.....	182
3.4.5.	Diagnóstico I: Análise dos tempos de viagem	185
3.4.6.	Diagnóstico II: Estimativa das emissões de CO ₂	188
3.4.7.	Diagnóstico III: Condição de estacionamento	190
3.4.8.	Efeitos de competição entre táxis, mototáxis e aplicativos.....	193
3.4.9.	Problemáticas e apontamento diagnosticados.....	194
3.5.	Transporte de Carga	195
3.5.1.	Diagnóstico I: Locais de Carga e Descarga	199
3.5.2.	Diagnóstico II: Passagem de veículos de carga em vias principais.....	202
3.5.3.	Síntese das problemáticas.....	211
3.6.	Transporte Coletivo	212
3.6.1.	Caracterização do Usuário.....	212
3.6.2.	Infraestrutura, Cobertura e Acessibilidade	218
3.6.3.	Dinâmica de deslocamentos por Transporte Coletivo	218
3.6.4.	Cobertura e Operação do Sistema	225
3.6.5.	Contrato de Concessão do Transporte Coletivo	232
3.6.6.	Integração com outros meios	234
3.6.7.	Percepção dos Usuários.....	235
3.6.8.	Estimativa de produção de Gases de Efeito Estufa (GEEs)	239
3.6.9.	Transporte Escolar em Boa Vista.....	244
3.7.	Transporte Ativo	248
3.7.1.	Modo a pé	250
3.7.1.1.	Perfil das pessoas que se deslocam a pé	251
3.7.1.2.	Condições de infraestrutura.....	252
3.7.1.3.	Sistema de travessias	260
3.7.1.4.	Análise das viagens.....	264
3.7.2.	Bicicleta.....	267

3.7.2.1.	Perfil das pessoas que utilizam bicicleta	268
3.7.2.2.	Condições da infraestrutura cicloviária	270
3.8.	Modos de transporte potenciais.....	283
3.9.	Gestão pública	287
3.9.1.	Políticas públicas vinculadas à mobilidade urbana em Boa Vista	287
3.9.2.	Alocação dos recursos públicos.....	293
3.9.3.	Atribuições das secretarias municipais	296
3.9.4.	Problemáticas atreladas à gestão da mobilidade em Boa Vista	302
3.10.	Mobilidades para primeira infância	304
3.10.1.	Primeira infância na cidade de Boa Vista	306
3.10.1.1.	O Programa Família Que Acolhe (FQA)	307
3.10.1.2.	Caminhos da Primeira Infância.....	309
3.10.1.3.	Selvinha Amazônica	311
3.10.1.4.	Abrigos de ônibus	313
3.10.2.	Primeira infância e mobilidade urbana: percursos para as escolas e áreas de lazer.....	315
04	Síntese do Diagnóstico	327
4.1.	Indicadores.....	338
4.1.1.	Introdução	338
4.1.2.	Transporte Motorizado Individual.....	338
4.1.3.	Transporte Coletivo	340
4.1.4.	Transporte Não-Motorizado.....	341
4.1.5.	Transporte de Cargas.....	342
4.1.6.	Meio Ambiente	343
4.1.7.	Sistema Viário	344
05	Considerações Finais	347
06	Referências Bibliográficas	352



inventário de infraestrutura cicloviária
Fonte: Acervo da empresa



certare
engenharia e consultoria



01

Introdução e
metodologia

01. Introdução e Metodologia

1.1. Apresentação do Produto

A **Certare Engenharia e Consultoria LTDA**, localizada na Av. Eng. Santana Jr., 3000, Salas 1102 - 1108, Bairro Cocó, Fortaleza-Ceará, sob o CNPJ 14.582.607/0001-31, apresenta, por meio deste, o Relatório de Diagnóstico. Este relatório é um produto da Etapa III – Prognóstico, conforme o contrato Nº 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 celebrado com a Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional – EMHUR. O contrato refere-se à **Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Boa Vista - RR**, incluindo a realização de Pesquisa de Origem/Destino (OD).

Para a execução do contrato mencionado, a Certare Engenharia e Consultoria Ltda conta com uma equipe técnica composta por engenheiros, arquitetos, estagiários e profissionais da área administrativa, todos dedicados diretamente ao projeto do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista/RR.

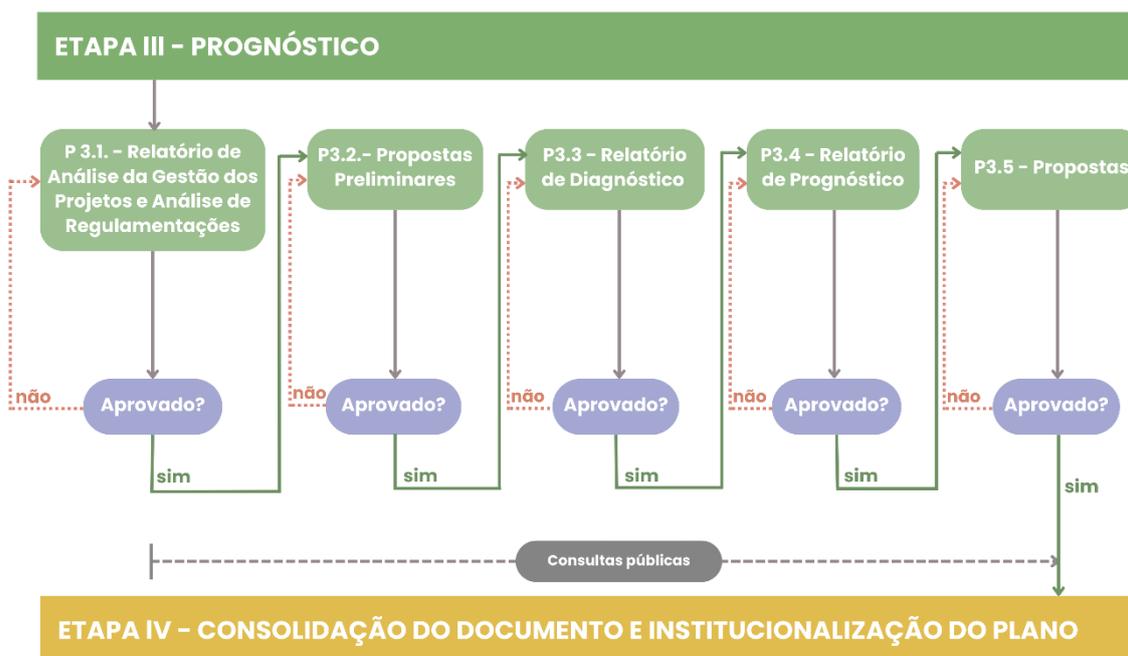
EQUIPE TÉCNICA

Makey Nondas Maia Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro	Diego Bastos França Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro
Filipe Ribeiro Viana Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro	Marcus Vinícius Teixeira de Oliveira Engenheiro Civil Sócio-Diretor e Conselheiro
Lara Maria de Sousa Barroso Gerente de estudos	Letícia da Silva Paulo Essabbá Analista de Engenharia
Ileana Ferraz Nunes Planejamento Urbano, Primeira Infância e Processos Participativos	Emerson Nogueira dos Santos Análise de Dados Urbanos e Geoespacial
Samuel Victor Mesquita do Rêgo Design da Informação	Lucas Eugênio da Silva Araújo Análise de Dados Urbanos e Geoespacial
Mariana Cordeiro Aragão Consultora jurídica	Ilanna Castelo Branco Mesquita Coordenadora de contrato
Raimundo Eduardo Silveira Fontenele Economista	Maria Eduarda Pinto Cândido Planejamento Urbano, Mobilidade Urbana e Meio Ambiente

01. Introdução e Metodologia

O fluxograma apresentado na Figura 2 elenca as atividades a serem executadas durante a Etapa III – Prognóstico do Plano de Mobilidade Urbana e Sustentável do município de Boa Vista – RR, com realização de diagnósticos a partir da análise das pesquisas e outros dados complementares. Neste é possível visualizar a importância do referido produto para a consolidação do Plano de Mobilidade.

Figura 2: Fluxograma de atividades.



Fonte: Certare, 2024.

1.2. Estruturação do produto

No que diz respeito à estruturação do referido esforço de diagnóstico da mobilidade urbana em Boa Vista, parte-se, *a priori*, da apresentação dos resultados atrelados ao processo de modelagem da demanda pelos diferentes modos de transporte na cidade. Nesse aspecto, o **Capítulo 2** aborda a metodologia e os resultados inerentes ao referido processo, constituído por quatro etapas principais: geração de viagens, distribuição de viagens, divisão modal e alocação de tráfego, culminando, desse modo, em uma matriz origem-destino por motivo e por modo de transporte considerado, viabilizando a identificação de pontos críticos na mobilidade

urbana da cidade e, por conseguinte, servindo de base para a proposição de intervenções, bem como para as análises posteriores.

Por sua vez, o **Capítulo 3** contempla as análises diagnósticas vinculadas aos tópicos que se seguem:

- Meio ambiente;
- Mobilidade para crianças;
- Sistema viário;
- Transporte motorizado;
- Transporte coletivo;
- Transporte ativo;
- Transporte de carga;
- Modos de transporte potenciais;
- Gestão pública.

Para tanto, de modo anterior às análises supracitadas, procede-se de modo a caracterizar a mobilidade urbana de Boa Vista, considerando não apenas o subsistema de transportes da referida região, através da caracterização geral dos deslocamentos amostrados, mas principalmente aspectos vinculados ao desenvolvimento da cidade, atrelados, notadamente, à distribuição e ocupação de seu território como um todo.

Outrossim, é válido ressaltar que o esforço de diagnóstico dos modais de transporte considerados, a saber: transporte motorizado individual, transporte coletivo e transporte ativo, considerou, dentre outros aspectos, o perfil dos usuários atrelados aos referidos modos de deslocamento, explicitando suas problemáticas e potencialidades, utilizando, para tanto, o conjunto de dados, detalhado em produtos anteriores, advindos das coletas de dados primários e secundários.

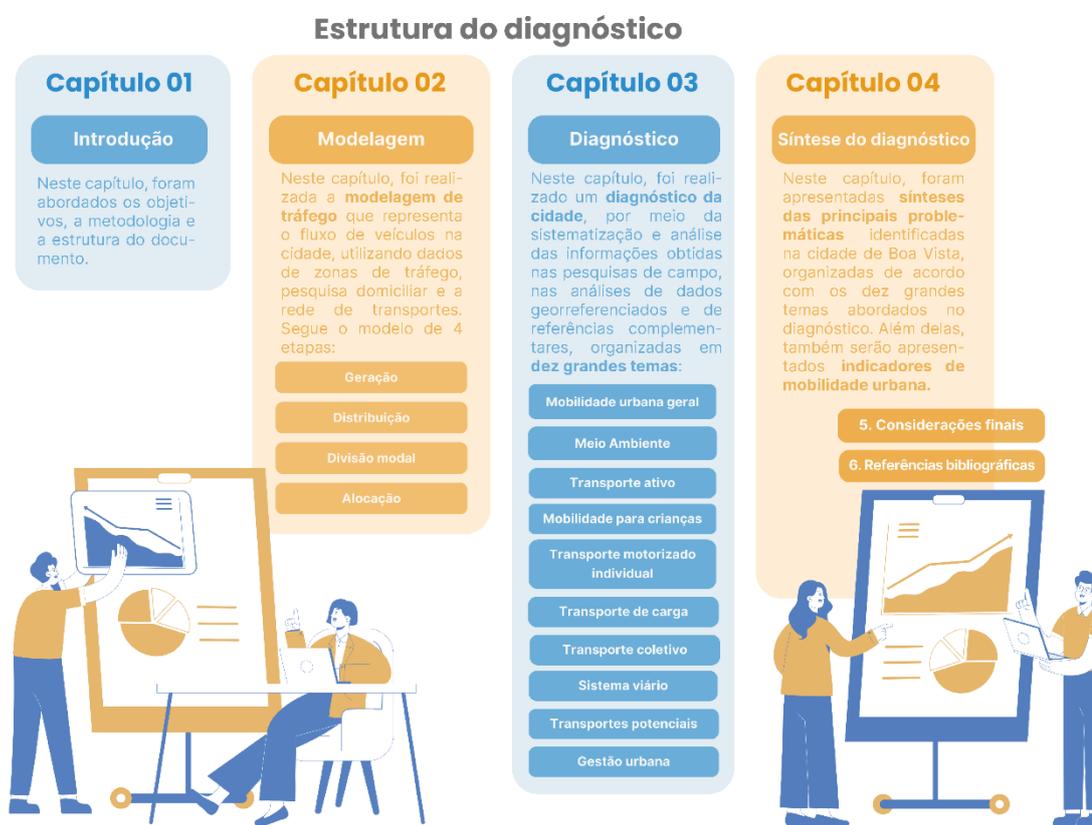
De posse do espectro de análises concernente ao detalhamento de cada um dos tópicos anteriormente apresentados, o **Capítulo 4** visa fornecer uma síntese das questões apresentadas ao longo das etapas anteriores, através da listagem e apresentação visual das problemáticas e potencialidades, vinculadas à mobilidade urbana de Boa Vista, identificadas, bem como da

01. Introdução e Metodologia

proposição de indicadores que permitam a aferição e o acompanhamento das questões elencadas.

Por fim, o **Capítulo 5** apresenta as considerações finais atreladas ao referido produto, destacando suas principais contribuições no contexto da elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista, bem como destacando-o no contexto das próximas etapas. Reitera-se ainda que, dada a importância do zoneamento, abordado em produtos anteriores, para o referido produto de diagnóstico, este será novamente apresentado, de modo a facilitar a compreensão das seções subsequentes.

Figura 3: Síntese dos capítulos associados ao produto.



Fonte: Certare, 2024.

1.2.1. Definição do zoneamento

Ressalta-se que, visando uma maior eficiência nas coletas de campo, procedeu-se de modo a definir um zoneamento interno e externo à cidade de Boa Vista. A seguir, detalha-se o método atrelado ao referido zoneamento:

Zoneamento interno

No que diz respeito ao zoneamento de tráfego para a cidade de Boa Vista, pode-se afirmar que este cumpre o papel principal de agrupar os domicílios em áreas assumidas como homogêneas, permitindo uma análise agregada dos dados advindos da pesquisa domiciliar e demais levantamentos. Para a definição do zoneamento da cidade de Boa Vista, alguns critérios foram levados em consideração, são eles:

- O zoneamento deve ser compatível com divisões administrativas, em particular com a divisão em setores censitários, adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Este critério constitui-se como principal, visto que a grande maioria dos dados socioeconômicos utilizados provêm do Censo Demográfico. Em particular, os setores censitários constituem a menor agregação espacial existente em termos de dados socioeconômicos. Desse modo, o zoneamento se submete à referida subdivisão espacial;
- As zonas não devem possuir dimensões muito elevadas, para que o erro de agregação espacial, associado à premissa de que todas as atividades e residências se concentram nos centroides das zonas, não seja elevado;
- As zonas devem ser tão homogêneas quanto possível no que se refere ao uso do solo e/ou à composição populacional. Zonas com diferenças significativas em termos, por exemplo, de níveis de renda, não devem ser agregadas (Ortúzar e Willumsen, 2011);
- As fronteiras das zonas devem ser preferencialmente compatíveis com zoneamentos anteriores (Ortúzar e Willumsen, 2011);
- Tomando por base os critérios anteriormente elencados, o zoneamento da cidade de Boa Vista foi estruturado de acordo com os pontos que se seguem:
- O zoneamento considerou os setores censitários propostos em 2010 pelo IBGE, não sendo considerado o censo demográfico

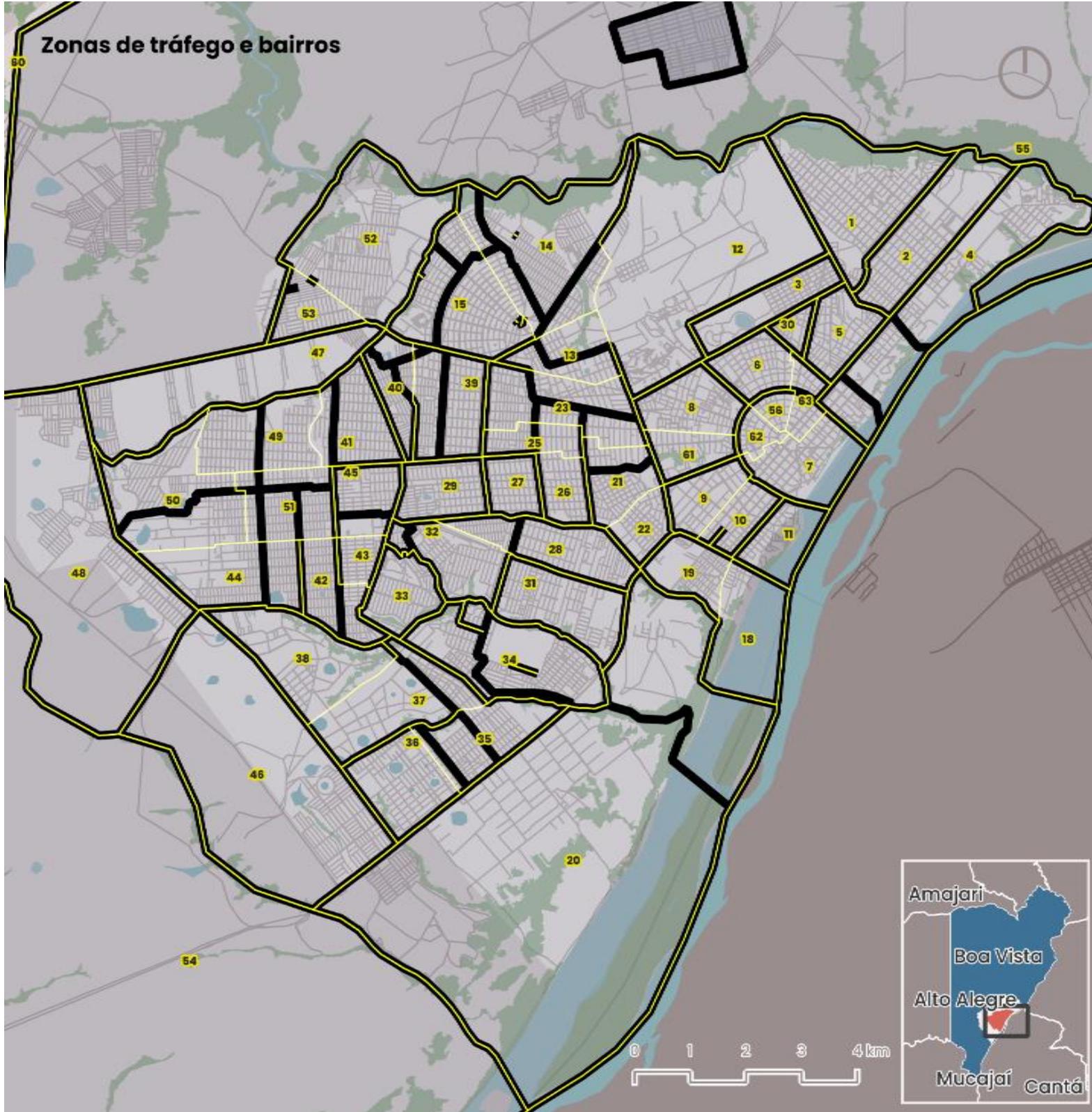
01. Introdução e Metodologia

realizado em 2022 devido à inexistência, até o presente momento, de dados relativos à renda por setor censitário, agrupados de modo a formar as Zonas de Tráfego (ZT);

- Como o limite dos bairros é conflitante com as fronteiras dos setores censitários, as zonas de tráfego não correspondem, necessariamente, às fronteiras dos bairros;
- De modo geral, considerou-se a ocorrência de barreiras físicas e a estrutura da rede de transportes, evitando zonas com dimensões elevadas;
- O zoneamento da região urbana de Boa Vista foi realizado respeitando o Macrozoneamento citado anteriormente e, principalmente, estabelecendo zonas homogêneas quanto ao adensamento populacional (densidade demográfica) e rendimento nominal médio mensal (renda).

Para apresentar de forma clara a relação entre o zoneamento interno de tráfego e os bairros da cidade de Boa Vista, e facilitar a compreensão dessa informação, foram criados quatro mapas que mostram essa sobreposição. O **Mapa 1** abrange a cidade inteira e exhibe a sobreposição geral das informações. Ele serve como base para os três mapas seguintes (**Mapa 2**, **Mapa 3** e **Mapa 4**), que oferecem uma visão mais detalhada dessa sobreposição. Estes mapas podem ser consultados a seguir

Zonas de tráfego e bairros



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Área Urbana Parcelada
- Área Urbana de Expansão
- Limite dos bairros
- Zonas de Tráfego

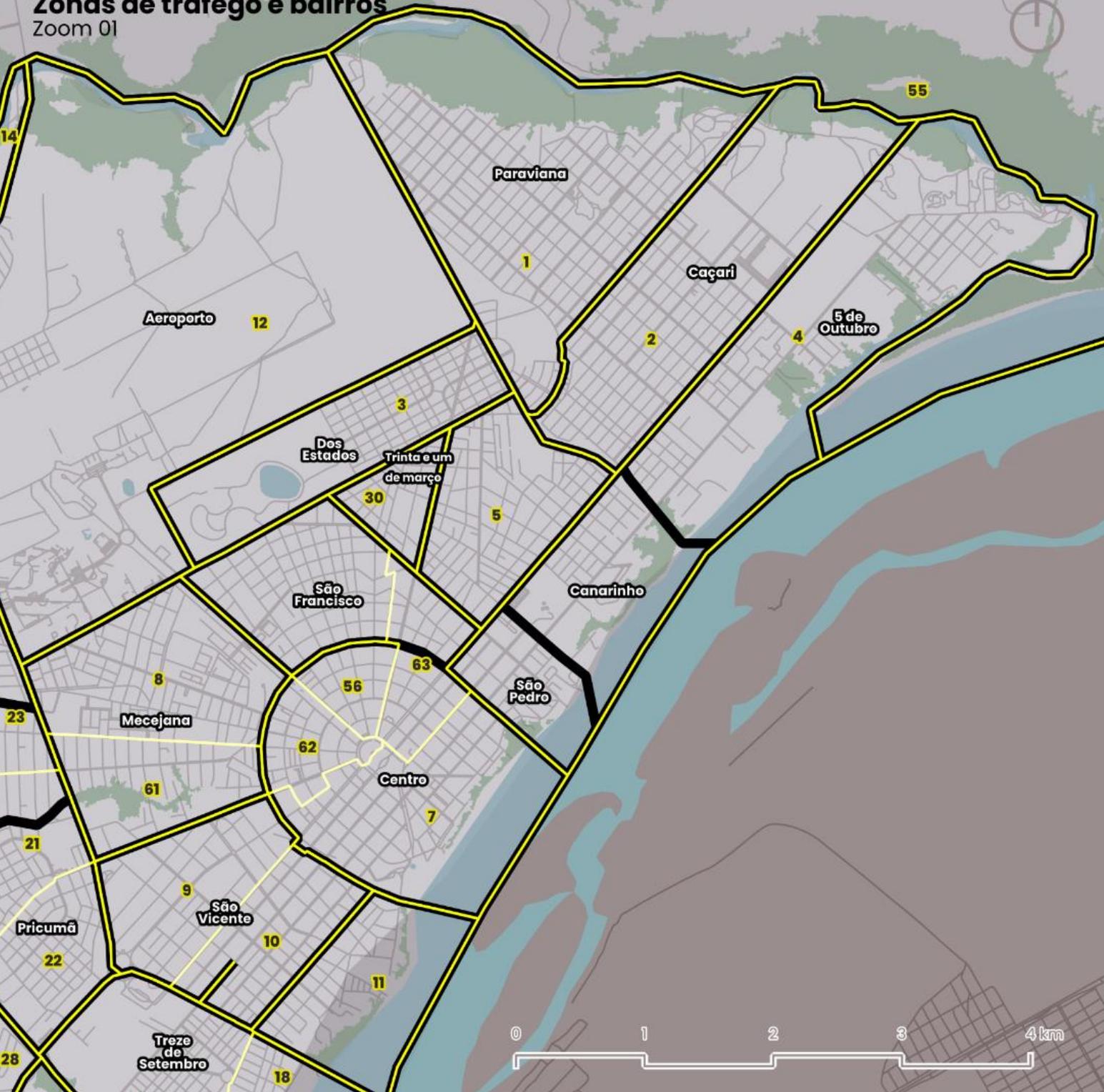
Mapa 1



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Contagem de destinos de bicicleta - Certare 2024.

Zonas de tráfego e bairros

Zoom 01



Legenda

- Malha Viária
- ▬ Limite dos bairros
- ▭ Zonas de Tráfego
- ▭ Hidrografia
- ▭ Formação florestal

Mapa 2

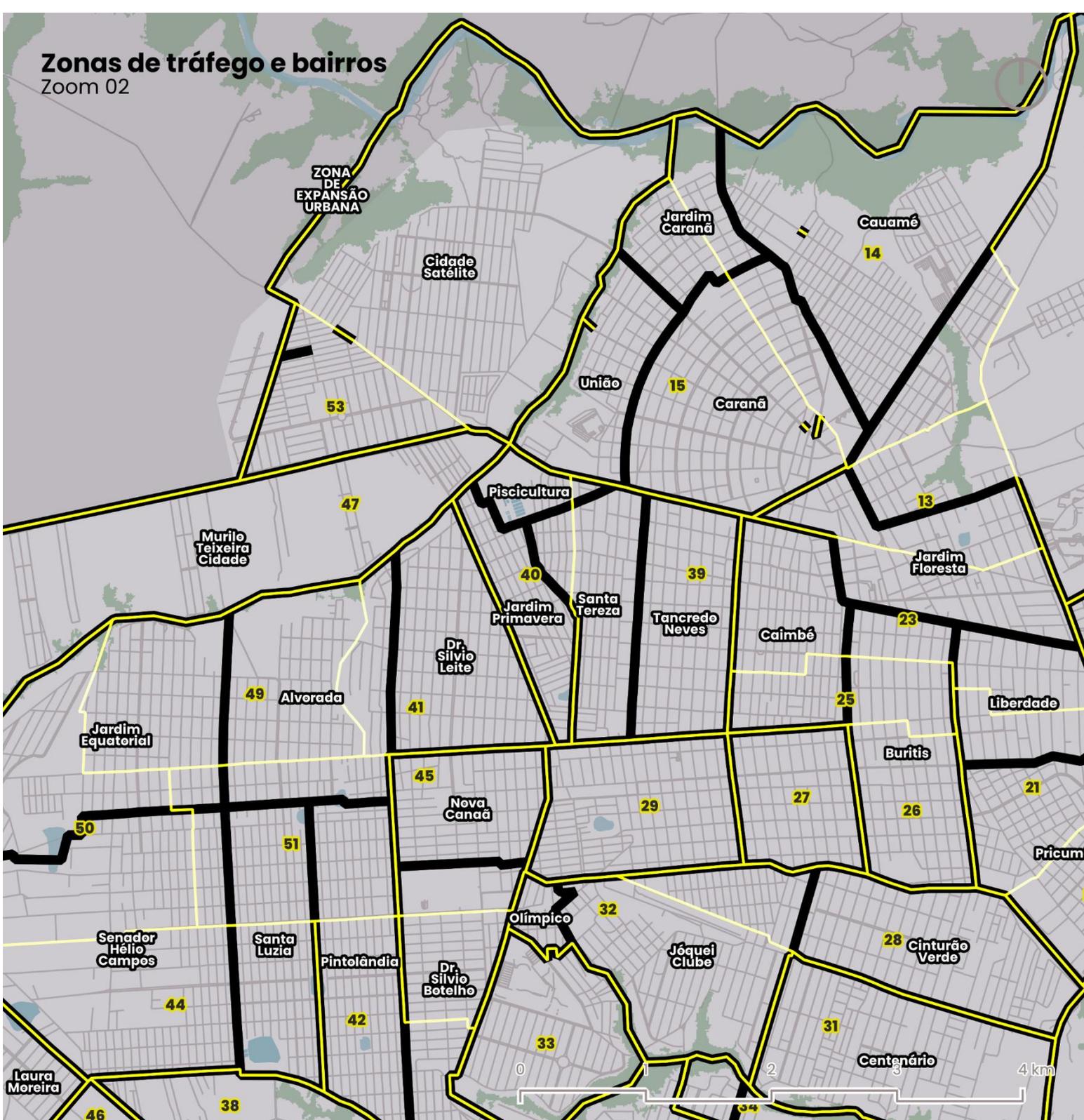
Mapa mosca



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Contagem de destinos de bicicleta - Certare 2024.

Zonas de tráfego e bairros

Zoom 02



Legenda

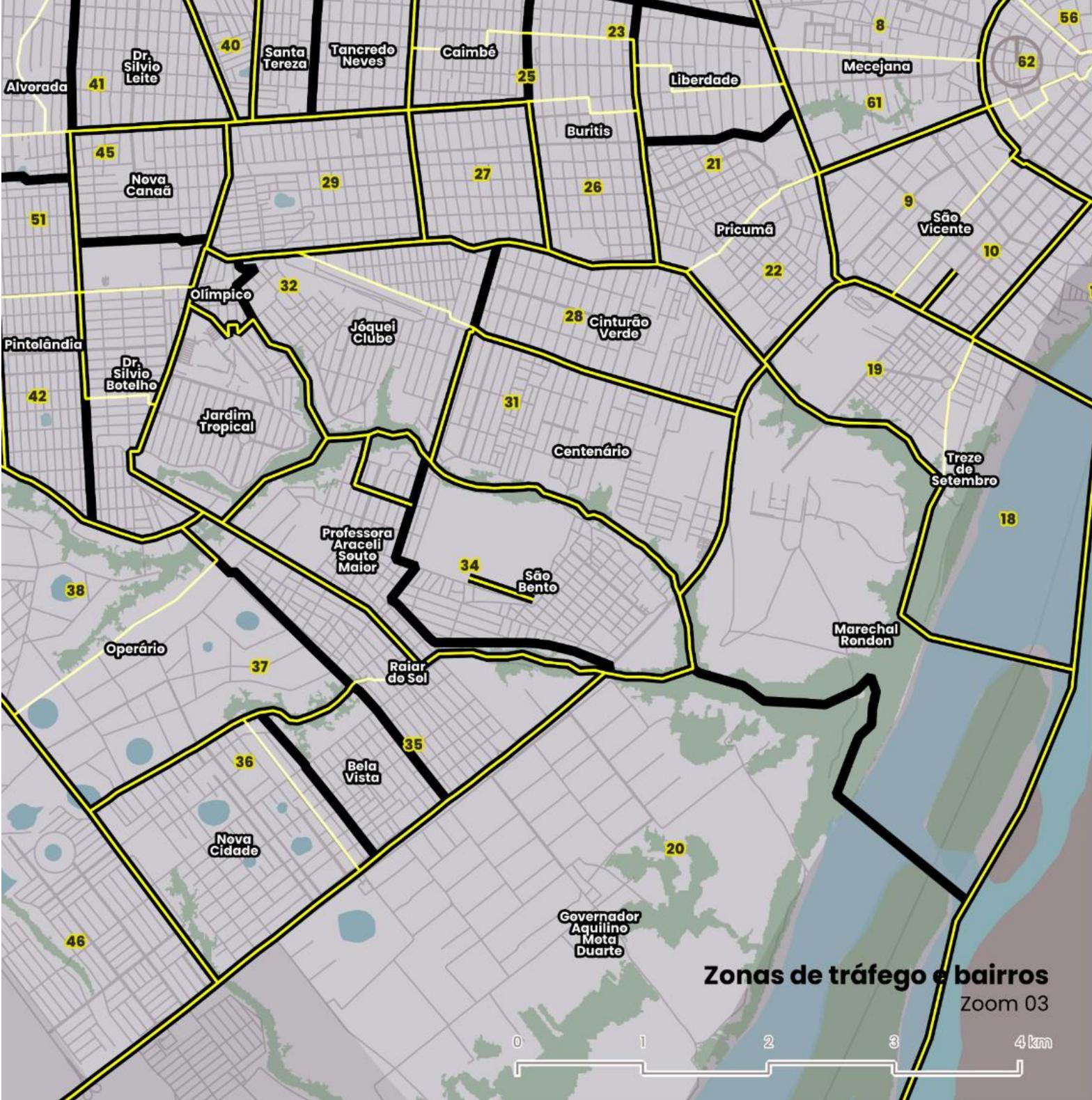
- Malha Viária
- ▬ Limite dos bairros
- ▭ Zonas de Tráfego
- ▭ Hidrografia
- ▭ Formação florestal

Mapa 3

Mapa mosca



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Contagem de destinos de bicicleta - Certare 2024.



Legenda

- Malha Viária
- ▬ Limite dos bairros
- ▭ Zonas de Tráfego
- Hidrografia
- Formação florestal

Mapa 4

Mapa mosca



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Contagem de destinos de bicicleta - Certare 2024.

Zonas de tráfego e bairros
Zoom 03

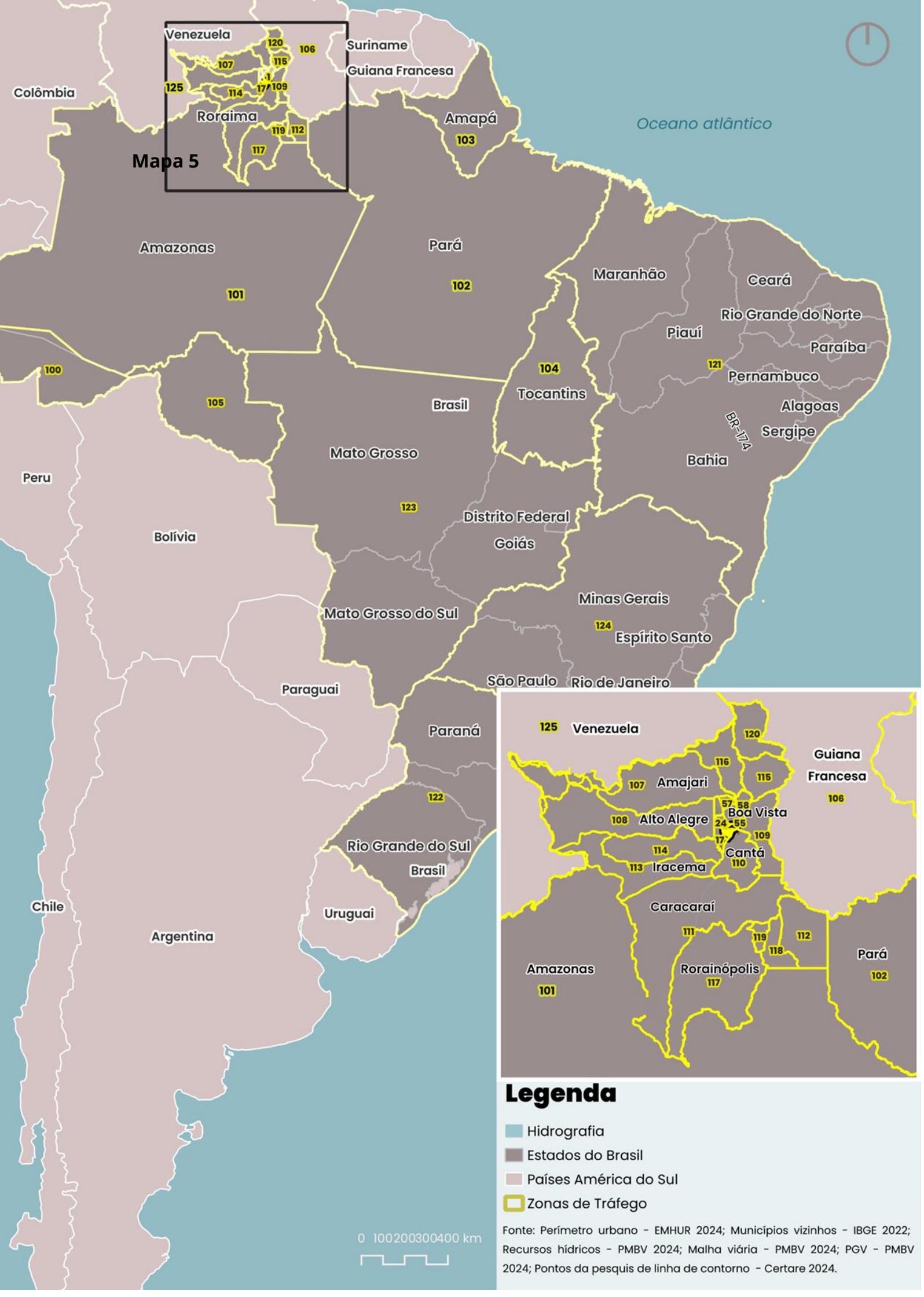


Zoneamento externo

No que diz respeito à definição do zoneamento externo à cidade de Boa Vista, **Mapa 5** e **Mapa 6**, utilizaram-se alguns critérios, baseados nas perspectivas de análises a serem realizadas posteriormente, são estes:

- Dada a existência de fluxos significativos entre Boa Vista e os municípios circunvizinhos, pertencentes ao estado de Roraima, a cada município do estado foi atribuída uma zona de tráfego, o que, por sua vez, possibilitará a modelagem dos fluxos de tráfego entre Boa Vista e as referidas regiões;
- Considerando a importância da compreensão da relação entre Boa Vista e os demais estados da região norte do Brasil para as etapas subsequentes de modelagem, atribuiu-se uma zona de tráfego a cada estado da região norte;
- Dado o fluxo de tráfego existente entre Boa Vista e países como Venezuela e Guiana, que fazem fronteira com o estado de Roraima, atribuiu-se uma zona de tráfego a cada um dos referidos países;
- Visto que para os fins de modelagem e compreensão da dinâmica urbana da cidade Boa Vista, os fluxos associados às demais regiões do país não se constituem como imprescindíveis, estando atrelados a amostras pouco significativas do ponto de vista estatístico, atribuiu-se uma zona de tráfego a cada macrorregião do Brasil, totalizando 4 novas zonas referentes às regiões nordeste, sudeste, centro-oeste e sul.

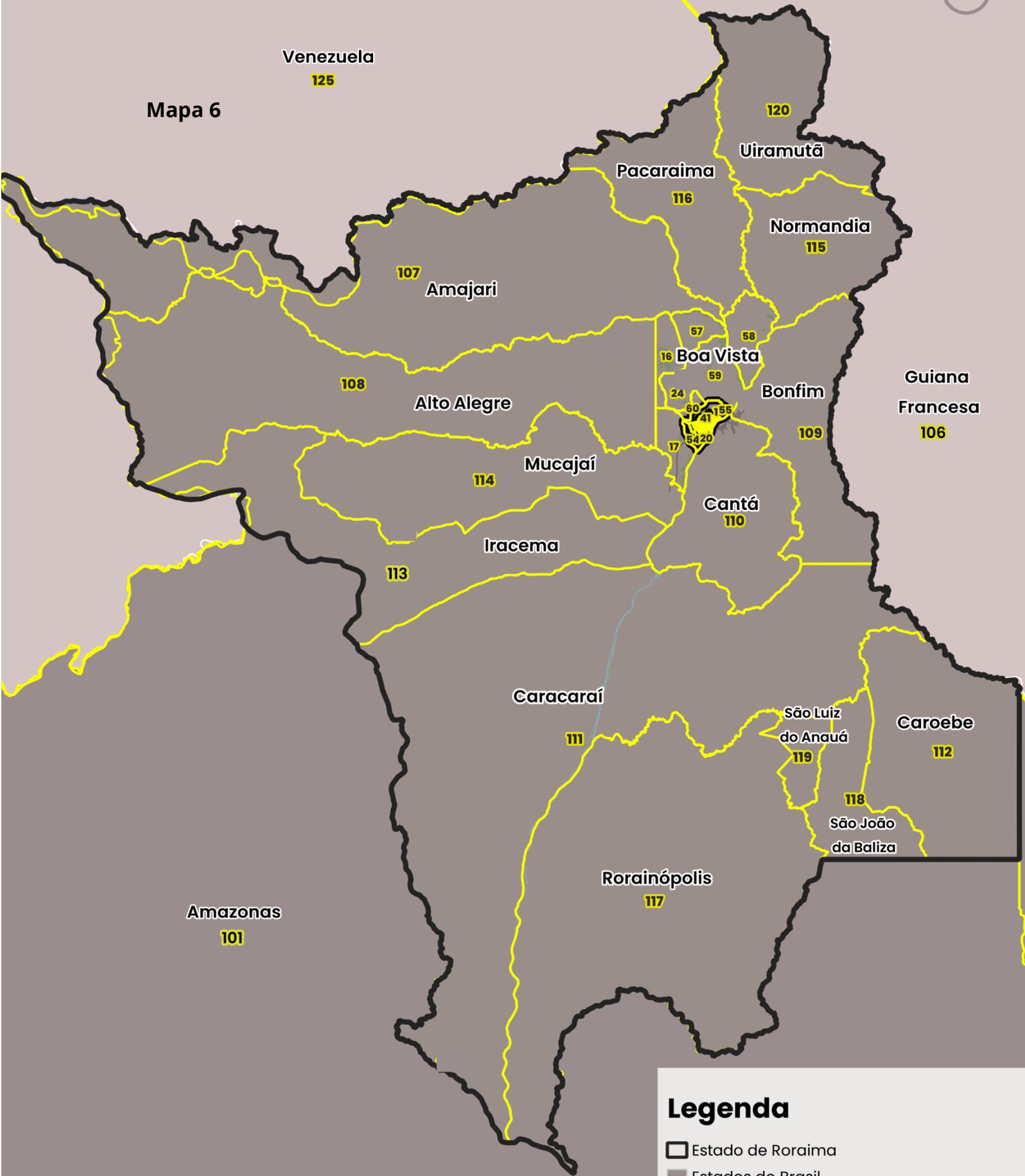
Vale ressaltar que, visando diferenciar de modo mais claro os zoneamentos interno e externo, a numeração das zonas externas foi iniciada pelo algarismo 100.



0 100200300400 km



Mapa 6



Legenda

- Estado de Roraima
- Estados do Brasil
- Países América do Sul
- Zonas de Tráfego

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

0 100 200 300 400

01. Introdução e Metodologia

1.2.2. Sínteses das pesquisas de campo e dados secundários

Ao longo das atividades de pesquisas e levantamentos, foram conduzidas diversas pesquisas que forneceram dados e informações cruciais para o Plano de Mobilidade Urbana do Município. O diagrama a seguir fornece o detalhamento das pesquisas de campo realizadas, que, por conseguinte, servirão de base para as etapas de diagnóstico subsequentes.

Figura 4: Detalhamento das pesquisas realizadas.





Dados das pesquisas coletadas até esta fase do contrato

OD- Veículos de carga

Foram contabilizados

294

Veículos em **7 pontos** selecionados da pesquisa de linhas de contorno classificado por modo de transporte. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 10/06 - 25/06.

Ocupação visual

Foram contabilizados

49.975

Observações em **20 pontos** selecionados da cidade de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 24/06 a 28/06 (2024)
01/07 e 02/07 (2024)

OD-Transporte público

Foram contabilizados

548

Entrevistas em 2 terminais de ônibus da cidade de Boa Vista: Mini Terminal Luiz Canuto Chaves e Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 17/07; 18/07; 19/07; 20/07; 24/07; 25/07 (2024)

Inventário urbano

Foram inventariados

394,5 Km

de vias, dos quais 350,8 km foram inventariados por veículo automotor, fazendo parte do inventário de infraestrutura rodoviária e 43,7 km por veículo não motorizado, constituindo o inventário de infraestrutura cicloviária.

Data: Inventário rodoviário: 21/05 a 25/05; 11/06 a 14/06 (2024)
Inventário cicloviário: 22/06 e 23/06 (2024).

01. Introdução e Metodologia



Dados das pesquisas coletadas até esta fase do contrato

Sobe e desce

Foram analisadas

19

Linhas de ônibus da cidade de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 27/05/2024 a 21/06/2024

OD-Domicilar

Fizeram parte da pesquisa

3.000

Domicílios da cidade de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 24/07/2024 a 22/08/2024

Rotatividade de estacionamento

Foram analisados

14 Vias

72 Trechos

3.358 Veículos

405 Entrevistados

Data: 26/08/2024 a 10/09/2024

Contagem de linhas de travessia

Foram realizadas

253.464

Observações em **21 pontos selecionados** da cidade de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 06/2024 a 08/2024



Dados das pesquisas coletadas até esta fase do contrato

Pesquisa de pedestres

Foram realizadas

1.071

Observações em **10 pontos selecionados** da pesquisa de linhas de pedestres. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 06/2024 a 08/2024

Velocidade e retardamento

Foram analisadas

21

Vias de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 20/05/2024 a 21/08/2024

Potencial rota de ciclistas

Foram entrevistados

179

Indivíduos de ciclistas de Boa Vista. Por enquanto, trata-se de uma amostra, que será expandida para toda a cidade no produto de diagnóstico.

Data: 06/2024 a 09/2024

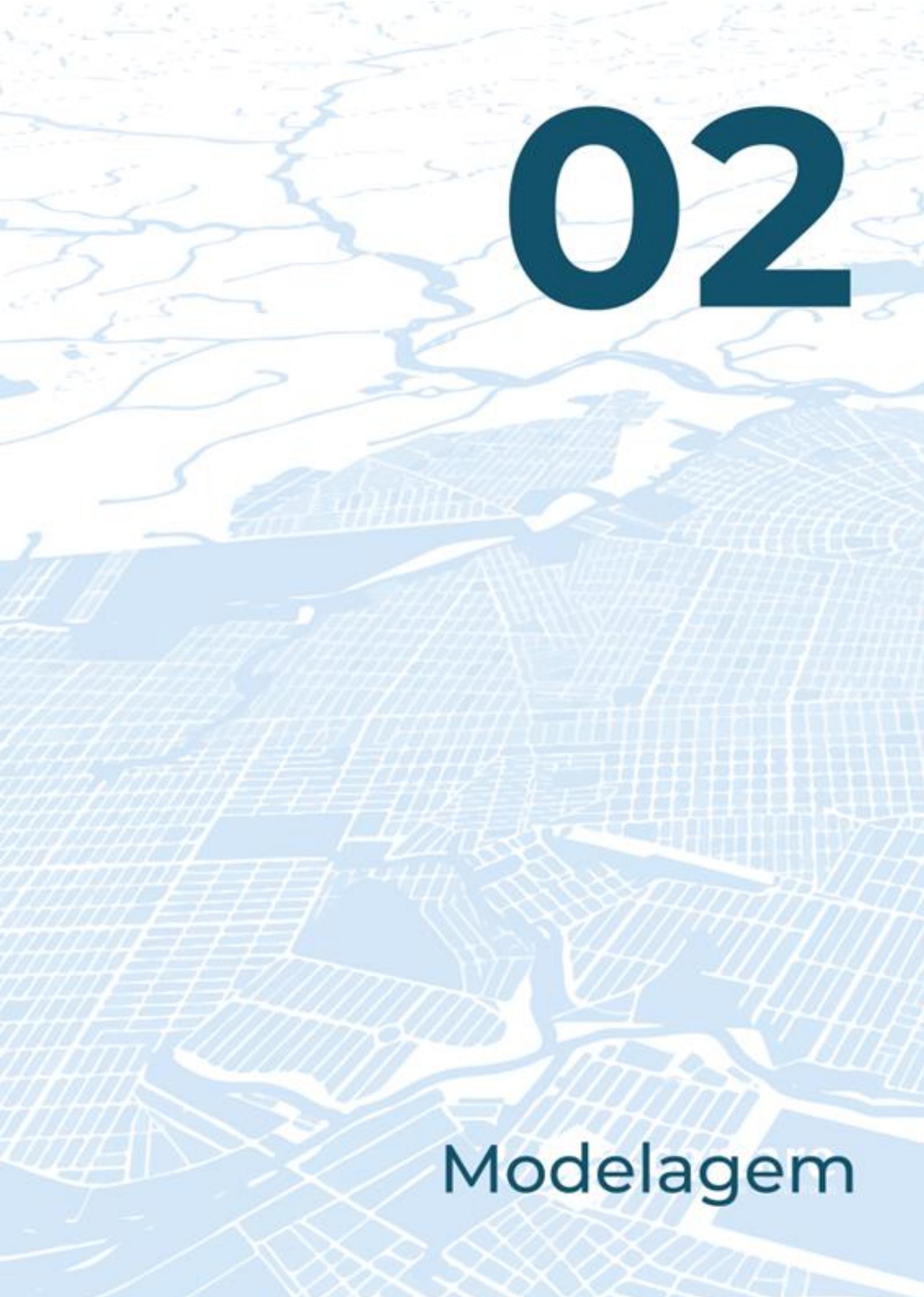
Fonte: Certare, 2024.



Pesquisa de linha de contorno
Fonte: Acervo da empresa



certare
engenharia e consultoria

The background of the slide is a light blue map of a city grid. The grid consists of numerous small, rectangular blocks arranged in a somewhat regular pattern, though with some irregularities. A prominent river or waterway system is overlaid on the grid, with several winding channels and a larger, more complex network in the upper portion of the image. The overall aesthetic is clean and technical, typical of a professional presentation.

02

Modelagem

02. Modelagem

2.1. Metodologia Geral

Antes de estabelecer a metodologia associada à modelagem realizada, bem como os resultados associados a esta, faz-se necessário estabelecer que um modelo é, essencialmente, uma representação simplificada de uma parcela da realidade observada no mundo real, e, desse modo, ao longo do processo de modelagem diversas premissas são assumidas com o intuito de aproximar-se, por meio de modelos matemáticos, dos padrões observados na região de estudo para o sistema enfatizado.

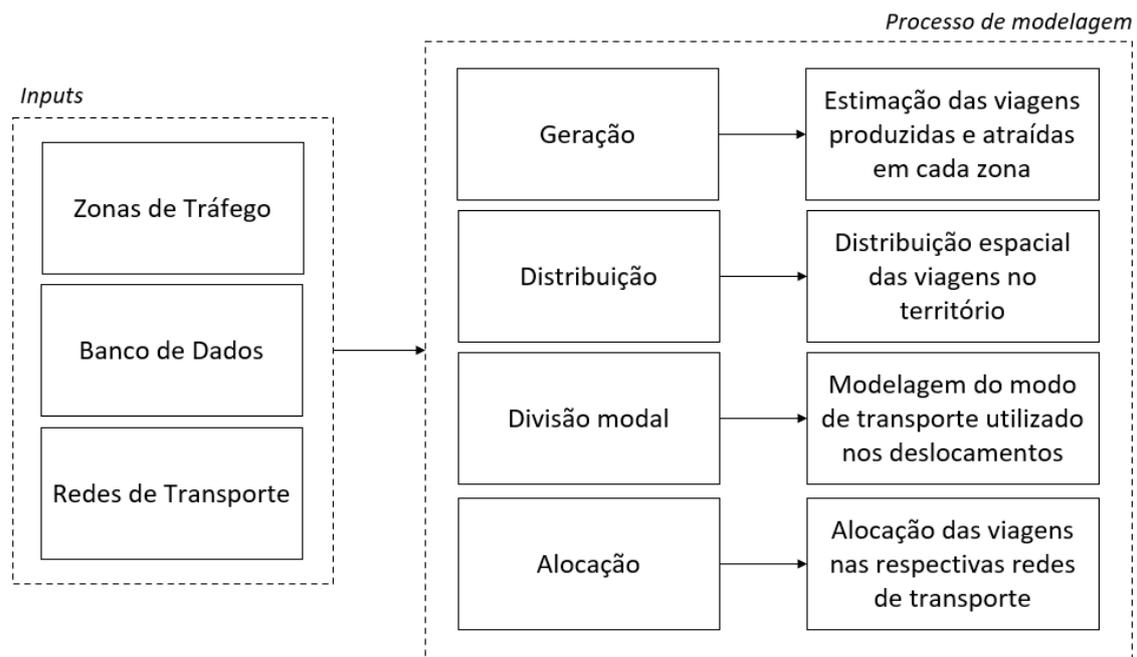
No que diz respeito à metodologia utilizada para modelar a relação entre a oferta e a demanda por transportes na cidade de Boa Vista, utilizou-se o procedimento descrito em Ortúzar e Willumsen (2011), consolidado desde a década de 60 na comunidade de transportes. Em termos gerais, o referido método inicia-se pela definição do zoneamento atrelado à cidade de Boa Vista, bem como pela incorporação à modelagem da rede de transportes da cidade. Outrossim, consolida-se uma base de dados, advinda, essencialmente, das coletas e levantamentos prévios, utilizada como input na modelagem, bem como na calibração e validação do modelo desenvolvido.

Nesse contexto, de forma geral, a modelagem realizada na cidade de Boa Vista deu-se em quatro etapas complementares, a saber: (i) de posse da base de dados consolidada, estimou-se um modelo de geração de viagens, obtendo, desse modo, o total de viagens produzidas e atraídas em cada zona considerada. (ii) Com os totais produzidos e atraídos em cada zona, procedeu-se de modo a distribuir espacialmente as viagens estimadas nas zonas de tráfego, definindo-se as zonas de origem e destino das viagens expandidas para a população e, obtendo-se, assim, uma matriz de viagens distribuídas no referido espaço urbano. (iii) A partir da informação de como as viagens se distribuem no território, foi possível, por meio da formulação a ser especificada posteriormente e da base de dados consolidada, modelar a escolha do modo de transporte utilizado pelos indivíduos para a realização de seus respectivos deslocamentos, culminando em uma divisão modal associada a cada par origem-destino considerado. (iv) Por fim, a última etapa

do processo de modelagem consistiu na alocação das viagens realizadas pelos diferentes modos de transporte em suas respectivas redes.

A Figura que se segue explicita as etapas supracitadas. Nesta, pode-se perceber a complementaridade dos passos realizados no processo de modelagem onde, em suma, estima-se a quantidade de viagens produzidas e atraídas em cada zona, sendo estas distribuídas ao longo do território e da rede de transporte da cidade, caracterizando não apenas os motivos atrelados aos deslocamentos como também os diferentes modos de transporte utilizados. Os tópicos subsequentes detalham os procedimentos metodológicos associados à cada uma das etapas apresentadas.

Figura 5: Etapas concernentes ao processo de modelagem.



Fonte: Adaptado e traduzido de Ortúzar e Willumsem (2011).

2.1.1. Modelagem da Geração de Viagens

Para a modelagem do total de viagens produzidas e atraídas em cada zona, fez-se uso do método apontado na literatura como *classificação cruzada*, sendo a escolha do referido método baseada na possibilidade de estimação dos totais produzidos com elevado nível de desagregação espacial, tal como o domicílio, trazendo maior consistência e confiabilidade ao processo de

02. Modelagem

modelagem. Outrossim, dentre as vantagens associadas à utilização do referido método em detrimento de outras abordagens estão:

- Os agrupamentos de classificação cruzada são independentes do zoneamento atrelado à região de estudo;
- A classificação cruzada prescinde a necessidade de que as relações entre as variáveis consideradas assumam determinada forma ou característica estatística, tal como monotonicidade ou linearidade;

Nesse contexto, estima-se, por meio deste método, o total de viagens produzidas em cada zona de tráfego, como uma função de características domiciliares, advindas da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar, que permitem a estratificação dos domicílios em grupos relativamente homogêneos, considerando o contexto da região de estudo. Para a cidade de Boa Vista, os domicílios foram estratificados segundo a sua quantidade de moradores, bem como de acordo com a sua classe de renda domiciliar, obtida pelo Critério Brasil (ABEP, 2024). A Tabela que se segue especifica os estratos considerados.

Tabela 1: Detalhamento dos estratos domiciliares considerados.

Quantidade de moradores	Classe de Renda Domiciliar
1 morador	<ul style="list-style-type: none">• Classes A e B• Classe C• Classe DE
2 moradores	<ul style="list-style-type: none">• Classes A e B• Classe C• Classe DE
3 moradores	<ul style="list-style-type: none">• Classes A e B• Classe C• Classe DE
4 ou mais moradores	<ul style="list-style-type: none">• Classes A e B• Classe C• Classe DE

Fonte: Certare, 2024.

Vale ressaltar que o Critério Brasil, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), comumente utilizado para a estratificação de domicílios em termos socioeconômicos, permite estimar a renda média domiciliar indiretamente, com base em características domiciliares atreladas

à quantidade de (i) banheiros, (ii) trabalhadores domésticos, (iii) automóveis, (iv) microcomputadores, (v) lava-louças, (vi) geladeiras, (vii) freezers, (viii) lava-roupas, (ix) DVD, (x) micro-ondas, (xi) motocicletas e (xii) secadoras de roupa no domicílio, bem como com base no grau de instrução do chefe da família e no acesso a serviços públicos como água encanada e pavimentação na rua onde o domicílio está localizado. A Tabela que se segue apresenta a renda média atrelada à cada estrato socioeconômico considerado:

Tabela 2: Renda média por estrato socioeconômico considerado.

Estrato socioeconômico	Renda Média
A	R\$26.811,68
B1	R\$12.683,34
B2	R\$7.017,64
C1	R\$3.980,38
C2	R\$2.403,04
DE	R\$1.087,77

Fonte: ABEP, 2024.

Tal critério é, desse modo, uma alternativa à pergunta direta dos rendimentos mensais dos moradores, visto que esta possui baixos níveis de confiabilidade e pode apresentar erros que introduzem vieses às estimativas. Outrossim, para o referido esforço de modelagem, foram consideradas viagens de base domiciliar, ou seja, viagens que iniciam ou finalizam no domicílio do indivíduo, por motivo *Trabalho, Estudo e Outros*.

Quanto à formulação matemática associada ao método de classificação cruzada, parte-se, inicialmente da obtenção das taxas de viagens, por motivo de viagem h , atreladas aos domicílios com i moradores, pertencentes as classes de renda j , conforme as equações que se seguem:

$$T_i(h) = \frac{V_i}{D_i}$$

$$T_j(h) = \frac{V_j}{D_j}$$

Onde,

T_i – Taxa de viagem atrelada aos domicílios com i moradores;

02. Modelagem

V_i – Viagens realizadas pelos domicílios com i moradores;

D_i – Domicílios com i moradores;

T_j – Taxa de viagem atrelada aos domicílios pertencentes à classe de renda j ;

V_j – Viagens realizadas pelos domicílios da classe de renda j ;

D_j – Domicílios da classe de renda j ;

Em seguida, determinam-se taxas médias de viagens, por motivo de viagem h , atreladas a toda a amostra de domicílios considerada:

$$\bar{T}(h) = \frac{\sum V}{\sum D}$$

De posse das taxas de viagens para os estratos considerados, bem como da taxa média de viagens associada à totalidade de domicílios na amostra, estima-se o desvio da taxa de viagens da média para cada estrato considerado, por motivo de viagem h , de acordo com as equações que se seguem:

$$\delta_i(h) = T_i - \bar{T}$$

$$\delta_j(h) = T_j - \bar{T}$$

Onde,

δ_i – Desvio da taxa de viagens para domicílios com i moradores;

δ_j – Desvio da taxa de viagens para domicílios da classe de renda j ;

Assim, torna-se possível obter uma taxa de viagens, por motivo de viagem h , ajustada para cada estrato (ij) considerado, atrelado à combinação entre o número de moradores e a classe de renda do domicílio, de acordo com a formulação especificada:

$$T_{ij}(h) = \bar{T}(h) + \delta_i(h) + \delta_j(h), \quad T_{ij}(h) \geq 0$$

Por fim, os totais produzidos por zona de tráfego e por motivo de viagem são obtidos através do produto entre a quantidade total, considerando toda a população, de domicílios no estrato considerado, sendo esta informação advinda do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a região de estudo, e as taxas de viagem ajustadas para cada estrato considerado,

sendo a produção total obtida pela soma das produções atreladas a cada estrato considerado, para cada um dos motivos de viagem mencionados, conforme a equação que se segue:

$$P_k(h) = \sum_i \sum_j T_{ij}(h) * Dom_{ij,k}$$

Onde,

P_k – Total de viagens produzidas na zona k;

T_{ij} – Taxa de viagem ajustada para cada estrato domiciliar considerado;

$Dom_{ij,k}$ - Total de domicílios pertencentes ao estrato ij na zona k;

No tocante à atração das viagens, o processo de estimação destas não se dá de maneira independente, visto que, por definição, os dados da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar relativos ao potencial atrativo das zonas não possuem um grau de confiança elevado, dado que a atração de zona está notadamente vinculada às atividades que se desenvolvem em sua delimitação. Desse modo, não seria fácil definir de forma precisa uma taxa de viagens para a atração, que é relacionada aos locais que possuem atividades de trabalho, estudo e outros (lazer, saúde e etc) como foi definido para a relação de produção com o número de habitantes nos domicílios.

Nesse interim, a obtenção dos totais atraídos por zona condiciona-se aos totais produzidos por zona por meio de um processo de balanceamento das viagens. Este passo é realizado por meio do software TransCAD 8.0, que consiste em fixar os totais produzidos por zona e expandir os totais atraídos, obtendo um estado de equilíbrio, no qual a soma dos totais produzidos nas zonas consideradas é equivalente a soma dos totais atraídos em cada zona, conforme a equação que se segue:

$$\sum_k P_k = \sum_n A_n$$

Onde,

P_k - Quantidade de viagens produzidas pela zona k;

02. Modelagem

A_n – Quantidade de viagens atraídas pela zona n;

Ressalta-se que a expansão dos valores amostrais de atração em cada zona em valores populacionais, dá-se, como explicitado anteriormente, pela multiplicação dos valores amostrais por um fator de balanceamento, expresso por:

$$f = \frac{T}{\sum_n A_n}$$

Sendo,

f – Fator de balanceamento;

T - Total de viagens produzidas;

A_n – Quantidade de viagens atraídas pela zona n;

De posse dos totais produzidos e atraídos, procede-se para a próxima etapa de modelagem, a ser detalhada a seguir.

2.1.2. Modelagem da Distribuição de Viagens

Para modelar como as viagens produzidas e atraídas em cada zona de tráfego se distribuem espacialmente em Boa Vista, por motivo de viagem considerado, levando em conta o zoneamento proposto para a cidade, fez-se uso de um Modelo Gravitacional (Casey, 1955), que recebe esta nomenclatura devido à forte influência recebida pelo modelo de Newton, com formulação tal como especificada a seguir:

$$T_{kn} = \alpha \cdot P_k \cdot A_n \cdot f(c_{kn})$$

Onde,

T_{kn} – Quantidade de viagens entre as zonas k e n;

α – Fator de proporcionalidade;

P_k – Quantidade de viagens produzidas pela zona k;

A_n – Quantidade de viagens atraídas pela zona n;

$f(c_{kn})$ - Função de custo generalizado no deslocamento entre k e n;

Ressalta-se que a referida função de custo generalizado presente na formulação supracitada pode ser entendida como uma função de decaimento. Este custo pode, portanto, ser interpretado como um fator de desincentivo à realização do deslocamento, que incorpora à modelagem os custos em termos de distância e/ou tempo atrelados ao deslocamento entre o par de zonas considerado.

Neste aspecto, para modelar a distribuição de viagens, duas formas assumidas pela referida função foram consideradas, a saber: exponencial e potência inversa, dadas pelas expressões que se seguem:

$$f(c_{kn}) = e^{-\beta c_{kn}} \text{ (função exponencial)}$$

$$f(c_{kn}) = c_{kn}^{-m} \text{ (função potência inversa)}$$

Note que, em ambas as representações, existe apenas um parâmetro a ser calibrado por meio da base de dados, β para o caso da função exponencial e m para a função potência inversa. Ademais, sendo c_{kn} o custo generalizado entre as zonas k e n , este foi obtido considerando a distância, em quilômetros, entre duas zonas, por meio de uma API do Google, que fornece a distância em rede entre pares coordenados. Nesse interim, os parâmetros de cada função foram calibrados por meio do software TransCAD 8.0.

De posse dos parâmetros calibrados e das viagens modeladas, a partir do referido software, e observadas, com base na amostra da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar, entre cada par origem-destino e para cada motivo de viagem, considerando o zoneamento proposto, a função de custo generalizado foi escolhida com base na aderência desta ao conjunto de dados considerado. Essas funções foram comparadas de forma qualitativa, através da plotagem e observação dos histogramas associados aos dados modelados e observados, bem como de forma quantitativa, através da mensuração do erro quadrático médio entre os dados observados e modelados para cada motivo de viagem, conforme formulação explicitada a seguir:

$$\hat{M}_i = \frac{M_i}{\sum_i M_i}$$

02. Modelagem

$$\hat{O}_j = \frac{O_j}{\sum_i O_j}$$

$$EQM = (\hat{M}_i - \hat{O}_j)^2$$

Sendo EQM o erro quadrático médio, mensurado, tal como apresentado anteriormente, pelo quadrado da diferença percentual média entre os valores modelos e os valores observados. Sendo, portanto, a melhor função de custo generalizado aquela com menor valor deste indicador, para cada motivo de viagem considerado. Ressalta-se que, como resultado desta etapa metodológica, têm-se matrizes P-A (Produção-Atração) para cada motivo de viagem considerado, entre todos os pares Origem-Destino atrelados ao zoneamento considerado.

2.1.3. Modelagem da divisão modal

Após a distribuição espacial das viagens no território, para cada um dos motivos de viagem considerados, volta-se a atenção para a escolha do modo atrelado aos deslocamentos realizados entre cada par origem-destino concernente ao zoneamento proposto, levando em conta as viagens por motivo trabalho, estudo e outros, bem como considerando os modos motorizado individual, motorizado coletivo e não motorizado.

Nesse contexto, para modelar a distribuição dos modos nos deslocamentos estimados, fez-se uso de modelos de escolha discreta, que, por definição, possuem um grau mais elevado de desagregação quando comparado a outros modelos que se utilizam de dados no nível da zona. Desse modo, a grande ênfase associada a esta categoria de modelagem pode ser entendida através da postulação de que a probabilidade de que indivíduos escolham uma dada opção é uma função de suas características socioeconômicas e da atratividade relativa desta opção. Percebe-se, através do conceito enunciado, que a etapa metodológica associada à divisão modal se relaciona, essencialmente, à estimação da probabilidade de que, dentro do contexto, considerado, o indivíduo ou um grupo de indivíduos opte por se deslocar através de modos individuais motorizados, motorizados coletivos ou não motorizados para a realização de atividades de trabalho, educação ou outros.

Note, no entanto, que não é possível mensurar diretamente a atratividade de determinado modo, visto tratar-se de um conceito essencialmente abstrato. Dessa forma, apoia-se no conceito de utilidade, sendo este representativo dos atributos que o indivíduo deseja maximizar. Assim, quanto maior a utilidade daquela opção, maior a atratividade e maiores as chances de o indivíduo escolher determinado modo. Nesse contexto, as alternativas, ou, neste caso, os modos de transporte, por si só não produzem utilidade, sendo esta derivada de suas características e das características do indivíduo (Lancaster, 1966). A função de utilidade, como é denominada, possui formulação tal como se segue:

$$U_k = \beta_0 + \beta_1 \cdot C_1 + \dots + \beta_n \cdot C_n$$

Onde,

U_k - Utilidade associada ao modo k ;

β_0 - Constante específica do modo;

C_n - Atributos associados ao modo ou ao indivíduo;

β_n - Coeficientes a serem estimados;

Nesse interim, pode-se afirmar que os coeficientes β_n associados à função de utilidade representam o efeito parcial de cada atributo, mantendo todos os demais atributos constantes, sobre a utilidade do modo de transporte considerado. Desse modo, é possível, através dos coeficientes estimados, levantar hipóteses atreladas à maximização da utilidade do indivíduo ou de grupos de indivíduos em relação aos modos motorizado individual, motorizado coletivo e não motorizado no contexto da cidade de Boa Vista. É válido pontuar ainda que, quanto à interpretação da constante específica do modo β_0 , esta representa a influência conjunta de todos os fatores não observados e, por conseguinte, não incluídos explicitamente no modelo.

Para modelar o contexto da cidade de Boa Vista, foram definidas funções de utilidade para cada modo de transporte considerado. As formulações associadas aos diferentes modos estão explicitadas a seguir:

$$U_{MOTORIZADO\ INDIVIDUAL} = ASC_{MOT_IND} + \beta_{TEMPO} \cdot TEMPO + \beta_{RENDA} \cdot RENDA$$

$$U_{NÃO\ MOTORIZADO} = ASC_{NMOT} + \beta_{TEMPO} \cdot TEMPO$$

02. Modelagem

$$U_{MOTORIZADO\ COLETIVO} = ASC_{MOT_COL}$$

Onde percebe-se que, para o modo motorizado individual, foram considerados atributos vinculados à impedância temporal ao deslocamento e à renda domiciliar, baseada no Critério Brasil anteriormente apresentado. Outrossim, para o modo não motorizado considerou-se unicamente o tempo de deslocamento, sendo o modo motorizado coletivo tomado como base no referido processo de obtenção das utilidades e, por conseguinte, composto unicamente pela sua constante específica. O referido procedimento é utilizado devido, notadamente, ao método de estimação dos modelos de escolha discreta, que exige que uma das alternativas seja fixada ao valor da constante. Vale ressaltar que a estimação dos coeficientes atrelados às funções de utilidade é realizada através pacote de código aberto na linguagem *Python*, denominado *Biogeme*, que se utiliza de um estimador de máxima verossimilhança atrelado a modelos de escolha discreta.

Nesse contexto, a partir das funções de utilidade atreladas a cada um dos modos considerados, o esforço de predição da escolha por determinada alternativa baseia-se no cálculo de uma probabilidade, com valores entre 0 e 1, por definição. Para tanto, é comum a utilização de modelos da família *Logit*, com formulação tal como se segue:

$$P_k = \frac{e^{U_k}}{\sum_j U_j}$$

Onde,

P_k – Probabilidade de escolha do modo k ;

U_k – Utilidade do modo k ;

$\sum_j U_j$ – Somatório das utilidades de todos os modos considerados;

Neste ponto, os totais de viagens para cada par origem-destino obtidos na etapa anterior de modelagem são multiplicados às probabilidades de escolha de cada modo, para cada motivo de viagem considerado, culminando na quantidade de viagens, por motivo, realizada entre cada par origem-destino por cada um dos modos de transporte considerados.

2.1.4. Alocação de tráfego

Finalmente, completadas as etapas anteriores de geração, distribuição e divisão modal, procede-se para a última etapa do processo de modelagem, onde as viagens realizadas, considerando os modos e motivos específicos, serão alocadas em suas respectivas redes de tráfego com o auxílio do software TransCAD 8.0, utilizado também no processo de transformação da Matriz Produção-Atração atrelada à etapa anterior em Matriz Origem-Destino. Para tanto, além da malha viária associada à região de Boa Vista, assumem-se premissas vinculadas ao comportamento dos usuários quanto à escolha de rotas. Em geral, opta-se pela utilização de modelos estocásticos de equilíbrio na rede, que consideram certo grau de variabilidade na percepção dos condutores acerca dos custos generalizados de viagem e de medidas que, porventura, estes queiram minimizar.

Nesse aspecto, como resultado associado a esta etapa metodológica, têm-se estimativas dos fluxos de tráfego na rede viária da região de estudo. Por conseguinte, é possível estabelecer, com base nos resultados observados, um diagnóstico do sistema de transportes da referida região, que, por sua vez, subsidie propostas interventivas no sistema sob a ótica da eficiência e da sustentabilidade.

Faz-se necessário, no entanto, de modo anterior à apresentação dos resultados associados a esta etapa, evidenciar as diferenças atreladas ao processo de macromodelagem e micromodelagem. Nesse contexto, de acordo com Silva e Tyler (2009), o que distingue os modelos microscópicos dos demais é o nível de desagregação associada aos elementos do sistema de tráfego, dado que a abordagem macroscópica considera as correntes de tráfego como meios fluidos contínuos, desconsiderando, desse modo, a noção de partícula, o que, por conseguinte, leva esta abordagem a incorporar um conjunto de variáveis baseado no montante de veículos trafegando em determinada via, sendo o referido conjunto representativo dos valores médios inerentes ao quantitativo total de veículos considerado. Por outro lado, os modelos microscópicos de tráfego incorporam as interações atreladas à cada veículo do sistema considerado, representando, desse modo, o movimento de cada veículo individualmente.

02. Modelagem

Sendo assim, para a etapa de alocação de tráfego no referido esforço de modelagem, fez-se uso de uma abordagem macroscópica, com maior nível de agregação e resultados representativos do fluxo de veículos no intervalo horário de maior demanda do sistema viário de Boa Vista. Ressalta-se que o modelo escolhido se baseia no equilíbrio estocástico dos usuários da rede. Portanto, o esforço de calibração baseou-se na determinação de parâmetros, necessários ao processo de modelagem, que minimizassem a diferença entre o fluxo de tráfego modelado e o fluxo observado através das Pesquisas de Linha de Contorno e Linha de Travessia realizadas em Boa Vista.

Desse modo, visto que o processo de alocação considerou não apenas o modo motorizado individual como também o transporte de cargas, adotou-se uma transformação dos referidos veículos de carga em carros de passeio por meio do parâmetro *PCE Global* no software TransCAD, adotado como 2 nas viagens atreladas ao transporte de cargas. Outrossim, adotaram-se diferentes taxas de ocupação para as viagens realizadas no âmbito da Pesquisa Origem Destino Domiciliar e da Pesquisa de Linha de Contorno para veículos leves. Nesse aspecto, para o primeiro grupo de deslocamentos adotou-se a taxa de ocupação atrelada aos resultados da Pesquisa de Ocupação Visual, sendo esta equivalente a 1,55 passageiros por veículo. Já para o segundo grupo de deslocamentos, fez-se uso da equação:

$$\text{Taxa de ocupação} = \frac{\sum_{i=1}^n MULT_i}{\sum_{j=1}^n UCP_j}$$

$$MULT = P * UCP$$

$$UCP = \begin{cases} 1, & \text{se carro de passeio} \\ 0.33, & \text{se motocicleta} \end{cases}$$

Onde,

n – Quantidade de entrevistas atreladas à Pesquisa de Linha de Contorno;

UCP – Unidade de carros de passeio;

P – Quantidade de passageiros no veículo;

$MULT$ – Fator multiplicativo;

$\sum_{i=1}^n MULT_i$ – Somatório dos fatores multiplicativos associados à amostra;

$\sum_{j=1}^n UCP_j$ – Somatório das unidades de carro de passeio na amostra;

A formulação apresentada anteriormente resultou em uma taxa de ocupação equivalente a 2,41 passageiros por veículo. Além disso, com base em estudos anteriores, assumiram-se diferentes medidas do parâmetro *Valor do Tempo* para cada um dos motivos de viagem considerados, a saber: trabalho, educação, outros, bem como para viagens atreladas ao transporte de cargas. Vale ressaltar que o referido parâmetro se associa ao custo monetário do tempo de viagem atrelado à escolha por determinada rota. Esse valor representa, por conseguinte, uma medida econômica do quanto um indivíduo está disposto a pagar para reduzir o seu tempo de viagem. A Tabela que se segue apresenta os valores assumidos para o referido parâmetro

Tabela 3: Valor do tempo por motivo de viagem considerado.

Motivo de viagem	Valor do tempo
Trabalho	R\$30/Hora
Educação	R\$15/Hora
Outros	R\$20/Hora
Carga	R\$60/Hora

Fonte: Certare, 2024.

Por fim, vale ressaltar que, em se tratando da capacidade das vias analisadas, esta foi determinada em função das tipologias de vias consideradas, a saber: (i) arterial, (ii) coletora e (iii) local, sendo a capacidade de cada tipologia obtida através do produto entre o número de faixas da via e um fator multiplicativo específico, baseado no que argumenta a literatura relativa a esta temática, tal como explicitado nas expressões que se seguem:

$$C_{arterial} = f_{arterial} * \text{Número de faixas}$$

$$C_{coletora} = f_{coletora} * \text{Número de faixas}$$

$$C_{local} = f_{local} * \text{Número de faixas}$$

Sendo,

$$f_{arterial} = 900$$

$$f_{coletora} = 600$$

$$f_{local} = 300$$

Refletindo, desse modo, o fato de que vias arteriais estão atreladas a maiores capacidades de tráfego, enquanto vias locais possuem uma menor capacidade de abarcar grandes volumes de veículos. A seguir, os resultados

02. Modelagem

atrelados à metodologia descrita, concernentes à cada etapa detalhada, serão apresentados.

2.1.5. Resultados do processo de modelagem

A seguir, apresentam-se os resultados do processo de modelagem, detalhando cada uma das etapas metodológicas supracitadas.

Etapa I: Geração de viagens

Inicialmente, é possível realizar inferências associadas aos resultados das taxas de viagem obtidas em cada estrato considerado por motivo de viagem. A Tabela que se segue apresenta as taxas obtidas por meio da formulação explicitada anteriormente.

Tabela 4: Taxas de viagem por estrato domiciliar considerado.

Moradores	Classe	Trabalho	Educação	Outros
1	A-B	0,72	0,02	0,29
1	C	1,07	0,21	0,59
1	DE	0	0	0
2	A-B	1,04	0,21	0,49
2	C	1,39	0,40	0,79
2	DE	0,21	0	0,19
3	A-B	1,55	0,71	0,56
3	C	1,89	0,89	0,86
3	DE	0,71	0,49	0,26
4	A-B	2,07	1,60	0,72
4	C	2,41	1,79	1,02
4	DE	1,23	1,38	0,42

Fonte: Certare, 2024.

Nesta, é possível perceber que indivíduos da Classe C, com renda entre 1 e 3 salários mínimos, de acordo com o Critério Brasil, tendem a realizar mais viagens para todos os motivos considerados. Para conformações atreladas a todos os quantitativos vinculados ao atributo número de moradores, nota-se uma proeminência das taxas de viagens desta classe em comparação às demais. Tal fato encontra-se em consonância com os dados obtidos através da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar, que revelou uma maior predominância de indivíduos pertencentes às classes C e DE na amostra

considerada, bem como uma proeminência de indivíduos com renda mensal entre 1 e 3 salários mínimos.

Ademais, corroborando com os resultados associados à pesquisa supracitada, através do modelo de classificação cruzada percebe-se que a maior parte das viagens realizadas se destinam ao trabalho, seguidas das viagens por motivo educação. Isso é um indicativo de que o padrão de mobilidade observado na cidade de Boa Vista deriva, em sua maioria, da necessidade dos indivíduos em realizar atividades mandatórias fixas, atreladas ao trabalho e à educação. A Tabela que se segue apresenta os totais de viagens produzidas por motivo trabalho, educação e outros. Estes resultados foram obtidos através da aplicação do procedimento metodológico anteriormente apresentado, totalizando 272.396 viagens realizadas. Vale ressaltar que, nesta etapa da modelagem, apenas foram consideradas viagens realizadas na cidade de Boa Vista, desconsiderando, *a priori*, as viagens externas realizadas, sendo estas incorporadas à modelagem posteriormente.

Tabela 5: Totais produzidos por motivo de viagem.

Motivo de viagem	Viagens produzidas
Trabalho	145.448
Educação	58.641
Outros	68.307

Fonte: Certare, 2024.

Nota-se ainda que, como era esperado, as taxas de viagens para cada domicílio apresentam uma tendência crescente à medida em que se eleva a quantidade de moradores no domicílio, para todos os motivos de viagem considerados. A seguir, os resultados atrelados à produção de viagens serão espacializados, viabilizando uma maior compreensão dos padrões de mobilidade observados.

Espacialização dos resultados

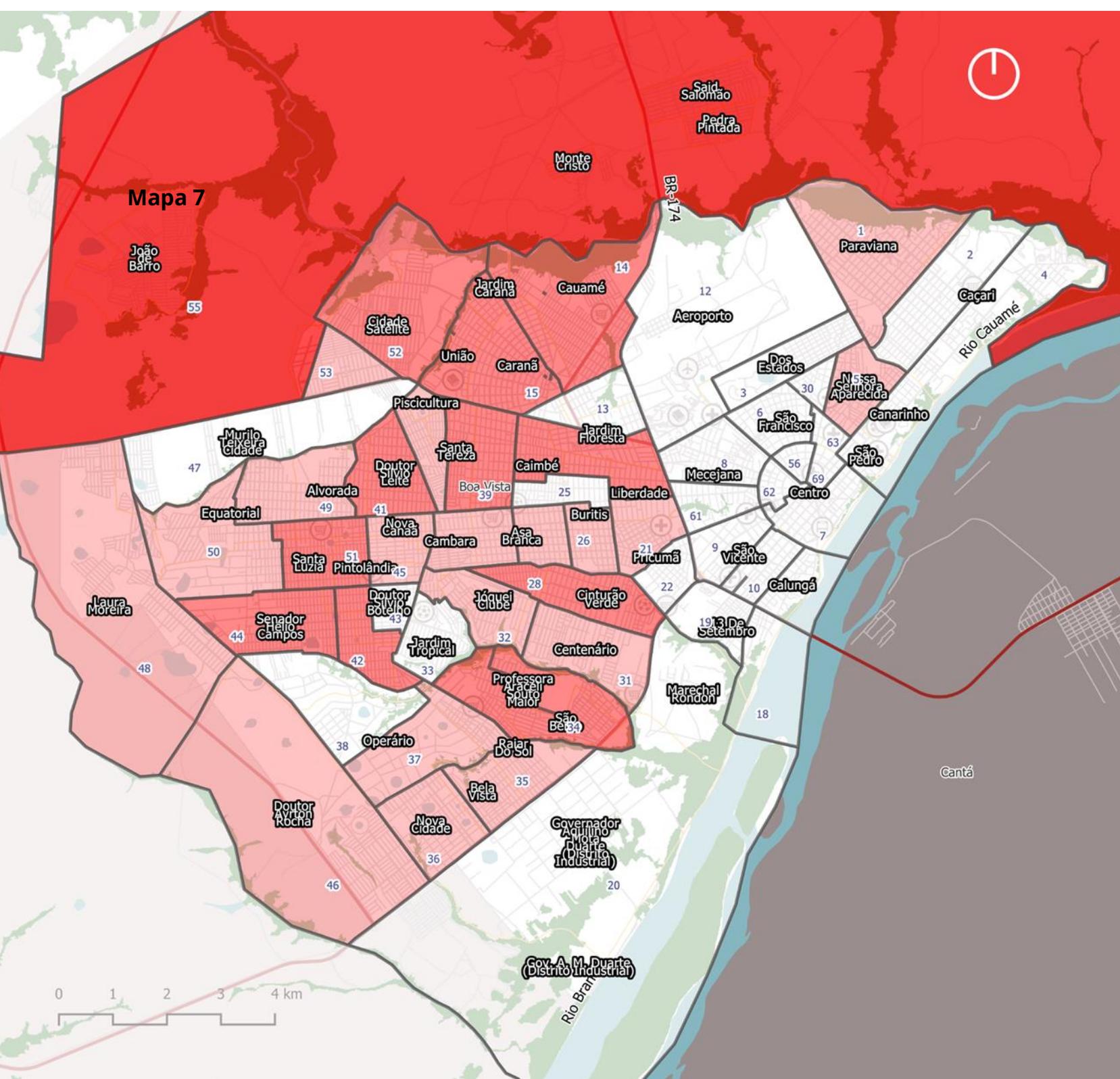
No que diz respeito ao total de viagens produzidas por motivo trabalho, é possível perceber no **Mapa 7** que a maior quantidade de deslocamentos em uma única zona ocorre na zona 55, onde localizam-se bairros como Pedra

02. Modelagem

Pintada, Monte Cristo e João de Barro. Ademais, também é possível perceber grandes volumes de viagens por motivo de trabalho atrelado a zonas associadas a bairros como Cauamé, União, Caranã, Cidade Satélite, Senador Hélio Campos, Cinturão Verde, Professora Araceli Souto Maior, São Bento e Doutor Silvio Leite. Fica evidente a existência de um padrão de mobilidade associado a produção de viagens por motivo trabalho na porção oeste da cidade de Boa Vista, bem como em bairros na porção norte, afastados da região central da cidade e, por conseguinte, de grande parte das oportunidades concernentes a categoria de atividade considerada.

No tocante às atividades de educação, nota-se um padrão semelhante ao observado anteriormente, **Mapa 8**, com uma maior quantidade de viagens produzidas na zona 55. No entanto, para esta tipologia de atividade, nota-se uma maior dispersão das viagens produzidas ao longo do território, com destaque de viagens atreladas a zonas que contemplam bairros como Dos Estados, São Francisco, Mecejana, 13 de Setembro e Caçari, estando este fato intimamente associado à maior dispersão dos equipamentos educacionais ao longo de toda cidade. Analogamente, quando considerada a tipologia Outros, **Mapa 9**, nota-se, de igual modo, uma dispersão espacial das viagens produzidas, com número considerável de viagens produzidas pelo bairro Centro, não sendo possível identificar diferenças significativas entre as porções leste e oeste da cidade para esta tipologia de atividade. Vale ressaltar que a predominância associada à produção de viagens pela zona 55 para todos os motivos de viagem considerados associa-se diretamente à maior quantidade relativa de domicílios observada na referida região.

Mapa 7



Base

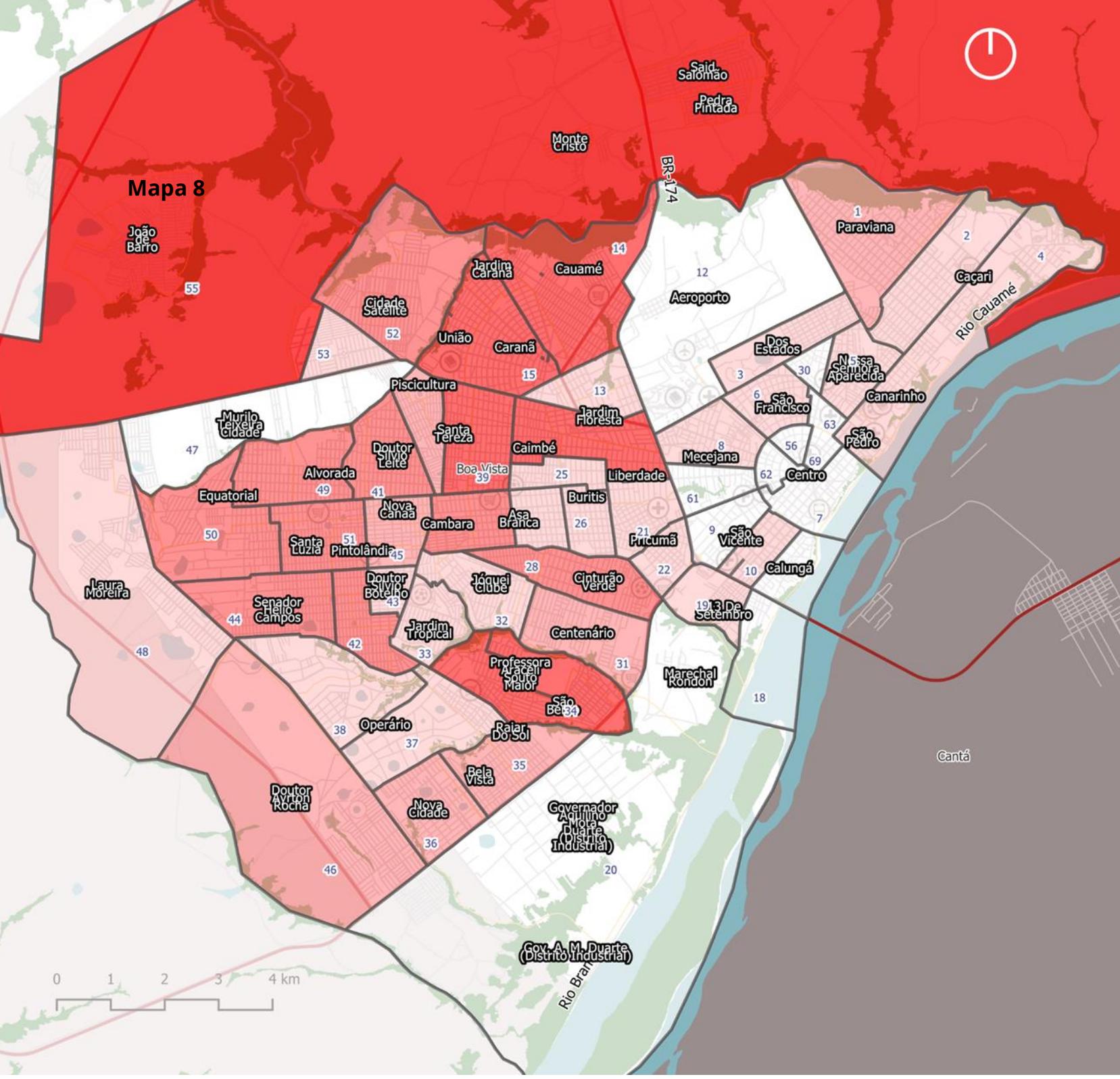
- Rodovias
- Municípios-RR
- Recursos hídricos
- Formação florestal
- 00 Número das zonas de tráfego
- Limites zonas de tráfego
- Bairros Boa Vista

Produção de viagens motivo trabalho

- 0 - 2000 viagens
- 2000 - 4000 viagens
- 4000 - 6000 viagens
- 6000 - 8000 viagens



Mapa 8



Base

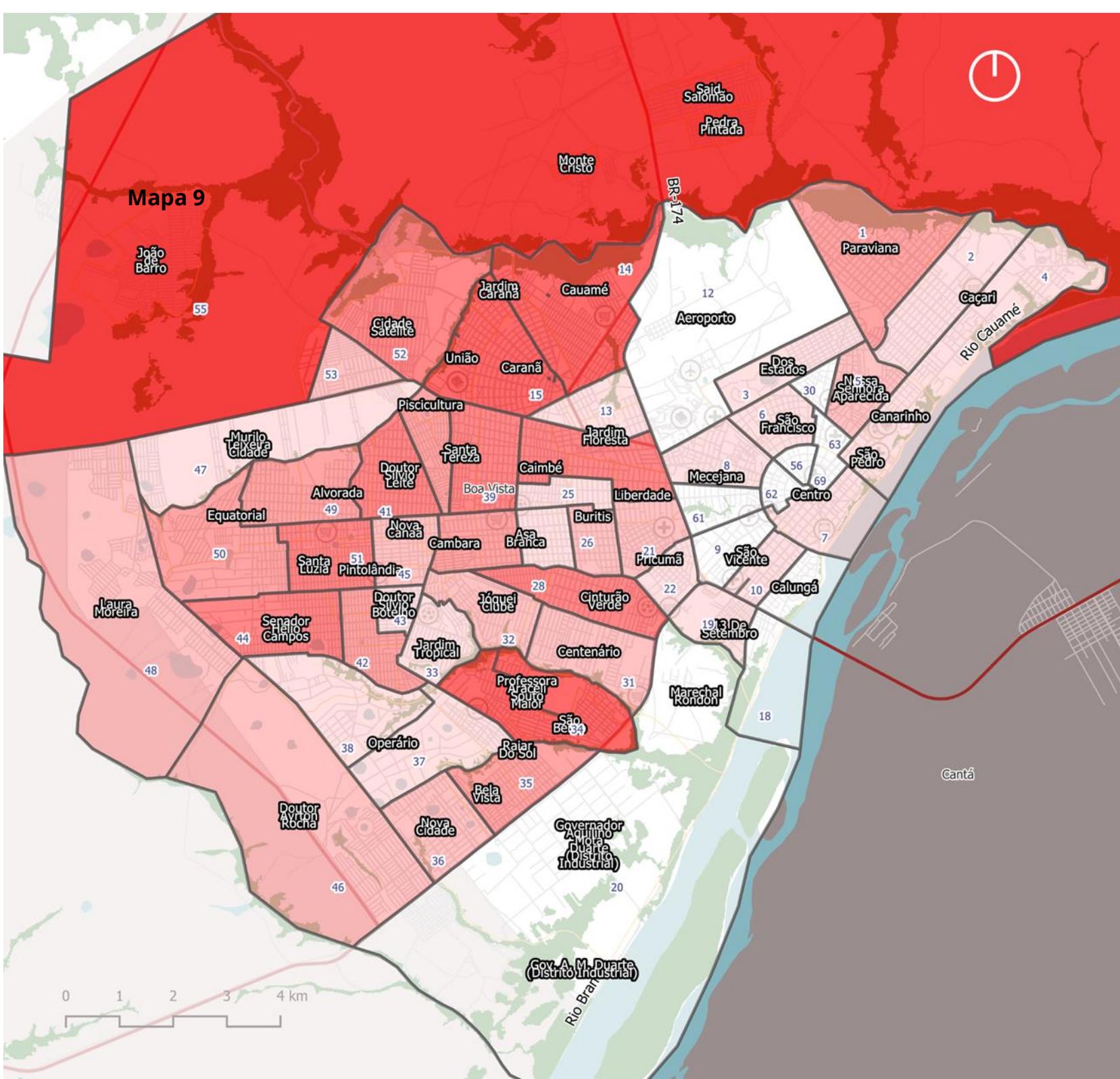
- Rodovias
- Municípios-RR
- Recursos hídricos
- Formação florestal
- 00 Número das zonas de tráfego
- Limites zonas de tráfego
- Bairros Boa Vista

Produção de viagens motivo educação

- 0 - 500 viagens
- 500 - 1000 viagens
- 1000 - 1500 viagens
- 1500 - 2000 viagens
- 2000 - 2500 viagens
- 2500 - 3000 viagens



Mapa 9



Base

- Rodovias
- Municípios-RR
- Recursos hídricos
- Formação florestal
- 00 Número das zonas de tráfego
- Limites zonas de tráfego
- Bairros Boa Vista

Produção de viagens motivo outros

- 0 - 500 viagens
- 500 - 1000 viagens
- 1000 - 1500 viagens
- 1500 - 2000 viagens
- 2000 - 2500 viagens
- 2500 - 3000 viagens
- 3000 - 3500 viagens



02. Modelagem

Etapa II: Distribuição de viagens

No tocante à distribuição do total de viagens obtido na etapa anterior, procedeu-se de modo a determinar a função de impedância com melhor aderência aos dados observados. Para tanto, tal como explicitado na metodologia descrita, plotaram-se, *a priori*, histogramas comparativos entre os dados modelados e os dados observados na amostra considerada para cada uma das funções consideradas: exponencial e potência inversa. A Tabela que se segue apresenta os resultados dos parâmetros calibrados para ambas as funções, considerando os motivos Trabalho, Educação e Outros.

Tabela 6: Coeficientes calibrados por motivo de viagem.

Método	Motivo Trabalho	Motivo Educação	Motivo Outros
Exponencial	0,0917	0,1522	0,1719
Potência Inversa	0,8068	1,4042	1,3699

Fonte: Certare, 2024.

A função exponencial pode ser escrita na seguinte forma:

$$f(c_{kn}) = \frac{1}{e^{\beta c_{kn}}}$$

A partir da fórmula supracitada, menores valores do parâmetro β estão associados a um maior desincentivo ao deslocamento. Ou seja, menores valores atribuídos ao referido parâmetro podem ser associados a uma menor tendência do indivíduo em se deslocar dado o aumento da distância entre i e j para a realização de determinada atividade. Por outro lado, maiores valores deste parâmetro representam uma maior tendência do indivíduo em vencer grandes distâncias entre duas zonas para acessar determinada oportunidade.

Sendo assim, nota-se que, para a função exponencial, dentre os motivos de viagem considerados, o motivo trabalho é o que apresenta o menor valor do parâmetro β , indicando uma menor tendência relativa dos indivíduos em se deslocar grandes distâncias para a realização desta tipologia de atividades. Por outro lado, nota-se um cenário oposto associado ao motivo outros, atrelado ao maior valor de β entre os motivos considerados, refletindo uma

tendência dos indivíduos em se deslocarem por maiores distância para acessar esta tipologia de atividades.

Analogamente à função exponencial, a função potência inversa pode ser escrita na forma:

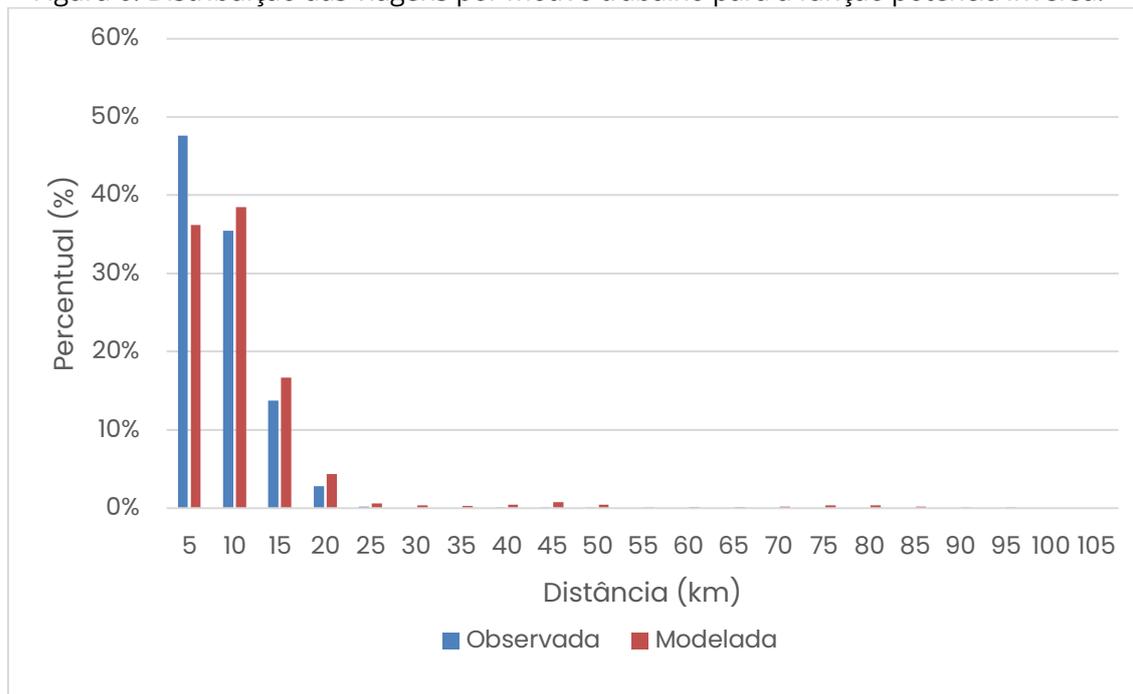
$$f(c_{kn}) = \frac{1}{c_{kn}^m}$$

E, portanto, possui interpretação do coeficiente estimado análoga à exposta anteriormente para a função exponencial. Nesse aspecto, a única diferença observada entre as duas funções é a alteração no peso relativo à realização de atividades por motivo educação e outros. Nessa forma de representação, os indivíduos, dentre os motivos considerados, tendem a apresentar maior disposição a deslocar-se por longas distâncias para a realização de atividades de cunho educacional, sendo atividades por motivo trabalho as mais penalizadas com a distância entre zonas distintas.

As Figuras que se seguem apresentam, por conseguinte, os histogramas comparativos dos valores observados e modelados para a distribuição das viagens em função da distância, para cada motivo de viagem considerado, em quilômetros, para as funções inversa e exponencial. Foram adotados para a representação intervalos equivalentes de 5 km, totalizando 21 classes de análise.

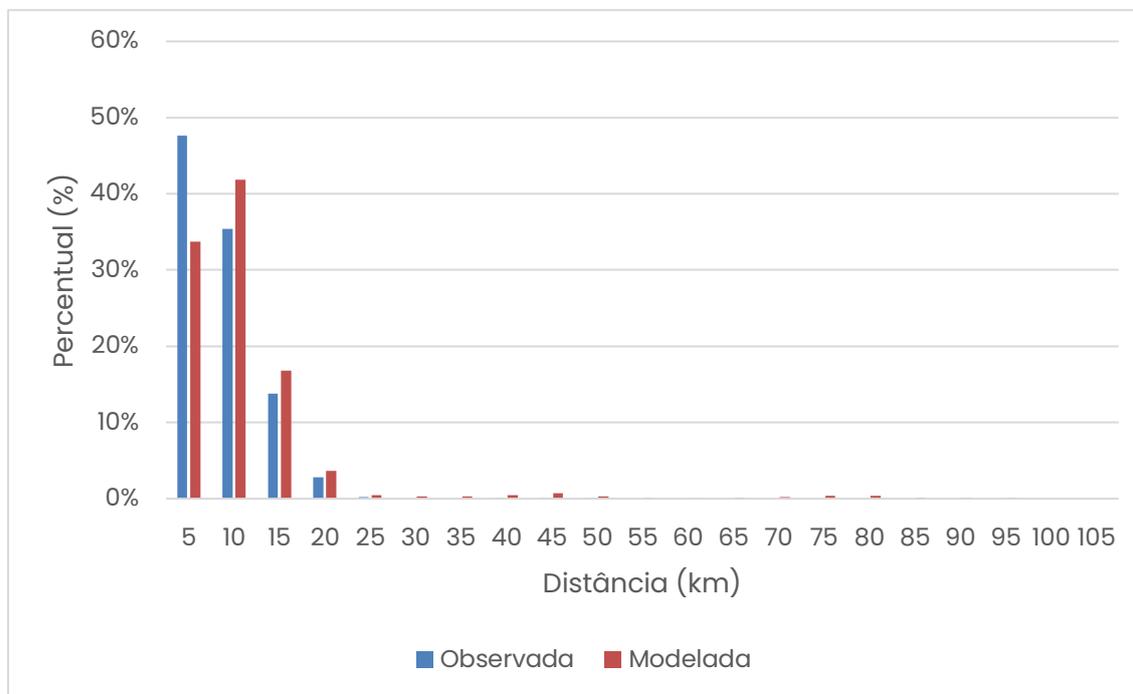
02. Modelagem

Figura 6: Distribuição das viagens por motivo trabalho para a função potência inversa.



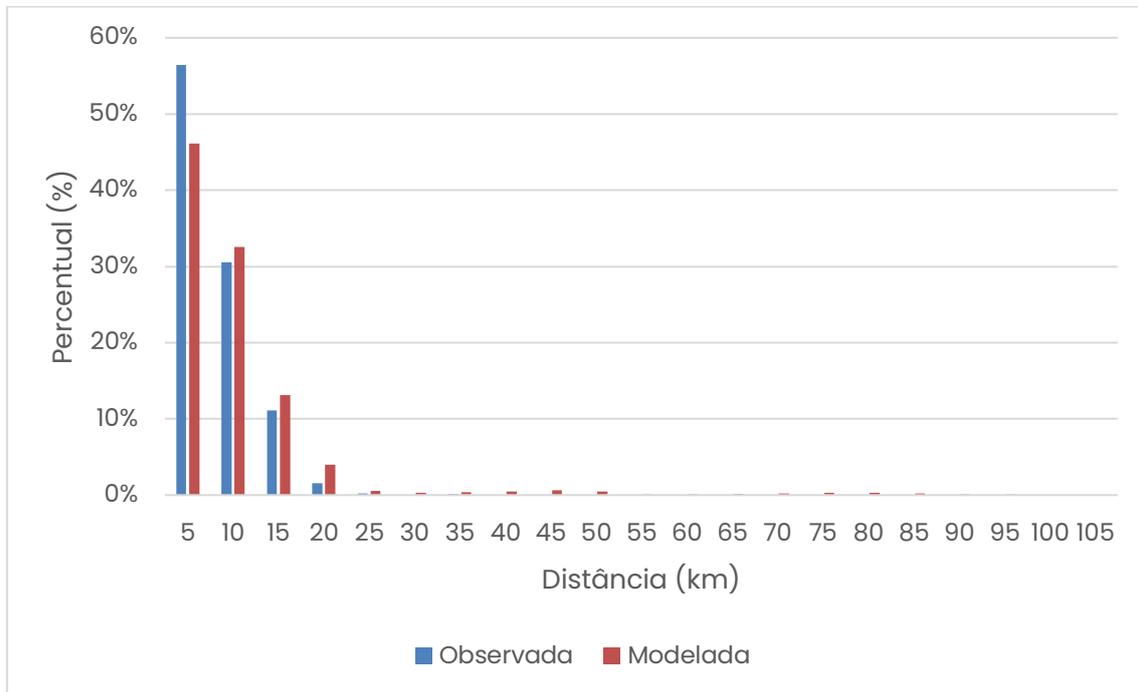
Fonte: Certare, 2024.

Figura 7: Distribuição das viagens por motivo trabalho para a função exponencial.



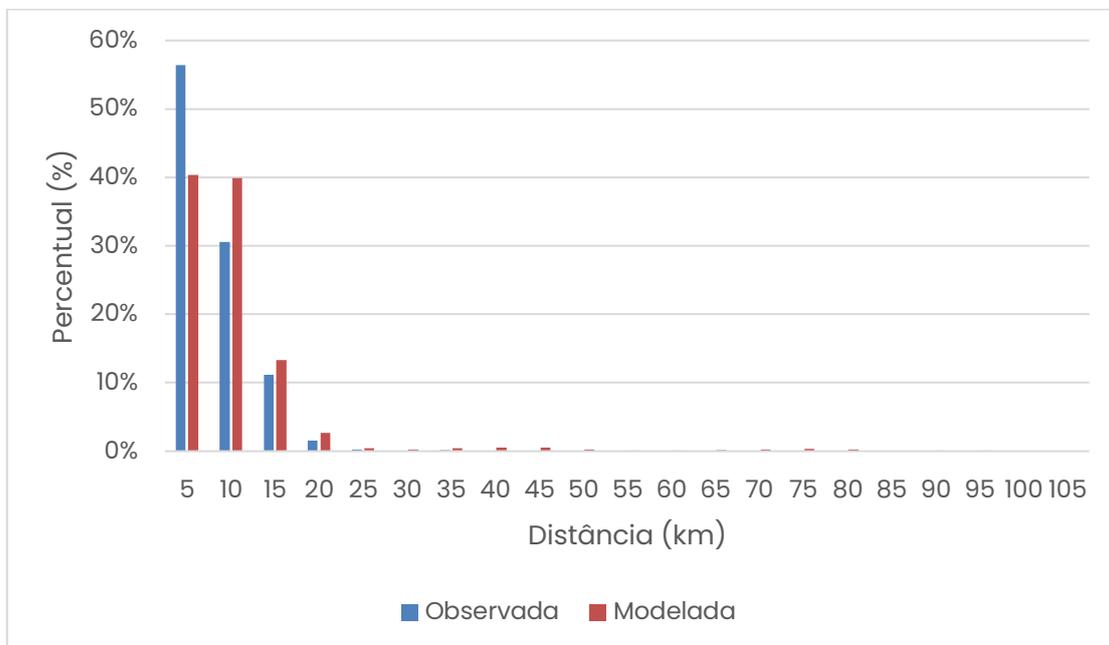
Fonte: Certare, 2024.

Figura 8: Distribuição das viagens por motivo educação para a função potência inversa.



Fonte: Certare, 2024.

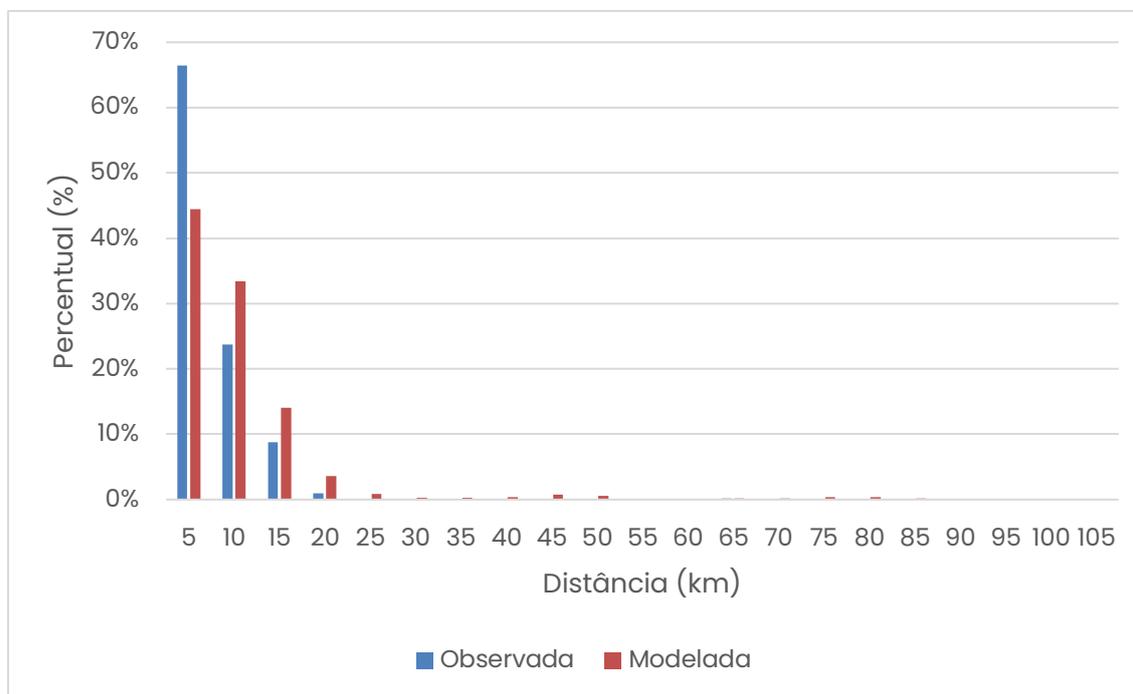
Figura 9: Distribuição das viagens por motivo educação para a função exponencial.



Fonte: Certare, 2024.

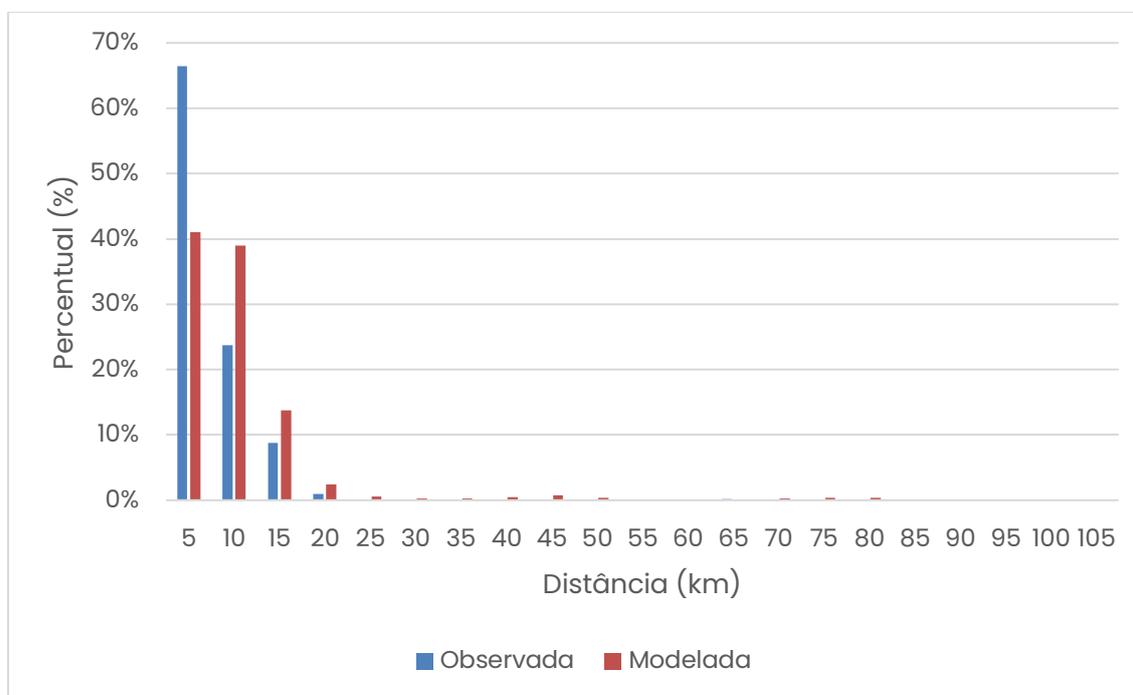
02. Modelagem

Figura 10: Distribuição das viagens por motivo outros para a função potência inversa.



Fonte: Certare, 2024.

Figura 11: Distribuição das viagens por motivo outros para a função exponencial.



Fonte: Certare, 2024.

Como mencionado anteriormente, para além do aspecto qualitativo associado à geração dos histogramas de frequência do percentual de distribuição das viagens em função das distâncias percorridas em quilômetros, calculou-se o erro quadrático médio inerente a cada distribuição observada, conforme a formulação anteriormente descrita. Esses resultados são apresentados na Tabela que se segue.

Tabela 7: Erro quadrático médio por motivo de viagem.

Método	EQM Motivo Trabalho	EQM Motivo Educação	EQM Motivo Outros
Exponencial	0,024	0,035	0,090
Potência Inversa	0,015	0,012	0,061

Fonte: Certare, 2024.

Nota-se, portanto, que, para todos os motivos de viagem considerados, a função potência inversa possui menores valores associados do indicador de erro quadrático médio. Desse modo, essa é a função de impedância que melhor se adere aos dados observados, constituindo-se, por conseguinte, como a função de impedância escolhida no âmbito deste esforço de modelagem para os motivos trabalho, educação e outros.

Etapa III: Divisão Modal

De posse da distribuição das viagens em cada par origem-destino atrelado ao zoneamento proposto para a cidade de Boa Vista, procedeu-se para a caracterização do modo de transporte inerente a cada um dos deslocamentos interzonais distribuídos na etapa anterior. Utilizou-se, para tanto, a formulação especificada anteriormente. É válido para a explicação que será dada posteriormente retomar as funções de utilidade consideradas nesta etapa do processo de modelagem:

$$U_{MOTORIZADO\ INDIVIDUAL} = ASC_{MOT_IND} + \beta_{TEMPO} \cdot TEMPO + \beta_{RENDA} \cdot RENDA$$

$$U_{NÃO\ MOTORIZADO} = ASC_{NMOT} + \beta_{TEMPO} \cdot TEMPO$$

$$U_{MOTORIZADO\ COLETIVO} = ASC_{MOT_COL}$$

Nesse contexto, utilizando-se dados de preferência revelada, advindos da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar de Boa Vista, bem como o software

02. Modelagem

Biogeme, vinculado à operacionalização de modelos de escolha discreta, obtiveram-se os resultados explicitados na Tabela que se segue para os coeficientes supracitados:

Tabela 8: Estimações dos coeficientes atrelados às funções de utilidade.

Coeficiente	Valor Calibrado
ASC_{MOT_COL}	0,00
ASC_{MOT_IND}	4,13
ASC_{NMOT}	4,37
β_{TEMPO}	-0,0750
β_{RENDA}	0,000236

Fonte: Certare, 2024.

No tocante à interpretação fenomenológica dos coeficientes estimados, apresenta-se a seguir (i) a utilidade atrelada aos modos individuais motorizados, representada pela expressão:

$$U_{MOTORIZADO\ INDIVIDUAL} = 4,13 - 0,0750.TEMPO + 0,000236.RENDA$$

Nota-se, a partir da formulação acima, que a utilidade decresce à medida que se eleva o tempo de deslocamento entre duas zonas distintas e, em menor proporção, decresce também à medida que se diminui a renda do indivíduo. Este resultado está em consonância com a interpretação fornecida para os coeficientes das funções de impedância na etapa metodológica anterior. Nesse interim, quanto maior a distância e, por conseguinte, o tempo de deslocamento entre um par origem-destino de zonas de tráfego, menor a utilidade atrelada aos modos individuais motorizados, o que, por sua vez, diminui sua probabilidade de escolha pelo usuário.

Por outro lado, pelos resultados obtidos, quanto maior a renda do indivíduo ou grupo de indivíduos, maior a utilidade relativa que este atribui ao modo individual motorizado, elevando, por conseguinte, a probabilidade de escolha deste modo em estratos socioeconômicos atrelados a maiores rendas domiciliares mensais.

Por sua vez, (ii) com relação aos modos não motorizados, a função de utilidade é tal como se segue:

$$U_{NÃO\ MOTORIZADO} = 4,37 - 0,0750.TEMPO$$

Nota-se que, a exemplo do que foi observado na utilidade atribuída a modos individuais motorizados, a elevação do tempo de deslocamento entre duas zonas distintas atua de modo a produzir desutilidade atrelada à escolha do referido modo, diminuindo, por conseguinte, a probabilidade de escolha deste pelos usuários. Ressalta-se ainda que, (iii) visto que o modo motorizado coletivo foi previamente fixado, para tempos de deslocamento elevados este apresenta maior utilidade relativa quando comparado aos modos motorizado individual e não motorizado, dado não sofrer penalidades em sua função de utilidade atreladas, notadamente, ao tempo de deslocamento entre qualquer que seja o par origem-destino considerado.

Do ponto de vista estatístico, a calibração dos coeficientes envolveu a utilização de um modelo logit multinomial. A Tabela que se segue apresenta o *valor-p* associado aos coeficientes estimados.

Tabela 9: Significância estatística dos coeficientes estimados.

Coeficiente	valor-p
ASC_{MOT_IND}	0,00
ASC_{NMOT}	0,00
β_{TEMPO}	0,00
β_{RENDA}	0,00

Fonte: Certare, 2024.

Percebe-se, portanto, que todos os coeficientes considerados possuem significância estatística, já que os valores-p estão todos abaixo de 0,05, possuindo, por conseguinte, elevado poder explicativo das relações fenomenológicas anteriormente enunciadas. Outrossim, visto que o método escolhido para a estimação dos coeficientes foi o de máxima verossimilhança, valores elevados atrelados à razão de verossimilhança do modelo estão associados à interpretação de que o modelo, tal como estimado, possui um elevado grau de aderência aos dados em detrimento de modelos mais simples que, por exemplo, prescindissem a utilização das variáveis explicativas incorporadas. Nesse contexto, ressalta-se que o valor da razão de verossimilhança para o modelo fornecido foi equivalente a 5363.759. Isso reflete em um elevado grau de aderência deste aos dados utilizados no processo de modelagem, o que, por conseguinte, corrobora

02. Modelagem

com a hipótese de que tempo e renda possuem elevado poder explicativo das relações investigadas.

Por fim, como explicitado na descrição da metodologia atrelada a esta etapa, de posse das funções de utilidade calibradas, foi possível calcular as probabilidades inerentes a escolha de cada um dos modos de transporte considerados, culminando na obtenção de matrizes de Produção-Atração (P-A) por motivo de viagem e por modo de transporte.

Além disso, de modo preliminar à alocação das viagens na rede de transportes, procedeu-se de modo a expandir as viagens externas observadas na Pesquisa de Linha de Contorno, bem como na Pesquisa Origem-Destino Domiciliar, que serão incorporadas à modelagem na última etapa metodológica mencionada. A metodologia atrelada a esta subetapa intermediária de preparação dos dados para a alocação é destacada a seguir.

Expansão das viagens externas: Pesquisa Origem-Destino Domiciliar

Para além dos deslocamentos realizados dentro da cidade de Boa Vista, a Pesquisa Origem-Destino Domiciliar também contemplou deslocamentos com origem ou destino em regiões externas à cidade. Nesse interim, de modo a contemplar a referida tipologia de viagens no processo de modelagem, procedeu-se de modo a realizar sua expansão, utilizando-se, para tanto, de um fator de expansão, com formulação tal como se segue:

$$F_{expansão} = \frac{\text{Número de domicílios na população}}{\text{Número de domicílios na amostra}}$$

Ressalta-se que o número de domicílios na população, considerando o zoneamento proposto para a cidade de Boa Vista, foi obtido por meio do último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Assim, obteve-se um fator de expansão equivalente a 44, assumido equivalente para todas as viagens externas observadas na amostra da pesquisa domiciliar, totalizando, desse modo, 522 viagens com origem/destino na cidade de Boa Vista e destino/origem em outros municípios ou países. Estas viagens estão atreladas unicamente ao motivo

trabalho, com 348 viagens atreladas ao modo motorizado individual e 174 viagens inerentes ao modo não motorizado.

Expansão da Pesquisa de Linha de Contorno

Dado que, como mencionado em produtos anteriores, a Pesquisa de Linha de Contorno contemplou deslocamentos atrelados em algum nível à cidade de Boa Vista, faz-se necessário realizar a expansão destas de modo a incorporá-las ao processo de modelagem. Nesse sentido, o procedimento metodológico inerente à referida expansão considerou ambas as tipologias de transporte caracterizadas pela referida pesquisa, a saber: veículos leves e veículos de carga.

No tocante aos veículos leves, carros de passeio e motocicletas, atribuíram-se fatores de expansão em função dos pontos de coleta de dados, conforme a formulação que se segue:

$$F_i = \frac{\sum_k UCP_k \cdot N_k}{\sum_j UCP_j}$$

Onde,

F_i – Fator de expansão associado ao ponto de coleta i ;

$\sum_j UCP_j$ – Somatório das unidades de carros de passeio (UCP) no ponto i ;

$\sum_k UCP_k \cdot N_k$ – Somatório do produto entre a unidade de carros de passeio e o total de veículos do modo k observados no ponto i ;

Vale ressaltar que, no tocante ao indicador Unidades de Carros de Passeio (UCP), atribuiu-se, com base na literatura, o valor 1 para carros de passeio e o valor 0,33 para motocicletas. Ademais, a quantidade total de carros de passeio e motocicletas em cada ponto de coleta foi obtida através do equipamento *Metrocount*, utilizado no âmbito da Contagem Volumétrica Classificatória realizada na cidade Boa Vista nos 4 pontos de pesquisa atrelados à Pesquisa de Linha de Contorno para veículos leves. A Tabela que se segue apresenta os fatores de expansão atribuídos a cada um dos pontos de coleta considerados.

02. Modelagem

Tabela 10: Fatores de expansão em cada ponto de coleta.

Ponto de coleta	Fator de Expansão
Ponto 1 – BR-174 – Posto da PRF	22
Ponto 2 – BR-401 – Posto CIPTUR	56
Ponto 3 – RR-205	25
Ponto 4 – BR-174 - Norte	71

Fonte: Certare, 2024.

Como resultado da expansão atrelada à Pesquisa de Linha de Contorno para veículos leves obtiveram-se 72.493 viagens por motivo trabalho, 2.622 viagens por motivo educação e 46.181 viagens por motivo outros, totalizando 121.296 viagens, para um dia útil típico, realizadas no âmbito desta pesquisa, que serão incorporadas à modelagem para a etapa de alocação do tráfego.

No tocante às viagens envolvendo veículos de carga, determinaram-se, a exemplo do que foi realizado para veículos leves, fatores de expansão atrelados a cada um dos 6 pontos de coleta concernentes a esta pesquisa, utilizando, para tanto, a formulação que se segue:

$$F_i = \frac{N}{n}$$

Sendo,

F_i – Fator de expansão associado ao ponto de coleta i ;

N – Número total de veículos de carga no ponto i ;

n – Número de veículos de carga na amostra correspondentes ao ponto i ;

Mais uma vez, ressalta-se que o número total de veículos de carga em cada ponto de coleta foi obtido através do equipamento *Metrocount*, utilizado no âmbito da Contagem Volumétrica Classificatória realizada na cidade Boa Vista. Nesse aspecto, visto que os pontos 5 (Av. Brasil – BR-174 – EMBRAPA) e 6 (Av. Brasil – BR-174 – Viaduto Estrela D’alva) não foram contemplados pelas contagens realizadas pelo referido equipamento, seus respectivos fatores de expansão foram estimados pela razão entre o total de veículos de carga na população e na amostra, considerando os 4 pontos restantes. A Tabela que se segue apresenta os fatores de expansão para os pontos considerados na referida pesquisa.

Tabela 11: Fatores de expansão por ponto de coleta.

Ponto de coleta	Fator de Expansão
Ponto 1 – BR-174 – Posto da PRF	14
Ponto 2 – BR-401 – Posto CIPTUR	1278
Ponto 3 – RR-205	128
Ponto 4 – BR-174 - Norte	44
Ponto 5 – Av. Brasil – BR-174 (EMBRAPA)	36
Ponto 6 – Av. Brasil – BR-174 (Viaduto Estrela D'alva)	36

Fonte: Certare, 2024.

Como resultado da aplicação dos referidos fatores, obteve-se um quantitativo de 10.529 viagens de carga, para um dia útil, realizadas na cidade de Boa Vista, atreladas à expansão da Pesquisa de Linha de Contorno para veículos de carga, que serão incorporadas à modelagem na etapa de alocação de tráfego, cujos resultados serão detalhados a seguir.

Etapa IV: Alocação

Em se tratando dos resultados atrelados ao processo de alocação de tráfego, percebe-se no **Mapa 10** as relações entre os volumes observados e as capacidades das vias consideradas, onde valores na categoria [0,8, 1] indicam vias saturadas no intervalo entre 7h e 8h da manhã, hora-pico considerada no referido esforço de modelagem, e valores com razão volume-capacidade maiores que 1 indicam uma condição de supersaturação do trecho ao longo do intervalo horário considerado.

É válido ressaltar que, como mencionado na metodologia desta etapa, o processo de modelagem macroscópica do tráfego não permite o detalhamento associado ao comportamento individual dos veículos na rede, não fornecendo análises exploratórias vinculadas a características relativas à formação de filas nos trechos considerados. No entanto, esta fornece informações essenciais ao diagnóstico macroscópico do tráfego motorizado na região de estudo.

Nesse sentido, percebem-se elevados volumes de tráfego atrelados a vias como a Av. General Ataíde Teive, dada sua relevância no acesso a um dos principais eixos comerciais da cidade de Boa Vista. Vale ressaltar que, para além do fluxo de tráfego ao longo da referida avenida, percebem-se grandes

02. Modelagem

volumes associados ao cruzamento desta com avenidas como a Av. São Sebastião, Av. dos Imigrantes e a Av. Venezuela no período considerado.

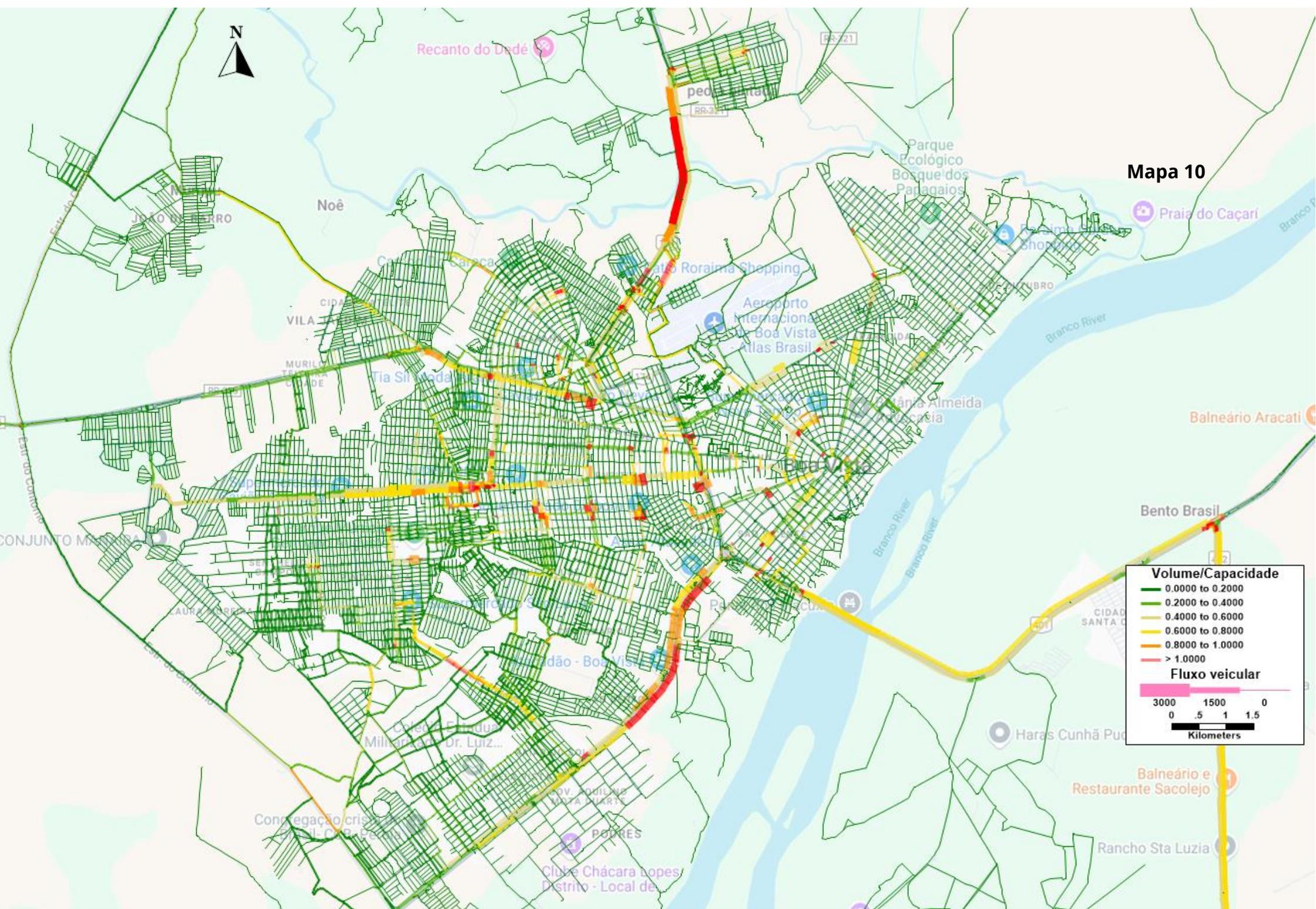
Destacam-se ainda os elevados volumes associados à Avenida Venezuela, com ênfase para as interseções entre a referida avenida, a Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, a Av. Carlos Pereira de Melo e a Av. Glaycon de Paiva, ressaltando a elevada importância desta avenida para o tráfego urbano da região de estudo, dado que, dentre outros aspectos, esta constitui-se como uma das poucas vias de acesso na direção Norte-Sul do município.

Ressalta-se que os elevados volumes de tráfego observados na Av. Carlos Pereira de Melo estão associados, notadamente, ao seu potencial de conexão entre regiões com alta densidade populacional, englobando bairros como Cidade Satélite, Caranã e Cauamé, e a região central de Boa Vista, onde se concentra grande quantitativo de oportunidades de trabalho, sendo este motivo de viagem o maior em termos de viagens produzidas de acordo com a modelagem realizada.

É válido mencionar que se observam fluxos elevados na Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, notadamente em trechos adjacentes à Universidade Federal de Roraima (UFRR) e ao Parque Anauá, bem como em trechos da região central da cidade atrelados, essencialmente, à Av. Terêncio Lima, à Av. Capitão Ene Garcês, à Av. Ville Roy, à Praça do Centro Cívico e à Av. Silvio Botelho.

Outrossim, devido ao elevado percentual de deslocamentos envolvendo o entorno do município de Boa Vista, nota-se considerável carregamento de rodovias como a BR-174 e a BR-401, bem como de vias de ligação como a Av. Brasil, sendo observados, de igual modo, volumes elevados na Av. Centenário e na Rua Estrela D'álva. Cabe neste ponto destacar a ocorrência de elevados volumes de tráfego sobre a Ponte do Cauamé, associada ao tráfego de acesso para regiões ao norte de Boa Vista, bem como de entrada em Boa Vista, com fluxo advindo não apenas do entorno da referida cidade como também de regiões como Pedra Pintada, Monte Cristo e da zona rural do município.

Mapa 10



02. Modelagem

Em complemento à análise espacial supracitada, procedeu-se de modo a propor indicadores analíticos que complementem as análises realizadas até este ponto. Os indicadores propostos são detalhados a seguir.

- **Extensão do congestionamento no horário de pico:** calculado pelo somatório da extensão de vias com razão volume-capacidade superior a 0.8, englobando cenários de saturação e supersaturação no intervalo horário considerado;
- **Percentual de vias congestionadas no horário de pico:** calculado pela razão entre a extensão total de vias com razão volume-capacidade superior a 0.8 e a extensão total da malha viária considerada;
- **Velocidade média de tráfego:** calculada pela razão entre o produto velocidade-fluxo em todas as vias efetivamente utilizadas nos deslocamentos origem-destino e o fluxo total de veículos modelado.

Extensão do congestionamento no horário de pico

No que diz respeito ao indicador que reflete a extensão total das vias em condição de saturação e supersaturação para o intervalo horário considerado, entre 7h e 8h da manhã, este pode ser obtido conforme a expressão que se segue:

$$EC_{pico} = \sum_i L_{i| \frac{V}{C} > 0,8}$$

Onde,

EC_{pico} – Extensão do congestionamento no horário de pico;

$L_{\frac{V}{C} > 0,8}$ – Comprimento das vias com razão volume-capacidade superior a 0,8;

Nesse contexto, os resultados do processo de alocação apontaram uma extensão de congestionamento, na hora-pico considerada, equivalente a 37,25 km.

02. Modelagem

Percentual de vias congestionadas no horário de pico

Com relação ao cálculo do percentual de vias com razão volume-capacidade indicando uma condição de saturação ou supersaturação no intervalo horário estabelecido, inicialmente determinou-se a extensão total da rede utilizada na modelagem, obtida pela expressão:

$$E_{Total} = \sum_i L_i$$

Em seguida, o percentual da rede em condição de saturação ou supersaturação foi determinado através da expressão:

$$P_{\frac{V}{C} > 0,8} = \frac{EC_{pico}}{E_{Total}} * 100$$

Onde,

E_{Total} – Extensão total da malha viária considerada;

EC_{pico} – Extensão do congestionamento no horário de pico;

L - Comprimento da via em quilômetros;

$P_{\frac{V}{C} > 0,8}$ – Percentual de vias em condição de saturação e supersaturação;

Resultando em um percentual de vias em condição de saturação ou supersaturação equivalente a 0,07%.

02. Modelagem

Velocidade média de tráfego

Para a determinação da velocidade média de tráfego, inicialmente determinou-se o montante associado ao produto entre as velocidades em cada segmento de via considerado e o fluxo de veículos nos respectivos segmentos. Vale ressaltar que unicamente os segmentos de via atrelados a algum par origem-destino foram efetivamente considerados no cálculo. A expressão que se segue apresenta o referido parâmetro:

$$M_{\text{velocidade-fluxo}} = \sum_i (v * f)_i$$

$M_{\text{velocidade-fluxo}}$ – Montante associado ao produto velocidade-fluxo;

v – Velocidade modelada em cada link efetivamente utilizado;

f – Fluxo de veículos modelado em cada link efetivamente utilizado;

Em seguida, obteve-se o fluxo total de veículos na rede, considerando unicamente as vias efetivamente utilizadas. Desse modo, a velocidade média de tráfego foi obtida através da expressão:

$$V_{\text{média}} = \frac{M_{\text{velocidade-fluxo}}}{F}$$

Sendo,

$V_{\text{média}}$ – A velocidade média de tráfego modelada;

$M_{\text{velocidade-fluxo}}$ – Montante associado ao produto velocidade-fluxo;

F – Fluxo total nas vias efetivamente utilizadas pela alocação realizada;

Utilizando a metodologia supracitada, obteve-se uma velocidade média de tráfego equivalente a 38,75 km/h, sendo este resultado condizente com o obtido através da Pesquisa de Velocidade e Retardamento, que, para o turno da manhã, apresentou uma velocidade média equivalente a 32,4 km/h, refletindo, por conseguinte, uma diferença percentual pouco significativa, estando ambas as velocidades contidas no intervalo entre 30 km/h e 40 km/h. De posse dos resultados espaciais e analíticos atrelados ao referido esforço de modelagem, procedeu-se de modo a caracterizar e diagnosticar cada um dos modais de transporte considerados. Os resultados são apresentados nas seções subsequentes.



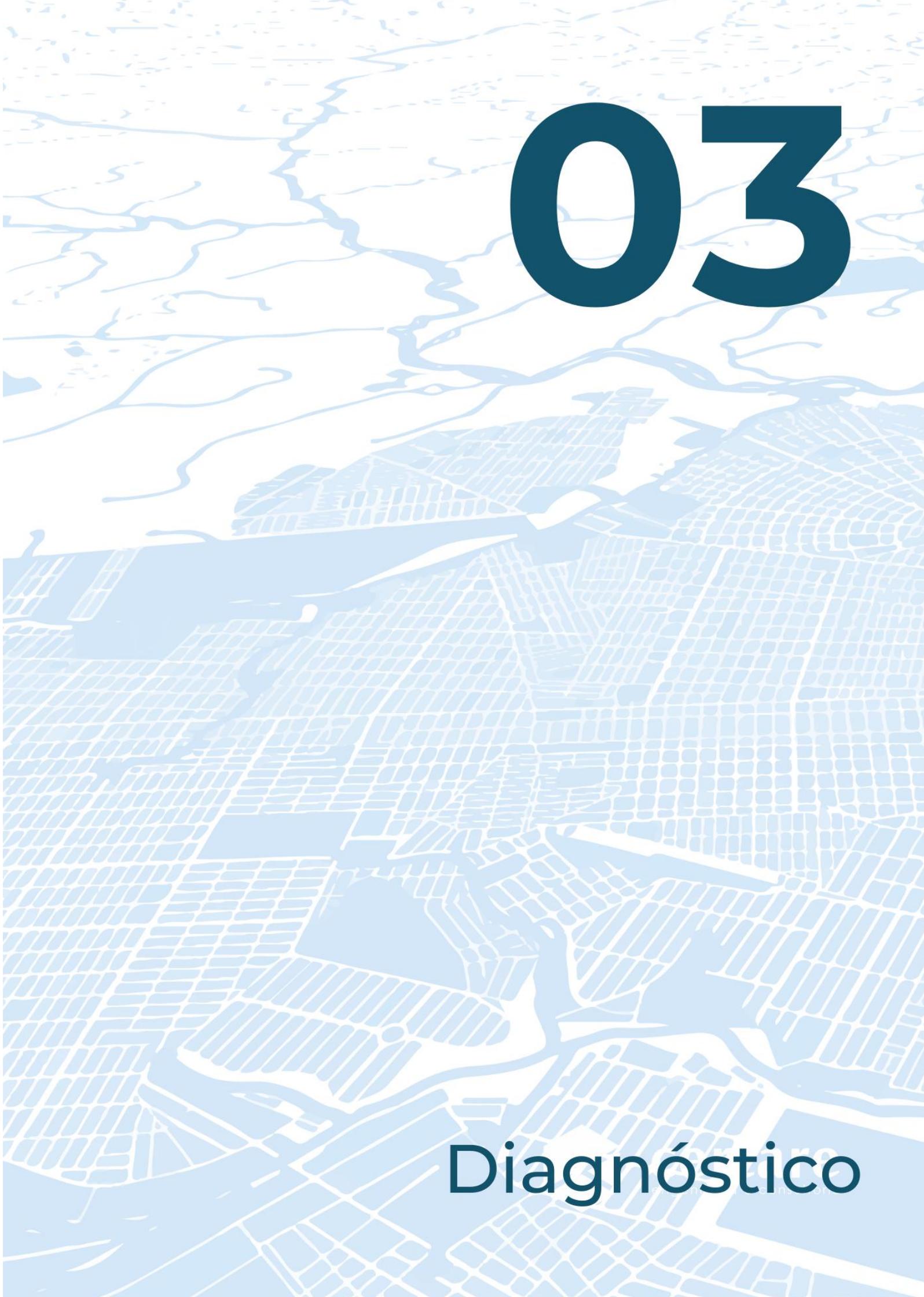
 **PMUS**
BOA VISTA
PLANO DE MOBILIDADE
URBANA SUSTENTÁVEL

**Pesquisa de
mobilidade**


Boa Vista
MUNICÍPIO



certare
engenharia e consultoria



03

Diagnóstico

03. Diagnóstico

3.1. Ponto de Partida

O presente tópico abre a seção de diagnóstico deste documento, pois contextualiza o leitor quanto às características urbanas e de mobilidade de Boa Vista. Essa contextualização oferece uma base para a compreensão da leitura da cidade, explicitando fatores correlatos que influenciam e são influenciados pela mobilidade urbana, que direcionam e complementam a compreensão dos dados levantados nas pesquisas.

A análise abordada aqui se desenvolve por meio de uma ordem cronológica de acontecimentos que guiaram o desenvolvimento urbano. São considerados principalmente aspectos morfológicos, produtivos e demográficos que afetam ou afetaram a mobilidade urbana da cidade. Neste documento, as informações já abordadas no tópico 03 “**Leituras temáticas**” do **Relatório de Pré-Diagnóstico** serão somadas aos dados coletados nas pesquisas de campo, como a OD domiciliar e a OD de bicicleta, que coletaram informações importantes para a caracterização da cidade e para a compreensão das atividades que criam os fluxos da cidade.

Os objetivos centrais deste tópico são:

- Caracterizar de maneira geral e localizar geograficamente o município;
- Compreender as dinâmicas socioespaciais que influenciaram e influenciam os fluxos da cidade;
- Compreender territorialmente como estão distribuídas as oportunidades na cidade.

3.1.1. Características gerais do município de Boa Vista

O município de Boa Vista está localizado no centro-leste do estado de Roraima, às margens do Rio Branco, rio que percorre de sul a norte o estado. É a capital mais ao norte do país estando completamente acima da linha do equador, **Mapa 11**. Sua posição está historicamente vinculada à proteção das fronteiras do Brasil colônia frente às ameaças inglesas, francesas e espanholas nas colônias fronteiriças e se consolidou por diversos outros motivos que serão abordados brevemente neste tópico. Boa Vista também está localizada dentro dos limites da Amazônia Legal Brasileira.



Mapa 11



Equador

- BoaVista
- Municípios de Roraima
- Estados brasileiros
- Amazônia legal brasileira
- Linha do equador
- Países da América do Sul

OCEANO PACÍFICO

OCEANO ATLÂNTICO



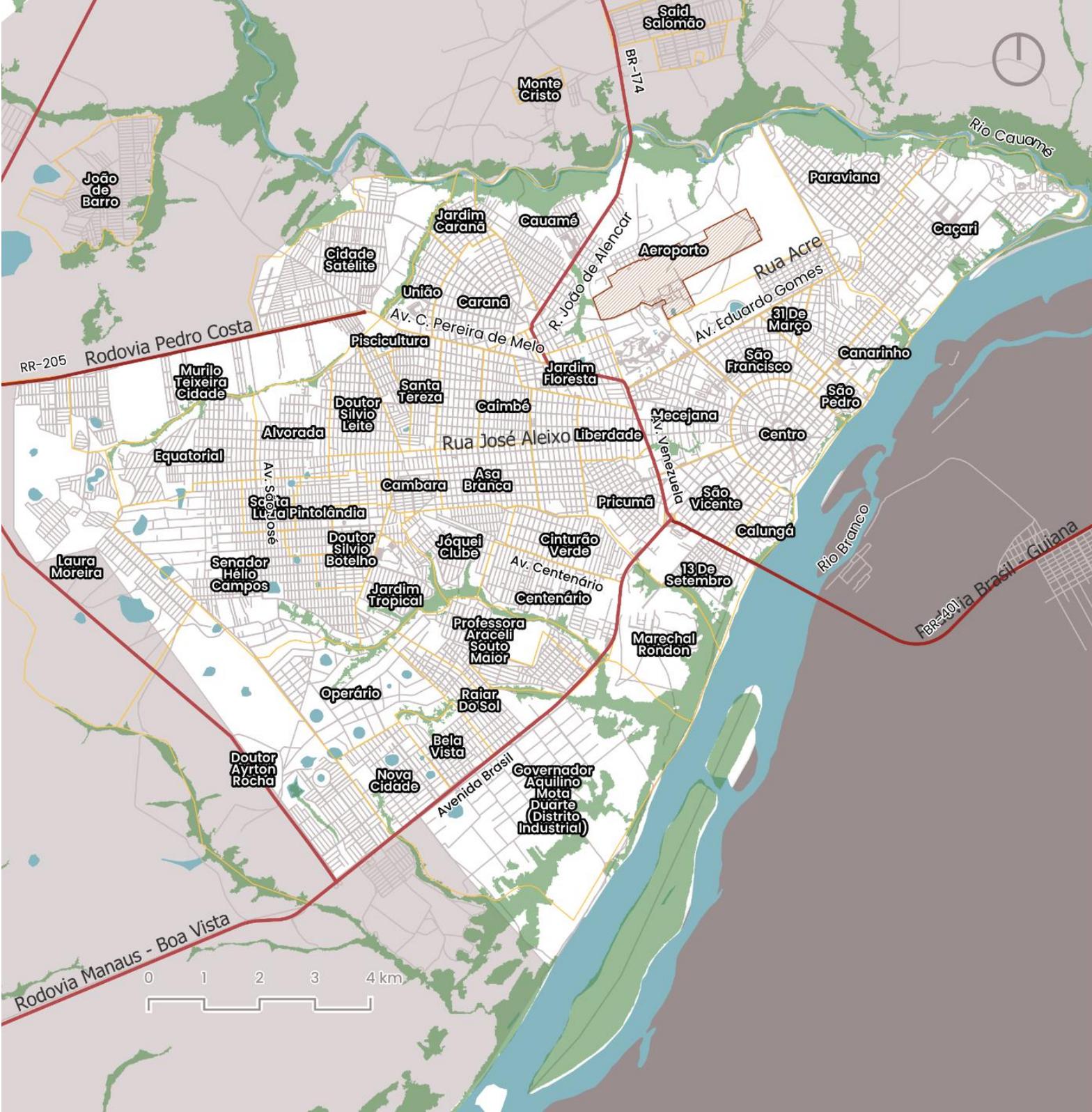
Fonte: Estados do Brasil - IBGE 2024; Brasil - IBGE 2024; Roraima - IBGE 2024; Boa Vista - IBGE 2024; Países do mundo - Natural Earth 2024; Amazônia legal - INPE 2024.

03. Diagnóstico

A cidade é um importante centro administrativo, econômico e cultural do estado, abrigando sedes de órgãos estaduais e federais. Sua localização e infraestrutura geográfica facilitam fluxos internacionais de pessoas e mercadorias. A presença do Aeroporto Internacional de Boa Vista Atlas Brasil Catanhede reforça sua importância para a economia regional, sendo o único aeroporto do estado. Segundo dados de 2010 do Atlas do Desenvolvimento Humano, Boa Vista apresenta o maior IDH do estado, 0,752. O índice, considerado alto pelo Atlas, está acima do brasileiro no mesmo ano, 0,727. O setor de serviços, incluindo comércio e gestão pública, é responsável por 90% dos empregos formais (Relação Anual de Informação Social - RAIS/MTE, 2020).

Os setores econômicos que compreendem maior percentual do PIB do município são os de serviços (31,52%) e administração pública (30,61%). Em Boa Vista há um total de 31.095 de empresas abertas e 16.578 microempreendedores individuais. Sendo o comércio varejista, serviços pessoais e alimentação as principais atividades desenvolvidas.

O acesso ao município ocorre pelas rodovias federais BR-174 e BR-401 e pela rodovia estadual RR-205. A BR-174 faz a conexão do município a norte e a sul com os municípios vizinhos. Já a BR-401 conecta Boa Vista com o município vizinho de Cantá, transpondo o Rio Branco através da Ponte dos Macuxis. Ambas as rodovias federais apresentam importante papel na conexão internacional, conectando o município à Venezuela, pela BR-174, e à Guiana, pela BR-401. A rodovia estadual RR-205 liga Boa Vista à margem esquerda do Rio Mucajaí no município de Alto Alegre, e proporciona a conexão do município com o interior do estado, **Mapa 12**.



- Legenda**
- Rodovias
 - Municípios-RR
 - Hidrografia
 - Formação florestal
 - Bairros de Boa Vista
 - Aeroporto Internacional

Mapa 12



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024.

03. Diagnóstico

Boa Vista é o principal centro urbano do estado. Com 413.486 habitantes, concentra 64,9% da população do estado. Apresenta densidade populacional de 72,71 hab./km², sendo a terceira capital mais densa da Região Norte do país (IBGE, 2022). Houve entre os anos de 2010 e 2022 um incremento populacional (de 284.313 hab. em 2010 para 413.486 em 2022), resultando no aumento da densidade populacional de aproximadamente 45,43%, porém o padrão de distribuição espacial do adensamento manteve-se semelhante entre os anos aferidos, com exceção ao adensamento no bairro Pedra Pintada e no bairro Doutor Ayrton Rocha, que divergem um pouco do eixo de expansão original.

Tabela 12: Densidade populacional das capitais do Norte

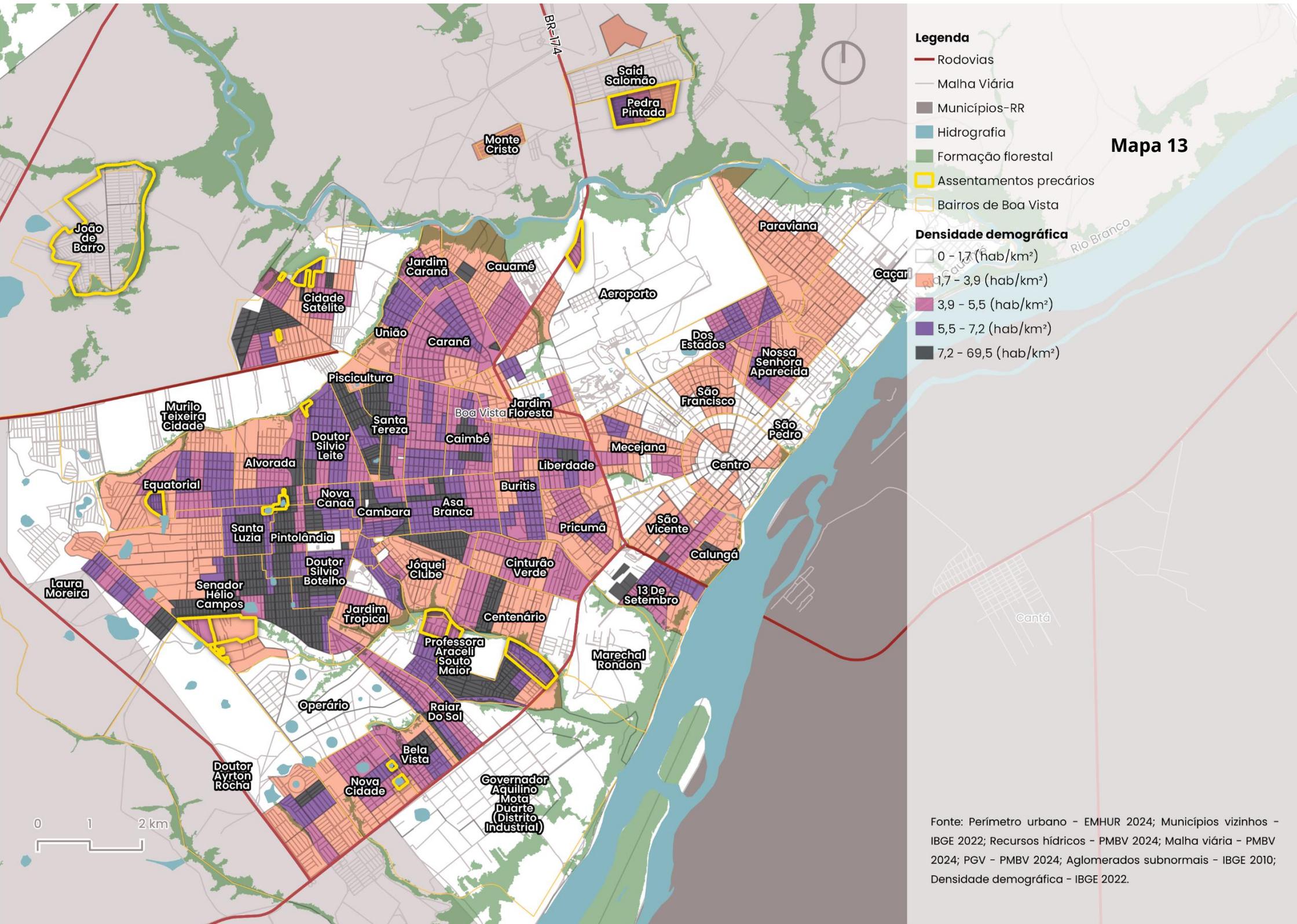
Posição	Estado	Capital	Densidade
1º	Pará	Belém	1.315,3 hab/km ²
2º	Amazonas	Manaus	191,4 hab/km ²
3º	Roraima	Boa Vista	72,7 hab/km ²
4º	Amapá	Macapá	64,0 hab/km ²
5º	Acre	Rio Branco	38,5 hab/km ²
6º	Tocantins	Palmas	52,0 hab/km ²
7º	Rondônia	Porto Velho	13,5 hab/km ²

Fonte: IBGE, 2022.

A densidade populacional na cidade de Boa Vista está concentrada principalmente nos bairros Cidade Satélite, Jardim Primavera, Santa Tereza, Senador Hélio Campos, São Bento, Asa Branca, Liberdade, Centenário e 13 de setembro. Portanto, há um maior adensamento ao redor do eixo de expansão oeste ao longo da Avenida General Ataíde Teive.

Segundo dados fornecidos pela EMHUR (2024), Boa Vista apresenta 17 assentamentos precários, 12 estão localizados nas proximidades das áreas mais adensadas e 14 deles estão nas proximidades ou sobre recursos hídricos, o que expõe essas populações a riscos ambientais e interfere na dinâmica hídrica da cidade, **Mapa 13**.

Mapa 13



Legenda

- Rodovias
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Hidrografia
- Formação florestal
- Assentamentos precários
- Bairros de Boa Vista

Densidade demográfica

- 0 - 1,7 (hab/km²)
- 1,7 - 3,9 (hab/km²)
- 3,9 - 5,5 (hab/km²)
- 5,5 - 7,2 (hab/km²)
- 7,2 - 69,5 (hab/km²)

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Aglomerados subnormais - IBGE 2010; Densidade demográfica - IBGE 2022.

03. Diagnóstico

3.1.2. Dinâmicas que influenciam e influenciaram os fluxos da cidade Contexto histórico

A mobilidade urbana é um tema que está profundamente relacionado à distribuição das atividades na cidade e dos fluxos entre elas. Essa distribuição não é estática e se reorganiza de acordo com as influências políticas, econômicas, sociais e produtivas de cada período. Diante disso, compreender os processos históricos que levaram à conformação atual da cidade é fundamental para que sejam delineados possíveis cenários futuros, e, a partir deles, compreender o que é necessário incentivar ou desestimular. Portanto, segue neste subtópico uma breve contextualização histórica da ocupação urbana do território.

A linha do tempo ilustrada a seguir organizou fatos e processos marcantes no desenvolvimento urbano da cidade de Boa Vista, sintetizando políticas públicas, atividades econômicas, processos sociais e o crescimento territorial e populacional da cidade. Esta linha do tempo teve como principais referências o Censo IBGE (2010, 2020), a dissertação “Transformações na paisagem natural de Boa Vista, Roraima: um diagnóstico ambiental por Geoprocessamento” (Bonatto, 2002), o artigo “Políticas públicas, planejamento urbano e a produção do espaço em Boa Vista-RR” (Batista; Silva, 2018), o Relatório de Pré-Diagnóstico (PMBV; Certare 2024), o artigo “O Programa Minha Casa, Minha Vida e a produção do espaço urbano na cidade de Boa Vista - RR” (Monteiro; Veras, 2015) e o Relatório Diagnóstico Técnico: Revisão do Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista e Legislação Urbanística Complementar (PMBV; IBAM, 2023).

Processo de formação da cidade de Boa Vista

1890-1920

Formação

No final século XIX, para garantir a ocupação dos “vazios amazônicos” e delimitar as fronteiras com a Venezuela e a Guiana Inglesa, a Proclamação da República e a reestruturação administrativa contribuíram para que Boa Vista fosse oficialmente elevada à categoria de vila em **1890**. Suas construções eram simples e suas atividades eram principalmente de subsistência, como a criação de gado e agricultura (Bonatto, 2002).

Imagem aérea da Vila de Boa Vista em 1924/25
Fonte: Bonatto, 2002



1921-1940

Consolidação

Neste período, Boa Vista começou a se consolidar como uma cidade central. A organização urbana foi influenciada pelo modelo octogonal (Bonatto, 2002).

A população estimada em 1924 era de cerca de **1.200 habitantes**, vivendo em um território urbano restrito de 16,25 hectares. Boa Vista ainda era uma vila centralizada ao longo do rio Branco, com pouca infraestrutura urbana. Apesar da pouca precisão do dado populacional, ele auxilia compreensão do desenvolvimento do território. (Bonatto, 2002).

Imagem aérea do Plano Urbanístico radial-concêntrico, data desconhecida.
Fonte: IBGE 2024



1941-1960

Plano Urbanístico

Sob influência das políticas federais de Getúlio Vargas, foi implantado um **plano urbanístico** radial-concêntrico. Vale ressaltar a quantidade expressiva de **lagoas** existentes onde atualmente é a região central da cidade.

Em **1943**, com a criação do Território Federal do Rio Branco (atual estado de Roraima), iniciou-se um fluxo migratório para Boa Vista. Esse movimento foi motivado pelas oportunidades de emprego relacionadas à administração pública e à infraestrutura que estava sendo implantada para consolidar a nova unidade federativa (Bonatto, 2002; Batista, 2018).

Em **1943**, foi registrado um aumento para **2.000 habitantes**, impulsionado pela criação do Território do Rio Branco e pelos investimentos federais em infraestrutura (Bonatto, 2002; Batista, 2018).

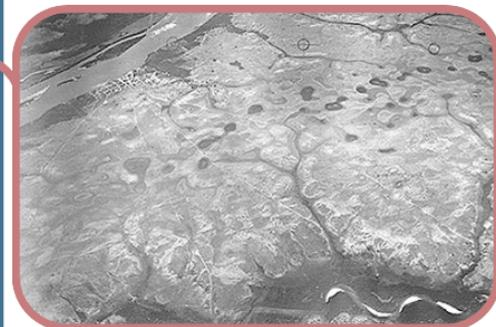


Imagem aérea de 1943 da cidade de Boa Vista com o Plano Ainda não consolidado. Destaque à presença de lagoas.
Fonte: Bonatto, 2002

1961-1980

Expansão

Nos anos 1970, **projetos de integração**, como a construção das rodovias BR-174 e BR-210 e a **construção do Aeroporto Internacional** de Boa Vista, inaugurado em 1973, trouxeram um novo impulso migratório, com a chegada de trabalhadores para a construção e manutenção das estradas e para a exploração do garimpo. Boa Vista tornou-se um **ponto de apoio para garimpeiros** que buscavam ouro e diamantes, atraindo pessoas de várias regiões do Brasil. Com isso, a cidade expandiu-se para além do plano original (Bonatto, 2002; Batista, 2018).

Nos anos 1980, Boa Vista experimentou um crescimento populacional intenso com a expansão das atividades de garimpo. Em 1970 a população era de 36.464 e em **1980**, a população chegou a **67.017 habitantes** (Bonatto, 2002; Batista, 2018; PMBV; IBAM, 2023).



Foto de obras na BR 174 no ano de 1978

Fonte: IBGE, 2024

1981-2000

Nova expansão

O setor oeste de Boa Vista viu grande expansão, devido ao *boom* do garimpo e à criação do Estado de Roraima em 1988. Entre 1991 e 1994, houve uma política de assentar família no estado, o que atraiu grande fluxo migratório. Com isso, foram distribuídos lotes urbanos. A ocupação de terrenos na área oeste de Boa Vista foi uma consequência direta dessa **política de distribuição de lotes**, contribuindo para a criação de áreas segregadas social e espacialmente. Nesse período houve também a implementação do Primeiro Plano Diretor em 1992 (Bonatto, 2002; Batista, 2018).

O garimpo trouxe milhares de pessoas para Boa Vista, alcançando aproximadamente **144.249 habitantes em 1991**.

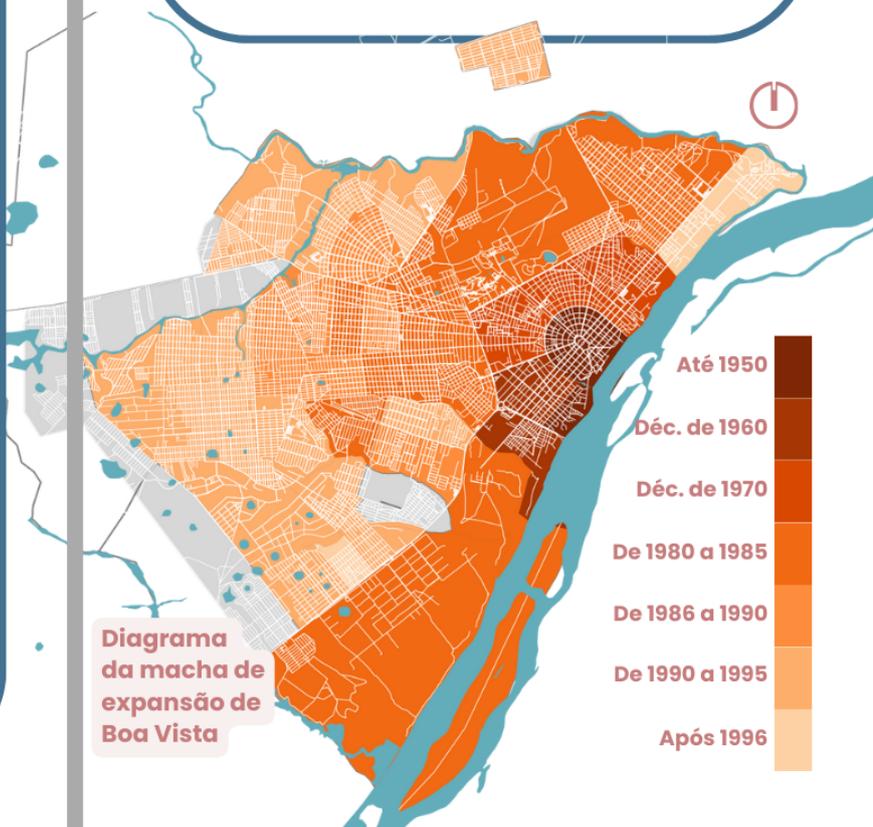
A expansão continuou com políticas de incentivo à urbanização, atingindo **200.568 em 2000** (Bonatto, 2002; Batista, 2018; PMBV; IBAM, 2023).

2001-2010

Reurbanização

A partir dos anos 2000, Boa Vista viu um aumento nas obras de infraestrutura, com a implantação do **Programa Braços Abertos**, e na construção de conjuntos habitacionais. Isso foi motivado por políticas nacionais, como o Estatuto da Cidade (Lei 10.257, 2001) e recursos do Ministério das Cidades. Esses investimentos atraíram pessoas em busca de novas oportunidades econômicas. Em 2006, foi promulgado o **novo Plano Diretor** que deu enfoque à regularização fundiária. Os bairros continuaram direcionando-se para Oeste. Houve um aumento da ocupação em áreas de alagamentos e próximas a nascentes de igarapés e do anel viário (Batista, 2018).

A população cresceu **de 200.568 em 2000 para 284.313 habitantes em 2010** (Bonatto, 2002).



2011-2015

Intensificação da urbanização periférica

Neste período, intensificou-se a construção de conjuntos de moradia popular, subsidiados pelo projeto Morar Bem e **Minha Casa, Minha Vida** (MCMV), para atender uma população urbana que cresceu. Entre os anos de 2010 e 2015, foram construídas cerca de 6.430 unidades habitacionais destinadas à faixa 1 do MCMV. Essas unidades estão localizadas nos bairros Senador Hélio Campos (2.992) e Cidade Satélite (3.438). Houve também a consolidação do setor de serviços como o principal setor econômico, seguido pela administração pública, indústria e agropecuária (Monteiro, 2015).

Conjunto	Unidades	Ano
Residencial Pérolas do Rio Branco I	50	2010
Residencial Cruviana I	500	2011
Residencial Cruviana II	500	2011
Residencial Pérolas do Rio Branco II	67	2013
Residencial Pérolas do Rio Branco III	222	2013
Residencial Pérolas do Rio Branco IV	228	2013
Conjunto Habitacional Auaris	208	2013
Conjunto Habitacional Makunaima	208	2013
Conjunto Habitacional Uailã	208	2013
Residencial Pérolas do Rio Branco V	450	2014
Residencial Manaíra	250	2014
Residencial Pérolas do Rio Branco VI	412	2014
Residencial Pérolas do Rio Branco VII	135	2014
Residencial Vila Jardim	2992	2014
Residencial Ajuricaba	200	2014

2016-2024

Crescimento do comércio e serviço e imigração venezuelana

Neste período, deu-se continuidade a expansão do setor de serviços. As atividades de comércio varejista e serviços pessoais, como alimentação e turismo, ganharam importância na cidade, especialmente após a publicação do **Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável** em 2017.

Em 2020, intensificou-se a **ocupação na área de expansão urbana**, dando continuidade ao crescimento horizontal da cidade com aprovação de **9 loteamentos na área de expansão** a partir desse ano.

Entre 2016 e 2024, Boa Vista recebeu um fluxo significativo de **imigrantes venezuelanos** devido à crise no país vizinho. A partir de dados da Polícia Federal, estima-se que 106.769 imigrantes, sendo 97,21% venezuelanos, chegaram à cidade durante esse período. Esse movimento migratório gerou um aumento na demanda por serviços públicos, incluindo saúde, educação, moradia e transporte, representando desafios adicionais para o planejamento urbano de Boa Vista (PMBV; IBAM, 2023).

Entre 2010 e 2020, a população de Boa Vista, aumentou de 284.313 para 413.486, representando um crescimento de aproximadamente 45,4% (IBGE, 2010, 2020).

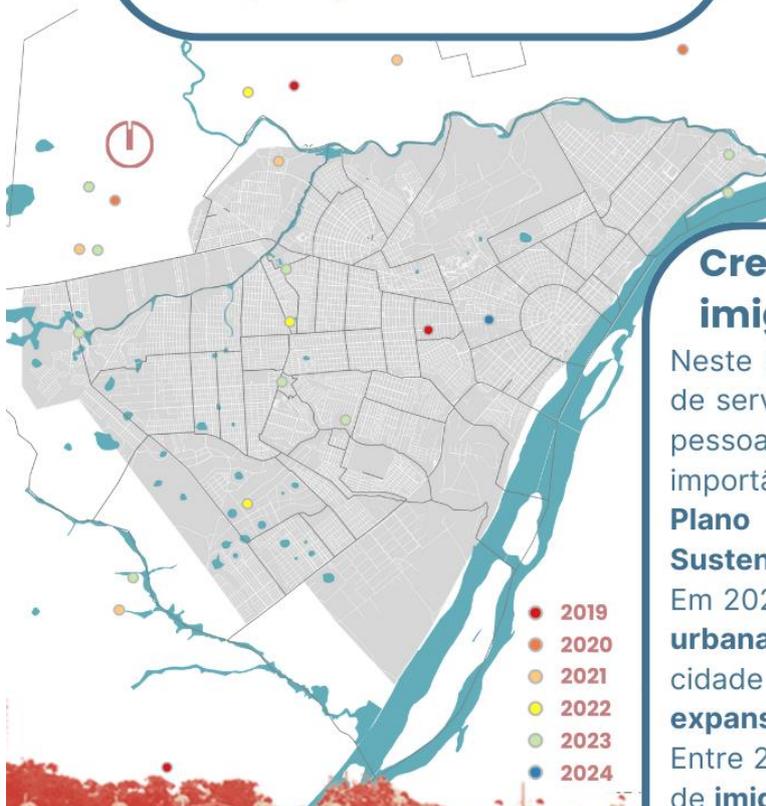


Diagrama de novos loteamentos por anos em Boa Vista

03. Diagnóstico

De maneira sintética, a linha do tempo indica que a cidade de Boa Vista tem experimentado um crescimento populacional recente e intenso, especialmente nos últimos anos, acompanhado por uma expansão urbana horizontal. Esse crescimento é caracterizado por uma segregação espacial acentuada, onde bairros periféricos e áreas ambientalmente frágeis se tornam os principais receptores de conjuntos habitacionais voltados à população de baixa renda. A ocupação de áreas periféricas, muitas vezes desconectadas do centro urbano consolidado, resultou na degradação dos recursos hídricos locais, incluindo o assoreamento de igarapés e o comprometimento de lagoas naturais. Os potenciais de desenvolvimento econômico foram impulsionados pelo setor de serviços e comércio, que se consolidaram em resposta à migração interna e à chegada de imigrantes venezuelanos, ampliando a pressão sobre a infraestrutura urbana e os serviços públicos. Esses desafios reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas ao planejamento sustentável, proteção ambiental e inclusão social.

Plano Diretor e Mobilidade (vigente e revisão)

Uma das políticas municipais de maior força na gestão pública e no desenvolvimento da cidade é o Plano Diretor, ele pode reforçar ou inibir aspectos do desenvolvimento urbano que têm impacto direto nos fluxos da cidade e no acesso às oportunidades de serviços essenciais, como educação, saúde, lazer, emprego e comércio. Por isso, este subtópico busca compreender como essa política influenciou o cenário atual da cidade e quais as perspectivas futuras para o desenvolvimento urbano da cidade com base no Plano Diretor vigente e na minuta de revisão do Plano Diretor, que, apesar de não ter sido aprovada ainda, já indica algumas tendências para o crescimento do município.

Esses documentos já foram abordados no **Relatório de Pré-Diagnóstico** e no **Relatório de Análise da Gestão dos Projetos e da Gestão**, porém é importante retomar alguns pontos aqui no relatório de Diagnóstico, tendo em vista que essas análises fornecem informações importantes para a interpretação dos dados das pesquisas de forma integrada e contextualizada.

03. Diagnóstico

Plano Diretor, desenvolvimento urbano questão ambiental e mobilidade

Como foi analisado anteriormente, no decorrer da história da ocupação urbana da cidade de Boa Vista, os rios e lagoas são constantemente ameaçados, como em muitos centros urbanos do país. A degradação dos patrimônios ambientais tem consequências diretas sobre a vida das pessoas. Desse modo, um dos aspectos muito afetados por esses efeitos é a mobilidade urbana, como é o caso da frequência de alagamentos e inundações, que atrapalham o fluxo de pedestres, ciclistas e de veículos na cidade. O Plano Diretor de 2006 (Lei complementar nº 924, de 28 de novembro de 2006, vigente) apresenta uma Política Ambiental voltada para os Recursos Hídricos no Município que lista objetivos, diretrizes e ações estratégicas no sentido de resguardar e recuperar áreas degradadas. Porém, a legislação não considera as características físicas locais e também não há ferramentas de classificação e definição das áreas de risco de inundação no perímetro urbano, como um zoneamento ambiental mais detalhado na área urbana consolidada (Barroso, 2022).

Ao analisar a Minuta do Anteprojeto de Lei da revisão em curso do Plano Diretor, é possível observar que há um avanço no sentido de especificar ações relacionadas ao clima urbano, ao combate aos efeitos das mudanças climáticas, à proteção da paisagem, mas também não propõe o detalhamento de ferramentas mais específicas de delimitação de áreas de risco e áreas frágeis e um zoneamento ambiental que proteja os rios, lagoas e remanescentes vegetais urbanos. A falta desses instrumentos pode ter um efeito negativo nas áreas verdes e nos recursos hídricos existentes na cidade, pois dificulta a gestão pública e a fiscalização da ocupação de áreas frágeis e de interesse ambiental. Dessa forma, os problemas atuais tendem a se agravar, caso não sejam bem delineados esses instrumentos que facilitam a gestão pública (Araújo; Tavares, 2019; Barroso, 2022; PMBV, 2024). Essa discussão é central para a estruturação da cidade de Boa Vista e por isso será retomada no tema de Meio Ambiente.

03. Diagnóstico

Plano diretor e acesso às oportunidades

A análise do Plano Diretor de 2006 de Boa Vista revela que, apesar dos esforços para organizar o crescimento urbano de forma sustentável e direcionada, a estrutura legal estabelecida acabou por reforçar a segregação espacial e alimentar problemas de mobilidade e desigualdade de acesso às oportunidades da cidade. O macrozoneamento e o zoneamento urbano foram implementados para limitar e direcionar a expansão, com a Zona Urbana e a Área de Expansão Urbana definidas para controlar a urbanização. No entanto, a ampliação significativa do perímetro urbano em 2011 (Lei 1.359/2011) sobre áreas originalmente destinadas à proteção ambiental e agrícola flexibilizou os critérios de controle urbano, comprometendo a capacidade do município de gerir o crescimento e proteger áreas sensíveis (PMBV; IBAM, 2023).

Além disso, instrumentos de política urbana como o Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios (PEUC) e o direito de preempção, que poderiam ter incentivado a ocupação de terrenos urbanos vazios e a aquisição de áreas estratégicas pelo município, foram pouco utilizados na prática. A ausência de uma aplicação efetiva desses instrumentos gerou uma dispersão urbana que prejudica a mobilidade, dificulta a prestação de serviços e aumenta os custos de manutenção de infraestrutura. Com áreas centrais subutilizadas e exigências de baixa densidade, o modelo de uso do solo contribuiu para a segregação espacial, deslocando populações para áreas periféricas e distantes das principais oportunidades econômicas e sociais da cidade (PMBV; IBAM, 2023).

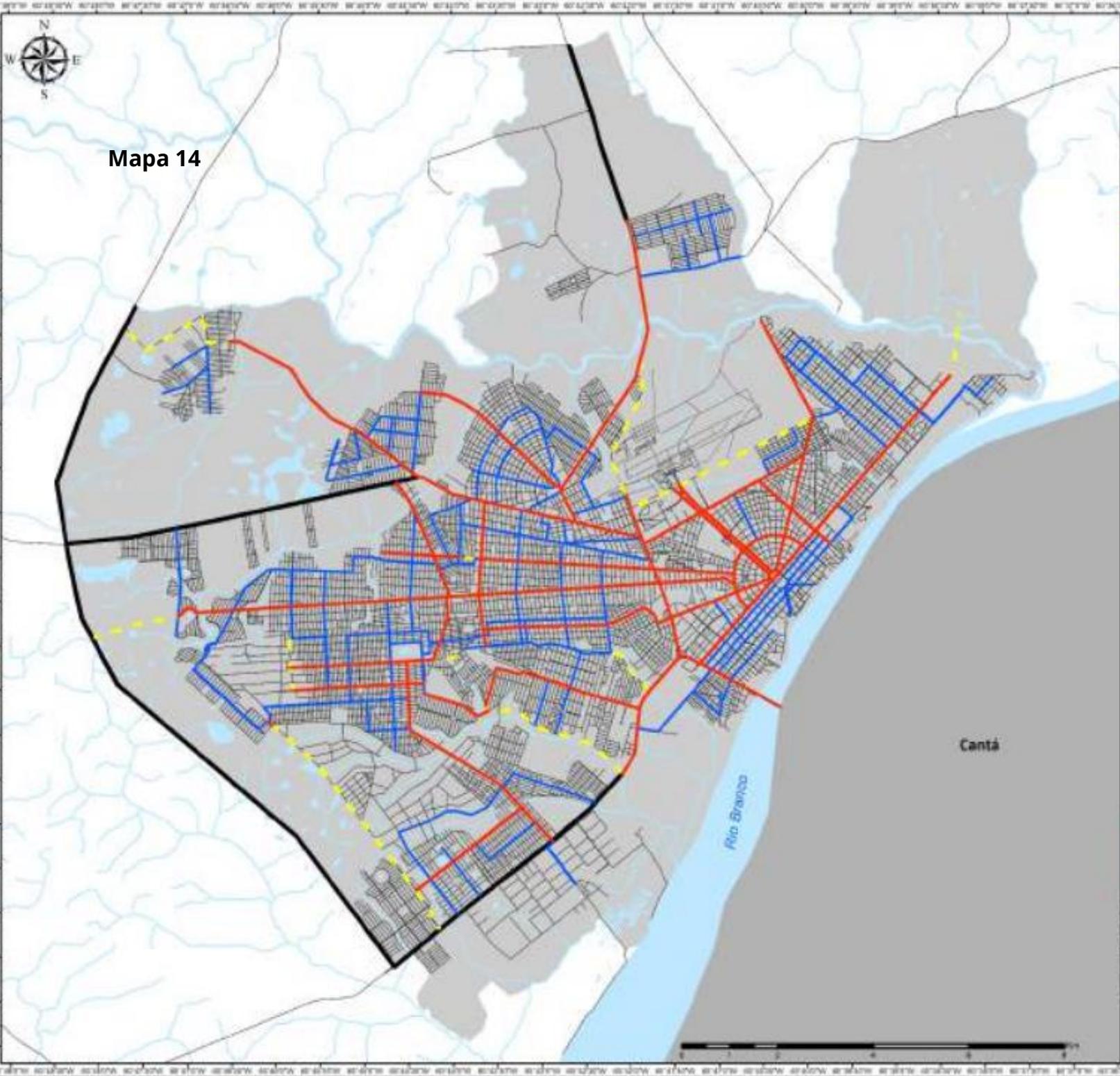
O Plano também previu a proteção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e tentou direcionar o crescimento urbano para zonas menos sensíveis ambientalmente. Contudo, a expansão para áreas não planejadas e o fraco controle sobre ocupações irregulares persistiram, minando as intenções de sustentabilidade. O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), embora incluído como ferramenta para mitigar os impactos de novos empreendimentos, poderia ser fortalecido com a inclusão do Relatório de Impacto Social e Territorial (RIST), que analisa de forma mais detalhada os efeitos dos projetos nas comunidades locais. A análise de mobilidade urbana, a partir da Lei nº 14.849, de 2 de maio de 2024, passa a ser exigida na elaboração dos

03. Diagnóstico

EIVs. Essa medida agrega um foco nas repercussões sociais e territoriais, essencial para que as áreas mais vulneráveis não sejam prejudicadas por novos empreendimentos (PMBV; IBAM, 2023; PMBV; CERTARE, 2024).

O Plano de Mobilidade Urbana de Boa Vista lidará com esses desafios de modo a complementar o que já foi proposto no Plano Diretor revisado. A segregação espacial, combinada com a dispersão urbana e a localização periférica de populações de baixa renda, exigirá soluções que promovam acessibilidade e conectividade entre diferentes regiões da cidade. Para superar esses obstáculos, será fundamental que o Plano de Mobilidade incorpore diretrizes para integrar áreas centrais e periféricas, com investimentos em transporte público acessível e em infraestrutura cicloviária. A inclusão do RIST no EIV, além de proporcionar uma avaliação mais ampla dos impactos de novos empreendimentos, também pode fornecer uma base sólida para decisões no campo da mobilidade, orientando o desenvolvimento de uma cidade mais inclusiva, justa e conectada.

Em relação às perspectivas trazidas pela minuta de revisão do Plano Diretor de Boa Vista, é importante ressaltar que ela contempla a necessidade de reorganizar e modernizar o sistema viário da cidade, estabelecendo uma hierarquização das vias (estruturais, arteriais, coletoras e locais), **Mapa 14**, para melhorar a fluidez e a segurança no trânsito. Essa estruturação é essencial para garantir que a infraestrutura urbana e a capacidade de suporte viário acompanhem o crescimento populacional e construtivo da cidade. A minuta propõe um aumento na conectividade entre bairros, priorizando o transporte coletivo e a mobilidade ativa, como formas de reduzir a dependência do transporte individual e promover uma cidade mais sustentável e acessível. Além disso, há a proposta de padronizar a implantação de ciclovias e infraestruturas associadas, de acordo com a hierarquia viária, permitindo uma circulação mais segura e eficiente para ciclistas em áreas onde o trânsito é mais intenso. Essa hierarquização viária guiará as propostas que serão elaboradas no Plano de Mobilidade.



Mapa 14

Legenda

- Hidrografia Simples
 - Hidrografia de Margem Dupla
 - Perimetro Urbano
- Hierarquia Viária**
- Via Estrutural
 - Via Arterial
 - Via Arterial Prevista
 - Via Coletora
 - Via Local

Revisão do Plano Diretor e da Legislação Urbanística Complementar do Município de Boa Vista/RR

Hierarquia Viária de Boa Vista/RR

Etapa: Anteprojeto	Data: 19/12/2023	Escala: 1:110.000	<small>Escala Numérica em Impressão A4 Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000</small>
------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---

Fontes:
 Rodovias, Logradouros - Prefeitura (2023); Hidrografia - CPRM (2018);
 Municípios - IBGE (2023); Perimetro e Hierarquia - IBAM(2023)



03. Diagnóstico

Tabela 13: Hierarquia viária proposta pela Minuta do Plano Diretor

CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES SEGUNDO A HIERARQUIA VIÁRIA					
Características	Via Arterial	Via Coletora	Via Local	Ciclovia	Ruas de Pedestres
Seção transversal total mínima	Com 4 faixas de rolamento: 24,20m com 6 faixas de rolamento: 31,20m	Com 4 faixas de rolamento: 24,20m com 6 faixas de rolamento: 31,20m	Com 2 faixas de rolamento: 14,50m	Com 2 faixas de rolamento: 14,50m	Variável
Raio mínimo de curvatura horizontal por tipo de interseção					
Via Arterial	8,00m	8,00m	6,00m	-	-
Via Coletora	8,00m	6,00m	6,00m	-	-
Via Local	6,00m	6,00m	4,00m	-	-
Declividade da via					
Mínima	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Máxima	6%	7%	15%	5%	8,33%
Largura da faixa de rolamento	3,50m	3,50m	3,00m	Variável (ver Quadro III)	-
Quantidade de faixas de rolamento	Mínimo 3 (quando via em mão única) 4 a 6 (mão dupla)	2 a 4	2	Variável (ver Quadro III)	-
Largura mínima da calçada (ver Quadro II a)	4,50m	3,90m	3,00m	-	Variável

03. Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES SEGUNDO A HIERARQUIA VIÁRIA					
Largura canteiro central (para vias de mão dupla)	Mínimo 1,20m	Mínimo 1,20m (opcional)	-	-	-
Faixa de Estacionamento (ver Quadro IV)	Opcional	Obrigatório (1 faixa)	Obrigatório (1 faixa)	-	-

Fonte: Elaborado pela Certare com base na minuta do Plano Diretor.

A revisão proposta também avança no sentido de relacionar a mobilidade e a temática ambiental. Uma delas aborda a importância de um sistema de drenagem eficiente, crucial para Boa Vista, dada sua história de alagamentos recorrentes. A outra diretriz enfatiza a necessidade de integrar o plano de mobilidade às políticas ambientais, promovendo áreas verdes e adotando padrões sustentáveis de mobilidade.

A minuta de revisão também propõe uma redução do perímetro urbano, limitando-o às proximidades das áreas já ocupadas. Do ponto de vista urbanístico e do acesso às oportunidades, essa medida pode favorecer a otimização do território urbano com infraestrutura ao desencorajar a ocupação de novas áreas. No entanto, ela pode trazer desafios para o fornecimento de infraestrutura em assentamentos que venham a se formar fora do perímetro urbano, o que ocorreu historicamente no território de Boa Vista, conforme a linha do tempo descrita anteriormente. Esse é um grande desafio para a gestão, e trata-se de uma discussão complexa e ainda em aberto, sem um consenso claro na gestão pública. Assim, qualquer análise ou argumento sobre esse tema será datado frente a esse debate.

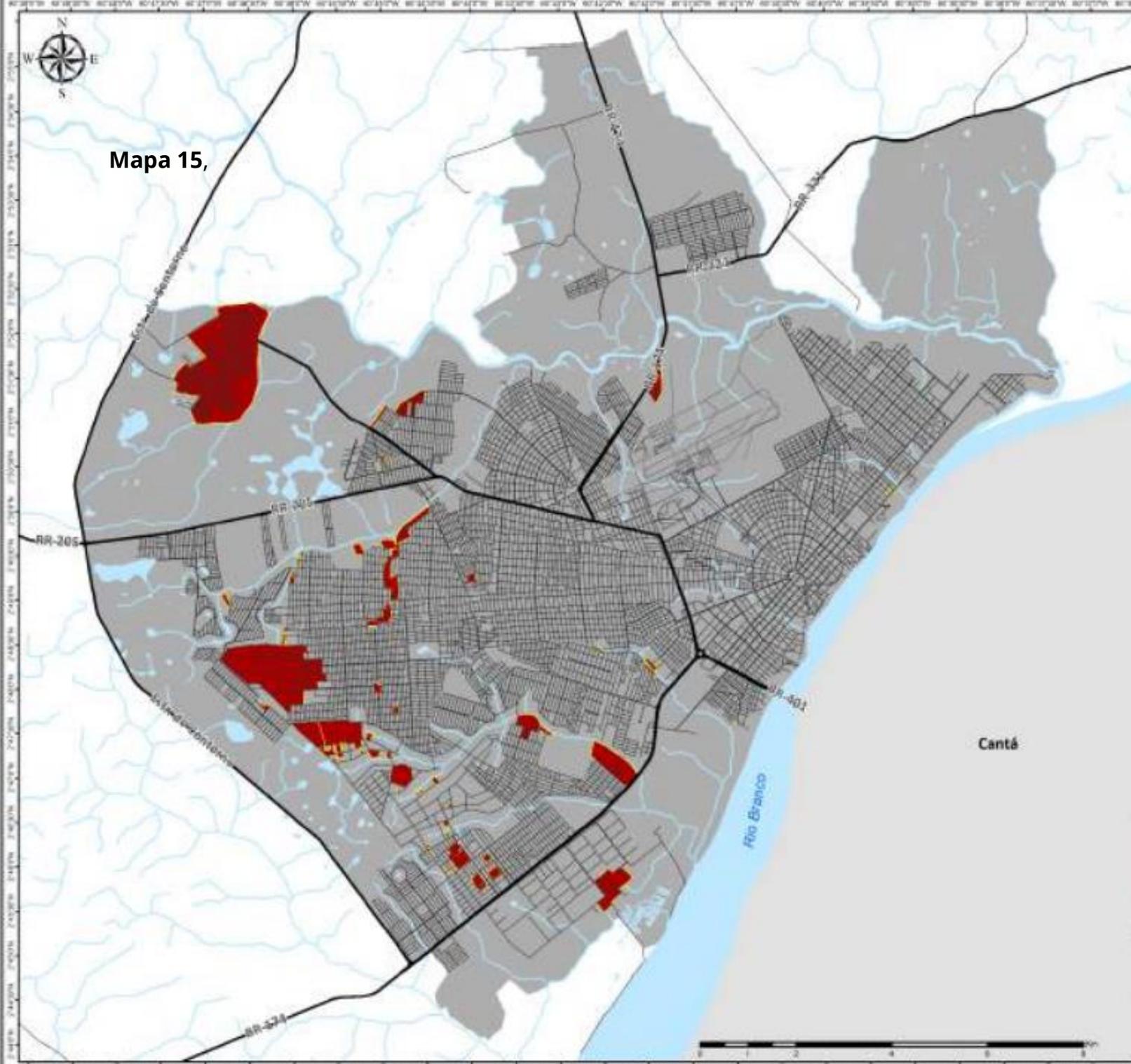
O zoneamento urbano proposto trabalha formas de contornar as desigualdades urbanas da cidade com as Zonas de Qualificação Urbana, indicando implantação de infraestrutura e qualificação dos espaços públicos. Essas zonas têm como finalidade também a diversificação de usos, o estímulo à criação de centralidades, a garantia à oferta de equipamentos públicos diversos, a melhoria do transporte público e a preservação e a recuperação das áreas de dragagem natural, das áreas suscetíveis a

03. Diagnóstico

alagamento, das lagoas temporárias e seus entornos. Todas essas finalidades estão alinhadas ao objetivo do Plano de Mobilidade de melhorar a acessibilidade da população às oportunidades no território. Se bem aplicadas e instrumentalizadas, essas zonas podem contribuir para enfrentar diversos desafios presentes no território urbano de Boa Vista.

Assim como o plano vigente, a revisão propõe a demarcação de Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS), **Mapa 15**, as quais são zonas destinadas à habitação de interesse social, voltadas especialmente para populações de baixa renda e para comunidades que vivem em condições de vulnerabilidade. As AEIS visam promover a inclusão social e a redução da desigualdade, facilitando o acesso de seus moradores a serviços essenciais, como transporte, saúde, educação, e oportunidades de emprego. Além disso, as AEIS podem receber investimentos prioritários em transporte público, mobilidade ativa (como calçadas e ciclovias), e áreas de lazer, ajudando a integrar essas áreas ao restante da cidade de maneira mais igualitária e acessível. Portanto, essas zonas serão consideradas nas propostas e as ações prioritárias do Plano de Mobilidade.

Mapa 15,



Legenda

- Rodovias
- Logradouros
- Hidrografia
- Perimetro Urbano
- Áreas de Especial Interesse Social (AEIS)

Revisão do Plano Diretor e da Legislação Urbanística
Complementar do Município de Boa Vista/RR

Áreas de Especial Interesse Social (AEIS) de Boa Vista/RR

Etapa: Anteprojeto de Lei	Data: 19/12/2023	Escala: 1:110.000	Scale Numérica em Impressão A4 Sistema de Coordenadas Geográficas SBRAS 2000
------------------------------	---------------------	----------------------	--

Fontes:
Rodovias, Logradouros - Prefeitura (2023); Hidrografia - CPRM (2018);
Municípios - IBGE (2023); Perimetro e AEIS - IBAM (2023)



03. Diagnóstico

A revisão do Plano Diretor de Boa Vista, junto com as diretrizes para mobilidade, aponta para transformações significativas no desenvolvimento urbano, visando superar desafios históricos e promover uma cidade mais integrada e acessível. Ela busca otimizar o uso do solo e favorecer o transporte coletivo e a mobilidade ativa. Tais mudanças são essenciais para corrigir a dispersão urbana e a segregação espacial que marcaram o cenário anterior, garantindo uma estrutura mais funcional para o fluxo de pessoas e mercadorias.

Adicionalmente, a integração entre mobilidade e preservação ambiental reflete a preocupação com a sustentabilidade, com diretrizes para melhorar o sistema de drenagem e proteger áreas naturais, reduzindo o impacto dos alagamentos na circulação urbana. A criação das Zonas de Qualificação Urbana no zoneamento revisado também oferece uma estratégia para reduzir desigualdades no acesso a oportunidades, ao incentivar a diversificação de usos, centralidades e infraestrutura pública.

O presente Plano de Mobilidade irá alinhar-se com essas novas diretrizes, promovendo uma rede de transporte mais acessível e inclusiva, especialmente para populações periféricas. Com a implementação do Relatório de Impacto Social e Territorial (RIST) nos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV), espera-se uma análise mais abrangente dos novos empreendimentos, assegurando que as áreas mais vulneráveis sejam beneficiadas e mitigando os efeitos no tráfego decorrentes da instalação de grandes empreendimentos. Assim, as perspectivas trazidas pelo Plano Diretor e o Plano de Mobilidade apontam para uma Boa Vista mais sustentável, justa e conectada, alinhada com os desafios e demandas urbanas contemporâneas.

Caracterização da população de Boa Vista

Caracterizar a população de Boa Vista é fundamental para a compreensão do público alvo e usuários dos diferentes modos de mobilidade. Entender suas necessidades é essencial para a elaboração de políticas públicas que enfrentem os desafios abordados anteriormente. Isso influencia na adesão da população às ações do poder público, o que aumenta as chances de sucesso.

03. Diagnóstico

Como dito anteriormente, Boa Vista possui uma população de 413.486 habitantes, com uma densidade de 72,71 habitantes por km² e uma distribuição predominantemente urbana: 97,7% dos moradores vivem em áreas urbanizadas. A cidade apresenta um perfil demográfico jovem, o que demanda políticas que facilitem o acesso ao mercado de trabalho e à educação.

Estima-se que, em 2022, Boa Vista tenha aproximadamente 79.586 pessoas entre 20 e 29 anos, 19,24% da população. O que está acima da proporção brasileira de 14,56%. Em relação às crianças de 0 a 9 anos, a diferença entre a proporção de Boa Vista e do Brasil é ainda maior. Boa Vista conta com 17,99% da população nessa faixa etária, já o Brasil tem 5,98% da população entre 0 e 9 anos, indicando a necessidade de uma infraestrutura segura para rotas escolares e áreas de lazer. Há também uma presença relevante de idosos, cuja mobilidade requer acessibilidade e segurança. Em 2022, Boa Vista tinha 31.837 pessoas com 60 anos ou mais, aproximadamente 7,70% da população, uma proporção menor do que a proporção brasileira, porém, é possível perceber uma tendência inicial ao envelhecimento da população. Tendo em vista que em 2010 essa proporção era de 2,8% da população (IBGE, 2022).

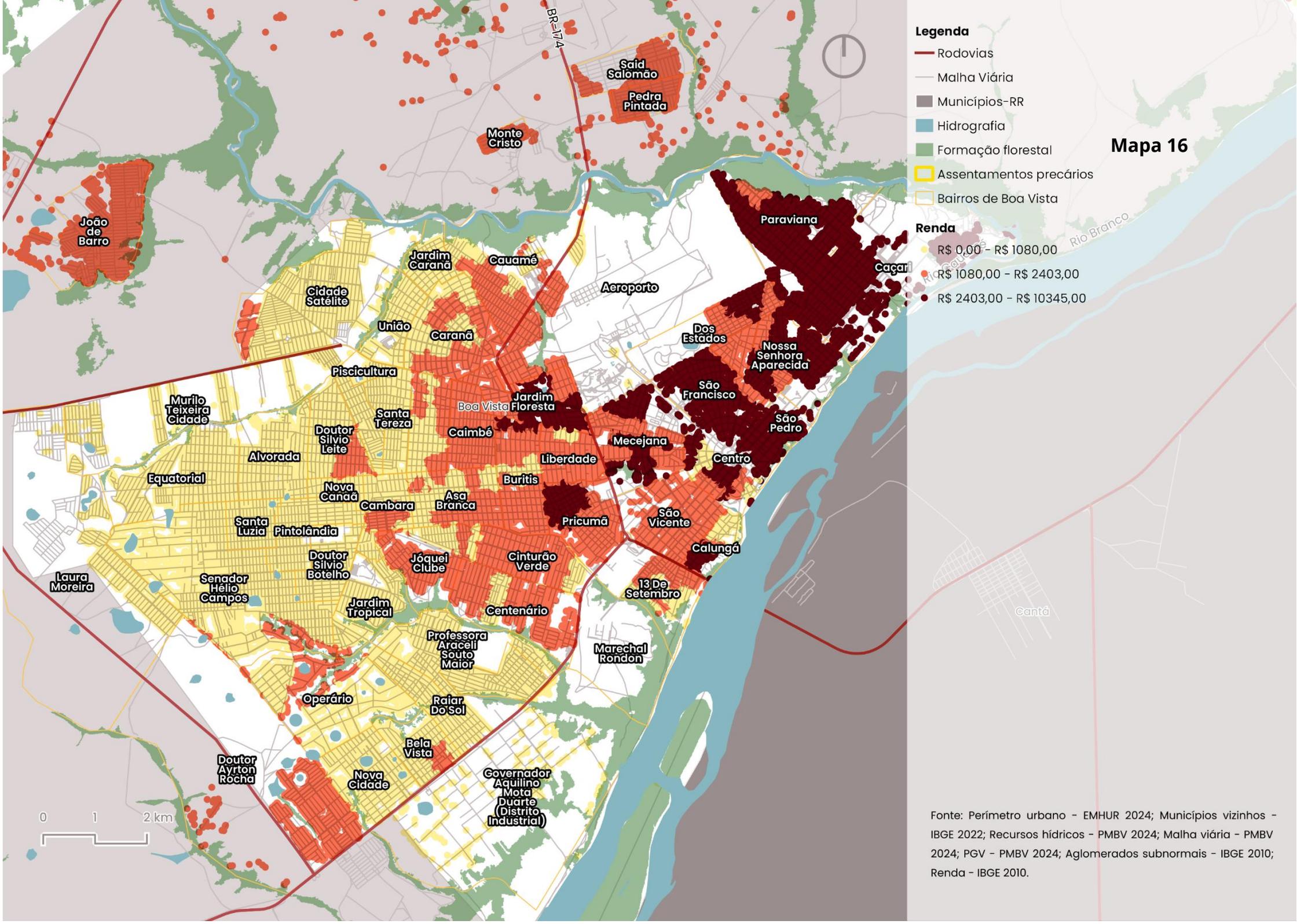
A população é equilibrada em termos de gênero, com uma leve maioria feminina. A composição racial inclui uma maioria de pessoas pardas (62,2%), seguida por brancas (24,7%), pretas (8,5%), indígenas (4,4%) e amarelas (0,2%). Boa Vista abriga uma população indígena expressiva, com 20.410 habitantes distribuídos tanto dentro quanto fora das terras indígenas, o que reflete a importância de políticas que atendam a essa diversidade cultural e geográfica (IBGE, 2022).

Em relação às pessoas com deficiência, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) de 2022, Boa Vista possui 22 pessoas com deficiência para cada mil habitantes. A maioria dessa população com deficiência é composta por mulheres e pardas. Em Roraima, o índice é de 38 pessoas com deficiência a cada mil habitantes. Os dados destacam a necessidade de políticas inclusivas para garantir acesso e infraestrutura adequada para essa parcela da população, refletindo uma realidade de

03. Diagnóstico

vulnerabilidade e necessidade de apoio em serviços essenciais e acessibilidade urbana.

Outro aspecto importante a ser analisado é o da renda. Para realizar essa análise, foram utilizados os dados do Censo IBGE 2010, pois, apesar de haver uma defasagem, concluiu-se a partir dos dados das pesquisas de campo que o padrão continua similar. Observa-se na cidade de Boa Vista, **Mapa 16**, uma segregação espacial relacionada à renda, na qual os domicílios a leste e nordeste apresentam um padrão de renda mais alto, que vai diminuindo à medida que os bairros se afastam para o sentido oeste e sul.



Mapa 16

- Legenda**
- Rodovias
 - Malha Viária
 - Municípios-RR
 - Hidrografia
 - Formação florestal
 - Assentamentos precários
 - Bairros de Boa Vista

- Renda**
- R\$ 0,00 – R\$ 1080,00
 - R\$ 1080,00 – R\$ 2403,00
 - R\$ 2403,00 – R\$ 10345,00



Fonte: Perímetro urbano – EMHUR 2024; Municípios vizinhos – IBGE 2022; Recursos hídricos – PMBV 2024; Malha viária – PMBV 2024; PGV – PMBV 2024; Aglomerados subnormais – IBGE 2010; Renda – IBGE 2010.

03. Diagnóstico

Dados do Cadastro único - vulnerabilidade

Estudar a população vulnerável é essencial no diagnóstico do Plano de Mobilidade Urbana, porque esse grupo enfrenta desafios específicos e profundos na mobilidade diária que, se não considerados, podem reforçar desigualdades e limitações ao desenvolvimento urbano inclusivo. Um diagnóstico atento a essas condições permite identificar e superar barreiras de deslocamento, ampliando o acesso da população vulnerável a serviços, empregos e direitos fundamentais.

Considerando o número de inscritos no programa CadÚnico, o cenário de vulnerabilidade em Boa Vista é alarmante, com 167.229 pessoas, ou 40,4% da população, vivendo em situação de vulnerabilidade. Esse cenário evidencia a necessidade urgente de discutir e enfrentar essa condição, que é resultado do processo histórico de ocupação da cidade e tem impacto direto na mobilidade e no acesso às oportunidades (PMBV; IBAM, 2023).

Boa Vista possui uma população inscrita no CadÚnico composta em sua maioria por mulheres, que representam 56,5% (94.432 pessoas) do total, enquanto os homens representam 43,5% (72.797 pessoas). Ao se observar a distribuição etária dessa população vulnerável, nota-se que entre os homens, cerca de 48,2% estão na faixa etária de 0 a 19 anos, indicando uma alta proporção de jovens em situação de risco. Em contraste, entre as mulheres, essa faixa representa 35,3%, enquanto na faixa etária de 20 a 49 anos as mulheres passam a ser maioria, com 47,2%, frente a 33,8% dos homens (PMBV; IBAM, 2023).

Outro dado importante é a presença significativa de crianças entre 0 e 6 anos no CadÚnico, que somam 18.245 crianças, representando 10,9% do total de inscritos. Essa concentração de vulnerabilidade na primeira infância destaca a urgência de políticas públicas voltadas para essa faixa etária, pois o desenvolvimento adequado nessa fase é fundamental para reduzir a transmissão intergeracional da pobreza e ampliar as oportunidades futuras (PMBV; IBAM, 2023).

A análise territorial mostra uma concentração expressiva de vulnerabilidade na zona oeste de Boa Vista, especialmente nos bairros Senador Hélio Campos (15.487 pessoas), Cidade Satélite (11.260 pessoas), São Bento (6.901

03. Diagnóstico

peças), Equatorial (5.809 pessoas), Dr. Airton Rocha (5.332 pessoas) e Pintolândia (5.220 pessoas). Essa concentração reforça a necessidade de ações direcionadas a essas áreas para promover melhor infraestrutura urbana, mobilidade e acesso a serviços essenciais, ampliando as oportunidades e promovendo a inclusão social (PMBV; IBAM, 2023).

Imigrantes venezuelanos

A temática da imigração venezuelana já foi abordada no Relatório de Pré-Diagnóstico e foi um ponto de análise que permeou as pesquisas de campo envolvendo os diferentes modos. Este tema será tratado brevemente neste tópico para fins de contextualização do diagnóstico e suporte para a compreensão do público alvo que guiará as análises e as propostas do Plano de Mobilidade.

A imigração venezuelana teve um impacto expressivo no crescimento populacional de Boa Vista, especialmente após 2015. Segundo dados recentes, entre 2015 e 2019, foram realizadas cerca de 178 mil solicitações de refúgio e residência temporária no Brasil, com grande concentração em Roraima, particularmente em Boa Vista e Pacaraima. A capital abriga atualmente 11 dos 13 abrigos destinados a refugiados no estado, onde residem aproximadamente 6,3 mil pessoas, sendo 2,5 mil crianças e adolescentes (MDS, 2023).

Esse fluxo migratório, representado majoritariamente por venezuelanos, corresponde a 97,21% dos 106.769 imigrantes recebidos na cidade entre 2019 e 2024. Em 2019, estimava-se que 32 mil venezuelanos residiam em Boa Vista, correspondendo a cerca de 10% da população local, o que ilustra o impacto considerável da imigração no crescimento demográfico da cidade. Além do impacto populacional e dos desafios urbanos, o fluxo migratório venezuelano em Boa Vista apresenta um recorte de gênero relevante: os imigrantes são majoritariamente do sexo feminino, representando 56,04% do total (MDS, 2023).

Em relação aos imigrantes venezuelanos inscritos no CadÚnico, até junho de 2023, havia 15.946 famílias venezuelanas inscritas em Boa Vista, representando 19,61% das famílias inscritas na cidade. Destas, 9.459 recebem o benefício do Bolsa Família, o que corresponde a 34,37% das

03. Diagnóstico

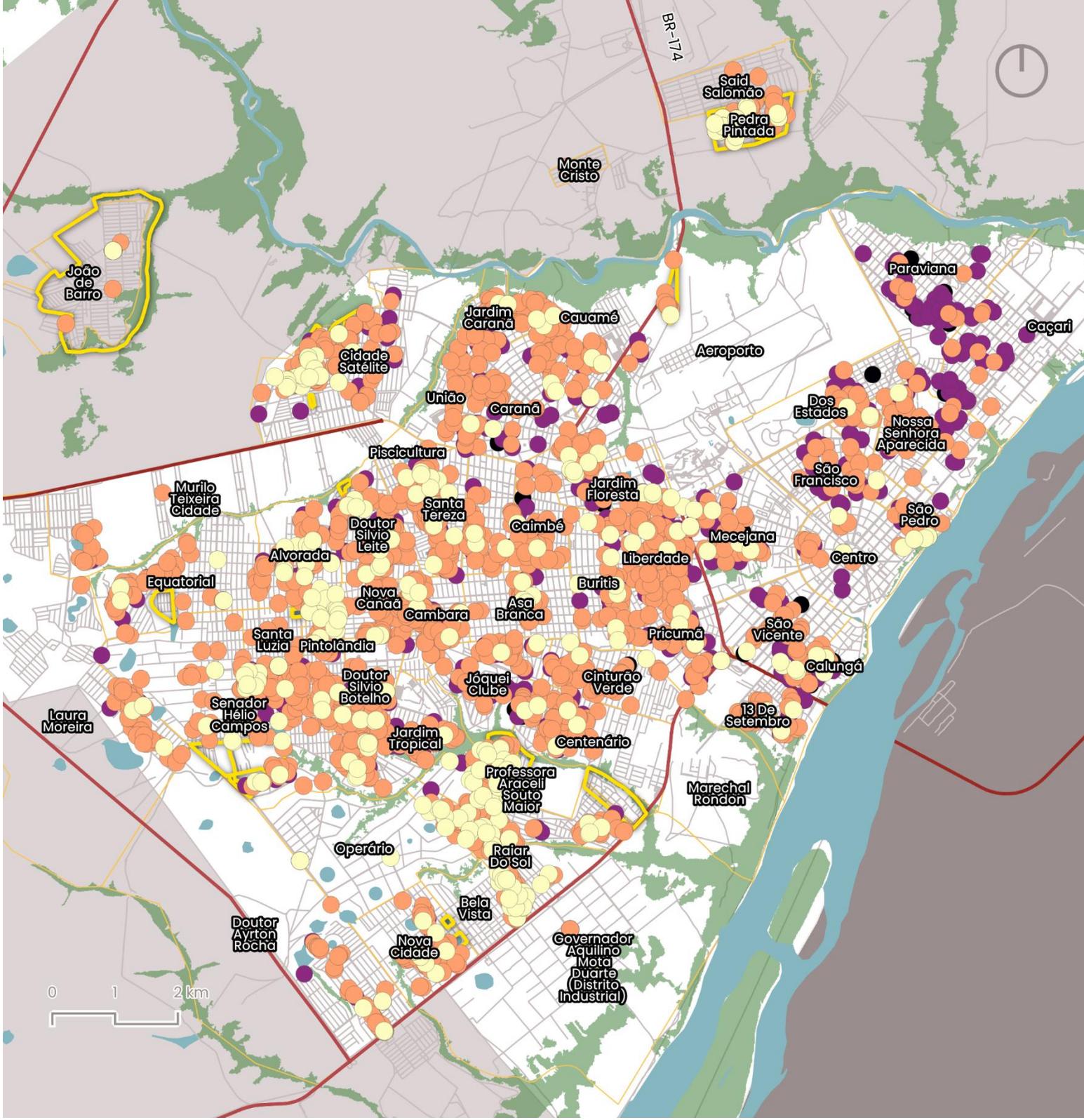
famílias beneficiárias na cidade. Essas famílias venezuelanas são atendidas principalmente pelos Centros de Referência da Assistência Social (CRAS), que respondem por 30,58% dos atendimentos realizados. Esses dados demonstram que grande parte dessa população se encontra em situação de vulnerabilidade, o que se reflete sobre os modos utilizados e sobre os padrões de deslocamentos dessas pessoas (PMBV; IBAM, 2023).

Dados amostrais populacionais da OD domiciliar

A pesquisa Origem-Destino Domiciliar realizada em Boa Vista coletou uma amostra de 3000 domicílios, correspondentes a 6967 indivíduos e 6294 deslocamentos. As informações a seguir são relativas a essa amostra pesquisada, se apresentando como informações atuais. Além disso, o IBGE ainda não disponibilizou dados de renda e de pessoas por setores censitários, e os dados do censo de 2010 encontram-se defasados, devido ao tempo e ao grande incremento populacional do município.

A pesquisa Origem-Destino Domiciliar de Boa Vista revela que a população adulta, entre 18 e 59 anos, constitui 68% dos entrevistados, indicando uma maioria significativa dentro desse grupo etário. Além disso, a proporção de idosos é de 19%, sugerindo um processo de envelhecimento da população local. Em termos raciais, a maior parte dos entrevistados se identifica como parda (61%), branca (24,7%), preta (7,5%), indígena (3,5%) e amarela (0,3%), o que reflete a diversidade racial presente na população de Boa Vista, conforme os dados da amostra analisada (IBGE, 2022).

Como dito anteriormente, Boa Vista tem um IDH considerado alto, porém foi identificado a partir da pesquisa OD domiciliar e da análise das respostas dos entrevistados, que 73% dos entrevistados pertence às classes C1, C2 e DE, com renda média estimada de 3.980,38, 2.403,04 e 1087,77 respectivamente (PNADC, 2023). A análise da amostra, **Mapa 17**, mostrou uma maior concentração de domicílios de renda A, B1 e B2, na porção leste da cidade, principalmente no bairro Paraviana. Já os domicílios pertencentes às classes C1, C2 e DE, concentram-se especialmente nos bairros Cidade Satélite e Pedra Pintada. A análise da amostra pesquisada demonstra que 75% dos domicílios habitados majoritariamente por pessoas venezuelanas são das classes C2 e DE, corroborando com as análises anteriores que indicam a vulnerabilidade dessas populações.



Legenda

- Rodovias
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Hidrografia
- Formação florestal
- Assentamentos precários
- Bairros de Boa Vista

Classe de Renda - Domicílios Pesquisados

- A
- B1
- B2
- C1
- C2
- DE

Mapa 17



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Aglomerados subnormais - IBGE 2010; Densidade demográfica - IBGE 2022.

03. Diagnóstico

A pesquisa Origem-Destino Domiciliar em Boa Vista também evidenciou que 19% dos indivíduos na amostra são idosos, um grupo com necessidades específicas de mobilidade e acessibilidade urbana. Dos entrevistados que participam do mercado de trabalho, 80% desenvolvem atividades que exigem deslocamentos regulares, enquanto 18% trabalham de forma remota e 2% em regime híbrido. Os entrevistados que não estão inseridos no mercado formal ou informal (45%) realizam atividades como donos de casa, estudantes ou não estão ocupadas.

A pesquisa ainda mostrou através da amostra geral, que os economicamente ativos representam, 19% têm um trabalho fixo em tempo integral, 7% trabalham meio período, 10% atuam como autônomos ou empresários, e 2% dependem de bicos ou trabalhos temporários. Quanto ao nível de escolaridade, 39% dos indivíduos possuem ensino médio completo, e 35% declararam-se sem renda fixa, revelando um cenário de instabilidade econômica para uma parcela significativa da população.

Um ponto sensível identificado na amostra é que 2,8% das pessoas apresentam limitações de mobilidade associadas a deficiências físicas, visuais ou mentais, destacando a necessidade de infraestrutura acessível para esse grupo. A população venezuelana, por sua vez, apresenta uma taxa de 61% de pessoas fora do mercado formal ou informal, indicando uma situação de vulnerabilidade econômica ainda mais acentuada em comparação com a população geral. Esses dados confirmam que a vulnerabilidade socioeconômica afeta significativamente os padrões de deslocamento e o acesso a oportunidades em Boa Vista, reforçando a importância de políticas inclusivas e adaptadas às diferentes realidades da população.

Este subtópico baseia-se na análise conjunta de três fontes principais: CadÚnico, Censo IBGE e a Pesquisa Origem-Destino Domiciliar. Essas fontes revelam características demográficas e socioeconômicas fundamentais da população de Boa Vista e destacam como esses fatores influenciam a mobilidade urbana na cidade. Boa Vista apresenta um perfil jovem, com uma expressiva proporção de crianças e um crescente número de idosos, o que demanda políticas de mobilidade que atendam às necessidades desses grupos distintos. Além disso, a presença de uma significativa população

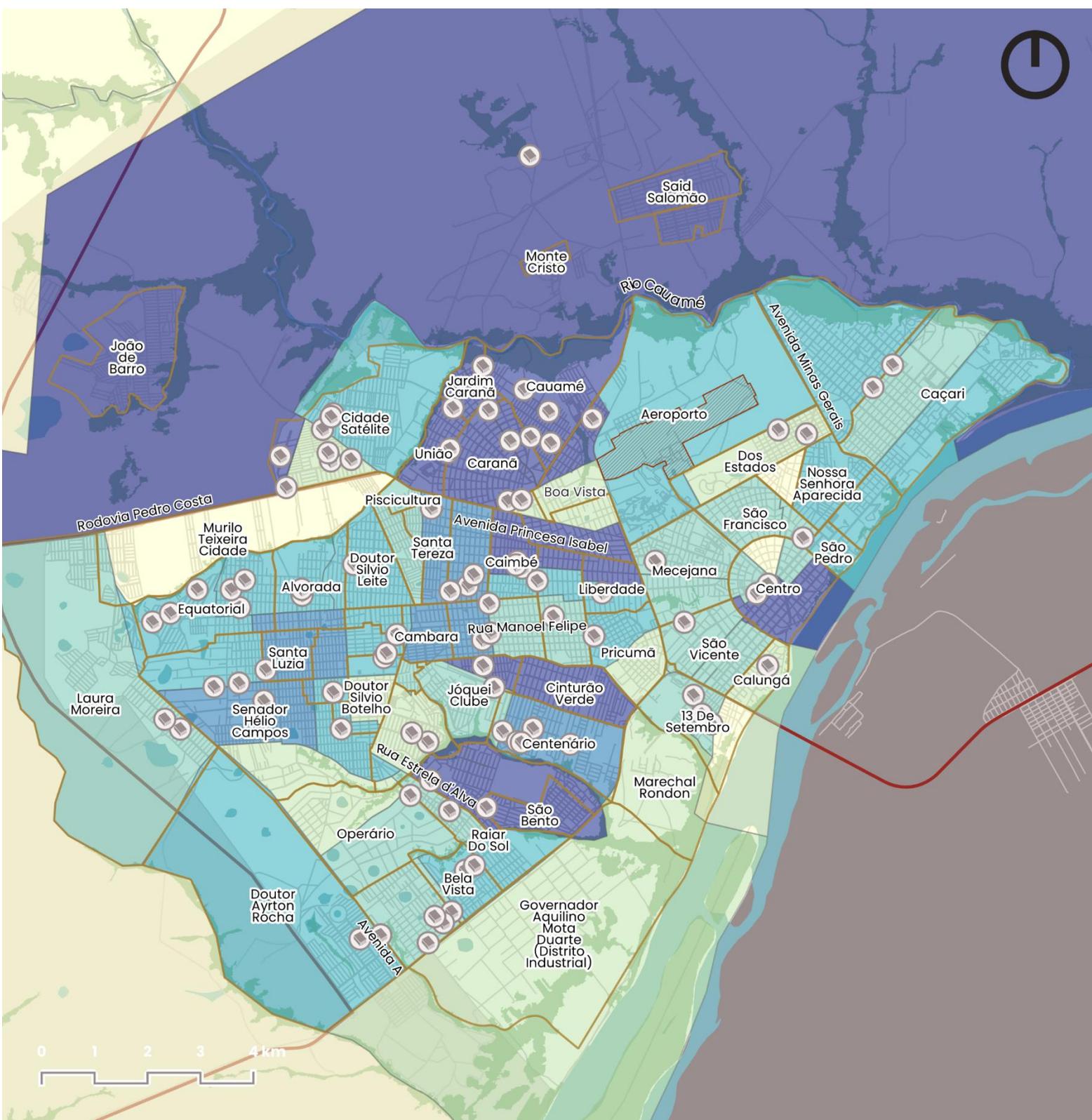
03. Diagnóstico

vulnerável inscrita no CadÚnico, especialmente entre as famílias venezuelanas e concentrada em bairros da zona oeste, reflete um contexto de desigualdade que afeta o acesso a oportunidades.

As classes econômicas mais baixas (C1, C2 e DE) predominam entre os inscritos no CadÚnico e entre a população imigrante venezuelana, acentuando a necessidade de uma infraestrutura de mobilidade que conecte essas áreas vulneráveis aos centros de serviços e emprego. Adicionalmente, a presença de pessoas com deficiência e limitações de mobilidade destaca a importância de uma infraestrutura acessível e adaptada. Em resumo, a caracterização detalhada da população de Boa Vista indica a urgência de políticas inclusivas e acessíveis que integrem todos os grupos sociais ao desenvolvimento urbano, promovendo uma mobilidade que favoreça a inclusão e a justiça social.

O **Mapa 18** mostra a distribuição de destinos para atividades de estudo, lazer, trabalho, saúde e outros assim como as viagens domiciliares, a partir da expansão dos dados da pesquisa OD domiciliar. O objetivo de abordar esse mapa aqui é compreender de que forma estão concentradas as oportunidades que a cidade oferece aos seus habitantes.

Apesar da existência de uma segregação entre leste e oeste, o mapa a seguir mostra centralidades existentes à oeste, que, a partir das visitas de campo, observou-se uma intensa atividade comercial popular nos de algumas vias como Av. do Centenário, Rua Estrela D'Alva, Avenida Princesa Isabel e Av. General Ataíde Teive. Se observa uma concentração de viagens na zona onde se encontra os bairros Said Salomão, Pedra Pintada, Monte Cristo e João de Barro devido a grande quantidade de residências e com grande taxa de deslocamento.



Mapa 18

Legenda

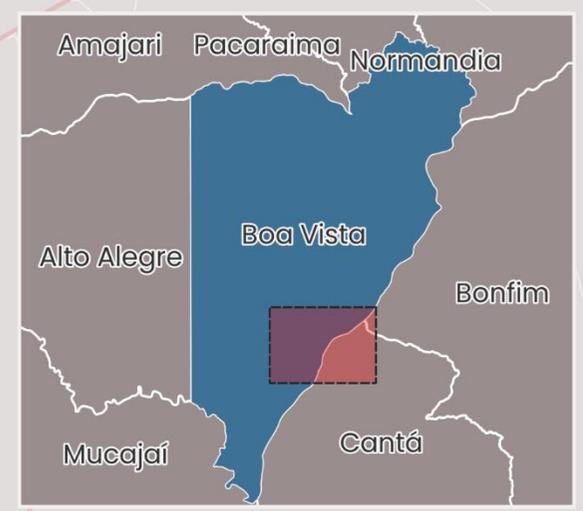
Destino das Viagens

- 72 - 2000 viagens
- 2000 - 4000 viagens
- 4000 - 6000 viagens
- 6000 - 8000 viagens
- 8000 - 10500 viagens
- 10500 - 12500 viagens

- Escolas Municipais - Boa Vista
- Bairros
- Aeroporto Internacional

Mapa Base

- Formação florestal
- Hidrografia
- Municípios Roraima
- Boa Vista-RR



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGM - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

3.2. Meio ambiente

Este capítulo aborda a dimensão ambiental do Plano de Mobilidade Sustentável de Boa Vista, com o objetivo de explorar a interconexão entre mobilidade e questões ambientais. A ideia principal é evidenciar que a maneira como as pessoas se deslocam na cidade está intimamente ligada às questões ambientais, que, por sua vez, influenciam todos os aspectos da vida urbana.

A primeira parte do texto apresenta a caracterização ambiental da cidade e está dividida em três tópicos principais: inicia pela análise do **conforto térmico**, que está intimamente ligado à cobertura arbórea. Compreender o conforto térmico, especialmente em relação a fatores como clima, temperatura superficial e, sobretudo, arborização, é fundamental para o desenvolvimento de um plano de mobilidade sustentável, que visa promover o uso de modos ativos, como caminhadas e ciclismo. A arborização urbana desempenha um papel vital para a redução das ilhas de calor, atuando na diminuição da amplitude térmica e no alívio do aquecimento local, além de também ser responsável por controlar a poluição atmosférica, por contribuir para a conservação da água e para a diminuição da erosão do solo.

Em seguida, e complementando a análise anterior, serão abordadas as **conexões entre os sistemas de espaços livres** (praças, parques, selvinhas amazônicas). Essa análise é estruturante para a elaboração de um plano de mobilidade sustentável, que tem o objetivo de incentivar deslocamentos a pé ou de bicicleta entre áreas verdes.

O terceiro aspecto abordado refere-se às **águas urbanas, um tema que demanda atenção especial**. A cidade, situada em uma região rica em recursos hídricos, apresenta um relevo predominantemente plano, baixo e um histórico de existência de lagoas, o que a torna suscetível a alagamentos e inundações, especialmente diante da intensificação das mudanças climáticas. Ainda nesse tópico, o texto explora a legislação ambiental vigente, considerando as diretrizes e os **zoneamentos do processo de revisão do Plano Diretor**. É importante ressaltar que o diagnóstico do plano de mobilidade está sendo elaborado com base nas informações desse processo, que ainda está sujeito a alterações.

03. Diagnóstico

Por fim, será discutida a questão da **poluição ambiental e das mudanças climáticas**, com ênfase na emissão de gases de efeito estufa, não apenas — mas principalmente — pelo setor de transportes. A abordagem também incluirá a gestão de resíduos sólidos, aspecto essencial para entender a interação entre mobilidade urbana e o meio ambiente.

3.2.1. Caracterização ambiental de Boa Vista

Conforto ambiental

Como já foi comentado, tratar da questão da mobilidade urbana numa perspectiva sustentável também envolve pensar em como a cidade pode ser confortável para os pedestres e ciclistas, por isso a discussão acerca do conforto ambiental da cidade é muito relevante. A cidade de Boa Vista apresenta um clima tropical típico, caracterizado por temperaturas elevadas e uma estação seca bem definida. As condições meteorológicas na cidade variam ao longo do ano, mas a temperatura média anual é de 28,5°C, com pouca variação entre as estações. Durante o dia, as temperaturas costumam ultrapassar os 30°C, enquanto à noite a diminuição da temperatura proporciona um alívio temporário, com médias em torno de 22°C. As máximas e mínimas diárias podem variar de acordo com a época do ano, mas em geral, o clima é quente e ensolarado (WEATHERSPARK, 2024).

A cidade experimenta uma estação seca que vai de maio a outubro, quando as chuvas são mais escassas e a umidade relativa do ar diminui. Esse período é caracterizado por dias de céu claro e altas temperaturas. A estação chuvosa ocorre de novembro a abril, com a maior concentração de precipitação entre os meses de março e abril. Durante essa época, as chuvas são mais frequentes e intensas, o que pode gerar um aumento significativo na umidade, criando uma sensação de abafamento. O mês mais chuvoso de Boa Vista é abril, com um pico de precipitação superior a 200 mm (ibid., 2024).

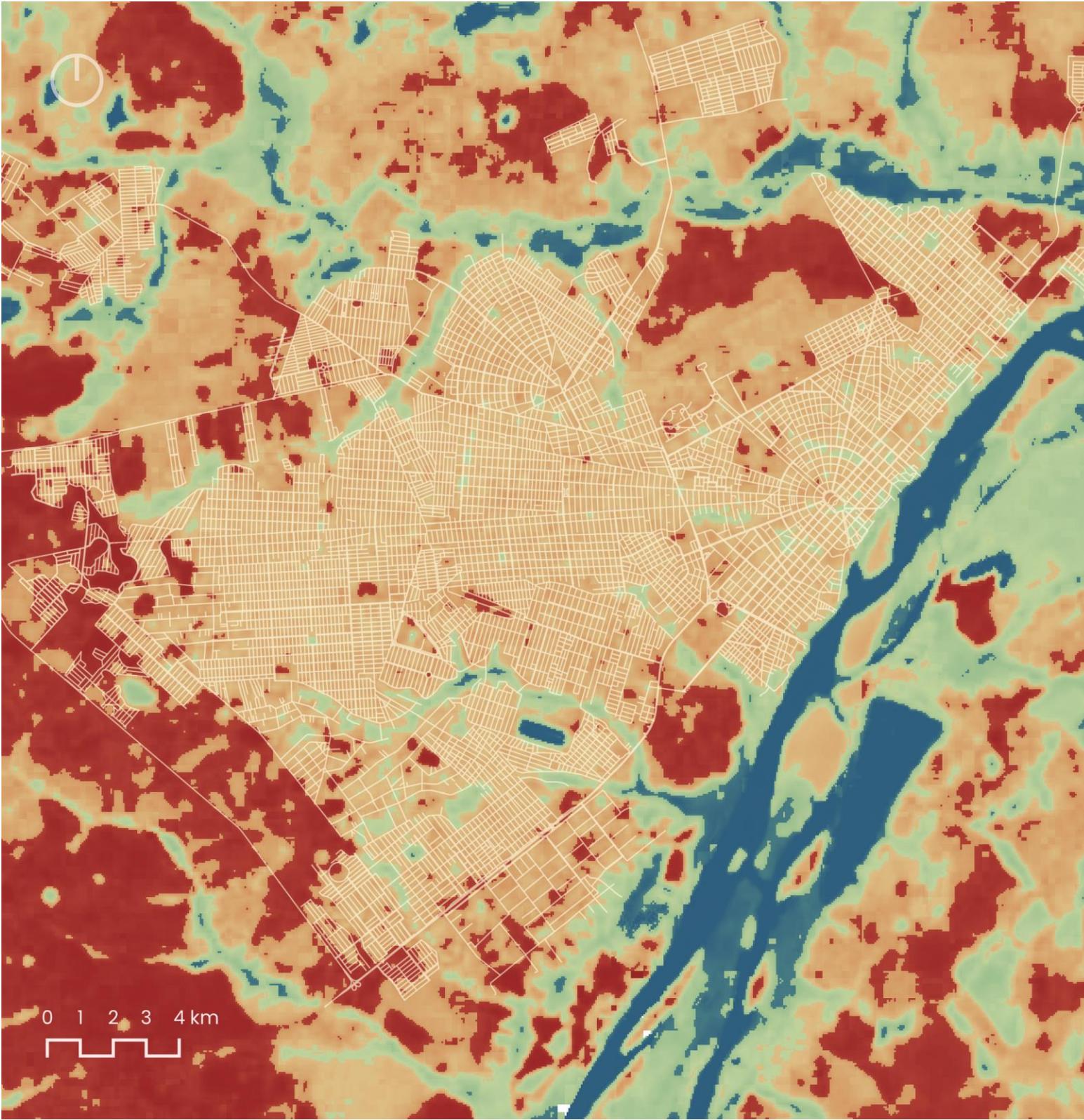
Além disso, Boa Vista apresenta umidade relativa do ar que varia ao longo do ano, sendo mais baixa durante a estação seca e mais alta na estação chuvosa. A cidade possui uma média anual de 70% de umidade, mas essa porcentagem pode subir para cerca de 85% durante os meses de maior pluviosidade. Esse padrão de clima tropical resulta em um ambiente bastante quente, com condições ideais para a vegetação típica da região,

03. Diagnóstico

como o cerrado e a floresta tropical, que se adaptam a essas variações sazonais de temperatura e precipitação (ibid., 2024).

Para analisar a questão do conforto térmico e ambiental da cidade de Boa Vista, neste diagnóstico, optou-se pela aplicação de uma metodologia que analisa a **temperatura de superfície** da cidade. Cabe explicar, no entanto, a diferença dela para a temperatura do ar, apresentada nos parágrafos anteriores. A *temperatura do ar* se refere à medida da temperatura da atmosfera em uma altura padronizada, geralmente entre 1,5 e 2 metros acima da superfície terrestre. Ela é o valor que comumente associamos ao clima e às condições meteorológicas, sendo influenciada por fatores como radiação solar, circulação atmosférica, umidade e pressão. A temperatura do ar tende a ser mais estável ao longo do dia e reflete o que sentimos em termos de conforto térmico, ou seja, o calor ou frio percebido por nossos corpos. Ela é fundamental para as previsões meteorológicas e para a compreensão de fenômenos atmosféricos, como a formação de frentes, sistemas de pressão e padrões climáticos (SOUZA; FERREIRA, 2012).

Já a **temperatura de superfície** está relacionada à camada externa da Terra, como o solo, as superfícies construídas (asfalto, concreto), a vegetação e os corpos d'água. Essa temperatura pode ser medida por sensores remotos em satélites, como o Landsat 8, que captura dados infravermelhos para calcular a radiação térmica emitida pela superfície terrestre. Para este diagnóstico, foi realizada uma análise utilizando imagens extraídas do satélite Landsat 8 que, em seguida, foram processadas no software Qgis, para analisar as temperaturas da superfície da cidade de Boa Vista. Essa análise resultou em um mapa térmico que revelou quatro níveis principais de temperatura (**Mapa 19**).



Legenda

Temperatura de superfície

 <= 35,1810 Graus

 35,1810 - 41,5385 Graus

 41,5385 - 45,9888 Graus

 > 45,9888 Graus

 Malha Viária de Boa Vista

Mapa 19

Fonte: Imagens extraídas do satélite Landsat 8 processadas no software QGIS.

03. Diagnóstico

O **primeiro nível**, com temperaturas abaixo de 35°C, identificada em áreas com recursos hídricos, onde a presença de água mantém a superfície mais amena. O **segundo nível**, com temperaturas variando de 35°C a 41°C, caracterizada pela cor esverdeada no mapa e corresponde a regiões próximas a recursos hídricos e áreas verdes, que, embora mais frescas, ainda apresentam temperaturas elevadas devido ao tipo de vegetação e ao uso do solo.

O mais importante é que a **terceira faixa de temperatura**, entre 41°C e 45°C, abrange grande parte da cidade de Boa Vista, **indicando uma temperatura muito alta em grande parte do seu território**. Esse valor elevado é particularmente acentuado em áreas urbanizadas, onde a absorção de calor pelo solo e pelas estruturas é mais intensa. A alta temperatura na cidade é agravada pela baixa cobertura arbórea, o que reduz a sombra natural e contribui para o aumento da radiação solar diretamente sobre o solo. Algumas áreas específicas da cidade podem alcançar temperaturas ainda mais altas, devido à urbanização e ao uso de materiais que absorvem e retêm calor por mais tempo, como o asfalto e o concreto. Esse cenário de altas temperaturas na maior parte de Boa Vista é um reflexo do impacto urbano e do uso do solo na formação de ilhas de calor urbanas.

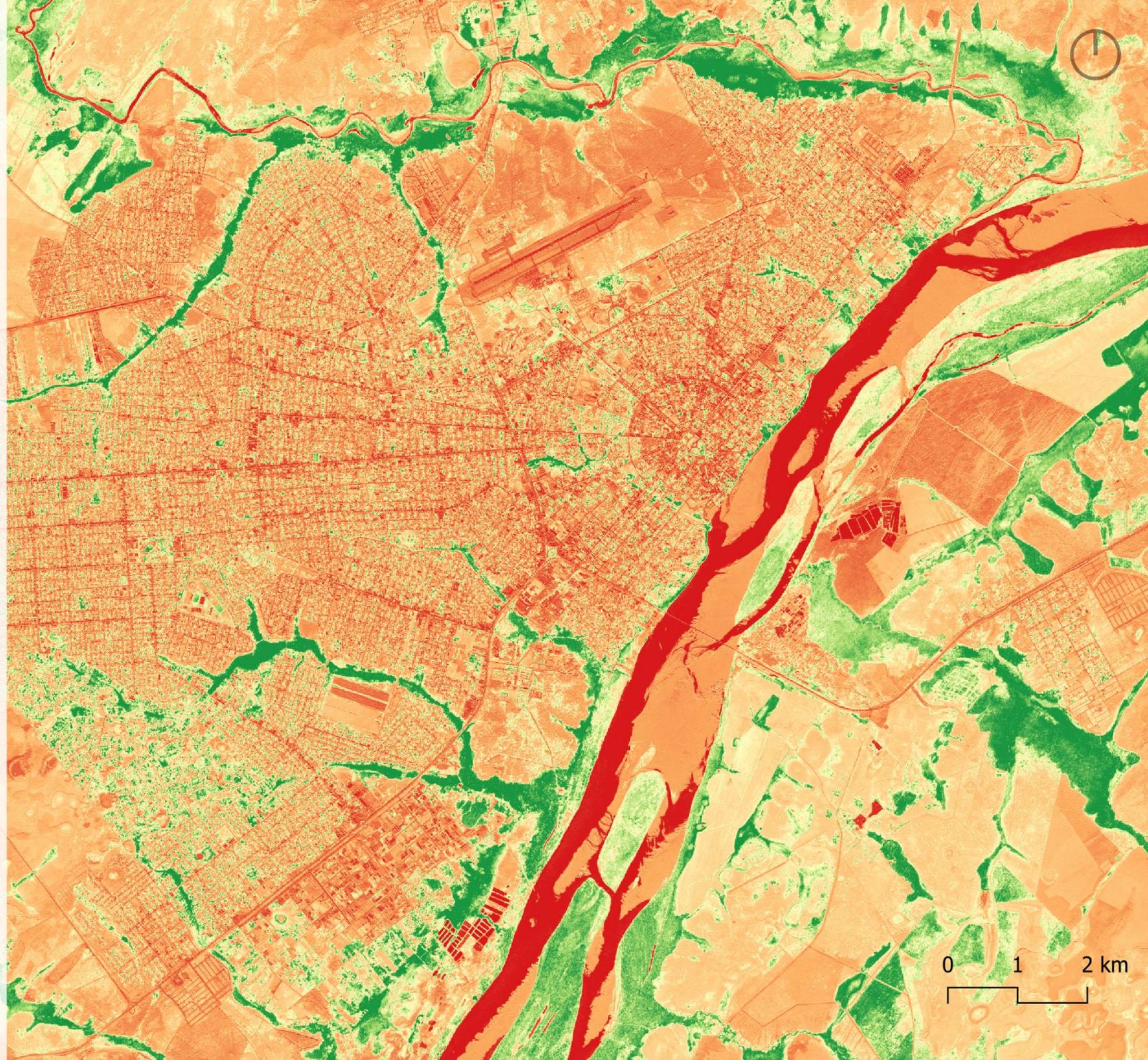
Por fim, a quarta faixa de temperatura, com valores superiores a 45°C, é representada pela cor vermelha no mapa. Essa faixa abrange áreas específicas no entorno da cidade de Boa Vista, caracterizando regiões com temperaturas extremamente elevadas. Um cenário que tende a se agravar, se não forem tomadas medidas para combatê-lo.

De forma complementar à questão do conforto ambiental, também foi realizada uma análise da **cobertura arbórea** da cidade de Boa Vista, com base na extração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), **Mapa 20**. Para isso, foram utilizadas imagens de satélite CBERS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), processadas no software QGIS.

O NDVI é um índice que permite avaliar a saúde da vegetação, comparando a quantidade de luz refletida pela vegetação em diferentes comprimentos de onda (infravermelho próximo e luz visível). Áreas mais verdes indicam vegetação saudável e densa, enquanto tons de laranja e vermelho refletem áreas com pouca ou nenhuma vegetação.

Legenda

Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) Mapa 20



03. Diagnóstico

Ao analisar o mapa, observa-se que a cidade apresenta uma baixíssima cobertura arbórea. As áreas com maior intensidade de vermelho correspondem a locais com cobertura vegetal escassa, especialmente nas vias estruturantes da cidade. Esse é um ponto crítico, pois, como já mencionado, a cidade sofre com altas **temperaturas de superfície**. A falta de vegetação em várias partes da cidade contribui para a formação de ilhas de calor, agravando o aquecimento local, um problema que se intensifica com as mudanças climáticas.

Todo o cenário descrito acima dificulta a criação de um ambiente agradável para quem deseja se deslocar a pé ou de bicicleta, o que leva muitas pessoas a optarem pelos veículos motorizados, caso tenham recursos suficientes. Embora o conforto térmico não favoreça a mobilidade ativa, as pesquisas indicam que uma parte significativa da população ainda escolhe a bicicleta ou o modo pedonal, principalmente por não possuir carro ou moto, além da viabilidade econômica dessas opções. Isso evidencia um ponto complexo e importante: a cidade é relativamente pequena, fácil de atravessar, e já conta com um uso considerável da bicicleta. Portanto, o que falta é um incentivo mais amplo e eficaz para promover o uso de modais ativos.

É importante ressaltar que a arborização urbana desempenha um papel crucial na redução das ilhas de calor, ajudando a diminuir a amplitude térmica e proporcionando alívio térmico ao ambiente. Além disso, as árvores contribuem para o controle da poluição atmosférica, favorecem a infiltração e conservação da água e ajudam a minimizar a erosão do solo, beneficiando a qualidade de vida na cidade.

03. Diagnóstico

Sistemas de espaços livres

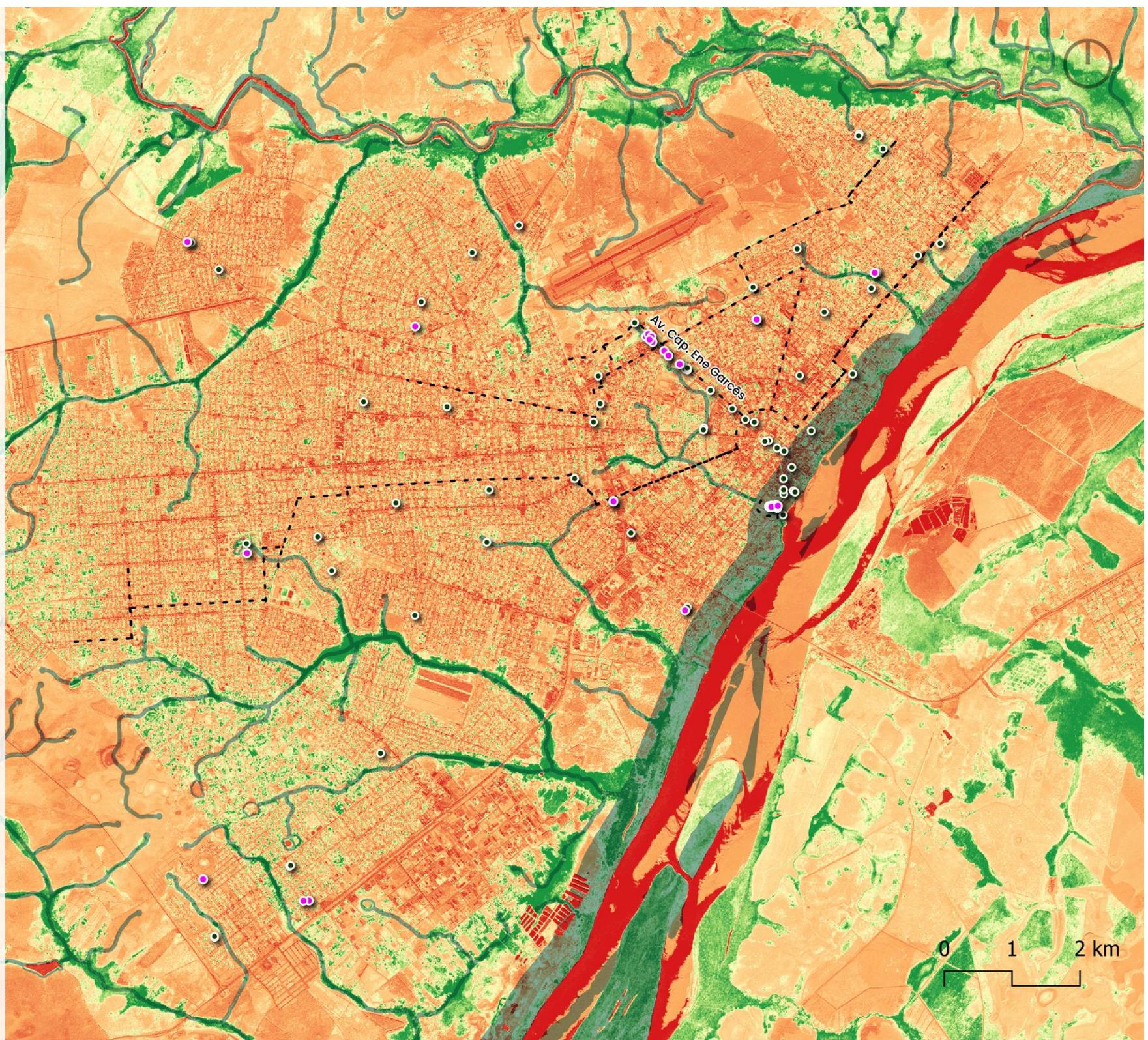
Se o objetivo de um plano de mobilidade sustentável é incentivar o deslocamento das pessoas predominantemente a pé ou de bicicleta, aproveitando ao máximo os espaços urbanos, é essencial entender se existe um sistema de espaços públicos interconectados que estimule essa mobilidade.

Para realizar essa análise para a cidade de Boa Vista, foi elaborado um mapa que reúne informações fundamentais para avaliar essa conectividade, **Mapa 21**. Esse mapa inclui o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), que foi apresentado anteriormente, e mostra que áreas com vegetação saudável e densa são indicadas por tons de verde, enquanto áreas em tons de laranja e vermelho refletem locais com pouca ou nenhuma vegetação. Além disso, foram incluídas as praças, parques, as selvinhas amazônicas, e as Áreas Permanentes de Recursos Hídricos (APPs), pois essas últimas podem representar pontos estratégicos para uma possível reconexão da cidade com suas áreas verdes. Além disso, como a análise também visa avaliar a conectividade entre esses espaços, sobrepôs-se a essas informações a malha cicloviária existente, resultando no mapa a seguir.

Legenda

Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) Mapa 21

- 0,481 (Maior Cobertura vegetal)
- 0,107 (Menor Cobertura vegetal)
- Praças
- Selvinhas Amazônicas
- App de recursos hídricos
- - - Malha cicloviária existente



Fonte: Imagem extraída do satélite CBERS - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), processada no software QGIS.

03. Diagnóstico

Antes de observar o mapa, cabe uma breve explicação: a de que um sistema de espaços livres deve ser entendido como algo composto por uma rede de elementos interconectados em diferentes escalas, cujas relações, tanto internas quanto com o entorno, são dinâmicas e influenciam o todo. Esse sistema inclui componentes como fragmentos homogêneos, corredores e zonas de fronteira, sendo esses elementos contínuos ou descontínuos, dependendo de sua conectividade. A continuidade é essencial para o funcionamento dos fluxos dentro do sistema, que são fundamentais para manter os processos naturais. O sistema de espaços livres não é estático, mas sim um conjunto em constante transformação, influenciado por fatores como a ocupação urbana, a vegetação, o clima e os cursos de água. As modificações no sistema ocorrem de maneira não linear, com influências mútuas entre os diferentes componentes e ao longo do tempo, permitindo a identificação de possíveis estratégias de intervenção no território (TARDIN, 2008).

Ao analisar o **Mapa 21**, é possível observar que, além da escassa cobertura arbórea e da alta temperatura de superfície já discutidas anteriormente, a cidade de Boa Vista apresenta uma falta de conectividade entre seus espaços livres. Fora o centro, especificamente na área da Avenida Cap. Ene Garcês, as praças e selvinhas surgem como pontos isolados, sem uma ligação clara ou continuidade entre elas, seja por corredores verdes, APPs ou pela malha cicloviária. Pelo contrário, as ruas adjacentes a esses espaços são caracterizadas por elevados índices de aridez, representadas em tons vermelhos no mapa.

Além disso, é importante ressaltar que a cidade de Boa Vista é cercada por grandes recursos hídricos e, no passado, abrigava várias lagoas, especialmente na porção oeste, que formavam uma unidade paisagística significativa, podendo ser compreendida como um sistema de espaços livres. No entanto, esse cenário desapareceu ao longo do tempo devido à urbanização acelerada e à falta de uma gestão sustentável dessas áreas. Isso pode ser visualizado na **Figura 12**, que mostra a mesma região de Boa Vista, mas distantes por quase 40 anos: a primeira imagem é uma fotografia de satélite do Google Earth, datada de 1985, e a segunda, do mesmo local, é de 2024. Esse processo de transformação tem gerado consequências socioambientais, como a ocorrência frequente de alagamentos, além do

03. Diagnóstico

aumento dos riscos de enchentes e inundações. Esses problemas serão abordados com mais detalhes no próximo tópico.

Figura 12: Evolução urbana comparativa por imagens de satélite



Fonte: Google Earth

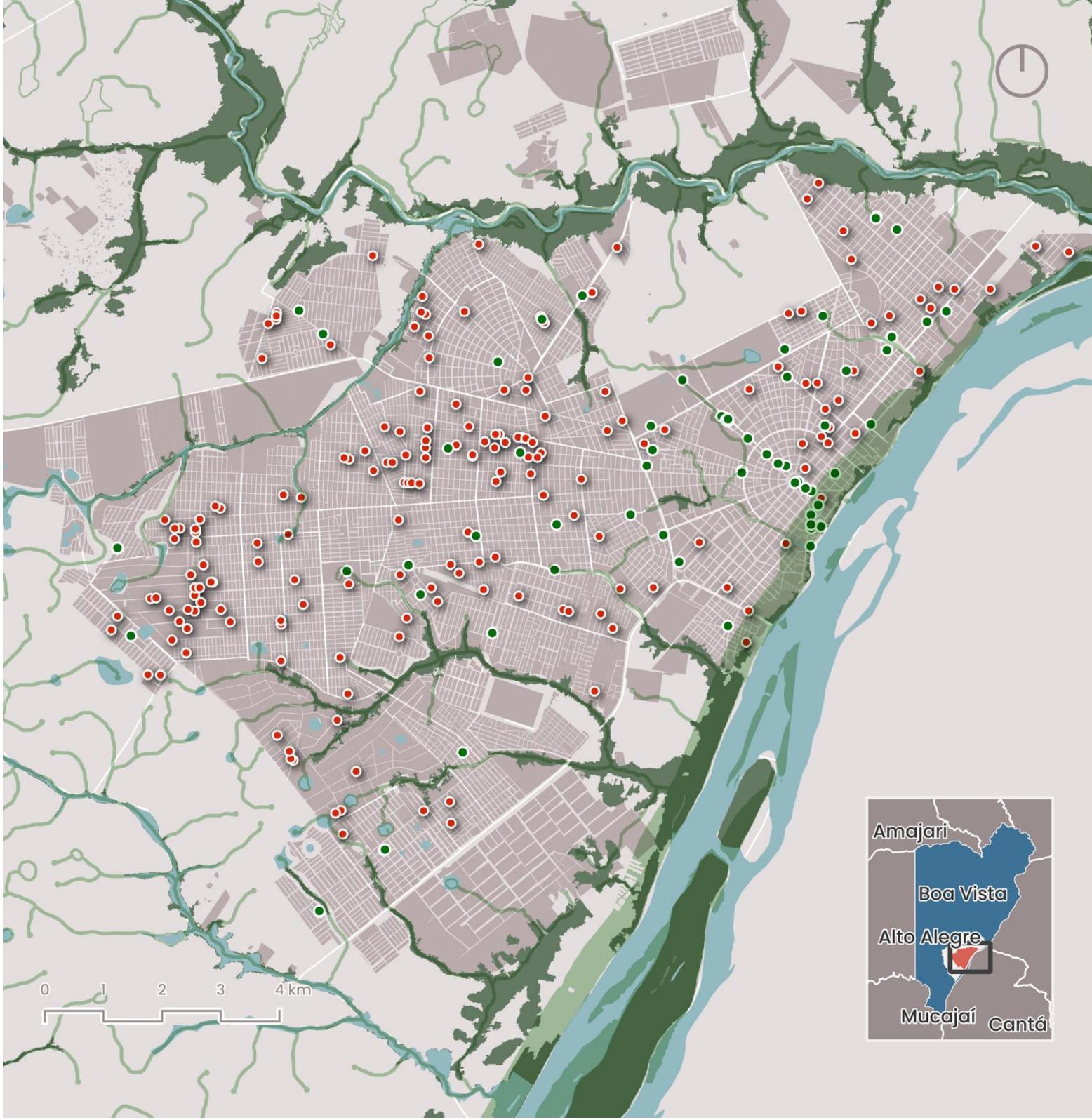
03. Diagnóstico

Águas urbanas

Qual a relação entre o desenvolvimento de um plano de mobilidade com as águas urbanas? A resposta está no fato de que muitos problemas ambientais, especialmente relacionados com as águas, como alagamentos, enchentes e inundações, têm uma relação direta com os padrões de mobilidade nas cidades. Esse vínculo é claramente ilustrado na história da cidade de Boa Vista.

Desenvolver um ***plano de mobilidade sustentável*** exige compreender que a grande quantidade de espaço destinado aos automóveis nas áreas urbanas resulta em extensas superfícies impermeáveis, como o asfalto e o cimento, que impedem a absorção da água. Com a drenagem comprometida, a água não consegue escoar adequadamente e acaba se acumulando, ocasionando alagamentos frequentes, como demonstrado no **Mapa 22**.

Esse cenário é ainda mais preocupante para Boa Vista, e deve ser tratado como uma prioridade pela gestão pública. A razão principal, já mencionada no tópico anterior, é que a cidade está situada entre importantes recursos hídricos e, historicamente, abrigou lagoas que, devido à urbanização, foram aterradas. Se a área era formada por lagoas no passado, isso significa que se trata de porções mais baixas, para onde a água naturalmente escorre. O aterramento histórico desses cursos hídricos torna a cidade mais vulnerável ao risco de alagamentos, enchentes e inundações.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- App de Recursos hídricos
- Lotes
- Bairros
- Praças
- Pontos de alagamentos

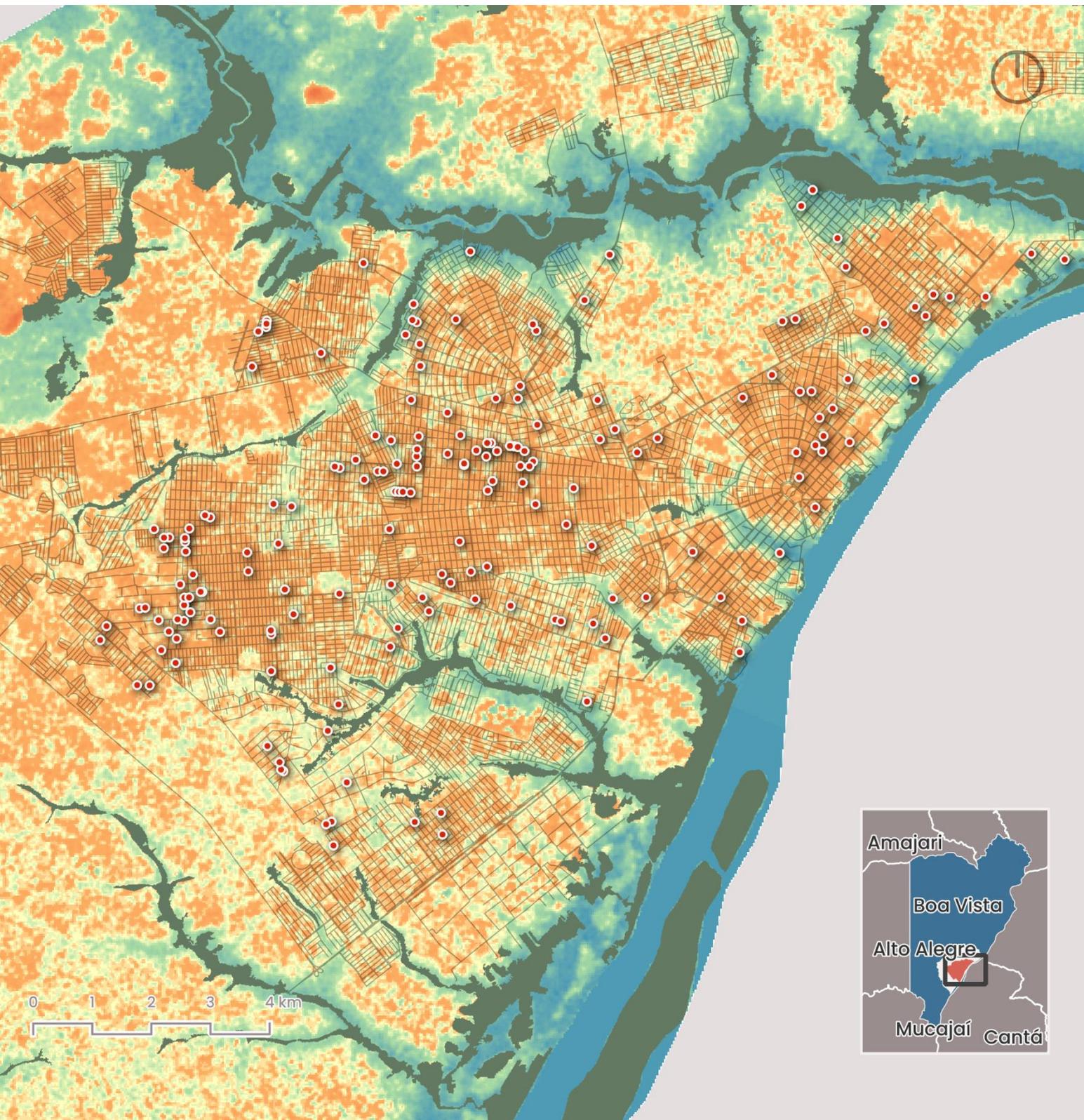
Mapa 22



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Outro fator que agrava esse cenário é o fato de Boa Vista ser uma cidade plana, situada predominantemente em uma cota baixa e cercada por importantes recursos hídricos, o que dificulta ainda mais o escoamento da água. Isso fica mais evidente quando se analisa o **Mapa 23**, que trata do Modelo Digital de Elevação (MDE) de Boa Vista. Gerado a partir de uma imagem de satélite e processado no software QGIS, o mapa mostra os diferentes níveis de elevação da região, permitindo uma visualização clara de como a cidade está localizada numa cota baixa e plana, apresentada pela predominância das cores laranjas e amarelas no mapa. Os pontos de alagamentos também foram incluídos no mapa para reforçar o argumento aqui apresentado.



Legenda

Modelo digital de elevação

- Áreas de alta altitude: topo de morros e terrenos elevados, pouco comuns na cidade
- Áreas de média baixa altitude: regiões próximas a rios, com elevação moderada, mas não tão baixas quanto as áreas de fundo de vale
- Áreas de baixa altitude (fundo de vale): terrenos mais baixos, geralmente compostos por rios
- Formação florestal
- Hidrografia
- App de Recursos hídricos
- Malha viária
- Pontos de alagamentos

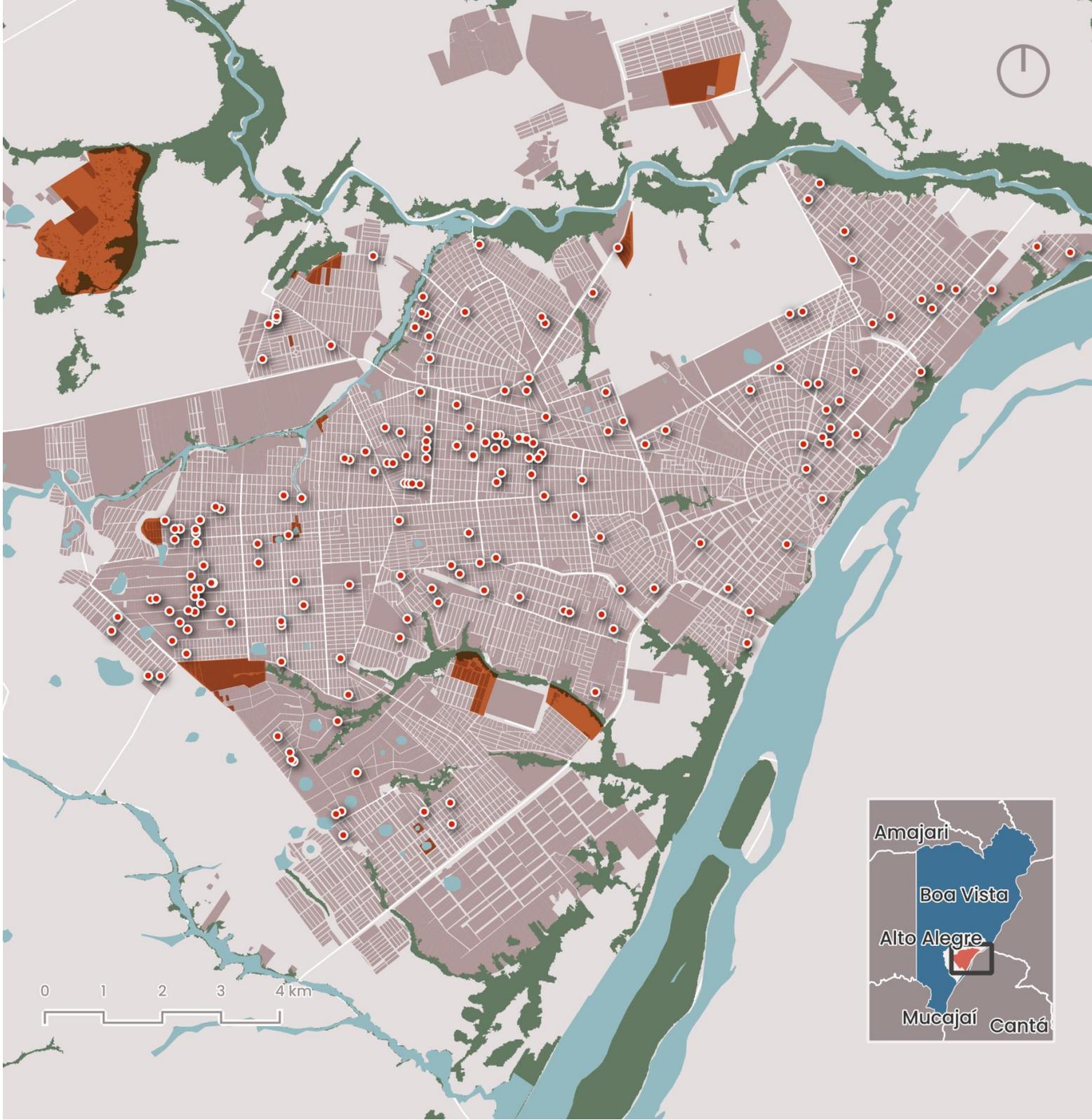
Mapa 23

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

As consequências socioambientais desse cenário são diversas e preocupantes. A frequência de alagamentos em uma cidade, além de causar grandes transtornos aos deslocamentos diários — dificultando o acesso ao trabalho, lazer e serviços de saúde — também favorece a proliferação de doenças relacionadas à água acumulada. Esse acúmulo também pode prejudicar a vida útil dos materiais que compõem ruas e calçadas nas áreas afetadas, além de impactar negativamente a biodiversidade local. Plantas e árvores que não são adaptadas a ambientes com umidade excessiva ou presença constante de água podem sofrer danos irreparáveis.

Além disso, os alagamentos, juntamente com os riscos de enchentes e inundações, podem comprometer de maneira significativa as habitações, especialmente aquelas localizadas em áreas mais vulneráveis. Historicamente, essas moradias estão situadas em regiões ambientalmente frágeis e correm mais riscos, como pode ser observado no **Mapa 24**, que mostra a presença de assentamentos precários em áreas verdes ou próximas a lagoas.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros
- Pontos de alagamentos
- Assentamentos precários (IBGE)

Mapa 24



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Um outro aspecto que merece grande destaque é o trabalho realizado no diagnóstico do processo de revisão do Plano Diretor de Boa Vista, especialmente no que se refere à análise dos riscos de alagamentos, inundações e enchentes na cidade. Esse estudo detalhado foi fundamental, dividindo o território em zonas de baixo, médio e alto risco, e identificando os principais bairros afetados em cada uma dessas áreas. A prefeitura deve considerar esse material não apenas como base para a elaboração do Plano Diretor, mas também para o desenvolvimento de qualquer outro plano urbano. Trata-se de um recurso essencial para fundamentar a implementação de um sistema de manejo de águas pluviais mais eficiente e estruturado na cidade. É importante lembrar que estamos vivendo um momento crítico, com o agravamento das mudanças climáticas, e que Boa Vista, devido à sua localização geográfica e à proximidade com recursos hídricos, encontra-se em uma situação de vulnerabilidade que demanda atenção especial e ações mitigadoras urgentes.

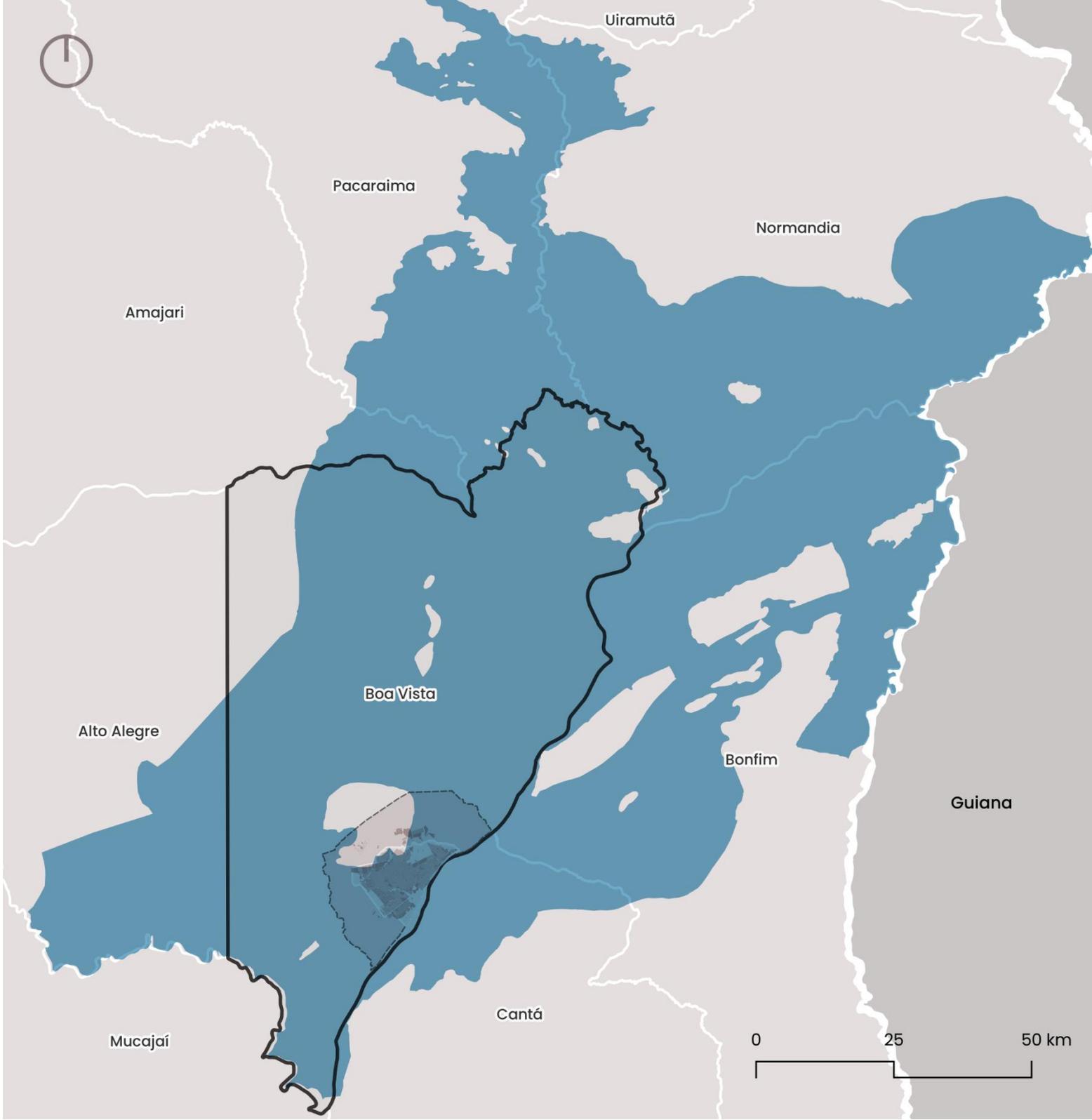
No contexto do processo de Revisão do Plano Diretor de Boa Vista — que ainda está em andamento e, portanto, sujeito a modificações — é importante destacar que uma diretriz fundamental do plano estabelece que o sistema de mobilidade urbana deve estar integrado a um sistema de drenagem eficiente, o que justifica a argumentação desenvolvida até aqui. O plano também contempla diretrizes e ações voltadas para as mudanças climáticas e para o enfrentamento ou mitigação dos problemas de alagamentos, enchentes e inundações. No entanto, uma lacuna importante é a ausência de uma demarcação específica para o zoneamento ambiental dentro do perímetro urbano, destinado à proteção, preservação ou conservação das áreas ambientais, exceto pelas Áreas de Preservação Permanente (APP) já definidas para os recursos hídricos — as quais, vale ressaltar, não abrangem completamente as áreas de formação florestal existentes (**Mapa 25**). A falta dessa demarcação, juntamente com a ausência de uma proteção mais robusta para as áreas verdes, dificulta a implementação de ações eficazes por parte da gestão municipal, já que o zoneamento é uma ferramenta fundamental para orientar e embasar políticas públicas voltadas para a sustentabilidade e conservação ambiental.

Ao mesmo tempo, o processo de revisão do plano diretor também de *reservas obrigatórias de áreas públicas para áreas verdes urbanas*, tem como

03. Diagnóstico

objetivo aumentar o sistema de áreas verdes e espaços públicos, equilibrar as áreas construídas com as verdes, melhorar a biodiversidade e amenizar o clima urbano. Além disso, busca aumentar a resiliência da cidade a eventos climáticos extremos, promover o conforto térmico e contribuir para o sequestro de carbono, melhoria da qualidade do ar e redução da poluição sonora. A área total destinada a essas reservas devem ser de pelo menos 15% da gleba a ser parcelada, incluindo áreas de vegetação preservada, florestas, hortas urbanas e outras áreas conforme critérios municipais. As áreas verdes devem, sempre que possível, estar localizadas de forma contínua e acessível, com a decisão sobre sua distribuição sendo responsabilidade do órgão municipal competente.

Cabe inserir, ainda, nesta análise a questão do aquífero da cidade de Boa Vista. Uma questão extremamente relevante e que tem profunda relação com a problemática aqui exposta. O Aquífero Boa Vista é um importante reserva subterrânea de água na cidade, que abastece grande parte da população local. Devido à sua localização nas áreas urbanas, o aquífero está suscetível a contaminações resultantes da ocupação desordenada e do uso inadequado do solo, como o uso de fossas sépticas e a ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado. Um recente estudo realizado para avaliar a vulnerabilidade natural do aquífero constatou que ele possui áreas de alta e média vulnerabilidade à contaminação, especialmente nas regiões ao noroeste e sudoeste da cidade. Esse cenário ressalta a necessidade de ações de monitoramento e proteção para garantir a qualidade e segurança da água do aquífero para os moradores (RODRIGUES et al., 2020).



Legenda

- Países da América do Sul
- Municípios de Roraima
- Boa Vista
- Aquífero Boa Vista
- Área de expansão urbana de Boa Vista

Mapa 25

0 25 50 km

Fonte: Municípios vizinhos - IBGE 2022; Estados do Brasil - IBGE 2022; Aquífero - Agência Nacional de Águas (ANA) 2013.

03. Diagnóstico

Por fim, no que diz respeito à gestão das águas urbanas e às questões aqui discutidas, é fundamental repensar a abordagem adotada nas cidades, buscando um melhor convívio com as águas urbanas e com as áreas verdes, integrando-as, cada vez mais, ao meio urbano. Esse processo também implica a necessidade de unir conhecimentos tradicionais e técnicos, fomentando a participação ativa da comunidade na recuperação e preservação dos recursos hídricos urbanos. A convivência harmoniosa com as águas demanda um esforço coletivo, que vai desde a implementação de políticas públicas eficazes até a promoção da conscientização e mobilização social, com o objetivo de assegurar a sustentabilidade e a recuperação dos ecossistemas urbanos (KAPP; SANTOS, 2024).

Poluição e mudanças climáticas

Complementar às análises ambientais acima apresentadas, e reforçando o fato de que a elaboração deste plano de mobilidade possui um viés *sustentável*, este tópico trata principalmente da questão da **poluição ambiental e das mudanças climáticas**. Como é sabido, o setor de transportes motorizados é um dos grandes responsáveis pela emissão de uma boa parcela de gases do efeito estufa, mas não só ele, já que a cidade é uma soma de muitas condicionantes e processos complexos. Além disso, há também a questão dos **resíduos sólidos**, tendo em vista que uma gestão eficiente contribui para um ambiente urbano mais limpo, o que, por sua vez, favorece o incentivo à mobilidade ativa, como caminhar, pedalar ou usar transporte público. A mobilidade ativa também pode ser parte de uma solução para a gestão de resíduos, ao promover, por exemplo, o uso de bicicletas para o transporte de pequenos volumes de materiais recicláveis ou o deslocamento a pé para centros de reciclagem.

Antes de entrar na questão da emissão de gases do efeito estufa pelo setor de transportes da cidade de Boa Vista, cabe comentar um ponto muito importante: o de que o Bioma da Amazônia tem enfrentado episódios graves de poluição do ar, causados principalmente pelo desmatamento, queimadas e incêndios florestais. Esses eventos pioram durante períodos de seca, quando a qualidade do ar chega a níveis perigosos para a saúde. Vale citar que nos últimos anos ocorreram queimadas tanto na vegetação de outros municípios de Roraima, quanto em Boa Vista. Tal fator afeta a saúde da

03. Diagnóstico

população, dentre outros aspectos. Em Roraima, especialmente na capital Boa Vista, a situação é ainda mais complexa. Entre julho de 2020 e maio de 2024, um relatório técnico-científico intitulado *Monitoramento da Qualidade do Ar na Cidade de Boa Vista - Roraima (2020-2024)* (BARBOSA; CITÓ, 2024) mediu a concentração de partículas no ar usando sensores de baixo custo na cidade, localizados na região central de Boa Vista. Os resultados mostraram que, em boa parte dos dias, a qualidade do ar foi considerada "boa", mas em cerca de 20% dos dias, o nível de poluição foi grave, afetando a saúde da população.

O estudo identificou que a poluição do ar nos últimos anos tem sido causada principalmente por queimadas no Norte e Centro de Roraima e entre agosto e outubro, relacionado a queimadas no Sul da Amazônia. Os resultados também mostram que os meses mais críticos são entre junho e outubro, quando a combinação de queimadas no Brasil e na Venezuela e a falta de chuvas agravam a qualidade do ar. Durante esses períodos, a concentração de material particulado ultrapassa os limites recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), colocando a população em risco de doenças respiratórias e cardiovasculares. Além disso, a poluição em Boa Vista é exacerbada pelo transporte de fumaça proveniente de áreas vizinhas, como o estado do Amazonas e países vizinhos, como a Venezuela, criando uma situação de risco regional (ibid., 2024).

Diante desse cenário, os especialistas alertam para a necessidade de ações mais eficazes para controlar as queimadas e melhorar a qualidade do ar em Boa Vista. Entre as recomendações estão a ampliação do monitoramento da poluição do ar, a promoção de políticas públicas que combatam a prática de queimadas ilegais e a implementação de medidas preventivas para proteger a saúde da população. Além disso, é essencial um esforço conjunto entre os governos locais, estaduais e federais para reduzir os impactos das queimadas e melhorar a infraestrutura de saúde para lidar com os efeitos da poluição atmosférica (ibid., 2024).

Ao iniciar a análise das emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes motorizados de Boa Vista, podemos destacar que de acordo com a Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), o setor de transportes de Boa Vista foi responsável por 24,1% das

03. Diagnóstico

emissões de energia (100%) da cidade em 2022. Esse dado é fundamental de ser levado em consideração para a formulação de um Plano de Mobilidade **Sustentável**, que visa combater a emissão de gases de efeito estufa, promover a mobilidade ativa e incentivar o uso de transporte público.

Figura 13: Percentual de produção de gases do efeito estufa pelo setor de transportes da cidade de Boa Vista.



Fonte: SEEG, 2022.

Vale ressaltar que maiores análises sobre a emissão de GEE's serão detalhadas em tópicos posteriores, trazendo o cenário da capital.

Por fim, também cabe incluir que o documento da minuta de revisão do Plano Diretor aponta, por meio de uma diretriz específica para a promoção da resiliência territorial e combate às mudanças climáticas, a necessidade de:

“IV. Articular-se com centros de pesquisa, órgãos e instituições inseridos no debate sobre mudanças climáticas com o objetivo de identificar as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEE) do Município, bem como formas de redução ou reversão, tendo em vista a elaboração de inventário municipal de emissões de GEE.”

No que diz respeito à questão dos **resíduos sólidos** e de sua relação com a mobilidade urbana, cabe comentar que sua gestão eficiente contribui para um ambiente urbano mais limpo, o que, por sua vez, favorece o incentivo à mobilidade ativa, como caminhar, pedalar ou usar transporte público.

A cidade de Boa Vista já possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), elaborado pela prefeitura municipal. Este plano

03. Diagnóstico

visa cumprir a legislação nacional de saneamento básico e resíduos sólidos, especialmente as Leis Federais 11.445/2007 e 12.305/2010, estabelecendo diretrizes e ações para o gerenciamento de resíduos sólidos no município.

O principal objetivo do plano foi o de regular e sistematizar a coleta, transporte, tratamento, destinação final e reciclagem de resíduos sólidos, com uma abordagem sustentável que inclua aspectos econômicos, sociais e ambientais. Além disso, ele enfatiza a responsabilidade compartilhada ao longo do ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, comerciantes, consumidores e o setor público. Apresenta um panorama socioeconômico do município, abordando aspectos como geografia, economia, saúde, saneamento básico e o sistema de coleta de resíduos, realizado por uma empresa terceirizada, embora o município enfrente desafios com áreas de disposição inadequada. Cooperativas de catadores ajudam na reciclagem, e o documento também analisa as principais leis municipais, como a Lei Orgânica e o Plano Diretor, que regulam o gerenciamento de resíduos e o uso do solo.

No entanto, é importante destacar que o plano previa a instalação de aproximadamente trinta Ecopontos em Boa Vista até 2023, objetivo que ainda não foi alcançado. Atualmente, a cidade possui apenas três Ecopontos. Além disso, conforme apontado pelos resultados das pesquisas sobre mobilidade ativa, muitas pessoas se deslocam de bicicleta devido à baixa renda ou à falta de veículos como carro ou moto. Nesse contexto, surge a possibilidade de incluir nas propostas finais uma solução que integre a geração. Estimulo a reciclagem e produção de renda com o uso de modais ativos, como a bicicleta.

Por fim, é importante reforçar que a cidade é o resultado de um conjunto complexo de processos históricos, que se refletem em seu tecido urbano. Não é possível contar a história do surgimento e crescimento da cidade sem considerar sua interação com os recursos hídricos e a cobertura vegetal, ou seja, sem abordar as questões ambientais, especialmente neste contexto de intensificação das mudanças climáticas. Nesse sentido, as propostas para um **plano de mobilidade sustentável** devem estar alinhadas com tudo que foi discutido ao longo deste capítulo.

03. Diagnóstico

3.3. Sistema viário

Esse tópico se refere as características do Sistema Viário. O sistema viário é o conjunto de vias e infraestruturas urbanas que permitem o deslocamento de pessoas, veículos e mercadorias dentro de uma cidade ou região. Ele inclui não apenas as ruas e avenidas, mas também ciclovias, calçadas, pontes, túneis, vias expressas, rodovias e outras estruturas que facilitam o fluxo de tráfego e a mobilidade urbana.

3.3.1. Principais acessos

As Rodovias BR-174 e BR-401 se configuram como acessos principais que conectam a cidade tanto ao restante do estado de Roraima quanto a outras regiões do Brasil e a países vizinhos, como Venezuela e Guiana.

A BR-174 é a principal rodovia que liga Boa Vista ao restante do Brasil e à Venezuela. Ao Sul, conecta Boa Vista a Manaus (Amazonas), passando por extensas áreas da Floresta Amazônica. Esta é a principal rota para transporte de mercadorias e passageiros, sendo fundamental para o abastecimento de Boa Vista. Ao Norte, liga Boa Vista à fronteira com a Venezuela, chegando até Santa Elena de Uairén. Este acesso é estratégico para o turismo e para o comércio com a Venezuela, embora o fluxo dependa das condições políticas e de segurança na fronteira.

Já a BR-401 conecta Boa Vista à cidade de Bonfim, na fronteira com a Guiana, localizada a leste. Esta é uma rota de importância comercial, permitindo o trânsito entre os dois países e facilitando o acesso aos portos da Guiana para exportação e importação de produtos.

Outros importantes acessos à cidade são as avenidas das Guianas, Ene Garcez e Venezuela que conectam as rodovias aos bairros centrais e áreas estratégicas de Boa Vista. Esta última conecta a região central à BR-174 em direção à fronteira com a Venezuela.

Além dos acessos rodoviários cabe citar o acesso aéreo e fluvial à Boa Vista. O Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede, é o principal ponto de entrada aérea para Boa Vista e para o estado de Roraima. Oferece voos domésticos regulares para Manaus e Brasília e em alguns

03. Diagnóstico

períodos, oferece voos internacionais que conectam o município a Venezuela e Guiana.

Em relação ao transporte fluvial, embora não seja um acesso direto, desempenha um papel de apoio, especialmente em áreas próximas. O Rio Branco é utilizado para transporte de mercadorias e pessoas em comunidades ribeirinhas próximas a Boa Vista, mas o acesso fluvial até a cidade em si não é comum.

3.3.2. Caracterização da malha viária

A malha viária é o conjunto de todas as vias de transporte terrestre de uma região, cidade, estado ou país. Esse sistema inclui ruas, avenidas, rodovias, estradas, ciclovias e caminhos que permitem o deslocamento de veículos e pedestres, conectando diferentes áreas e promovendo o fluxo de pessoas, bens e serviços. Ela interliga diferentes áreas e desempenha um papel essencial na mobilidade e no desenvolvimento socioeconômico. Sua organização e planejamento determinam a eficiência do tráfego, a acessibilidade e o impacto ambiental.

Nas cidades, a malha viária é projetada para atender às demandas locais de circulação, sendo composta por vias hierarquizadas, como arteriais, coletoras e locais. Enquanto as arteriais suportam grandes volumes de tráfego e conectam diferentes áreas urbanas, as vias locais priorizam o acesso residencial e a baixa velocidade. Já nas zonas rurais e intermunicipais, as rodovias e estradas vicinais assumem papel fundamental no escoamento da produção agrícola e no transporte de longa distância, integrando cidades e regiões. A diversidade e a adequação dessas vias são cruciais para atender às necessidades de transporte de cada localidade.

Uma malha viária bem planejada promove desenvolvimento sustentável, reduzindo congestionamentos, emissões de poluentes e o tempo de deslocamento. No entanto, desafios como falta de manutenção e sinalização precária podem comprometer sua eficiência e segurança. Por isso, investir em infraestrutura moderna, incluindo ciclovias e soluções de transporte integrado, é essencial para acompanhar as demandas de uma sociedade em constante movimento. Afinal, uma boa malha viária não é só um caminho; é

03. Diagnóstico

um reflexo de cuidado com o bem-estar das pessoas e com o futuro das cidades.

Boa Vista é uma cidade planejada e tem como destaque sua malha viária organizada de forma radial que confere a cidade uma formação em leque que parte de um ponto central e se expande em círculos concêntricos. A malha foi planejada para aproveitar a topografia plana da região, característica que facilitou a implementação de vias largas e bem alinhadas. Esse tipo de malha oferece maior facilidade de acesso para quem se desloca até o centro, maior definição e alinhamento das vias, e harmonia visual.

Além da conformação radial, é observado de forma completar o modelo reticular. Esse modelo se torna mais presente em porções do território mais afastado centro, dado que as vias radiais se tornam mais dispersas à medida que se afastam do ponto central. A malha reticular tende a formar sistemas altamente integrados. Em territórios planos esse tipo de malha oferece vantagens como a facilidade de navegação, melhor distribuição uniforme do tráfego e eficiência na instalação de infraestrutura urbana.

Inicialmente a cidade com concebida em três zonas principais: (1) centro administrativo, localizado no ponto central do sistema radial; (2) Zonas residenciais e comerciais, distribuídas ao redor do núcleo central; e (3) Zonas rural e periférica, localizadas nos extremos, conectada ao núcleo urbano por avenidas radiais.

Em Boa Vista, as vias partem do Centro Cívico e se expandem em círculos concêntricos, o que facilita o acesso ao centro. As avenidas Capitão Ene Garcez, Capitão Júlio Bezerra, e Glaycon de Paiva, são exemplos que seguem esse formato, funcionando como eixos que organizam o fluxo.

A hierarquia viária do município pode ser estruturada em: (1) Avenidas radiais, que conectam as zonas periféricas ao centro, suportando maiores volumes de tráfego; (2) Avenidas concêntricas, que facilitam o deslocamento em torno do centro, criando uma malha complementar; (3) Ruas locais, que preenchem os espaços entre as avenidas, atendendo às demandas residenciais e comerciais; além das (4) rodovias estaduais e federais. Entretanto, conforme abordado no tópico “3.1 Ponto de Partida” desse relatório, atualmente não foi observado uma normativa que regulamente

03. Diagnóstico

uma hierarquia viária, o que torna necessário a reorganização e modernização do sistema viário da cidade, estabelecendo uma hierarquização das vias (estruturais, arteriais, coletoras e locais).

Ao analisar a malha viária do município considerando o uso do solo realizado durante o inventário de vias e os dados da pesquisa origem e destino domiciliar, é observado uma concentração de demandas no centro da cidade e pouca diversidade de uso na região periférica. Essas características apontam para uma dificuldade de expansão do município. O modelo favorece as áreas próximas ao centro, enquanto bairros mais distantes podem enfrentar menor integração com a malha principal.

Outra dificuldade observada é que as mesas avenidas radiais que conectam as zonas periféricas ao centro, podem ser áreas de congestionamento e de segregação urbana entre bairros, principalmente ao utilizar modos ativos (a pé e bicicleta). Essa dualidade se compõe devido as avenidas se comportarem como grandes corredores de alto fluxo que atraem modos que tendem a se locomover em velocidades maiores e inibir travessias.

Por fim, como mencionado em tópicos anteriores, Boa Vista está situada entre importantes recursos hídricos, fator que complexifica a conectividade e a continuidade da malha viária. Essa característica tende a tornar os deslocamentos mais longos, por essa razão devemos pensar em uma abordagem inclusiva que busque uma integração das águas urbanas e com as áreas verdes ao meio urbano sem oneração ambiental ou urbana.

A malha viária de Boa Vista combina dois traçados viários que de maneira geral tende a ser funcional e esteticamente agradável. Apesar de suas limitações, como a centralização e os desafios de crescimento, a organização clara e a infraestrutura viária contribuem para uma locomoção prática. Uma boa solução para as problemáticas abordadas é a combinação de incentivo à desenvolvimento de centralidades, criação de corredores exclusivos para modos coletivos e ativos e criação de um sistema de travessias conectado e eficiente.

03. Diagnóstico

3.3.3. Fluidez e segurança viária

A infraestrutura viária pode ser compreendida a partir de diferentes âmbitos, a exemplo de velocidade de tráfego, geometria viária e fluxo de veículos. A fluidez que as vias oferecem é também, sem dúvidas, um dos grandes fatores que influenciam na ocorrência de sinistros, uma vez que tal característica é mediada em função da situação das vias - uma via com a qualidade do pavimento comprometida tem impactos muito mais significativos para à segurança viária do que uma via que apresenta boa qualidade de conservação.

Não obstante, fatores como a situação da sinalização viária também influenciam no assunto. Assim, a fluidez do fluxo de uma via, que é um elemento que ajuda a descrever se os veículos conseguem se deslocar sem a realização de muitas paradas em função de circunstâncias externas, está diretamente relacionada à segurança viária: segundo o estudo Acidentes Rodoviários e A Infraestrutura, da Confederação Nacional do Transporte (2018), as condições de infraestrutura inadequadas das rodovias potencializam o acontecimento de sinistros viários e, conseqüentemente, o acontecimento de óbitos.

Para avaliar a fluidez (e conseqüentemente o impacto que ela tem nos índices de segurança viária) os dados oriundos do inventário de infraestrutura urbana e segurança viária, realizado em vias de Boa Vista, fornecem embasamento para a análise e o diagnóstico de problemas existentes, dentro do âmbito viário. Ao todo foram inventariados 394,5km de vias, dessa amostra 350,8km foram inventariadas por veículo automotor (inventário de infraestrutura rodoviária) e 45,4km por veículo não motorizado (inventário de infraestrutura ciclovária), constituindo o inventário de infraestrutura ciclovária. Para o referido tema iremos apenas inventário de infraestrutura rodoviária.

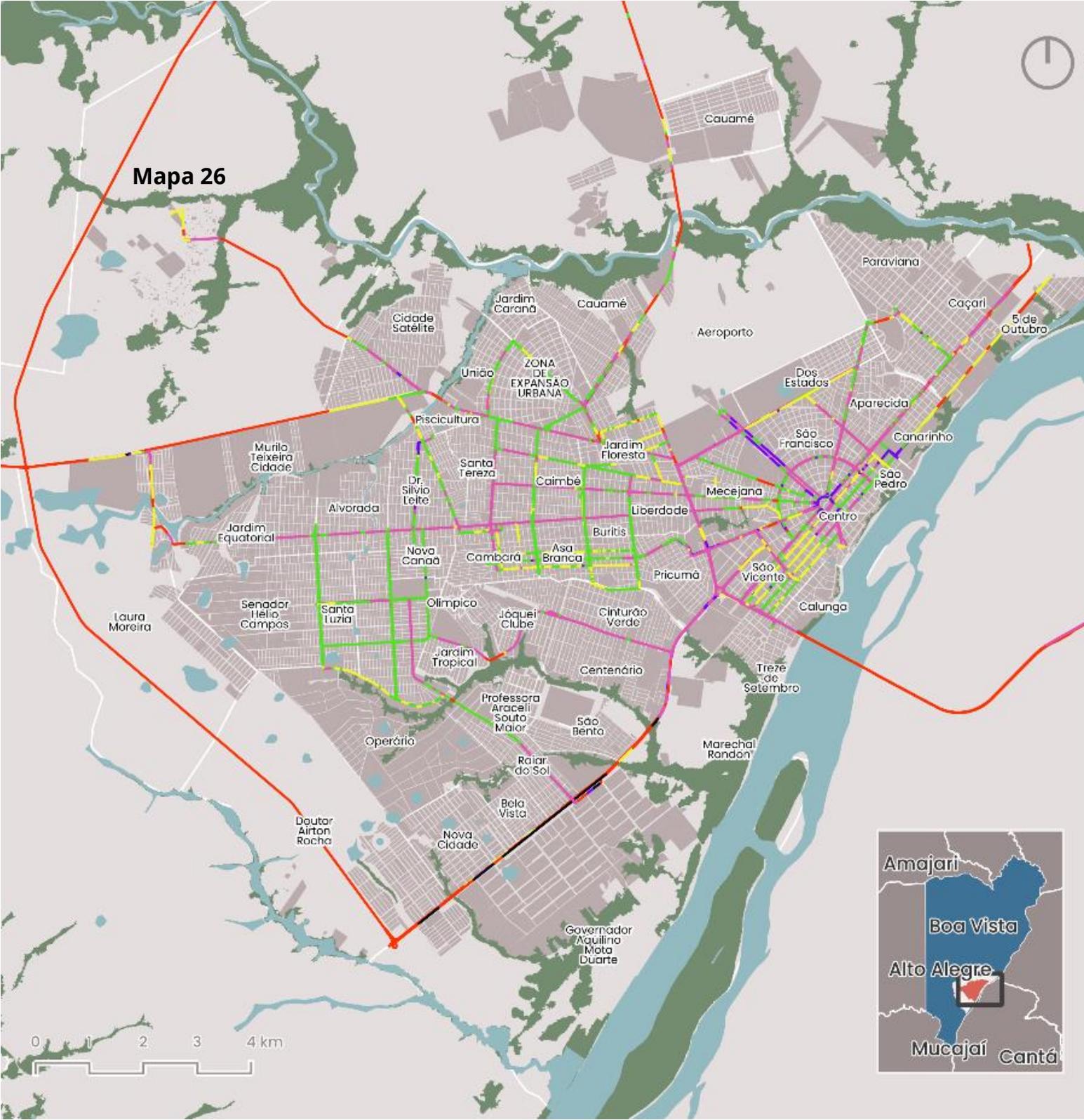
O inventário de infraestrutura rodoviária categorizou as vias de acordo com 16 categorias distintas: (1) uso do solo, (2) condição do pavimento, (3) tipo de pavimento, (4) condição de sinalização horizontal, (5) condição de sinalização vertical, (6) número de faixas, (7) presença de canteiro central, (8) presença de faixa exclusiva, (9) presença de acostamento, (10) arborização, (11) presença de obstáculo na calçada, (12) condição da calçada, (13) largura da

03. Diagnóstico

calçada, (14) presença de estacionamento do tipo Zona Azul, (15) presença de estacionamento regulamentado e (16) existência de locais de carga e descarga.

Quanto às tipologias de uso do solo identificadas no inventário realizado, **Mapa 26**, é observado que 31% dos usos observados estão atrelados a serviços ou comércio, 27% classificados como de uso misto, 14% como residenciais, e 24% correspondentes a vazios urbanos. Ao analisar o mapa é notado uma maior concentração de uso industrial próximo ao Distrito Industrial de Boa Vista, enquanto é perceptível uma maior concentração da tipologia institucional na região central município. Já relação aos vazios urbanos, é notado uma presença mais proeminente nas denominadas franjas urbanas do município, ao longo de rodovias como a BR-174, BR-401 e RR-205. Referente a tipologia de serviços e comércios, é percebido uma tendência a dispersão do uso ao longo do município, embora exista uma tendência de ocupação destes equipamentos nas regiões central e oeste de Boa Vista.

Mapa 26



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária

Uso do solo

- Industrial
- Institucional
- Misto
- Residencial
- Serviços/Comércio
- Vazio Urbano

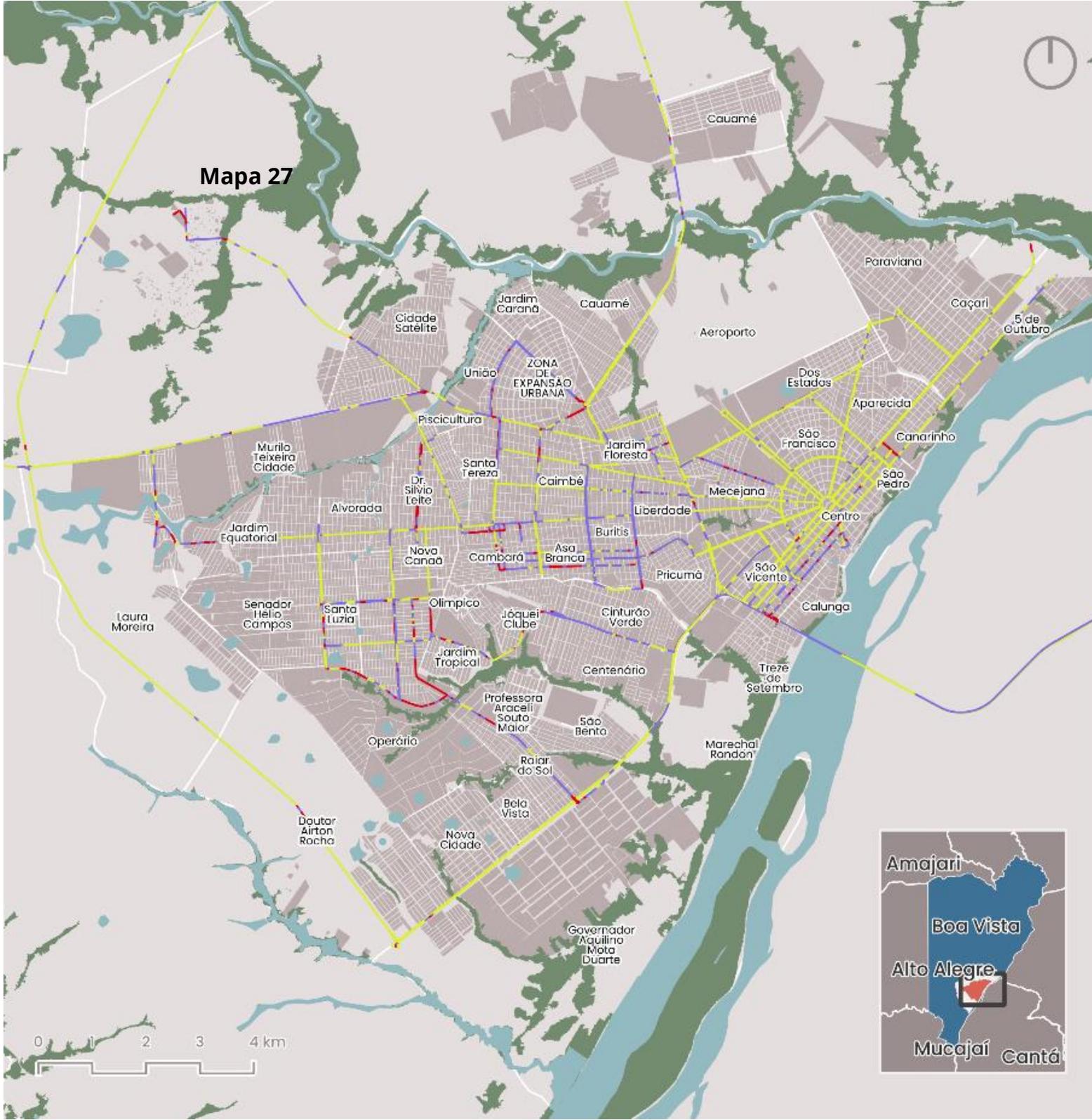


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Com relação à condição do pavimento, é observado que 70% são classificados como bons, 25% dos trechos classificados com razoáveis e apenas 5% como ruins. O **Mapa 27** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. Ao analisar o mapa é notado uma maior concentração de trechos classificados como ruins nos bairros São Vicente, Asa Branca, Dr. Silvio Leite e Pintolândia - o que configura um vetor oeste dessas condições.

Mapa 27



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária de condição do pavimento

- Bom
- Médio
- Ruim



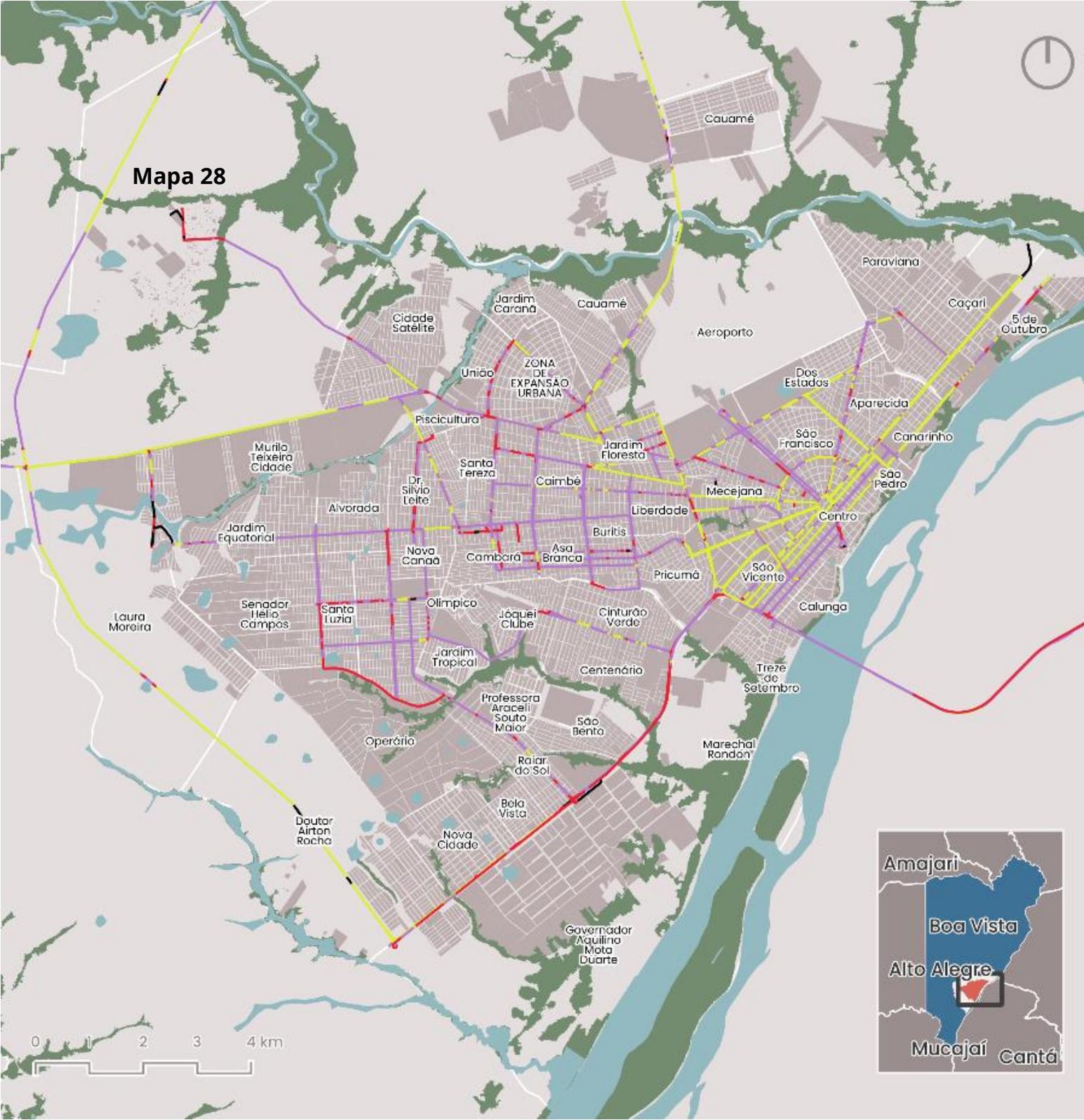
Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Quanto ao tipo de pavimento, quase totalidade dos trechos é composta por asfalto (99,25%), sendo inferior a 1% a quantidade de trechos atrelados às tipologias calçamento, concreto e leito natural.

Com relação à condição de sinalização horizontal, considerada exclusivamente em trechos com pavimentação asfáltica, é observado que grande parte dos trechos foi categorizada como boa ou razoável (38% bom, e 47% razoável), 13% como ruins. **Mapa 28** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. Ao analisar o mapa é notado uma concentração da condição boa na Avenida General Ataíde Teive e parte do bairro Centro.

Mapa 28



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária de condição sinalização horizontal

- Bom
- Médio
- Ruim

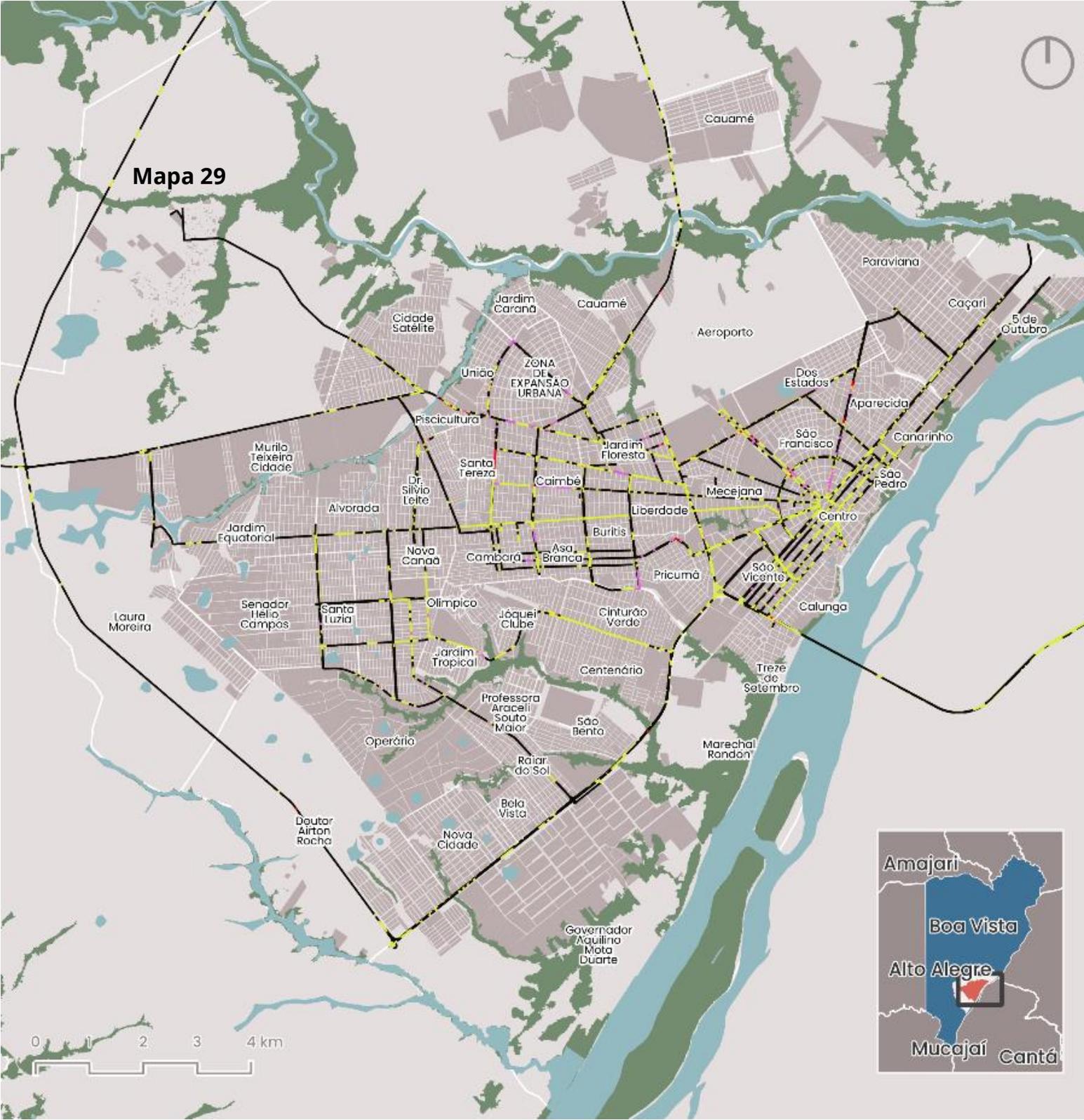


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Quanto à condição de sinalização vertical, é observado que em 64% dos trechos não se observa sinalização vertical, 32,6% dos trechos são considerados bons, 3% razoável e 0,4% ruim. **Mapa 29** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. Ao analisar o mapa é notado uma concentração da condição boa na Avenida General Ataíde Teive e parte do bairro Centro.

Mapa 29



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária de condição sinalização vertical

- Bom
- Inexistente
- Médio
- Ruim

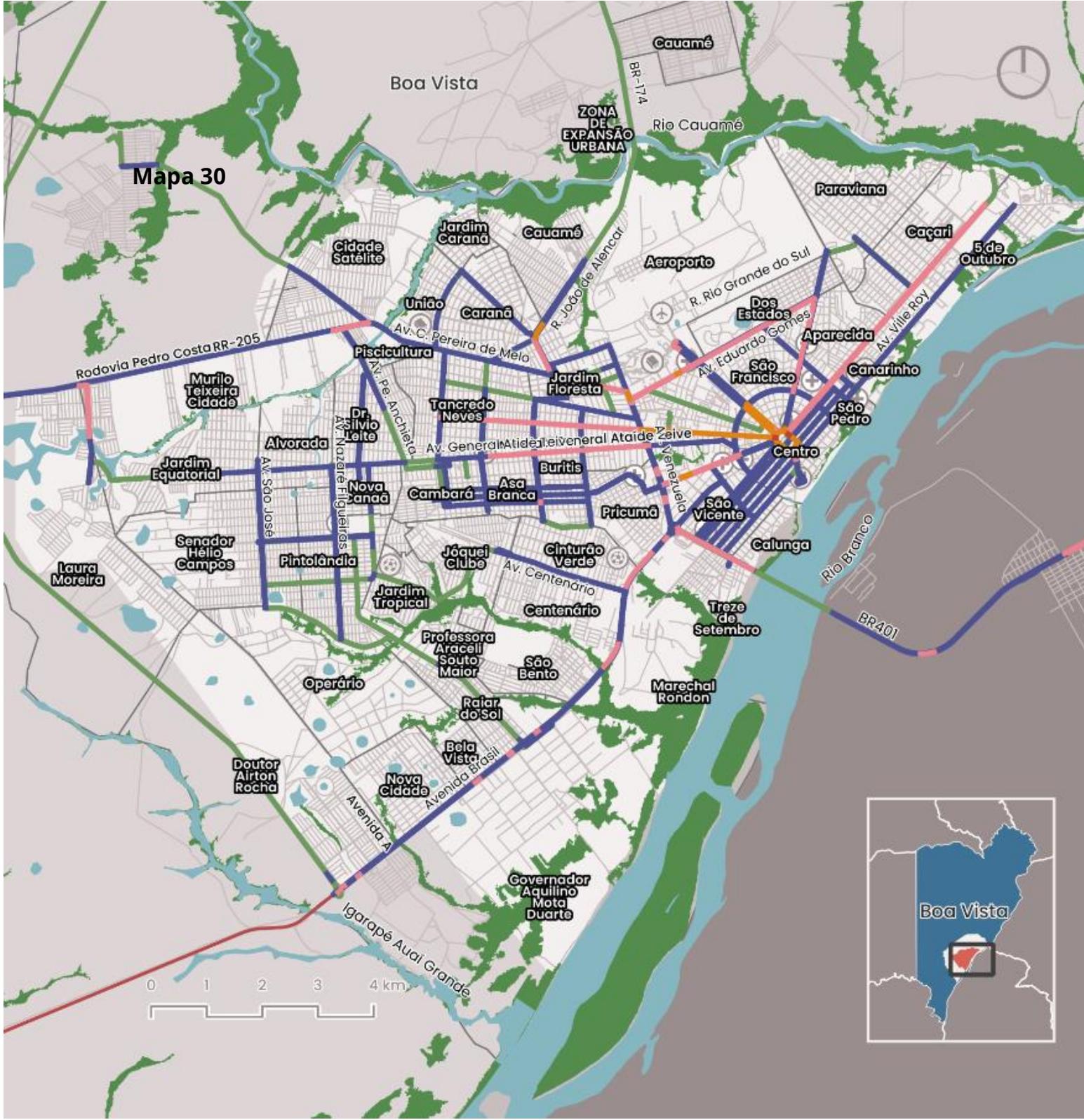


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Em se tratando do número de faixas por sentido de tráfego, é percebido que a maior parte das vias inventariadas (61,63%) possuem 2 faixas, 24,52% possuem 1 faixa, 12,03% possuem 3 faixas, e 1,81% possuem 4 ou 5 faixas (1,74% 4 faixas e 0,07% 5 faixas). O **Mapa 30** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. No Mapa é perceptível que enquanto as vias de 4 e 5 faixas se concentram no bairro centro, as vias de 1 faixa se concentram na porção noroeste do município.

Mapa 30



Legenda

- ⊕ Aeroporto
- ⊕ Hospitais
- ⊕ Universidade
- ⊕ Estádios/esportes
- ⊕ Terminal de Ônibus
- Rodovias
- Formação florestal
- Hidrografia
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Área Urbana Parcelada
- Área Urbana de Expansão
- Limite dos bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária número de faixas na via

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Inventário de infraestrutura rodoviária - Certare 2024.

03. Diagnóstico

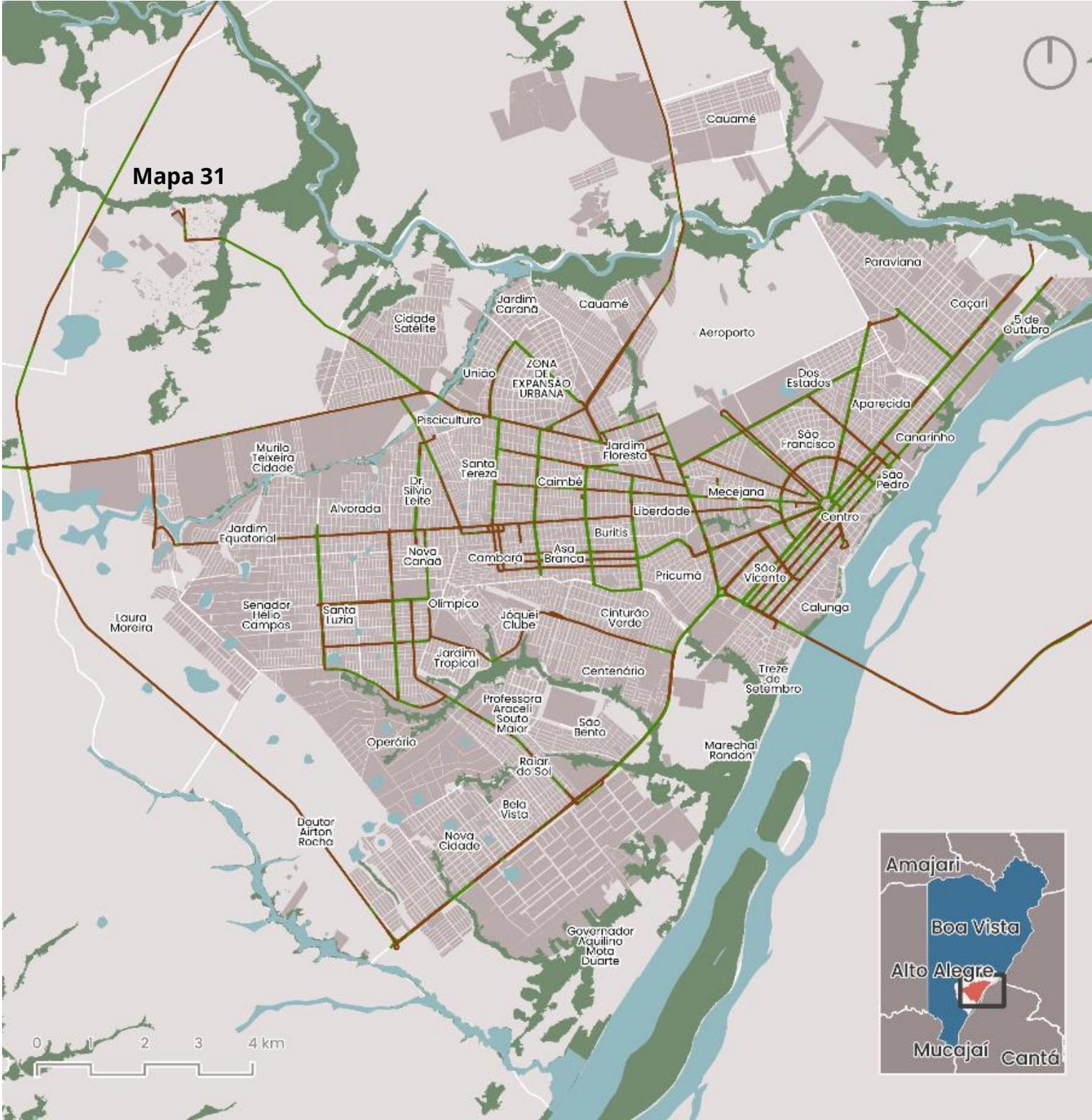
Com relação à presença de canteiro central nas vias inventariadas, é percebido a presença de canteiro central em 61% dos trechos e 39% dos trechos não possuem canteiro central.

Referente à presença de faixa exclusiva nas vias inventariadas, nota-se que a quase totalidade dos trechos (99%) não possui faixas exclusivas. A presença de faixas exclusivas de ônibus é identificada apenas nos bairros Mecejana e Centro, na Av. Capitão Ene Garcez, na Av. Mário Homem de Melo e na Av. Silvio Botelho.

Em relação à presença de acostamento nas vias inventariadas, nota-se que 79% dos trechos inventariados não possui acostamento, e 21% dos trechos possuem acostamento.

Já referente à arborização das vias inventariadas, é notado que 42% dos trechos inventariados não são arborizados, enquanto 58% dos trechos possuem arborização. O **Mapa 31** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista.

Mapa 31



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária - arborização

- Ausência de arborização
- Presença de arborização



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

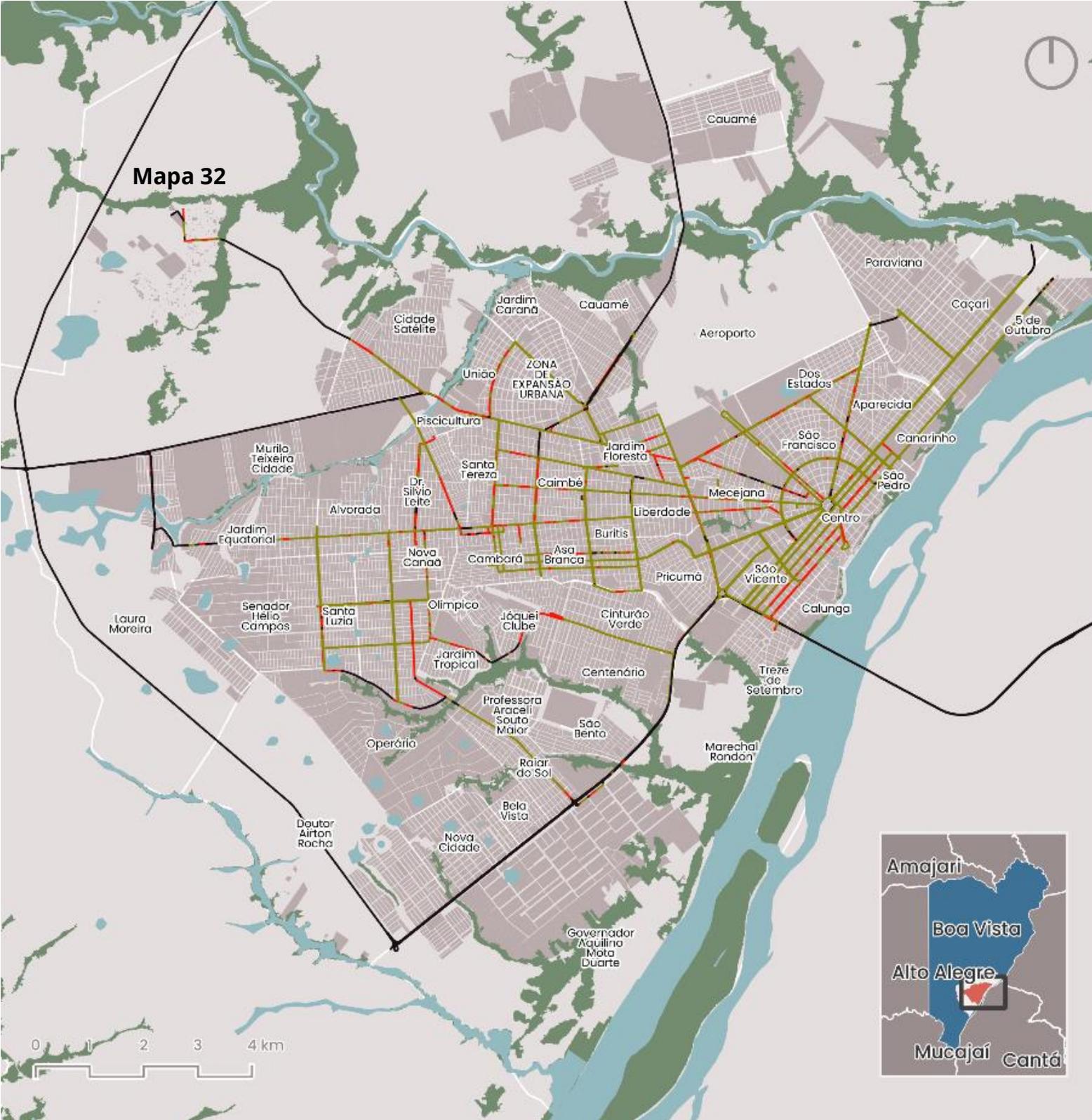
03. Diagnóstico

Já em relação à obstáculos na calçada, são considerados obstáculos elementos estruturais fixos, mobiliário urbano (árvores, arbustos e outros), elementos posicionados de forma incorreta, prejudicando o fluxo de pedestres e depósito excessivo de entulhos ou lixo. Ao tratar da presença de obstáculos nas calçadas das vias inventariadas, nota-se, inicialmente, que 33% dos trechos de vias inventariados não possuem calçadas. Nos trechos onde verifica-se a presença de calçadas, nota-se a presença de obstáculos em 12% dos casos, sendo equivalente a 55% o percentual de trechos onde esta condição não é verificada. O **Mapa 32** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. Ressalta-se que o inventário considerou trechos homogêneos, de 10 em 10 metros. Nesse contexto, a representação espacial, ainda que pontual, reflete-se em todo o segmento, devido, notadamente, à metodologia adotada.



Fonte: Certare, 2024.

Mapa 32



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária - obstáculo na calçada

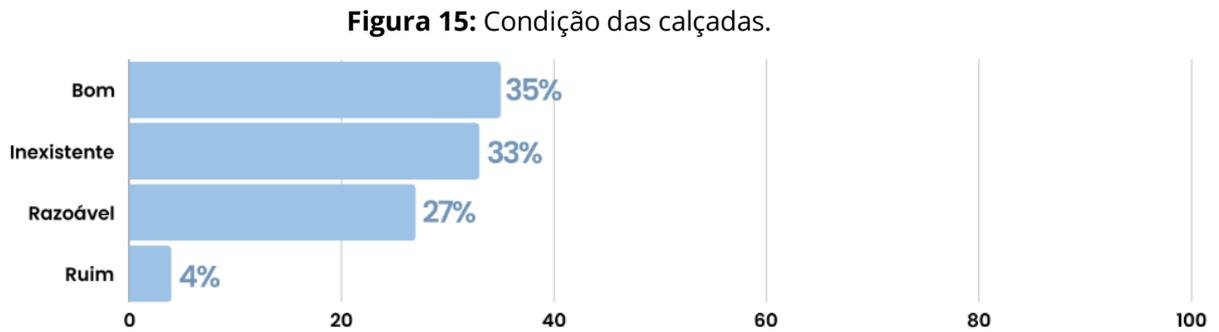
- Obstáculo ausente
- Calçada inexistente
- Obstáculo presente



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

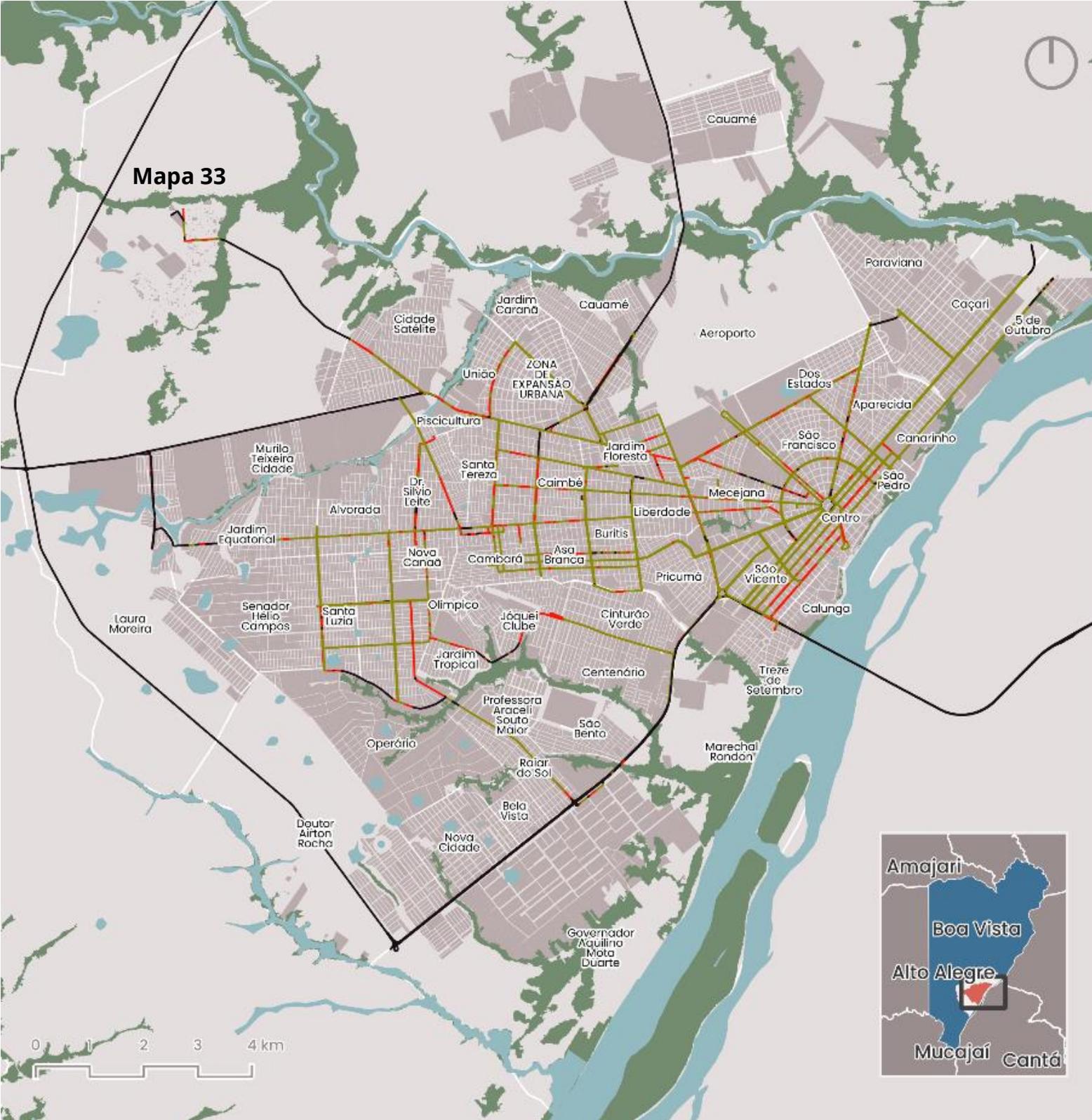
03. Diagnóstico

Se tratando da condição das calçadas, nota-se que, em sua maioria, estas são categorizadas como boas (35%) ou razoáveis (27%), sendo de apenas 4% o percentual de calçadas classificadas como ruins. O **Mapa 33** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista.



Fonte: Certare, 2024.

Mapa 33



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária - obstáculo na calçada

- Obstáculo ausente
- Calçada inexistente
- Obstáculo presente

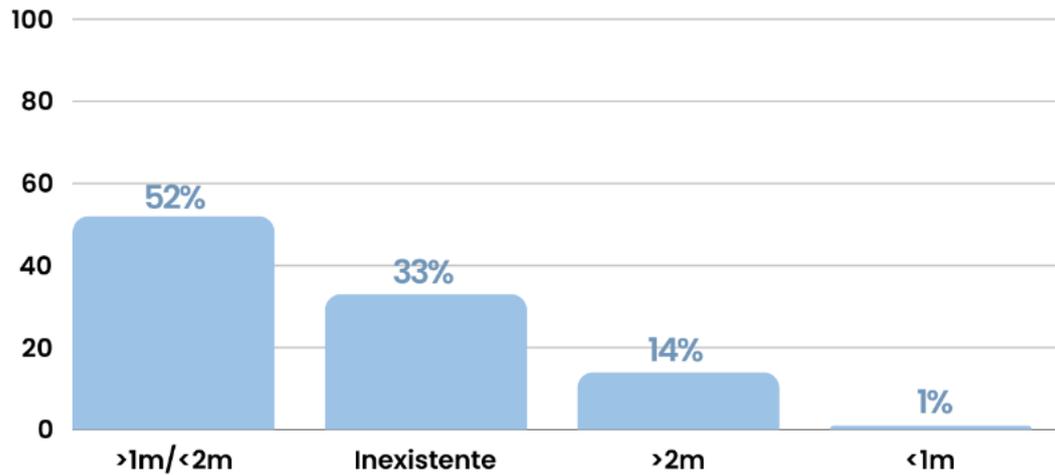


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

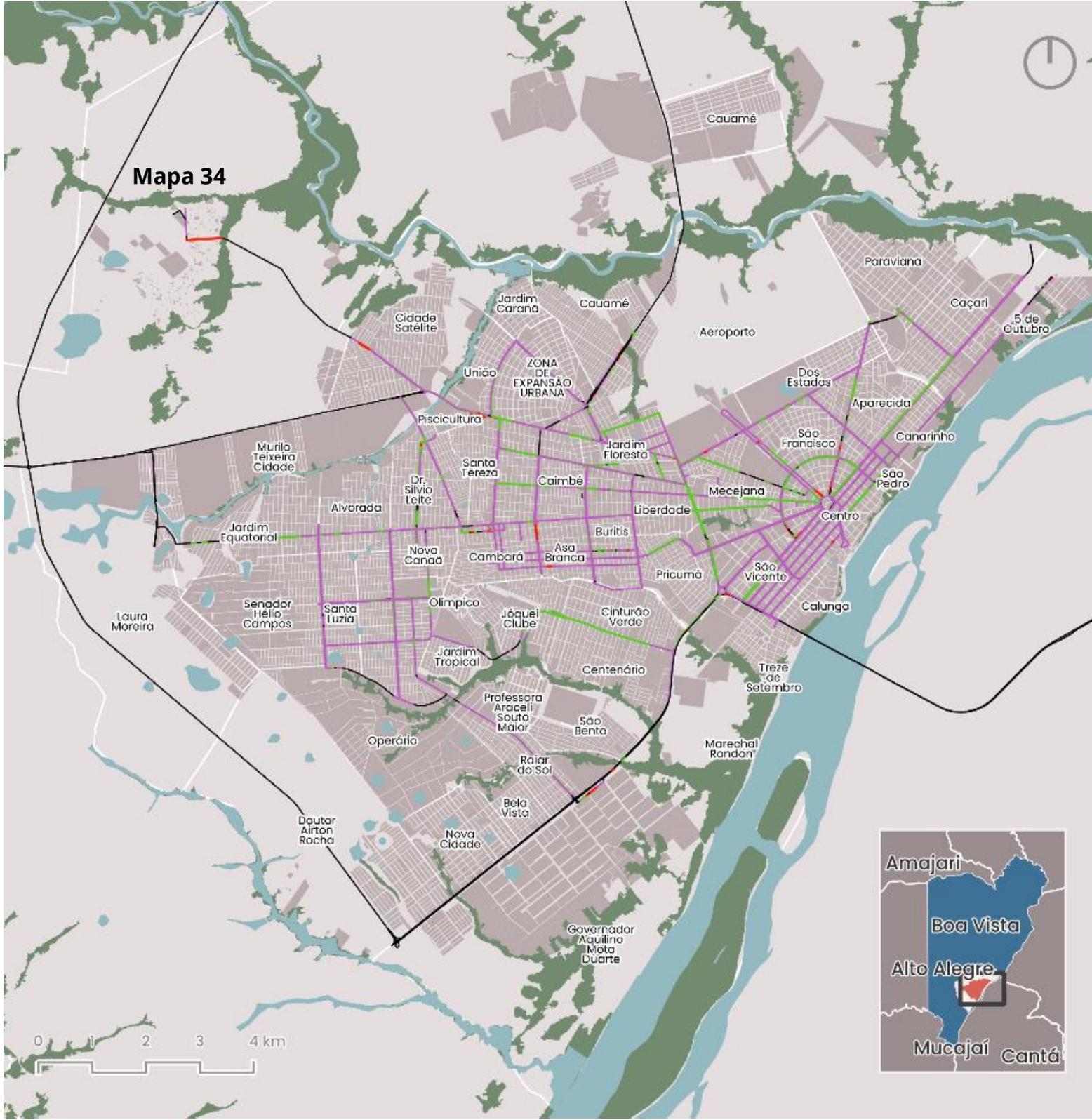
Com relação à largura das calçadas, apenas 1% destas possui largura inferior a 1 metro, tendo a maioria das calçadas (52%) largura entre 1 e 2 metros. O **Mapa 34** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista.

Figura 16: Largura das calçadas.



Fonte: Certare, 2024.

Mapa 34



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária largura calçada

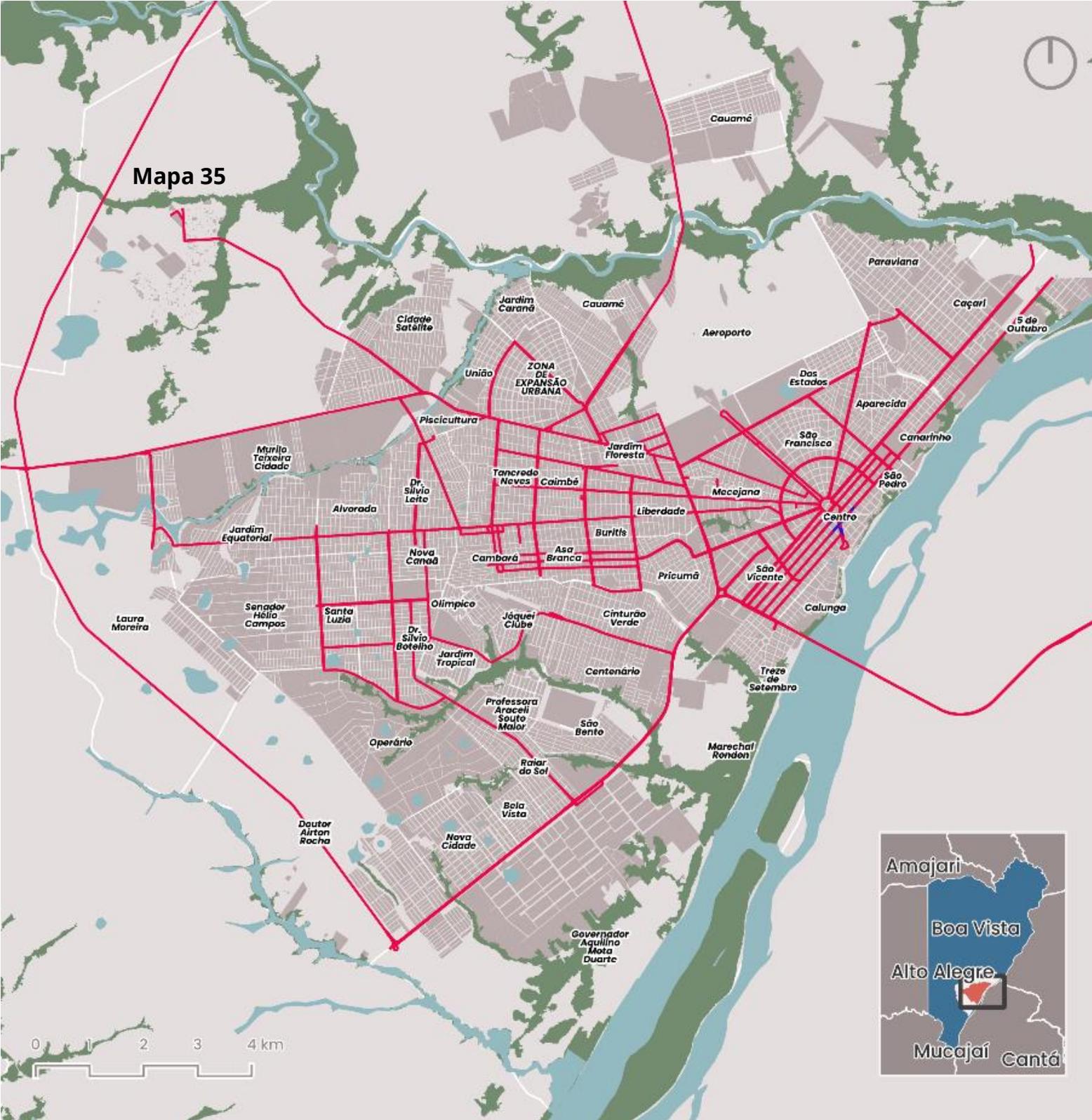
- <math><1\text{m}</math>
- $>1\text{m}$ <math><2\text{m}</math>
- $>2\text{m}$
- Inexistente

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Com relação à existência de estacionamentos do tipo Zona Azul, é percebido que 99,7% dos trechos inventariados não possuem esta tipologia de estacionamento. O **Mapa 35** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. O mapa apresentado nos mostra que somente na região do centro é encontrado essa tipologia de estacionamento.

Mapa 35



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária Uso do solo

- Ausência de Zona Azul
- Presença de Zona Azul

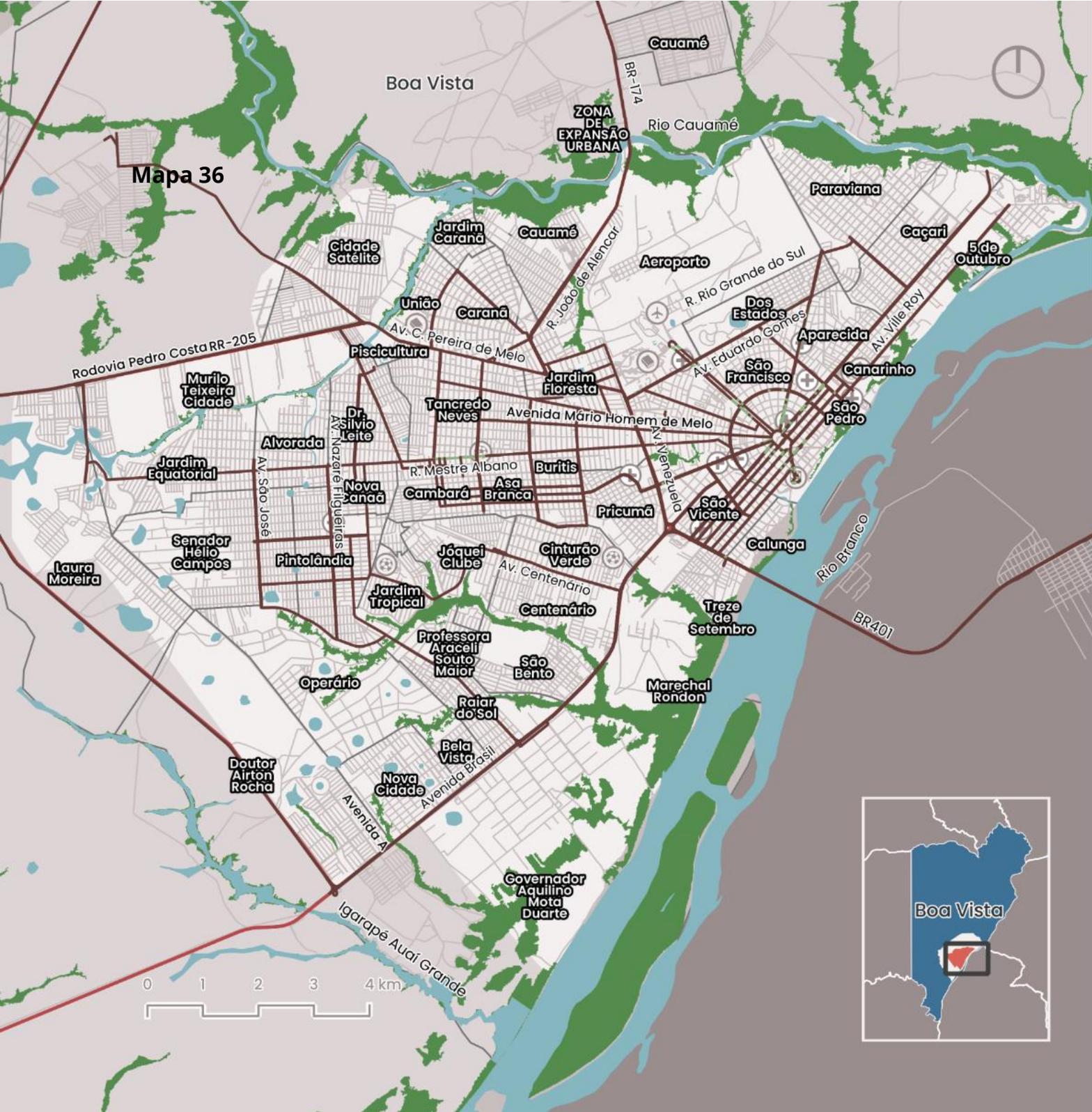


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

É entendido com estacionamento regulamentado a permissibilidade de estacionamento no município. Com relação à existência de estacionamentos regulamentados, apenas 2% dos trechos inventariados possuem essa regulamentação. O **Mapa 36** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. O mapa apresentado nos mostra que somente em uma região que engloba parte dos bairros Centro, São Francisco e São Pedro, possui estacionamento regulamentado.

Mapa 36



Legenda

- ✈️ Aeroporto
- ⊕ Hospitais
- 🎓 Universidade
- ⚽ Estádios/esportes
- 🚌 Terminal de Ônibus

- Rodovias
- 🌳 Formação florestal
- 💧 Hidrografia
- Malha Viária
- ▒ Municípios-RR
- ◻ Área Urbana Parcelada
- ◻ Área Urbana de Expansão
- ◻ Limite dos bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária estacionamento regulamentado

- Ausência de estacionamento regulamentado
- Presença de estacionamento regulamentado



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Inventário de infraestrutura rodoviária - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Com relação ao atributo carga e descarga, que se refere à existência de locais regulamentados para o referido fim, não se verificou ao longo das vias inventariadas nenhum local regulamentado associado ao atributo supracitado, sendo unicamente identificados pontos de ocorrência de carga próximos a comércios distribuídos ao longo da cidade.

Ressalta-se que de acordo com a Lei nº 2640 de 05 de agosto de 2024, o proprietário ou responsável pelo estabelecimento não poderá, em hipótese alguma, sinalizar o local para carga e descarga em vias públicas sem autorização da Prefeitura Municipal no eixo comercial e de serviços da cidade.

Após análise do inventário de infraestrutura rodoviária, Boa Vista se caracteriza como uma cidade com uma grande quantidade de vazios urbano, com usos predominantemente comercial, misto e residencial. O município possui uma ausência significativa de sinalização vertical e de calçadas, sendo estas problemáticas atreladas, respectivamente, à segurança viária e à caminhabilidade. Além disso é ressaltado a ausência significativa de estacionamentos regulamentados.

3.3.4. Frota Veicular

Para análise da frota de Boa Vista foram utilizados os dados do Senatran referentes a frota dos anos 2023 e 2024. Em análise comparativa é perceptível um crescimento em 2024 em relação ao ano de 2023. A expansão da frota abrange diversos tipos de veículos, entre eles automóveis, motocicletas, caminhões e utilitários, impulsionada pelo aumento da população nos últimos 10 anos e pela necessidade de infraestrutura de transporte adequada para suprir as demandas urbanas e regionais.

A cidade tem registrado um crescimento no número total de veículos, com destaque para as motocicletas (aumento de 3074 unidades) e automóveis (aumento de 2717 unidades), que são amplamente utilizados tanto para transporte pessoal quanto para atividades comerciais.

Em um comparativo dos dados de frota de veículos do Senatran dos anos 2023 e 2024, é possível aferir um aumento de 4,28% da frota em Boa Vista. A análise sugere uma expansão no número de veículos motorizados em

03. Diagnóstico

diversas categorias em 2024 em relação a 2023, com destaque para o aumento em veículos utilitários (15,13%) e reboques (14,46%). Isso pode indicar maior demanda por transporte comercial e rodoviário, além de um crescimento geral no uso de veículos de todos os tipos.

Tabela 14: Comparação da frota veicular de Boa Vista entre 2023 e 2024.

	TOTAL	AUTOMÓVEL	CAMINHÃO	CAM TRATOR	CAMINHO NETE	CAMIONETA	CICLOMOTOR	MICRO-ONIBUS	MOTOCICLETA	MOTONETA	ONIBUS	REBOQUE	SEMI-REBOQUE	UTILITÁRIO	OUTROS
2024	245818	88303	5310	1383	33984	5931	992	657	78135	21951	1275	2969	2503	2305	120
2023	235719	85586	5058	1300	32224	5721	922	600	75061	20990	1208	2594	2336	2002	117
Diferença (2024-2023)	10099	2717	252	83	1760	210	70	57	3074	961	67	375	167	303	2
% (2024/2023)	104,28%	103,17%	104,98%	106,38%	105,46%	103,67%	107,59%	109,50%	104,10%	104,58%	105,55%	114,46%	107,15%	115,13%	102,56%

Fonte: Certare, 2024.

3.3.5. Segurança Viária

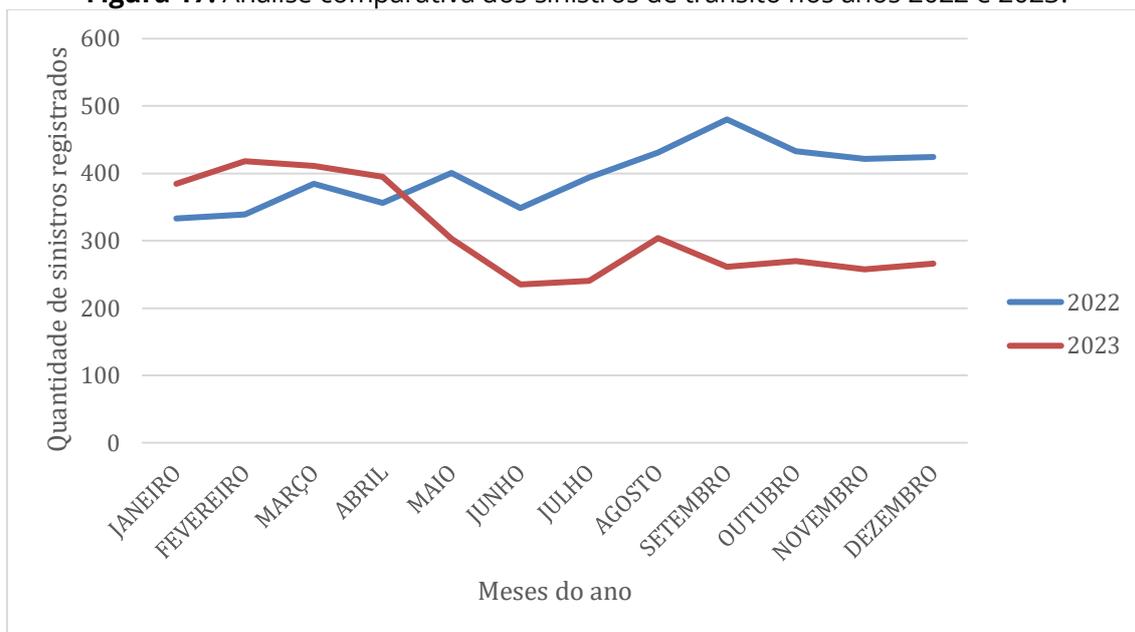
Dentro de um sistema viário, pode-se afirmar que os acidentes derivam de três fatores: humano, veículo e infraestrutura viária. Embora atribua-se ao humano a maior porcentagem das causas de acidentes, a infraestrutura viária também é de grande importância e analisar e propor melhorias pode ser uma efetiva estratégia de incremento da segurança viária de um município.

Para a análise de segurança viária na cidade de Boa Vista é utilizado dados do Departamento Estadual de Trânsito de Roraima (DETRAN/RR), concernentes ao quantitativo de sinistros de trânsito ao longo de 2022 e 2023, bem como aos modos de transporte envolvidos em sinistros de trânsito em 2023.

Em uma análise comparativa dos sinistros de trânsito registrados ao longo de 2022 e 2023, tal como exposto na Figura que se segue, revela uma superioridade relativa do quantitativo de sinistros registrados em 2023 nos 4 primeiros meses do ano, seguido por um decaimento no número de sinistros observados em 2023 em comparação com o ano anterior.

03. Diagnóstico

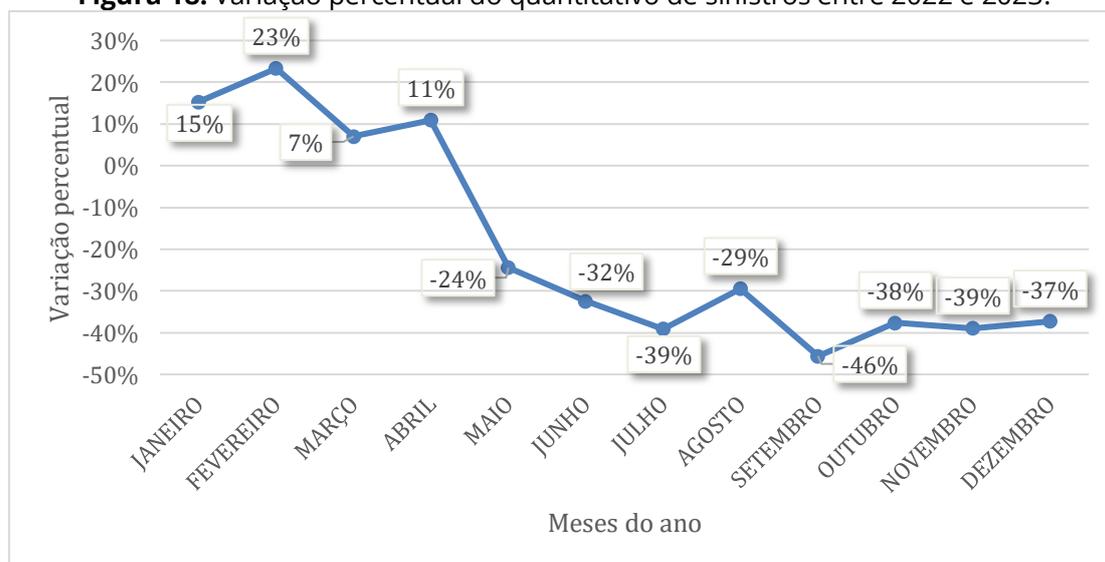
Figura 17: Análise comparativa dos sinistros de trânsito nos anos 2022 e 2023.



Fonte: Certare, 2024.

A diferença relativa entre os anos considerados pode ser melhor percebida através da Figura que se segue, que apresenta a variação percentual do quantitativo de sinistros registrados em 2023 em comparação com o ano anterior, onde nota-se um ponto de máximo associado ao mês de fevereiro, que apresentou 23% mais sinistros em 2023 quando comparado ao mesmo mês em 2022, bem como um ponto de mínimo atrelado ao mês de setembro, onde observou-se uma redução percentual de 46% quando comparada ao mesmo período no ano anterior.

Figura 18: Variação percentual do quantitativo de sinistros entre 2022 e 2023.

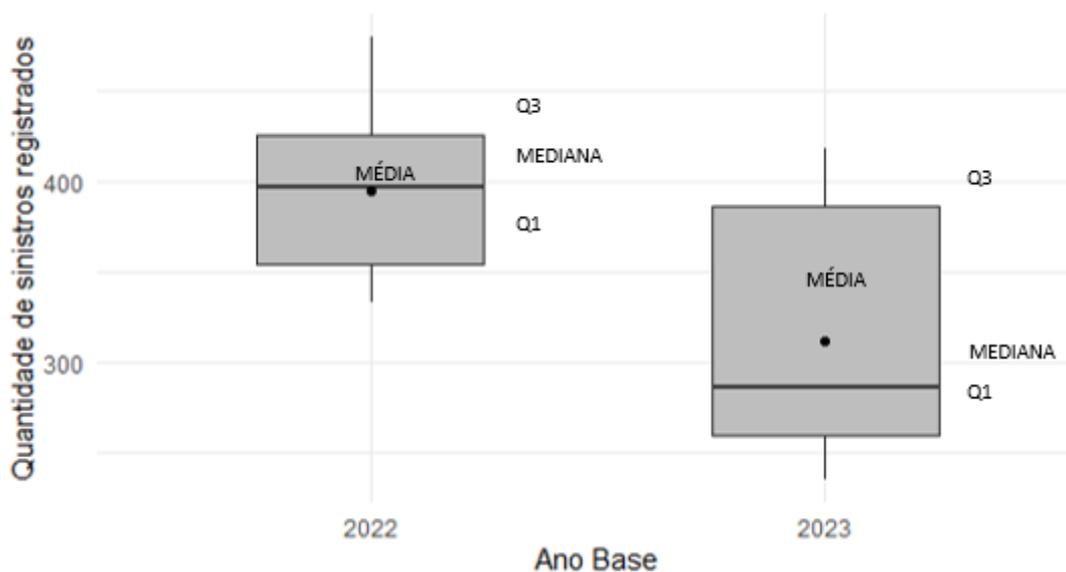


Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

Uma análise da variabilidade atrelada aos anos considerados apontou uma maior variância no quantitativo de sinistros registrados associada ao ano de 2023, tal como apresentado na Figura e na Tabela que se seguem, onde, dentre outros aspectos, destaca-se, em 2022, uma quantidade média de sinistros registrados (395) superior ao ano de 2023 (312), considerando o mesmo intervalo temporal.

Figura 19: Variabilidade do número de sinistros registrados por ano.



Fonte: Certare, 2024.

Tabela 15: Dispersão e tendência central para a quantidade de sinistros por ano.

Ano	Q1 (sinistros)	Mediana (sinistros)	Média (sinistros)	Q3 (sinistros)
2022	354	398	395	426
2023	260	286	312	387

Fonte: Certare, 2024.

Com base na equação apresentada anteriormente é possível inferir, através do desvio padrão amostral e a distribuição *t-Student*, com 95% de confiança, que a média de sinistros ocorridos na cidade de Boa Vista em cada ano base considerado encontra-se entre:

$$366 \text{ sinistros} < \mu_{2022} < 424 \text{ sinistros}$$

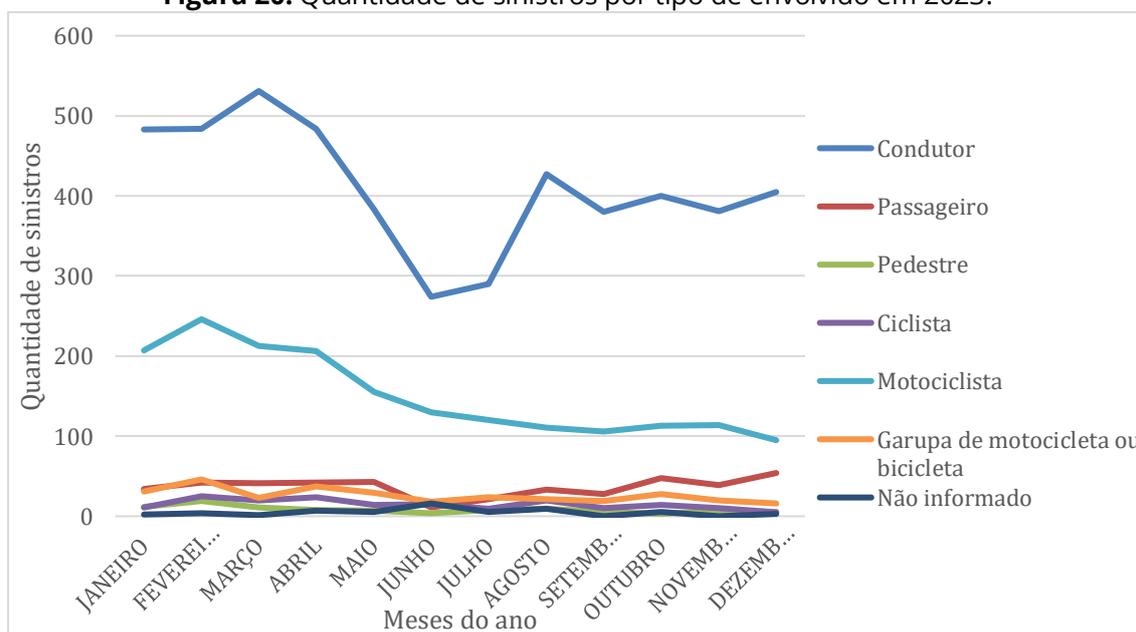
$$267 \text{ sinistros} < \mu_{2023} < 357 \text{ sinistros}$$

03. Diagnóstico

Corroborando com o argumento associado à redução percentual do quantitativo de sinistros de trânsito entre os anos 2022 e 2023, e conseqüentemente, indo ao encontro da hipótese de melhoria da segurança viária entre os anos considerados. Além disso, ao considerar os sinistros ocorridos em 2023 e ao categorizar quanto à condição do indivíduo envolvido no sinistro, de acordo com as categorias: (i) condutor, (ii) passageiro, (iii) pedestre, (iv) ciclista, (v) motociclista e (vi) garupa de motocicleta ou bicicleta, é ressaltado uma proeminência de sinistros de trânsito envolvendo condutores de automóveis ou motociclistas, em detrimento de todas as demais tipologias consideradas.

Nesse contexto, é razoável afirmar que, apesar da melhoria relativa na segurança viária entre os anos de 2022 e 2023, o modo motorizado individual constitui-se como o maior envolvido nos sinistros de trânsito observados, contribuindo significativamente para a diminuição da segurança viária na cidade de Boa Vista.

Figura 20: Quantidade de sinistros por tipo de envolvido em 2023.



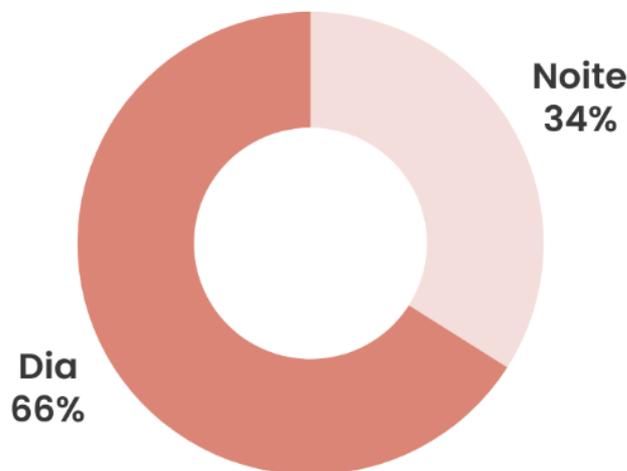
Fonte: Certare, 2024.

Outra análise significativa para caracterização da segurança viária é quanto a segmentação por intensidade, período e tipo de acidente. Quanto à intensidade, 57,3% dos sinistros são classificados como danos, 41,1% como acidentes com lesões e 1,6% acidentes fatais. Quanto ao período, 66% dos

03. Diagnóstico

sinistros tendem a ocorrer nos períodos matutino e vespertino, entre 06h e 17h59, tal como apresentado na Figura que se segue.

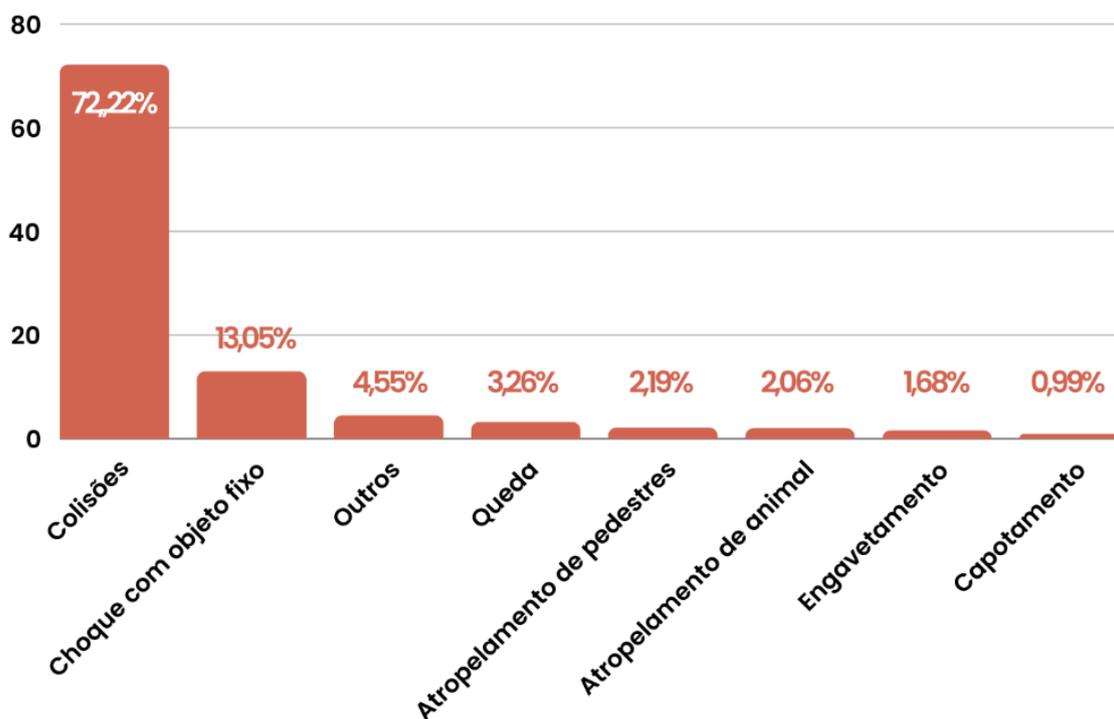
Figura 21: Distribuição percentual de acidentes por período do dia.



Fonte: Certare, 2024.

Já em reação ao tipo, é observado que mais de 70% dos acidentes observados em 2023 na cidade de Boa Vista estão associados a alguma tipologia de colisão, sendo equivalente a 4,25% o percentual de acidentes associados a atropelamentos, com 2,19% destes relacionados a pedestres e 2,06% relacionados a animais.

Figura 22: Distribuição percentual das tipologias de acidentes observadas.

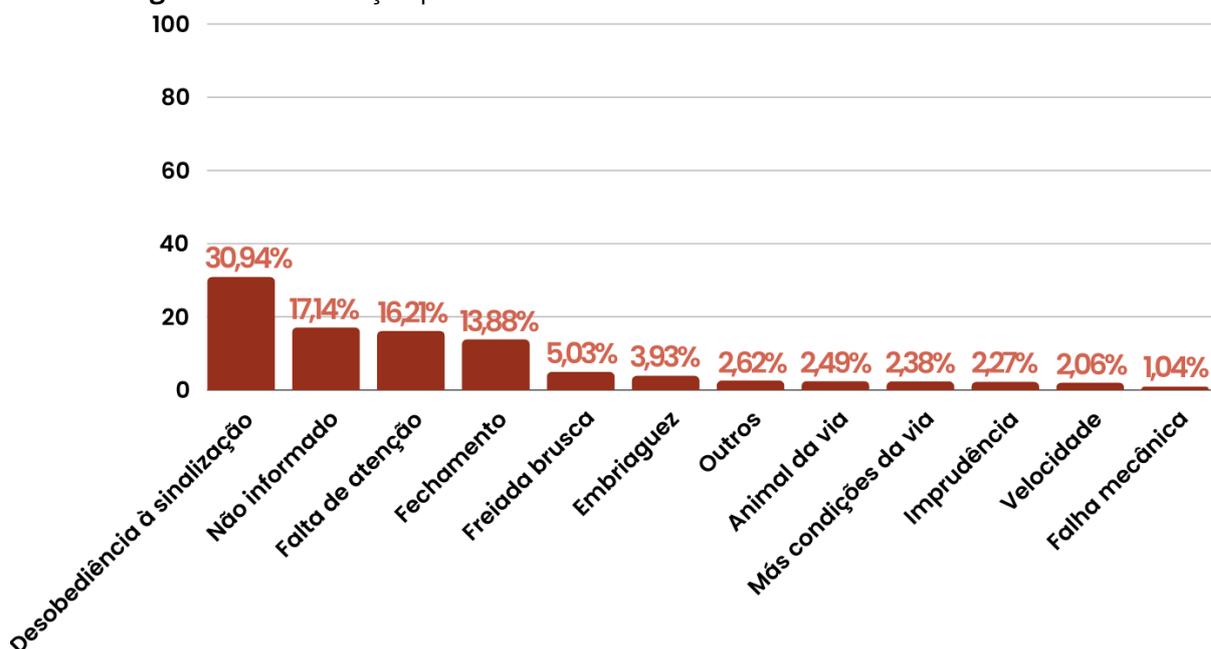


Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

A Figura que se segue corrobora com o que foi exposto anteriormente, visto que, em sua maioria, acidentes envolvendo colisões no trânsito estão vinculados a cenários de infrações por parte dos condutores. Nesse interim, a amostra considerada revelou a principal causa de acidentes está associada à desobediência à sinalização de trânsito, correspondente a 30,94% dos casos. Ressalta-se que, a falta de atenção no trânsito apresentou-se como significativa na análise considerada, estando associada a 16,21% dos casos de acidente registrados.

Figura 23: Distribuição percentual das causas dos acidentes observados.



Fonte: Certare, 2024.

O **Mapa 37** apresenta a espacialização das ocorrências de sinistros de trânsito em 2023, segundo dados do Departamento Estadual de Trânsito. Neste, destaca-se a elevada quantidade de sinistros na Av. General Ataíde Teive, associada ao vetor de espraiamento comercial de Boa Vista, concentrando elevado número de oportunidades e, por conseguinte, de veículos motorizados individuais. Destaca-se ainda que, na Av. Ville Roy, a segunda via com maior número de acidentes em Boa Vista e a maior em número de acidentes fatais segundo a base considerada, estes decorrem, em sua maioria, da desobediência dos condutores à sinalização. Ressalta-se que a referida avenida, para além do acesso direto à região central da cidade, concentra grande parte das viagens associadas a um importante polo gerador de viagens do município, a saber: Roraima Garden Shopping.

03. Diagnóstico

Outrossim, percebe-se nesta a existência de cruzamentos não semaforizados, tais como os relacionados à R. Casemiro de Abreu e à R. Presidente Juscelino Kubitschek, que, por sua vez, tendem a elevar o risco de sinistros de trânsito.

A desobediência à sinalização contribuiu também para que a Av. Venezuela se tornasse a quarta via com maior número de acidentes, com 116 acidentes ao longo de 2023, sendo 73 acidentes com danos, 41 com lesões e 2 fatais. A proeminência desta via e detrimento das demais se dá, notadamente, pelo seu papel central como eixo de ligação Norte-Sul em Boa Vista. Ademais, a referida avenida recebe elevado fluxo veicular de importantes vias da região, como a Av. Glaycon de Paiva, a Av. Carlos Pereira de Melo e a Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, conectando ainda os deslocamentos provenientes de rodovias como a BR-401 e a BR-174, importantes eixos de ligação entre Boa Vista e o seu entorno.

Vale ressaltar que, no tocante à proeminência verificada na Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, esta via associa-se diretamente a importantes polos geradores de viagens, tais como o Aeroporto Internacional de Boa Vista, a Universidade Federal de Roraima e o Parque Anauá, concentrando, por conseguinte, considerável volume de tráfego. Analogamente, o destaque associado à Av. Carlos Pereira de Melo relaciona-se, notadamente, ao papel central que esta via desempenha na ligação entre regiões de alta densidade populacional, tais como Cauamé, Caranã e Cidade Satélite, e a região central da cidade, bem como à conexão desta via com uma das principais rodovias estaduais atreladas ao referido município, RR-205, que possibilita o fluxo entre Boa Vista e seu entorno oeste, contemplando municípios como Alto Alegre.



Mapa 37



VIAS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

- Av. General Ataíde Teive - 216 acidentes
- Av. Ville Roy - 147 acidentes
- Av. Carlos Pereira de Melo - 133 acidentes
- Av. Venezuela - 116 acidentes
- Av. Brasil - 105 acidentes
- Av. Brg. Eduardo Gomes - 101 acidentes
- Av. Maio Homem de Melo - 93 acidentes
- Av. Princesa Isabel - 83 acidentes

Equipamentos de Fiscalização

- ⊕ Avanço
- ⊖ Lombada
- Ⓜ Radar

Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Área Urbana Parcelada
- Área Urbana de Expansão
- Limite dos bairros



*Estas vias apresentam 33% dos números de acidentes ocorridos no ano de 2023

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Equipamentos de fiscalização - PMBV 2024.



03. Diagnóstico

3.3.6. Acessibilidade

O presente tópico trata das questões de acessibilidade, trazendo conceitos e abordagens utilizadas no diagnóstico para uma melhor compreensão e análise. A acessibilidade é a facilidade de acesso ao destino e é aferida utilizando do tempo e a distância de viagem. Para o desenvolvimento desse tópico será analisado a distribuição e o acesso às oportunidades no município.

Para a análise de distribuição das oportunidades foram considerados os principais pontos de interesses através de dados disponibilizados pela prefeitura municipal de Boavista e da plataforma Open Street Map - OSM. A partir dos obtidos através da prefeitura, obteve-se dados oficiais da localização de instituições de ensino e de saúde e a partir da plataforma OSM obteve-se dados de estabelecimentos comerciais no geral (supermercados, shoppings, farmácias, lojas, restaurantes, etc.) e agrupados por bairro.

A análise sobre os PGVs permite uma percepção inicial de concentração desses pontos na região central de Boa Vista (bairro centro e adjacências) e uma diminuição da diversidade à medida que se distancia do centro. Assim, é possível apontar que pessoas que se localizam a grandes distâncias do centro enfrentam uma condição de baixa mobilidade e dependem mais de medidas que incrementem a mobilidade no município.

Para a análise de acesso às oportunidades, foram considerados os modos motorizado, cicloviário e pedonal e analisado o tempo de deslocamento até aos PGVs, às escolas, as unidades de saúde a ao centro (região que concentra maior número de oportunidades). Para essa análise foi considerado o menor percurso, considerando a malha viária, dos lotes até o ponto de acesso mais próximo de cada categoria apontada.

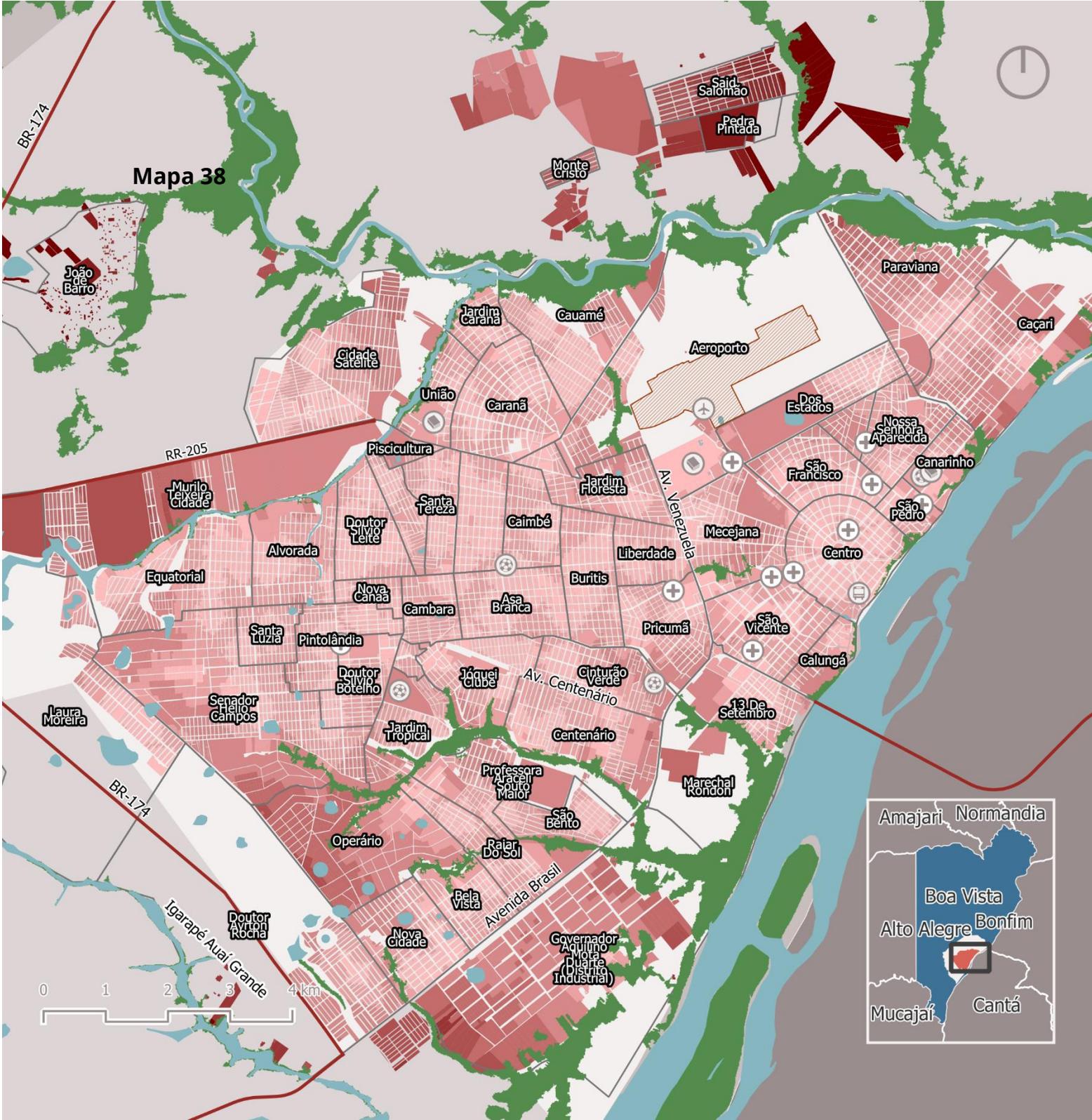
Em relação ao modo a pé, de modo geral, de acordo com Moreno 2020, é considerado aceitável até quinze minutos de caminhada. Nesse sentido, de acordo com o **Mapa 38, Mapa 39, Mapa 40 e Mapa 41**, grande parte de Boa Vista se encontra até 20 minutos de caminhada em relação a escolas, hospitais e PGVs. Porém em relação à acessibilidade ao Centro, apenas os bairros adjacentes (São Pedro, Nossa Senhora da Aparecida, São Francisco, Mecejana e São Vicente) possuem acesso a uma caminhada de até 20

03. Diagnóstico

minutos. Os Mapas também evidenciam que os Bairros Monte Cristo, Pedra Pintada, Said Salomão, João de Barro, Murilo Teixeira, Operário e Distrito Industrial, possuem baixa acessibilidade com percursos, que muitas vezes, passam de 60 minutos.

Ao analisar o percentual de cobertura dos lotes, isto é, a quantidade de lotes que possuem um deslocamento de até 20 minutos em relação a quantidade total de lotes, é aferido que o modo a pé possui uma cobertura de 4,1% referente ao deslocamento até o centro, 93% referente até as instituições educacionais, e 89,9% referente ao deslocamento até as unidades de saúde.

Mapa 38



Tempo de deslocamento a Pé até as Escolas

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min
- até 50 min
- até 60 min
- + 60 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

Bairros - Boa Vista

PGVs

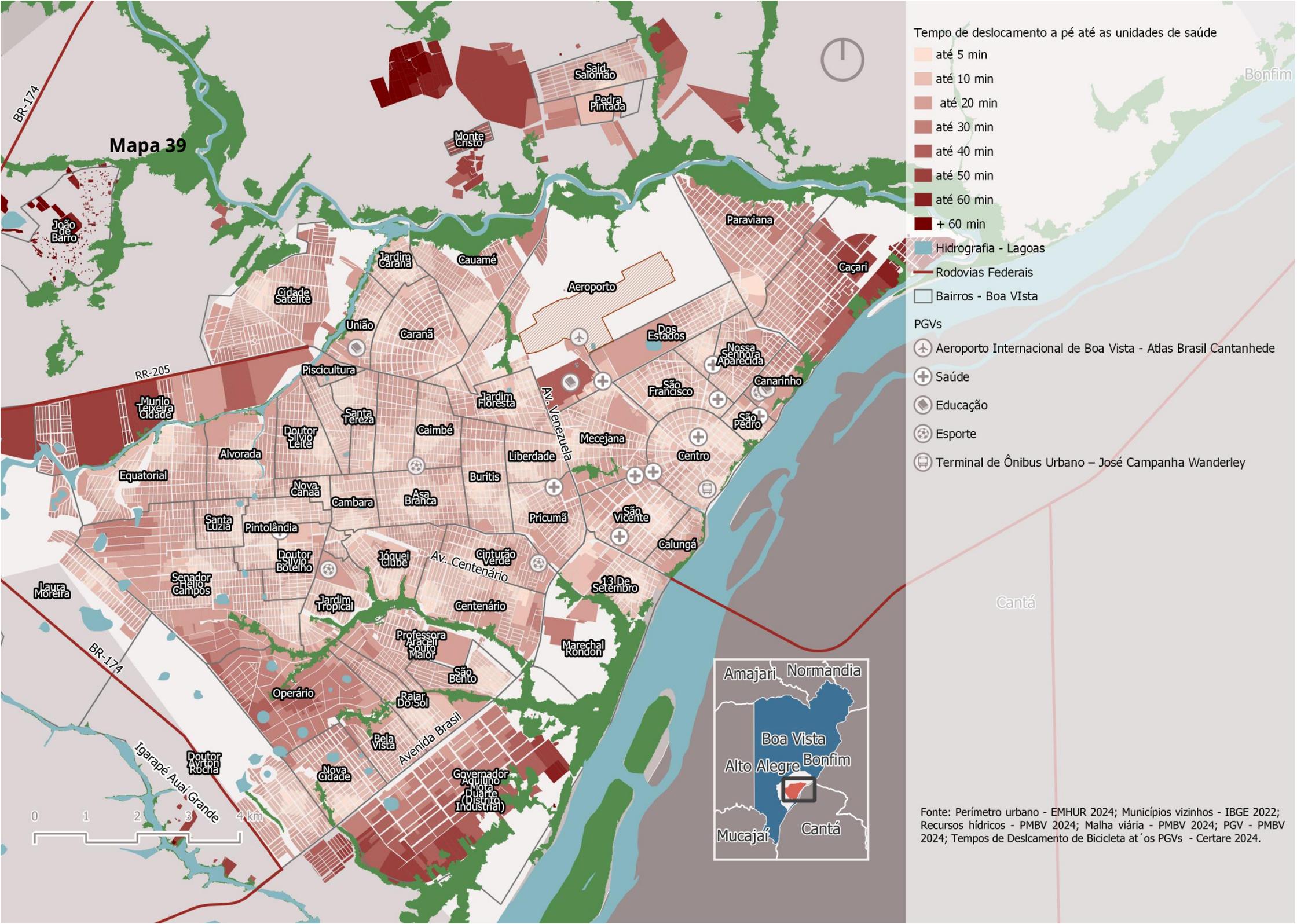
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descicamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.



Mapa 39



Tempo de deslocamento a pé até as unidades de saúde

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min
- até 50 min
- até 60 min
- + 60 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

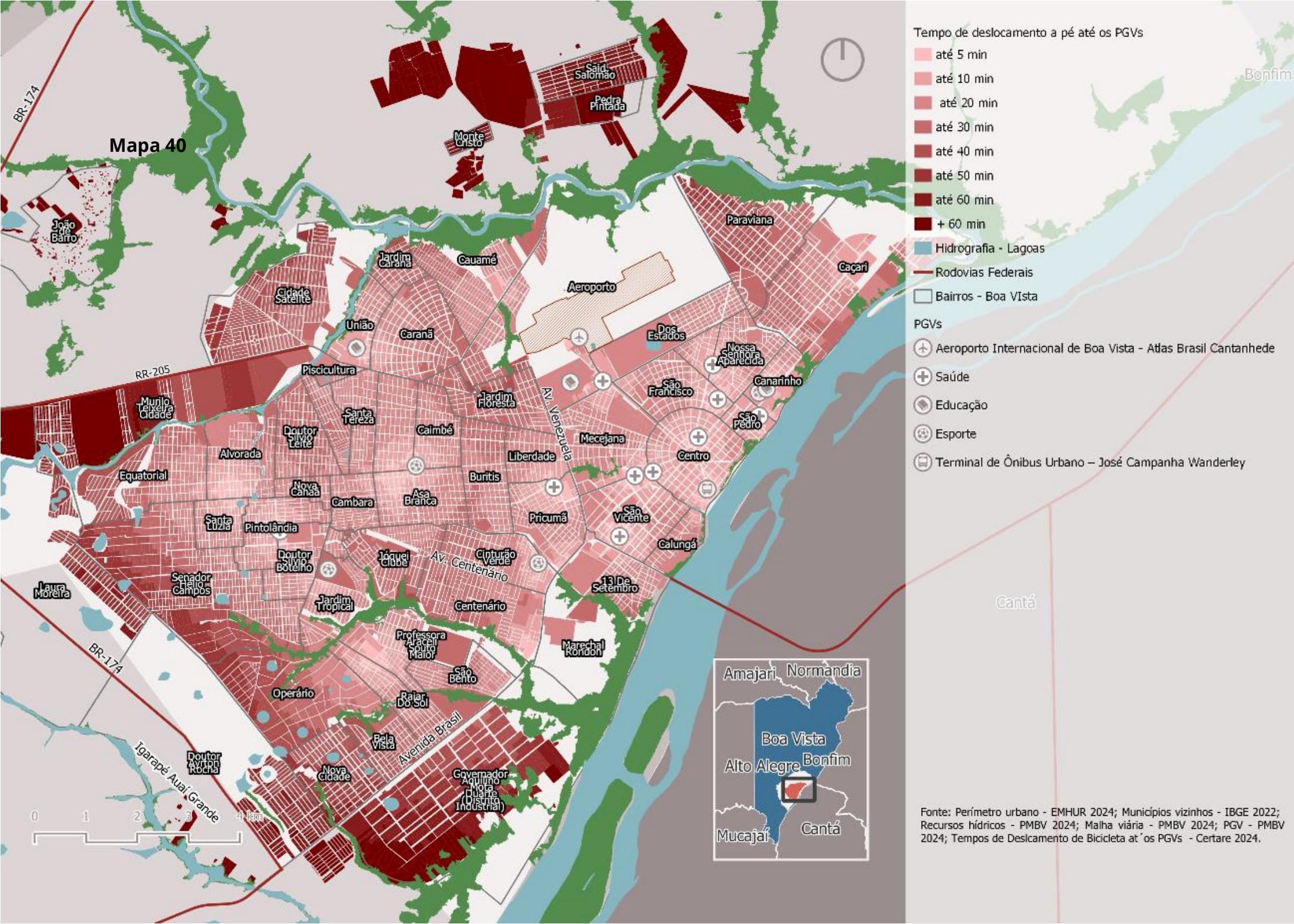
Bairros - Boa Vista

PGVs

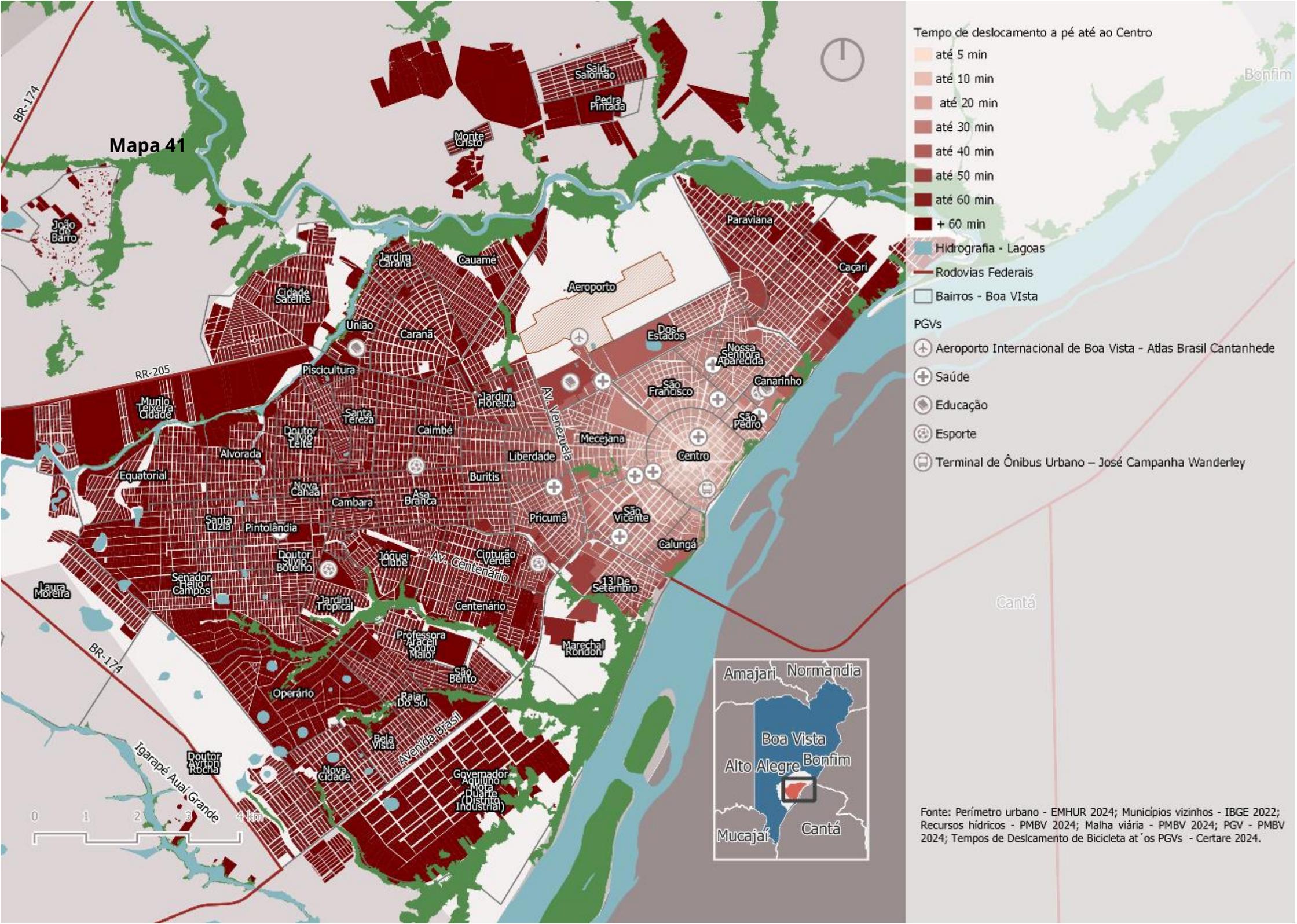
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta a os PGVs - Certare 2024.

Mapa 40



Mapa 41



Tempo de deslocamento a pé até ao Centro

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min
- até 50 min
- até 60 min
- + 60 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

Bairros - Boa Vista

PGVs

- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano - José Campanha Wanderley

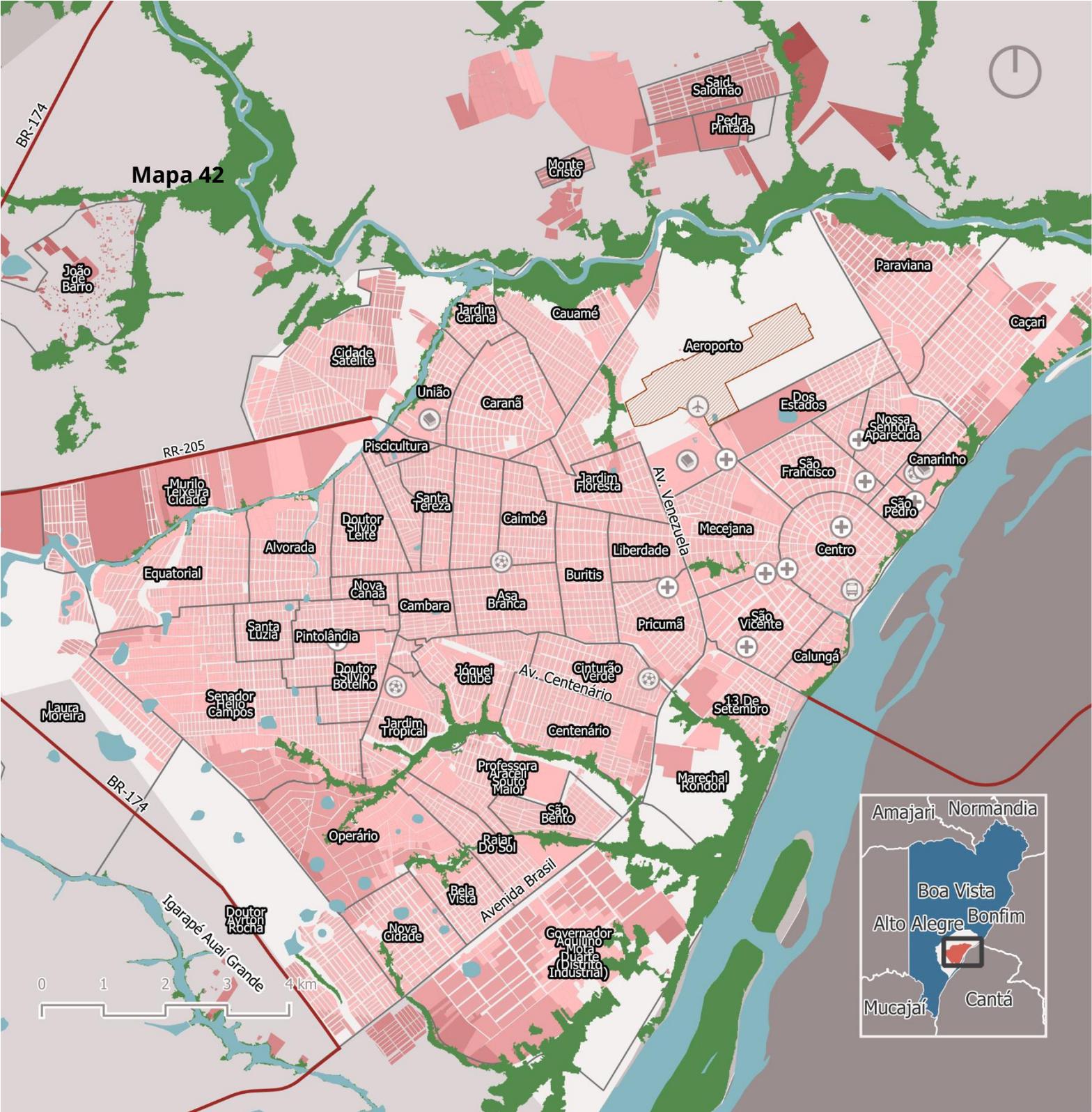
Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta a os PGVs - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Ao analisar o modo ciclovitário de acordo com o **Mapa 42, Mapa 43, Mapa 44** e **Mapa 45**, grande parte de Boa Vista se encontra até 20 minutos de distância por modo ciclovitário em relação a escolas, hospitais e PGVs. Porém em relação à acessibilidade ao Centro, apenas os bairros adjacentes (São Pedro, Nossa Senhora da Aparecida, São Francisco, Mecejana e São Vicente, Calungá, Dos Estados) que possuem acesso em um percurso de até 20 minutos. Os Mapas também evidenciam que à medida que se distanciam do centro menor é a acessibilidade ciclovitária, principalmente na região norte do município e nos bairros: João de Barro, Murilo Teixeira, Distrito Industrial, Senador Hélio Campos, Operário, em percursos que podem durar até 60 minutos.

Em referência ao percentual de cobertura dos lotes, isto é, a quantidade de lotes que possuem um deslocamento de até 20 minutos, em relação a quantidade total de lotes, é aferido que o modo ciclovitário possui uma cobertura de 23,6% referente ao deslocamento até o centro, 99,8% referente até as instituições educacionais, e 99,7% referente ao deslocamento até as unidades de saúde.

Mapa 42



Tempo de deslocamento por Bicicleta até as Escolas

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

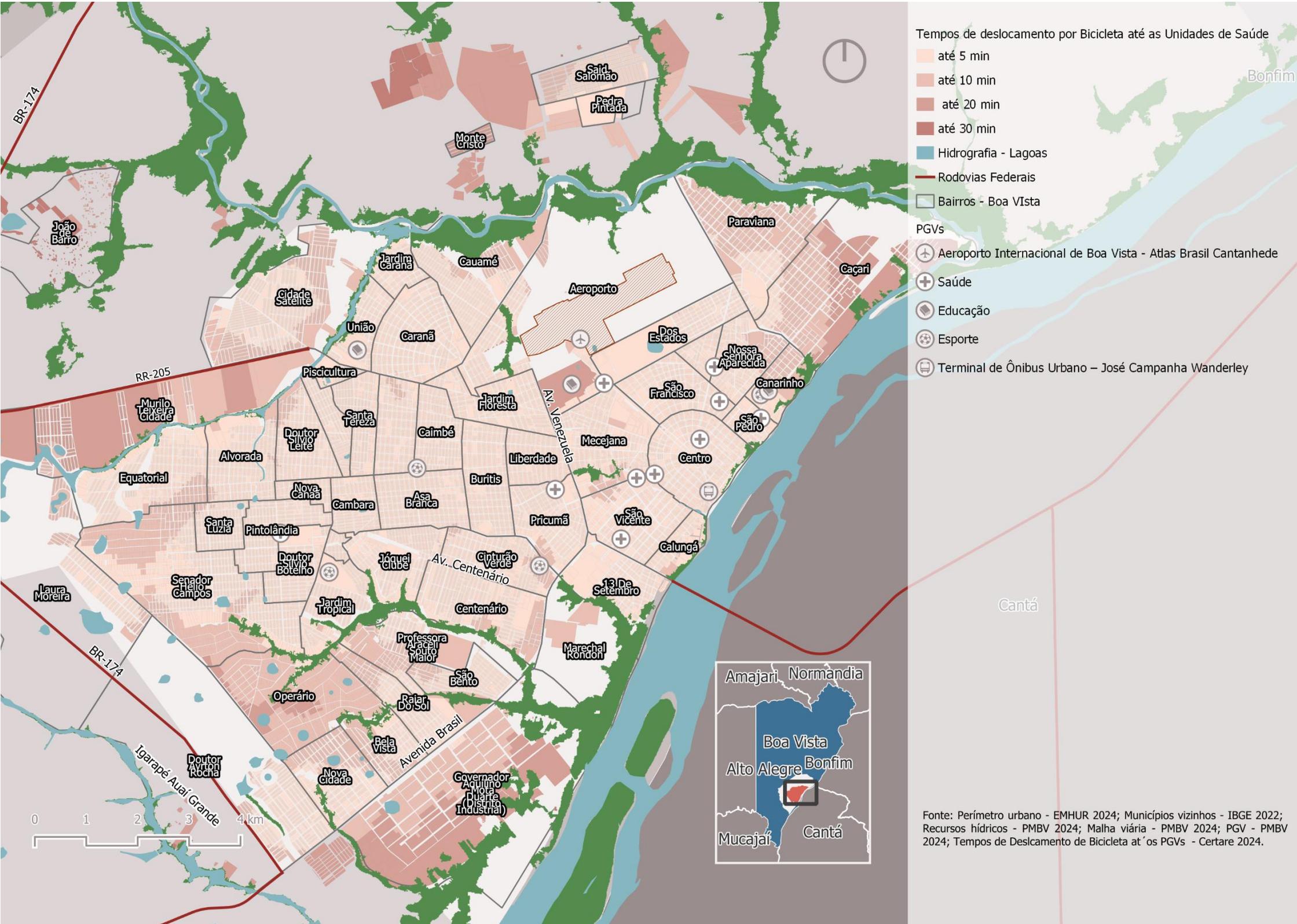
Bairros - Boa Vista

PGVs

- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.



Tempos de deslocamento por Bicicleta até as Unidades de Saúde

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

Bairros - Boa Vista

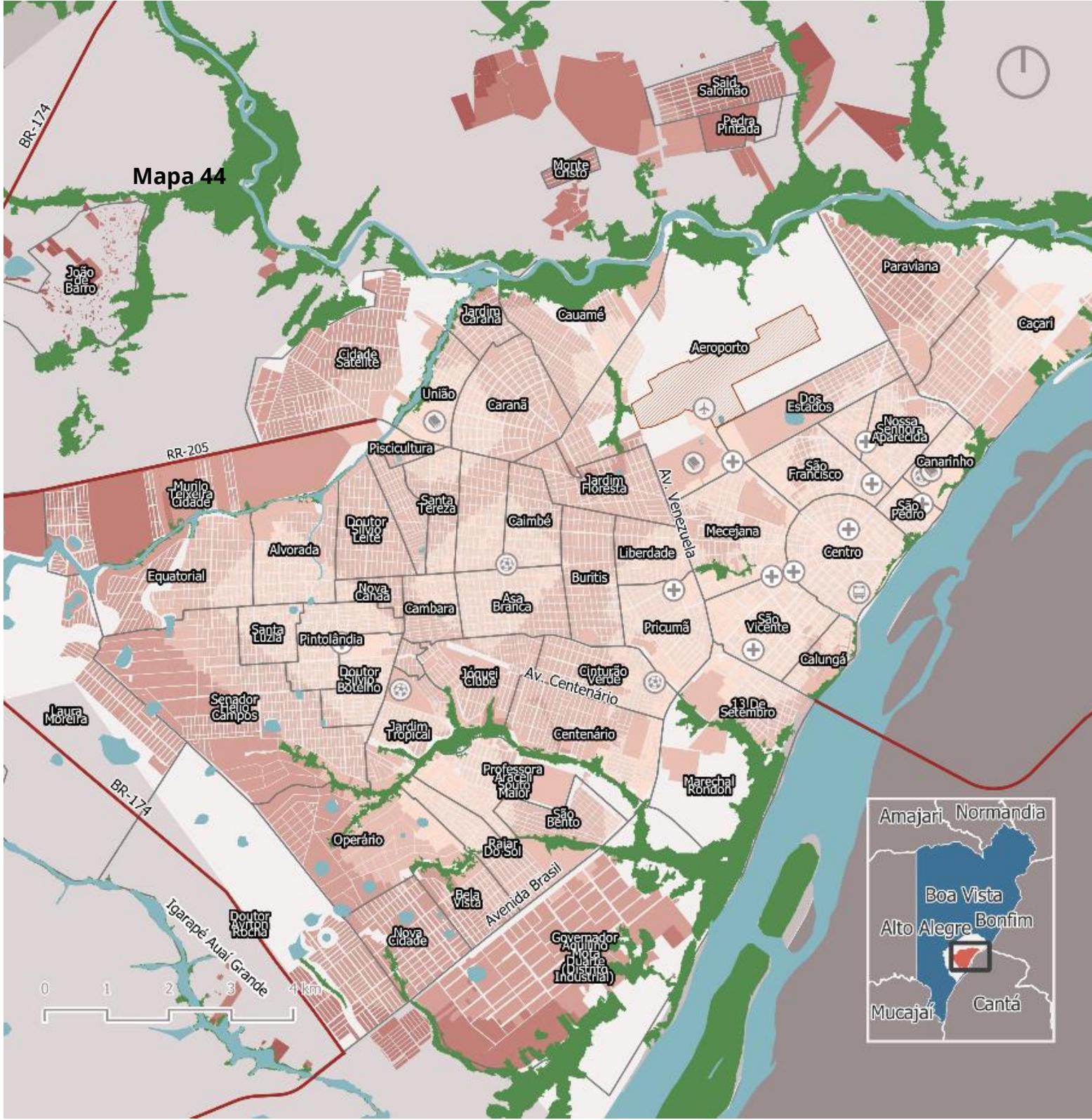
PGVs

- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

Mapa 44



Tempo de deslocamento de Bicicleta até os PGVs

até 5 min

até 10 min

até 20 min

até 30 min

até 40 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

Bairros - Boa Vista

PGVs

Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede

Saúde

Educação

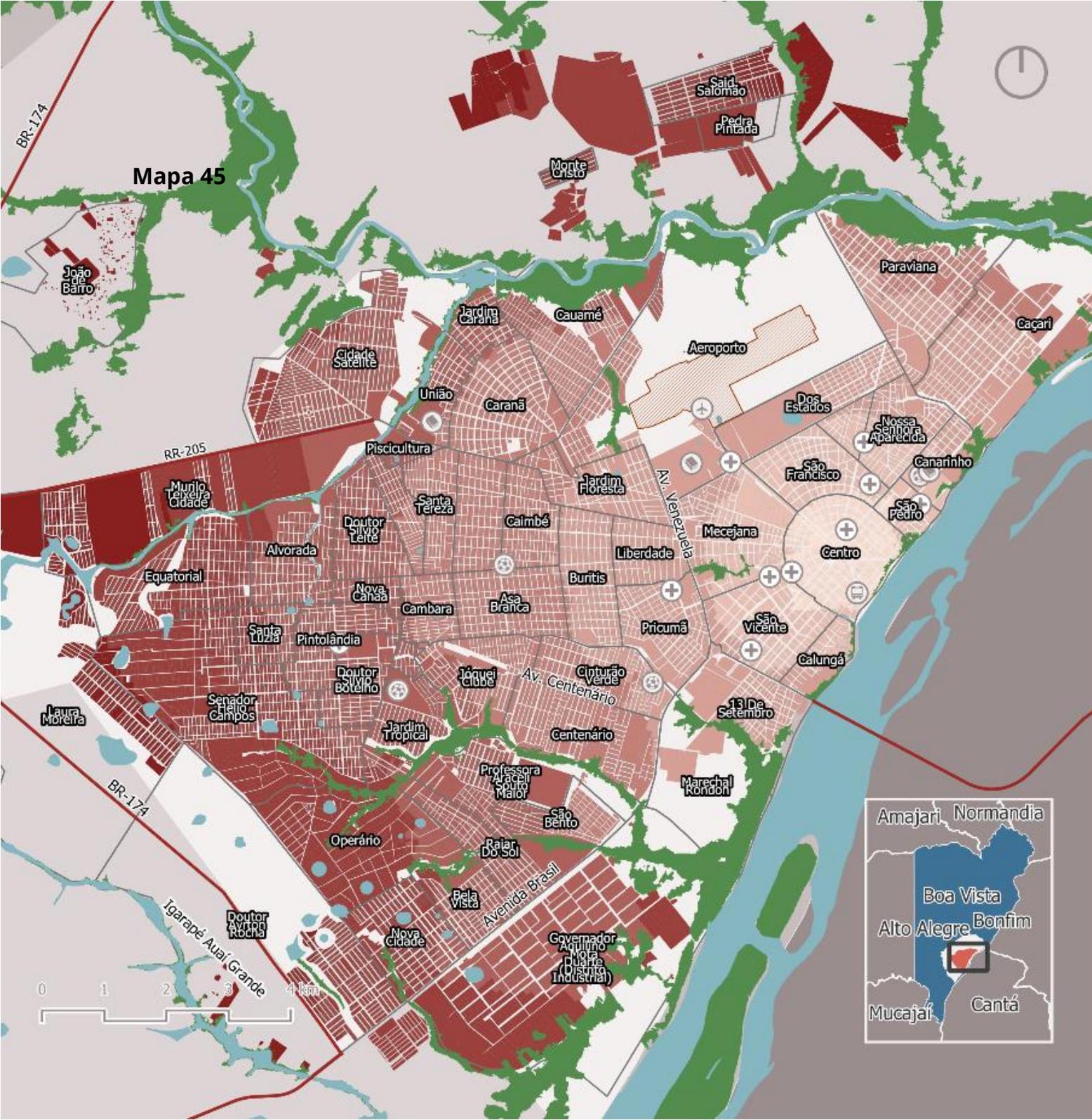
Esporte

Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta até os PGVs - Certare 2024.

Mapa 45



- Tempo de deslocamento de Bicicleta até o centro
- até 5 min
 - até 10 min
 - até 20 min
 - até 30 min
 - até 40 min
 - até 50 min
 - até 60 min
 - + 60 min
- Hidrografia - Lagos
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista
- PGVs
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
 - Saúde
 - Educação
 - Esporte
 - Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



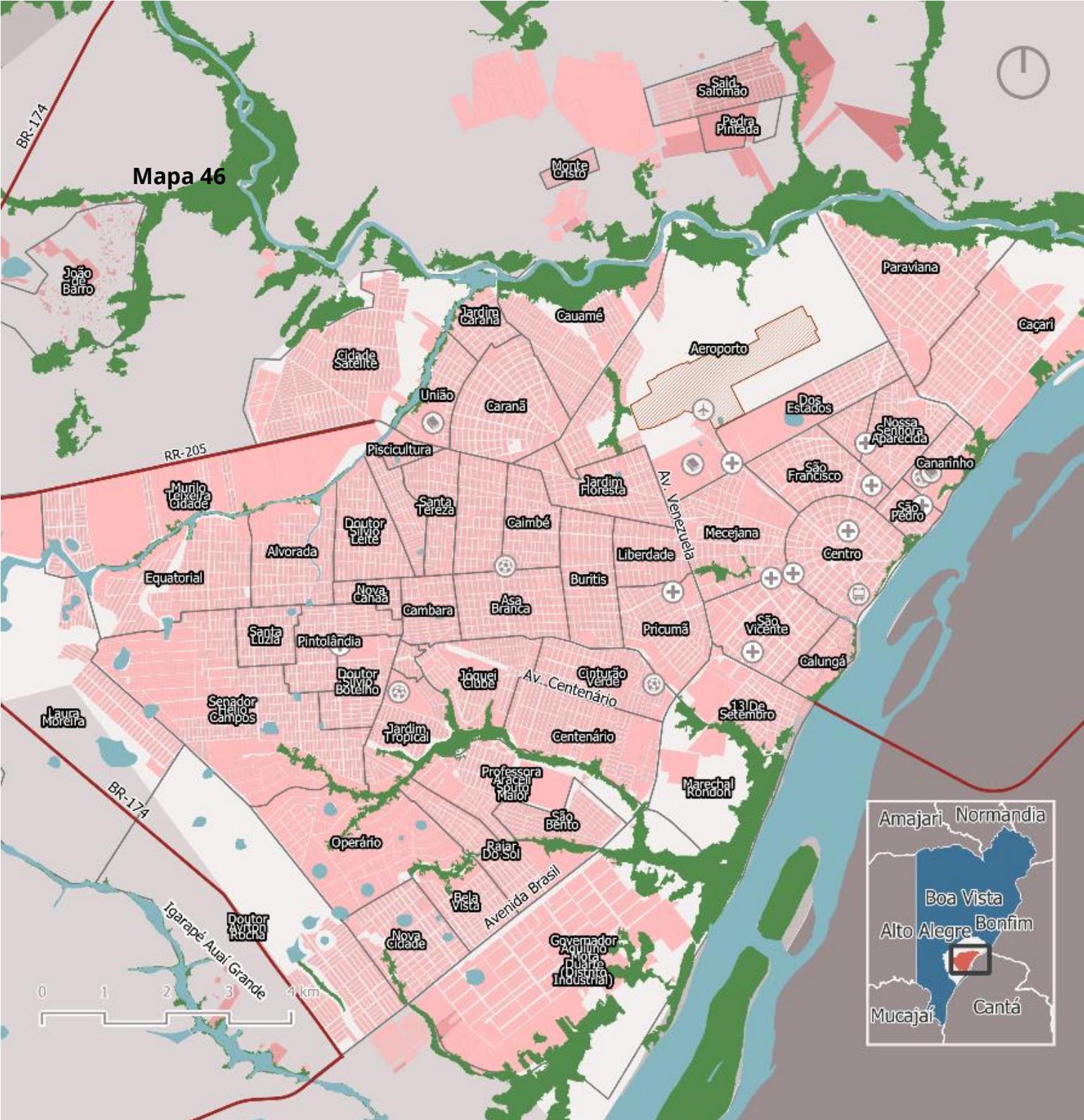
Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta até os PGVs - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Já em relação ao modo motorizado, de acordo com o **Mapa 46, Mapa 47, Mapa 48 e Mapa 49**, é considerado que a acessibilidade às oportunidades é relativamente boa, principalmente ao considerar que o maior percurso aferido é de até 30 minutos. Entretanto, da mesma maneira que foi observado nos outros modos, existe uma tendência de acessibilidades menos favorecidas à medida que se distancia do centro, esse fenômeno é observado principalmente nos bairros da região norte de Boa Vista.

Ao analisar o percentual de cobertura dos lotes considerando um deslocamento de até 20 minutos em relação a quantidade total de lotes, é aferido que o modo motorizado possui uma cobertura de 98,2% referente ao deslocamento até o centro e 100% referente até as instituições educacionais e unidades de saúde.

Mapa 46



Tempo de deslocamento por Modo Motorizado até as Escolas

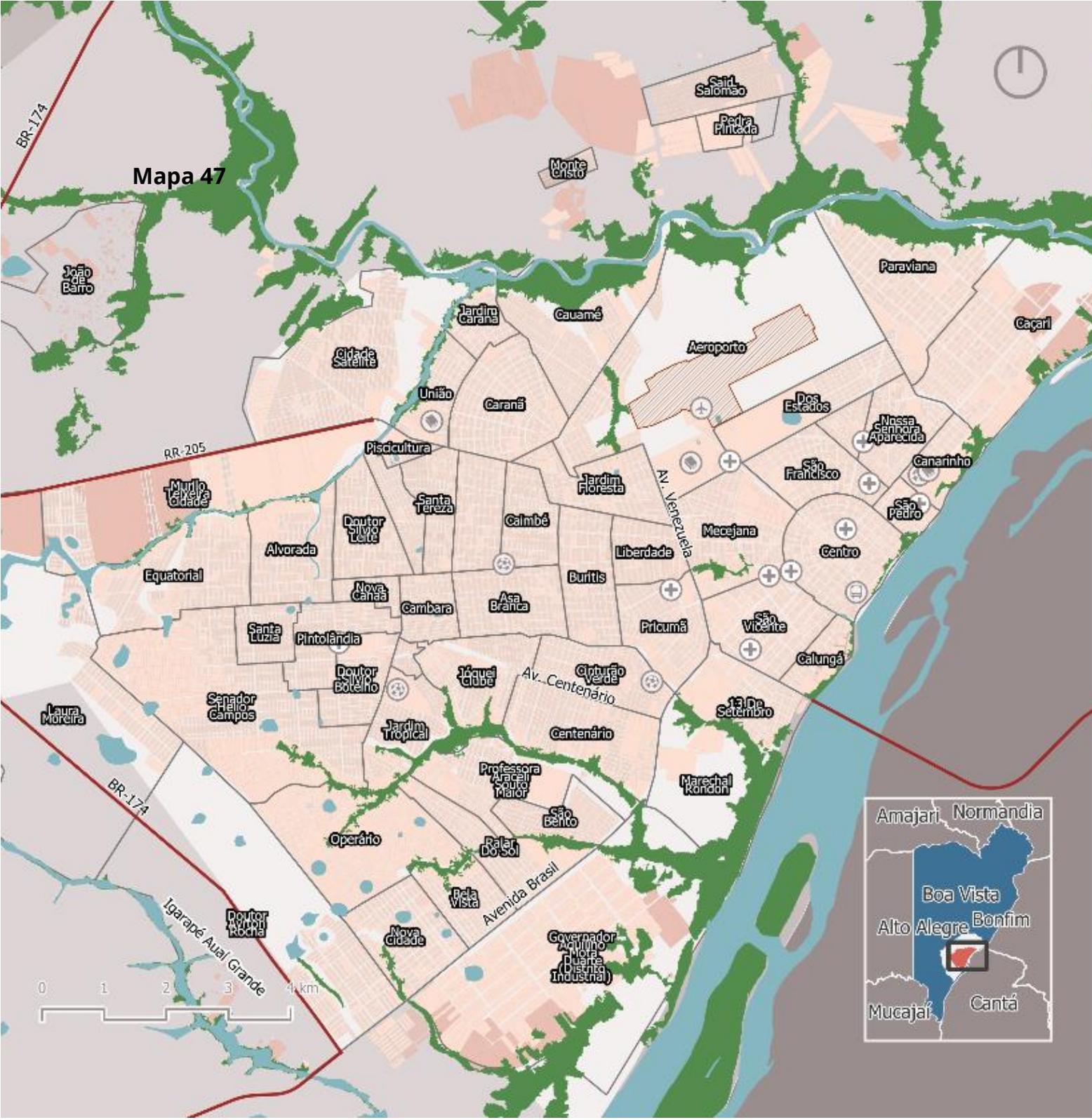
- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- Hidrografia - Lagoas
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista

- PGVs
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
 - Saúde
 - Educação
 - Esporte
 - Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

Mapa 47

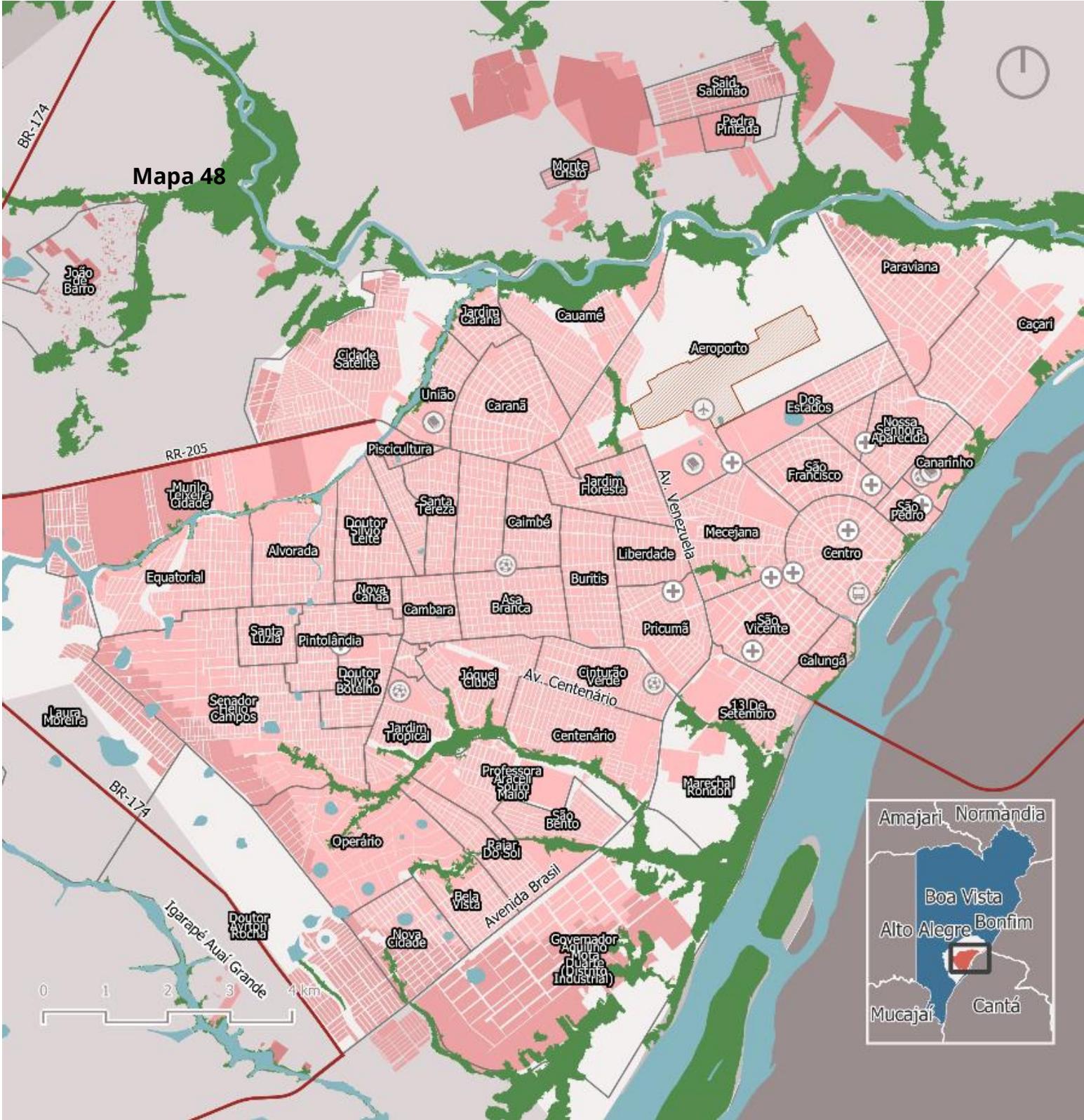


- Tempos de deslocamento por Modos Motorizados até as Unidades de PGVs
- até 5 min
 - até 10 min
 - até 20 min
- Hidrografia - Lagoas
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista
- PGVs
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
 - Saúde
 - Educação
 - Esporte
 - Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

Mapa 48



Tempos motorizado PGVs

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- Hidrografia - Lagoas
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista

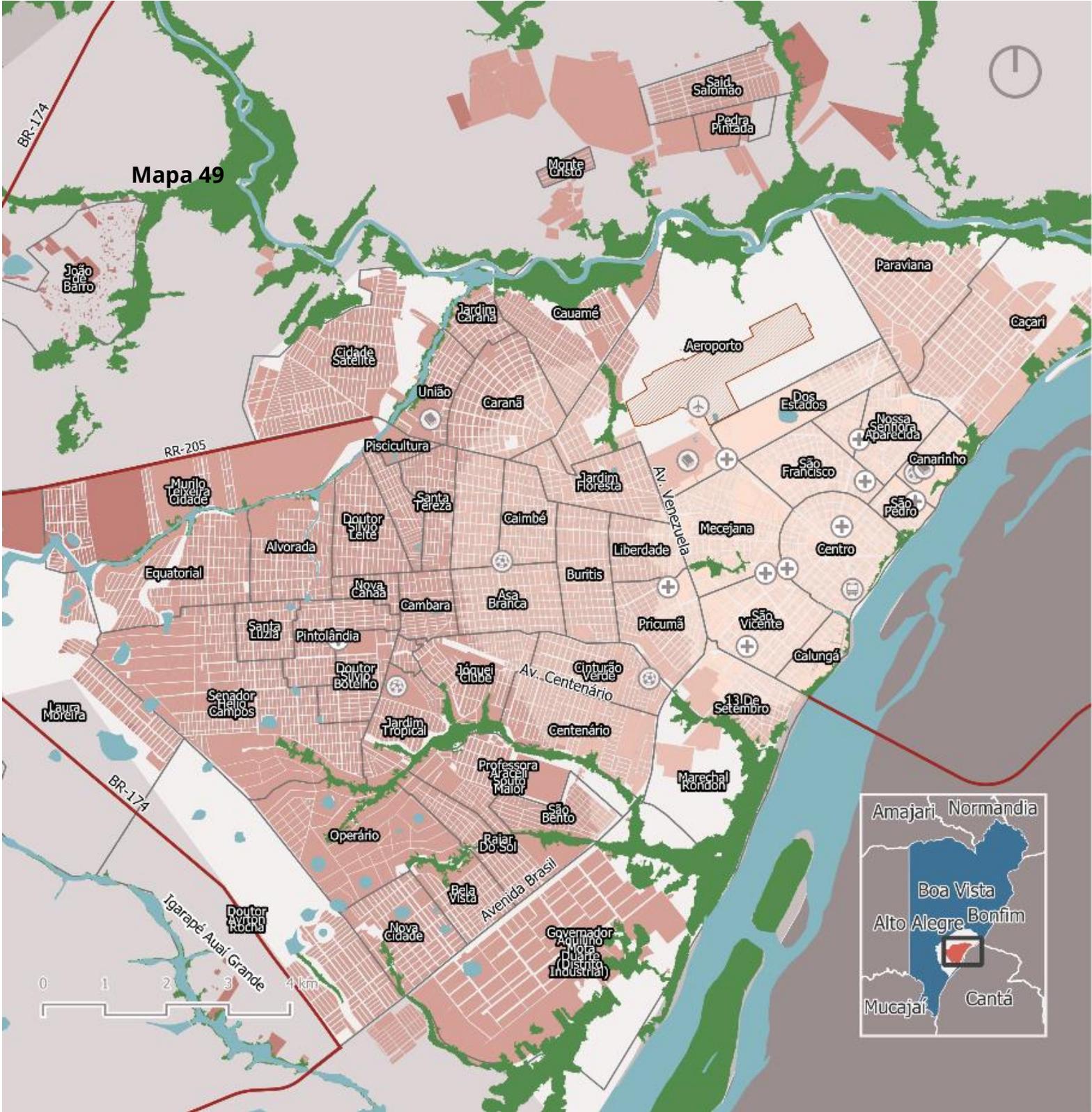
PGVs

- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descicagem de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

Mapa 49



- Tempo de deslocamento com Modo Motorizado até o Centro
- até 5 min
 - até 10 min
 - até 20 min
 - até 30 min
- Hidrografia - Lagoas
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista
- PGVs
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
 - Saúde
 - Educação
 - Esporte
 - Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.

03. Diagnóstico

A partir dos mapas de deslocamento até as oportunidades, o centro se consolida como a região em que há mais oportunidades do município e onde tendem a se concentrar os deslocamentos. Nos mapas de bicicleta e a pé, percebe-se um considerável aumento de tempo, em relação ao modo motorizado. Essa observação abre margem para afirmar que, em Boa Vista, cidadãos que não possuem acesso a veículos motorizados, possuem um menor acesso as oportunidades. Sendo assim, torna-se extremamente necessário o estabelecimento de um sistema de transporte público eficiente e de ampla cobertura no município.

03. Diagnóstico

3.4. Transporte Motorizado

De acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2021), as cidades do sul global experienciam atualmente uma dependência desproporcional de veículos particulares com baixa ocupação, sendo isto acompanhado por uma série de externalidades negativas, atreladas, notadamente, à existência de congestionamentos, à poluição atmosférica e ao espraiamento urbano, com impactos diretos sobre as condições de acesso às oportunidades, o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

A principal estratégia adotada pelas cidades para o elevado volume de tráfego observado consiste em priorizar a construção e expansão das vias urbanas em detrimento do incentivo à transição modal, atrelada, notadamente, à utilização de modos ativos e ambientalmente sustentáveis de transporte. No entanto, evidências empíricas de diversas cidades no Brasil e no exterior apontaram que o referido enfoque, para além de não contribuir para a redução dos níveis de congestionamento, aumenta a demanda por modos motorizados individuais.

Ressalta-se que, do ponto de vista social, a utilização massiva de modos motorizados individuais, como aponta a literatura, além de contribuir para a elevação dos prejuízos à saúde e ao meio ambiente em decorrência das emissões veiculares, tende a afetar de maneira desproporcional grupos em condição de vulnerabilidade socioeconômica, que tendem a residir em locais próximos aos pontos críticos de poluição.

No contexto da cidade de Boa Vista, levantamentos como os realizados pela Pesquisa Origem-Destino Domiciliar revelaram uma proeminência de utilização de modos motorizados individuais, que representam 67% dos deslocamentos observados, em detrimento de modos ativos ou coletivos de transporte. A referida proeminência também é observada no conjunto de dados fornecidos pela Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN, 2024), que aponta que dos 245.818 veículos, considerando todas as tipologias, 166.438 constituem-se como motorizados individuais, com 88.303 carros e 78.135 motos, sendo este quantitativo equivalente a cerca de 67,7% do total observado.

03. Diagnóstico

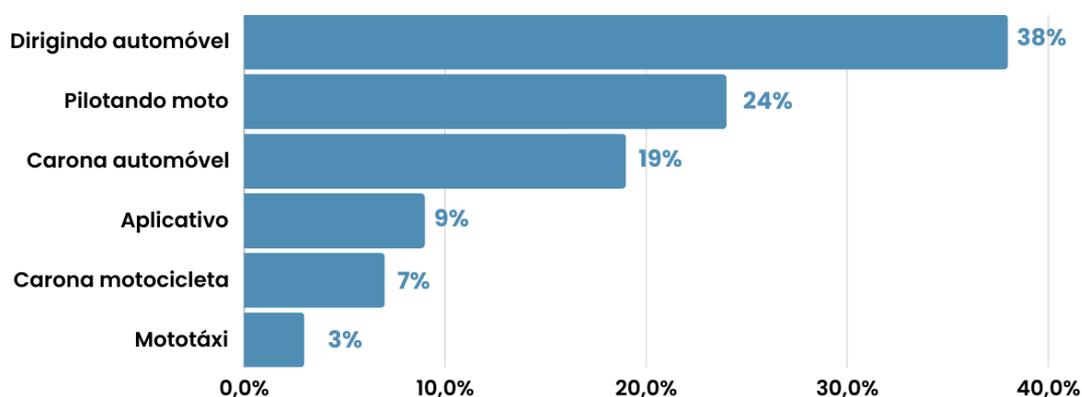
Uma análise mais detalhada do perfil de usuários atrelados a esta tipologia de transporte permitiu a realização de inferências que subsidiarão, *a posteriori*, propostas interventivas inerentes aos modos motorizados individuais em Boa Vista. A seguir detalham-se as análises diagnósticas realizadas, partindo de análises agregadas e culminando em análises com graus mais elevados de desagregação.

3.4.1. Caracterização Geral

O conjunto de dados considerado, advindo da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar de Boa Vista, conta com 4.165 observações, sendo estas representativas unicamente de deslocamentos realizados por veículos motorizados individuais em Boa Vista. Trata-se, por conseguinte, de uma amostra de tamanho elevado do ponto de vista estatístico, sendo, desse modo, passível da realização de inferências estatísticas para os diferentes modos considerados, permitindo o estabelecimento de diagnósticos vinculados a esta tipologia de transporte na referida cidade.

De modo geral, observa-se que a maioria dos indivíduos que se deslocam por modos motorizados individuais em Boa Vista dirigem seus próprios automóveis (38%) ou pilotam suas próprias motocicletas (24%), sendo equivalente a 9% o percentual de indivíduos, dentro do espectro considerado, que se utilizam do transporte por aplicativo, tal como explicitado na Figura que se segue.

Figura 24: Caracterização dos deslocamentos por modos motorizados individuais.



Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

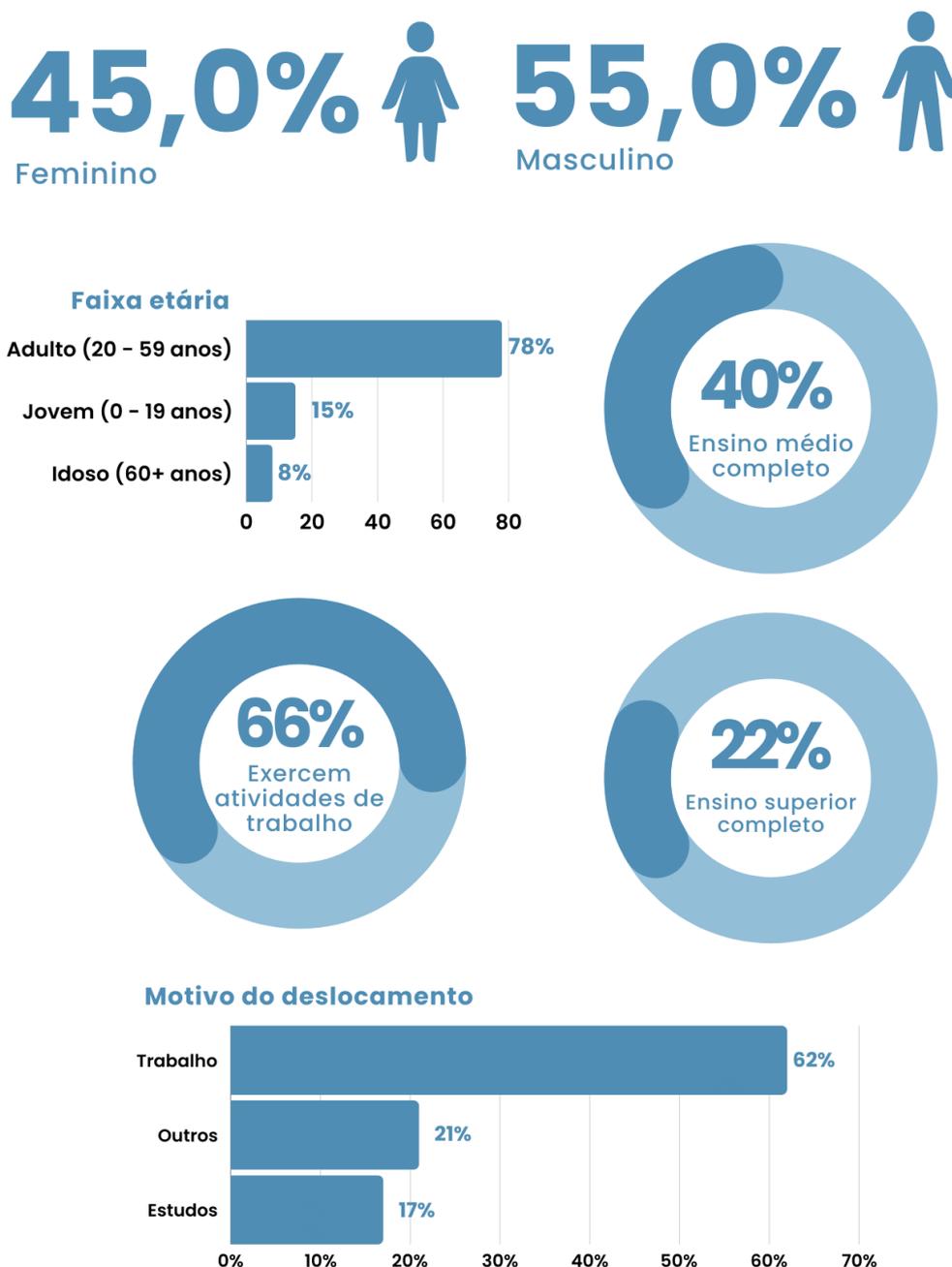
Ademais, no tocante às características sociodemográficas, percebe-se relativa equivalência quantitativa associada à utilização deste modo por homens (55%) e mulheres (45%). Outrossim, considerando a classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a definição das faixas etárias, classificaram-se como jovens indivíduos entre 0 e 19 anos, como adultos indivíduos entre 20 e 59 anos e como idosos indivíduos com idade superior a 60 anos. Assim sendo, percebe-se que, de modo geral, os usuários de modos motorizados individuais em Boa Vista pertencem à classe adulta (78%), visto que as demais classes associam-se a impedimentos vinculados, notadamente, a idade mínima para dirigir, bem como a existência de limitações de ordem física com a elevação da idade.

Com relação ao nível de escolaridade, nota-se uma predominância no conjunto de dados considerado de indivíduos com ensino médio completo (40%), sendo percebida uma parcela significativa de indivíduos com ensino superior completo (22%), sendo este um indicativo claro de que uma parcela da população, que se utiliza deste modo de transporte para se deslocar, possui melhores condições socioeconômicas. Isso ocorre, visto que o nível de escolaridade de um indivíduo determina, em certo grau, o seu nível de inserção no mercado de trabalho formal, dado que quanto maior a qualificação profissional, maior o espectro de oportunidades com melhores remunerações disponíveis.

Por fim, a análise da condição de ocupação do indivíduo, que determina, em certa medida, seu nível de inserção no mercado de trabalho, atrelada à investigação do motivo associado ao deslocamento realizado, revelou que grande parte dos indivíduos que se utilizam deste modo exercem, em algum nível, atividades de trabalho (66%). Além disso, o percentual de estudantes é equivalente a 17% do total, sendo, por conseguinte, o trabalho a principal motivação dos deslocamentos dos usuários de modos motorizados individuais (62%).

03. Diagnóstico

Figura 25: Síntese do perfil geral dos usuários de modos motorizados individuais.



Fonte: Certare, 2024.

A seguir, serão detalhados os perfis dos usuários dos principais modos de transporte dentro da categoria motorizado individual, a saber: automóveis e motocicletas, com enfoque associado aos condutores destes modos, bem como transporte por aplicativo, dada a crescente utilização desta tipologia de transporte no cenário de Boa Vista.

03. Diagnóstico

3.4.2. Perfil I: Condutores de automóveis

Inicialmente, é válido destacar que, diferente da relativa equivalência percentual observada no contexto geral, percebe-se uma maior utilização de automóveis pelo gênero masculino (61%) em detrimento do gênero feminino (39%) em Boa Vista. A literatura destaca que este aspecto está intimamente relacionado ao fenômeno da divisão sexual do trabalho, onde atribui-se às mulheres maiores atividades relacionadas à manutenção do lar e, desse modo, em domicílios com apenas um automóvel, dá-se ao homem a prioridade sobre a utilização deste, refletindo nos percentuais observados anteriormente.

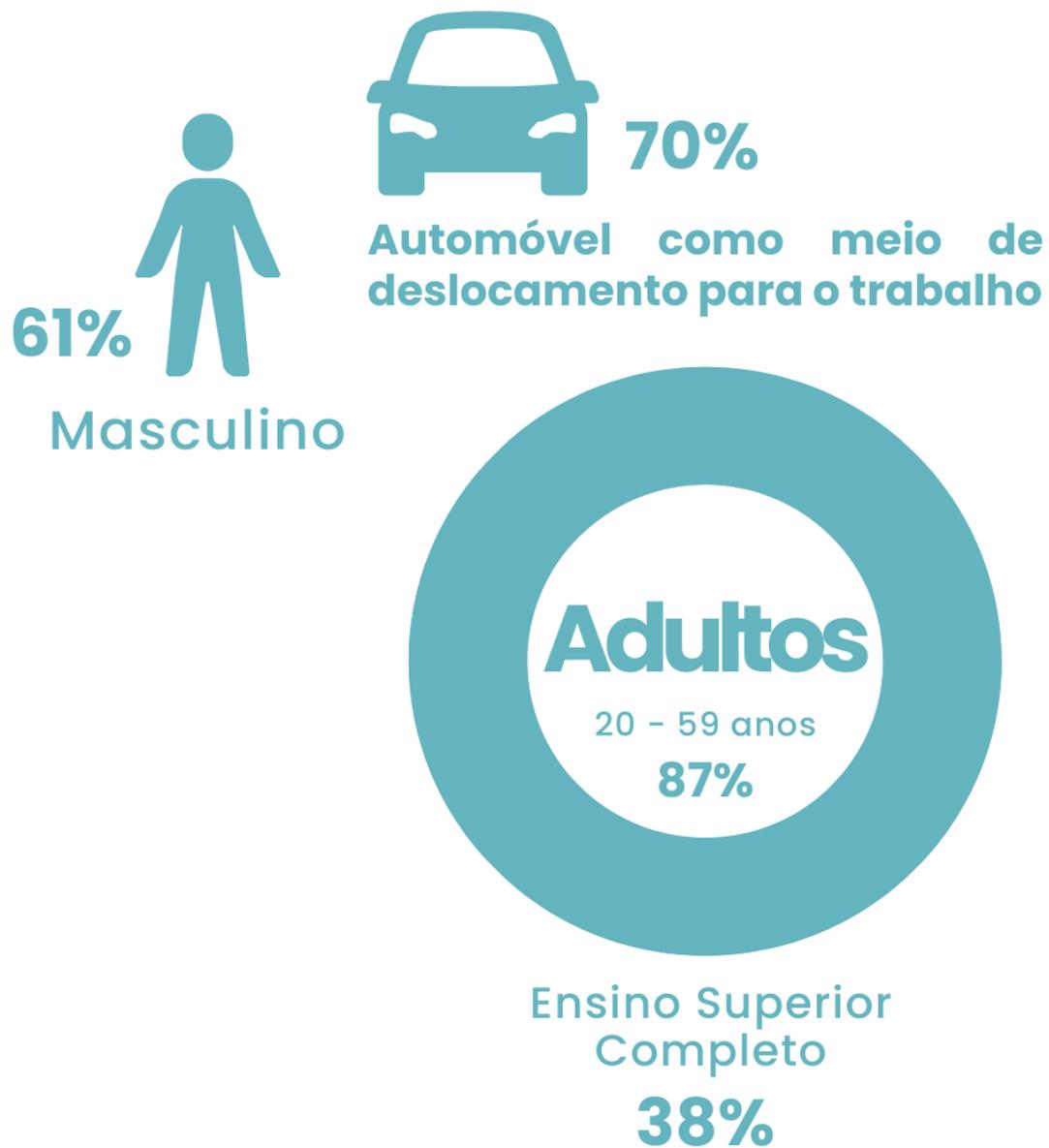
Ademais, pelas limitações já estabelecidas no tópico anterior, nota-se uma predominância de usuários adultos (87%), com idade entre 20 e 59 anos, sendo diminuto (2%) o percentual de indivíduos com menos de 20 anos que deslocam-se dirigindo automóveis em Boa Vista. Corroborando com a afirmação anterior de que maiores níveis de escolaridade se associam intimamente a melhores níveis de renda. Sendo a posse e utilização de automóveis uma *proxy* da referida condição socioeconômica individual ou domiciliar, percebe-se na amostra considerada que a maior parcela dos indivíduos que dirigem seus próprios automóveis para se deslocar (38%) possui nível superior completo.

Nota-se ainda que, a exemplo do que foi observado no contexto geral, usuários de modos motorizados individuais que, mais especificamente, conduzem seus próprios automóveis, tendem a exercer atividades de trabalho (75%), sendo esta a principal motivação associada ao deslocamento (70%).

Diante do contexto supracitado, é possível traçar o perfil típico de condutores de automóveis em Boa Vista, composto por homens adultos, entre 20 e 59 anos, com nível superior completo, inseridos no mercado de trabalho formal, desenvolvidos, em sua maioria, ao longo de todo o dia, que utilizam o automóvel como meio de deslocamento para a realização de atividades vinculadas à sua ocupação principal.

03. Diagnóstico

Figura 26: Perfil I: Condutores de automóveis.



Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

3.4.3. Perfil II: Condutores de motocicletas

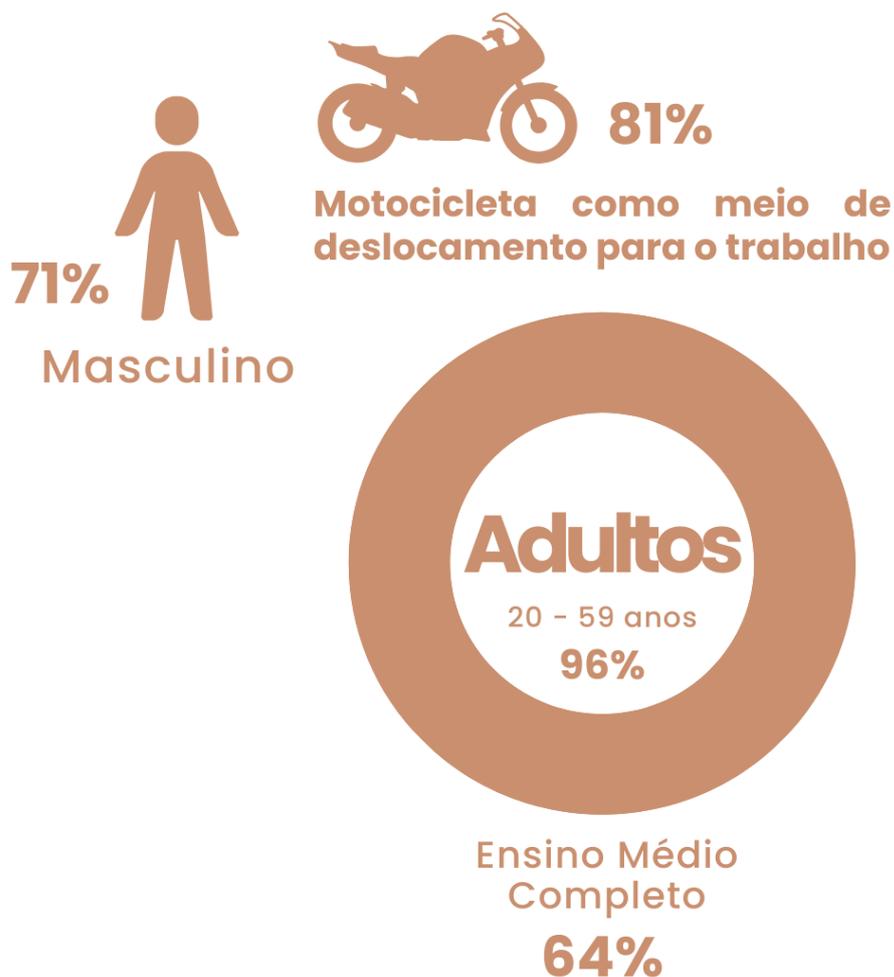
No tocante ao perfil dos condutores de motocicletas, nota-se certa semelhança com os padrões observados anteriormente. Inicialmente, percebe-se uma maior utilização deste modo de transporte por indivíduos do sexo masculino (71%) em detrimento de indivíduos do sexo feminino (29%). Ademais, a exemplo do que foi observado anteriormente, nota-se uma sobrepujança (96%) da utilização deste modo por indivíduos adultos, com idade entre 20 e 59 anos.

Outrossim, refletindo menores condições socioeconômicas atreladas a usuários deste modo de transporte, percebe-se que a maior parcela destes (64%) apresenta ensino médio completo, sendo equivalente a apenas 10% o percentual de indivíduos com ensino superior completo, representando uma redução de 28% em relação aos condutores de automóveis. Além disso, indo ao encontro do padrão vinculado à inserção e realização de atividades mandatórias fixas como atividades de trabalho, observado nos estratos anteriores, percebe-se que, grande parte dos condutores de motocicletas (86%) estão inseridos, em algum nível, no mercado de trabalho, sendo esta tipologia de atividade a principal motivação ao deslocamento (81%).

Nesse contexto, de acordo com as informações fornecidas, pode-se construir um perfil típico de condutores de motocicletas em Boa Vista, composto por homens adultos, com idade entre 20 e 59 anos e ensino médio completo, com menores condições socioeconômicas em comparação com os condutores de automóveis, que utilizam a motocicleta, notadamente, para acessar oportunidades de trabalho.

03. Diagnóstico

Figura 27: Perfil II: Condutores de motocicletas.



Fonte: Certare, 2024.

3.4.4. Perfil III: Usuários de transporte por aplicativo

Por fim, com relação à composição do perfil de indivíduos que utilizam o transporte por aplicativo na cidade de Boa Vista, nota-se, *a priori*, uma diferença latente em relação ao gênero dos usuários, quando comparado com a disposição percentual atrelada a condutores de automóveis e motocicletas, visto que, em sua maioria, estes pertencem ao gênero feminino (61%), em detrimento do gênero masculino (39%). Ademais, indo ao encontro dos modos anteriores, a maior parcela de usuários pertence a classe adulta (73%), sendo, no entanto, observados jovens (16%) e idosos (11%) que também se deslocam através deste modo.

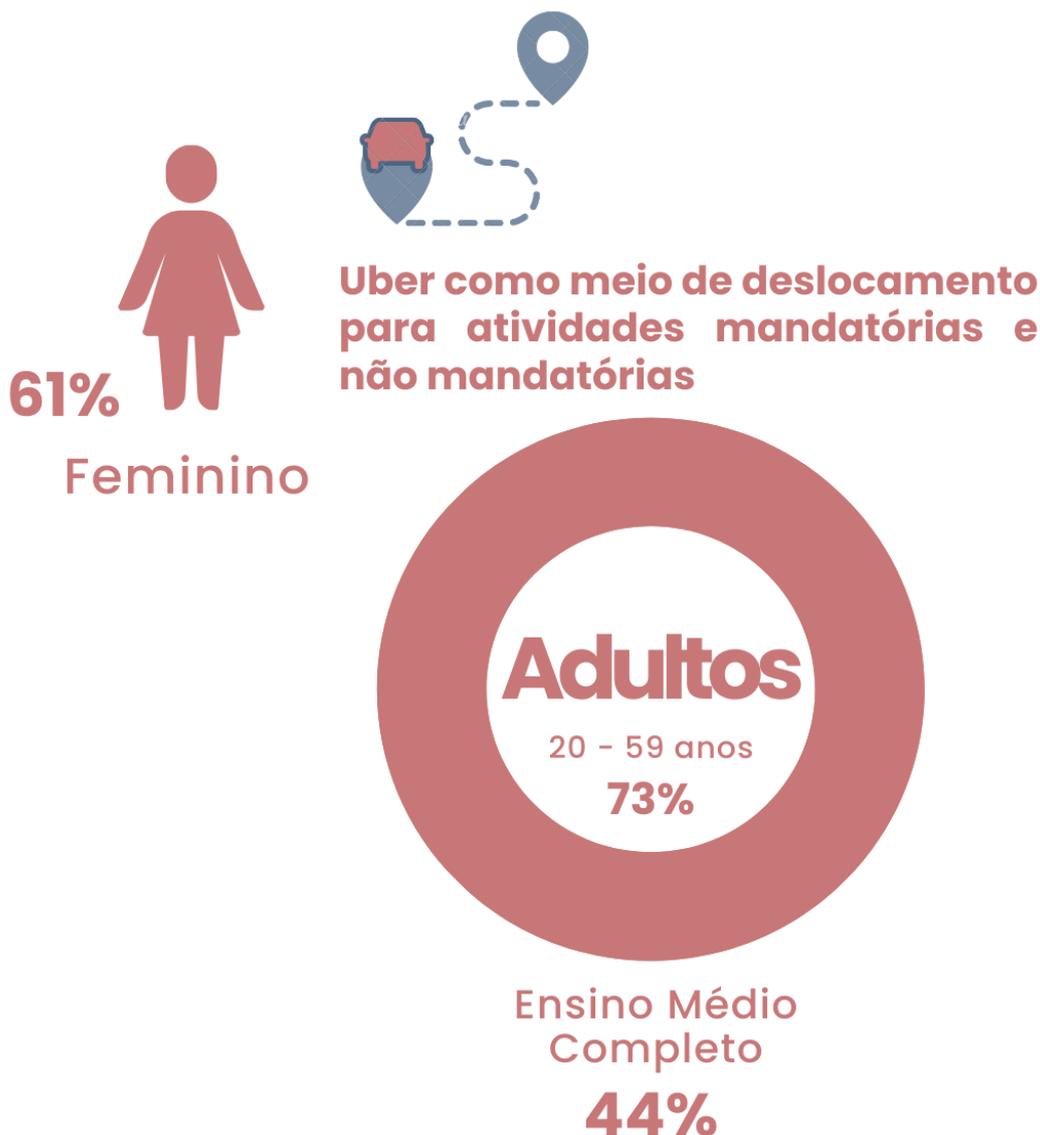
03. Diagnóstico

No tocante ao nível de escolaridade, este apresenta-se semelhante ao observado para condutores de motocicletas, com maioria dos indivíduos possuindo ensino médio completo (44%) e apenas 15% possuindo nível superior completo, uma redução de 23% em comparação com os condutores de automóveis. De igual modo, nota-se uma proeminência de indivíduos com algum grau de ocupação (54%), vinculada a atividades de trabalho, sendo, de igual modo, observados estudantes (20%) e donas de casa (12%). Ressalta-se ainda que, apesar da manutenção do padrão associado à motivação principal dos deslocamentos, vinculada ao acesso a oportunidades de trabalho (51%), nota-se elevado percentual de viagens (30%) não vinculadas a trabalho ou estudo, sendo este um indicativo de que a utilização de aplicativos de transporte para a locomoção não se limita a atividades mandatórias fixas.

Torna-se, desse modo, possível atribuir um perfil típico vinculado a usuários de transporte por aplicativo, composto por mulheres adultas, entre 20 e 59 anos, com ensino médio completo, que utilizam o referido meio de transporte tanto para acessar as oportunidades de trabalho em que estão inseridas, visto que, como mencionado anteriormente, tendem a não possuir acesso a automóveis, quanto para realizar atividades com teor não mandatório.

03. Diagnóstico

Figura 28: Perfil III: Usuários de transporte por aplicativo.



Fonte: Certare, 2024.

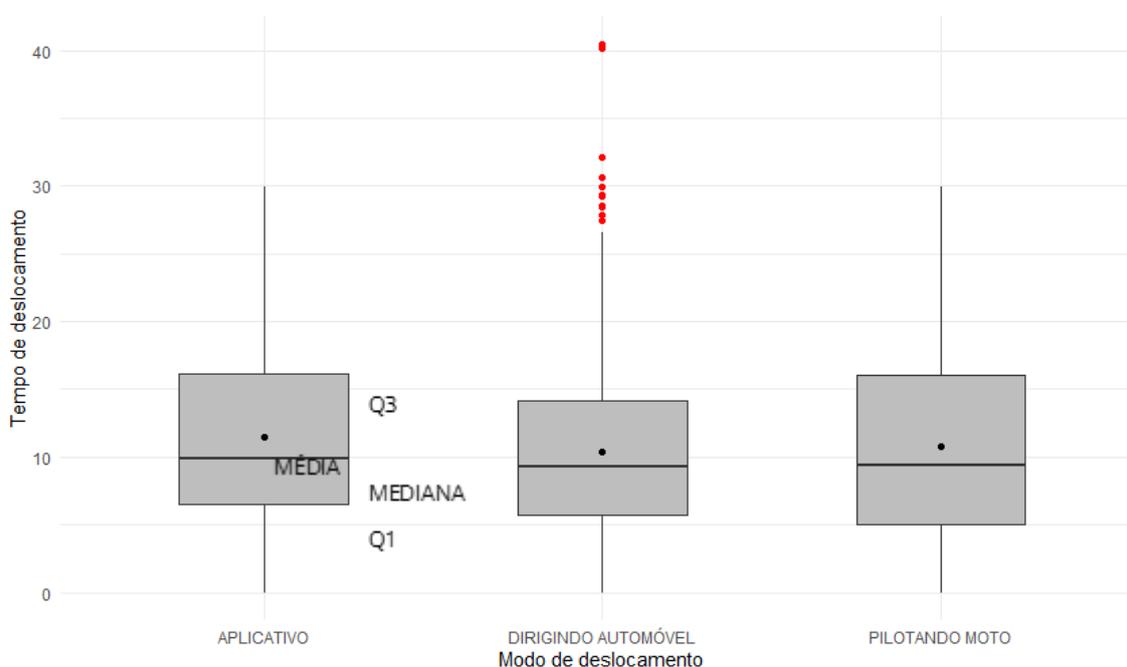
Delimitados os perfis atrelados aos condutores de automóveis e motocicletas, bem como aos usuários do transporte por aplicativo na cidade de Boa Vista, pode-se prosseguir para a análise diagnóstica atrelada, notadamente, ao modo motorizado individual de transporte na referida cidade, subdividida em três eixos principais: (i) análise dos tempos de viagem, (ii) estimativa da emissão de poluentes por veículos motorizados individuais e (iii) condição de estacionamento.

03. Diagnóstico

3.4.5. Diagnóstico I: Análise dos tempos de viagem

A Figura que se segue apresenta a variabilidade dos tempos de viagem em rede atrelada aos deslocamentos considerados para as tipologias concernentes ao modo motorizado individual, anteriormente apresentadas. Ressalta-se que para a obtenção dos tempos de viagem atrelados aos deslocamentos realizados pelos modos motorizados individuais, fez-se uso do *Google API Directions*, um sistema de roteamento que considera, dentre outros fatores, tempos e distâncias de viagem entre duas coordenadas geográficas.

Figura 29: Representação gráfica da variabilidade dos tempos de viagem.



Fonte: Certare, 2024.

As medidas estatísticas apontadas no gráfico supracitado, atreladas, respectivamente, ao primeiro quartil (Q1), sob o qual se encontram 25% dos dados observados, à mediana, sob a qual se encontram 50% dos dados, a média aritmética simples, que se constitui como uma medida estatística de tendência central do conjunto de dados considerado e o terceiro quartil (Q3), sob o qual se encontram 75% das observações, são apresentadas na Tabela que se segue.

03. Diagnóstico

Tabela 16: Taxas de viagem por estrato domiciliar considerado.

Modo	Q1 (min)	Mediana (min)	Média (min)	Q3 (min)
Aplicativo	6	10	11	16
Dirigindo automóvel	6	9	10	14
Pilotando Moto	5	9	11	16

Fonte: Certare, 2024.

Com base nos resultados apontados, percebe-se que a grande maioria dos deslocamentos pelos modos considerados constituem-se como de curta duração, com 75% dos tempos de viagem observados sendo inferiores a 20 minutos, sendo os deslocamentos realizados por condutores de automóvel os menores em termos de tempo de viagem, dentre os modos considerados, indicando, por conseguinte, que estes poderiam ser realizados por modos ativos e ambientalmente sustentáveis de transporte, visto não estarem associados à grandes distâncias percorridas. Outrossim, menciona-se que, dentre os deslocamentos com tempo de viagem superior a 30 minutos, cerca de 57% tiveram origem ou destino na zona rural, sendo este um indicativo da demanda que utiliza o modo motorizado individual pela ausência de linhas de ônibus com roteamento atrelado à referida região.

A Tabela que se segue apresenta o tempo médio e a distância média percorrida por cada um dos modos considerados nas análises.

Tabela 17: Tempo médio e distância média percorrida.

Modo	Tempo Médio (min)	Distância Média (km)
Aplicativo	11	6
Dirigindo automóvel	10	5
Pilotando Moto	11	6

Fonte: Certare, 2024.

Apesar de corroborar com o argumento exposto anteriormente, faz-se necessário, do ponto de vista estatístico, realizar inferência sobre a estimativa pontual fornecida, assumindo que, dado o elevado tamanho de amostra considerado, a distribuição da média amostral aproxima-se, pelo Teorema do Limite Central, da Distribuição Normal, estabelecendo um

03. Diagnóstico

intervalo de confiança para o tempo médio de deslocamento atrelado a cada um dos modos considerados. Para tanto, assume-se que a média populacional μ para cada um dos modos considerados encontra-se no intervalo:

$$\bar{X} - z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Onde,

\bar{X} – Estimativa pontual da média (média amostral);

α – Nível de significância estatística considerado;

σ – Desvio padrão da população considerada;

n – Tamanho da amostra;

Visto que o desvio padrão populacional não é conhecido, visto tratar-se de uma amostra, considera-se na determinação do intervalo de confiança da média o desvio padrão amostral e, conseqüentemente, a distribuição *t-Student* de probabilidade. Além disso, a inferência sobre a média foi realizada com grau de confiança de 95% e nível de significância de 5%, os resultados são apresentados na Tabela que se segue.

Tabela 18: Inferência sobre o tempo médio de deslocamento.

Modo	Limite Inferior (min)	Limite Superior (min)
Aplicativo	10,77	12,13
Dirigindo automóvel	10,12	10,72
Pilotando Moto	10,31	11,15

Fonte: Certare, 2024.

Pode-se afirmar, portanto, que o tempo médio de viagem utilizando transporte por aplicativo em Boa Vista possui uma probabilidade associada de 95% de estar entre 10,77 minutos e 12,13 minutos. Ademais, afirma-se com 95% de confiança que os condutores de automóveis se deslocam em média entre 10,12 e 10,72 minutos. Outrossim, os deslocamentos por motocicleta duram em média, com 95% de confiança, entre 10,31 e 11,15 minutos. As estimativas estatísticas evidenciadas corroboram com o argumento de que os deslocamentos por modos motorizados individuais em Boa Vista constituem-se como de curta duração, indo ao encontro do potencial atrelado à transição modal para modos não motorizados.

03. Diagnóstico

3.4.6. Diagnóstico II: Estimativa das emissões de CO₂

No tocante à estimativa da emissão de poluentes, mais especificamente de dióxido de carbono (CO₂), esta considerou os resultados do processo de macromodelagem, atrelados, notadamente, ao modo motorizado individual, considerando o período concernente a um dia útil típico.

Nesse contexto, com base no boletim regional, urbano e ambiental publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o procedimento metodológico associado à determinação das emissões por fonte energética postula a necessidade de obtenção das taxas de emissões de dióxido de carbono equivalentes na queima de cada combustível utilizado, sendo estas somadas às taxas de emissões atreladas ao processo de produção e distribuição do combustível. Desse modo, assume-se, inicialmente, que, no caso do álcool, as emissões provenientes da queima no motor são absorvidas no cultivo da cana-de-açúcar, visto tratar-se de um combustível renovável.

Outrossim, no tocante aos veículos movidos à gasolina, o cálculo da taxa quilométrica de emissão de dióxido de carbono considerou fatores associados ao perfil da frota no Brasil, tais como potência média, idade e rendimento quilométrico. Outrossim, para o cálculo das emissões dos automóveis, o referido boletim considerou um *mix* de uso de 47% de álcool e 53% de gasolina, conforme dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP). Ademais, em se tratando de motocicletas, considerou-se um *mix* de 22% de álcool e 78% de gasolina no combustível considerado. Obtiveram-se, portanto, taxas de emissões quilométricas tais como apresentadas na Tabela que se segue.

Tabela 19: Taxas de emissões quilométricas por modo.

Modo	Emissões quilométricas (KgCO ₂ /km)
Automóvel	0,19
Motocicleta	0,07

Fonte: Adaptado de IPEA, 2011.

03. Diagnóstico

Uma análise dimensional, tal como explicitada a seguir, aponta que o produto entre a taxa de emissão quilométrica e a distância total percorrida por cada modo considerado resulta no total emitido em KgCO₂.

$$Emissão = Taxa\ de\ emissão\ quilométrica \frac{[KgCO_2]}{[km]} \cdot Distância\ percorrida\ [km]$$

$$[Emissão] = [KgCO_2]$$

Nesse sentido, a partir das distâncias em quilômetros obtidas através do *Google Directions API* e das taxas de emissões quilométricas consideradas, levando em conta que a distância diária percorrida por veículos motorizados individuais, advinda do processo de macromodelagem, é equivalente a 1.046.871 quilômetros e, de acordo com dados do SENATRAN referentes ao ano de 2024, a distribuição percentual atrelada exclusivamente ao referido modal é tal que 53% do quantitativo apresentado corresponde a automóveis e 47% a motocicletas, obtiveram-se as emissões relativas aos deslocamentos realizados por automóvel e por motocicleta em Boa Vista, apresentados na Tabela que se segue, totalizando 139.930,5 Kg.CO₂ emitidos em um dia útil típico.

Tabela 20: Emissões por automóvel e motocicleta nos deslocamentos considerados.

Modo	Emissões (KgCo ²)
Automóvel	105528,50
Motocicleta	34402,05

Fonte: Certare, 2024.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, o custo ambiental, com impacto direto sobre questões de saúde pública, atrelado à emissão de um grama de CO₂ equivale a R\$0,000133. Nesse contexto, pode-se afirmar que o custo diário associado à emissão decorrente da utilização de veículos motorizados individuais na amostra considerada é dado pela expressão:

$$Custo\ diário = 139930,5 \cdot 1000 \cdot 0,000133 = R\$18.610,76$$

Nesse sentido, assumindo, para fins de cálculo, que o quantitativo de deslocamentos observado na amostra considerada se mantém constante ao longo de todos os dias úteis típicos do ano (254), tem-se um custo anual equivalente a:

03. Diagnóstico

$$\text{Custo anual} = 18.610,76 \cdot 254 = R\$4.727.133,67$$

Apesar de constituir-se como uma estimativa do custo médio anual associada à utilização de veículos motorizados individuais, esta consegue exprimir uma problemática monetária associada à utilização cada vez mais latente de modos motorizados individuais na referida cidade.

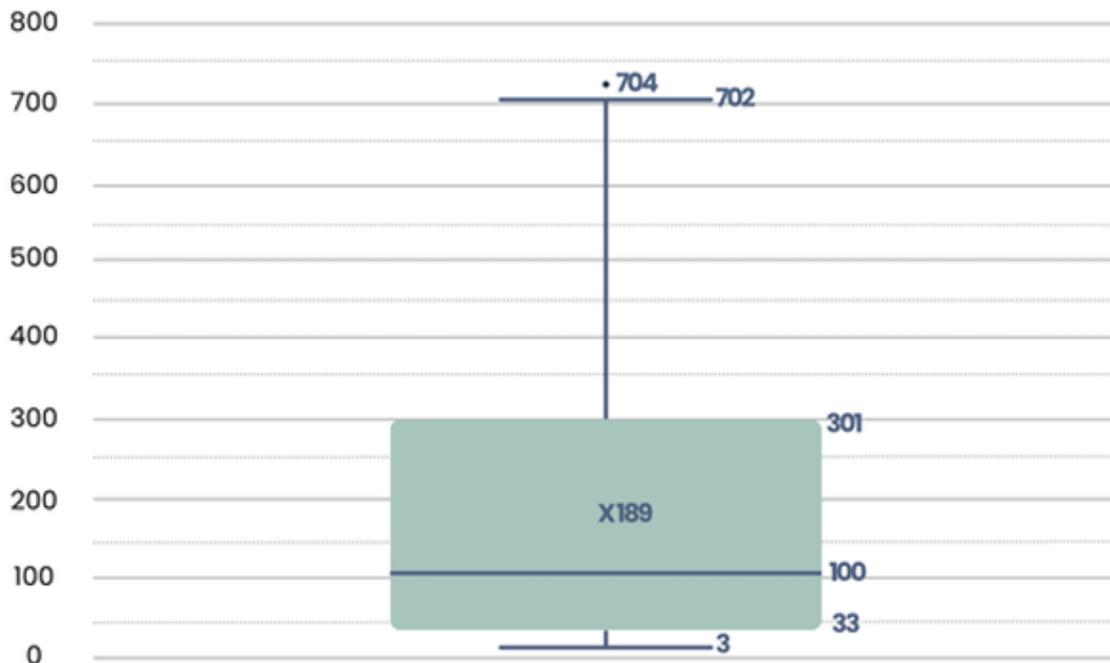
3.4.7. Diagnóstico III: Condição de estacionamento

Com relação à condição de estacionamento em Boa Vista, o inventário rodoviário realizado no âmbito da referida cidade identificou que um percentual equivalente a apenas 0,3% dos segmentos de via inventariados associa-se à presença de estacionamentos rotativos pagos do tipo *Zona Azul*, ainda que estes não se encontrem em funcionamento na referida região. Outrossim, considerando estacionamentos regulamentados como aqueles associados à permissibilidade de estacionamento em determinada região, mediante a presença de sinalização vertical e/ou horizontal, o referido inventário constatou que estes representam unicamente 2% dos segmentos de via inventariados.

Uma análise mais detalhada dos locais com disponibilidade de estacionamento em Boa Vista, com base nos dados advindos da Pesquisa de Rotatividade de Estacionamento, a qual possui um tamanho de amostra equivalente a 3.358 veículos e observações ao longo de 14 vias, permitiu o estabelecimento de alguns parâmetros essenciais ao diagnóstico da condição de estacionamento na referida cidade. Inicialmente, em se tratando do tempo de permanência dos veículos nas vagas, tal como apresentado na Figura que se segue, uma análise de variabilidade permite o estabelecimento de algumas hipóteses acerca da referida condição de estacionamento, sendo estas:

- Os veículos que ocupam as vagas disponíveis, ocupam-na em média por cerca de 3 horas;
- 50% dos veículos que ocupam as vagas de estacionamento disponíveis, despendem 100 minutos (mais de uma hora e meia) na referida vaga;

Figura 30: Variabilidade associada ao tempo de permanência nas vagas.

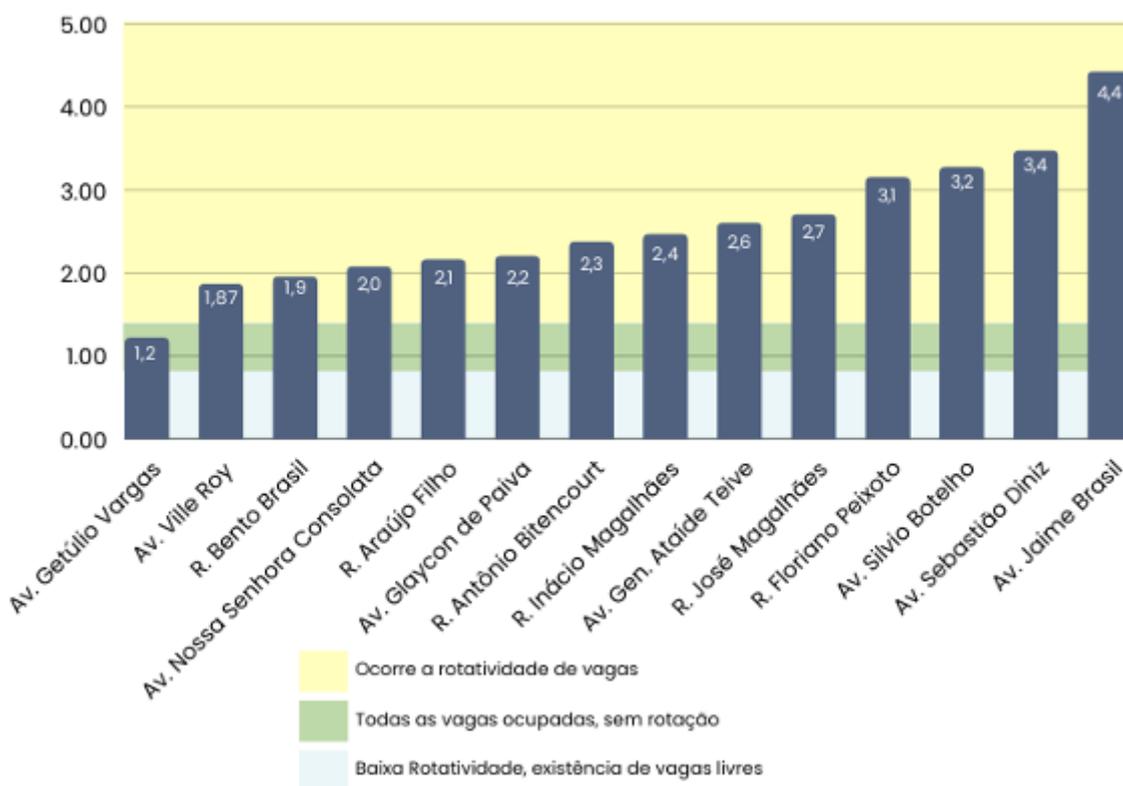


Fonte: Certare, 2024.

Outrossim, na Figura que se segue, que apresenta a rotatividade média das vias investigadas, percebe-se que a quase totalidade destas apresenta rotatividade média inferior a rotatividade mínima estabelecida para a cidade de Boa Vista, equivalente a 3,33 veículos/vaga ao longo do dia, de acordo com a Lei N° 1.795, de 18 de setembro de 2017, publicada através do Diário Oficial do Município, que considera um período máximo para estacionamento equivalente a 3 horas, caracterizando-as, por conseguinte, como pouco rotativas.

03. Diagnóstico

Figura 31: Rotatividade média das vias investigadas (veículos/vaga).



Fonte: Certare, 2024.

É válido, neste ponto, destacar que, com relação à frequência de utilização das vagas, estas são mais comumente utilizadas pelos lojistas, em detrimento dos consumidores, tendo este grupo maior nível de acessibilidade às referidas vagas, sendo este aspecto refletido em sua menor dificuldade para estacionar.

Diante do que foi exposto, pode-se argumentar que, em se tratando da condição de estacionamento em Boa Vista, percebe-se diminuta quantidade de estacionamentos rotativos pagos, bem como de estacionamentos regulamentados ao longo das principais vias da cidade. Outrossim, a utilização dos estacionamentos em locais destinados a esta finalidade em importantes vias da cidade se dá por um período superior a 3 horas, destacando-os como pouco rotativos e, por conseguinte, prejudicando, em certo nível, a fluidez do tráfego, dada a perceptível dificuldade para estacionar, principalmente por parte dos consumidores que acessam os referidos eixos comerciais.



3.4.8. Efeitos de competição entre táxis, mototáxis e aplicativos

Antes de concluir, faz-se necessário chamar a atenção para uma questão que ocorre desde a popularização da mobilidade como um serviço (*MaaS*, da sigla em inglês), através, notadamente, dos aplicativos de deslocamento como a UBER, a saber: os efeitos de competição entre motoristas de táxis, já regulamentados pelo município, e motoristas dos serviços de transporte por aplicativo.

Nesse interim, é válido destacar que a não regulamentação dos serviços de transporte por aplicativo constitui-se, em determinado nível, como prejudicial ao usuário deste serviço, visto que a não regulamentação prescinde a necessidade de vistorias atreladas à verificação dos itens mínimos de conforto e segurança, conforme as normas do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), bem como de capacitações atreladas ao aperfeiçoamento da condução por parte dos motoristas cadastrados. Além disso, devido à falta de regulamentação dos serviços citados, não há uma delimitação das áreas de atendimento e requisitos mínimos de frequência e número de vagas para cada tipo de serviço, o que pode prejudicar o atendimento de certas demandas de transporte da população e de complementação entre os modos.

Outrossim, do ponto de vista do efeito direto de competição entre táxis e serviços de transporte por aplicativo, a regulamentação associa-se à possibilidade de cobrança, por parte da prefeitura do município, de uma taxa percentual sobre o valor total de todas as viagens iniciadas nos limites do município, com elevação do custo ao consumidor final, sem, no entanto, afetar o ganho por viagem dos motoristas cadastrados e, desse modo, esta pode contribuir diretamente para o equilíbrio da competição entre as referidas tipologias de transporte.

É válido ressaltar que, a exemplo dos serviços de transporte por aplicativo, na cidade de Boa Vista os serviços de mototáxi também carecem de regulamentação, sendo, portanto, passíveis de enquadramento nos argumentos supracitados.

03. Diagnóstico

3.4.9. Problemáticas e apontamento diagnosticados

De posse do que foi exposto, pode-se sintetizar as principais questões elencadas neste esforço de diagnóstico do modo motorizado individual em Boa Vista. Nesse interim, com base nos três eixos considerados, pode-se argumentar que:

- Pela amostra considerada, os tempos de viagem desenvolvidos por modos motorizados individuais em Boa Vista são relativamente curtos, possibilitando, por conseguinte, uma transição modal associada a modos ativos e ambientalmente sustentáveis de transporte;
- Mais da metade dos deslocamentos com duração superior a 30 minutos originam-se ou destinam-se à zona rural de Boa Vista, revelando uma possível demanda desta região pelo transporte público coletivo;
- A crescente utilização de modos motorizados individuais possui um custo ambiental e, por conseguinte, monetário, elevado, com impacto direto em questões atreladas à saúde pública da população;
- A baixa oferta de estacionamentos rotativos e regulamentados, atrelada a baixa rotatividade dos estacionamentos relativos aos principais eixos comerciais da cidade, podem influir na fluidez do tráfego urbano, com impacto direto não apenas sobre a mobilidade urbana como também sobre o comércio local.

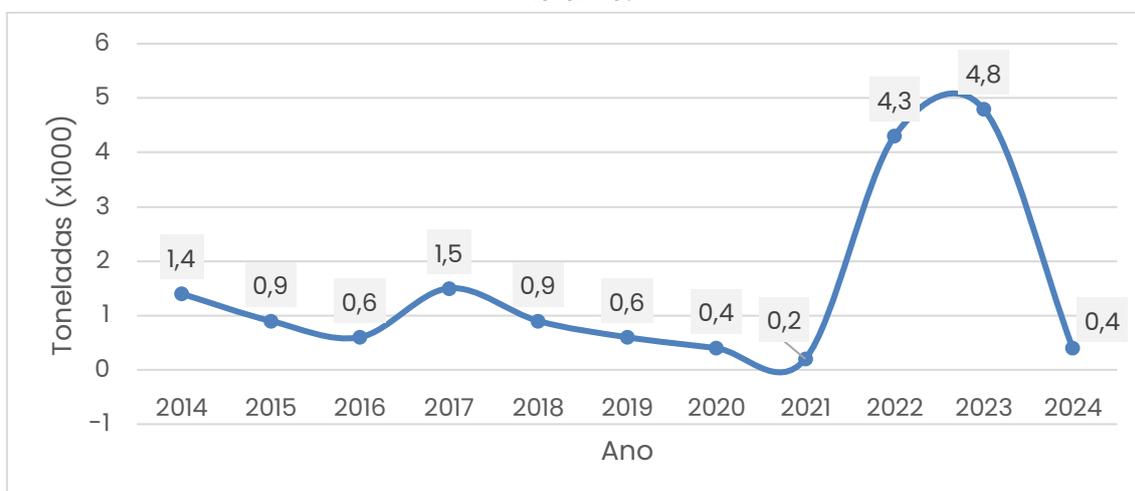
Além disso, deve-se atentar para a problemática destacada dos efeitos de competição entre táxis, mototáxis e os serviços de transporte por aplicativo no referido município.

3.5. Transporte de Carga

De acordo com relatório publicado pela Agência Internacional de Energia (IEA) e pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o setor de transportes no Brasil é responsável por 33% do consumo final de energia, com o transporte de cargas representando 40% desta demanda energética, sendo predominante o uso do modo rodoviário para o transporte de cargas em detrimento dos demais modos. Ressalta-se ainda que, no Brasil, as *commodities* atreladas a bens agrícolas e minerais representam mais de 55% do valor de todas as exportações realizadas no país.

Além disso, reitera-se que no tocante ao transporte rodoviário internacional de cargas, dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) estimam que, no ano de 2023, o Brasil importou o equivalente a 6.592.986 de toneladas, compreendendo 5.759 subtipos de carga. Mais especificamente, no mesmo ano o estado de Roraima importou o equivalente a 4.764 toneladas de carga, com 99,5% deste total advindo da Venezuela. Ademais, considerando o referido estado, no ano de 2024 contabiliza-se um quantitativo equivalente a 409 toneladas de carga importada, sendo a Venezuela a principal rota comercial estabelecida. A Figura que se segue apresenta a evolução temporal da quantidade de toneladas importadas pelo estado de Roraima.

Figura 32: Evolução temporal da quantidade de toneladas de carga importada em Roraima.



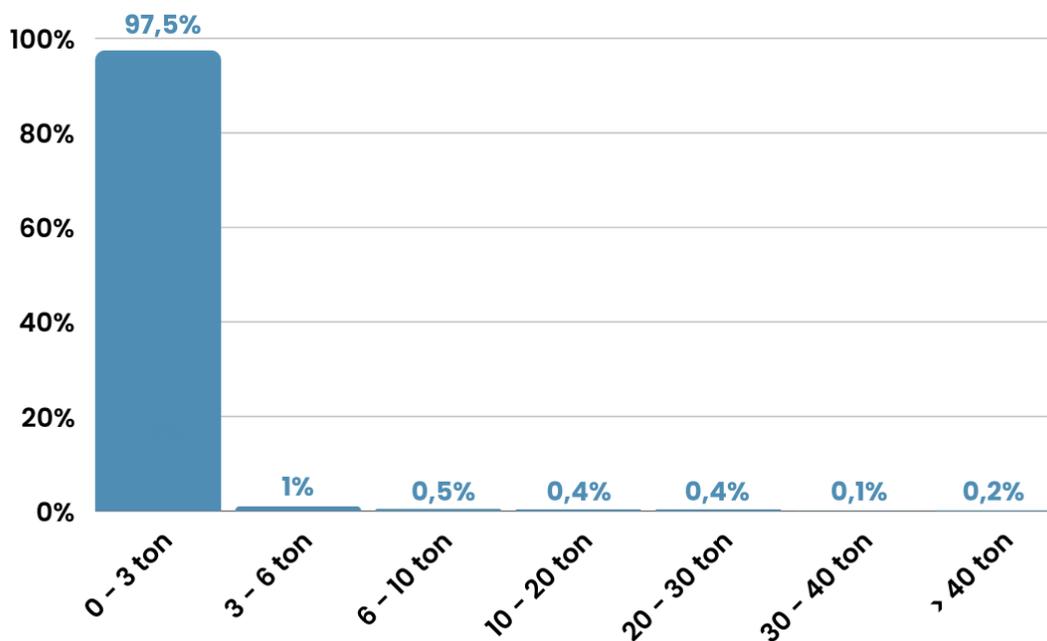
Fonte: Adaptado de ANTT, 2024.

03. Diagnóstico

Tomando por base o mesmo intervalo temporal associado ao ano de 2023, foi possível caracterizar o perfil do transporte de cargas no referido ano, a partir de dados fornecidos pela Secretaria da Fazenda, em termos do peso da carga transportada, considerando deslocamentos com origem ou destino atrelado à cidade de Boa Vista, bem como dos municípios e regiões envolvidos no fluxo de cargas com o referido município.

A Figura que se segue apresenta o peso das cargas transportadas nos deslocamentos com origem em outros municípios e destino em Boa Vista ao longo do ano de 2023. Nesta, percebe-se uma proeminência do transporte de cargas com até 3 toneladas, correspondente a 97,5% da amostra considerada, sendo, no entanto, verificada a presença de veículos com elevada capacidade, transportando volumes superiores a 40 toneladas.

Figura 33: Distribuição percentual do peso das cargas destinadas à Boa Vista.

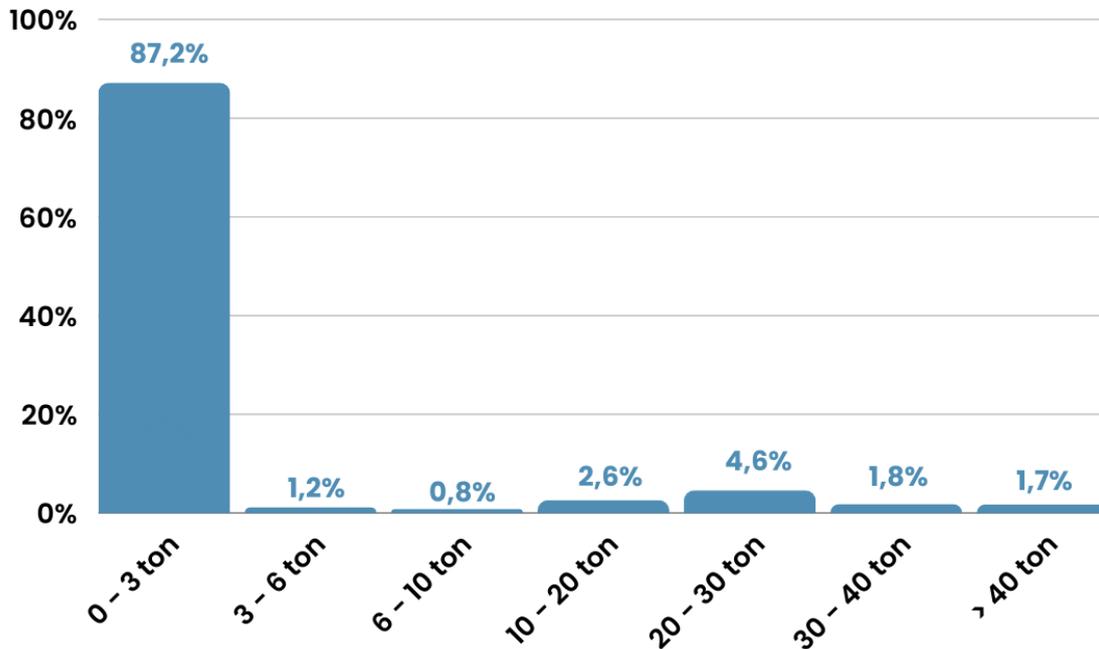


Fonte: Certare, 2024.

Analogamente, observa-se um padrão semelhante ao constatado anteriormente quando se verificam os deslocamentos originados em Boa Vista e destinados a outros municípios, com proeminência associada a cargas com até 3 toneladas (87,2%) e destaque associado ao transporte de cargas entre 10 e 20 toneladas (2,6%), bem como entre 20 e 30 toneladas (4,6%). Ademais, a verificação de cargas com peso bruto associado entre 30 e 40

toneladas e superiores a 40 toneladas reforça a hipótese de que o fluxo de cargas em Boa Vista constitui-se como diverso, dado que contempla veículos de baixa, média e alta capacidade de transporte.

Figura 34: Distribuição percentual do peso das cargas originadas em Boa Vista.

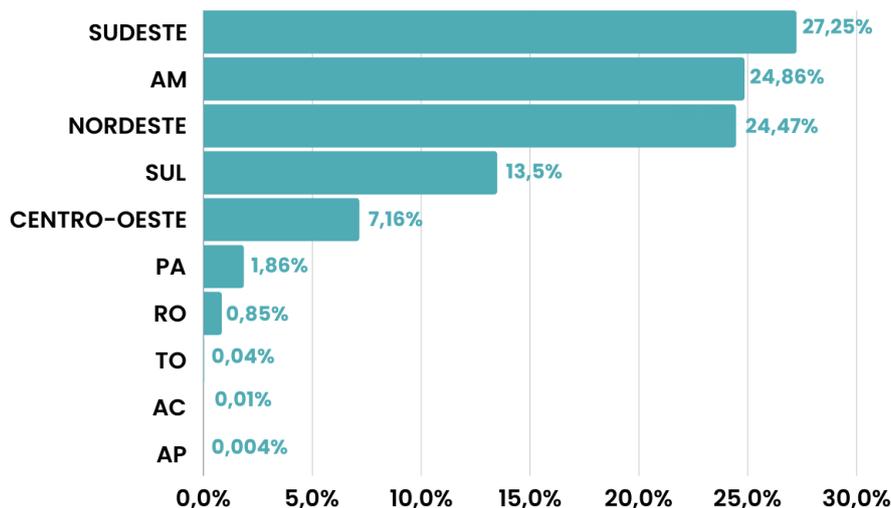


Fonte: Certare, 2024.

Outrossim, no tocante aos deslocamentos originados em outros municípios ou regiões e destinados à cidade de Boa Vista, pode-se perceber, de acordo com o conjunto de dados considerado, uma predominância de fluxos de carga envolvendo às regiões sudeste (27,25%) e nordeste (24,47%), bem como o estado do Amazonas (24,86%), que se constitui como a principal origem dentre os estados da região norte.

03. Diagnóstico

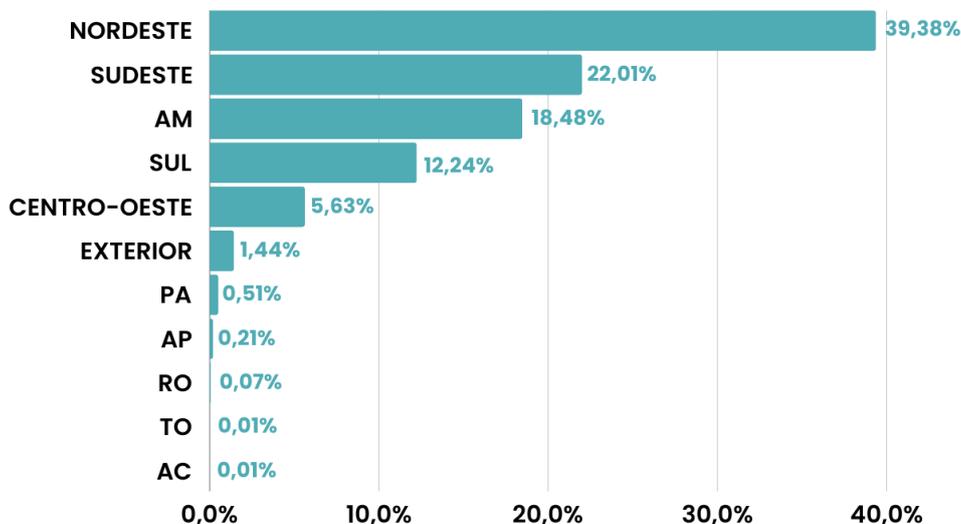
Figura 35: Principais origens atreladas ao fluxo de cargas com a cidade de Boa Vista.



Fonte: Certare, 2024.

Por outro lado, em se tratando dos deslocamentos originados em Boa Vista com destino a outros municípios e regiões, nota-se uma predominância da região nordeste (39,38%) como principal destino dos deslocamentos em detrimento das demais regiões. Outrossim, analogamente ao que foi apresentado anteriormente, o estado do Amazonas destaca-se como o principal destino atrelado à região norte do país, recebendo 18,48% dos deslocamentos considerados.

Figura 36: Principais origens atreladas ao fluxo de cargas com a cidade de Boa Vista.



Fonte: Certare, 2024



Nesse contexto, para um melhor entendimento das problemáticas que permeiam a mobilidade urbana de Boa Vista, é imprescindível que se compreendam as questões que envolvem o transporte de carga no município. Os dados da Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória, realizada ao longo de 16 dias de coleta, em períodos de 24 horas, em 4 pontos distintos, contabilizaram, considerando ambos os sentidos de tráfego, 3.653 veículos pesados. Ademais, a expansão das viagens concernentes à Pesquisa de Linha de Contorno para veículos de carga resultou em um total de 10.529 viagens realizadas, corroborando com o argumento associado à importância desta tipologia de deslocamentos para a Mobilidade Urbana da referida cidade.

A seguir, serão apresentadas as problemáticas atreladas ao transporte urbano de cargas na cidade de Boa Vista.

3.5.1. Diagnóstico I: Locais de Carga e Descarga

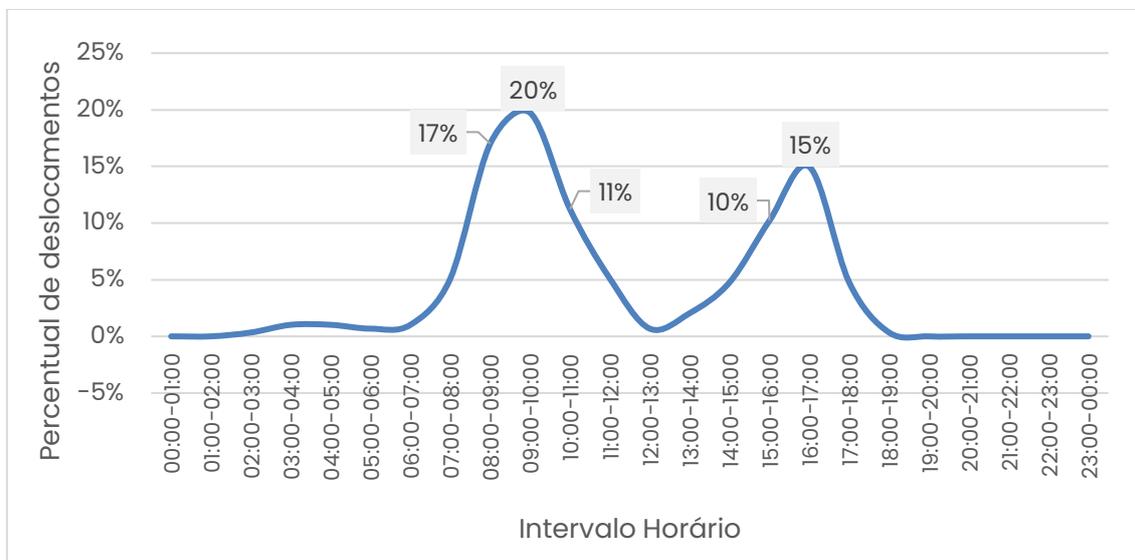
De acordo com o inventário urbano realizado na cidade de Boa Vista, que contemplou 350,8 km das principais vias urbanas da cidade, não há locais regulamentados de carga e descarga, **Mapa 50**, na referida localidade. O principal desdobramento da ausência dos referidos locais consiste no estacionamento ou parada de veículos pesados em locais inapropriados, comprometendo a fluidez do tráfego nas regiões de parada e em seus respectivos entornos e, por conseguinte, contribuindo para a formação de filas ou congestionamentos nestas localidades. Além disso, a presença de veículos de carga em locais não regulamentados pode contribuir para um aumento da chance de ocorrência de sinistros nesse entorno.

Indo ao encontro do argumento supracitado, a Figura que se segue apresenta a distribuição horária percentual dos deslocamentos envolvendo veículos de carga ao longo do dia, com base na Pesquisa de Linha de Contorno. Nesta, percebe-se que a grande maioria dos deslocamentos se inicia entre 8h e 10h (37%), com uma elevada parcela iniciando entre 16h e 17h (15%), corroborando não apenas para a elevação do volume de tráfego, mas para a competição entre veículos pesados e veículos menores, que,

03. Diagnóstico

somada ao aspecto mencionado no parágrafo anterior, tende a comprometer a fluidez do tráfego urbano na cidade.

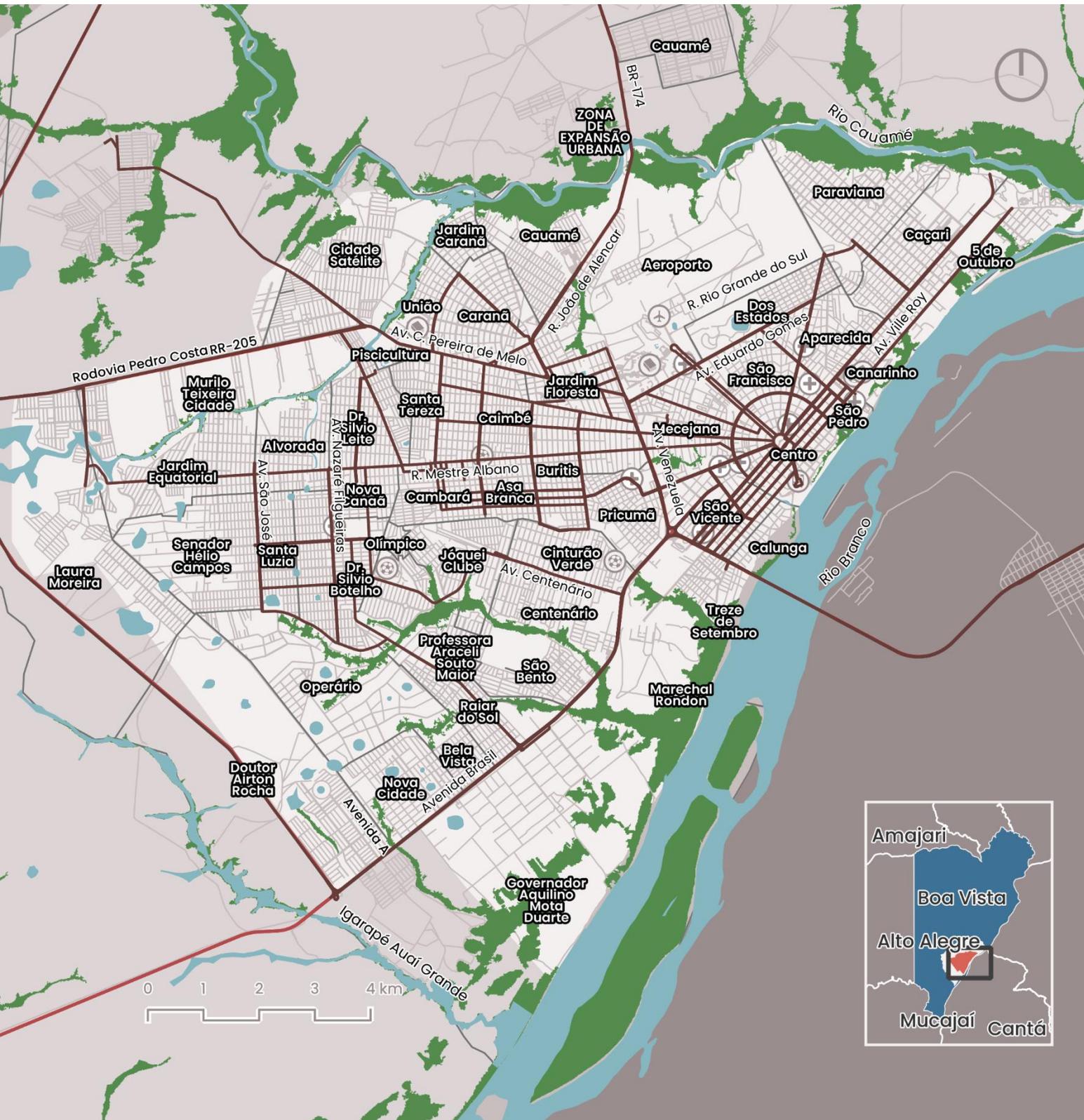
Figura 37: Distribuição percentual dos deslocamentos de carga.



Fonte: Certare, 2024.

Nesse interim, visando melhorar o fluxo de tráfego no eixo comercial e de serviços de Boa Vista, a Câmara Municipal promulgou a Lei nº 2.640/2024, que, dentre outros aspectos, estabelece uma tolerância para cargas e descargas rápidas, delimita as dimensões dos veículos que poderão realizar operações de carga e descarga livremente e veta a sinalização de locais de carga e descarga em vias públicas sem a autorização da Prefeitura. Ressalta-se que o eixo abrangido pela referida legislação contempla as avenidas Ataíde Teive, Mário Homem de Melo, Carlos Pereira de Melo, Princesa Isabel, Manoel Felipe, Via das Flores, Sólon Rodrigues Pessoa, São Sebastião e Centenário.

Ressalta-se, no entanto, que, apesar do que especifica a legislação supracitada, não se encontra nesta menção à delimitação de locais regulamentados específicos para as operações de carga e descarga no município, sendo esta uma problemática latente na cidade, baseado nos argumentos expostos anteriormente. Outrossim, a referida lei não abrange os efeitos de competição entre veículos pesados e veículos de pequeno porte, dada a inexistência de restrições atreladas ao horário de circulação de veículos de carga na cidade.



Legenda

- Aeroporto
- Hospitais
- Universidade
- Estádios/esportes
- Terminal de Ônibus

- Rodovias
- Formação florestal
- Hidrografia
- Malha Viária
- Municípios-RR
- Área Urbana Parcelada
- Área Urbana de Expansão
- Limite dos bairros

**Inventário de infraestrutura rodoviária
Carga e descarga**

- Ausência de carga e descarga
- Existência de carga e descarga

Mapa 50



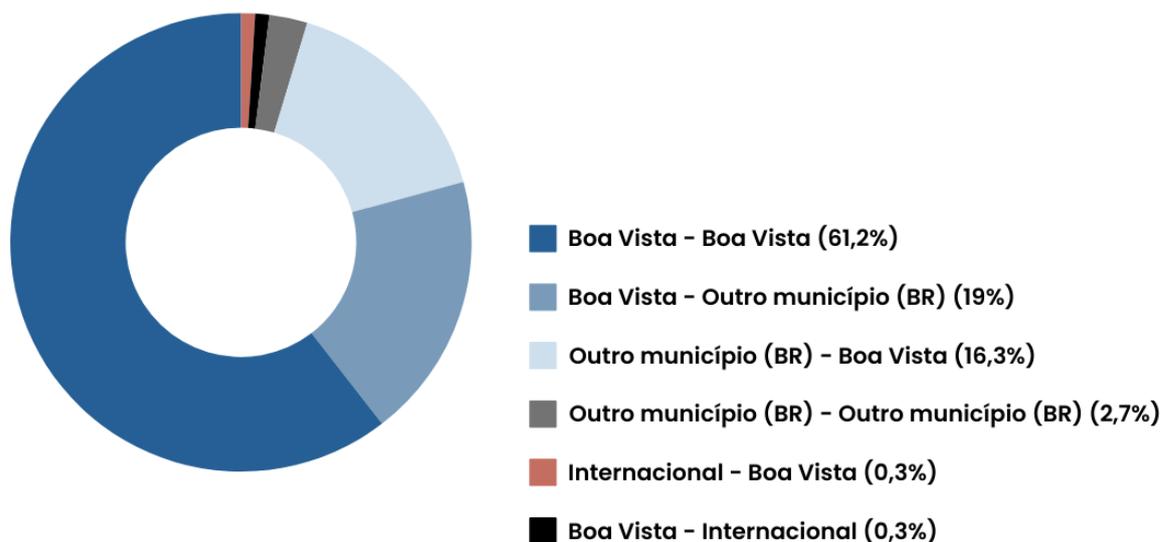
Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGM - PMBV 2024; Inventário rodoviário - Certare 2024.

03. Diagnóstico

3.5.2. Diagnóstico II: Passagem de veículos de carga em vias principais

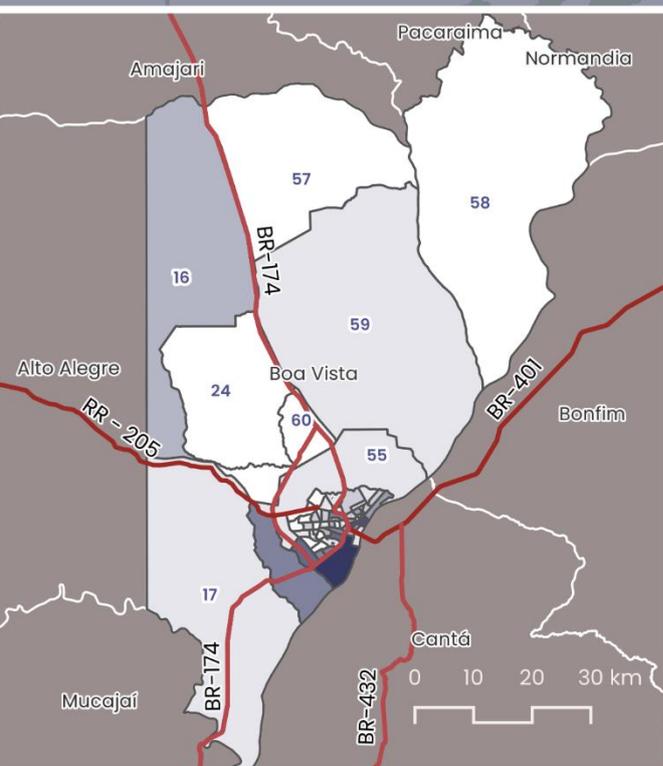
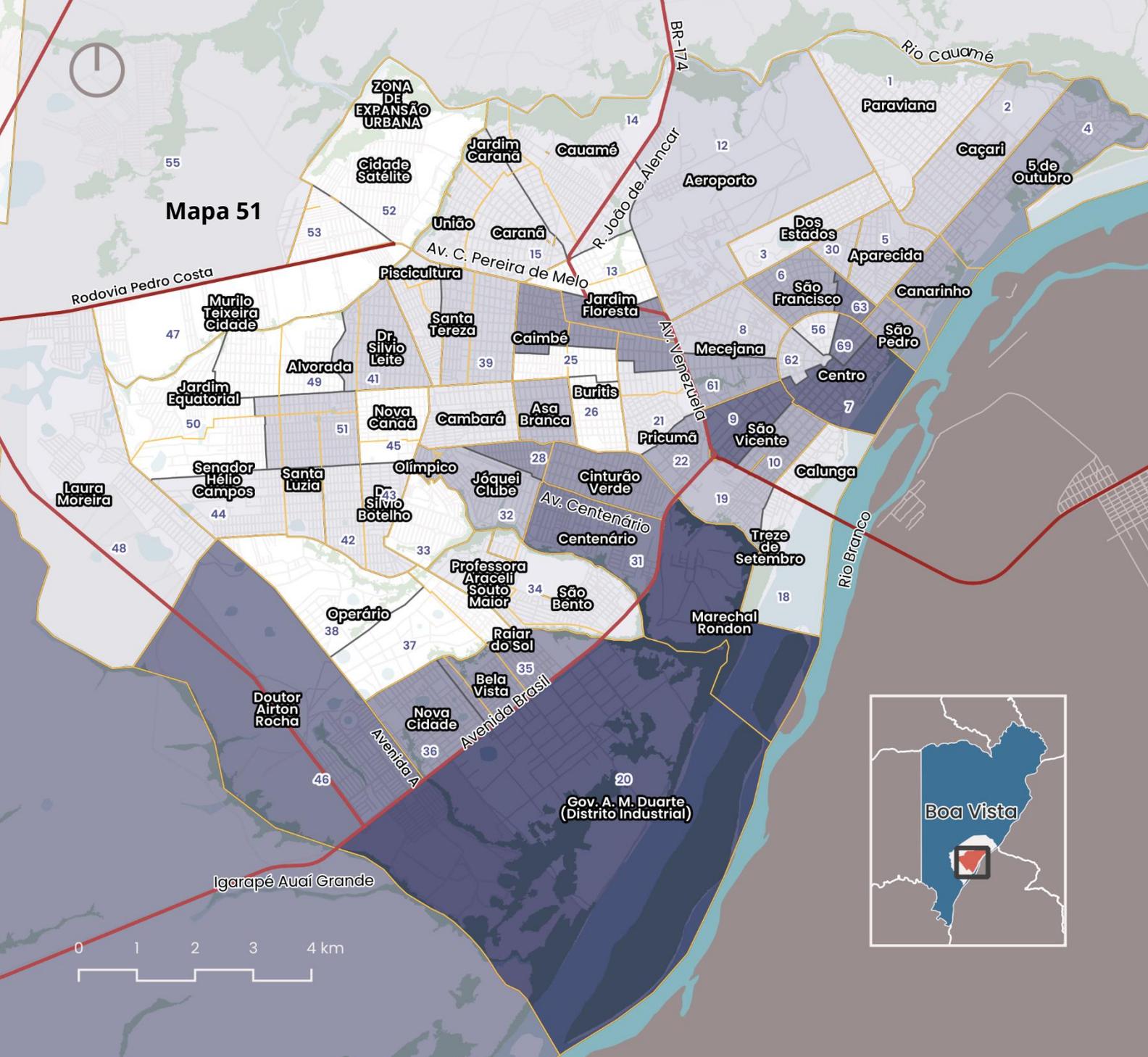
Através da amostra de deslocamentos de carga coletada no âmbito da Pesquisa de Linha de Contorno para veículos de carga, foi possível perceber um padrão de deslocamento atrelado, notadamente, à alimentação do comércio interno à cidade de Boa Vista, tal como apresentado na Figura que se segue.

Figura 38: Distribuição percentual das tipologias de viagens de carga em Boa Vista.



Fonte: Certare, 2024.

A espacialização da referida tipologia de viagens destaca elevada quantidade de destinos nas adjacências da Av. Venezuela, **Mapa 51**, um importante eixo de ligação entre Boa Vista e os municípios que compõem o seu entorno imediato, visto estar atrelada a rodovias como a BR-401 e a BR-174 (norte e sul), indicando, por conseguinte, a proeminência desta avenida no tráfego interno de veículos de carga, o que, por sua vez, pode influenciar diretamente na fluidez do tráfego na referida localidade.



Base

- Rodovias
- Municípios-RR
- Recursos hídricos
- Formação florestal
- Bairro de Boa Vista
- Número das zonas de tráfego

Principais destinos de veículos de carga em Boa Vista

- 0 - 0
- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 5
- 5 - 8
- 8 - 10
- 10 - 15
- 15 - 18

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pesquisa de linha de contorno - OD Carga - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Ao analisar a velocidade média desenvolvida na Av. Venezuela através das coletas realizadas no âmbito da Pesquisa de Velocidade e Retardamento, nota-se que, no intervalo entre 7h e 9h, a velocidade desenvolvida nesta avenida no sentido norte/leste (25,2 km/h) é inferior à média verificada no referido sentido (32,4 km/h). Ademais, o mesmo padrão é observado no sentido sul/oeste, tendo a Av. Venezuela uma velocidade de 28,5 km/h enquanto a média do sentido apresenta-se equivalente a 30,9 km/h. No **Mapa 52** e no **Mapa 53**, é possível perceber pontos na referida avenida onde observam-se velocidades instantâneas entre 0 e 10 km/h, refletindo um cenário de retardamento no referido turno.

Outrossim, observa-se um padrão semelhante quando analisados os deslocamentos entre 17h e 19h, onde para os sentidos norte e sul, percebem-se velocidades médias na Av. Venezuela inferiores às médias estabelecidas para os referidos sentidos, sendo equivalentes a, respectivamente, 29,9 km/h e 27,2 km/h. No **Mapa 54** e no **Mapa 55**, pode-se notar pontos na Av. Venezuela onde desenvolvem-se velocidades médias entre 0 e 10 km/h, caracterizando, desse modo, um retardamento na referida região.

Ressalta-se, inicialmente, que os intervalos horários nos quais observam-se pontos de retardamento na referida avenida são compatíveis aos horários em que se percebe elevado percentual de viagens de carga, tal como apresentado na seção anterior. Ademais, como pode ser visto nos mapas supracitados, para além das aproximações entre a Av. Venezuela e as avenidas Brigadeiro Eduardo Gomes, Princesa Isabel e Mário Homem de Melo, observam-se pontos de retardamento atrelados ao trevo composto pelas avenidas Venezuela, Brasil e das Guianas, que também se associa à localização da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), que concentra elevado volume de veículos de carga na cidade de Boa Vista.



Retardamento - MANHÃ
Veículo Leve

Velocidade Praticada

- 0 - 10 Km/h
- 10 - 20 Km/h
- 20 - 35 Km/h
- 35 - 45 Km/h
- 45 - 60 Km/h
- 60 - 70 Km/h

○ Semáforos

→ Sentido da Via

Vegetação

- Formação florestal

Base

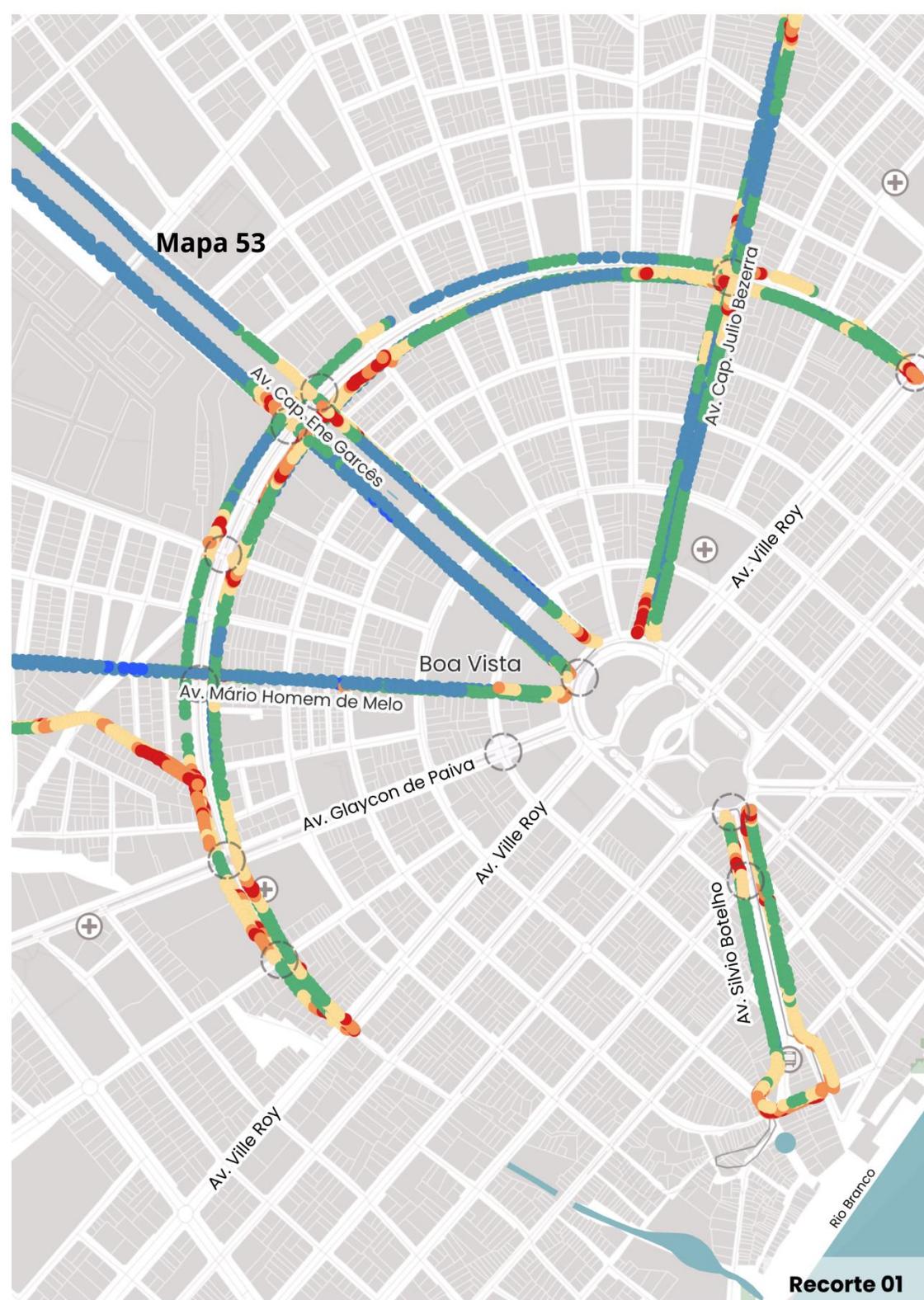
- Malha Viária
- Bairros - Boa Vista
- Área Construída
- Massas d'água
- Área Urbana Parcelada
- Área de Expansão Urbana
- RR - Municípios

PGV

- ✈ Aeroporto Internacional - BVB
- ⊕ Hospitais | PA
- 🎓 Escolas | Faculdades
- 🏟 Estádios
- 🚌 Terminal de Ônibus



Mapa 52



Recorte 01



Recorte 02



Recorte 03

Retardamento - NOITE

Veículo Leve

Velocidade Praticada

- 0 - 10 Km/h
- 10 - 20 Km/h
- 20 - 35 Km/h
- 35 - 45 Km/h
- 45 - 60 Km/h
- 60 - 70 Km/h

- Semáforos
- Sentido da Via

Vegetação

- Formação florestal

Base

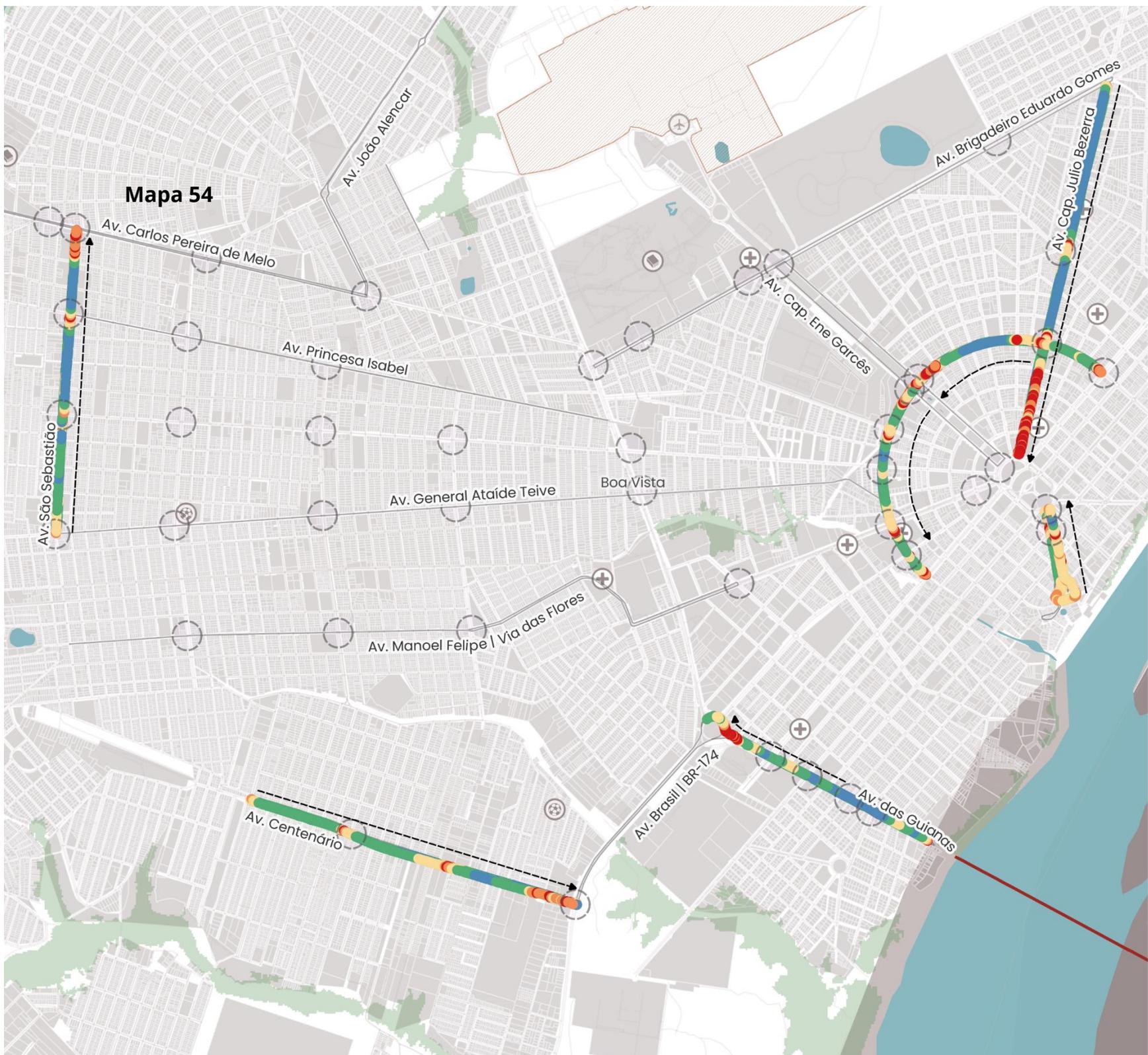
- Malha Viária
- Bairros - Boa Vista
- Área Construída
- Massas d'água
- Área Urbana Parcelada
- Área de Expansão Urbana
- RR - Municípios

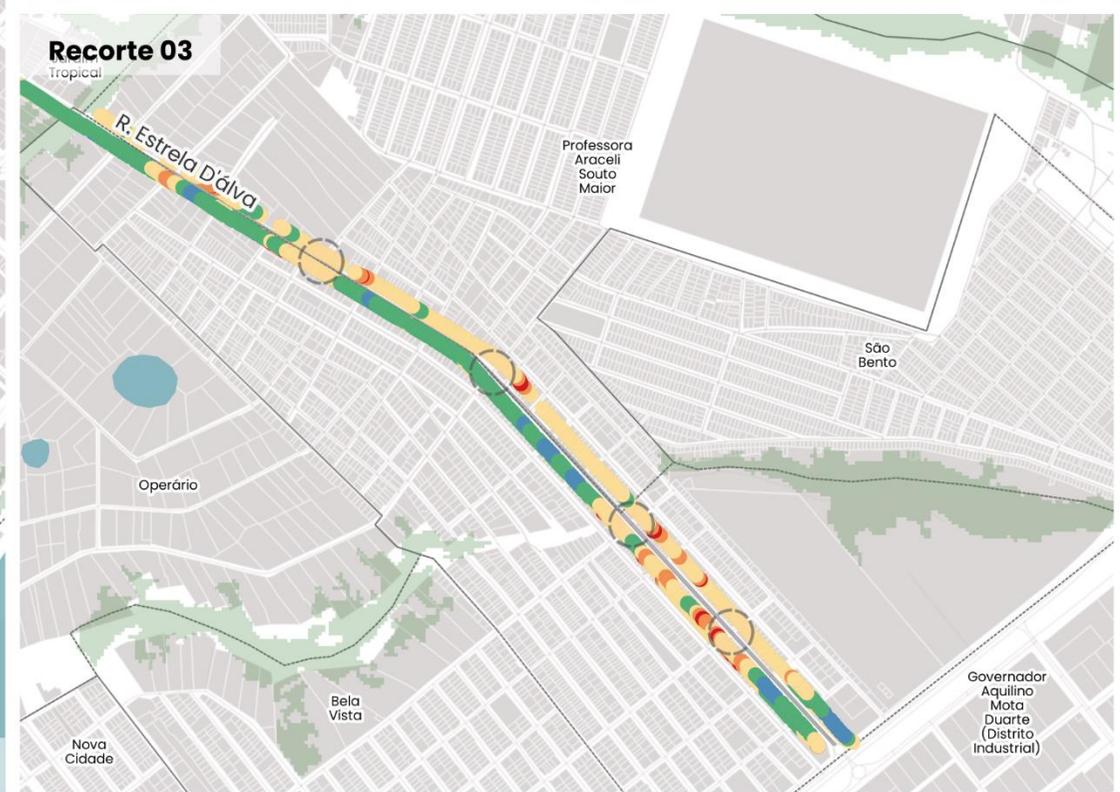
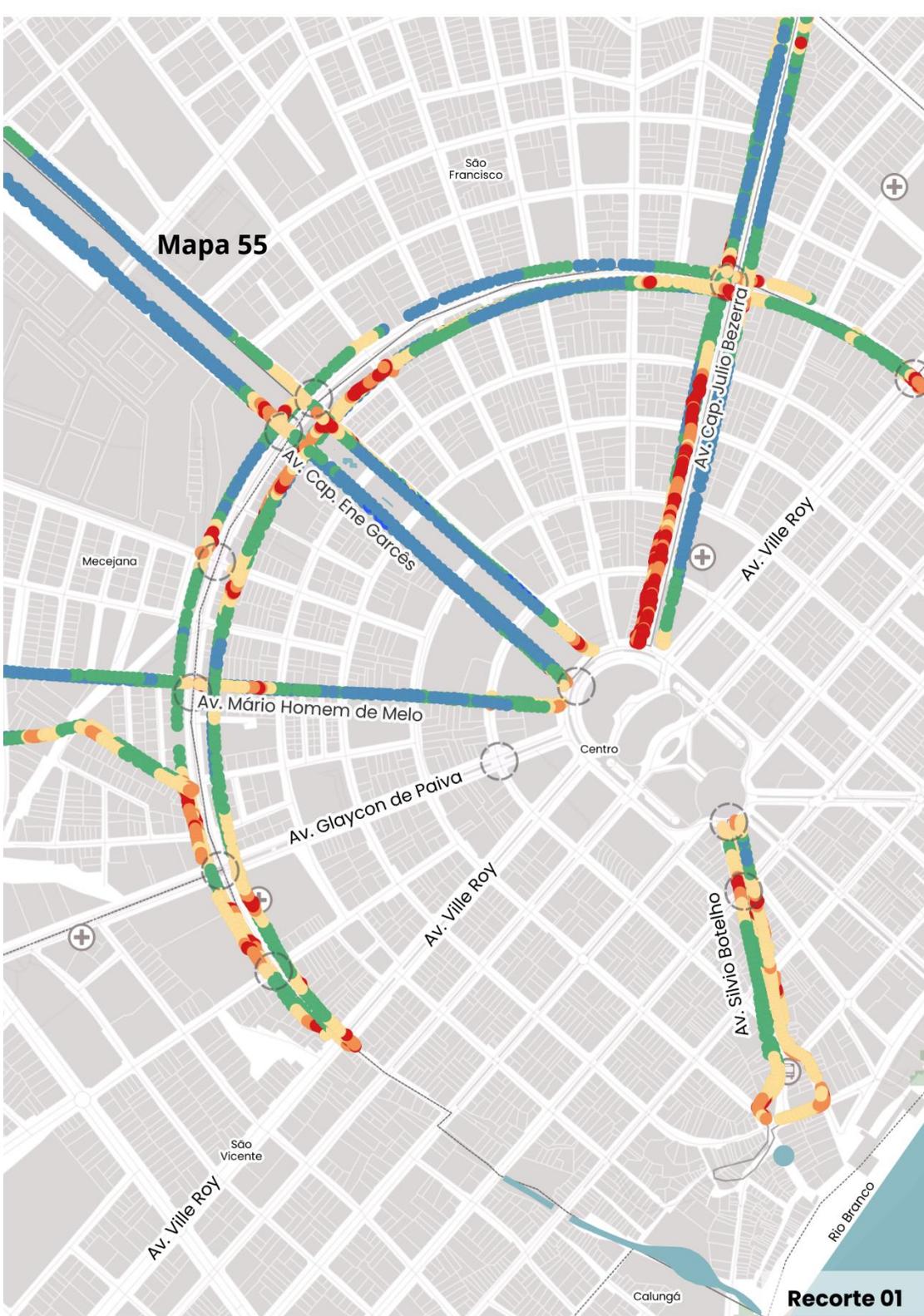
PGV

- Aeroporto Internacional - BVB
- Hospitais | PA
- Escolas | Faculdades
- Estádios
- Terminal de Ônibus



Mapa 54







Por fim, consideram-se os dados advindos da Pesquisa de Linha de Travessia, que caracterizou, dentre outros pontos, o volume de veículos na aproximação entre a Av. Venezuela e a Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, bem como o trevo mencionado anteriormente, que, para além da Av. Venezuela, leva em conta a Av. Brasil e a Av. das Guianas.

Nesse aspecto, a análise do ponto atrelado ao cruzamento entre a Av. Venezuela e a Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, apontou um quantitativo de 428 veículos pesados trafegando na referida localidade em um período de 3 horas, somando-se o período de pico, manhã, tarde e noite. De igual modo, no trevo mencionado anteriormente, identificou-se um quantitativo de 990 veículos pesados (em 3 horas) através da amostra coletada pela referida pesquisa. No **Mapa 56** percebe-se ainda que os referidos pontos de coleta, localizados na Av. Venezuela, apresentam os maiores volumes de tráfego dentre todos os pontos considerados.

Portanto, a argumentação construída nos parágrafos anteriores viabiliza a caracterização da Av. Venezuela como um eixo importante do ponto de vista da mobilidade urbana na cidade de Boa Vista. Ademais, devido a referida proeminência, percebe-se nesta região um elevado fluxo de tráfego, considerando veículos leves e veículos pesados, associados, notadamente, ao deslocamento de cargas na cidade. Tal fato, como evidenciado anteriormente, gera na referida localidade pontos de retardamento, onde as velocidades desenvolvidas são inferiores às médias estabelecidas. Desse modo, a passagem de veículos de carga pela referida via contribui negativamente para o tráfego na região e, conseqüentemente, para seu entorno



Legenda

Pontos de Pesquisa - Linha de Travessia

- 3.000 - 5.000 Veículos
- 5.000 - 10.000 Veículos
- 10.000 - 15.000 Veículos
- 15.000 - 20.000 Veículos
- 20.000 - 25.000 Veículos
- 25.000 - 35.000 Veículos

Pontos de Referência

- PGV**
- ✈ Aeroporto
 - ⊕ Hospitais
 - 🎓 Escolas / Faculdades
 - ⚽ Estádios / Ginásios
 - 🚌 Terminal de Ônibus Urbano
- Bairros - Boa Vista
 - Lotes - Boa Vista
 - ▨ Aeroporto Internacional
 - Rodovias
 - 💧 Massas d'água
 - Área Urbana Parcelada
 - Boa Vista
 - RR - Municípios

Vegetação

- 🌿 Formação florestal



Mapa 56 9



3.5.3. Síntese das problemáticas

Com base no que foi exposto, apreendem-se duas problemáticas principais concernentes ao transporte de cargas na cidade de Boa Vista, a saber:

- A ausência de locais regulamentados de carga e descarga, bem como de restrições horárias ao tráfego de veículos de carga, compromete a fluidez do tráfego urbano devido, notadamente, ao estacionamento desta tipologia veicular em locais inapropriados, bem como aos efeitos de competição entre o fluxo de veículos leves e de veículos pesados;
- A passagem de veículos de carga por vias internas à cidade de Boa Vista, tal como a Avenida Venezuela, contribui significativamente para o retardamento observado nesta(s) via(s), agravando possíveis cenários de formação de filas e congestionamentos.

03. Diagnóstico

3.6. Transporte Coletivo

O sistema de transporte coletivo é um dos pilares fundamentais para a mobilidade urbana eficiente e sustentável. O transporte coletivo desempenha um papel crucial ao garantir o deslocamento diário da população, promovendo a acessibilidade, a inclusão social e a redução dos impactos ambientais. Um sistema de transporte bem estruturado é essencial para o desenvolvimento econômico, facilitando o acesso ao trabalho, à educação e aos serviços, ao mesmo tempo em que contribui para a diminuição da poluição e do trânsito.

No contexto do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista - PMUS, o diagnóstico do transporte coletivo se faz necessário para identificar as principais características, desafios e oportunidades deste modal. Analisar a infraestrutura existente, a qualidade do serviço, a demanda e a oferta, além de avaliar a conectividade com outros modos de transporte, é essencial para propor melhorias que tornem o sistema mais eficiente e atraente à população.

Essa seção do relatório busca fornecer uma visão abrangente sobre o estado atual do transporte coletivo em Boa Vista, incluindo aspectos técnicos, operacionais e socioeconômicos, bem como identificar os principais pontos de atenção e oportunidades de aprimoramento.

3.6.1. Caracterização do Usuário

A caracterização dos usuários de coletivo constitui-se pela apresentação de uma análise das características demográficas e socioeconômicas dos indivíduos em que, através da coleta de dados, se obtêm de modo amostral variáveis como: idade, gênero, condição ocupacional e nível de instrução, o que permite delinear o perfil predominante dos passageiros e entender suas necessidades e preferências.

Esse diagnóstico é essencial para fundamentar políticas de mobilidade urbana que promovam um sistema de transporte mais inclusivo e eficiente, capaz de atender aos diferentes grupos de usuários de forma adequada. A análise proporciona uma visão abrangente sobre o uso do transporte

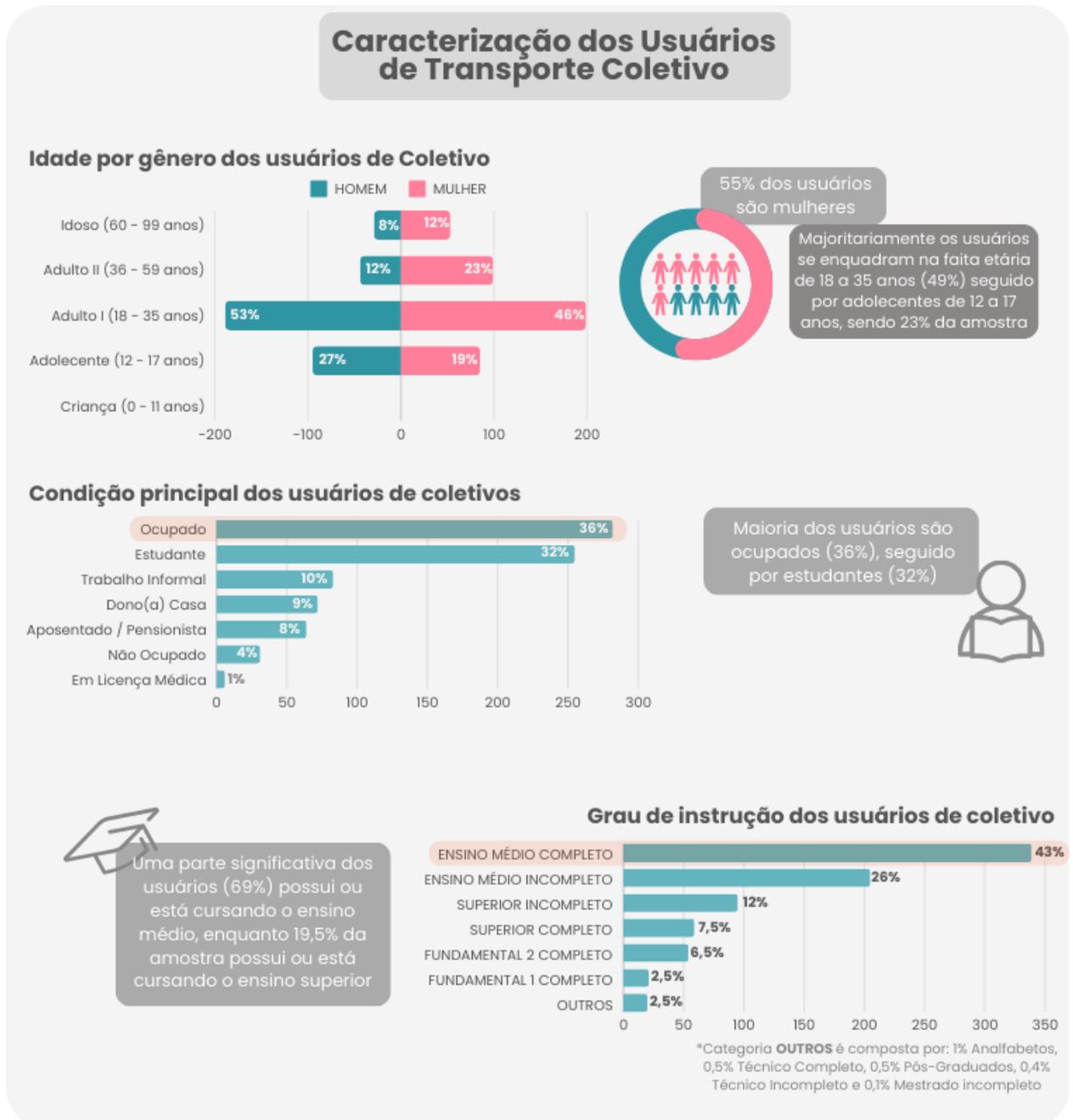


coletivo, revelando de que forma aspectos como faixa etária e situação ocupacional influenciam o padrão de utilização desse serviço.

Através das pesquisas de Origem-Destino de Transporte público, realizadas nos dois terminais de ônibus urbano de Boa Vista e da pesquisa de Origem-Destino Domiciliar, foi obtida uma amostra de 753 usuários de ônibus e 40 usuários de Taxi-Lotação, na capital. Com base na amostra coletada, é possível entender o perfil desses consumidores através do seguinte infográfico:

03. Diagnóstico

Figura 39: Características dos usuários de Transporte Coletivo



Fonte: Certare, 2024

O infográfico apresenta as características dos usuários de transporte coletivo em Boa Vista, considerando variáveis como gênero, idade, condição ocupacional e nível de instrução.

Idade e Gênero: A maioria dos usuários são mulheres (55%), e a faixa etária predominante é de adultos entre 18 e 35 anos (49%), seguidos por adolescentes de 12 a 17 anos, que correspondem a 23% da amostra.

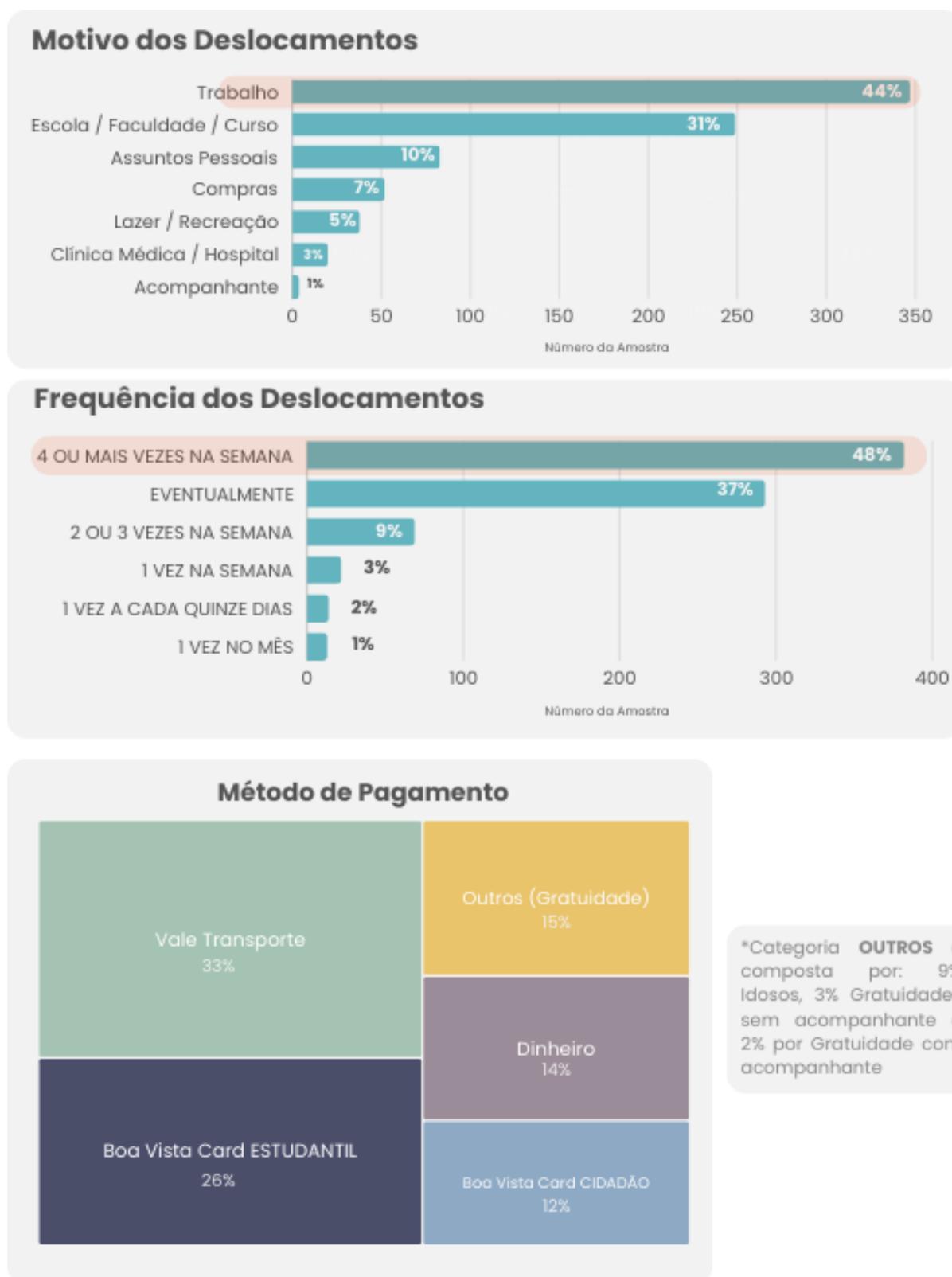
Condição Ocupacional: Em termos de ocupação, 36% dos usuários estão empregados, constituindo o maior grupo, seguido pelos estudantes, que representam 32%. Outras categorias incluem trabalhadores informais (10%), donos (as) de casa (9%), aposentados e pensionistas (8%) e pessoas sem ocupação (4%).

Nível de Instrução: A maior parte dos usuários possui o ensino médio completo (43%), enquanto 26% têm o ensino médio incompleto. O nível superior, é representado por 19,5% usuários, incluindo aqueles com ensino superior incompleto (12%) e completo (7,5%). Outras formações, como o ensino fundamental e qualificações específicas, têm menor participação.

O infográfico destaca que uma proporção significativa dos usuários está em idade ativa e tem algum nível de escolaridade. Da mesma forma, as pesquisas permitem identificar as principais características das viagens realizadas pelos usuários. O infográfico a seguir destaca essas informações:

03. Diagnóstico

Figura 40: Infográfico sobre os deslocamentos de Transporte Público

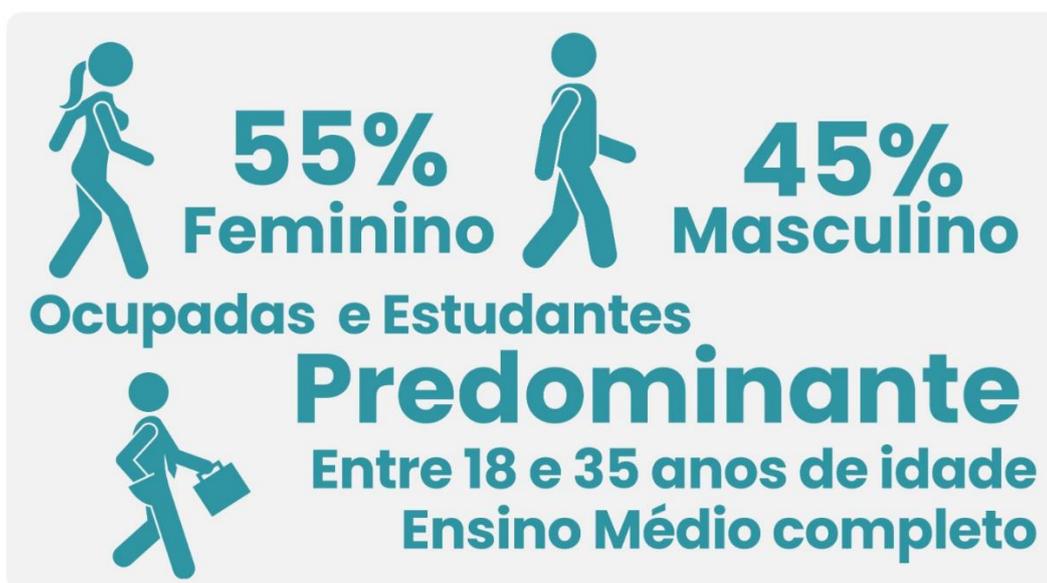


Fonte: Certare, 2024

A análise dos gráficos revela informações sobre os motivos, a frequência e os métodos de pagamento dos deslocamentos. O principal motivo é o trabalho, que representa 44% do total, indicando uma grande demanda por transporte para atividades profissionais. Em seguida, os deslocamentos para fins educacionais, como escola, faculdade e cursos, somam 31%, refletindo a alta demanda relacionada ao setor educacional. Outros motivos incluem assuntos pessoais (10%) e compras (7%), enquanto deslocamentos para lazer e recreação (5%), visitas a clínicas ou hospitais (3%) e acompanhamentos (1%) aparecem em menor proporção.

Em relação à frequência dos deslocamentos, observa-se que a maioria ocorre quatro ou mais vezes por semana, representando 48% dos casos. Isso sugere que uma parte significativa dos usuários realiza viagens diárias, com 85% desses deslocamentos sendo motivados por trabalho ou estudos. Além disso, 37% dos deslocamentos acontecem de forma eventual, indicando um número considerável de viagens ocasionais, como compras, lazer ou consultas médicas. Apenas 9% dos usuários realizam deslocamentos duas ou três vezes por semana, enquanto 3% se deslocam uma vez por semana. Deslocamentos mais espaçados, como uma vez a cada quinze dias (2%) ou uma vez por mês (1%), são pouco frequentes.

Figura 41: Características predominantes dos usuários de Transporte Coletivo



Fonte: Certare, 2024

03. Diagnóstico

Assim, os usuários do transporte coletivo em Boa Vista podem ser caracterizados, em sua maioria, como adultos entre 18 e 35 anos, de ambos os gêneros, com predominância feminina. A maior parte desses usuários está ocupada ou é estudante, com um nível de escolaridade predominantemente de ensino médio completo ou em curso. Seus deslocamentos são frequentes, ocorrendo principalmente para o trabalho e/ou instituições de ensino.

3.6.2. Infraestrutura, Cobertura e Acessibilidade

Para que um sistema de transporte coletivo seja eficiente e acessível, é essencial considerar diversos fatores intrínsecos à dinâmica da cidade, que influenciam diretamente no funcionamento e na qualidade do serviço. A avaliação desses fatores permite identificar áreas de melhorias e compreender aspectos que já operam de maneira satisfatória, proporcionando uma visão ampla e detalhada das condições atuais.

Em Boa Vista, o sistema de transporte público é composto por duas principais estruturas: o Terminal de Ônibus Urbano José Campanha Wanderley e o Mini Terminal Luiz Canuto Chaves. Esses terminais servem como pontos de integração para as 19 linhas de ônibus urbanos que operam na cidade, atendendo às necessidades de deslocamento dos habitantes na zona urbana. Além dos ônibus, cerca de 400 táxis-lotação complementam as opções de transporte coletivo, oferecendo uma alternativa importante para o deslocamento da população.

Essa análise do transporte coletivo é fundamental para embasar futuras intervenções que visem aprimorar a mobilidade urbana e promover um sistema mais sustentável e inclusivo em Boa Vista.

3.6.3. Dinâmica de deslocamentos por Transporte Coletivo

A análise da dinâmica de deslocamento em Boa Vista é essencial para entender os padrões de mobilidade dos habitantes e os fatores que influenciam os fluxos diários na cidade. Identificar essas dinâmicas permite direcionar políticas que promovam um sistema de mobilidade urbana mais



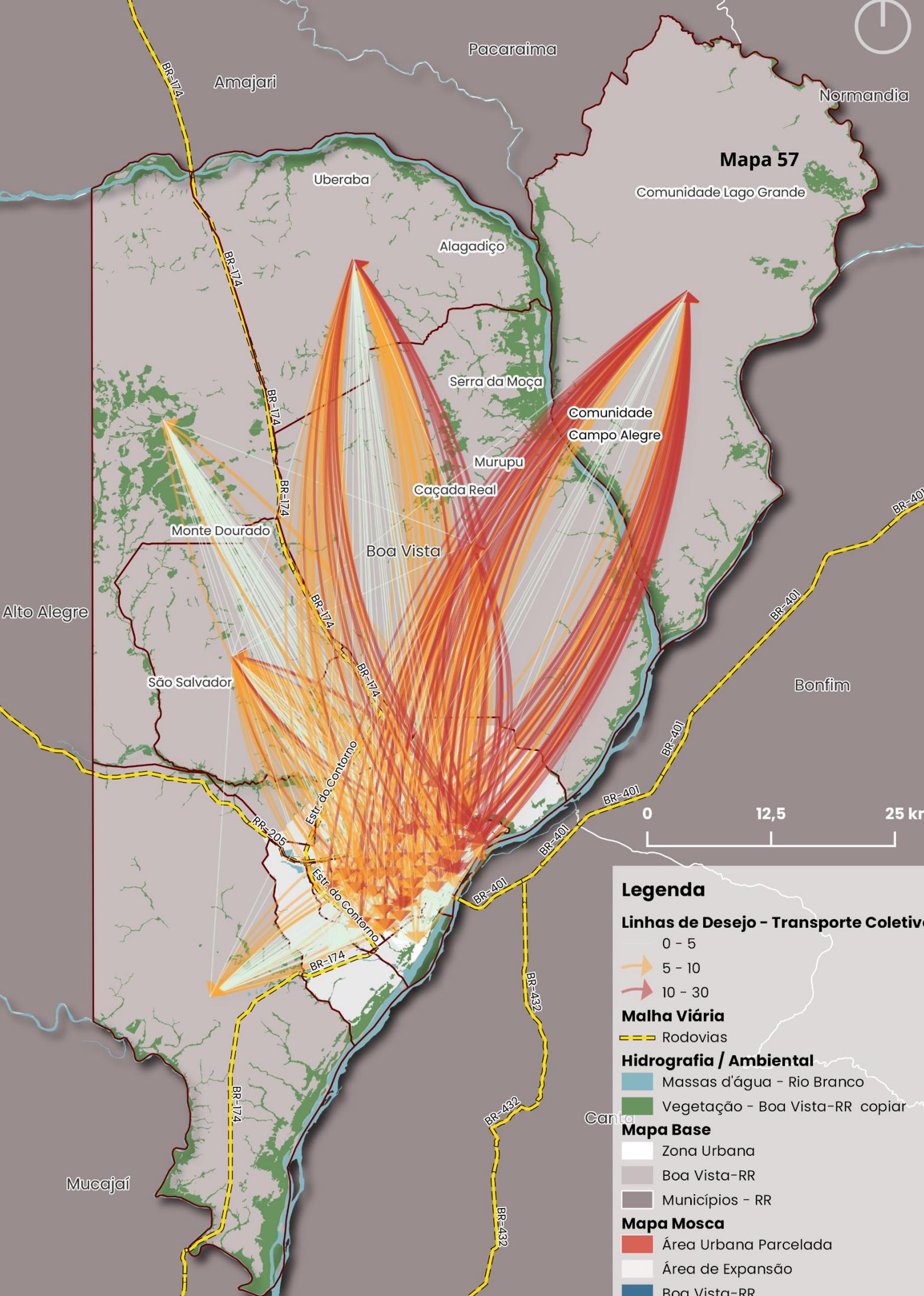
eficiente, sustentável e acessível, ajustado às necessidades específicas da população local.

Através dos dados obtidos na modelagem, podem-se detectar os desejos de deslocamentos da população de Boa Vista. Com a espacialização dos dados, obtêm-se as linhas de desejo que detalham o possível comportamento do uso de transporte coletivo. Abaixo, segue o mapa com a visualização dessa dinâmica (**Mapa 57**):



Mapa 57

Comunidade Lago Grande



Legenda

Linhas de Desejo - Transporte Coletivo

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 30

Malha Viária

- Rodovias

Hidrografia / Ambiental

- Massas d'água - Rio Branco
- Vegetação - Boa Vista-RR copiar

Mapa Base

- Zona Urbana
- Boa Vista-RR
- Municípios - RR

Mapa Mosca

- Área Urbana Parcelada
- Área de Expansão
- Boa Vista-RR



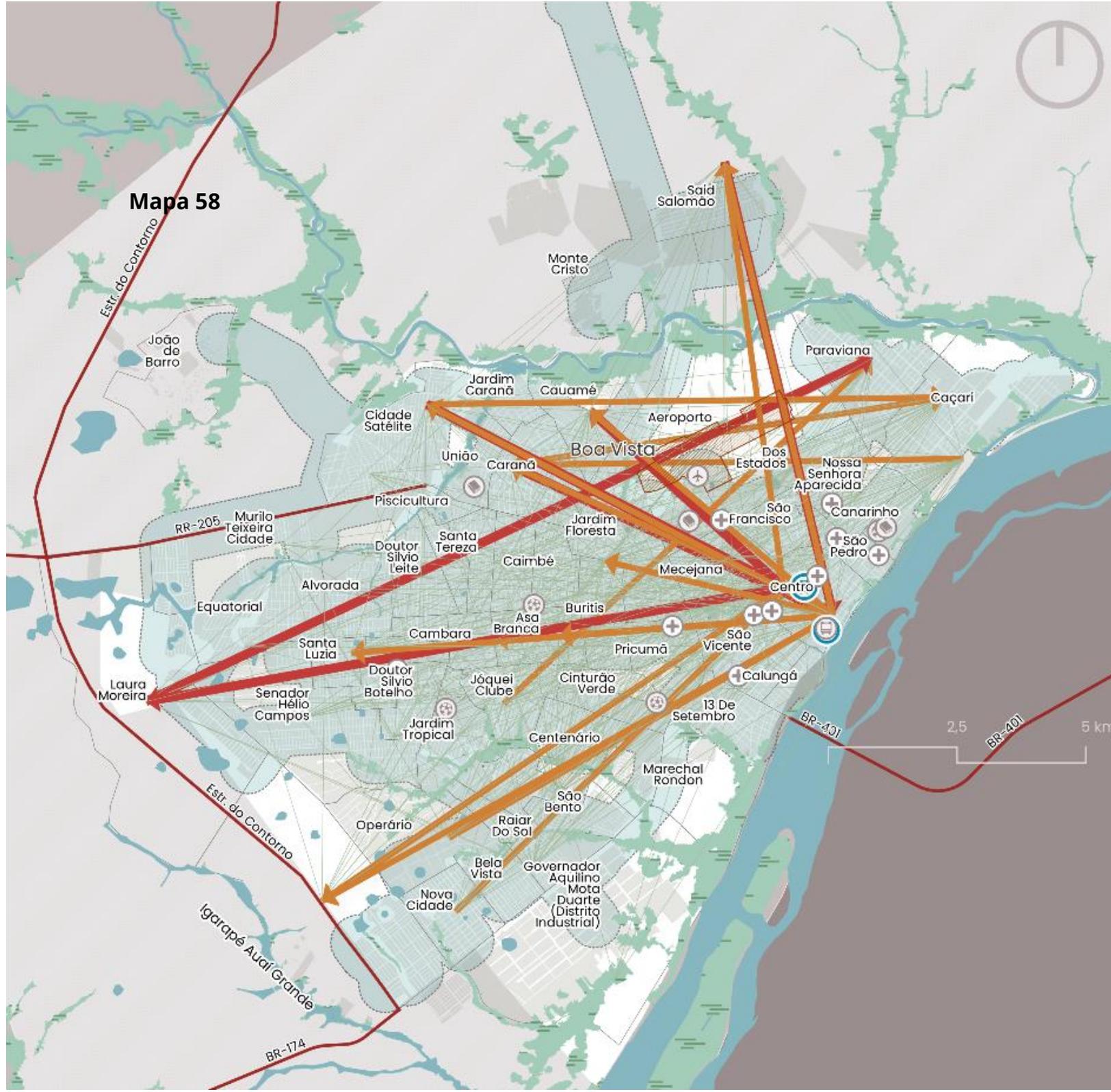
A análise das linhas de desejo revela que há uma demanda significativa de deslocamento da população rural para o centro, motivada por necessidades como trabalho, educação e acesso a serviços essenciais. No entanto, a ausência de transporte coletivo regulamentado impede que esses deslocamentos ocorram de forma regular e segura, levando os moradores a utilizarem meios de transporte informais e não regulamentados, que, além de menos seguros, elevam os custos de viagem. No mapa apresentado, uma grande quantidade de deslocamentos se origina e se destina para zonas rurais, como por exemplo, a zona 58 que se encontra a Comunidade Campo Alegre assim como também a zona onde se localiza o distrito de Uberaba.

Na zona urbana, verifica-se uma intensa movimentação de deslocamentos entre bairros que não é devidamente atendida pela atual estrutura do sistema de transporte coletivo urbano. O sistema é composto por dois terminais de transbordo localizados no centro da cidade, o que resulta em tempos de viagem elevados, já que todas as linhas possuem roteamento passando por um desses terminais. A configuração centralizada dos terminais limita a eficiência das viagens diretas, forçando os passageiros a percorrer trajetos mais longos e, frequentemente, desconfortáveis.

A falta de linhas alternativas ou conexões diretas entre áreas periféricas sobrecarrega os pontos de transbordo, resultando em tempos de espera prolongados e intensificando a percepção de ineficiência do sistema. Essa percepção é reforçada pelos tempos totais de viagem, que englobam o tempo de acesso inicial ao ponto de embarque, o tempo de espera, o tempo de deslocamento e o tempo de acesso final ao destino.

O **Mapa 58** revela a realidade da malha de transporte coletivo urbano de Boa Vista, destacando a concentração de viagens no bairro Centro, onde ocorre o transbordo entre as linhas. Diariamente, essa rota é intensamente utilizada por profissionais e estudantes que dependem do transporte coletivo para sua locomoção, resultando em uma alta concentração de passageiros nos horários de pico nessa região.

Mapa 58



Legenda

Linha de Desejo - Transporte Coletivo

1 - 3 Viagens

3 - 5 Viagens

5 - 8 Viagens

Terminais de ônibus

Área de Atendimento - Transporte Coletivo Urbano

Polos Geradores de Viagens

Aeroporto Internacional de Boa Vista

Hospitais | UBS

Escolas | Faculdades | Universidades

Estágios | Ginásios

Malha Viária

Rodovias Federais e Estaduais

Hidrografia / Ambiental

Massas d'água | Rio Branco

Vegetação - Boa Vista-RR

Limites Internos

Lotes - Boa Vista

Bairros - Boa Vista

Mapa Base

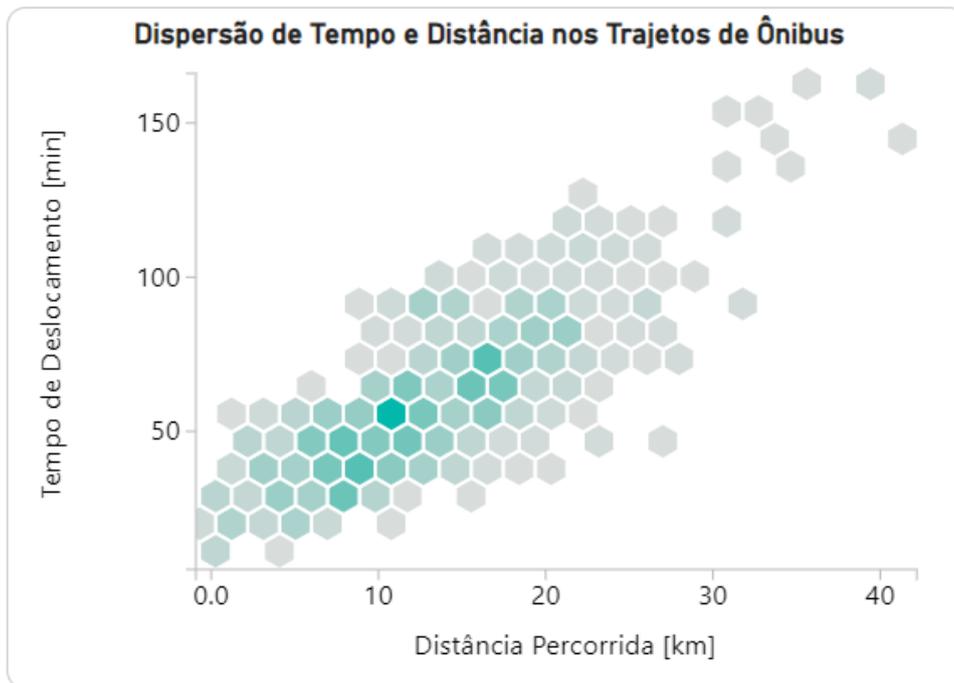
Zona Urbana - Boa Vista-RR

Zona Rural - Boa Vista-RR

Municípios - RR

Na capital roraimense, os deslocamentos de ônibus apresentam características semelhantes entre os usuários, com o tempo de viagem sendo o fator mais relevante. O gráfico de dispersão abaixo permite uma análise mais detalhada sobre a duração das viagens realizadas na cidade. Os hexágonos em cores verdes representam uma maior quantidade de observações se comparados com os de cor cinza.

Figura 42: Dispersão de tempo e distância percorrida em viagens de ônibus



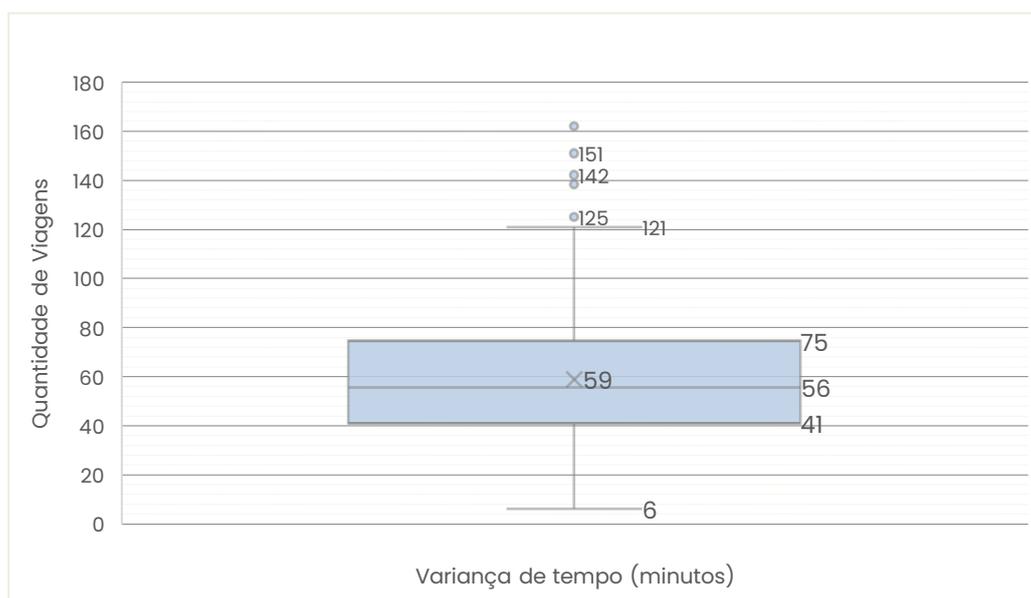
Fonte: Certare, 2024.

Observa-se uma tendência ascendente, em que, à medida que a distância percorrida aumenta, o tempo de deslocamento também cresce. Isso sugere uma correlação direta entre as variáveis, o que é esperado em trajetos de transporte coletivo, onde distâncias maiores geralmente resultam em tempos de viagem mais longos. As áreas com maior concentração de pontos indicam que a maioria dos trajetos de ônibus se distribui em faixas específicas de distância e tempo. Notavelmente, muitos desses trajetos se concentram em torno de 10 km de distância, com tempos de deslocamento variando entre 40 e 70 minutos.

03. Diagnóstico

Exemplificando a variância no tempo de deslocamento, o gráfico a seguir detalha o comportamento de tal variável do sistema:

Figura 43: Variação do tempo em deslocamentos de ônibus (min)



Fonte: Certare, 2024.

A mediana do tempo de deslocamento é de 56 minutos, indicando que metade das viagens ocorre abaixo e a outra metade acima desse valor. A maior concentração de dados está entre 41 minutos (primeiro quartil) e 75 minutos (terceiro quartil), o que corresponde ao intervalo interquartil (IQR). Esse intervalo representa o tempo de viagem típico para a maioria dos passageiros.

Há também uma presença notável de valores atípicos acima de 75 minutos, com alguns deslocamentos chegando a 121, 125, 141, 151 e até 165 minutos. O menor tempo registrado é de aproximadamente 6 minutos, enquanto o maior, considerando os outliers, atinge 165 minutos, evidenciando uma grande dispersão nos tempos de viagem.

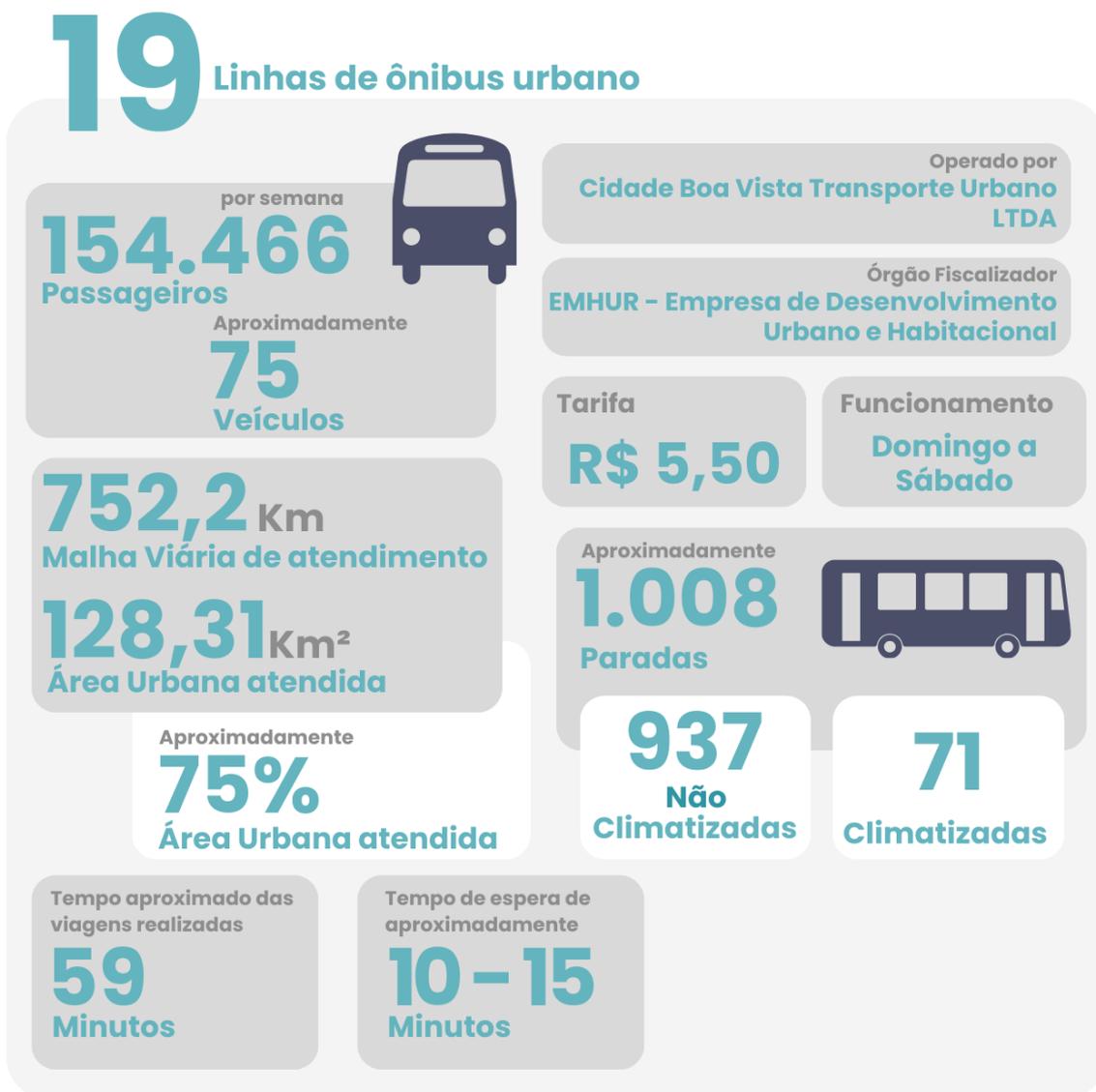
Essa assimetria, caracterizada pela concentração de valores elevados e a presença de outliers, sugere uma considerável variação nos tempos de deslocamento. Embora a maioria das viagens dure entre 41 e 75 minutos,

algumas se estendem muito além desse intervalo, possivelmente refletindo condições específicas, como congestionamentos ou múltiplas conexões no sistema de transporte.

3.6.4. Cobertura e Operação do Sistema

Em Boa Vista, a infraestrutura do sistema de transporte coletivo se apresenta da seguinte forma:

Figura 44: Infográfico sobre sistema de transporte coletivo de Boa Vista/RR



Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

O infográfico acima apresenta as características do sistema de transporte coletivo de Boa Vista. Operado pela empresa Cidade Boa Vista Transporte Urbano LTDA e fiscalizado pela EMHUR (Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional), o sistema conta com 19 linhas em operação. Semanalmente, atende aproximadamente 154.466 passageiros, utilizando cerca de 75 veículos. Em novembro de 2024, a tarifa para o uso do transporte é de R\$ 5,50, com funcionamento diário, de domingo a sábado.

A cobertura do serviço abrange uma malha viária de 752,2 km, correspondendo a uma área urbana de 128,31 km², o que representa aproximadamente 75% da área urbana total. O sistema conta com 1.008 paradas distribuídas pela zona urbana, das quais 937 não são climatizadas e 71 são climatizadas.

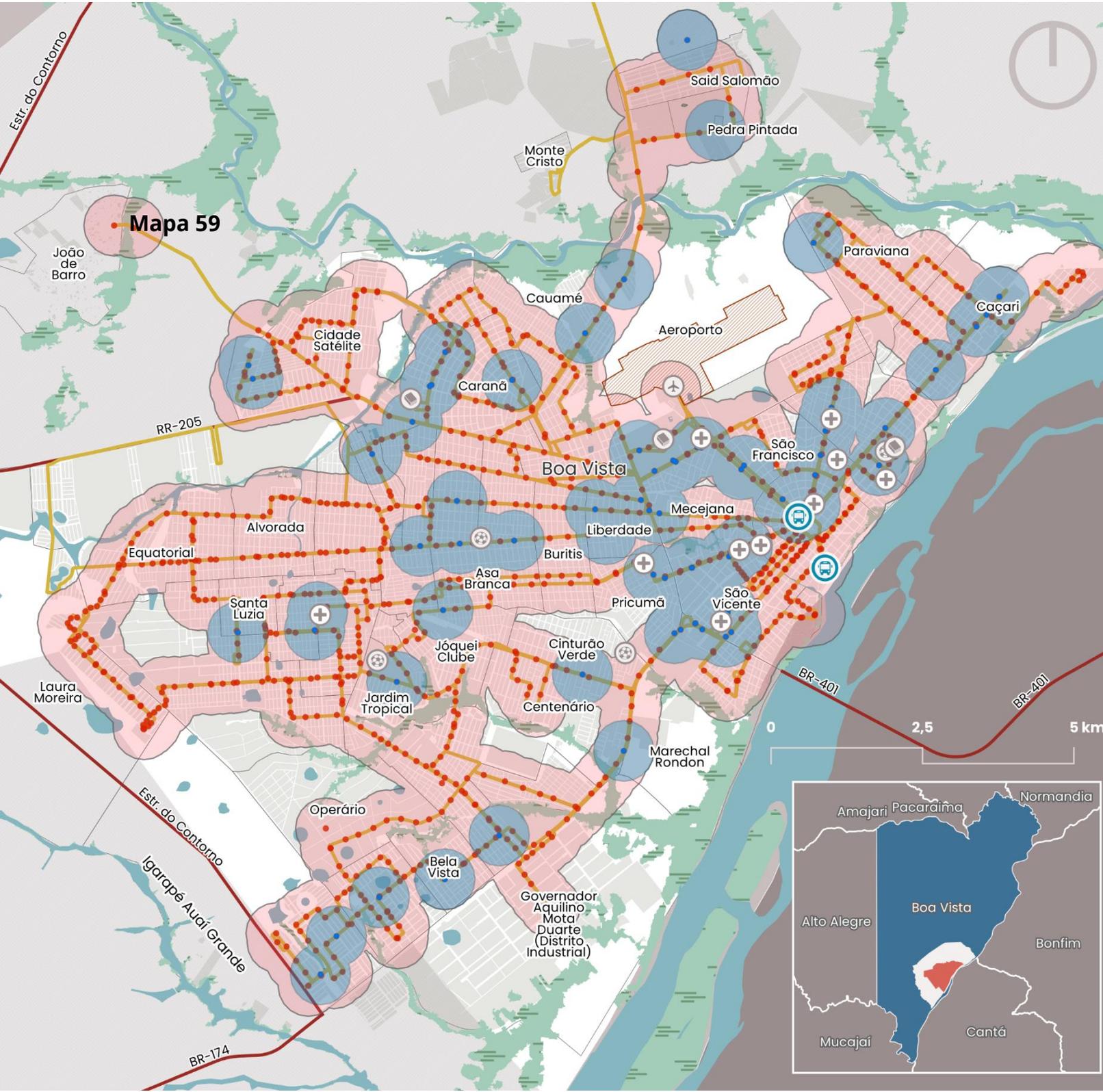
O infográfico apresenta o tempo médio das viagens, indicando que a maioria dos usuários leva cerca de 1 hora em seus deslocamentos. A viagem tem uma duração média de aproximadamente 59 minutos, enquanto o tempo médio de espera pelos ônibus varia entre 10 e 15 minutos.

Ao analisar a cobertura do sistema atual em relação aos abrigos de ônibus, **Mapa 59**, destaca-se a presença de paradas climatizadas na cidade. Essa medida é particularmente eficaz, considerando as altas temperaturas registradas em determinadas épocas do ano, como os 41,1°C de setembro de 2023, conforme os dados oficiais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Isso reforça a necessidade de abrigos com infraestrutura adequada para atender a diferentes condições climáticas.

Figura 45: Abrigos climatizados da cidade de Boa Vista/RR



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Vista.



Legenda

- Paradas de ônibus - SMO
- Área de Atendimento Abrigos NAO Climatizados
- Paradas de ônibus - SMO - Climatizado
- Área de Atendimento Abrigos Climatizados
- Linhas de Ônibus Urbano - Boa Vista
- 🚌 Terminais de ônibus

Polos Geradores de Viagens

- ✈️ Aeroporto Internacional de Boa Vista
- + Hospitais | UBS
- 🎓 Escolas | Faculdades | Universidades
- ⚽ Estádios | Ginásios

Malha Viária

- Rodovias Federais e Estaduais

Hidrografia / Ambiental

- Massas d'água | Rio Branco
- Vegetação - Boa Vista-RR

Limites Internos

- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista

Mapa Base

- Zona Urbana - Boa Vista-RR
- Zona Rural - Boa Vista-RR
- Municípios - RR

Fonte: Zona Urbana - EMHUR 2024; Municípios - RR - IBGE 2022; Recursos Hídricos - PMBV 2024; Lotes Boa Vista - PMBV 2024; PGM - PMBV 2024; Terminais de ônibus Urbano - EMHUR 2024; Paradas de Ônibus - SMO 2024; Dados de SobeDesce - PMUS 2024.

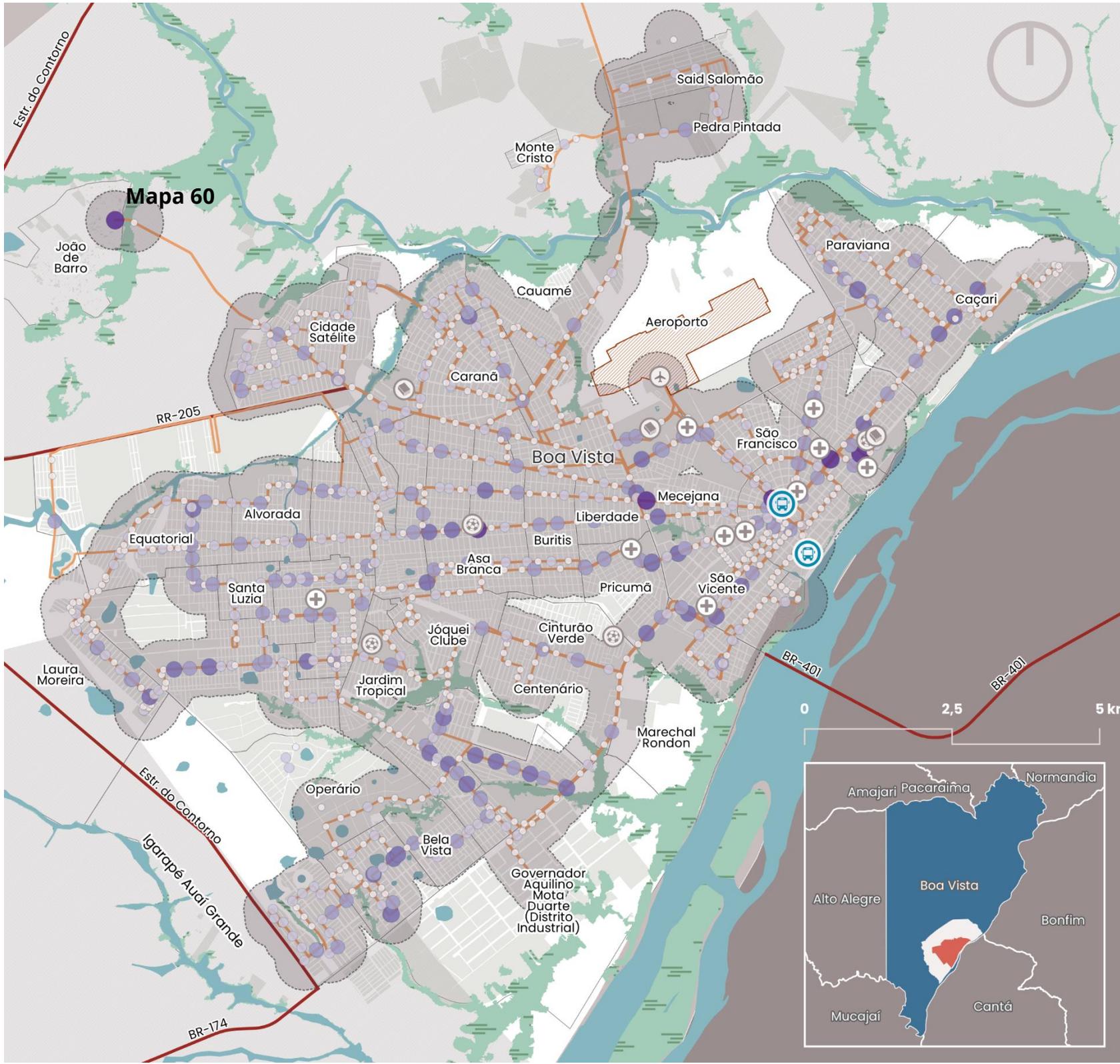


A análise espacial das paradas de ônibus revela uma cobertura significativa, com uma distância média de 210 metros entre elas. Esse espaçamento é inferior ao recomendado pela literatura, que sugere uma distância de 500 metros entre as paradas em áreas urbanas. A área de atendimento das paradas corresponde à sua área de influência, que abrange cerca de 500 metros em torno de cada uma, um valor considerado comum para o distanciamento entre abrigos em zonas urbanas.

A área de atendimento das paradas abrange aproximadamente 110 km², o que corresponde a cerca de 75% da área urbana ocupada, estimada em 146 km², considerando os vazios urbanos atualmente existentes na capital. Esse indicador é bastante positivo para o sistema de transporte coletivo. No entanto, conforme estabelecem os manuais, as paradas devem ser implementadas seguindo parâmetros específicos, a fim de garantir seu uso eficiente.

Ao analisar o funcionamento das paradas, conforme o **Mapa 60** e o **Mapa 61**, observa-se novamente características de um sistema centralizado, com uma grande concentração de embarques e desembarques nos terminais de integração. Além disso, verifica-se um alto número de paradas com baixo uso: aproximadamente 65% delas têm até 2 pessoas embarcando ou desembarcando, o que reforça a ideia de que há um sobredimensionamento dessas paradas.

O grande número de paradas, aliado ao baixo uso, aumenta a frequência de solicitações de embarque e desembarque, o que resulta na redução da velocidade média dos veículos. Portanto, o planejamento adequado dos pontos de parada é fundamental para otimizar o sistema, possibilitando uma distribuição mais eficiente e um redesenho estratégico das paradas, tanto as existentes quanto as futuras.



Legenda

Quant. Sobe - Pesquisa SobeDesce

- 33 - 60
- 16 - 33
- 7 - 16
- 2 - 7
- 0 - 2

- Terminais de ônibus
- Linhas de Ônibus Urbano - Boa Vista-RR
- Área de Atendimento - Paradas de ônibus

Polos Geradores de Viagens

- Aeroporto Internacional de Boa Vista
- Hospitais | UBS
- Escolas | Faculdades | Universidades
- Estádios | Ginásios

Malha Viária

- Rodovias Federais e Estaduais

Hidrografia / Ambiental

- Massas d'água | Rio Branco
- Vegetação - Boa Vista-RR

Limites Internos

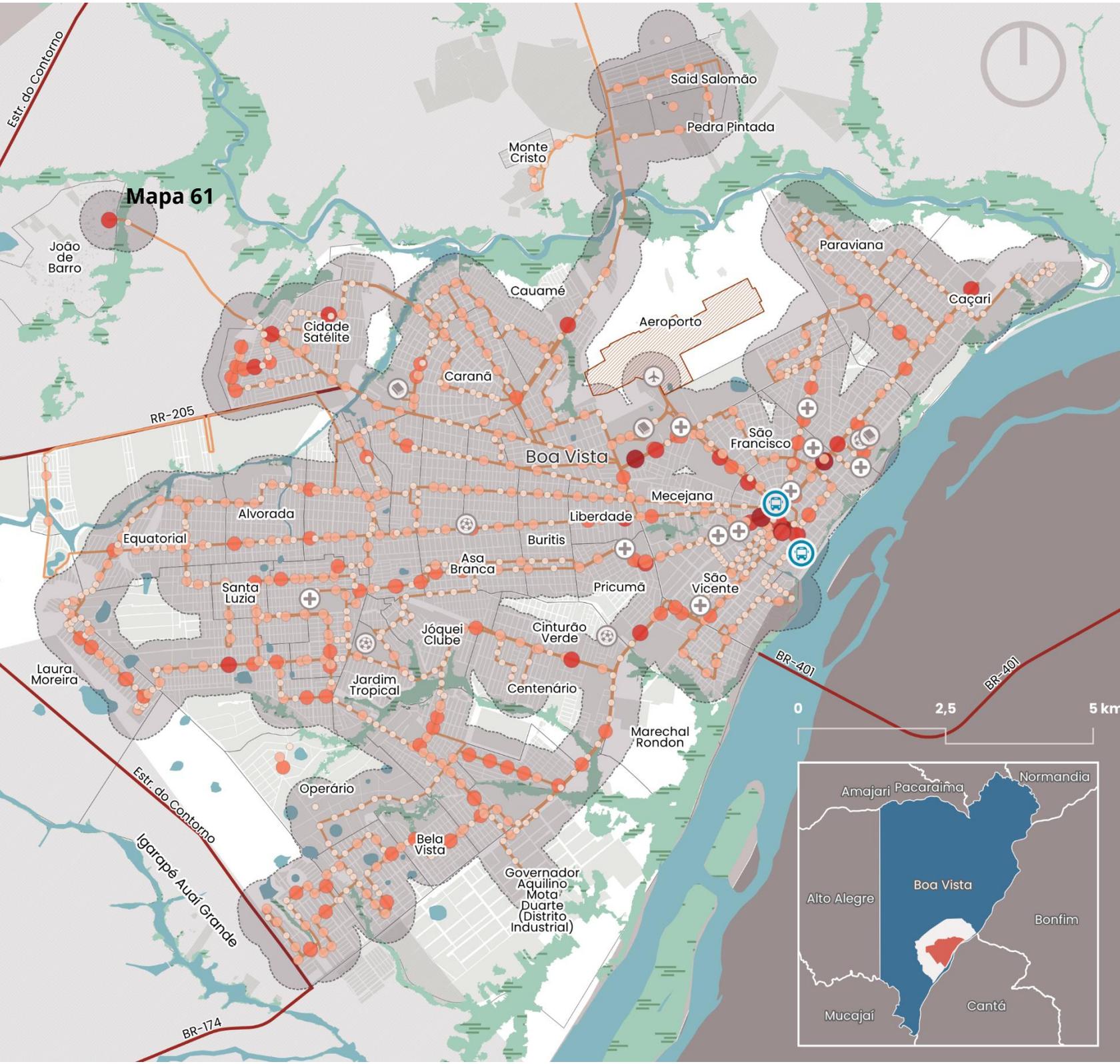
- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista

Mapa Base

- Zona Urbana - Boa Vista-RR
- Zona Rural - Boa Vista-RR
- Municípios - RR



Fonte: Zona Urbana - EMHUR 2024; Municípios - RR - IBGE 2022; Recursos Hídricos - PMBV 2024; Lotes Boa Vista - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Terminais de ônibus Urbano - EMHUR 2024; Paradas de Ônibus - SMO 2024; Dados de SobeDesce - PMUS 2024.



Mapa 61

Legenda

Quant. Desce - Pesquisa SobeDesce

- 36 - 73
- 17 - 36
- 8 - 17
- 2 - 8
- 0 - 2

🚌 Terminais de ônibus

— Linhas de Ônibus Urbano - Boa Vista-RR

▨ Área de Atendimento - Paradas de ônibus

Polos Geradores de Viagens

- ✈️ Aeroporto Internacional de Boa Vista
- ⊕ Hospitais | UBS
- 🎓 Escolas | Faculdades | Universidades
- 🏟️ Estádios | Ginásios

Malha Viária

— Rodovias Federais e Estaduais

Hidrografia / Ambiental

- 💧 Massas d'água | Rio Branco
- 🌿 Vegetação - Boa Vista-RR

Limites Internos

- ▨ Lotes - Boa Vista
- ▭ Bairros - Boa Vista

Mapa Base

- ▨ Zona Urbana - Boa Vista-RR
- ▨ Zona Rural - Boa Vista-RR
- ▨ Municípios - RR

Fonte: Zona Urbana - EMHUR 2024; Municípios - RR - IBGE 2022; Recursos Hídricos - PMBV 2024; Lotes Boa Vista - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Terminais de ônibus Urbano - EMHUR 2024; Paradas de Ônibus - SMO 2024; Dados de SobeDesce - PMUS 2024.

03. Diagnóstico

3.6.5. Contrato de Concessão do Transporte Coletivo

Contrato de operação para o serviço de transporte coletivo de Boa Vista foi formalizado após um processo de licitação realizado em 2009, com a assinatura do contrato ocorrendo no ano de 2010, sob o número de registro 001/2010. Este contrato, estruturado como uma concessão pública, visa regulamentar o funcionamento do transporte coletivo no município, estabelecendo padrões e diretrizes que buscam a prestação de um serviço acessível e de qualidade à população. A empresa vencedora do certame foi a Cidade Boa Vista Transportes LTDA, que apresentou uma proposta técnica que, além de atender aos requisitos especificados no edital, seguindo valor estipulado em contrato da tarifa em R\$2,00 por passageiro. Além disso, o custo do transporte foi uniformizado nas diferentes linhas em operação na cidade. Essa uniformidade tarifária reflete um esforço de manter o serviço com preços acessíveis, ao mesmo tempo que facilita o controle e fiscalização tarifária pelo município.

Características licitatórias

A licitação reúne os parâmetros iniciais e exigências operacionais definidas para a execução do serviço de transporte coletivo em Boa Vista por 15 anos, onde a frota inicial autorizada compreende um total de 29 veículos, distribuídos entre 8 ônibus e 21 micro-ônibus, e todos os veículos devem ser fabricados a partir do ano de 2002. Essa restrição visa garantir que apenas veículos relativamente novos e tecnicamente adequados estejam em operação, elevando o nível de segurança e conforto oferecido aos passageiros.

A operação inicial do sistema abrange um total de 10 linhas, com uma quilometragem mensal planejada de 249.014,40 km. Esse volume de deslocamento mensal reflete a extensão e a cobertura das rotas projetadas, atendendo a diferentes regiões do município e proporcionando uma malha de transporte capaz de responder à demanda local.

O valor inicial da tarifa foi fixado pela Prefeitura em R\$ 2,00, e o contrato permite revisões para manutenção do valor tarifário, de acordo com as

variações de custos operacionais e fatores econômicos que impactem a sustentabilidade do serviço.

As especificações para a estrutura de apoio incluem requisitos para a garagem da frota. A área destinada ao estacionamento dos veículos deve contar com um ponto de abastecimento específico para diesel, o combustível estabelecido para a frota. Além disso, a garagem precisa possuir uma área murada de no mínimo 100 m², bem como espaços designados para manutenção e operações administrativas. Esses requisitos estruturais visam assegurar que as atividades de manutenção e gerenciamento sejam adequadamente executadas, garantindo a continuidade e a eficiência dos serviços prestados.

Mudanças Contratuais

Em 2023, houve um reajuste na tarifa vigente, que passou de R\$ 5,00 (cinco reais) para R\$ 5,50 (cinco reais e cinquenta centavos). Esse aumento foi aprovado pelo Conselho Municipal de Transportes Coletivos Urbanos de Boa Vista (CMTU) e pelo Conselho Municipal de Cidades (COMCID-BV), sendo o valor atualmente praticado durante a elaboração deste relatório. Antes deste ajuste, em 2022, a tarifa já havia sofrido um aumento de 11,11%.

Ainda em 2023, foi realizado o primeiro aditivo de prazo ao contrato entre a EMHUR e a concessionária Cidade de Boa Vista Transportes Urbanos Ltda., prorrogando a concessão por mais 15 anos de operação, com o objetivo de garantir a continuidade dos serviços prestados.

03. Diagnóstico

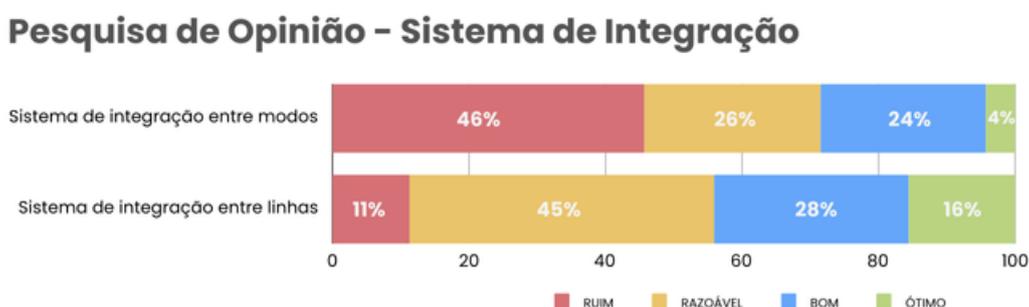
3.6.6. Integração com outros meios

A integração entre os diferentes meios de transporte é essencial para garantir uma mobilidade urbana eficiente, sustentável e inclusiva. Esse conceito envolve a criação de uma rede interconectada de sistemas de transporte, que facilite o deslocamento dos cidadãos de maneira ágil e econômica. Além disso, visa reduzir a dependência de automóveis particulares, incentivando o uso de opções coletivas e opções sustentáveis, como ônibus, bicicletas e caminhadas.

Ao analisar o cenário atual de Boa Vista, observa-se que aproximadamente 85% dos deslocamentos ocorrem por transporte motorizado individual, seguido por 10% por meios de transporte ativo. Nesse contexto, a integração entre esses modos de transporte resulta em um sistema mais eficiente e sustentável. A falta de integração limita o alcance dos benefícios de uma mobilidade sustentável, como a redução de veículos individuais nas vias e a promoção de opções mais ecológicas e inclusivas, como bicicletas e transporte coletivo.

O sistema de transporte coletivo na cidade oferece ampla cobertura, porém, a centralização dos pontos de transbordo compromete gradualmente a eficiência, especialmente nos deslocamentos entre bairros.

Figura 46: Respostas dos usuários de ônibus sobre sistema de integração de Boa Vista



Fonte: Certare, 2024

O gráfico acima apresenta a percepção dos usuários do transporte coletivo sobre o sistema de integração em Boa Vista. Ao avaliar a integração entre os modos, observa-se que 46% dos entrevistados consideram o sistema ruim,

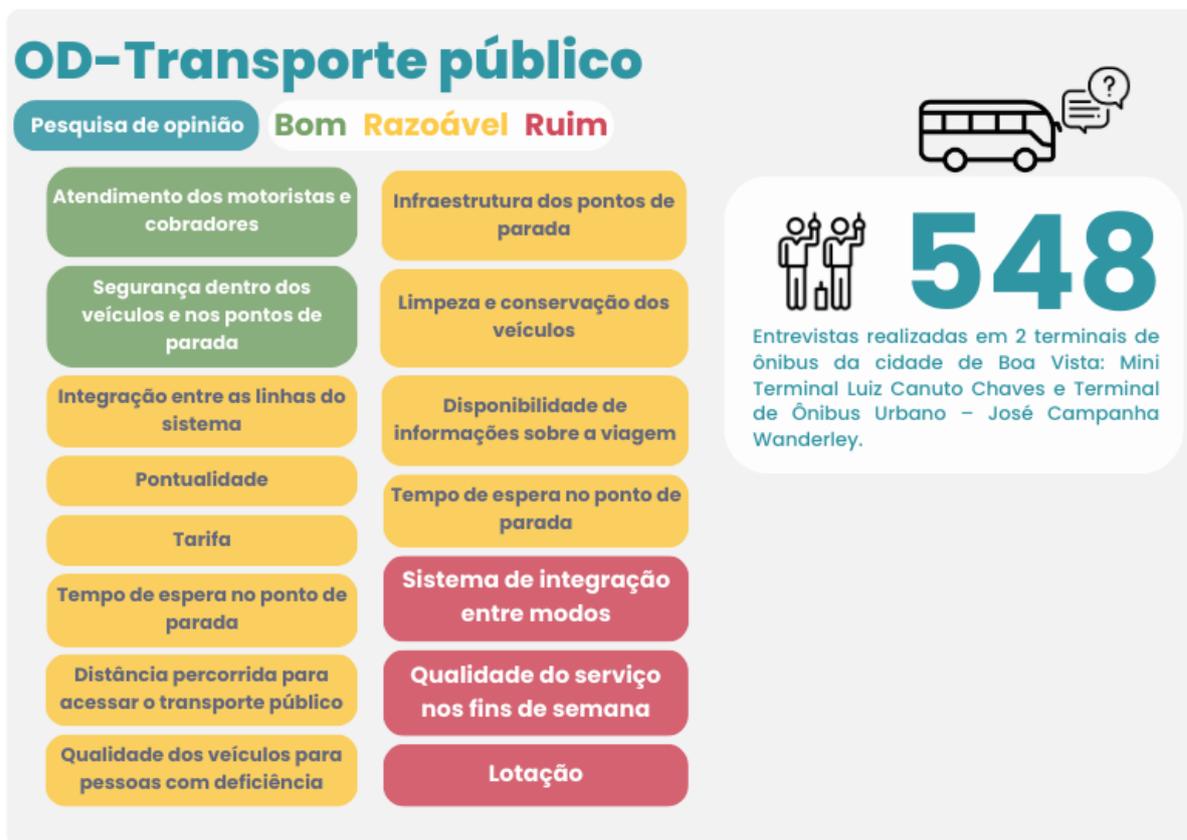
enquanto 26% o classificam como razoável. Ao analisar o cenário atual, percebe-se que não há facilidades para a articulação entre os diferentes modos de transporte. Nos cenários do sistema de ônibus, uma grande parcela dos usuários classifica o serviço como razoável, pois a cidade conta com dois terminais de integração, o que facilita o transbordo para os passageiros. No entanto, 98% dos usuários de ônibus, ao desembarcarem do último veículo, seguem a pé até o destino final, situação que é agravada pela baixa articulação entre os diferentes modos de transporte.

3.6.7. Percepção dos Usuários

Para compreender as opiniões e impressões dos passageiros sobre os serviços de transporte oferecidos, é fundamental realizar uma análise baseada na percepção dos usuários. Esse tipo de análise permite identificar o nível de satisfação, as principais queixas e as expectativas dos passageiros, fornecendo informações valiosas para o aprimoramento do sistema de transporte. A partir dessa percepção, é possível avaliar aspectos como conforto, segurança, pontualidade, custo e acessibilidade, sendo crucial para um diagnóstico preciso.

03. Diagnóstico

Figura 47: Pesquisa de opinião sobre transporte público coletivo



Fonte: Certare, 2024

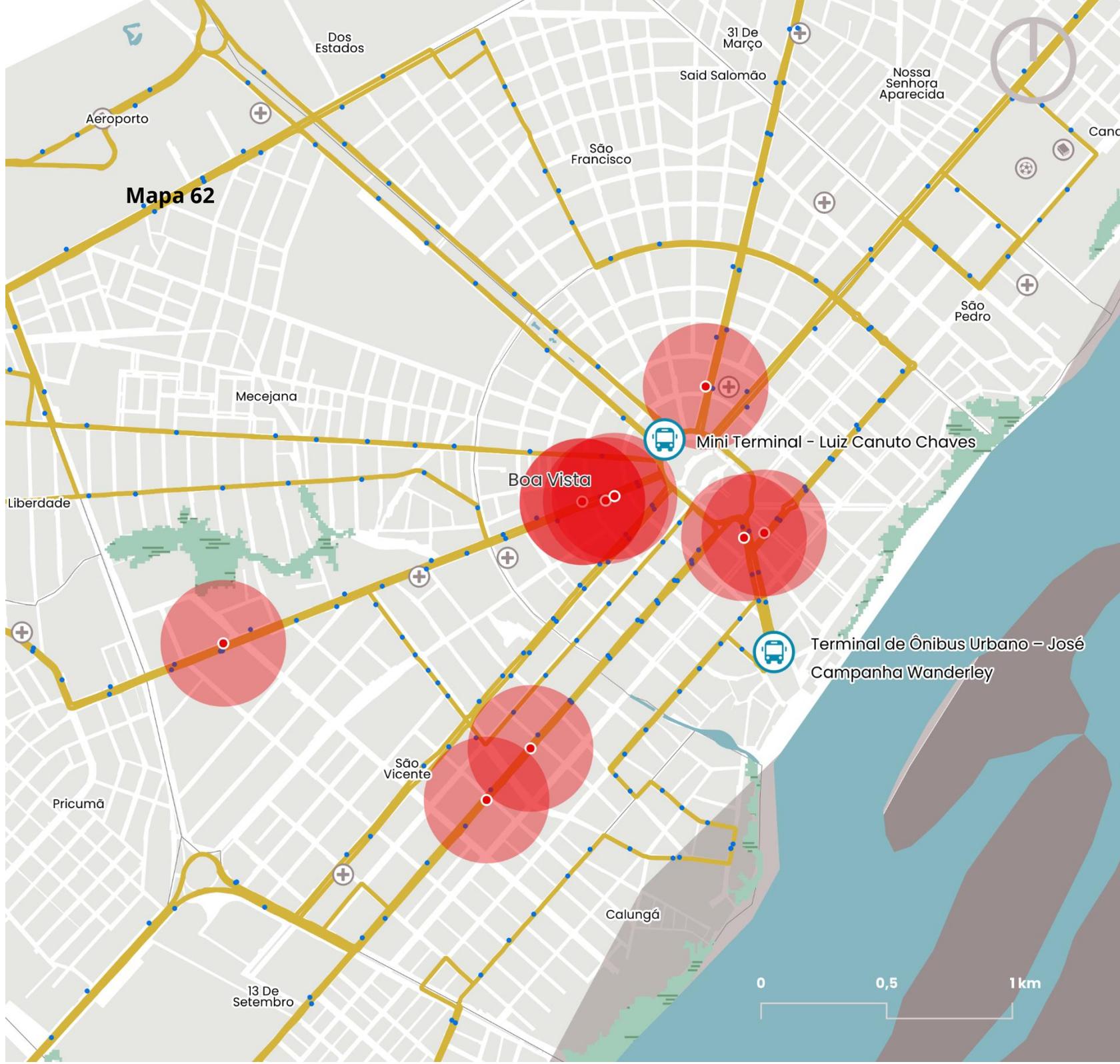
O infográfico acima apresenta a opinião dos entrevistados sobre as características do sistema de ônibus da cidade, destacando que a maioria dos aspectos, como tarifa, pontualidade, infraestrutura e acessibilidade, são avaliados como razoáveis. Por outro lado, a integração do ônibus com outros modos de transporte, a qualidade do serviço nos fins de semana e a lotação receberam avaliações negativas, sendo consideradas ruins por uma grande parte dos usuários. Essas opiniões fornecem indicadores importantes para a melhoria e operação mais eficiente do sistema.

Foi constatado que uma parte significativa dos passageiros considera a lotação dos ônibus insatisfatória. Os resultados da pesquisa sobre-desce indicam que esse problema é, principalmente, causado pela concentração das viagens nos terminais de integração localizados no centro da cidade, o que resulta em um fluxo intenso nos pontos de transbordo.

O **Mapa 62** detalha as paradas com o maior número de passageiros embarcando, destacando que, devido ao modelo centralizado, há uma elevada demanda nos veículos ao saírem dos terminais, especialmente nos horários de pico. No entanto, ao longo do percurso, observa-se uma redução significativa no número de passageiros, o que faz com que os veículos se esvaziem gradualmente à medida que avançam. Essa configuração impacta negativamente a qualidade do serviço, tanto pelo desconforto causado durante os períodos de maior lotação quanto pela baixa eficiência no aproveitamento da capacidade dos veículos ao longo do itinerário. Outra característica do sistema apontada como negativa é a baixa eficiência nas operações das linhas aos finais de semana, com a operação reduzida.

Outra característica do sistema apontada como negativa é a baixa eficiência nas operações das linhas aos finais de semana, com a operação reduzida

Quanto ao aspecto "Sistema de Integração entre Modos", é possível confirmar as considerações feitas no tópico anterior, que indicam uma baixa eficiência na integração entre os diferentes modos de transporte.



Legenda

- PONTOS DE LOTAÇÃO
- Paradas de ônibus - SMO
- Terminais de ônibus
- Linhas de Ônibus Urbano - Boa Vista

Polos Geradores de Viagens

- Aeroporto Internacional de Boa Vista
- Hospitais | UBS
- Escolas | Faculdades | Universidades
- Estágios | Ginásios

Hidrografia / Ambiental

- Massas d'água | Rio Branco
- Vegetação - Boa Vista-RR

Limites Internos

- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista

Mapa Base

- Zona Urbana - Boa Vista-RR
- Zona Rural - Boa Vista-RR
- Municípios - RR



Fonte: Zona Urbana - EMHUR 2024; Municípios - RR - IBGE 2022; Recursos Hídricos - PMBV 2024; Lotes Boa Vista - PMBV 2024; PGB - PMBV 2024; Terminais de ônibus Urbano - EMHUR 2024; Paradas de Ônibus - SMO 2024; Dados de SobeDesce - PMUS 2024.

3.6.8. Estimativa de produção de Gases de Efeito Estufa (GEEs)

No contexto da análise do sistema de transporte público, é essencial também avaliar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) geradas pela operação da frota ao longo dos anos. Esses gases, como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), são conhecidos por contribuírem significativamente para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Assim, a análise das emissões de GEE no sistema de transporte público é importante não apenas para garantir que a cidade esteja em conformidade com regulamentações, metas e acordos vigentes (como o Plano Nacional de Energia – PNEC, Acordo de Paris, e G52), mas também para promover uma cidade mais limpa e sustentável, alcançada por meio da alocação eficiente de esforços e recursos dos gestores do sistema de transporte público.

Para estimar as emissões de GEE em Boa Vista, adotou-se o GHG Protocol for Cities (GPC), ou Protocolo de Gases de Efeito Estufa para Cidades, uma metodologia desenvolvida para ajudar as cidades a mensurar e gerenciar suas emissões de GEE. Esse protocolo, criado pelo World Resources Institute (WRI) em parceria com o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), fornece diretrizes claras e consistentes para que as cidades avaliem o impacto ambiental de suas emissões de carbono. A metodologia considera diversos escopos de emissão de GEE e adota fatores de emissão expressos em kg/litro para cada tipo de combustível, conforme descrito a seguir.

Tabela 21: Fator de emissão por tipo de combustível (kg/litro)

Combustível	Fator de emissão (kg/litro)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Diesel	2,671	0,00014	0,00014
Biodiesel	2,49907	0	0
Gasolina	2,269	0,00081	0,00026
Etanol anidro	1,233	0	0
Etanol hidratado (E100)	1,178	0,00038	0
Querosene de aviação - Jet fuel	2,47327	0	0
Gasolina de aviação	2,232	0,00002	0,00006
Óleo combustível	3,11723	0	0

Fonte: Adaptado de GPC, 2020.

03. Diagnóstico

Para calcular a emissão da frota, é necessário multiplicar o volume de combustível consumido no período analisado pelo seu respectivo fator de emissão. Considerando que toda a frota é composta por ônibus movidos a diesel e identificando a participação de cada tipo de ônibus na quilometragem total percorrida durante a operação, foi possível estimar o consumo por tipo de veículo, utilizando os fatores de consumo apresentados na Nota Metodológica – E-BUS.

Tabela 22: Fator de Consumo por Veículo

Fator	Valor	Fonte
Fator de consumo para micro-ônibus	0,35 [L _{diesel} /km]	SPTrans
Fator de consumo para ônibus convencional	0,50 [L _{diesel} / km]	SPTrans
Fator de consumo para ônibus articulado	0,75 [L _{diesel} / km]	SPTrans

Fonte: Adaptado de E-BUS RADAR.

Com base nos dados fornecidos pela empresa operadora, foi possível estimar a quilometragem percorrida por linha em uma semana típica de junho de 2024. Devido à falta de informações específicas sobre a operação de determinados tipos de veículos, foi adotado um fator único de 0,50 L_{diesel}/km, referente à frota de veículos convencionais. Abaixo, a **Tabela 23** apresenta o quantitativo de CO₂ gerado pelo transporte coletivo em Boa Vista em uma semana típica:

Tabela 23: Emissão de CO₂ por linha em uma semana típica - Boa Vista/RR

Linhas de Ônibus	Emissão CO ₂ [ton]	Emissão CO ₂ /Passageiro [kg]
Linha - 112 Equatorial / Caçari	17,1	1,4
Linha - 252 Bairro dos Estados / Sen. Hélio Campos	14,5	1,3
Linha - 215 Nova Cidade / Pérola	12,7	1,4
Linha - 104 Bairro União	12,4	1,5
Linha - 308 Cauamé	11,3	1,8
Linha - 401 Cruviana	10,9	1,7
Linha - 301 Silvio Botelho / Bacabeira	7,9	1,3
Linha - 313 Araceli/ São Bento	5,4	1,9
Linha - 251 Laura Moreira	5,2	2,2
Linha - 501 Paraviana 1 / Cidadão 2	4,5	1,2
Linha - 502 Paraviana 2 / Cidadão 1	3,9	1,3

Linha - 315 Pérola	3,8	1,2
Linha - 314 Cidade Satélite - Direto	3,1	1,5
Linha - 206 Caranã / UFRR	3,1	3,2
Linha - 208 Monte Cristo	1,8	2,8
Linha - 316 Caburáí - Direto	1,6	2,8
Linha - 211 Joquéi Clube	1,4	1,6
Linha - 307 Raiar do Sol - Direto	1,4	1,1
Linha - 305 Operário / Copaíbas	1,0	1,4

Fonte: Certare, 2024.

Em uma semana típica na cidade de Boa Vista, o sistema de transporte público coletivo, representado pelos ônibus, é responsável pela emissão de aproximadamente 123 toneladas de CO₂ na atmosfera, o que equivale a uma média de 1,71 kg de CO₂ por passageiro transportado.

Comparativo de Emissão de CO₂ entre Motorizado Individual e Coletivo

Uma análise comparativa entre os modos de transporte motorizado (coletivo x individual), com base no boletim regional, urbano e ambiental publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), permite identificar a emissão de CO₂ por passageiro transportado.

A tabela abaixo apresenta o rendimento energético (km/l) de cada tipo de veículo utilizado para essa comparação.

Tabela 24: Rendimento energético transporte coletivo

Modo	Rendimento energético [km/l]
Ônibus	2,5

Fonte: Adaptado de IPEA, 2011.

Para o estudo comparativo, foram adotadas diretrizes que garantem a precisão na análise entre os modos de transporte. No que diz respeito ao transporte público coletivo (ônibus), verificou-se, a partir dos dados de demanda da empresa Cidade Boa Vista Transporte LTDA, que diariamente são percorridos, em média, 13.164 km, transportando aproximadamente 22.066 passageiros. A **Tabela 25** resume esses dados:

03. Diagnóstico

Tabela 25: Resumo de dados obtidos para análise comparativa

Modo	Distância Dia [km]	Passageiros transportados Dia (mil)
Motorizado Coletivo	13.164	22.066

Fonte: Adaptado de Cidade Boa Vista Transporte LTDA, 2024.

Utilizando-se dos dados apresentados anteriormente, se obtêm o resultado de emissões, onde abaixo onde se detalha o total de CO₂ emitido pelos sistemas de transporte de passageiros da capital de Roraima.

Tabela 26: Análise comparativa entre modos na emissão de CO₂

Modo	Emissão CO ₂ /Dia [kg]	Emissão CO ₂ /Ano [ton]
Motorizado Coletivo	14.059	5.131,62
Motorizado Individual	139.930	35.542,35

Fonte: Certare, 2024.

O Resultado indica uma grande diferença no impacto ambiental entre os dois. O transporte coletivo emite 14.059 kg de CO₂ por dia, enquanto o transporte individual gera uma emissão diária de 139.930 kg. Esse contraste demonstra que o transporte individual emite aproximadamente 10 vezes mais CO₂ diariamente em comparação com o coletivo.

Ao longo de um ano, as emissões totais reforçam essa disparidade: o transporte coletivo alcança 5.131,62 toneladas de CO₂, enquanto o transporte individual atinge 35.542,35 toneladas. Isso sugere que o transporte individual possui um impacto ambiental muito maior, exacerbando a emissão total de gases de efeito estufa na cidade.

Conforme apresentado na **página 188**. O custo ambiental da emissão de 1 (um) grama de CO₂ equivale a R\$ 0,000133. Avaliando o cenário exposto podemos estimar o custo anual da emissão de CO₂:

$$\text{Custo anual} = 153.989 [kgCO_2] \times 1000 [g] \times 0,000133 [R\$] \times 365 [dias] = R\$5.202.056,39$$

O custo ambiental das emissões de CO₂ em Boa Vista, proveniente do transporte individual e coletivo, gera um impacto financeiro expressivo ao longo de um ano. Com o valor estimado de R\$ 5.202.056,39 de custo anual

sendo 90% emitidos por transporte individual e 10% por transporte coletivo, as emissões atingem um montante considerável, bastante expressivas pelo que reforça a necessidade de políticas para reduzir a emissão de poluentes. A implementação de tecnologias mais limpas e o estímulo a modos de transporte sustentáveis podem ajudar a mitigar esse custo, promovendo a sustentabilidade ambiental e econômica da cidade.

03. Diagnóstico

3.6.9. Transporte Escolar em Boa Vista

O transporte escolar público desempenha um papel essencial na promoção do acesso à educação, garantindo que estudantes, especialmente aqueles que vivem em áreas rurais ou periféricas, possam chegar às escolas de maneira segura e eficiente. Essa modalidade de transporte se apresenta como um serviço indispensável, considerando as longas distâncias que alguns alunos precisam percorrer e as barreiras de acessibilidade enfrentadas em determinadas regiões.

Estudos indicam que a oferta de transporte escolar público contribui diretamente para a melhoria da frequência e do desempenho escolar dos estudantes, pois reduz as dificuldades relacionadas ao acesso regular às instituições de ensino (INEP, 2022). Além disso, o transporte escolar desempenha um papel social, auxiliando famílias de baixa renda ao evitar custos adicionais com deslocamento, o que pode ser uma barreira significativa para a continuidade dos estudos (IBGE, 2021).

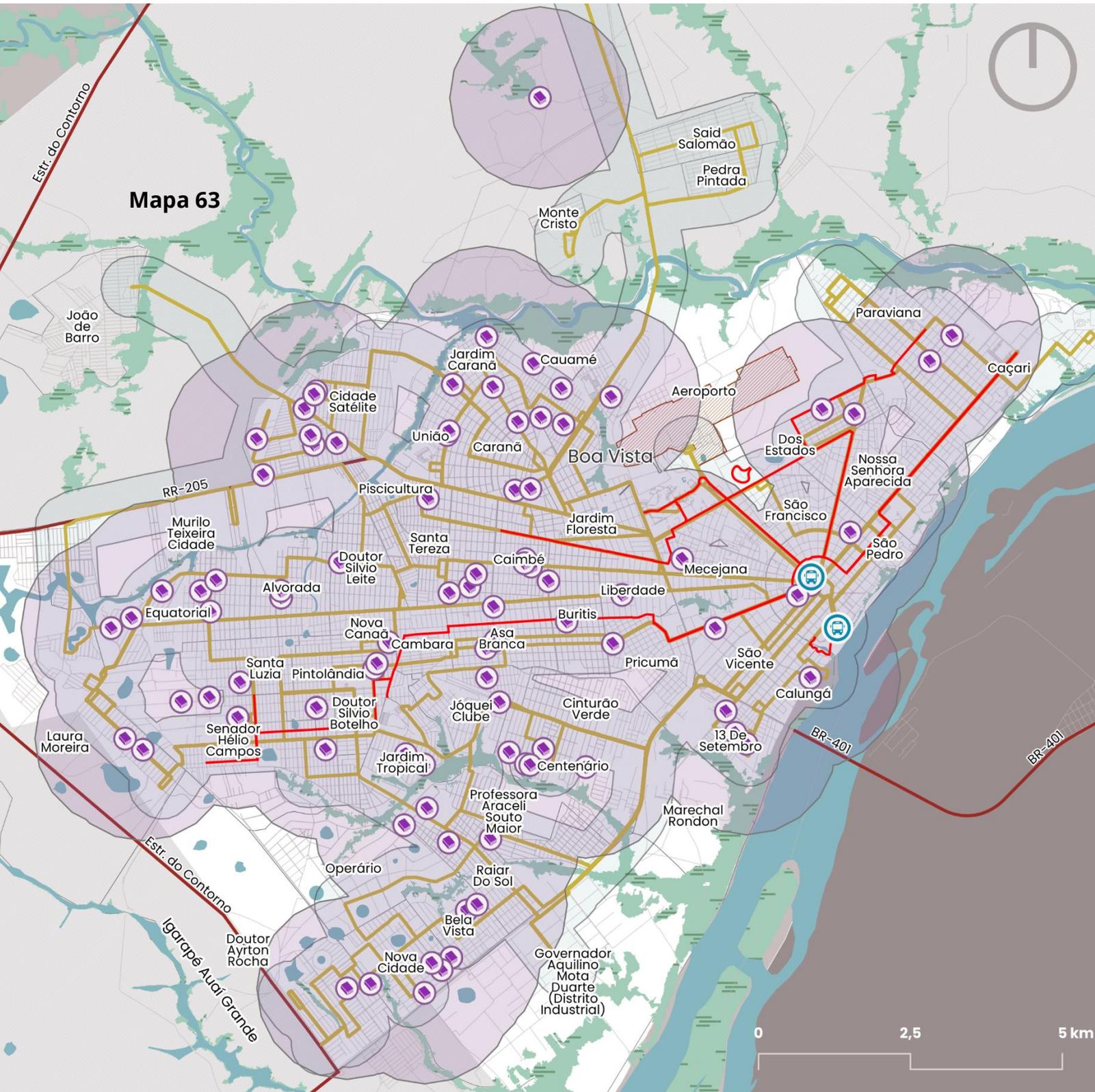
Em Boa Vista, o transporte escolar é oferecido para atender tanto a zona urbana quanto a zona rural, sendo fundamental para estudantes que residem em locais com pouca infraestrutura de mobilidade. De acordo com dados do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o Programa Nacional de Transporte Escolar (PNATE) apoia financeiramente o transporte escolar em áreas mais afastadas, o que permite que o município ofereça um serviço mais abrangente e inclusivo (FNDE, 2023).

O número de escolas municipais chega a 129 unidades institucionais, sendo 112 na zona urbana e 17 na zona rural. Este efetivo é atendido por uma roteirização e divisão das regiões realizada pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura na superintendência de Operações e Logística, onde dispõem de:

- 57 unidades de Micro-ônibus
- 7 unidades de Vans
- 10 unidades de Pick-ups

Para ilustrar essas informações, apresentamos a seguir o **Mapa 63** com a localização das escolas e sua área de cobertura:

Mapa 63



Legenda

- Escolas Municipais - Boa Vista
- Área de Atendimento - Escolas Municipais | 1500m
- Linhas de Ônibus Urbano - Boa Vista
- Área de Atendimento - Linhas de Ônibus Urbano | 500m
- Malha Cicloviária
- Terminais de ônibus

Malha Viária

- Rodovias Federais e Estaduais

Hidrografia / Ambiental

- Massas d'água | Rio Branco
- Vegetação - Boa Vista-RR

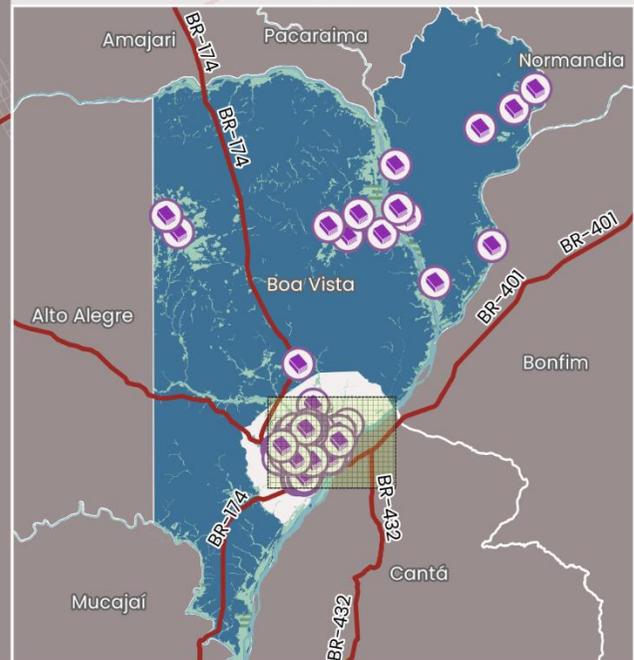
Limites Internos

- Lotes - Boa Vista
- Bairros - Boa Vista

Mapa Base

- Zona Urbana - Boa Vista-RR
- Zona Rural - Boa Vista-RR
- Municípios - RR

Fonte: Zona Urbana - EMHUR 2024; Municípios - RR - IBGE 2022; Recursos Hídricos - PMBV 2024; Lotes Boa Vista - PMBV 2024; PGB - PMBV 2024; Terminais de Ônibus Urbano - EMHUR 2024; Paradas de Ônibus - SMO 2024; Dados de SobeDesce - PMUS 2024.



03. Diagnóstico

A análise do transporte escolar público em Boa Vista evidencia uma ampla cobertura do sistema na zona urbana, priorizando o acesso dos estudantes às instituições de ensino, especialmente os localizados em áreas de maior vulnerabilidade. O sistema de transporte coletivo, com 19 linhas em operação, atende uma parcela significativa de estudantes entre os usuários diários. Além das linhas regulares, a Secretaria de Educação disponibiliza 18 micro-ônibus e 7 vans para atender especificamente as escolas situadas em regiões da zona urbana.

Esse atendimento especializado é focado principalmente nos estudantes residentes próximos às vicinais da BR-174 e em bairros como Pedra Pintada, Said Salomão e João de Barro. Adicionalmente, o sistema de transporte urbano conta com um micro-ônibus e cinco vans para apoiar o transporte escolar em outros bairros, promovendo maior capilaridade e acessibilidade em diferentes áreas da cidade.

Na zona rural, os desafios são maiores devido à infraestrutura viária limitada, o que restringe o alcance do transporte escolar e aumenta as dificuldades de mobilidade dos estudantes. Nesta região, as escolas estão localizadas em comunidades indígenas e rurais, exigindo uma operação adaptada e específica. Para atender essas áreas, o município dispõe de 17 micro-ônibus e 7 pick-ups, que garantem o transporte escolar, mesmo em locais de difícil acesso e com vias pouco pavimentadas.

A operação do transporte escolar público cobre diferentes modalidades de ensino ao longo do dia. O serviço inicia-se às 6h para o transporte dos alunos do ensino regular, com atividades que se encerram entre 18h e 18h30, estendendo-se até cerca de 22h30 para atender os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), assegurando acesso ao ensino noturno.

Contudo, o sistema carece de uma roteirização estabelecida para o atendimento das regiões, o que dificulta ajustes e melhorias na logística. A ausência de um itinerário planejado também prejudica o controle de custos e contribui para a ineficiência do sistema em determinadas áreas.

É relevante destacar que os dados abordados neste tópico foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação de Boa Vista – RR (SMEC), que

colaborou ativamente para a construção desta análise. As informações detalhadas sobre o transporte escolar, tanto na zona urbana quanto rural, bem como os dados operacionais, foram essenciais para compreender a abrangência e os desafios do sistema, possibilitando um diagnóstico mais preciso das necessidades e oportunidades de melhoria no atendimento aos estudantes da cidade.

03. Diagnóstico

3.7. Transporte Ativo

O transporte a pé possui bastante relevância nos deslocamentos urbanos, já que toda viagem, independentemente do modo principal, inclui deslocamentos pedonais. O modo a pé pode ser dito, portanto, como o modo de transporte mais utilizado pelas pessoas. Além disso, a priorização dos modos ativos é uma das diretrizes básicas de todo plano de Mobilidade instituído pela Política Nacional da Mobilidade Urbana - PNMU (Lei 12.587/2012).

A PNMU traz em suas diretrizes a priorização dos modos ativos sobre os motorizados e também dos modos coletivos sobre os individuais, e nos seus objetivos está o desenvolvimento sustentável. Entende-se, ainda, que o uso de modos ativos de deslocamento está alinhado com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), ao colaborar para a redução de gases de efeito estufa (GEE) e para o incremento da saúde da população.

Figura 48: Pesquisa de opinião sobre transporte público coletivo



Fonte: Adaptado de Nações Unidas Brasil, 2024

Esse tópico é concentrado nos modos de transporte não motorizados como principal forma de locomoção, como a caminhada e a bicicleta, e busca entender como o transporte ativo é utilizado em Boa Vista, analisando os dados das pesquisas e os dados secundários.

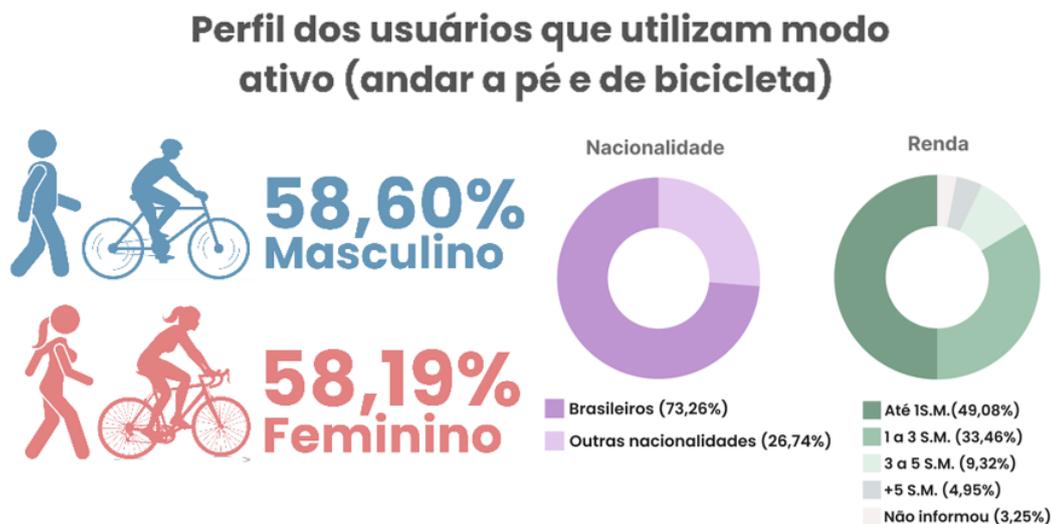
No contexto da cidade de Boa Vista, embasado pelas entrevistas realizadas durante a pesquisa de origem-destino domiciliar, é revelado que 29% da

população utilizam modos não motorizados. Desses deslocamentos 54,85% são realizados por homens e 45,15% são realizados por mulheres.

Em uma análise mais detalhada do perfil de usuários é posto que: (1) em relação ao gênero, homens e mulheres utilizam modos ativos de maneira equiparada (58,19% das mulheres e 58,60% dos homens que tiveram deslocamento utilizaram modos ativos); (2) em relação a renda, existe uma predominância de pessoas que possuem renda até um salário mínimo (49,02% até 1 S.M, 33,46% de 1 a 3 S.M, 9,32% DE 3 a 5 S.M, 4,95% acima de 5 S.M, 3,25% não informaram a renda); e (3) em relação a nacionalidade, é observado que 73,26% são brasileiros e 26,74% são de outras nacionalidades - Nesse ponto é importante ressaltar que 61,56% dos estrangeiros utilizam modos ativos para deslocamento, o dobro da porcentagem em comparação com percentual geral de modos ativos.

A seguir o tópico será subdividido em: (1) modo a pé, e (2) modo bicicleta.

Figura 49: Perfil dos usuários que utilizam modo ativo.



Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

3.7.1. Modo a pé

Inicialmente, tratando do modo a pé, uma primeira questão a ser aprofundada é a segmentação e o perfil dos usuários desse modo.

Em uma análise pormenorizada do perfil de usuários é observado que: (1) em relação ao gênero, existe uma pequena predominância de mulheres que se deslocam a pé (52,05% das mulheres e 47,95% dos homens que se deslocaram através de modos ativos optaram por modo a pé); (2) em relação a renda, existe uma predominância de pessoas que possuem renda até um salário mínimo (49,08% até 1 S.M, 34,43% de 1 a 3 S.M, 9,53% de 3 a 5 S.M, 4,20% acima de 5 S.M, 2,76% não informaram a renda); e (3) em relação à nacionalidade, é observado que 58,30% são brasileiros e 41,70% são de outras nacionalidades. - Nesse ponto, é importante ressaltar que 27,14% dos estrangeiros utilizam modo a pé para deslocamento enquanto 14,04% dos brasileiros utilizam o mesmo modo.

Considerando a classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a definição das faixas etárias, classificaram-se como jovens indivíduos entre 0 e 19 anos, como adultos indivíduos entre 20 e 59 anos e como idosos indivíduos com idade superior a 60 anos. Assim sendo, percebe-se que, de modo geral, os usuários que se deslocam a pé, em Boa Vista, pertencem à classe jovens (51,43%), visto que essa classe é associada a impositivos vinculados, notadamente, a idade mínima para dirigir, bem como a existência de limitações de renda por parte desses não serem economicamente ativos.

Com relação à escolaridade, nota-se uma divisão no conjunto de dados considerados de indivíduos com ensino médio completo (29,91%), indivíduos com ensino fundamental incompleto (25,51%) e indivíduos com ensino fundamental completo (25,10%).

Ao cruzar as informações de renda e nível de escolaridade tem-se um indicativo claro de que uma parcela da população, que se utiliza deste modo de transporte para se deslocar, não possui condições socioeconômicas tão confortáveis em relação a parcela que se utiliza dos modos de transporte motorizado. Isso ocorre, visto que o nível de escolaridade de um indivíduo



determina, em certo grau, o seu nível de inserção no mercado de trabalho formal, dado que quanto menor a qualificação profissional, menor o espectro de oportunidades com melhores remunerações disponíveis.

Por fim, a análise da condição de ocupação do indivíduo revelou que grande parte dos indivíduos que se utilizam deste modo não exercem atividades de trabalho remunerada (68,55%, desses 33,50% são estudantes e 30,12% não possuem ocupação), esses dados corroboram com o indicativo revelado no parágrafo anterior.

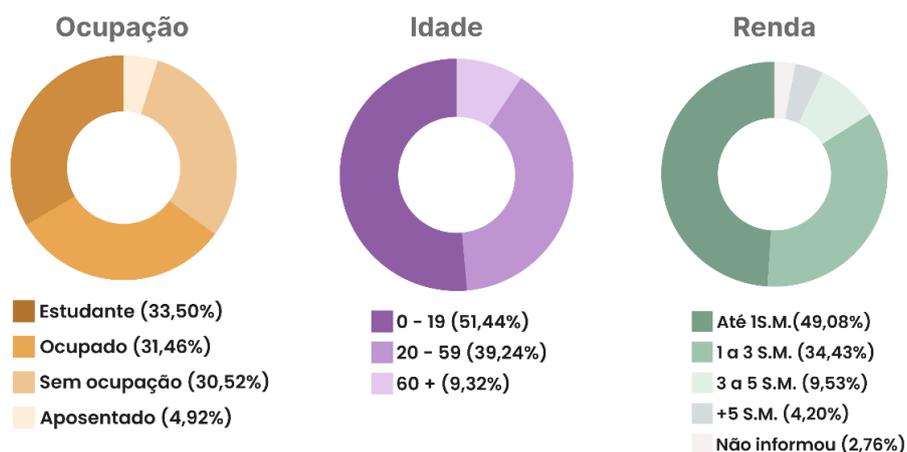
3.7.1.1. Perfil das pessoas que se deslocam a pé

Ao concatenar todas as informações já descritas, é possível traçar um perfil de usuário típico desse modo de transporte em Boa Vista. Através das limitações já estabelecidas anteriormente, nota-se uma predominância de usuários jovens (51,44%), com idade entre 0 e 19 anos, em condição de estudante como ocupação principal (33,50%), sem renda (26,33%) ou com renda até 1 salário mínimo (22,75%), e com grau de escolaridade até o ensino médio (médio completo - 29,91%, fundamental incompleto - 25,51%, fundamental completo - 25,10%) e se locomovem a pé para a realização de atividades vinculadas à sua ocupação principal.

03. Diagnóstico

Figura 50: Perfil dos usuários que utilizam modo a pé

Perfil dos usuários que utilizam modo a pé



* O perfil de usuários predominantes é o de mulheres estudantes, de até **19 anos de idade** com **renda até 1 Salário mínimo**.

Fonte: Certare, 2024.

3.7.1.2. Condições de infraestrutura

Outra questão a ser aprofundada é a infraestrutura física destinada aos pedestres. O tópico sobre sistema viário trouxe importantes análises acerca das calçadas do município, a partir do inventário realizado. Durante essa pesquisa foram inventariados 350,8 km das principais vias do município.

Com relação à arborização das vias inventariadas, nota-se que 42% dos trechos inventariados não são arborizados, sendo equivalente a 58% o percentual de trechos com arborização conforme detalhado no **Mapa 64** a seguir:

Legenda

Formação florestal

Hidrografia

Lotes

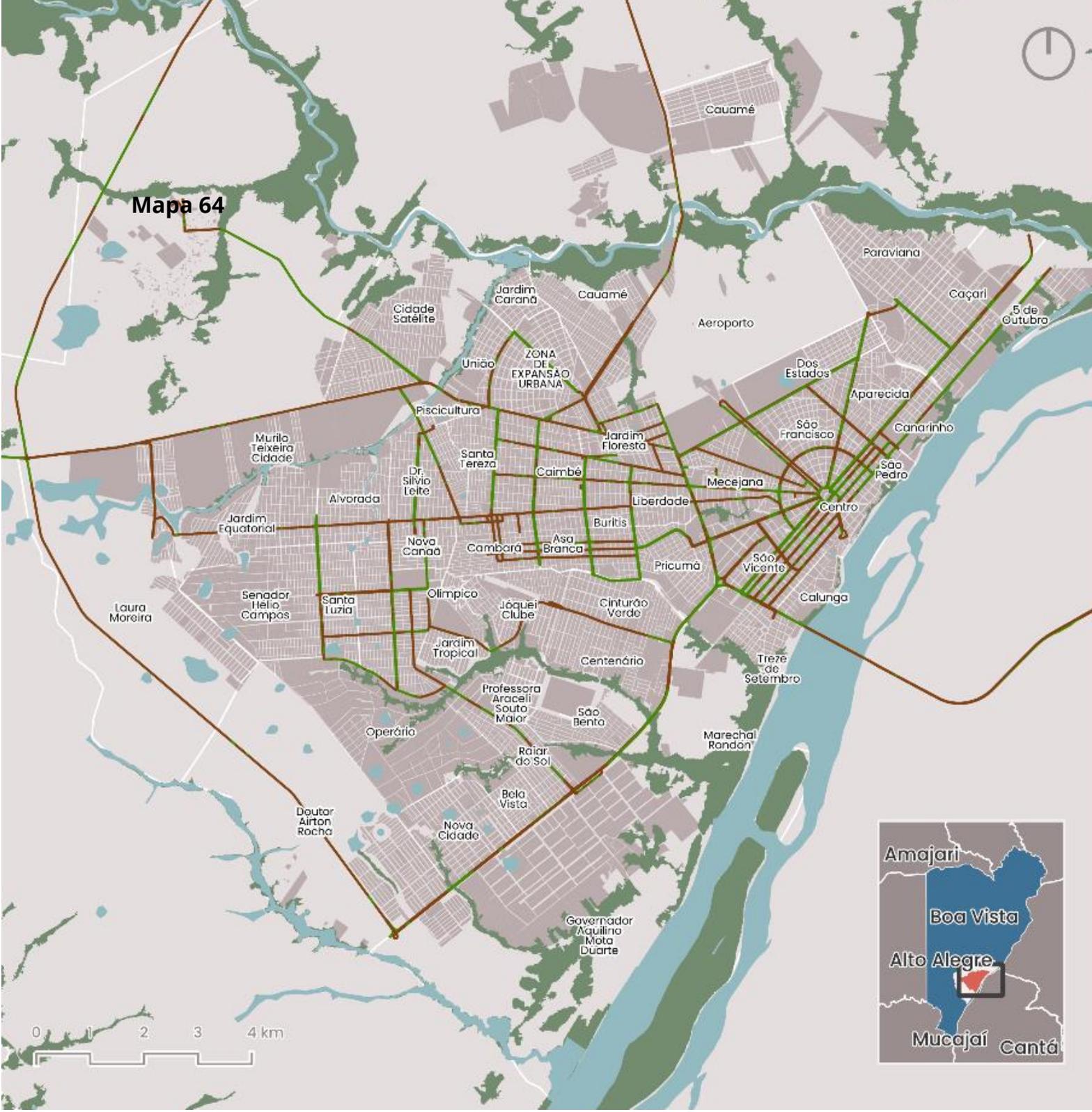
Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária - arborização

Ausência de arborização

Presença de arborização

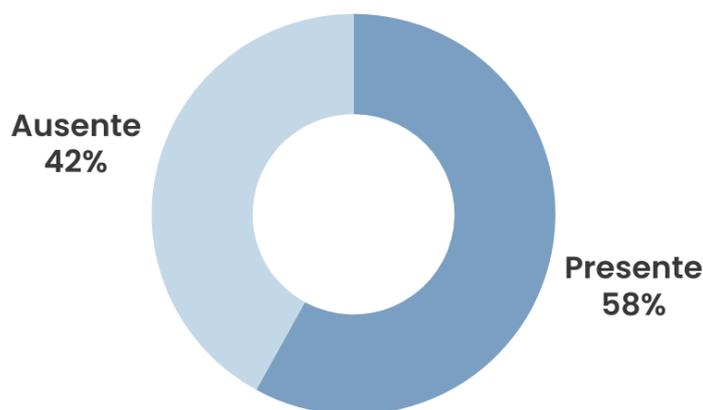
Mapa 64



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

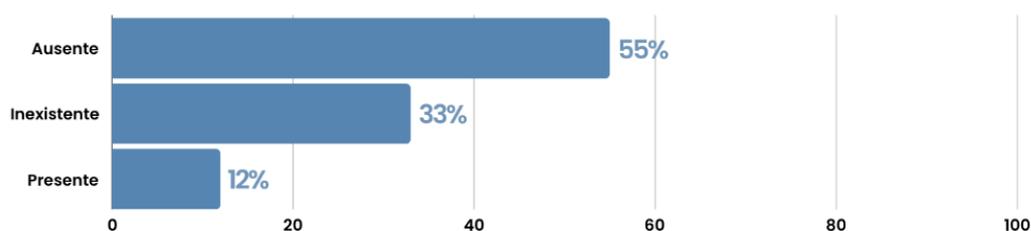
Figura 51: Presença de arborização nas vias inventariadas.



Fonte: Certare, 2024.

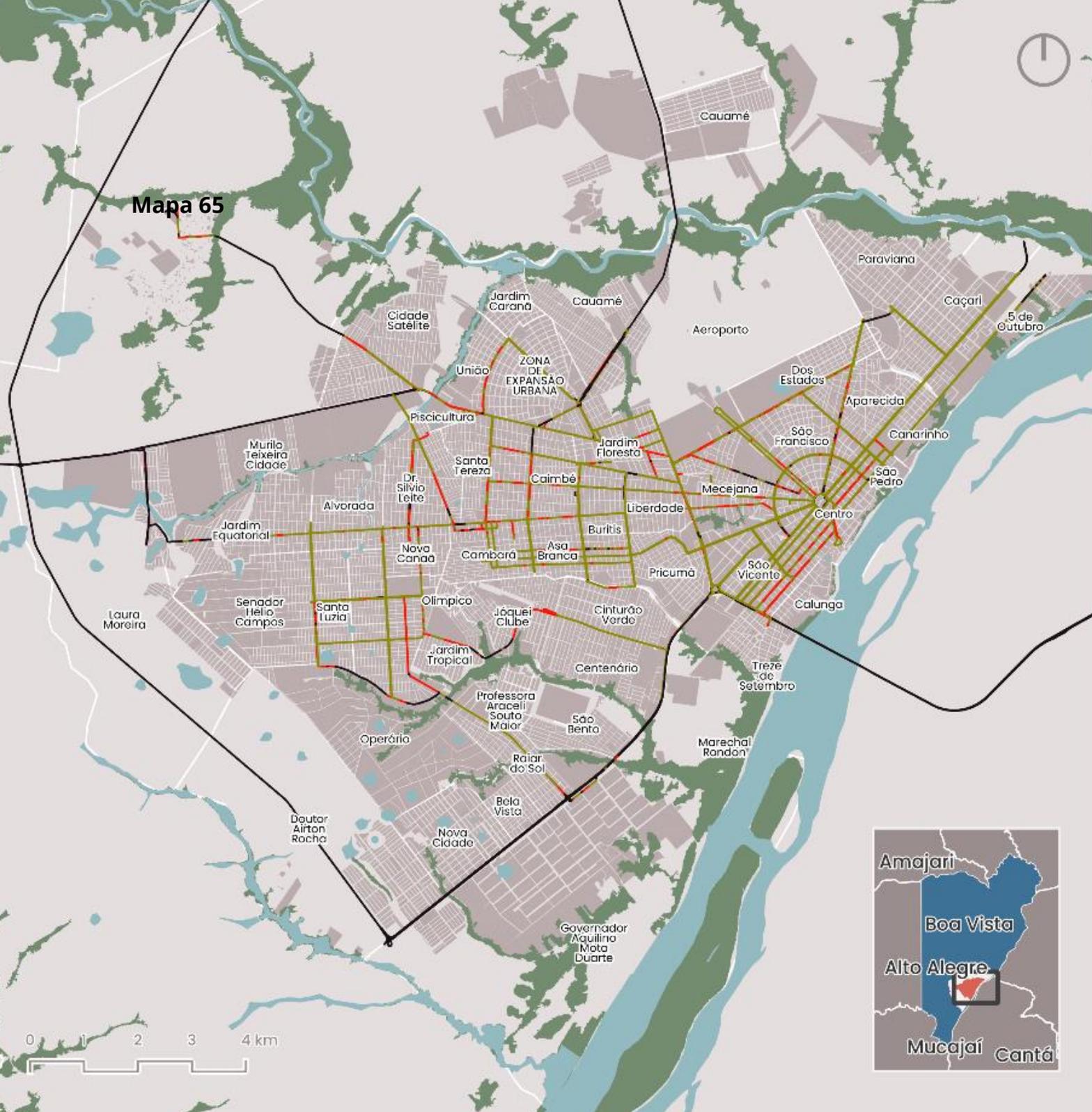
Já em relação a obstáculos na calçada, são considerados obstáculos elementos estruturais fixos, mobiliário urbano (árvores, arbustos e outros), elementos posicionados de forma incorreta, prejudicando o fluxo de pedestres, e depósito excessivo de entulhos ou lixo. Ao tratar da presença de obstáculos nas calçadas das vias inventariadas, nota-se, inicialmente, que 33% dos trechos de vias inventariados não possuem calçadas. Nos trechos onde verifica-se a presença de calçadas, nota-se a presença de obstáculos em 12% das vias inventariadas, sendo equivalente a 55% o percentual de trechos viários inventariados onde esta condição não é verificada. O **Mapa 65** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista. Ressalta-se que o inventário considerou trechos homogêneos, de 10 em 10 metros. Nesse contexto, a representação espacial, ainda que pontual, reflete-se em todo o segmento, devido, notadamente, à metodologia adotada.

Figura 52: Presença de obstáculos nas calçadas.



Fonte: Certare, 2024.

Mapa 65



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária - obstáculo na calçada

- Obstáculo ausente
- Calçada inexistente
- Obstáculo presente



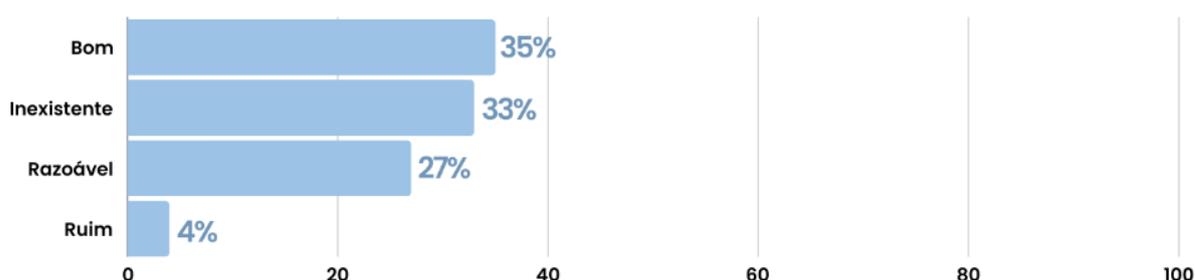
Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

0 1 2 3 4 km

03. Diagnóstico

Em se tratando da condição das calçadas, nota-se que, em sua maioria, estas são categorizadas como boas (35%) ou razoáveis (27%), sendo de apenas 4% o percentual de calçadas classificadas como ruins, considerando-se que 33% das vias não possuem calçada. O **Mapa 66** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista.

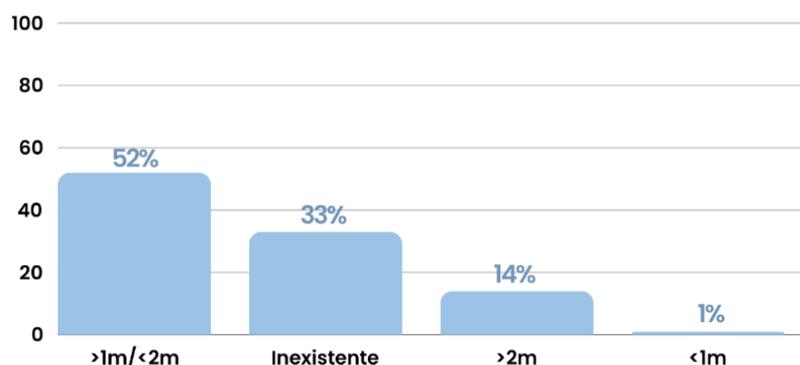
Figura 53: Condição das calçadas.



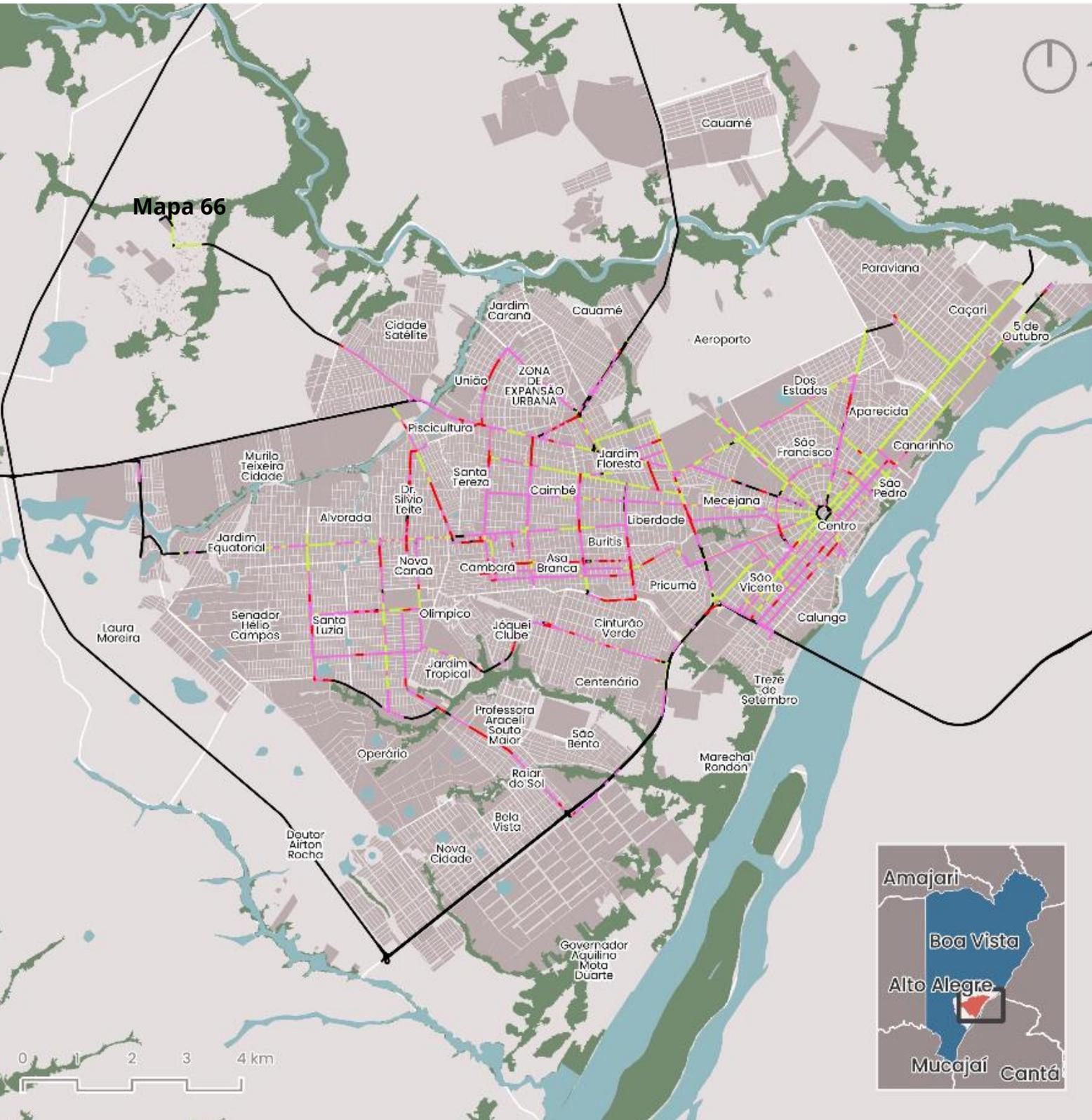
Fonte: Certare, 2024.

Com relação à largura das calçadas, apenas 1% destas possui largura inferior a 1 metro, tendo a maioria das calçadas (52%) largura entre 1 e 2 metros. A NBR 9050/2020 estabelece como parâmetro mínimo uma faixa de circulação livre de obstáculos 1,20 metros, dessa forma as larguras das calçadas encontram-se relativamente dentro do padrão ao desconsiderar os obstáculos. O **Mapa 67** apresenta a espacialização do referido atributo, considerando a malha rodoviária de Boa Vista.

Figura 54: Largura das calçadas.



Fonte: Certare, 2024.



Mapa 66

Legenda

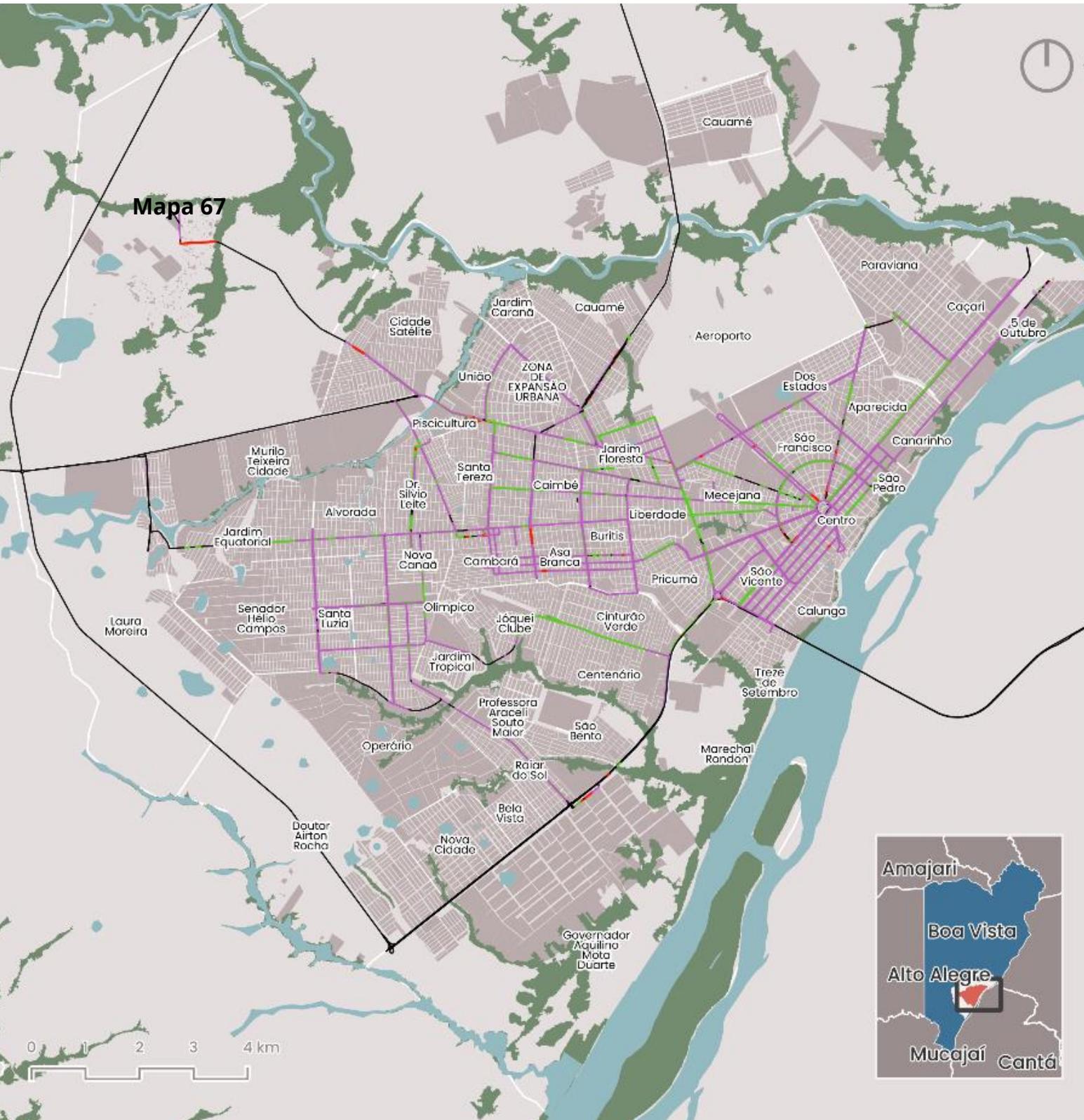
- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária condição calçada

- Bom
- Inexistente
- Médio
- Ruim

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

Mapa 67



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

Inventário de infraestrutura rodoviária largura calçada

- <math>< 1\text{m}</math>
- <math>> 1\text{m} \text{ and } < 2\text{m}</math>
- $> 2\text{m}$
- Inexistente



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.



Também é importante ressaltar que a plataforma Mobilize Brasil através da avaliação da Campanha Calçadas do Brasil 2019 apontou falhas, especialmente na largura das calçadas e na regularidade do piso, fatores cruciais para a circulação pedestre, bem como a ausência de faixas de pedestres em certas áreas da cidade.

Ainda sobre condições de infraestrutura é importante destacar, como mencionado no tópico 3.2 Meio Ambiente, que a cidade está situada entre importantes recursos hídricos e, historicamente, abrigou lagoas que, devido à urbanização, foram aterradas. Associado a esse fato, Boa Vista se configura como uma cidade plana, situada predominantemente em uma cota baixa. Essas características contribuem com quadros de alagamentos, riscos de enchentes e inundações de maneira generalizada no município. Isso posto, é imprescindível pensar em estratégias urbanas para um melhor convívio com as águas urbanas, visto que essas questões tem impacto direto na mobilidade do município.

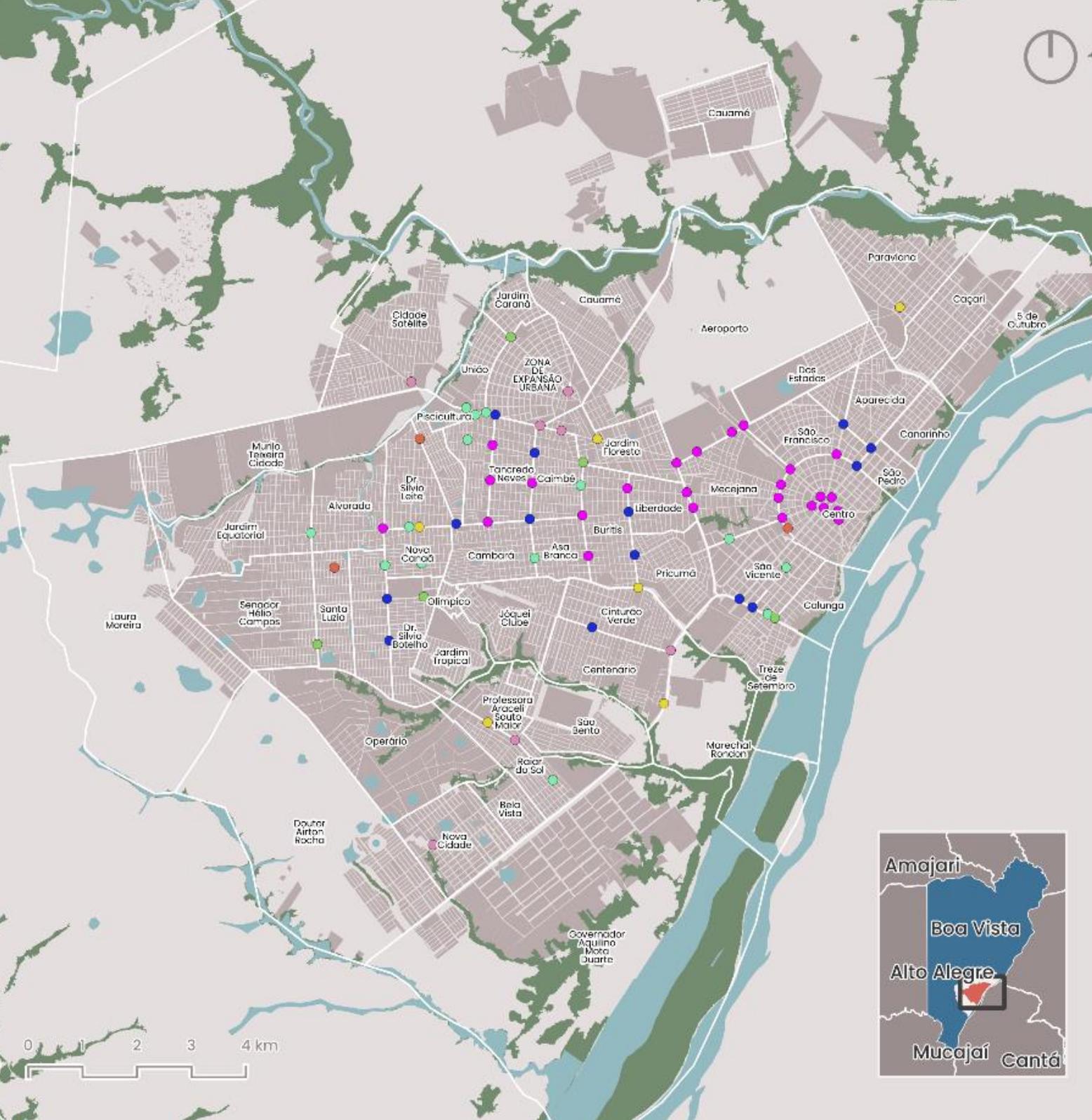
Como apresentado, as condições de infraestrutura se mostram como um grande desafio para o incentivo da utilização do modo a pé, mesmo ao considerar a boa largura das calças, é verificado que um terço das vias inventariadas não possuem calçadas e grande presença de obstáculos nas calçadas, além disso foi observado pontos de alagamentos generalizados na cidade e baixa cobertura arbórea. Por tanto é indicado soluções que preveem melhoria dessas condições, como a padronização das calçadas com a instalação de uma faixa de serviço com previsão de arborização, sistema de drenagem e micro drenagem em áreas mais críticas.

03. Diagnóstico

3.7.1.3. Sistema de travessias

Para análise do sistema de travessias, foram mapeados 1732 faixas de pedestre e 92 semáforos, distribuídos por toda a malha viária de Boa Vista, de acordo com o **Mapa 68**. Os cruzamentos das vias arteriais com as vias coletoras foram semaforizados em 2013. Em relação às vias, é importante ressaltar as seguintes avenidas: na Av. General Ataíde Teive, há 11 semáforos e 21 faixas; na Av. Carlos Pereira de Melo, 7 semáforos e 3 faixas; na Av. Ville Roy, 6 semáforos e 16 faixas; e na Av. Mário Homem de Mello, 6 semáforos e 22 faixas. No geral, a presença de mais semáforos e faixas de pedestre tende a melhorar a segurança viária, reduzindo o risco de acidentes. Quando bem localizados e sinalizados, esses equipamentos ajudam a regular o tráfego e proteger os pedestres, tornando as interações entre veículos e pedestres mais previsíveis e seguras.

Outro ponto relevante para o sistema de travessias é entender onde se concentram as pessoas que transitam a pé. Desse modo, para esse entendimento, é utilizada a pesquisa de Linha de Travessia – Pedestre em que foram estabelecidos 10 pontos de coleta de dados, apresentados no **Mapa 69**.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros

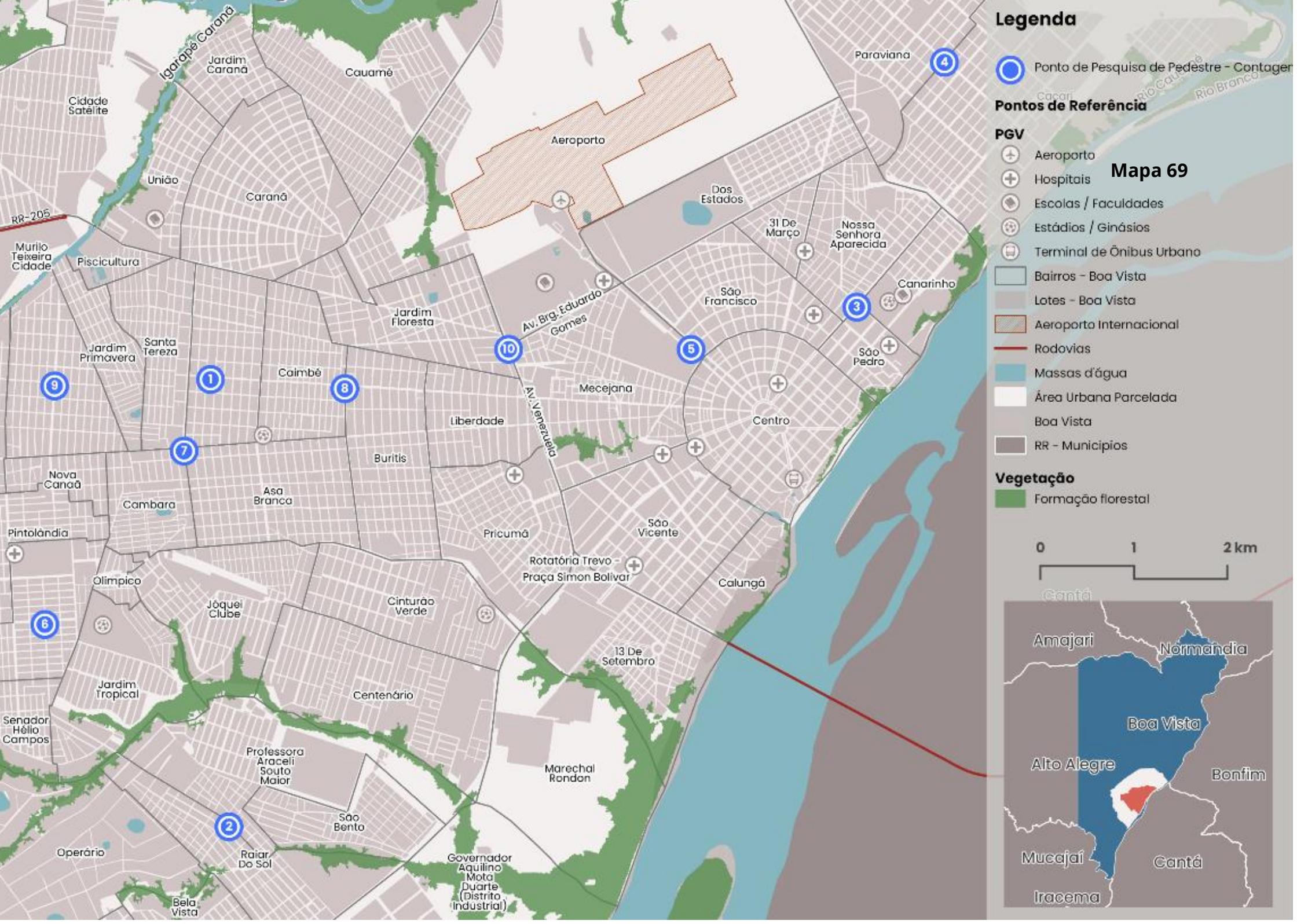
Ano de semaforização

- 2013
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020

Mapa 68



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.



Legenda

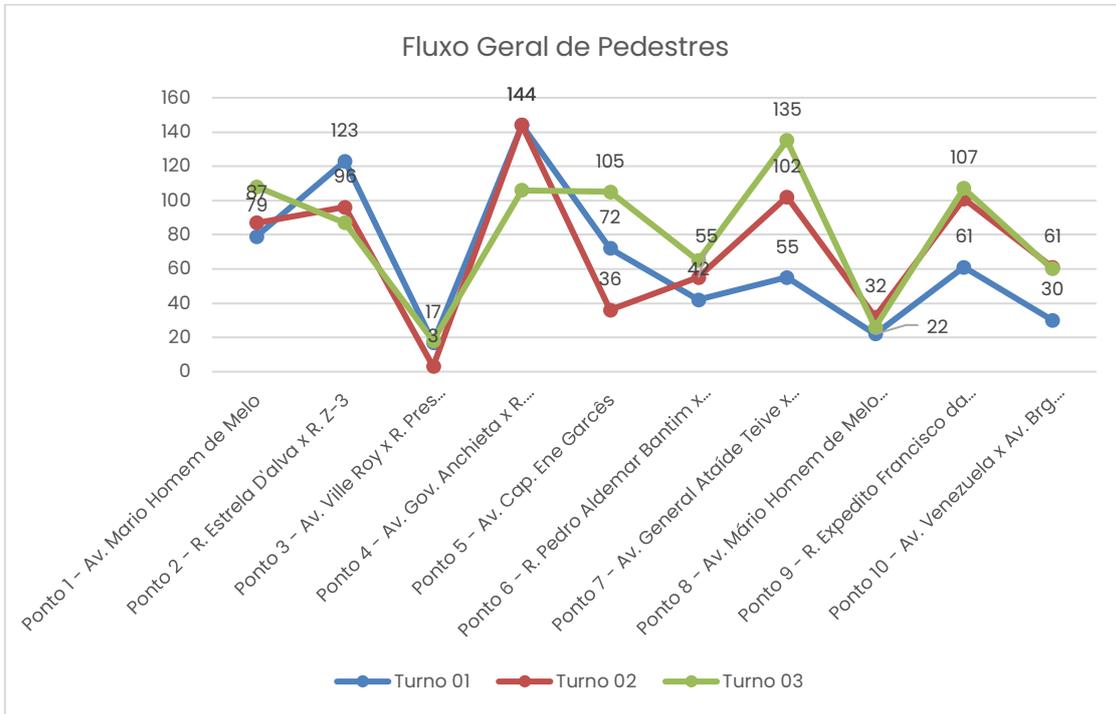
- Ponto de Pesquisa de Pedestre - Contager
- Pontos de Referência**
- PGV**
- Aeroporto
- Hospitais
- Escolas / Faculdades
- Estádios / Ginásios
- Terminal de Ônibus Urbano
- Bairros - Boa Vista
- Lotes - Boa Vista
- Aeroporto Internacional
- Rodovias
- Massas d'água
- Área Urbana Parcelada
- Boa Vista
- RR - Municípios
- Vegetação**
- Formação florestal

Mapa 69



No gráfico abaixo, conseguimos compreender o número de pedestres por intervalo de coleta e por ponto:

Figura 55: Fluxo geral de pedestres



Fonte: Certare, 2024.

Em geral, ao contabilizar todos os turnos, é aferido que o ponto 4, Av. Gov. Anchieta x R. Massaranduba, com 18,09% dos inputs, seguidos pelo ponto 2, R. Estrela D'alva x R. Z-3, com 14,05% dos inputs e ponto 7, Av. General Ataíde Teive x Av. São Sebastião, com 13,40% dos inputs. Dessa forma é possível concluir que os entornos dos pontos com maior incidência de pedestres poderão ser priorizados para implantação de soluções destinadas ao modo de transporte a pé.

03. Diagnóstico

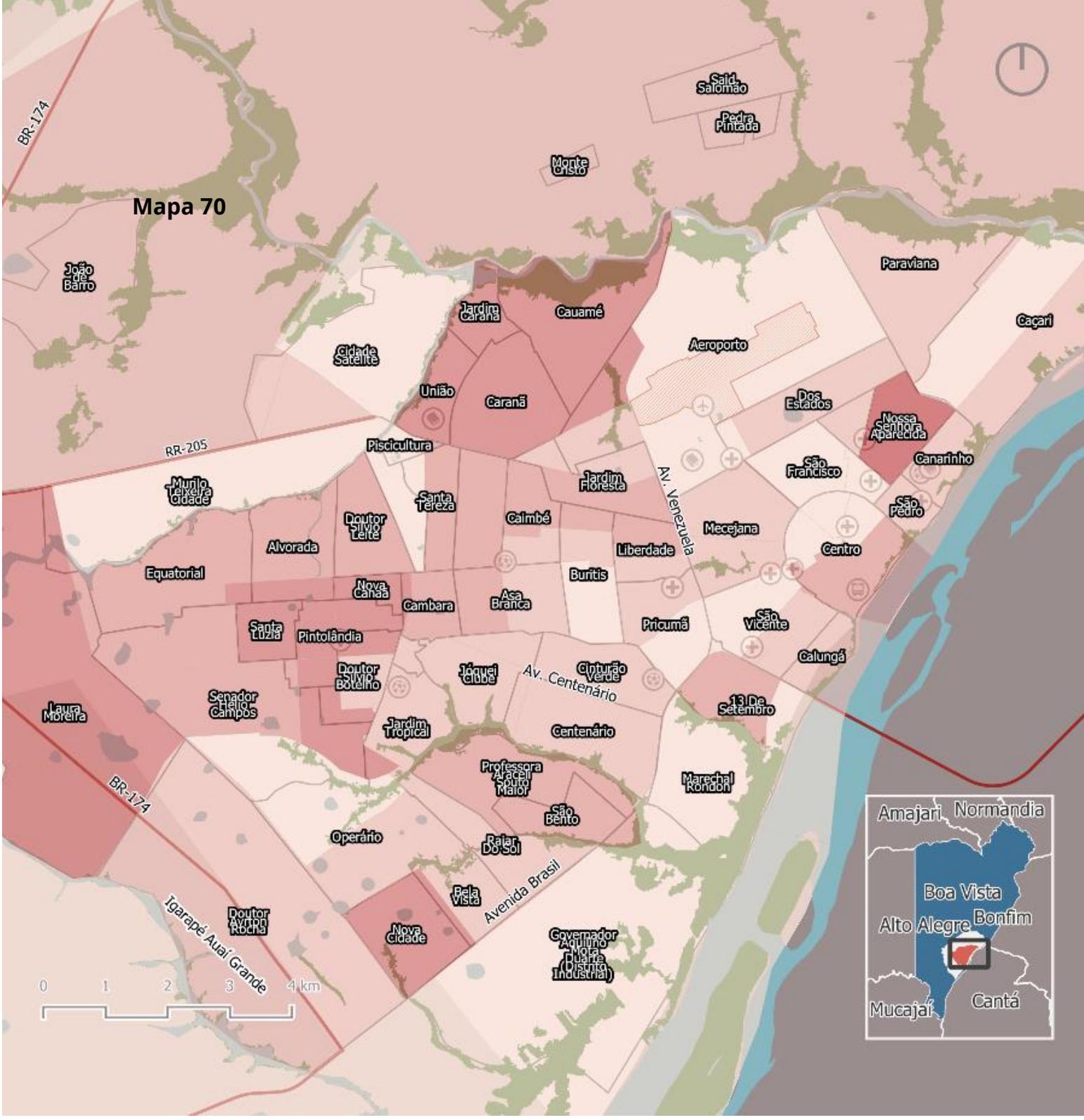
3.7.1.4. Análise das viagens

A análise das viagens do modo a pé será conduzida através da espacialização da pesquisa origem destino domiciliar e a da análise da conectividade da malha viária para deslocamento pedestres, a partir de isócronas como será apresentado a seguir, considerando o centro de Boa Vista.

Ao espacializar os dados da pesquisa OD domiciliar (**Mapa 70**), é perceptível que a parcela da população que mais se desloca a pé, com exceção do bairro Nossa Senhora Aparecida, se encontra na porção oeste de Boa Vista. Ao cruzar essa espacialização com as informações trazidas no ponto “5.5 Ponto de partida para entender a mobilidade urbana”, é possível traçar uma correlação entre as pessoas que andam a pé com as áreas com menos infraestrutura e com a menor concentração de renda.

Para a análise de conectividade para pedestres, foi considerado o menor percurso, considerando a malha viária, dos lotes até o centro de Boa Vista, região que concentra maior quantidade de oportunidades no município. No **Mapa 71** a seguir, é visualizado o tempo de deslocamento até o centro. Como já pontuado no tópico de sistema viário é considerado aceitável até quinze minutos de caminhada, dessa maneira é constatado uma baixíssima acessibilidade ao centro considerando o modo a pé, apenas os bairros adjacentes possuem acesso as oportunidades da região, enquanto os bairros na porção mais oeste do município, muitas vezes, passam de 60 minutos.

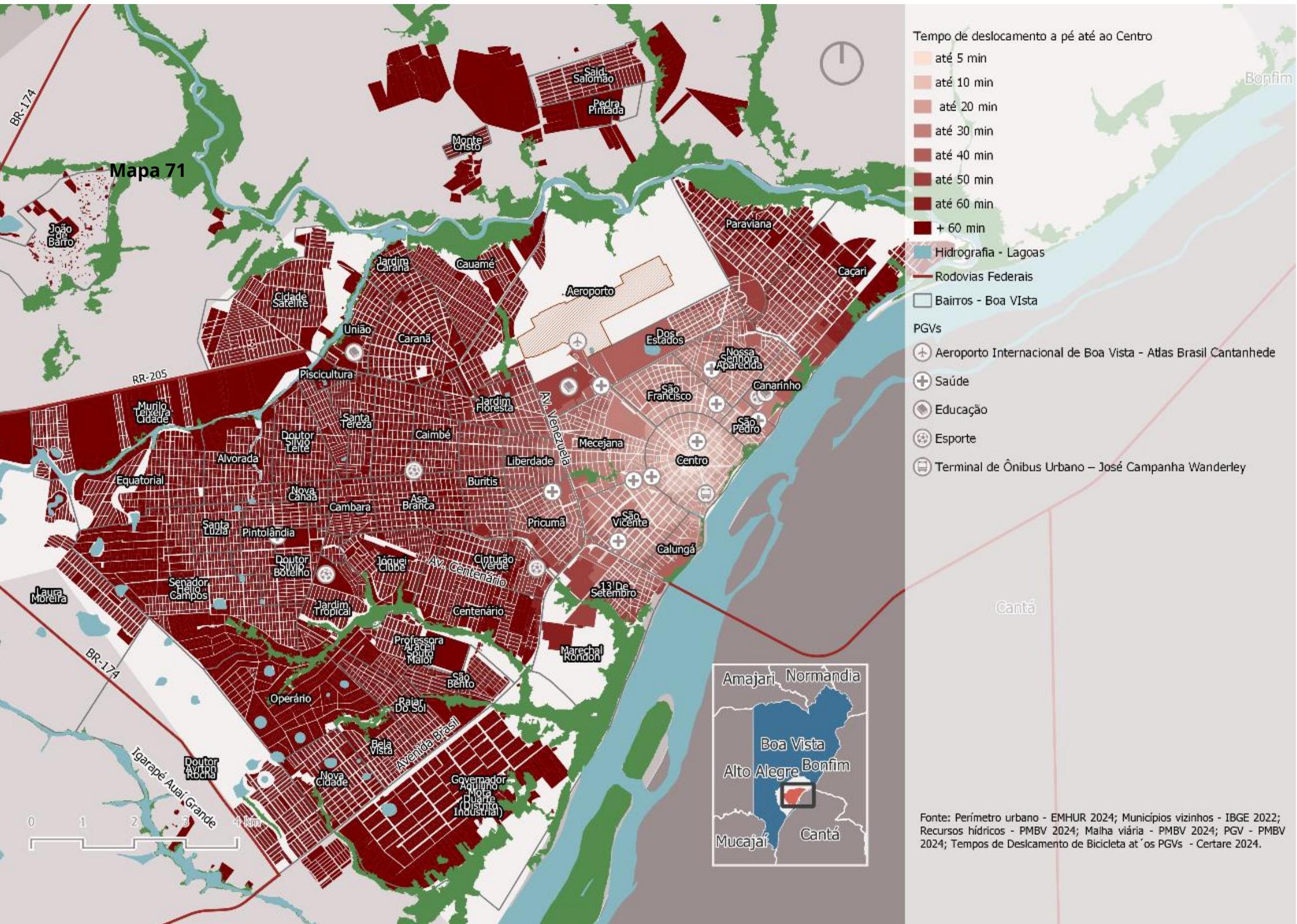
Mapa 70



Distribuição de viagens OD por zona - Modo a pé



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descasamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.



Mapa 71

Tempo de deslocamento a pé até ao Centro

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min
- até 50 min
- até 60 min
- + 60 min

- Hidrografia - Lagos
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista

PGVs

- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.



3.7.2. Bicicleta

O uso do modo ciclovário pode ter impactos positivos consideráveis em saúde pública, mobilidade urbana e meio ambiente. O incentivo ao uso de bicicletas está interligado à melhoria da saúde da população, à promoção de mobilidade mais eficiente e sustentável, e à preservação ambiental. Para maximizar esses benefícios, é importante que as cidades invistam em infraestrutura segura e adequada, como ciclovias e bicicletários, e em políticas de incentivo ao uso da bicicleta. A seguir, será construído um panorama sobre esse modo em Boa Vista, através do estudo (1) dos perfis dos usuários, (2) da infraestrutura ciclovária existente, e (3) das viagens realizadas.

Inicialmente, uma primeira questão a ser aprofundada é a segmentação e o perfil dos usuários desse modo. Em uma análise pormenorizada do perfil de usuários é observado que: (1) em relação ao gênero, existe uma predominância de homens que optam por utilizar a bicicleta como seu principal modo de transporte (37,14% das mulheres e 62,86% dos homens que de deslocaram através de modos ativos optaram por bicicleta); (2) em relação a renda, existe uma predominância de pessoas que possuem renda até um salário mínimo (49,44% até 1 S.M; 32,62% de 1 a 3 S.M; 9,16% DE 3 a 5 S.M; 5,90% acima de 5 S.M; 2,88% não informaram a renda); e (3) em relação a nacionalidade, é observado que 66,75% são brasileiros e 33,25% são de outras nacionalidades, com base nos dados da pesquisa origem e destino domiciliar. Nesse ponto é importante ressaltar que 34,41% dos estrangeiros utilizam bicicleta para deslocamento enquanto apenas 9,74% dos brasileiros utilizam o mesmo modo.

Considerando a classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a definição das faixas etárias, percebe-se que, de modo geral, os usuários que utilizam bicicleta, em Boa Vista, pertencem à classe adultos (55,83%).

Com relação à escolaridade, nota-se uma predominância de indivíduos com ensino médio completo (43,04%), seguidos por um conjunto de indivíduos

03. Diagnóstico

com ensino fundamental completo (24,46%) e indivíduos com ensino fundamental incompleto (23,84%).

Ao cruzar as informações de renda e nível de escolaridade, assim como no modo a pé, tem-se um indicativo claro de que uma parcela da população, que se utiliza deste modo de transporte para se deslocar, não possui condições socioeconômicas tão confortáveis em relação à parcela que se utiliza dos modos de transporte motorizado. Isso ocorre, visto que o nível de escolaridade de um indivíduo determina, em certo grau, o seu nível de inserção no mercado de trabalho, dado que, quanto menor a qualificação profissional, menor o espectro de oportunidades com melhores remunerações disponíveis.

Por fim, a análise da condição de ocupação do indivíduo revelou que grande parte dos indivíduos que se utilizam deste modo exercem alguma atividade de trabalho remunerada (53,32%), esses dados corroboram com o indicativo revelado no parágrafo anterior.

3.7.2.1. Perfil das pessoas que utilizam bicicleta

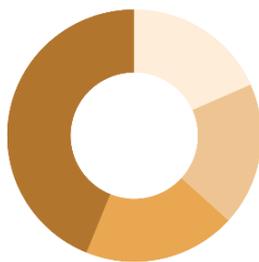
Ao concatenar todas as informações já descritas é possível traçar um perfil de usuário típico desse modo de transporte em Boa Vista. Através das limitações já estabelecidas anteriormente, nota-se uma predominância de usuários adultos (55,83%), com idade entre 20 e 59 anos, que exercem alguma atividade de trabalho remunerada (53,32%), com renda de até três salários mínimos (53,08% - renda até 1 S.M. 20,45%; renda de 1 a 3 S.M. 32,63%), com grau de escolaridade até o ensino médio (médio completo - 29,91%, fundamental completo - 24,46%, fundamental incompleto - 23,84%) e se locomovem através da bicicleta para a realização de atividades principalmente vinculadas à sua ocupação principal.

Figura 56: Perfil dos usuários que utilizam bicicleta

Perfil dos usuários que utilizam bicicleta

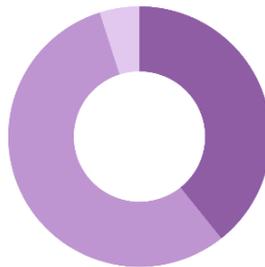


Ocupação



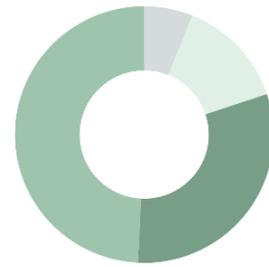
Ocupado (53,32%)
Sem ocupação (23,58%)
Estudante (22,33%)
Aposentado (0,87%)

Idade



0 - 19 (39,27%)
20 - 59 (55,84%)
60 + (4,89%)

Renda



Até 1S.M. (20,45%)
1 a 3 S.M. (32,62%)
3 a 5 S.M. (9,15%)
+5 S.M. (4,01%)



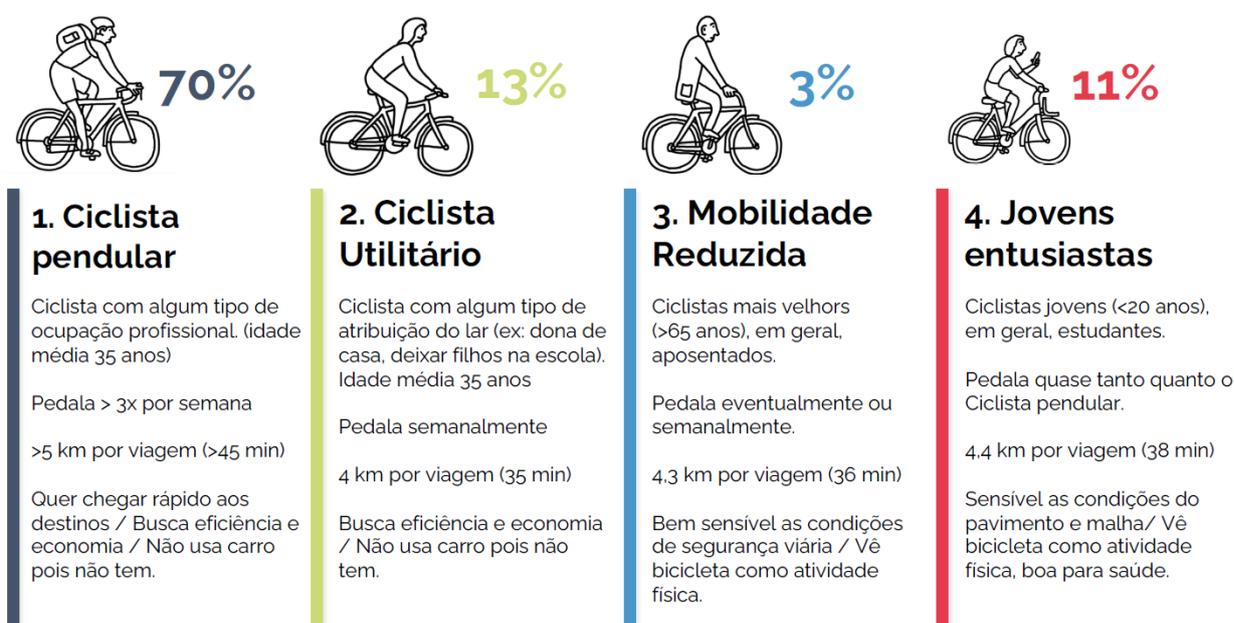
O perfil de usuários predominantes é o de homens, de 25-39 anos de idade com renda de até 3 salários mínimos.

Fonte: Certare, 2024.

Além desse perfil predominante também são identificados outros perfis de usuário, conforme a **Figura 57** a seguir.

03. Diagnóstico

Figura 57: Perfis de usuários de bicicleta



Fonte: Certare, 2024.

3.7.2.2. Condições da infraestrutura cicloviária

Outra questão a ser aprofundada é a infraestrutura física destinada aos ciclistas. O tópico sobre sistema viário trouxe importantes análises acerca da infraestrutura cicloviária do município, a partir do inventário realizado. Durante essa pesquisa foram inventariados 394,5 km de vias, sendo 45,4km realizado somente na infraestrutura cicloviária municipal através de bicicleta.

Primeiramente em relação ao inventário geral (350,8 km de via), tem-se que 42% dos trechos inventariados não são arborizados. É importante ressaltar que somente no inventário cicloviário que foi identificada e caracterizada a infraestrutura cicloviária.

Já em relação ao inventário realizado na infraestrutura cicloviária, foram coletadas informações acerca de pontos de alagamento, arborização, além da condição, largura e obstáculos das ciclovias.

Quanto à presença de pontos de alagamento nas ciclovias, identificou-se que em 39% dos segmentos existem pontos de alagamento, principalmente na



infraestrutura cicloviária dos bairros Pricumã, São Vicente, Aparecida e Caçari.

Quanto ao percentual de segmentos de infraestrutura cicloviária arborizados e não arborizados, identificou-se que 89% destes não possuem arborização, indicando, a priori, um elevado potencial de intervenção de modo a incentivar a utilização de modos ativos de transporte na cidade. A região arborizada se concentra na área leste do município, principalmente nos bairros Caçari, Canarinho, Aparecida e São Pedro (**Mapa 72**).

Quanto ao percentual de segmentos de infraestrutura cicloviária com e sem a presença de bicicletários/paraciclos, identificou-se que 99,8% destes não possuem os referidos equipamentos urbanos, refletindo uma elevada carência da cidade associada ao referido atributo.

Quanto à condição da ciclovia, 56% dos segmentos foram incorporados à categoria razoável, enquanto 34% foram atribuídos à categoria bom, com 10% dos segmentos de infraestrutura cicloviária considerados ruins.

Quanto à largura dos segmentos de infraestrutura cicloviária analisados, identificou-se que 51,01% destes possuem largura entre 1 e 2 metros, 48,95% entre 2 e 3 metros, e apenas 0,04% possuem largura menor que 1 metro. De acordo com a NBR 9050/2020 e com a resolução nº 766/2020 do CONTRAN, a largura mínima recomendada em uma ciclofaixa unidirecional é de 1,20 metros e indicação ideal de 2,00 metros, enquanto a mínima recomendada em uma ciclofaixa bidirecional é de 2,40 metros e indicação ideal de 3,00 metros, dessa maneira a largura dos segmentos de infraestrutura cicloviária analisados se encontra dentro dos padrões estabelecidos.

Quanto à presença de obstáculos identificou-se que 99,7% dos segmentos observados não possuíam obstáculos.



Mapa 72

Legenda

- ✈️ Aeroporto
- 🏥 Hospitais
- 🎓 Universidade
- ⚽ Estádios/esportes
- 🚌 Terminal de Ônibus

- Rodovias
- 🌳 Formação florestal
- 🌊 Hidrografia
- Malha Viária
- ▒ Municípios-RR
- ◻ Área Urbana Parcelada
- ◻ Área Urbana de Expansão
- ◻ Limite dos bairros

Inventário de infraestrutura cicloviária arborização

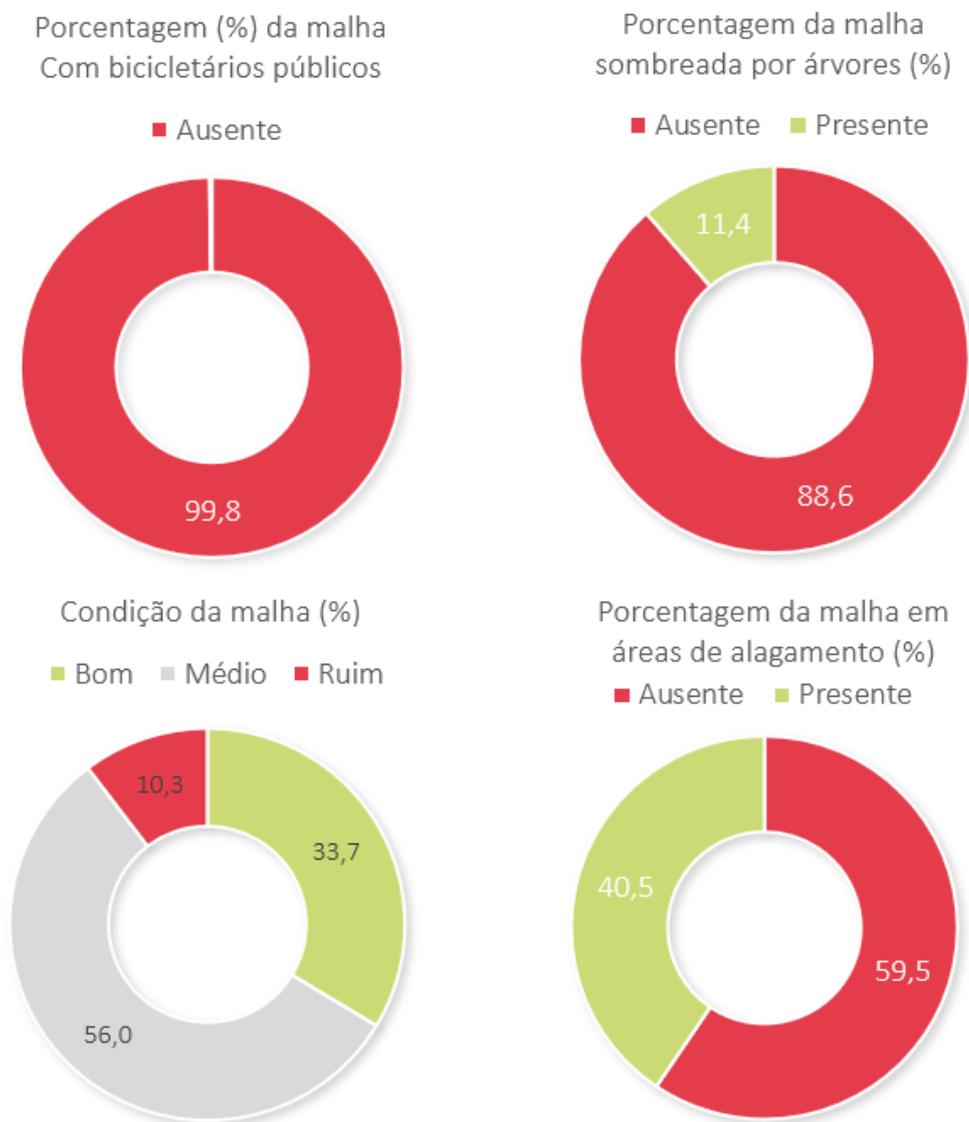
- Ausência de árvores
- Presença de árvores



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; POV - PMBV 2024; Inventário cicloviário - Certare 2024.

De maneira geral podemos concluir que a infraestrutura cicloviária se apresenta em boas condições, com exceção da arborização e drenagem que precisam de melhorias. Porém essa análise representa apenas 3,47% da malha inventariada, o que indica a necessidade de ampliação da infraestrutura cicloviária, pois, além da priorização dos modos ativos ser uma das diretrizes básicas do PNMU, de acordo com a pesquisa Origem Destino Domiciliar, 12,78% dos deslocamentos realizados foram com esse modo.

Figura 58: Síntese do inventário cicloviário.



Fonte: Certare, 2024.

03. Diagnóstico

Análise das viagens

A análise das viagens do modo cicloviário será conduzida através da espacialização da pesquisa origem destino domiciliar, pesquisa de modo cicloviário e pesquisa potencial rota ciclista.

Ao espacializar os deslocamentos das pesquisas Modo Cicloviário e a Pesquisa de Potencial Rota de Ciclistas e Origem-Destino Domiciliar é destacado que grande demanda por infraestrutura cicloviária concentra grande parte das viagens por bicicleta em Boa Vista, e adjacências, bem como em regiões como Monte Cristo, Doutor Ayrton Rocha e suas respectivas adjacências, estando todas as localidades apresentadas na região Oeste da cidade e, mais especificamente, nas denominadas franjas urbanas do município de Boa Vista (**Mapa 73**).

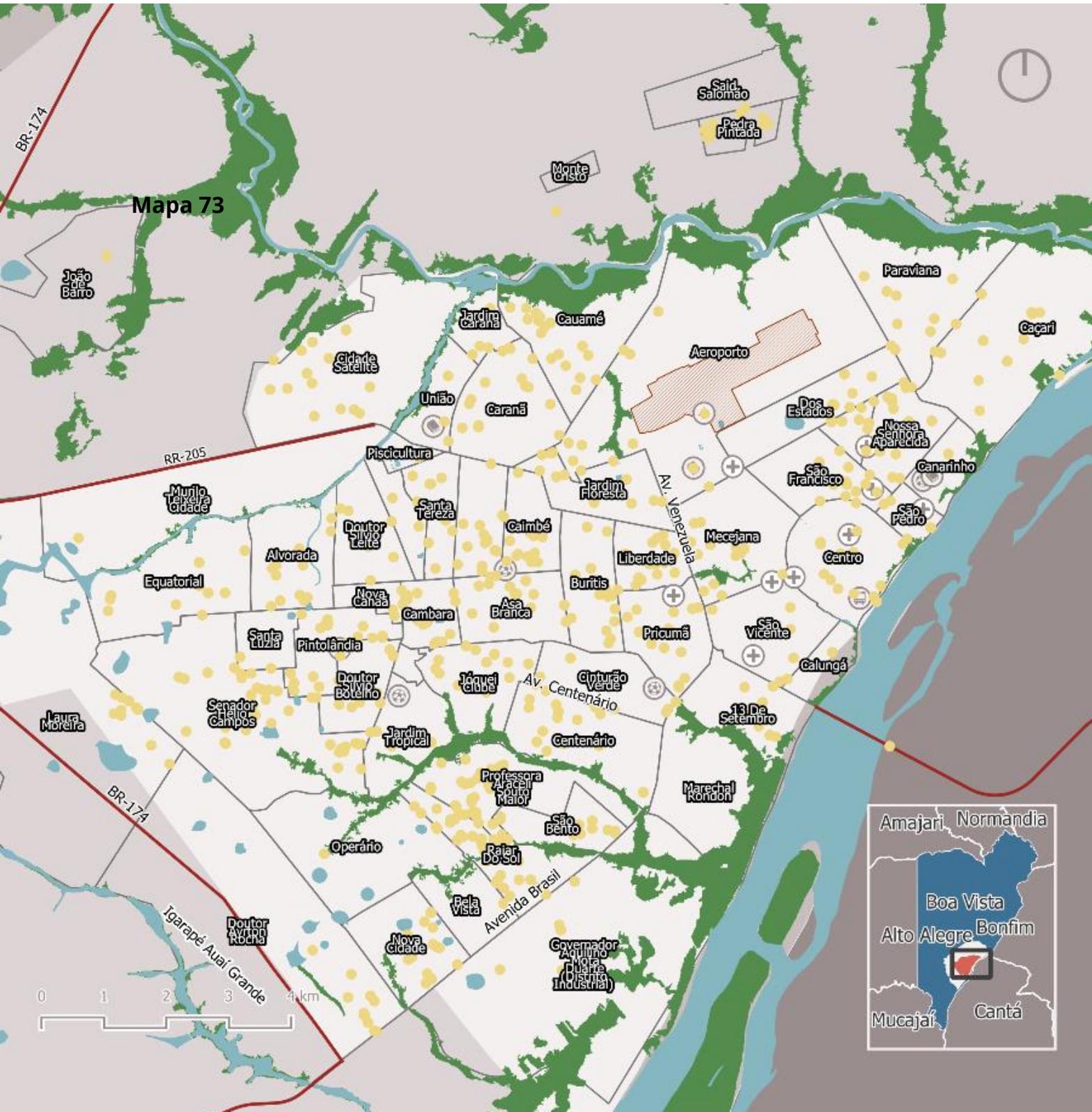
Ao cruzar estes dados com as informações trazidas no ponto **3.1 Ponto de Partida** é possível traçar uma correlação entre as pessoas que andam de bicicleta com as áreas menos infraestrutura e com a menor concentração de renda.

Outra característica estudada, a conectividade de Boa Vista para os ciclistas, foi realizada uma análise através do menor percurso, considerando a malha viária, dos lotes até o centro de Boa Vista, região que concentra maior quantidade de oportunidades no município. O **Mapa 74** aponta que Boa Vista tem o porte ideal para o uso de bicicletas, com os lotes acessíveis em até **1 hora de pedalada** considerando total cobertura de rede cicloviária. Porém, obstáculos físicos, como áreas alagáveis, baixa arborização e pavimentos de má qualidade, dificultam a mobilidade.

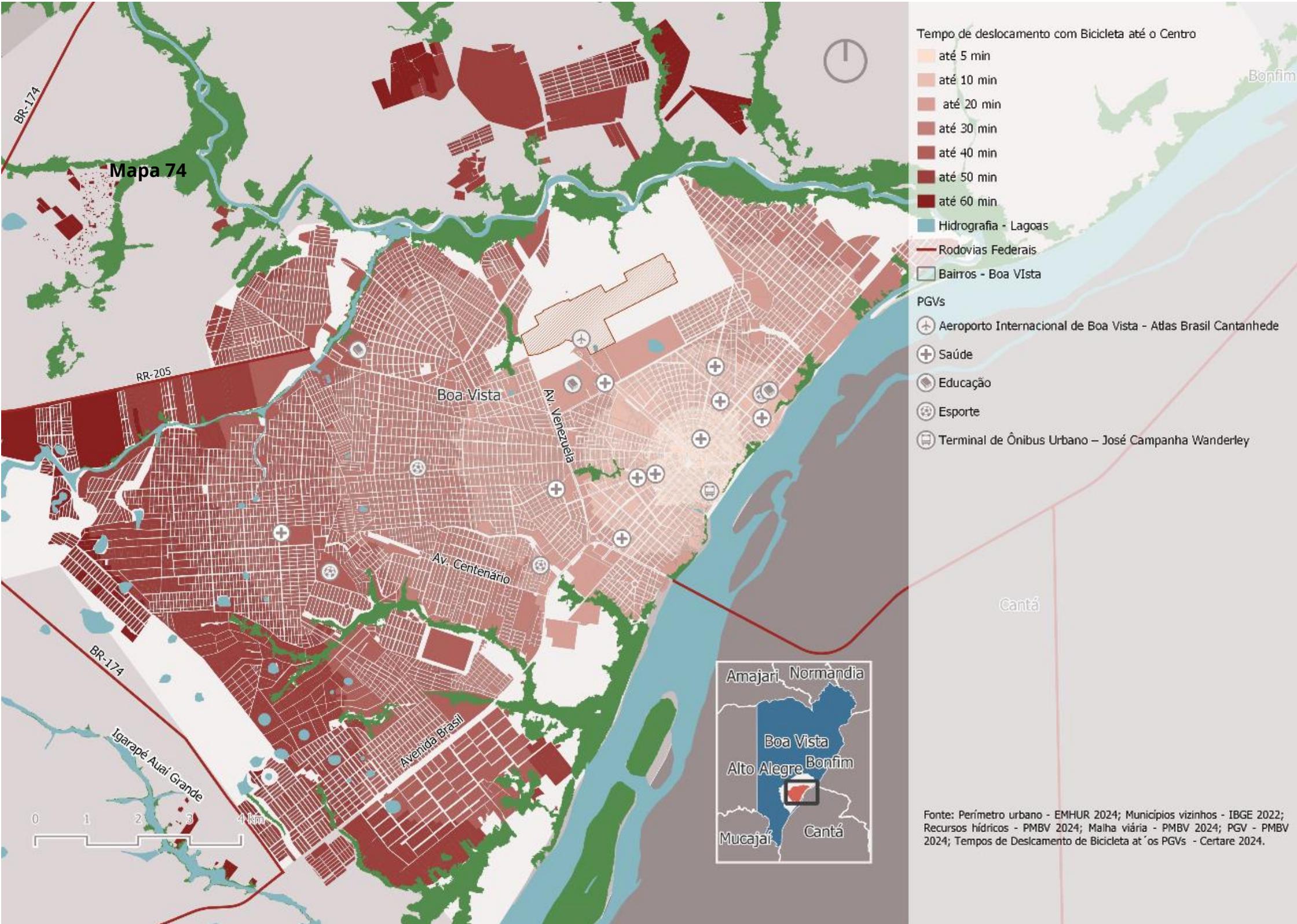
Espacialização de viagens OD por zona - Modo ciclovitário

- origens e destinos
- Hidrografia - Lagoas
- Rodovias Federais
- Bairros - Boa Vista
- PGVs
 - ✈ Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
 - ⊕ Saúde
 - ⊙ Educação
 - ⊕ Esporte
 - 🚌 Terminal de Ônibus Urbano – José Campanha Wanderley

Mapa 73



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Descicagem de Bicicleta at os PGVs - Cictare 2024.



Mapa 74

Tempo de deslocamento com Bicicleta até o Centro

- até 5 min
- até 10 min
- até 20 min
- até 30 min
- até 40 min
- até 50 min
- até 60 min

Hidrografia - Lagoas

Rodovias Federais

Bairros - Boa Vista

PGVs

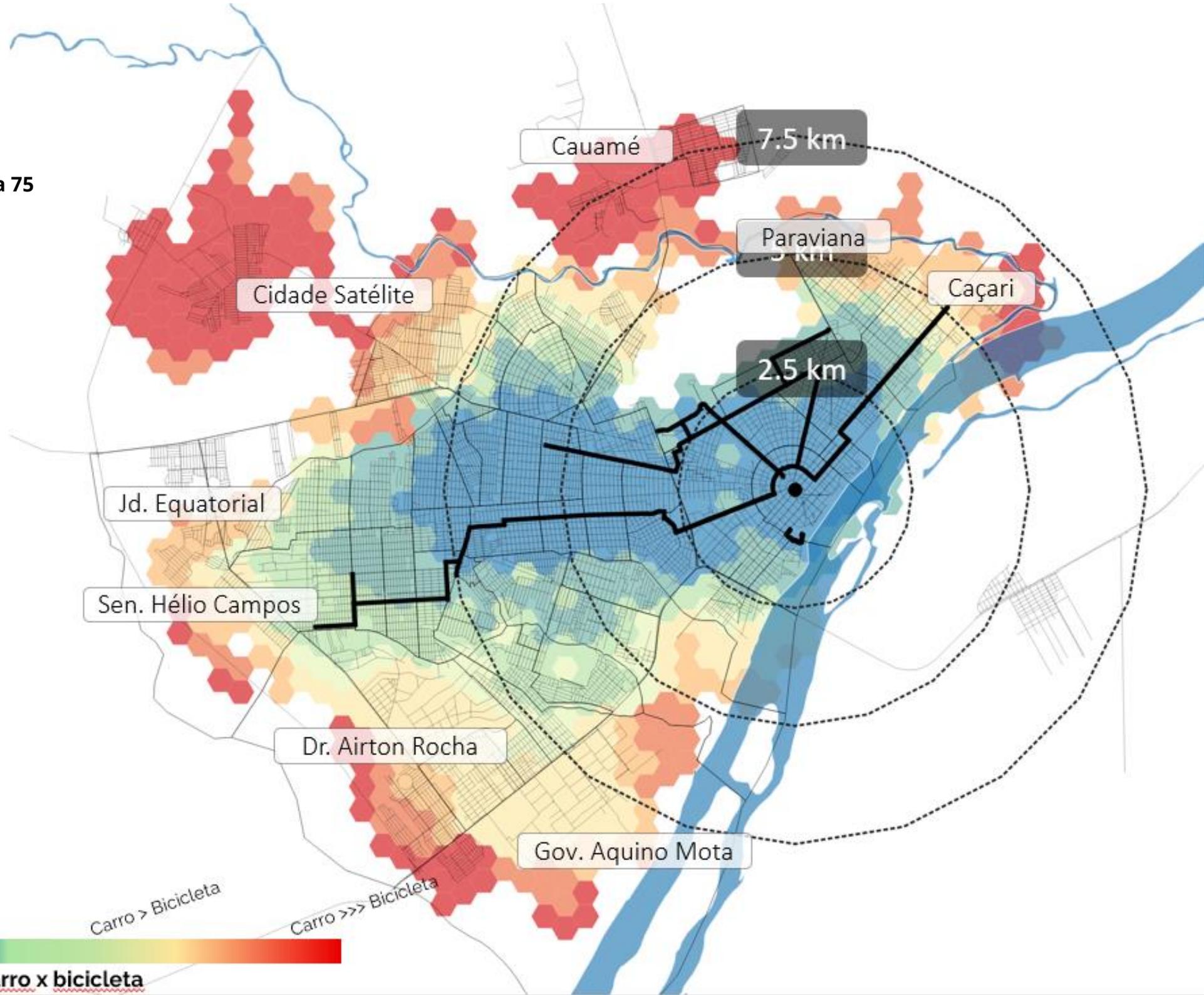
- Aeroporto Internacional de Boa Vista - Atlas Brasil Cantanhede
- Saúde
- Educação
- Esporte
- Terminal de Ônibus Urbano - José Campanha Wanderley

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Tempos de Deslocamento de Bicicleta at os PGVs - Certare 2024.



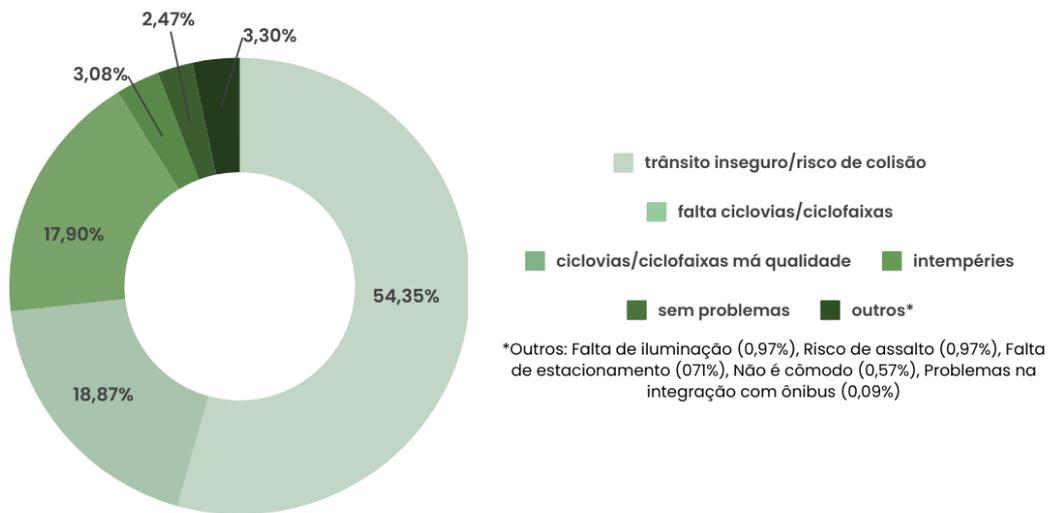
Para um entendimento mais aprofundado da duração das viagens realizadas através do modo ciclovitário, foi realizada uma comparação de acessibilidade entre carros e bicicletas, **Mapa 75**. A análise consiste em verificar em quais regiões é mais vantajoso o uso de bicicleta ou de carro. Com o resultado, é concluído que, mesmo com dimensões favoráveis para modais ativos, a disposição do uso do solo, da rede viária e da infraestrutura existente em Boa Vista beneficia o acesso a pontos de interesse importantes através do uso do carro. Esse padrão se mostra forte principalmente nas bordas da cidade, onde comércios e serviços ainda são bem acessíveis por carro, mas pouco acessíveis por modais ativos como a bicicleta.

Mapa 75



No que tange aos principais problemas relatados por ciclistas e não ciclistas, com dados combinados da Pesquisa de Modo Ciclovitário e da Pesquisa de Potencial Rota de Ciclistas, observa-se o mesmo padrão observado na Pesquisa de Modo Ciclovitário, com a maioria dos indivíduos (54,35%) destacando questões vinculadas à segurança do ciclista no trânsito, seguido por 18,87% relatando falta de ciclovias ou ciclofaixas e 17,90% mencionando a má qualidade atrelada a estas, tal como apresentado na imagem abaixo.

Figura 59: Problemas relatados pelos ciclistas e não ciclistas.

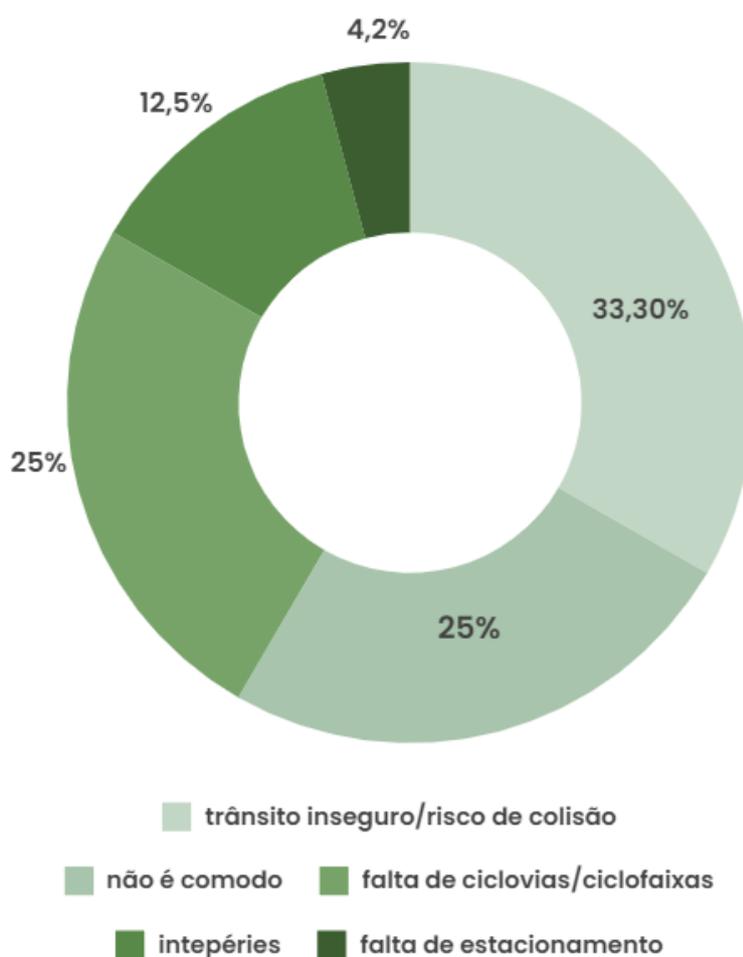


Fonte: Certare, 2024.

Ademais, sob a perspectiva exclusiva de ciclistas em potencial, ou seja, as pessoas que responderam à pesquisa mas atualmente não se deslocam de bicicleta, tal como apresentado a seguir, percebe-se uma proeminência de questões atreladas à insegurança do ciclista no trânsito (33,3%), bem como à falta de comodidade (25%) e à ausência de infraestrutura ciclovitária (25%), sendo este um indicativo preliminar de que melhorias atreladas à infraestrutura ciclovitária de Boa Vista poderiam atrair uma maior demanda para este modal.

03. Diagnóstico

Figura 60: Problemas relatados por ciclistas em potencial.



Fonte: Certare, 2024.

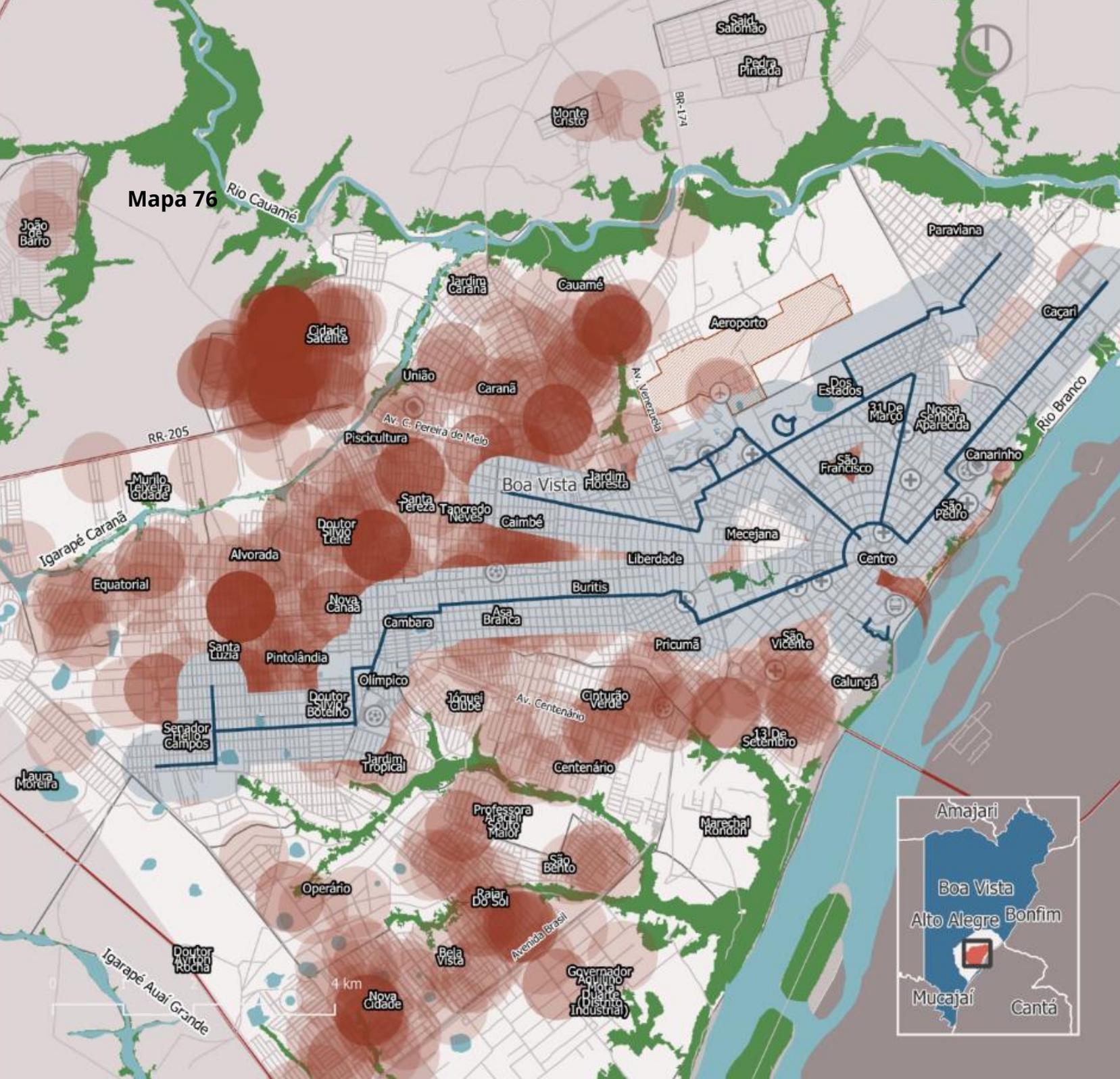
De posse das análises supracitadas, procedeu-se de modo a identificar rotas potenciais para ciclistas, com base na identificação de regiões prioritárias para a implantação de infraestrutura cicloviária. Nesse contexto, inicialmente consideraram-se regiões contempladas pela infraestrutura cicloviária existente aquelas com distância máxima de até 500 metros de algum segmento de ciclovia, sendo essa a distância considerada aceitável de acordo com a literatura existente. Assim, as regiões não contempladas pela delimitação estabelecida foram estruturadas em prioritárias e não prioritárias de acordo com a demanda de indivíduos nas áreas consideradas. As regiões em tons de vinho, consideradas como regiões prioritárias, representam os domicílios dos respondentes da pesquisa que consideraram



o principal problema ao se deslocar pelo modo bicicleta a infraestrutura cicloviária

O **Mapa 76** apresenta o resultado deste esforço de investigação, onde observa-se um maior potencial para rotas de ciclistas atrelado a bairros como Cidade Satélite, Nova Cidade, Raiar do Sol, Cauamé, Alvorada e adjacências, concentrando um maior quantitativo de regiões prioritárias à noroeste e sudoeste de Boa Vista. Por meio da análise, é possível ressaltar também que a malha cicloviária, além de reduzida, não contempla a região mais Oeste da cidade. Em outras palavras, os bairros mais periféricos não possuem essa infraestrutura, mesmo que sejam apontados como uma grande parte dos domicílios dos usuários desse modo. Isso dificulta a segurança viária dos ciclistas ao se deslocarem e acaba por desincentivar o uso por ciclistas em potencial.

Mapa 76



- Base**
- ⊕ Aeroporto Internacional (BVB)
 - ⊕ Equipamentos de saúde
 - ⊕ Instituições de ensino
 - ⊕ Esportes
 - ⊕ Terminais de ônibus
 - Infraestrutura Cicloviária
 - Rodovias
 - Malha Viária
 - ⊕ Aeroporto Internacional
 - ⊕ Recursos Hídricos
 - ⊕ Municípios - RR
 - ⊕ Bairros de Boa Vista
 - ⊕ Formação florestal
- Infraestrutura cicloviária:**
- Regiões Servidas X Regiões Prioritárias**
- ⊕ Áreas contempladas com infraestrutura cicloviária
 - ⊕ Áreas prioritárias para infraestrutura cicloviária



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pesquisa Potencial Rotas de Ciclistas - Certare 2024 Pesquisa OD Bike - Certare 2024.

3.8. Modos de transporte potenciais

A mobilidade urbana sustentável depende de um sistema de transporte diversificado e eficiente, capaz de atender às necessidades da população com qualidade, acessibilidade e baixo impacto ambiental. Em Boa Vista, o rápido crescimento urbano e o aumento da demanda por deslocamentos exigem soluções inovadoras e integradas que vão além do transporte rodoviário. Nesse contexto, torna-se fundamental explorar novos modos de transporte que possam oferecer alternativas viáveis, acessíveis e sustentáveis, favorecendo a redução da dependência dos modais tradicionais e contribuindo para a qualidade de vida na cidade.

Entre os modos potenciais, destaca-se a possibilidade de um sistema aquaviário no Rio Branco, aproveitando o recurso natural para facilitar a mobilidade e descentralizar o fluxo de veículos das vias terrestres. Além disso, o desenvolvimento de veículos aéreos elétricos de decolagem e pouso vertical (eVTOLs) representa uma inovação tecnológica de grande potencial para otimizar os deslocamentos, especialmente em áreas de difícil acesso. Ao considerar essas alternativas, Boa Vista se alinha com tendências de mobilidade urbana sustentável, visando um sistema mais eficiente, flexível e ambientalmente responsável.

Necessidade de Novos Modos de Transporte

A introdução de novos modos de transporte se torna, portanto, uma necessidade estratégica para Boa Vista. Em cidades que integram diferentes modais, observa-se uma mobilidade mais eficiente e resiliente, com melhor adaptação às variações de demanda e uma maior flexibilidade no atendimento a áreas de difícil acesso. Adotar alternativas como o sistema aquaviário e os eVTOLs, além de promover inovação, poderia contribuir para a diminuição da sobrecarga das vias terrestres, oferecer mais opções de deslocamento para os moradores e reduzir as emissões de gases poluentes.

A diversificação do sistema de transporte é também uma oportunidade para melhorar a integração entre regiões urbanas e rurais, criando uma malha de deslocamento mais abrangente e acessível. Além disso, soluções como o

03. Diagnóstico

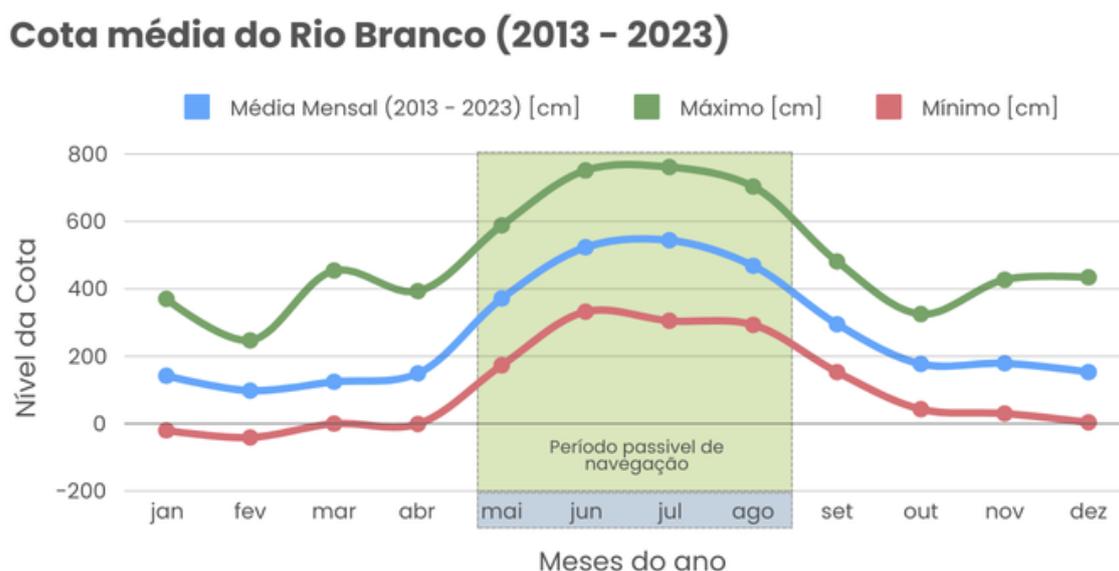
transporte aquaviário no Rio Branco têm potencial para fortalecer a relação da cidade com seus recursos naturais, criando novas possibilidades econômicas e turísticas, ao passo que a adoção de tecnologias de transporte aéreo sustentável, como os eVTOLs, permitiria que Boa Vista acompanhasse tendências globais de inovação na mobilidade urbana. Esses fatores reforçam a necessidade de expandir e modernizar o sistema de transporte, promovendo um desenvolvimento urbano mais sustentável, seguro e inclusivo.

Sistema Aquaviário no Rio Branco

O Rio Branco, com suas características geográficas e posicionamento estratégico, apresenta um grande potencial para a implementação de um sistema aquaviário em Boa Vista. Como um dos principais recursos hídricos da região, o rio atravessa a cidade e conecta diversas áreas urbanas e rurais, possibilitando a criação de uma rede de transporte fluvial eficiente e acessível. Esse potencial é reforçado pela largura e profundidade do rio, que, em boa parte do seu percurso, permite a navegação de embarcações de pequeno e médio porte durante períodos do ano.

Analisando através dos dados de HidroTelemetria da Agência Nacional de Águas (ANA), podemos observar o seguinte gráfico:

Figura 61: Série história da cota média do Rio Branco



Fonte: Adaptado da Agência Nacional de Água, 2024



O gráfico revela variações sazonais onde observa-se um ciclo de cheias e estiagem que segue um padrão anual. De janeiro a março, o nível do rio se mantém baixo, refletindo o período mais seco. Em março, começa um aumento gradual que se intensifica a partir de abril, chegando ao pico entre junho e agosto, quando o nível do rio atinge as cotas mais elevadas. Esse aumento está associado às chuvas sazonais, que elevam o volume do rio e garantem uma profundidade favorável à navegação. Portanto, a navegação, é sazonal, isso significa que as embarcações de grande porte conseguem chegar a este município por via fluvial no período da segunda quinzena de maio até a primeira quinzena de setembro.

Analisando a lei sobre Infraestrutura de Mobilidade e Transporte Aquaviário No que tange à infraestrutura de transporte aquaviário, a cidade de Boa Vista, por meio da Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito (SMTT), segue as regulamentações estaduais e federais sobre transporte fluvial. Embora o transporte aquaviário ainda seja incipiente na cidade, os normativos que regem as atividades de transporte em rios e lagos podem ser adaptados para a criação de um sistema aquaviário no Rio Branco, conforme a legislação vigente da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e outras normas regionais.

[eVTOLS \(Veículos Aéreos Elétricos de Decolagem e Pouso Vertical\) e Drones](#)

Os eVTOLs, ou veículos aéreos elétricos de decolagem e pouso vertical, representam uma das inovações mais promissoras para o futuro da mobilidade urbana. Com sua capacidade de realizar decolagens e aterrissagens em áreas limitadas, esses veículos oferecem uma solução ágil e de baixo impacto ambiental para deslocamentos em regiões urbanas. Movidos a energia elétrica, os eVTOLs se destacam pela eficiência energética e pela redução significativa de emissões de gases de efeito estufa em comparação com modos de transporte convencionais, como carros e ônibus. Essa tecnologia emergente está sendo explorada em várias cidades ao redor do mundo, especialmente em áreas com infraestrutura rodoviária congestionada ou onde o transporte terrestre é limitado.

03. Diagnóstico

Em Boa Vista, os eVTOLs poderiam desempenhar um papel estratégico, especialmente em regiões de difícil acesso e na conexão com áreas periféricas ou rurais. A possibilidade de realizar deslocamentos rápidos, silenciosos e ambientalmente sustentáveis os torna ideais para atender tanto à demanda de transporte individual quanto para operações de transporte emergenciais e logísticas, como o atendimento rápido em emergências médicas ou situações de desastre natural. Além disso, os eVTOLs podem ser integrados a uma rede multimodal, oferecendo uma opção de transporte complementar ao sistema aquaviário e ao rodoviário, aumentando a conectividade e a flexibilidade do sistema de mobilidade da cidade.

Atualmente na cidade de Boa Vista segue as regulamentações nacionais dentro de sua estrutura administrativa, onde adota normas que buscam ordenar a mobilidade. Através da **Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)**, órgão competente para a regulamentação da aviação civil no Brasil, se instaura uma regulação de Aeronaves Não Tripuladas (como drones), e tem se preparado para regulamentar a operação de novas tecnologias, como os eVTOLs, que podem futuramente integrar o sistema de transporte urbano. Embora ainda não existam normas específicas para os eVTOLs, a ANAC está conduzindo estudos e desenvolvendo diretrizes para viabilizar o uso seguro dessa tecnologia no Brasil.

3.9. Gestão pública

Diagnosticar as problemáticas atreladas à gestão pública em todas as suas nuances constitui-se como fundamental no aprimoramento das questões concernentes à mobilidade urbana da cidade de Boa Vista. Nesse sentido, o presente esforço de diagnóstico abordará eixos, vinculados em algum nível à gestão municipal, que balizem não apenas o levantamento de problemas, como também sirvam de base à proposição de alternativas de intervenção em análises posteriores.

Sendo assim, constituem-se como objetivos específicos do diagnóstico da gestão pública em Boa Vista:

- Fornecer um panorama geral atrelado às políticas públicas centrais que orientam as ações de mobilidade urbana em Boa Vista;
- Compreender, em termos gerais, a alocação de recursos públicos destinados à gestão de mobilidade urbana em Boa Vista;
- Avaliar a relação e as atribuições das secretarias municipais envolvidas na gestão da mobilidade, incluindo a gestão dos dados de mobilidade, de modo a evidenciar eventuais sobreposições de funções;

As seções que se seguem buscam atender cada um dos objetivos específicos elencados, culminando em uma síntese das problemáticas, relativas à gestão pública de Boa Vista, evidenciadas.

3.9.1. Políticas públicas vinculadas à mobilidade urbana em Boa Vista

No que diz respeito às políticas públicas que enfatizam à mobilidade urbana em Boa Vista, destacam-se, compreendendo os níveis federal, estadual e municipal, quatro políticas, a saber: (i) Política Nacional de Mobilidade Urbana, (ii) Estatuto da Cidade, (iii) Plano Diretor Municipal de Boa Vista e (iv) Lei de Uso e Ocupação do Solo.

03. Diagnóstico

Figura 62: Diagrama das leis vinculadas à mobilidade urbana.

Estatuto da Cidade

Lei Federal nº 10.257/2001: Define as diretrizes gerais para a política urbana no Brasil, visando à função social da cidade e à promoção do desenvolvimento sustentável. Estabelece os princípios e instrumentos para o planejamento e gestão urbana, como o Plano Diretor, a regularização fundiária e o uso do solo.

Política nacional de mobilidade urbana

Lei Federal nº 12.587/2012: Estabelece diretrizes para o planejamento e a implementação da mobilidade urbana no Brasil, com foco em transporte público, acessibilidade e integração de sistemas de transporte, visando melhorar a qualidade de vida nas cidades.

Plano Diretor Municipal de Boa Vista

É a lei municipal que estabelece as diretrizes para o planejamento e o desenvolvimento urbano de Boa Vista, garantindo o uso sustentável do solo e a implementação de políticas públicas voltadas para o crescimento ordenado da cidade.

Lei de Uso e Ocupação do Solo de Boa Vista

Regula o uso do solo no município, especificando as permissões e restrições sobre onde e como o solo pode ser utilizado, com o objetivo de garantir o ordenamento urbano e a proteção ambiental.

Fonte: Certare, 2024.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei 12.587/12, estabelece diretrizes para promover a acessibilidade universal e a priorização dos modos de transporte não motorizados e do transporte público coletivo nas cidades brasileiras. Nesse interim, os objetivos práticos desta política consistem em:

- Reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;
- Promover o acesso aos serviços básicos e aos equipamentos sociais;



- Proporcionar melhoria das condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;
- Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades;
- Consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana;

Percebe-se, por conseguinte, que a referida política se pauta, notadamente, em princípios vinculados à acessibilidade, à sustentabilidade, à equidade e à eficiência, constituindo-se como uma importante ferramenta na busca por cidades mais justas, equânimes e sustentáveis do ponto de vista social, através da melhoria atrelada à mobilidade urbana dos indivíduos e grupos de indivíduos.

O Estatuto da Cidade, instituído pela Lei nº 10.257/2001, por sua vez, regulamenta o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, garantindo o direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e ao planejamento participativo. Nesse aspecto, o objetivo principal desta política consiste em ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, garantindo, desse modo, o bem-estar de seus habitantes.

Ademais, dentre os princípios que orientam a referida política, destacam-se (i) o direito à cidade sustentável, que confere a todos os cidadãos o direito de viver em um ambiente urbano sustentável, que promova o bem-estar social e ambiental, bem como (ii) o dever da propriedade em cumprir uma função social, conforme definido pelo Plano Diretor do respectivo município. Nesse contexto, pode-se argumentar que o Estatuto da Cidade se constitui como uma ferramenta fundamental para orientar as políticas urbanas de maneira a garantir a sustentabilidade, inclusão social e equidade no ambiente urbano.

Outra importante política atrelada à mobilidade urbana do município é o Plano Diretor Municipal de Boa Vista, que atualmente encontra-se em processo de revisão e, essencialmente, constitui-se como um instrumento de ordenamento do crescimento urbano, estabelecendo diretrizes para o

03. Diagnóstico

desenvolvimento urbano sustentável e a organização do espaço urbano da cidade. Nesse aspecto, pode-se afirmar que, com relação à mobilidade urbana, o principal objetivo da referida política consiste em garantir uma ampla acessibilidade e inclusão social, promovendo serviços de qualidade e seguros para todos os usuários, especialmente os que se encontram em condição de vulnerabilidade social.

Por fim, no tocante à Lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei nº 926/2006, esta define as normas para a ocupação e uso do território urbano, regulando aspectos como zoneamento, densidade demográfica, limitações ao uso do solo e proteção ambiental, sendo, por conseguinte, essencial para a organização e planejamento das cidades, tendo relação direta com a mobilidade urbana do município, visto que é imprescindível que esta não esteja vinculada unicamente ao subsistema de transportes, mas compreenda uma análise integrada entre os subsistema de uso do solo, transportes e atividades, tal como evidenciado pela referida política.

Estabelecido o panorama geral concernente às principais políticas com ênfase e impacto direto na mobilidade urbana de Boa Vista, volta-se o olhar para as regulamentações municipais mais específicas que decorrem diretamente das referidas políticas, no esforço de estabelecer de forma mais ampla em que medida elas detalham e complementam a aplicação das políticas urbanas anteriormente estabelecidas. Nesse aspecto, podem-se considerar as seguintes regulamentações, atualmente em vigor no contexto da referida cidade:

- Lei de gratuidade do transporte coletivo;
- Tarifação do transporte coletivo;
- Regulamentação dos táxis-lotação;
- Programa Integra-Bike de Boa Vista;
- Programa “Vou de Bike” e instalação de bicicletários;
- Programa Parada Segura;

Lei de gratuidade do transporte coletivo

Instituída pela Lei nº 761, de dezembro de 2004, e modificada pela Lei nº 822, de 09 de novembro de 2005, a Lei de gratuidade do transporte coletivo consolida a gratuidade tarifária destinada a determinados estratos populacionais, tais como crianças de até 8 anos, idosos com no mínimo 60 anos e pessoas com deficiência (PCD).

Tarifação do transporte coletivo

O Decreto nº 158/2023 regulamenta a tarifa do transporte coletivo urbano de Boa Vista, sendo esta definida pelo executivo municipal observando as instâncias participativas e os conselhos municipais envolvidos nessa temática, com decisões baseadas em estudos de viabilidade, análise de custos operacionais e demandas por melhorias no serviço. Atualmente, a tarifa máxima a ser cobrada pelos serviços de transporte coletivo foi fixada em 5,50 reais.

Ressalta-se que a participação do Conselho Municipal de Transporte Coletivo Urbano e do Conselho Municipal da Cidade de Boa Vista assegura que a definição das tarifas seja um processo transparente e democrático, refletindo as necessidades e opiniões dos diferentes segmentos sociais. Além disso, a atualização periódica das tarifas é fundamental para acompanhar a inflação e os custos operacionais, evitando a deterioração do serviço prestado e garantindo a continuidade e a melhoria do transporte coletivo urbano na cidade.

Regulamentação dos táxis-lotação

O serviço de táxi na cidade de Boa Vista é regulamentado pelo Decreto nº 102/E, que estabelece regras para a exploração dos serviços de transporte de passageiros em veículos de aluguel e define diferentes categorias de serviço de táxi, a saber: regular, especial e extraordinário, como o táxi-lotação. Ressalta-se que o táxi-lotação funciona com itinerários pré-determinados, semelhantes às linhas de ônibus, e opera com uma ocupação coletiva, ou seja, transportando vários passageiros que compartilham o

03. Diagnóstico

mesmo percurso. Ademais, os permissionários, que podem ser pessoas físicas ou jurídicas, recebem permissões para operar táxis e devem manter os veículos e serviços em conformidade com os regulamentos estabelecidos.

Programa Integra-Bike Boa Vista

O Programa Integra-Bike Boa Vista está atrelado ao Projeto de Lei nº 141, de 17 de junho de 2015, que objetiva integrar bairros a terminais de transporte público e oferecer um serviço de aluguel de bicicletas por meio da alocação de estações, através de um processo participativo junto à prefeitura, ao longo da cidade mediante um cadastro prévio. Quanto a tarifação, pretende-se que a tarifa possua um valor previamente fixado, inerente à utilização por, no máximo 60 minutos, sendo respeitado o intervalo de 15 minutos entre viagens sucessivas. Em caso de descumprimento, será aplicada uma taxa monetária, utilizada, notadamente, na promoção de melhorias no referido sistema. Não há evidências de que o programa tenha iniciado a sua implantação no município.

Programa “Vou de Bike” e instalação de bicicletários

O Projeto de Lei nº 235, de 04 de maio de 2022, atrelado ao Programa “Vou de Bike”, objetiva a utilização da infraestrutura cicloviária existente no município, promovendo, desse modo, práticas saudáveis e ambientalmente sustentáveis de transporte por parte da população. A principal estratégia concernente ao programa consiste na alocação de bicicletários ao longo da cidade, próximos a escolas, equipamentos de saúde, empresas e indústrias.

Ressalta-se que o referido Projeto de Lei também prevê incentivos às empresas que aderirem ao programa, vinculados, notadamente, à divulgação da logomarca nos bicicletários, bem como ao recebimento de um selo fornecido pelo programa às empresas apoiadoras.

Programa “Parada Segura”

O Programa Parada Segura, vinculado ao Projeto de Lei nº 270/2023 e à Portaria/Presi nº 183/2023, objetiva proporcionar maior segurança às



mulheres no transporte público urbano, estabelecendo a possibilidade de que mulheres usuárias do transporte público urbano de Boa Vista solicitem, a partir das 20h, parada fora dos pontos de ônibus estabelecidos, respeitando o roteamento da linha de ônibus. A ênfase do programa, nesse aspecto, reside em garantir maior segurança ao público feminino, que se torna vulnerável no período noturno, minimizando a necessidade de caminhar longas distâncias a partir dos pontos de parada estabelecidos.

Fornecido o panorama geral atrelado às políticas públicas centrais que orientam as ações de mobilidade urbana em Boa Vista, a próxima seção buscará compreender, em termos gerais, a alocação de recursos públicos destinados à gestão de mobilidade urbana em Boa Vista.

3.9.2. Alocação dos recursos públicos

O estabelecimento da alocação de recursos públicos destinados à gestão da mobilidade urbana no município de Boa Vista baseou-se no Plano Plurianual (PPA) do Município de Boa Vista, relativo ao quadriênio 2022 - 2025, instituído pelo Projeto de Lei 033, de 29 de setembro de 2021.

Nesse interim, observa-se no referido plano a existência de um programa governamental vinculado à Mobilidade Urbana e Rural que objetiva garantir a mobilidade e operacionalidade do trânsito em condições seguras nas vias de circunscrição municipal, tanto no perímetro urbano, quanto no rural. Considerando o quadriênio supracitado, o PPA estima um custo total equivalente a R\$87.166.879,00 para o referido programa. A seguir apresentam-se as ações, atreladas ao referido programa, que compõem o custo total estimado, subdivididas em três grupos.

Grupo I

O primeiro conjunto de ações relativas ao programa governamental vinculado à Mobilidade Urbana e Rural para o quadriênio 2022-2025 é tal como especificado:

03. Diagnóstico

- Levantamento e mapeamento dos locais que necessitem de calçadas, sarjetas e meios-fios e equipamentos de acessibilidade, elaboração de projetos a fim de captar recursos para execução de obras e serviços;
- Levantamento e mapeamento das vias que necessitem de ciclovias, elaboração de projetos a fim de captar recursos para execução de obras e serviços;
- Levantamento e mapeamento dos locais que necessitem de pontes, bem como a sua manutenção, elaboração de projetos a fim de captar recursos para execução de obras e serviços;
- Levantamento e mapeamento dos locais que necessitem de abrigos e estações urbanas, elaboração de projetos a fim de captar recursos para execução de obras e serviços;
- Levantamento e mapeamento dos lotes urbanos/rural que se encontram no percurso onde serão construídas as ciclovias;

Para o primeiro conjunto de ações prevê-se um custo total estimado de R\$39.843.442,00, dispostos conforme especificado na Tabela que se segue.

Tabela 27: Distribuição dos custos no quadriênio 2022-2025 (Grupo I).

Ano	Custo estimado
2022	R\$ 17.550.500,00
2023	R\$ 7.135.812,00
2024	R\$ 7.439.082,00
2025	R\$ 7.718.048,00

Fonte: Adaptado do Plano Plurianual de Boa Vista.

Grupo II

O segundo conjunto de ações relativas ao programa governamental vinculado à Mobilidade Urbana e Rural para o quadriênio 2022-2025 é tal como especificado:

- Aquisição de veículos para fiscalização e apoio administrativo (caminhão, automóvel, motocicleta, van, micro-ônibus);
- Ampliação e manutenção da sinalização horizontal e vertical;
- Assegurar recursos para a realização das atividades da SMTRAN;

- Implantação e manutenção de sinalização semafórica;
- Manutenção de ciclovias;

Para o segundo conjunto de ações prevê-se um custo total estimado de R\$43.802.421,00, dispostos conforme especificado na Tabela que se segue.

Tabela 28: Distribuição dos custos no quadriênio 2022-2025 (Grupo II).

Ano	Custo estimado
2022	R\$ 10.365.905,00
2023	R\$ 10.702.790,00
2024	R\$ 11.157.656,00
2025	R\$ 11.576.070,00

Fonte: Adaptado do Plano Plurianual de Boa Vista.

Grupo III

O terceiro conjunto de ações relativas ao programa governamental vinculado à Mobilidade Urbana e Rural para o quadriênio 2022-2025 é tal como especificado:

- Implantação do Plano de Mobilidade Urbana, de acordo com os princípios, objetivos e diretrizes estabelecidos na Política Nacional de Mobilidade Urbana - Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012, e da Política Nacional sobre Mudança do Clima - Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, visando fomentar o planejamento da mobilidade urbana compatibilizado com a proteção do sistema climático;
- Elaboração de editais, licitação e contratação para aquisição de materiais de via permanente, projetos e execução das infraestruturas, modernização/reforma/adequação/reconstrução de estações e terminais de integração, com atenção no tratamento da acessibilidade universal, para a implantação do Plano de Monitoramento do Transporte Coletivo do Município de Boa Vista.

Para o terceiro conjunto de ações prevê-se um custo total estimado de R\$3.521.016,00, dispostos conforme especificado na Tabela que se segue.

03. Diagnóstico

Tabela 29: Distribuição dos custos no quadriênio 2022-2025 (Grupo III).

Ano	Custo estimado
2022	R\$ 1.400.000,00
2023	R\$ 1.495.500,00
2024	R\$ 309.763,00
2025	R\$ 315.753,00

Fonte: Adaptado do Plano Plurianual de Boa Vista.

3.9.3. Atribuições das secretarias municipais

Para a avaliação da relação e das atribuições das secretarias municipais envolvidas na gestão da mobilidade da cidade de Boa Vista, tomou-se por base a Lei Municipal nº 1.756, de dezembro de 2016, que define a estrutura administrativa do poder executivo do município, tal como apresentado na Figura que se segue e detalhado nos tópicos subsequentes.,

Figura 63: Secretarias envolvidas na gestão da mobilidade em Boa Vista.



Fonte: Certare, 2024.

Secretaria Municipal de Segurança Urbana e Trânsito (SMST)

A Secretaria Municipal de Segurança Urbana e Trânsito (SMST) visa, notadamente, definir e desenvolver políticas de segurança urbana e trânsito, em conformidade com diretrizes nacionais, estaduais e municipais. Além disso, esta encarrega-se de promover o entrosamento entre o poder público municipal e outros órgãos de segurança, bem como de buscar recursos e parcerias para implementação de medidas preventivas contra a violência e para proteção da cidadania.

Ademais, atribui-se à referida secretaria o financiamento de estudos e projetos voltados à segurança urbana, a promoção da participação da comunidade na formulação e aplicação de políticas de segurança e o desenvolvimento de políticas de prevenção da criminalidade e violência, com foco especialmente na juventude e em populações de risco. Além disso, a secretaria é responsável pela gestão e fiscalização do trânsito, incluindo sinalização, aplicação de penalidades, operacionalização e controle do tráfego, assim como a promoção de programas de educação e segurança viária.

Secretaria Municipal de Serviços Públicos e Meio Ambiente (SEMMA)

A Secretaria Municipal de Serviços Públicos e Meio Ambiente desempenha um papel crucial na gestão e operacionalização de serviços essenciais para o funcionamento da cidade de Boa Vista. Suas competências abrangem desde o planejamento e execução de políticas de serviços públicos até a gestão ambiental e de recursos naturais. Nesse aspecto, dentre as responsabilidades atreladas à referida secretaria destaca-se o planejamento operacional e a execução da política de serviços públicos municipais, incluindo a utilização e manutenção da usina de asfalto e a realização de diversos serviços como coleta, destinação e tratamento de resíduos, conservação e limpeza pública, irrigação, varrição, roçadas, capina, aterro sanitário e iluminação pública.

Além disso, a secretaria é encarregada da manutenção e conservação de uma série de infraestruturas urbanas e rurais, como redes de drenagem,

03. Diagnóstico

parques, jardins, praças, estradas municipais e vias urbanas. A administração de espaços públicos, como cemitério e horto municipal, também está sob sua responsabilidade, assim como a gestão da frota de veículos e máquinas da prefeitura. Outrossim, reitera-se que cabe à referida secretaria a elaboração e o monitoramento de propostas, projetos e políticas públicas relacionadas à questão ambiental, bem como a promoção da educação ambiental na comunidade, exercendo controle e fiscalização sobre atividades potencialmente poluidoras e articulando-se com órgãos e entidades governamentais e não governamentais para a proteção do meio ambiente.

A Secretaria Municipal de Serviços Públicos e Meio Ambiente está diretamente ligada à mobilidade urbana, pois a forma como as pessoas se desloca pela cidade está profundamente conectada a questões ambientais, que, por sua vez, afetam todos os aspectos da vida urbana. A drenagem urbana, a integração dos espaços públicos, o conforto térmico e a arborização são elementos essenciais para o desenvolvimento de um sistema de mobilidade que seja adequado à realidade local e preparado para o cenário de acirramento das mudanças climáticas.

Secretaria Municipal de Economia, Planejamento e Finanças (SEPF)

A Secretaria Municipal de Economia, Planejamento e Finanças desempenha um papel fundamental na gestão econômica, financeira e tributária da Prefeitura de Boa Vista. Suas competências abrangem desde o assessoramento o Prefeito na formulação e implantação da política econômica até a elaboração e execução do planejamento financeiro do município. Ademais, atribui-se à referida secretaria a responsabilidade de elaborar o Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias e o Plano Plurianual, bem como de definir as diretrizes dos orçamentos plurianual e anual de investimentos.

A referida secretaria é ainda responsável por coordenar o processo de planejamento, monitoramento e avaliação do programa de governo, além de coordenar a arrecadação, fiscalização, recolhimento e controle dos tributos e demais rendas municipais, acompanhando e controlando projetos e



programas relacionados à modernização administrativa, bem como gerenciando o sistema de informações orçamentárias e tributárias. Outrossim, esta realiza a contabilidade geral do município, elabora a prestação anual de contas e cumpre as exigências do controle externo.

A Secretaria Municipal de Economia, Planejamento e Finanças desempenha um papel importante na mobilidade urbana, pois sua atuação no planejamento e na gestão financeira do município afeta diretamente a viabilidade e o desenvolvimento de projetos de infraestrutura urbana, incluindo os relacionados ao transporte e à mobilidade. Ao elaborar, executar e acompanhar o planejamento financeiro e orçamentário do município, a Secretaria garante os recursos necessários para implementar políticas públicas voltadas à melhoria da mobilidade, como a construção e manutenção de vias, sistemas de transporte público e outros projetos de urbanização.

Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC)

A Secretaria Municipal de Educação e Cultura desempenha um papel fundamental na formulação e implementação da política educacional no município de acordo com o Programa Municipal de Educação (PME). Suas competências abrangem desde o desenvolvimento e implementação de políticas educacionais até a administração e controle da rede de ensino municipal. Além disso, dentre as suas responsabilidades destacam-se a proposição, desenvolvimento, adoção e adaptação de metodologias que promovam um ensino de qualidade, além da articulação da política educacional com outras políticas sociais municipais. Além disso, a secretaria gerencia a infraestrutura física, mantém e administra as unidades educacionais e garante as condições adequadas para a aprendizagem e a permanência dos alunos na escola, gerenciando e controlando os recursos orçamentários previsto para a sua unidade.

A Secretaria Municipal de Educação e Cultura tem uma relação direta com a mobilidade urbana, não apenas pela gestão do transporte escolar, essencial para garantir o acesso seguro das crianças ao ambiente escolar, mas também pela possibilidade de desenvolver campanhas de educação e

03. Diagnóstico

conscientização sobre o trânsito. Essas campanhas podem abordar a importância da segurança viária, a utilização responsável dos modais de transporte e a relação entre mobilidade e o contexto atual de intensificação das mudanças climáticas. Ao integrar a mobilidade urbana com as políticas educacionais, a Secretaria pode contribuir para a construção de uma cultura de respeito e segurança no trânsito, além de promover a reflexão sobre alternativas de transporte mais sustentáveis, alinhadas aos desafios ambientais. Sua atuação também envolve a gestão da infraestrutura escolar, o que pode incluir melhorias no acesso e no transporte dos alunos, colaborando para um sistema de mobilidade mais inclusivo e adaptado às necessidades da comunidade.

Secretaria Municipal de Projetos Especiais (SMPE)

A Secretaria Municipal de Projetos Especiais desempenha um papel crucial na coordenação e execução de iniciativas especiais de interesse do Governo Municipal de Boa Vista. Suas competências abrangem desde o planejamento e supervisão de projetos e programas especiais até o assessoramento direto ao chefe do Poder Executivo em questões relacionadas à implantação e acompanhamento desses projetos.

Dentre as responsabilidades concernentes à referida secretaria, destaca-se a definição, elaboração e coordenação das diretrizes básicas, metas e atividades relacionadas à política de promoção social e de empreendimentos no município, acompanhando e negociando com organismos nacionais e internacionais a implantação de projetos estratégicos, garantindo a viabilidade e avaliando sua execução, bem como articulando com outros órgãos e entidades governamentais visando à promoção e viabilização de investimentos no município.

Secretaria Municipal de Saúde (SMSA)

A Secretaria Municipal de Saúde desempenha um papel fundamental na formulação e execução da política de saúde do município, alinhada aos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) estabelecidos pelas leis federais 8.080/90 e 8.142/90, e legislações correlatas. Entre suas competências,



destaca-se o estabelecimento e implementação da política municipal de saúde, garantindo a prestação de serviços de atenção à saúde que atendam às necessidades da comunidade. Além disso, a referida secretaria promove a assistência farmacêutica dentro do âmbito do SUS, assegurando o acesso adequado a medicamentos conforme a legislação vigente.

Ressalta-se que a promoção, proteção e recuperação da saúde da população constituem-se como objetivos centrais da referida secretaria, integrando atividades assistenciais e preventivas. Nesse aspecto, esta presta serviços médicos e ambulatoriais, incluindo atendimento de urgência e emergência, além de implantar e fiscalizar as normas municipais relacionadas à higiene e saúde pública.

A Secretaria Municipal de Saúde está diretamente relacionada à mobilidade urbana, especialmente no que diz respeito à segurança viária. O aumento da motorização e da urbanização resulta em riscos significativos de acidentes e sinistros, que afetam diretamente a saúde pública. Além disso, o incentivo ao uso de modais ativos, como caminhadas e bicicletas, contribui para a melhoria da qualidade de vida, promovendo o bem-estar da população.

Secretaria Municipal de Obras (SMO)

Dentre as atribuições associadas à Secretaria Municipal de Obras (SMO), destaca-se o planejamento e execução de obras públicas, abrangendo desde construções e reformas até a manutenção de imóveis municipais e mobiliário urbano, sendo a referida secretaria encarregada de coordenar a abertura de vias públicas e rodovias municipais, além de fiscalizar essas atividades para garantir que estejam em conformidade com as normas técnicas e legais.

Outrossim, cabe à secretaria a execução e monitoramento de obras como pavimentação, construção civil, drenagem e calçamento, tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais, constituindo o escopo de suas responsabilidades a fiscalização das obras públicas e a conservação de logradouros, obras e vias públicas. Esta secretaria possui um papel importante na gestão das obras voltadas pra infraestrutura viária, drenagem e demais construções e reformas que afetam diretamente a mobilidade do município.

03. Diagnóstico

Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (EMHUR)

A Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (EMHUR) assume um papel central na gestão e planejamento do desenvolvimento urbano do município, executando diversas atribuições fundamentais para a melhoria das áreas urbanas e a promoção da habitação social, sendo responsável pelo planejamento, elaboração e execução de programas de desenvolvimento em áreas urbanas e, por conseguinte, trabalhando na implementação de programas habitacionais, construção de habitações de interesse social e regularização urbanística e fundiária de lotes.

A empresa também desempenha um papel importante na elaboração de estudos tarifários para serviços de transporte público e táxi e de fiscalizar os transportes coletivos urbanos. Além disso, a EMHUR é responsável por propor, implementar e fiscalizar a legislação relacionada ao uso do solo e ao código de posturas municipais, garantindo o cumprimento das normas urbanísticas vigentes.

Explicitadas as atribuições concernentes a cada uma das secretarias, torna-se evidente a transversalidade atrelada à mobilidade urbana do município de Boa Vista, levando em conta os subsistemas de uso do solo, transportes e atividades, visto que se percebem múltiplos pontos de interseção, sob uma perspectiva de complementaridade, entre as responsabilidades atreladas a cada uma das secretarias consideradas. Nesse interim, o tópico subsequente, baseado nas atribuições de cada secretaria e no que afirmaram os servidores e técnicos das secretarias no âmbito da Pré-Oficina sobre Mobilidade Urbana, evidencia as problemáticas vinculadas à gestão da mobilidade urbana com base na estrutura estabelecida.

3.9.4. Problemáticas atreladas à gestão da mobilidade em Boa Vista

De posse da caracterização da gestão da mobilidade urbana em Boa Vista em termos de (i) políticas públicas, (ii) regulamentações, (iii) orçamentação e (iv) atribuições das secretarias e por meio do relato de técnicos e servidores no âmbito da Pré-Oficina sobre Mobilidade Urbana realizada em parceria



com a prefeitura da cidade, procede-se de modo a identificar problemáticas associadas ao referido espectro de gestão.

Nesse aspecto, a pré-oficina evidenciou uma problemática atrelada à ausência de um processo bem definido de comunicação entre as secretarias no caso de intervenções voltadas a mobilidade, as quais possuem aspectos que devem ser analisados por mais de uma secretaria. Isso se constitui como um dano à gestão da mobilidade urbana, dada a transversalidade e os pontos de interseção anteriormente mencionados. Outrossim, percebeu-se que o grande volume de processos recebidos pelas secretarias, leva-as, em muitos casos, a adotar uma postura de resolutividade pontual no que diz respeito ao que compete à própria secretaria sem repassar o a informação para os demais órgãos envolvidos. Isso acaba por inibir a percepção relativa à abrangência, e os eventuais transtornos, das questões abordadas.

Sendo assim, apesar do esforço de delimitação das diferentes atribuições vinculadas a cada uma das secretarias com algum nível de impacto na mobilidade urbana do município, o volume de processos e a ausência de uma base de dados atualizada que englobe a transversalidade das questões abordadas dificulta uma análise global para a tomada de decisão, com a abordagem adotada enfatizando a individualidade dos referidos órgãos municipais. Desse modo, tais fatos corroboram para uma gestão ineficiente da mobilidade urbana do município.

É válido ressaltar neste ponto que, apesar da existência de uma plataforma que objetiva, notadamente, o compartilhamento de dados urbanos passíveis de serem utilizados por todas as secretarias envolvidas na gestão da mobilidade urbana de Boa Vista, denominada BVGEO, esta não possui atualização periódica. Além disso, identificaram-se através de relatos de servidores e técnicos das secretarias que cada uma possui processos internos distintos de gestão e retroalimentação desses dados, o que, por sua vez, dificulta o acesso a estes pelos demais órgãos

3.10. Mobilidades para primeira infância

Este capítulo trata da relação entre a primeira infância e a mobilidade urbana em Boa Vista. A cidade tem se destacado pela implementação de políticas públicas voltadas para o bem-estar e o desenvolvimento infantil, estabelecendo-se como um modelo na priorização das necessidades dessa faixa etária. O objetivo principal desta seção é analisar a questão da primeira infância à luz de temas essenciais para a cidade, considerando tanto a perspectiva das crianças quanto a de seus cuidadores. Além da mobilidade urbana, serão discutidos tópicos como as condições das calçadas, a infraestrutura de lazer (com ênfase em praças e parques), questões ambientais (como alagamentos e a presença de árvores), e a gestão dos recursos hídricos e do conforto ambiental urbano. A base para essa análise inclui, além de pesquisas bibliográficas e dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Boa Vista, os dados coletados no processo de revisão do Plano Diretor de Boa Vista, especialmente aqueles voltados para as necessidades da primeira infância. A síntese das contribuições orientou a estrutura deste texto e pode ser visualizada no diagrama a seguir:



Questões mais citadas pelos cuidadores e crianças



Com base nas percepções dos alunos das diversas escolas municipais sobre os temas discutidos nas **consultas públicas do Plano Diretor**, foram destacados os pontos mais relevantes. A seguir, será apresentada uma síntese desses assuntos por categorias temáticas:

Equipamentos de Lazer

Praças e parques foram amplamente citados, com destaque para a importância de áreas de lazer como espaços recreativos com brinquedos (escorregadores, balanços, etc.). Há também a preocupação com a **manutenção desses espaços, como o desejo de mais brinquedos nas praças e a presença de espaços adequados para o lazer.**

Saneamento básico e serviços públicos

A água limpa e tratada foi amplamente valorizada, enquanto os problemas de **alagamentos**, principalmente após chuvas fortes, foram comumente citados como um aspecto negativo, **com algumas crianças relatando a lama nas proximidades da escola.**

A iluminação das ruas, pavimentação e calçadas bem cuidadas foram amplamente valorizados pelas crianças. A limpeza das ruas também foi um ponto muito citado, com destaque para a importância de manter os espaços limpos e seguros.

Mobilidade Urbana

O transporte público foi citado por algumas crianças, especialmente por aquelas que **têm familiares que dependem de ônibus, destacando a escassez desse serviço.** Além disso, as cicloviárias também foram destacadas, com algumas crianças expressando a importância de ter cicloviárias para segurança ao andar de bicicleta.

Meio ambiente

A presença de **árvores, especialmente árvores frutíferas**, foi um tema recorrente, assim como a importância de cuidar dos rios e igarapés. A arborização é vista como uma forma de melhorar o ambiente urbano, trazendo sombra e beleza, além de contribuir para a qualidade de vida.



03. Diagnóstico

A primeira parte do texto trata brevemente dos principais programas da cidade relacionados à primeira infância. Em seguida serão tratados os *percursos para as escolas e áreas de lazer*, que irão abranger, além do transporte público escolar, a condição das calçadas das principais vias próximas às escolas, a questão do conforto ambiental e a problemática dos alagamentos, finalizando com o conforto ambiental no entorno e nas praças e selvinhas amazônicas.

3.10.1. Primeira infância na cidade de Boa Vista

Um primeiro ponto fundamental de citar é que a primeira infância, compreendendo crianças entre 0 e 6 anos de idade, desempenha um papel fundamental na demografia de um território. Com um total de 18.117.158 crianças nessa faixa etária em todo o país, a primeira infância representa uma parte significativa da população brasileira. Em contraste, Roraima abriga uma população infantil mais modesta, com 90.338 crianças de 0 a 6 anos, enquanto Boa Vista, sua capital, possui 52.398 crianças nessa faixa etária.

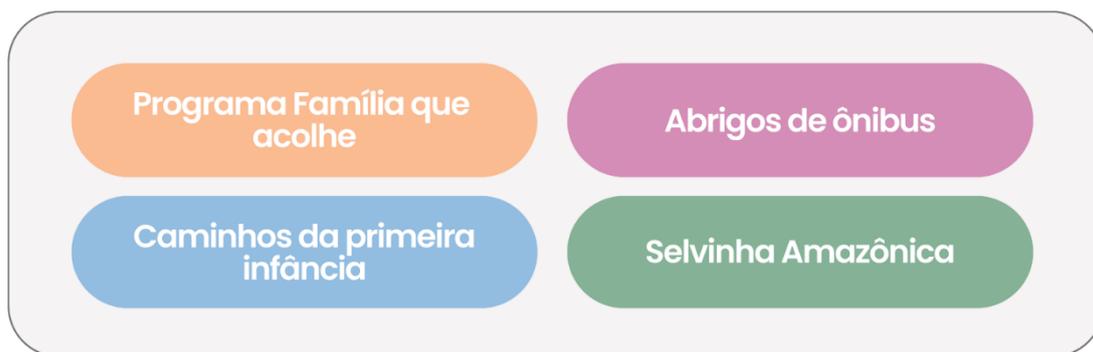
Em relação à população brasileira de primeira infância, Boa Vista representa aproximadamente 0,29%, enquanto em relação à população infantil de Roraima, a capital detém cerca de 58,03%. Considerando a população total de Boa Vista, que é de 413.486 habitantes, as crianças de 0 a 6 anos representam cerca de 12,68% da população da cidade (Figura 34). Esses números destacam a importância demográfica e social da primeira infância, tanto em nível nacional quanto local, enfatizando a necessidade de políticas e investimentos direcionados ao bem-estar e desenvolvimento saudável dessas crianças.

Desde 2013, a Administração Municipal tem recebido reconhecimento internacional por suas políticas voltadas para a Primeira Infância, para ser reconhecida como a Capital da Primeira Infância no Brasil. A transformação de Boa Vista em uma "*Cidade para as Crianças*" foi impulsionada pela incorporação do **Projeto Urban95** ao planejamento estratégico da prefeitura em janeiro de 2018. Esse projeto visa colaborar com urbanistas, arquitetos, engenheiros e gestores públicos locais para integrar o desenvolvimento da primeira infância nas políticas de planejamento e administração urbana. O

objetivo é criar ambientes urbanos mais saudáveis, seguros e estimulantes para crianças pequenas, seus cuidadores e toda a população, considerando a perspectiva de observar a cidade a partir da altura média de uma criança saudável de 3 anos, que é de 95 centímetros.

A seguir, serão descritos alguns dos principais programas específicos para a primeira infância da cidade de Boa Vista. São eles:

Figura 64: imagem da ilustração dos programas relacionados à primeira infância. Fonte: elaboração Certare.



Fonte: Adaptado de PMBV, 2024.

3.10.1.1. O Programa Família Que Acolhe (FQA)

O Programa Família Que Acolhe (FQA) se destaca como uma iniciativa pioneira e exemplar no cuidado e promoção do desenvolvimento integral da primeira infância. Lançado em 2013, o FQA se consolidou como uma referência nacional e até internacional, graças à sua abordagem abrangente e integrada. Este programa representa uma política pública inovadora, voltada para o cuidado das crianças desde a gestação até os seis anos, reconhecendo a importância fundamental dessa fase para o desenvolvimento físico, cognitivo, emocional e social das crianças.

O FQA oferece uma série de recursos e oportunidades educacionais, com destaque para a criação da *Universidade do Bebê*. Este espaço inovador proporciona às gestantes, mães e familiares acesso a profissionais qualificados e informações essenciais sobre o desenvolvimento psicossocial das crianças. Além disso, as famílias são incentivadas a participar de

03. Diagnóstico

atividades como oficinas de musicalização, coral, leitura e outras experiências que favorecem a interação e o aprendizado, tudo isso em um ambiente acolhedor e estimulante.

Desenvolvido para acompanhar de perto os primeiros anos de vida das crianças, o programa estabelece bases sólidas para um crescimento saudável e um desenvolvimento pleno. Através do FQA, as famílias recebem acesso a uma ampla gama de serviços e apoio, incluindo cuidados pré-natais para garantir uma gestação saudável, atendimento pediátrico de qualidade, programas educacionais e estímulo precoce, além de suporte psicossocial para os pais.

Um dos grandes diferenciais do *Família Que Acolhe* é sua abordagem integrada, que reconhece a interdependência dos diversos aspectos do desenvolvimento infantil. Ao garantir que as crianças tenham acesso coordenado a serviços de saúde, educação e apoio social, o programa visa promover um crescimento holístico e saudável. Outro ponto importante é a participação ativa das famílias, que são capacitadas a apoiar o desenvolvimento de seus filhos e fortalecer os vínculos familiares.

O sucesso do FQA em Boa Vista é amplamente reconhecido, tanto em âmbito nacional quanto internacional, sendo um modelo inspirador de boas práticas no cuidado com a primeira infância. O contínuo investimento da cidade nesse programa demonstra seu compromisso com um futuro mais equitativo e promissor para todas as crianças. Acredita-se que o investimento precoce nessa fase crucial da vida seja essencial para o desenvolvimento sustentável e saudável de toda a sociedade.

Com uma abordagem inovadora, o FQA também garante que as crianças estejam matriculadas nas creches e escolas da cidade até os seis anos de idade, antes de ingressarem no Ensino Fundamental, assegurando que cada uma delas tenha as condições ideais para iniciar sua jornada educacional.

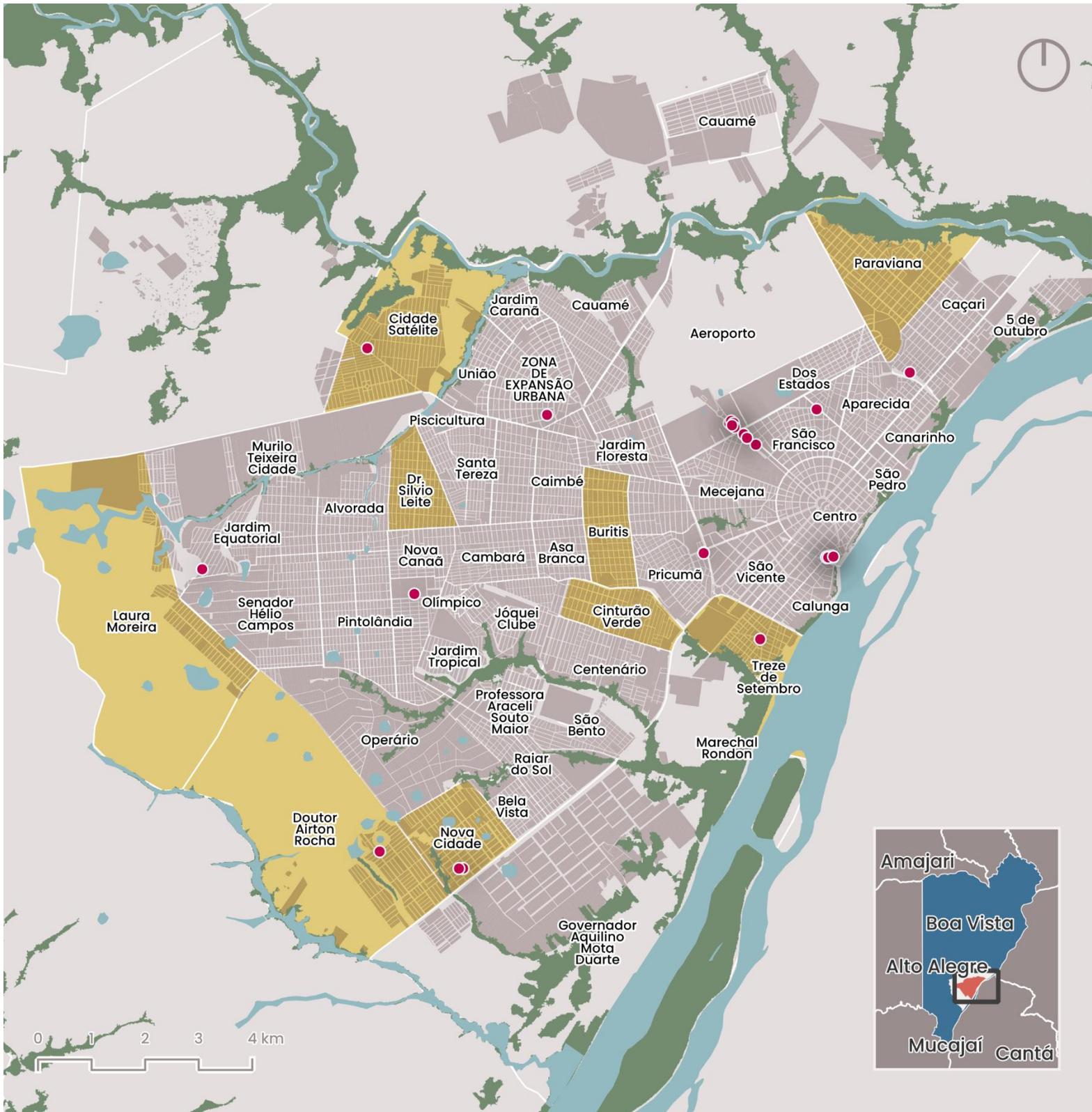
Figura 65: Famílias atendidas pelo FQA.



Fonte: PMBV/SEMUC - Foto de Giovani Oliveira.

3.10.1.2. Caminhos da Primeira Infância

O programa *Caminhos da Primeira Infância* é uma iniciativa inovadora implementada na cidade com o propósito de promover o desenvolvimento integral e saudável das crianças desde os primeiros anos de vida. Lançado em 2017, o projeto tem transformado o ambiente urbano em um espaço estimulante para o crescimento e a exploração infantil, beneficiando até o momento *nove bairros*: Dr. Airton Rocha, Nova Cidade, Paraviana, 13 de Setembro, Cinturão Verde, Cidade Satélite, Dr. Silvio Leite, Laura Moreira e Buritis (COMITÊ CIENTÍFICO DO NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2024) (**Mapa 77**). Um dos aspectos que distingue o programa é sua abordagem integrada e lúdica, que utiliza imagens ilustrativas, brincadeiras e recursos interativos espalhados por muros e espaços públicos, criando uma rede de estímulos que favorece a aprendizagem e a criatividade das crianças.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Bairros
- Bairros que foram beneficiados por intervenções do programa caminhos da primeira infância (COMITÊ CIENTÍFICO DO NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2021)
- Selvinhas amazônicas

Mapa 77

Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.



Essas intervenções não apenas tornam o espaço urbano mais atrativo e acolhedor para as crianças, mas também promovem o desenvolvimento de vínculos afetivos entre as crianças e suas famílias enquanto buscam serviços nos equipamentos municipais. Em 2019, uma segunda fase do projeto, denominada **ScaleUp Urban95**, foi iniciada com o objetivo de fortalecer ainda mais as políticas públicas para a primeira infância, ampliando a rede de atendimento e promovendo o desenvolvimento das crianças de 0 a 6 anos.

Figura 66: Intervenção do programa Caminhos da Escola



Fonte: PMBV-SEMUC, foto de Fernando Teixeira.

3.10.1.3. Selvinha Amazônica

As *Selvinhas Amazônicas* são espaços de lazer destinados a toda a família, integrados a uma política pública focada na primeira infância, uma das principais prioridades da administração municipal. Seu objetivo central é promover o aprendizado por meio da diversão, incentivando a interatividade, a acessibilidade e a transformação urbana. Simulando um ambiente de floresta, essas praças contêm réplicas de animais típicos da fauna amazônica e estão distribuídas por 14 pontos da cidade, com o

03. Diagnóstico

propósito de atrair, incluir e educar as crianças de maneira lúdica sobre a biodiversidade amazônica, enquanto oferecem momentos de diversão e aprendizado.

As selvinhas apresentam versões gigantes de animais emblemáticos da região, como tucanos, tracajás, papagaios, onças-pintadas e tamanduás, com design adaptado ao público infantil, tornando-os mais acessíveis e convidativos (**Figura 67**). O projeto, alinhado às diretrizes da política pública para a primeira infância, busca incorporar conceitos de meio ambiente e biodiversidade na formação das crianças, estimulando, além da criatividade e coordenação motora, o senso de pertencimento e a conscientização ambiental desde os primeiros anos.

Figura 67: Equipamento da Selvinha Amazônica



Fonte: PMBV/SEMUC, foto de Andrezza Mariot.

Esses espaços não só incentivam o contato com a natureza e valorizam o patrimônio ambiental, mas também promovem a ocupação de praças e parques urbanos, tornando-os mais atrativos e acessíveis para as famílias. Com foco nos aspectos sociais, inclusivos e lúdicos, as *Selvinhas Amazônicas*



contribuem para o desenvolvimento integral das crianças, ao mesmo tempo em que ajudam a criar um ambiente urbano mais acolhedor e sustentável. Além disso, estes equipamentos tornam-se marcos na paisagem urbana e exemplificam como a mobilidade urbana, o turismo, a localização estratégica nos bairros e os equipamentos voltados para a primeira infância podem se integrar para criar espaços urbanos estimulantes e inclusivos.

Distribuídas de forma estratégica em diferentes bairros, especialmente em praças e parques urbanos com grande fluxo de pessoas, essas estruturas não apenas oferecem ambientes educativos e recreativos, mas também favorecem a melhoria da mobilidade urbana. A proximidade com áreas residenciais facilita o acesso a esses espaços a pé ou por transporte público, incentivando formas de deslocamento mais sustentáveis e contribuindo para o desenvolvimento saudável das crianças desde os primeiros anos de vida.

Uma boa integração entre equipamentos públicos, como escolas, postos de saúde, creches e áreas de lazer, pode ser alcançada por meio de uma localização estratégica que facilite o acesso dos moradores. Isso favorece a mobilidade urbana sustentável, reduzindo a dependência de veículos motorizados e promovendo o uso de transporte público, caminhada e ciclismo. A escala do bairro também desempenha um papel importante na qualidade de vida dos moradores, garantindo acesso rápido e conveniente a serviços essenciais e espaços de convivência comunitária.

3.10.1.4. Abrigos de ônibus

Os abrigos de ônibus da cidade passaram por transformações, tornando-se espaços multifuncionais inspirados em modelos de grandes metrópoles globais e projetados para promover a conscientização sobre a Primeira Infância. Além de oferecerem o conforto do ar-condicionado, esses abrigos representam um avanço na sustentabilidade, com a instalação de painéis fotovoltaicos que geram energia solar limpa e renovável.

Esses espaços também cumprem a importante função de transmitir mensagens educativas sobre o cuidado com a primeira infância, abordando temas como fortalecimento de vínculos familiares, amamentação, higiene pessoal, alimentação saudável, importância do brincar e educação escolar.

03. Diagnóstico

Pensados para ir além do conforto físico, os abrigos oferecem estímulos positivos ao desenvolvimento infantil.

As adaptações feitas nos abrigos têm como foco o acolhimento das crianças pequenas, com assentos preferenciais para gestantes, mulheres amamentando e adultos com bebês, acesso rebaixado, boa iluminação e uma decoração lúdica que estimula o imaginário e as brincadeiras. O *Guia para pontos de ônibus que acolhem a primeira infância* foi utilizado como referência para garantir a segurança e o conforto dos usuários, orientando as melhorias implantadas.

Figura 68: Abrigo de ônibus



Fonte: PMBV/SEMUC, foto de Letícia Nunes.

3.10.2. Primeira infância e mobilidade urbana: percursos para as escolas e áreas de lazer

Após uma breve análise de alguns programas voltados para a primeira infância em Boa Vista, é importante aprofundar a discussão sobre a relação entre a primeira infância e a mobilidade urbana. Para isso, um ponto de partida foi examinar os trajetos das crianças até as escolas e, a partir dessa perspectiva, explorar algumas questões e desafios que permeiam esse contexto, citando também a importância das áreas verdes e de lazer.

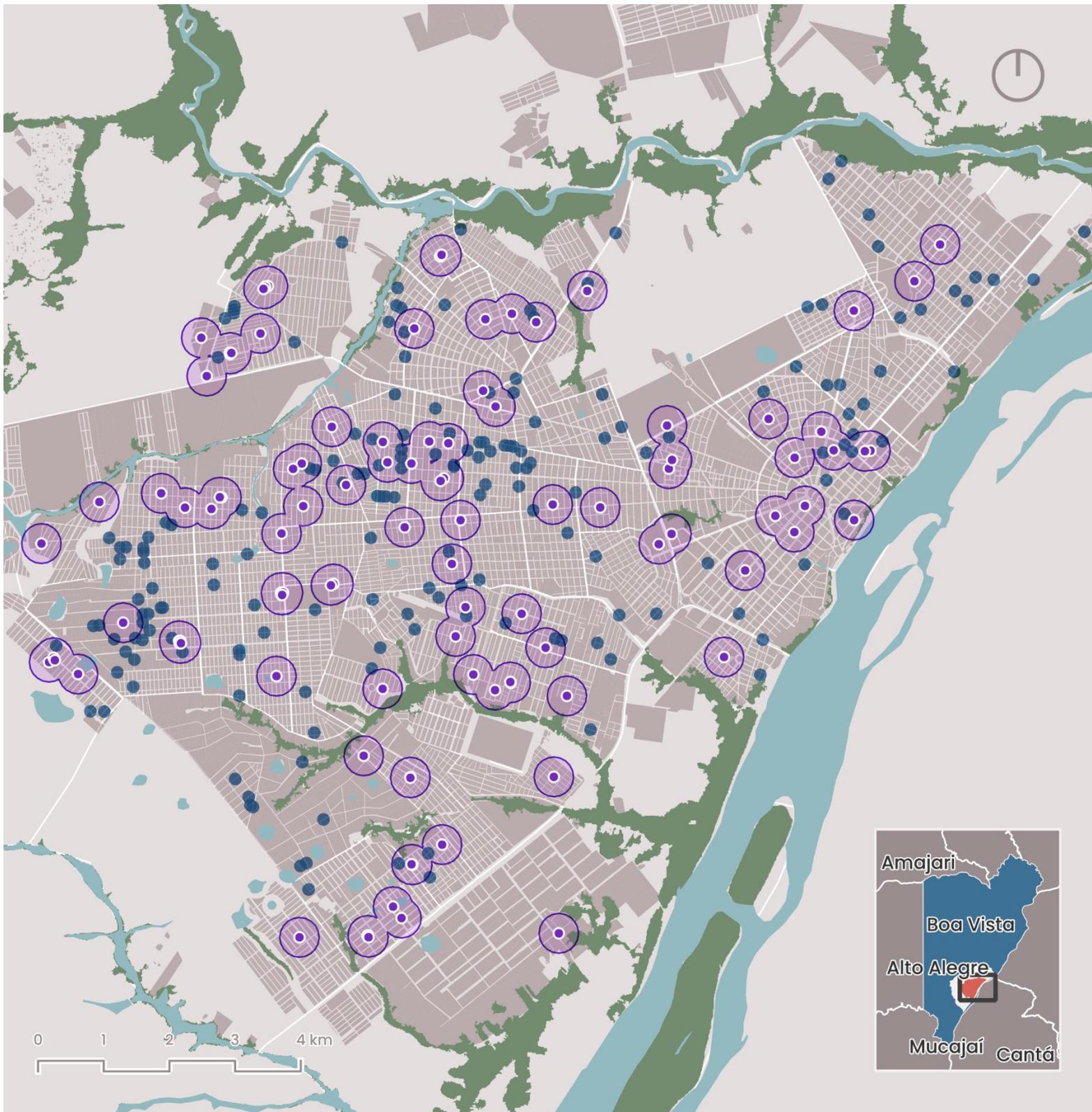
Nas consultas do processo de revisão do Plano Diretor, os relatos das crianças e cuidadores evidenciam vários pontos principais: a **ausência de calçadas adequadas** e o **acúmulo de lixo** nas proximidades das escolas, os **alagamentos** após chuvas, a **valorização do meio ambiente e o desejo de plantar mais árvores frutíferas na cidade**, reconhecendo sua importância para reduzir o calor. Também destacam a necessidade de rios limpos para atividades de lazer. Além disso, as crianças expressaram preocupações com a saúde e segurança, apontando a falta de saneamento básico e a poluição ambiental como questões críticas.

O **Mapa 78** a seguir mostra as escolas que oferecem ensino infantil, destacadas por um raio de 300 metros, correspondente à área de caminhabilidade ao redor de cada uma delas. Esse raio foi escolhido com base na distância média que uma criança consegue percorrer a pé em aproximadamente seis a nove minutos. O mapa também revela a distribuição dos pontos de alagamento na cidade, corroborando os relatos das crianças sobre as dificuldades causadas pelos alagamentos e pela presença de lama nas proximidades das escolas. Muitas dessas instituições estão situadas em áreas com altos índices de alagamento, o que não afeta apenas a mobilidade e a segurança das crianças, mas também gera diversos transtornos para a cidade. Os impactos incluem a redução da qualidade de vida, a ameaça à saúde e ao bem-estar, além da deterioração da infraestrutura urbana de maneira geral. Este problema já foi abordado na seção de Meio Ambiente, que analisou detalhadamente a vulnerabilidade de Boa Vista aos alagamentos, em razão das condições geográficas e das intervenções urbanísticas. Como mencionado anteriormente, esse cenário

03. Diagnóstico

tende a se agravar com as mudanças climáticas, exigindo ações urgentes e eficazes para mitigar seus efeitos.

Um ponto importante a ser destacado é dos alagamentos serem tão recorrentes que já fazem parte do imaginário das crianças. Esse é um tema relevante, pois as crianças podem acabar associando a presença da água na cidade exclusivamente a algo negativo — o que, no caso dos alagamentos, realmente é. No entanto, Boa Vista é cercada por importantes recursos hídricos que, como as próprias crianças mencionaram, poderiam ser melhor aproveitados e valorizados como elementos paisagísticos da cidade. As lagoas, por exemplo, deveriam ser protegidas e integradas ao planejamento urbano, recebendo maior incentivo para promover o convívio da população com as águas urbanas e com as áreas verdes. Isso não só contribuiria para a melhoria da paisagem urbana, mas também para diminuição dos alagamentos, preservação da biodiversidade, a criação de espaços mais agradáveis e sustentáveis para todos os cidadãos.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Pontos de alagamentos
- Escolas
- Raio de 300 m das escolas
- Bairros

Mapa 78

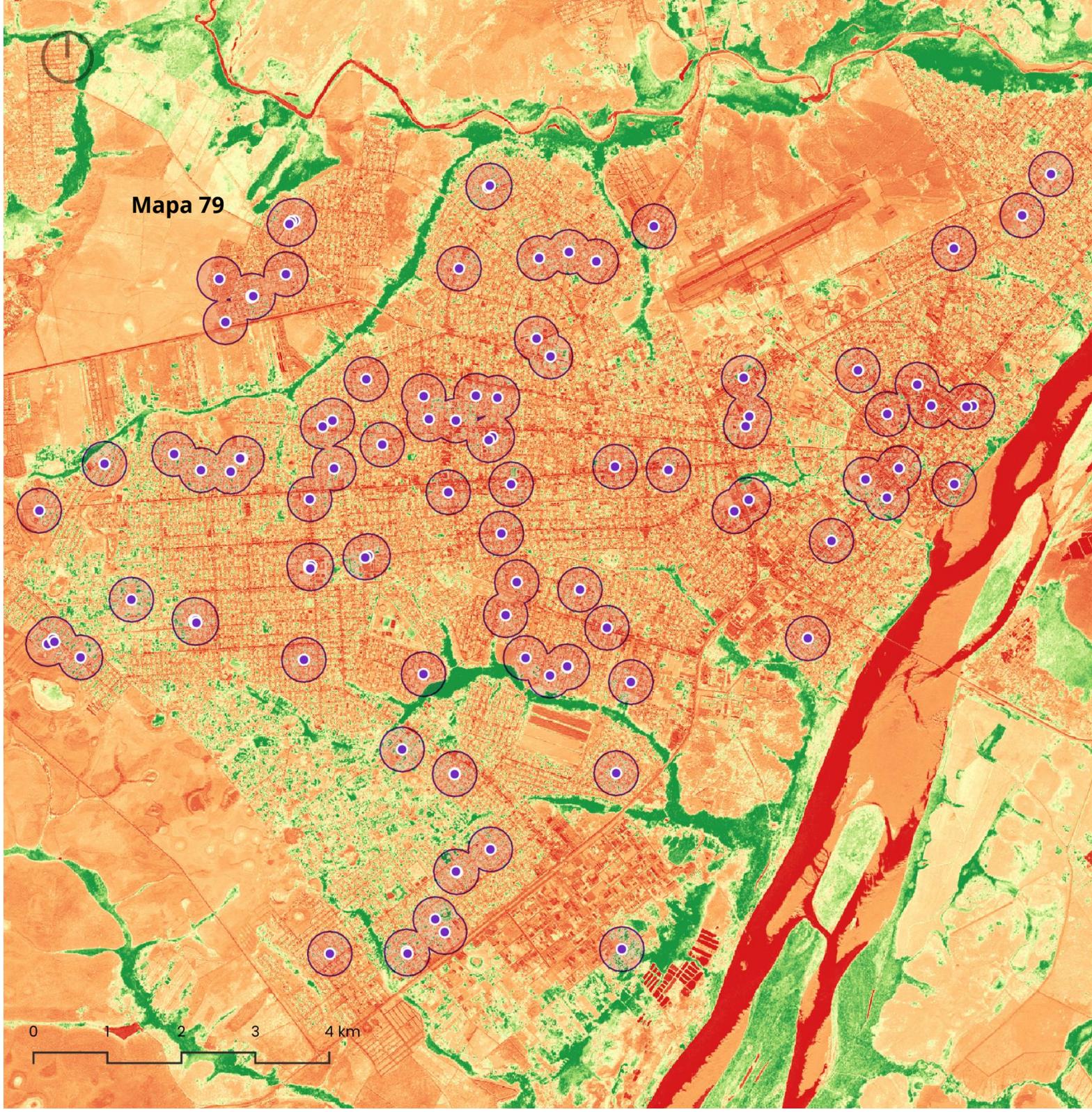


Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Além desse ponto, ainda dentro da temática ambiental, cabe analisar o conforto térmico de crianças que vão a pé para as escolas. Para isso, sabendo que a presença de arborização urbana é responsável pela melhoria no conforto térmico da cidade, foi realizado um mapa que cruza as informações das escolas (e seus raios de 300 m) com o mesmo dado usado na seção de Meio ambiente, que é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) que, basicamente, apresenta que as áreas mais verdes indicam a presença de vegetação e as mais laranjas ou vermelhas indicam a presença de pouca ou nenhuma vegetação.

Nesse contexto, o **Mapa 79** revela a escassez de vegetação nas imediações das escolas e na cidade em geral, como já foi destacado na seção sobre o meio ambiente. Nas consultas realizadas no plano diretor, as crianças demonstraram saber da importância das árvores para amenizar os efeitos das altas temperaturas urbanas. Elas também enfatizaram a necessidade de ter mais árvores frutíferas da cidade. A presença de vegetação urbana é, para elas, um elemento essencial para uma experiência mais agradável no trajeto diário. A literatura científica corrobora amplamente a relação entre o acesso a áreas verdes e o desenvolvimento infantil, evidenciando que esse acesso contribui para o equilíbrio motor, reduz o estresse, melhora o desempenho escolar e pode até diminuir a incidência de problemas de saúde mental e física (DE GRETA, 2024).

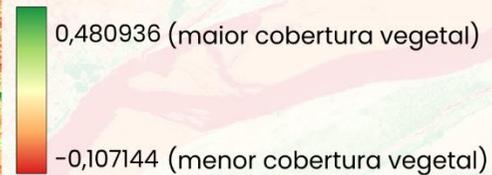


Mapa 79

Legenda

- Escolas
- Raio de 300 m das escolas

Cobertura vegetal



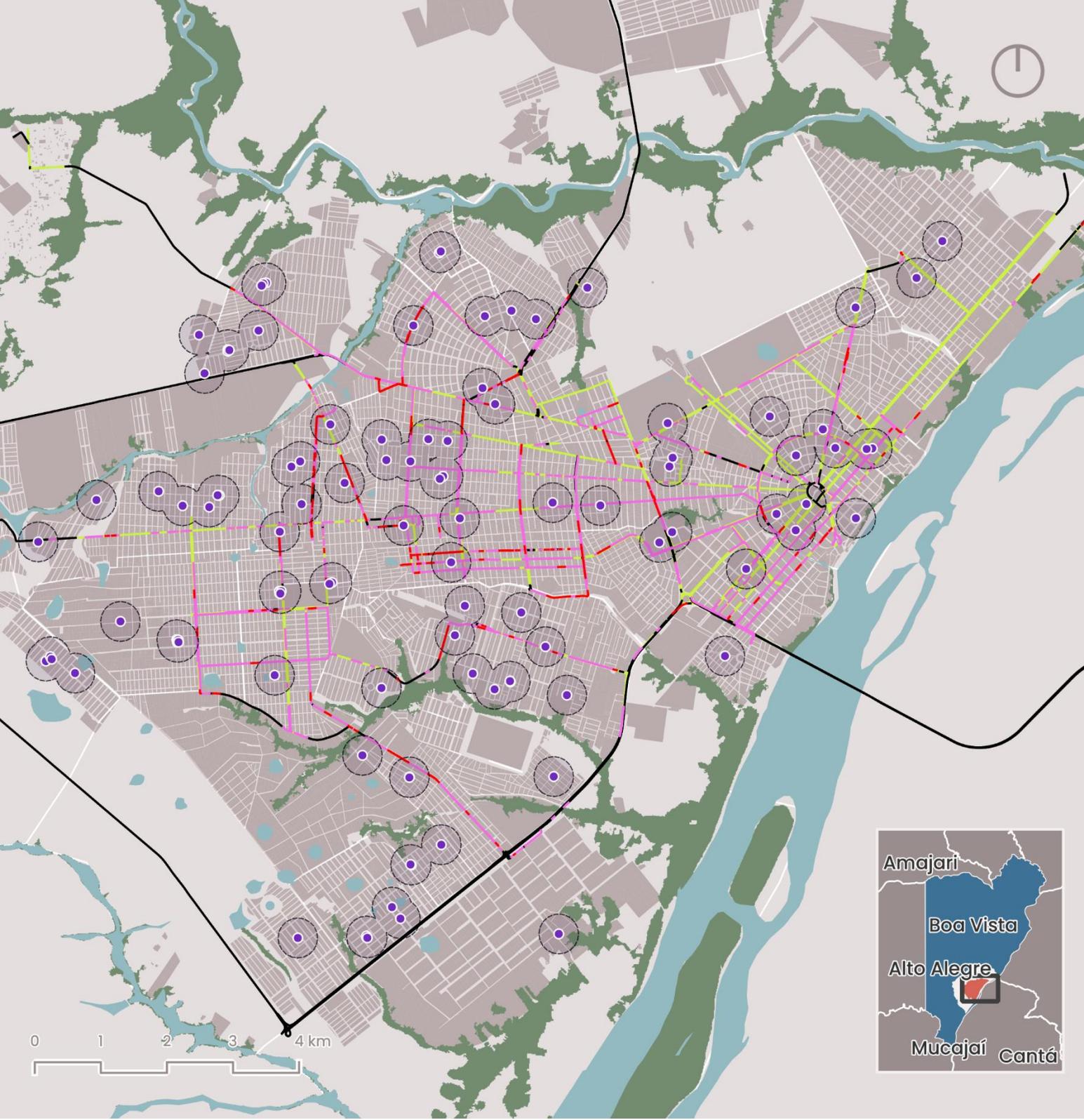
Fonte: Fonte: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), gerado a partir da extração de imagens de satélite CBERS - INPE 2024.

03. Diagnóstico

Em complemento às análises previamente realizadas, um aspecto essencial para avaliar os percursos das crianças até as escolas é a qualidade das calçadas nas imediações. Para ilustrar essa condição, foi criado um mapa que representa as escolas e seus raios de 300 metros de abrangência, sobrepondo-se a ele o inventário das calçadas das principais vias de Boa Vista, **Mapa 80**. As cores no mapa indicam o estado das calçadas: verde representa boas condições de acessibilidade, rosa indica condições razoáveis, vermelho denota calçadas em más condições, e preto sinaliza a ausência de calçadas.

A análise revela que as melhores condições de acessibilidade de calçadas estão concentradas na área central da cidade, onde algumas escolas estão localizadas, enquanto nas periferias predominam áreas sem calçadas (na cor preta). De maneira geral, a maior parte da cidade apresenta calçadas em estado razoável (rosa), com alguns pontos em condições ruins (vermelho), especialmente próximos às escolas. É muito importante destacar que a qualidade das calçadas impacta diretamente na segurança e no bem-estar das crianças, especialmente as da primeira infância, que muitas vezes vivenciam pela primeira vez o contato com o espaço público. Calçadas bem estruturadas não só garantem a mobilidade e segurança, mas também promovem a autonomia dos pequenos e a inclusão social, facilitando a democratização do acesso ao espaço urbano.

Para isso, foram utilizadas imagens de satélite CBERS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), processadas no software QGIS. O NDVI é um índice que permite avaliar a saúde da vegetação, comparando a quantidade de luz refletida pela vegetação em diferentes comprimentos de onda (infravermelho próximo e luz visível). Áreas mais verdes indicam vegetação saudável e densa, enquanto tons de laranja e vermelho refletem áreas com pouca ou nenhuma vegetação.



Legenda

- Formação florestal
- Hidrografia
- Lotes
- Escolas
- Raio de 300 m das escolas
- Bairros

Mapa 80

Inventário de condição das calçadas

- Bom
- Inexistente
- Médio
- Ruim



Fonte: Perímetro urbano - EMHUR 2024; Municípios vizinhos - IBGE 2022; Recursos hídricos - PMBV 2024; Malha viária - PMBV 2024; PGV - PMBV 2024; Pontos da pesquisa de linha de contorno - Certare 2024.

03. Diagnóstico

Mas além disso, pensar nos percursos das crianças a pé até as escolas implica pensar, sobretudo, na questão dos acessos aos transportes escolares da cidade de Boa Vista, um ponto que já foi aprofundado na seção de transporte coletivo. O transporte escolar público desempenha um papel fundamental no acesso à educação, especialmente para estudantes em áreas rurais ou periféricas, garantindo que possam chegar às escolas de forma segura e eficiente. Ele contribui para a melhoria da frequência e do desempenho escolar, ao superar barreiras de mobilidade e custos, o que é fundamental para famílias de baixa renda. Além disso, o transporte escolar tem um impacto social importante, pois reduz os custos de deslocamento, frequentemente um obstáculo para a continuidade dos estudos, especialmente em regiões com infraestrutura limitada.

Como já foi dito, em Boa Vista, o transporte escolar atende tanto a zona urbana quanto rural, com o apoio financeiro do Programa Nacional de Transporte Escolar (PNATE), que permite expandir e fortalecer esse serviço. O município possui 129 escolas municipais, sendo 112 na zona urbana e 17 na zona rural, e a Secretaria Municipal de Educação organiza a logística por meio de uma frota composta por 57 micro-ônibus, 7 vans e 10 pick-ups. Esse sistema de transporte é essencial para garantir que todos os alunos tenham acesso à educação, independentemente de sua localização.

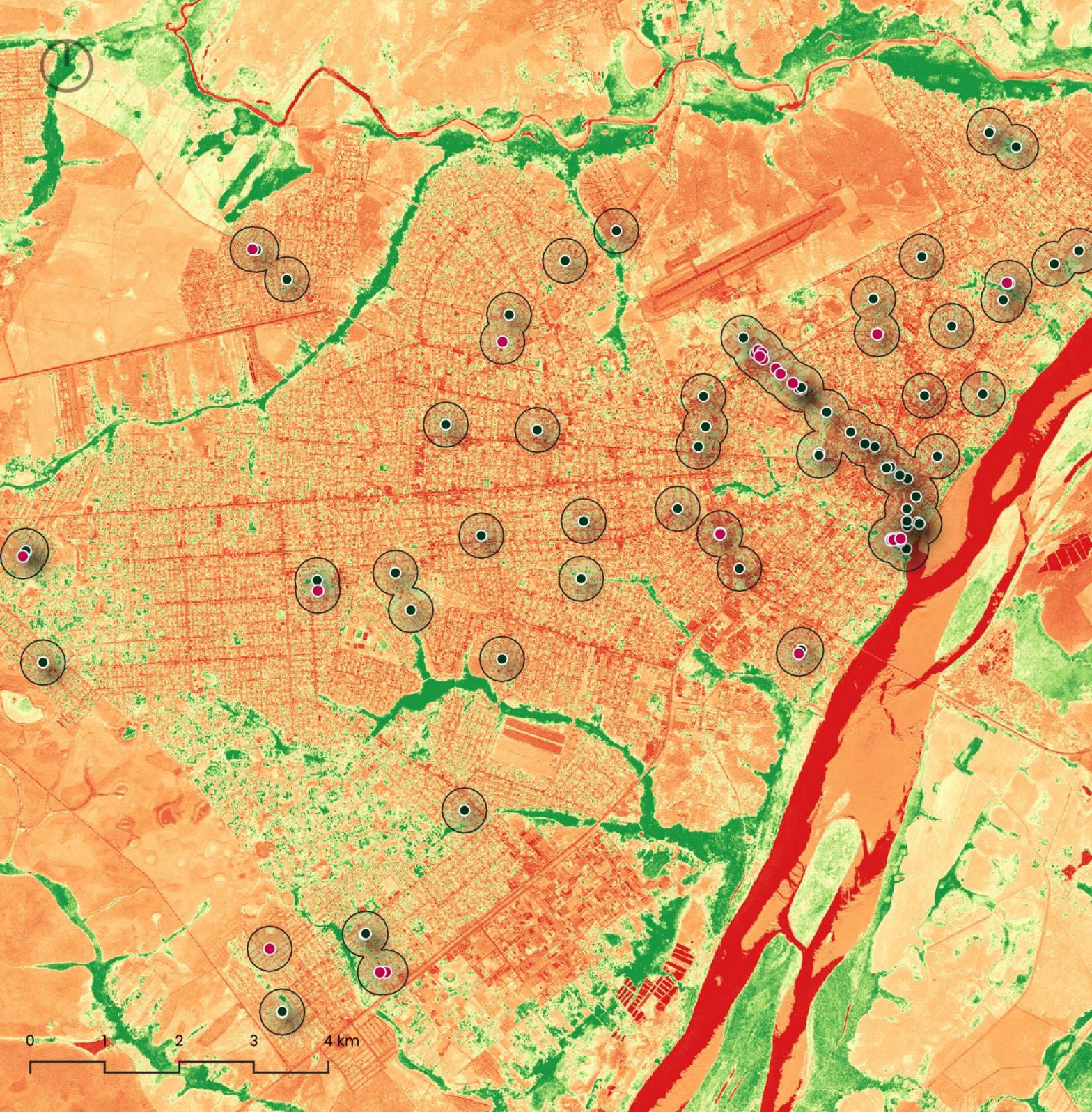
A análise do transporte escolar público em Boa Vista revela uma razoável cobertura na zona urbana, com 19 linhas de transporte coletivo e apoio adicional da Secretaria Municipal de Educação, que disponibiliza micro-ônibus e vans para atender escolas em áreas mais vulneráveis. Na zona rural, a infraestrutura limitada dificulta o acesso, mas o município utiliza 17 micro-ônibus e 7 pick-ups para garantir o transporte em regiões de difícil acesso. O serviço atende diferentes modalidades de ensino, com horários que vão das 6h às 22h30, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). **No entanto, é muito importante ressaltar que a falta de uma roteirização bem definida prejudica a eficiência e o controle de custos do sistema, apontando para a necessidade de melhorias na logística e planejamento.** Além disso, algumas crianças também comentaram a respeito da escassez do transporte público, especialmente relacionado à escassez por aquelas que têm familiares que utilizam ônibus.



Após a questão dos acessos a escolas, o último ponto a ser abordado diz respeito às áreas de lazer em Boa Vista e à importância delas para as crianças da cidade. Além das praças, destacam-se as selvinhas amazônicas, já mencionadas anteriormente. Quanto ao deslocamento, é importante ressaltar que os problemas apontados anteriormente — como alagamentos nas proximidades, a baixa arborização, o desconforto térmico e a inadequação de algumas calçadas — também impactam o acesso das crianças a essas áreas de lazer. Esse é um problema significativo, pois é essencial para o desenvolvimento infantil que elas se sintam incentivadas a frequentar esses espaços de convivência com a natureza.

O **Mapa 81** apresenta o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) que, basicamente, apresenta que as áreas mais verdes indicam a presença de vegetação e as mais laranjas ou vermelhas indicam a presença de pouca ou nenhuma vegetação em conjunto com as praças e selvinhas evidenciando o que já foi apresentado nas análises anteriores: a pouca cobertura vegetal na cidade, o que leva a pensar o quanto um plano de arborização — e sua aplicação — seria de muita relevância para a melhoria do conforto ambiental da cidade. Nesse cenário, os parques e praças e selvinhas deveriam ter uma prioridade maior na plantação de árvores - sobretudo frutíferas — como foi apontado pelas crianças.

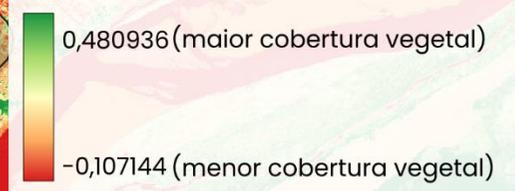
Para isso, foram utilizadas imagens de satélite CBERS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), processadas no software QGIS. O NDVI é um índice que permite avaliar a saúde da vegetação, comparando a quantidade de luz refletida pela vegetação em diferentes comprimentos de onda (infravermelho próximo e luz visível). Áreas mais verdes indicam vegetação saudável e densa, enquanto tons de laranja e vermelho refletem áreas com pouca ou nenhuma vegetação.



Legenda

- Praças
- Selvinhas amazônicas
- Raio de 300 m de praças e selvinhas

Cobertura vegetal



Mapa 81

Fonte: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), gerado a partir da extração de imagens de satélite CBERS - INPE 2024.



Por fim, cabe citar que as praças e parques foram amplamente citados pelas crianças nas consultas públicas do processo de revisão do plano diretor, com destaque para a importância de áreas de lazer como espaços recreativos com brinquedos (escorregadores, balanços, etc.). Elas também manifestaram a preocupação com a manutenção desses espaços, como o desejo de mais brinquedos nas praças e a presença de espaços adequados para o lazer.

Em síntese, a análise realizada sobre os desafios enfrentados pelas crianças em Boa Vista, especialmente no que se refere à mobilidade urbana, infraestrutura e acesso a áreas de lazer, evidencia a necessidade urgente de continuar o que já vem sendo feito pela prefeitura no que diz respeito à primeira infância, ressaltando a importância de que o planejamento urbano da cidade seja estruturado de forma a garantir a segurança, o bem-estar e o desenvolvimento pleno das crianças. A escassez de calçadas adequadas, os alagamentos frequentes e a baixa arborização urbana são fatores que comprometem a qualidade de vida dos pequenos e dificultam o acesso a escolas e áreas de lazer. Além disso, a valorização dos espaços verdes, como as selvinhas amazônicas e praças, é fundamental não apenas para o conforto térmico, mas também para o estímulo ao desenvolvimento motor, cognitivo e social das crianças. O envolvimento das crianças nas consultas públicas do plano diretor revelou a importância da preservação — e de um contato maior — com a natureza na cidade, destacando a necessidade de mais árvores frutíferas, a criação de áreas de lazer seguras e acessíveis, e a manutenção constante desses espaços. Portanto, é imperativo que as políticas públicas e as ações de planejamento urbano se alinhem para criar ambientes mais inclusivos, saudáveis e sustentáveis, onde as crianças possam se desenvolver de forma plena, com acesso a um ambiente urbano que favoreça sua mobilidade, segurança e convivência com a natureza.



Pesquisa origem e destino de carga
Fonte: Acervo da empresa



certare
engenharia e consultoria



04

Síntese do
Diagnóstico



Sínteses das problemáticas encontradas

Mobilidade urbana geral

Nos últimos anos, Boa Vista tem vivenciado um crescimento populacional, sobretudo por conta da migração venezuelana, e uma expansão urbana acelerada, acompanhados de um aumento na segregação sócio-espacial, com áreas periféricas concentrando populações de baixa renda. Esse processo tem gerado impactos ambientais negativos, como o assoreamento de igarapés e lagoas, pressão na infraestrutura urbana existente e aumento de alagamentos.

A cidade possui 17 assentamentos precários, dos quais 14 estão próximos ou sobre recursos hídricos, expondo os moradores a riscos ambientais

O fato de não existir uma Lei do Sistema Viário do município prejudica a fluidez e a segurança no trânsito. Para minimizar essa problemática, a revisão do Plano Diretor propõe a hierarquização das vias (estruturais, arteriais, coletoras e locais)

Observa-se uma segregação sócio-espacial relacionada à renda, na qual os domicílios a leste e nordeste apresentam um padrão de renda mais alto, que vai diminuindo à medida que os bairros se afastam para o sentido oeste e sul

A segregação sócio-espacial e a dispersão urbana criam desafios de mobilidade, especialmente para as populações periféricas e vulneráveis, principalmente porque ficam longe de oportunidades econômicas e sociais

O histórico de alagamentos frequentes na cidade ressalta a importância da existência de um sistema de drenagem eficiente. Embora ainda esteja em fase de revisão, o plano diretor de Boa Vista avança ao integrar a mobilidade e as questões ambientais





Sínteses das problemáticas encontradas

Transporte ativo

Uma parcela significativa da população de baixa renda utiliza a bicicleta como meio de transporte, principalmente devido à inacessibilidade a automóveis e motocicletas, sendo essa uma alternativa escolhida por motivos econômicos. O uso da bicicleta está, em grande parte, relacionado ao trabalho. Além dessa, outras questões relacionadas ao transportes ativo foram:

Baixa cobertura da malha cicloviária

Insuficiência de estacionamentos para bicicletas

Falta de integração da rede cicloviária com outros modais de transporte

Baixa conectividade entre as áreas verdes urbanas

Insegurança para os ciclistas, especialmente em relação ao risco de colisões com veículos

Tamanho relativamente pequeno da cidade, o que favorece o potencial de transporte ativo

Insegurança para os ciclistas, especialmente em relação ao risco de colisões com veículos

Alta dependência de meios de transporte não motorizados

Predomínio do transporte motorizado em relação aos modais ativos

Baixa cobertura arbórea nas vias urbanas

Frequentes alagamentos em diversas áreas da cidade

Bairros periféricos com problemas de acessibilidade em calçadas e espaços públicos



Sínteses das problemáticas encontradas

Meio ambiente

A discussão sobre a questão ambiental em Boa Vista é fundamental para a relação com a mobilidade urbana e para os demais temas relacionados ao desenvolvimento sustentável da cidade. Para mitigar os impactos das mudanças climáticas, é crucial que a gestão municipal preste atenção a esses desafios. As principais problemáticas identificadas no diagnóstico foram:

Baixa cobertura arbórea

Frequência de alagamentos em várias porções da cidade

Baixa conexão entre as os sistemas de espaços livres e áreas verdes

Alta emissão de gases do efeito estufa

Expansão oeste da população de baixa renda vinculada à degradação dos recursos hídricos

Alto desconforto térmico urbano dado a quantidade de áreas impermeabilizadas

A cidade possui 17 assentamentos precários, dos quais 14 estão próximos ou sobre recursos hídricos, expondo os moradores a riscos ambientais

O histórico de alagamentos frequentes na cidade ressalta a importância da existência de um sistema de drenagem eficiente. Embora ainda esteja em fase de revisão, o plano diretor de Boa Vista avança ao integrar a mobilidade e as questões ambientais



Episódio de chuvas intensas em Boa Vista, que causaram alagamentos e transtornos para a população.
Fonte: Portal Roraima (2024).



Sínteses das problemáticas encontradas

Mobilidade para crianças

Sobre esse tópico, é importante ressaltar que a cidade de Boa Vista tem se destacado internacionalmente desde 2013 por suas políticas voltadas à Primeira Infância, sendo reconhecida como a Capital da Primeira Infância no Brasil. Em 2018, a cidade incorporou o Projeto Urban95 ao seu planejamento estratégico, buscando integrar o desenvolvimento infantil ao planejamento urbano com o apoio de urbanistas, arquitetos e gestores públicos locais. No entanto, melhorias para as crianças ainda devem ser realizadas pela cidade, sobretudo por meio do programa Caminhos da Escola. Algumas das problemáticas encontradas foram:

Baixa cobertura arbórea, inclusive nas áreas ao redor das escolas

Frequência de alagamentos em várias porções da cidade, inclusive próximo às escolas

Alto desconforto térmico urbano dado a quantidade de áreas impermeabilizadas

Baixa conexão entre as os sistemas de espaços livres e áreas verdes

As crianças demonstraram sentir falta da plantação de árvores frutíferas na cidade

Falta de uma relação mais harmoniosa com os recursos hídricos da cidade

Os cuidadores destacaram a demora na espera do transporte coletivo (ônibus)

Pouca cobertura da malha cicloviária



Sínteses das problemáticas encontradas

Transporte motorizado

O uso predominante de modos individuais motorizados, com deslocamentos curtos e uma velocidade média entre 30 e 40 km/h. A saturação das vias é limitada a pequenos trechos, mas o custo ambiental é elevado, superando 13 milhões de reais anuais

Existe uma alta concentração de comércios e serviços no entorno da Av. Gen. Ataíde Teive e na região central, induzindo a demanda de deslocamentos por veículos motorizados

Alto desconforto térmico urbano dado a quantidade de áreas impermeabilizadas

Alta emissão de gases do efeito estufa

Há uma prevalência do transporte motorizado sobre os modos ativos e coletivos. Apesar disso, os deslocamentos envolvendo o referido modal constituem-se como de curta duração, viabilizando propostas interventivas vinculadas à transição modal

A frequência de alagamentos em diversas áreas da cidade também está relacionada ao uso de transportes motorizados, devido à impermeabilização das ruas com asfalto



Veículos motorizados de Boa Vista.
Fonte: Ascom/Detran -RR.

Sínteses das problemáticas encontradas

Transporte de carga

A falta de locais adequados para carga e descarga, junto à proibição dessas operações em determinados pontos, agrava a competição entre modos de transporte em Boa Vista, prejudicando a fluidez do tráfego, reduzindo a segurança viária, podendo gerar riscos de atropelamento, colisões e atrasos no transporte público.

Devido à necessidade de trafegar pela zona urbana de Boa Vista, os veículos de carga competem com os demais modos de transporte, influenciando, em algum nível, a fluidez do tráfego urbano local



Fonte: caminhões de carga Qive.

Sínteses das problemáticas encontradas

Transporte coletivo

Os usuários do transporte coletivo em Boa Vista enfrentam longos deslocamentos, com tempo médio de 55 minutos, devido ao roteamento radial das linhas de ônibus

Baixa interconectividade entre os bairros por meio do transporte público

46% dos usuários avaliam a integração como ruim, e 98% dos passageiros de ônibus continuam a pé até o destino final

Há uma escassez de transporte público na zona rural

Apesar do custo ambiental ser alto, o transporte coletivo é mais eficiente e sustentável do que o uso de veículos individuais

A centralização do sistema nos terminais do centro da cidade sobrecarrega pontos de transbordo e aumenta o tempo de deslocamento entre bairros

Problemas principais incluem lotação nos horários de pico e baixa eficiência nos fins de semana

Cerca de 65% das paradas de ônibus têm baixo uso, com menos de 2 passageiros por embarque ou desembarque, e o espaçamento médio entre as paradas é de 210 metros, abaixo dos 500 metros recomendados





Sínteses das problemáticas encontradas

Sistema viário

Baixa cobertura arbórea nas vias

Ausência de estacionamentos regulamentados

Frequentes alagamentos em diversas áreas da cidade

As avenidas radiais do município que conectam as zonas periféricas ao centro não possuem sistemas de conectividade, o que dificulta o tráfego e gera segregação urbana. Além disso, o município foi construído entre importantes recursos hídricos da região necessitando de integração.

Apesar de uma tendência à descentralização, por meio das vias a Av. Centenário, Rua Estrela D'Alva, Av. Princesa Isabel e Av. General Ataíde Teive, ainda há uma forte centralização de serviços e comércio no centro, o que ocasiona um tempo elevado de deslocamento por modos ativos

Os sinistros de trânsito apresentaram uma redução em 2023 em comparação a 2022, com destaque para a diminuição dos acidentes a partir de setembro. No entanto, os condutores de veículos motorizados, especialmente motociclistas, continuam sendo os principais envolvidos. A desobediência à sinalização é a principal causa dos acidentes, com a Avenida General Ataíde Teive e a Avenida Ville Roy concentrando os maiores números de ocorrências, incluindo acidentes fatais

Em Boa Vista, 31% do uso do solo é dedicado a serviços e comércio, 27% a uso misto, 14% a residenciais e 24% a vazios urbanos. O uso industrial se concentra perto do Distrito Industrial, enquanto as áreas institucionais predominam na região central. Vazios urbanos estão mais presentes nas franjas da cidade, ao longo das rodovias BR-174, BR-401 e RR-205, enquanto o uso de serviços e comércios se espalha principalmente pela região central e oeste



Sínteses das problemáticas encontradas

Transportes potenciais

O Rio Branco oferece grande potencial para um sistema aquaviário, aproveitando a geografia local para descentralizar o tráfego de veículos e melhorar a conectividade. A viabilidade depende de regulamentações adequadas e do aproveitamento das variações sazonais do nível do rio

Os Veículos Aéreos Elétricos de Decolagem e Pouso Vertical (eVTOLs) representam uma solução inovadora para melhorar a conectividade em áreas de difícil acesso e regiões periféricas, além de ajudar a reduzir congestionamentos. No entanto, essa tecnologia ainda é dispendiosa e exige regulamentações municipais específicas para garantir o ordenamento e a segurança do tráfego aéreo



Sínteses das problemáticas encontradas

Gestão pública

Na cidade de Boa Vista, o que se destaca no que diz respeito à gestão pública de mobilidade urbana é a ausência de um órgão pra gerir os dados de mobilidade urbana

Também se destaca a ausência de uma plataforma de integração que facilite a análise compartilhada das informações entre as secretarias responsáveis pela gestão da mobilidade urbana*

04. Síntese do Diagnóstico

4.1. Indicadores

4.1.1. Introdução

Esta seção objetiva, notadamente, fornecer uma macrovisão dos indicadores, inerentes ao diagnóstico da mobilidade urbana da cidade de Boa Vista, construídos ao longo dos tópicos anteriores. Vale ressaltar que a apresentação dos referidos indicadores no detalhamento dos principais modos de transporte utilizados se deu não apenas com o intuito de caracterizar os aspectos, vinculados à mobilidade urbana, de interesse para o referido esforço de diagnóstico no ano-base, como também de fornecer uma base comparativa para análises posteriores vinculadas à etapa de prognóstico.

Desse modo, os tópicos subsequentes apresentam uma síntese dos indicadores propostos para cada modo de transporte considerado, detalhando suas implicações presentes e futuras do ponto de vista dos fenômenos investigados.

4.1.2. Transporte Motorizado Individual

No que diz respeito aos indicadores concernentes ao transporte motorizado individual, estes subdividem-se em:

- Tempo médio de viagem;
- Distância média percorrida;
- Custo da emissão de CO₂;
- Extensão do congestionamento no horário de pico;
- Percentual de vias congestionadas no horário de pico;
- Velocidade média de tráfego;

O indicador de tempo médio de viagem, obtido através da amostra da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar, é útil na caracterização do padrão de mobilidade associado a este modo de transporte. Este indicador é representativo do comportamento de viagem de indivíduos que utilizam

modos motorizados individuais, indicando, neste aspecto, potenciais oportunidades vinculadas à transição para modos ambientalmente sustentáveis de transporte.

Outrossim, com relação aos indicadores atrelados à extensão, em quilômetros, do congestionamento, ao percentual de vias congestionadas e à velocidade média de tráfego, em quilômetros por hora, estes representam uma análise macroscópica do tráfego na cidade de Boa Vista. Isso se deve ao fato de que são obtidos através de um processo de macromodelagem, servindo, neste aspecto, não apenas ao entendimento do padrão de mobilidade atual da cidade, mas também como uma base comparativa em face de possíveis mudanças no tráfego associadas a cenários de intervenção.

Ressalta-se ainda que o indicador vinculado à estimativa do custo ambiental, resultante da emissão de dióxido de carbono pela utilização de modos motorizados individuais de transporte, serve ao propósito principal de mensurar uma das principais externalidades concernentes ao referido modo de transporte. Esse indicador serve, por conseguinte, de base para a formulação de propostas vinculadas à referida problemática. A Tabela que se segue apresenta os valores associados aos referidos indicadores.

Tabela 30: Indicadores atrelados ao transporte motorizado individual.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Tempo médio de viagem	Pesquisa Origem-Destino Domiciliar	10 < t < 12	minutos
Distância média percorrida	Pesquisa Origem-Destino Domiciliar	5 < d < 6	km
Custo da emissão de CO ₂	Macromodelagem	4.727.133,67	R\$/ano
Extensão do congestionamento no horário de pico	Macromodelagem	37,25	km
Percentual de vias congestionadas no horário de pico	Macromodelagem	0,07	%
Velocidade média de tráfego	Macromodelagem	38,75	Km/h

Fonte: Certare, 2024.

04. Síntese do Diagnóstico

4.1.3. Transporte Coletivo

Com relação aos indicadores associados ao transporte coletivo, estes foram subdivididos em:

- Tempo médio de viagem;
- Distância média percorrida;
- Percentual de cobertura espacial;
- Percentual de vias com faixa exclusiva;
- Percentual de cobertura das zonas rurais;
- Demanda semanal de passageiros;
- Percentual de paradas climatizadas;
- Custo da emissão de CO₂;

A proposição de indicadores vinculados ao tempo médio de viagem, à distância média percorrida, ao percentual de cobertura espacial, ao percentual de vias com faixa exclusiva, ao percentual de cobertura da zona rural e ao percentual de paradas climatizadas para o transporte coletivo se propõe a fornecer medidas objetivas da qualidade e do desempenho do referido modal de transporte. Ademais, a mensuração da demanda semanal de passageiros auxilia no acompanhamento da utilização do modo em questão pela população ao longo do tempo, tendo em vista cenários interventivos e não interventivos.

Por fim, a exemplo do que foi apresentado no tópico anterior, a estimativa do custo decorrente da emissão de dióxido de carbono, para além de materializar aspectos econômico-financeiros, fornece uma base comparativa em relação às emissões decorrentes da utilização de modos individuais motorizados de transporte, destacando, desse modo, a vantagem ambiental da utilização do transporte coletivo em relação ao referido modo. A Tabela que se segue apresenta os valores associados aos referidos indicadores.

Tabela 31: Indicadores atrelados ao transporte coletivo.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Tempo médio de viagem	Pesquisa Origem-Destino do Transporte Público	$40 < t < 70$	minutos
Distância média percorrida	Pesquisa Origem-Destino do Transporte Público	$10 < d < 15$	km
Percentual de cobertura espacial das linhas	SMO	75	(%) área urbana ocupada
Percentual de vias com faixa exclusiva	Inventário rodoviário	1	%
Percentual de cobertura da zona rural	Cidade Boa Vista Transporte Urbano LTDA	0	%
Demanda semanal de passageiros	Cidade Boa Vista Transporte Urbano LTDA	154.466	Passageiros/semana
Percentual de paradas climatizadas	SMO	7,6	%
Custo da emissão de CO ₂	Macromodelagem	682.494,15	R\$/ano

Fonte: Certare, 2024.

4.1.4. Transporte Não-Motorizado

Em se tratando dos indicadores relativos ao transporte não-motorizado, estes englobaram características infraestruturais concernentes aos modos cicloviário e pedonal, são eles:

- Percentual de arborização em vias urbanas;
- Percentual de obstáculos na calçada;
- Percentual de calçadas em boas condições;
- Percentual da malha cicloviária com bicicletários públicos;
- Percentual da malha cicloviária em boas condições;
- Percentual da malha cicloviária sombreada por árvores;
- Percentual da malha cicloviária em áreas de alagamento;

04. Síntese do Diagnóstico

Ressalta-se que os indicadores propostos, ao caracterizar e, por conseguinte, diagnosticar a qualidade da infraestrutura acessível a ciclistas e pedestres na cidade de Boa Vista, fornece um indicativo do incentivo atrelado a modos ativos e ambientalmente sustentáveis de transportes no referido município, servindo de base para o acompanhamento de possíveis políticas públicas atreladas à referida questão.

A Tabela que se segue apresenta os valores associados aos referidos indicadores.

Tabela 32: Indicadores atrelados ao modo não-motorizado.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Percentual de arborização em vias urbanas	Inventário rodoviário	58	%
Percentual de obstáculos nas calçadas	Inventário rodoviário	12	%
Percentual de calçadas em boas condições	Inventário rodoviário	35	%
Percentual da malha cicloviária em boas condições	Inventário cicloviário	33,7	%
Percentual da malha cicloviária com bicicletários públicos	Inventário cicloviário	0,2	%
Percentual da malha cicloviária sombreada por árvores	Inventário cicloviário	11,4	%
Percentual da malha cicloviária em áreas de alagamento	Inventário cicloviário	40,5	%

Fonte: Certare, 2024.

4.1.5. Transporte de Cargas

Os indicadores relativos à caracterização e diagnóstico do transporte urbano de cargas em Boa Vista são tais como se segue:

- Percentual de locais regulamentados para operações de carga e descarga;
- Percentual de locais com restrição de operações de carga e descarga;

Note que os referidos indicadores se associam diretamente a aspectos vinculados à regulamentação do transporte de cargas no município, com impactos diretos sobre a fluidez do tráfego, considerando os efeitos de competição entre este modo e os demais modos de transporte existentes na cidade de Boa Vista. A Tabela que se segue apresenta os referidos indicadores.

Tabela 33: Indicadores atrelados ao transporte de cargas.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Percentual de locais regulamentados para operações de carga e descarga	Inventário rodoviário	0	%
Percentual de locais com restrições de operações de carga e descarga	Inventário rodoviário	0	%

Fonte: Certare, 2024.

4.1.6. Meio Ambiente

Em se tratando dos indicadores concernentes ao meio ambiente, estes foram selecionados com base na premissa de conforto ambiental. Nesse aspecto, selecionaram-se os indicadores:

- Percentual de vias arborizadas;
- Temperatura média da superfície em áreas urbanizadas;

Os referidos indicadores, para além de retratar o cenário atual do município, servem de base para o acompanhamento de melhorias ambientais em potenciais cenários de intervenção. A Tabela que se segue apresenta os referidos parâmetros.

04. Síntese do Diagnóstico

Tabela 34: Indicadores atrelados ao transporte de cargas.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Percentual de vias arborizadas	Inventário rodoviário	58	%
Temperatura média de superfície em áreas urbanizadas	Satélite <i>Landsat 8</i>	$41 < T < 45$	°C

Fonte: Certare, 2024.

4.1.7. Sistema Viário

Por fim, em se tratando dos indicadores atrelados à caracterização e diagnóstico do sistema viário da cidade de Boa Vista, estes associam-se, notadamente, (i) à determinação do percentual de lotes com acesso à região central da cidade, a instituições de ensino e a hospitais em até 20 minutos, considerando deslocamentos pedonais, assumindo uma velocidade de 5 km/h, por bicicleta, considerando uma velocidade de 15 km/h e por veículos motorizados individuais, com velocidade atribuída de 40 km/h e (ii) ao percentual de acidentes com fatalidade no referido município, tomando por base os dados secundários, relativos ao ano de 2023, fornecidos pelo Departamento Estadual de Trânsito.

A determinação do percentual de lotes com acesso à região central, a instituições de ensino e a hospitais da cidade funciona como uma *proxy* do nível de acessibilidade dos indivíduos que residem em Boa Vista às oportunidades existentes. Ademais, a explicitação do percentual de acidentes envolvendo fatalidades, para além de caracterizar o cenário atual do município em termos de segurança viária, funciona como uma métrica objetiva para a mensuração do grau de eficácia de políticas públicas que englobem a referida temática.

A Tabela que se segue apresenta os resultados atribuídos aos referidos indicadores.

Tabela 35: Indicadores vinculados ao sistema viário de Boa Vista.

Indicador	Base de dados	Valor	Unidade
Percentual de lotes com acesso à região central em até 20 minutos (a pé)	<i>Open Street Map</i>	4,05	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso à região central em até 20 minutos (por bicicleta)	<i>Open Street Map</i>	23,60	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso à região central em até 20 minutos (por transporte motorizado)	<i>Open Street Map</i>	98,17	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a instituições educacionais em até 20 minutos (a pé)	<i>Open Street Map</i>	93,01	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a instituições educacionais em até 20 minutos (por bicicleta)	<i>Open Street Map</i>	99,84	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a instituições educacionais em até 20 minutos (por transporte motorizado)	<i>Open Street Map</i>	100	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a hospitais em até 20 minutos (a pé)	<i>Open Street Map</i>	89,86	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a hospitais em até 20 minutos (por bicicleta)	<i>Open Street Map</i>	99,66	%
	SMO SEPF		
Percentual de lotes com acesso a hospitais em até 20 minutos (por transporte motorizado)	<i>Open Street Map</i>	100	%
	SMO SEPF		
Percentual de acidentes com fatalidade	DETRAN	1,6	%

Fonte: Certare, 2024.



0 anos
ndo
or!

Amazon Gas
Sempre Melhor!

PMUS
BOA VISTA
PLANO DE MOBILIDADE
URBANA SUSTENTÁVEL

Pesquisa de
mobilidade

Boa Vista

Pesquisa origem e destino de carga
Fonte: Acervo da empresa



certare
engenharia e consultoria

05

Considerações
Finais

05. Considerações Finais

De posse dos indicadores, inerentes a cada um dos modos de transporte considerados, bem como a questões vinculadas ao meio ambiente e ao sistema viário do município, pode-se argumentar que o diagnóstico relativo à mobilidade urbana da cidade de Boa Vista permitiu o estabelecimento de premissas, tais como explicitadas nos parágrafos subsequentes.

Como ponto de partida, para além do subsistema de transportes, foram diagnosticadas modificações atreladas ao subsistema de uso do solo, com impacto direto na mobilidade urbana do referido município. Nesse contexto, destaca-se o processo de ocupação da referida região, notadamente nos últimos anos, marcado por elevada segregação espacial, com concentração de conjuntos habitacionais, voltados à população de baixa renda, em áreas periféricas e frágeis do ponto de vista ambiental, reforçando o já existente padrão de distanciamento entre a população em condição de vulnerabilidade socioeconômica e a concentração de uma parcela significativa de oportunidades.

Além disso, pode-se argumentar que os moradores de Boa Vista que se locomovem utilizando modos individuais motorizados de transporte tendem a se deslocar por curtas distâncias, facilitando a proposição de políticas públicas de incentivo à transição modal, desenvolvendo velocidades médias entre 30 e 40 km/h, com pequenos trechos de vias em condição de saturação ou supersaturação e elevado custo ambiental anual decorrente da utilização do referido modal, totalizando um montante superior a 4 milhões de reais.

Com relação aos usuários do transporte coletivo de Boa Vista, estes percorrem elevadas distâncias em seus deslocamentos diários, com tempos médios de 55 minutos, sendo isto decorrente, notadamente, da configuração radial relativa ao roteamento das linhas de ônibus que operam na cidade. Outrossim, a quase totalidade das vias urbanas não possuem faixas exclusivas para ônibus, elevando significativamente os efeitos de competição entre este e os demais modos de transporte. Tal fato contribui negativamente para os tempos de viagem e, por conseguinte, para a percepção de qualidade deste modo por parte de usuários e potenciais usuários. Reitera-se que há uma demanda reprimida pelo transporte público na zona rural da cidade, não contemplada pelo roteamento atual. Ademais, apesar de elevado, o custo ambiental decorrente da utilização

deste modo constitui-se como inferior ao custo de utilização do modo motorizado individual, destacando sua maior eficiência e sustentabilidade.

O diagnóstico atrelado aos modos não-motorizados de transporte foi construído a partir da perspectiva de incentivo ao referido modo, considerando as diretrizes de eficiência e sustentabilidade que permeiam a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da cidade de Boa Vista. Nesse sentido, destaca-se a quase inexistência de equipamentos urbanos vinculados ao estacionamento de bicicletas, que, por sua vez, contribui negativamente para a utilização do referido modo por parte de potenciais usuários. Outrossim, nota-se que apenas 11,4% da malha cicloviária possui sombreamento advindo de árvores ao longo da referida infraestrutura, contribuindo negativamente para o conforto ambiental experienciado pelos usuários do referido modo e, ao mesmo tempo, desincentivando sua utilização. Vale ressaltar que uma parcela significativa da população utiliza os referidos modos, notadamente na região oeste do município, onde observa-se maior carência de infraestrutura cicloviária.

Como consequência do que foi explicitado no item anterior, o diagnóstico vinculado a questões ambientais apontou que a temperatura média da superfície em áreas urbanas varia entre 41°C e 45°C, sendo este um reflexo da baixa cobertura vegetal ao longo da referida porção da cidade. Vale ressaltar que a ocorrência de elevadas temperaturas superficiais na porção urbana tende a desincentivar a utilização de modos ativos e coletivos de transporte, contribuindo para a utilização de modos individuais motorizados, notadamente de automóveis, e, por conseguinte, corroborando para a existência de diversas externalidades negativas decorrentes do referido uso. Ademais, é importante mencionar que a cidade de Boa Vista, pelo histórico de aterramento de corpos hídricos, mais especificamente lagoas, possui vários problemas associados a alagamentos e risco de inundações, o que, por sua vez, pode ser danoso à mobilidade dos indivíduos.

Com relação ao transporte de cargas, tal como argumentado para o transporte coletivo, a inexistência de locais regulamentados para operações de carga e descarga, bem como de locais onde as referidas operações são proibidas, tende a agravar os efeitos de competição entre este e os demais modos de transporte que circulam em Boa Vista, corroborando para problemáticas vinculadas à

05. Considerações Finais

fluidez do tráfego, com impactos mais pronunciados sobre a população de baixa renda cativa do transporte público urbano.

Por fim, no que diz respeito ao sistema viário do município, pode-se afirmar *a priori* que, com base no diagnóstico realizado, o percentual de lotes com acesso à região central em até 20 minutos utilizando o transporte motorizado individual mostrou-se muito superior ao percentual relativo aos demais modos de transporte. Nesse contexto, fica evidente a disparidade de incentivos aos modais considerados, ressaltando a problemática atrelada não apenas à desigualdade no acesso às oportunidades como também à baixa diversidade de uso do solo atrelada a regiões periféricas em Boa Vista.

Percebe-se, no entanto, que, ao se considerar o percentual de lotes com acesso, em até 20 minutos, a instituições de ensino e a hospitais, observam-se diferenças percentuais muito inferiores às descritas anteriormente, refletindo uma maior dispersão espacial destas tipologias de oportunidades no território urbano e, por conseguinte, menores níveis de desigualdade socioespacial no acesso a estas. Ademais, apesar do percentual reduzido de acidentes com fatalidade, deve-se atentar para a referida métrica, levando em conta seu potencial de diminuição, que, por sua vez, se refletirá em melhores condições de segurança viária.



0 anos
ndo
or!

Amazon Gas
Serviço Melhor

PMUS
BOA VISTA
PLANO DE MOBILIDADE
URBANA SUSTENTÁVEL

Pesquisa de
mobilidade

Boa Vista

Pesquisa origem e destino de carga
Fonte: Acervo da empresa



certare
engenharia e consultoria

The background of the page is a light blue map of a city grid. The grid consists of numerous small, rectangular blocks arranged in a somewhat regular pattern. A network of blue lines, representing a river or canal system, winds through the grid, creating irregular shapes and paths. The overall aesthetic is clean and modern, with a focus on urban planning and infrastructure.

06

Referências
Bibliográficas

06. Referências Bibliográficas

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; TAVARES JUNIOR, S. S. Expansão Urbana e Fatores de Risco à Inundação em Boa Vista – RR. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, Curitiba, v. 44, p. 139-153, maio 2018. Disponível em: DOI: 10.5380/raega.

ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Carlos Ribeiro & TAVARES, Stélio. *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): UMA DEFINIÇÃO DO RISCO À INUNDAÇÃO PARA A AMAZÔNIA SETENTRIONAL*. *ACTA GEOGRÁFICA*. 14. 209-233, 2020. DOI: 10.18227/2177-4307.acta.v14i35.6473.

BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; CITÓ, Arthur Camurça. *Monitoramento da Qualidade do Ar na Cidade de Boa Vista – Roraima (2020-2024)*. Relatório Técnico-Científico. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Núcleo de Roraima, 2024.

BARROSO, Carlos Francisco Salgado. *Zoneamento de Áreas Inundáveis no Baixo Cauamé, Boa Vista, Roraima*. 2022. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Boa Vista, 2022.

BATISTA, Amarildo Nogueira; SILVA, José Borzacchiello da. Políticas públicas, planejamento urbano e a produção do espaço em Boa Vista-RR. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 38, n. 1, p. 01-26, jan./abr. 2018.

BONATTO, Fábio. *Transformações na paisagem natural de Boa Vista, Roraima: um diagnóstico ambiental por Geoprocessamento*. 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Diário Oficial da União, Brasília, 4 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. *Estatuto da Cidade*. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2001/l10257.htm. Acesso em: 22 set. 2024.

BRASIL. Resolução nº 766, de 3 de março de 2020. *Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN)*. Aprova o regulamento para a implementação do Sistema de Gestão de Trânsito. Diário Oficial da União, Brasília, 4 mar. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao7662018.pdf>. Acesso em: 17 out. 2024.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. *Emissões relativas de poluentes do transporte urbano*. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, v. 05, jun. 2011. Instituto de Pesquisa Aplicada, 2011.

06. Considerações Finais

COMITÊ CIENTÍFICO DO NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA. *O bairro e o desenvolvimento integral na primeira infância*. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2021. Disponível em: <https://www.ncpi.org.br>. Acesso em: 08 nov. 2024.

DE GREAS, Helena. *Espaços verdes urbanos para crianças têm poder transformador no desenvolvimento infantil*. 5 fev. 2024. Disponível em: <https://helenadegreas.com/2024/02/05/4200/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

DE DIOS ORTUZAR, Juan; WILLUMSEN, Luis G. *Modelos de transporte*. Ed. Universidad de Cantabria, 2008.

INSTITUTE FOR TRANSPORTATION & DEVELOPMENT POLICY (ITDP). *Gestão da Mobilidade para Cidades Inclusivas*. 2021. Disponível em: <https://itdp.org/wp-content/uploads/2021/03/Gestao-da-Mobilidade-para-Cidades-Inclusivas.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP BRASIL). *Guia de Entorno Escolares Seguros*. 2024. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/guia-de-entorno-escolares-seguros/>. Acesso em: 02 nov. 2024.

KAPP, Silke; SANTOS, Roberto E. dos. Recuperar as águas urbanas exige compartilhar saberes e ações. *Brasil de Fato*, 17 jun. 2024. Disponível em: <https://www.brasildefatomg.com.br/2024/06/17/recuperar-as-aguas-urbanas-exige-compartilhar-saberes-e-acoas>. Acesso em: 8 out. 2024.

MARQUES, Marcelo Filipe Carvalho. *Agenda 2030: objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU: desafios ao desenvolvimento tecnológico e à inovação empresarial*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME (MDS). *Informe sobre a população venezuelana em Boa Vista - Abril 2023*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, 2023.

MORENO, Carlos. *Droit de cité. De la "ville-monde" à la ville du quart d'heure*. Éditions de l'Observatoire, Paris, 2020.

MONTEIRO, Adriana Roseno; VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. O Programa Minha Casa, Minha Vida e a produção do espaço urbano na cidade de Boa Vista - RR. *Revista de Direito da Cidade*, v. 7, n. 3, p. 1180-1199, 2015. DOI: 10.12957/rdc.2015.18844.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA (PMBV); CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA. *Relatório de Pré-Diagnóstico*. Prefeitura Municipal de Boa Vista - RR, Contrato nº 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA (PMBV); INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). *Relatório Diagnóstico Técnico: Revisão do Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista e Legislação Urbanística Complementar*. Contrato nº 11/2022. Boa Vista, 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA (PMBV). *Minuta do Anteprojeto de Lei da Revisão do Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista e Legislação Urbanística Complementar*. Assessoria Técnica do IBAM, Boa Vista, janeiro de 2024.

RODRIGUES, Apoliana de Souza; SANDER, Carlos; WANKLER, Fábio Luiz. Vulnerabilidade natural à contaminação do Aquífero Boa Vista (ABV) na área urbana de Boa Vista, Roraima. *Contribuições à Geologia da Amazônia*, v. 11, p. 46-57, 2020.

SILVA, Paulo CM; TYLER, Nick. Sobre a validação de modelos microscópicos de simulação de tráfego. *TRANSPORTES*, v. 10, n. 1, 2002.

SPECK, J. *Cidade caminhável*. São Paulo: Perspectiva, 2012.

SOUZA, Silvio Braz de; FERREIRA, Laerte Guimarães. *Análise da temperatura de superfície em ambientes urbanos: um estudo por meio de sensoriamento remoto no município de Goiânia, Goiás (2002–2011)*. *Confins - Revue franco-brésilienne de géographie*, n. 15, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.7631>. Acesso em: 5 nov. 2024.

TARDIN, Raquel. *Espaços livres: sistema e projeto territorial*. 7 Letras, 2008.
WEATHERSPARK. *Clima característico em Boa Vista durante o ano*. 2024. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/147493/Clima-caracter%C3%ADstico-no-Boa-Vista-Boa-Vista-Intl;-Roraima;-Brasil-durante-o-ano#:~:text=Em%20Boa%20Vista%2C%20Boa%20Vista,superior%20a%2036%20%C2%B0C>. Acesso em: 19 out. 2024.