



Produto P1: Plano de Trabalho e Metodologia

---

CÓDIGO DO DOCUMENTO

**P1**

---

TÍTULO

**Plano de Trabalho e Metodologia**

---

ELABORAÇÃO

**CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA**

---

CONTRATO

**Contrato Nº 07 EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024**

---

CONTRATAÇÃO

**Prefeitura Municipal de Boa Vista**

**Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional**

---

OBSERVAÇÕES

Este documento técnico, denominado Plano de Trabalho e Metodologia, corresponde ao Produto 1 da “Elaboração do Plano de Mobilidade Urbano do Município de Boa Vista” – PMUS BOA VISTA/RR.

---

VERSÃO	DATA	CONTEÚDO DAS MODIFICAÇÕES
R02	19/04/2024	Ajustes de figuras e informações
R01	10/04/2024	Ajustes de mapa e detalhamento de informações
R00	22/03/2024	Versão inicial

## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2. ENFOQUE TÉCNICO E ESTRATÉGIA GERAL</b> .....	<b>10</b>
2.1. Objetivos da Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Boa vista .....	27
<b>3. ETAPA I – PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
3.1. Reunião de Abertura.....	29
3.2. Seleção e treinamento de equipe.....	30
3.3. Plano de Trabalho e Metodologia.....	31
3.4. Plano de Comunicação .....	32
<b>4. ETAPA II – DIAGNÓSTICO E PREPARAÇÃO</b> .....	<b>34</b>
4.1. Identificação e análise prévia: Pré-Diagnóstico .....	34
4.2. Levantamento de dados secundários .....	38
4.3. Preparação para as pesquisas .....	38
4.3.1. Zoneamento de tráfego .....	38
4.3.2. Elaboração dos formulários e aplicativos para pesquisa.....	39
4.4. Pesquisa e levantamento de dados primários .....	40
4.4.1. Inventário de Malha Viária e Ciclovária .....	40
4.4.2. Pesquisa de Origem/Destino Domiciliar .....	43
4.4.3. Pesquisa de Linha de Contorno .....	45
4.4.4. Pesquisa de Origem e Destino de Cargas.....	47
4.4.5. Pesquisa de Linha de Travessia.....	49
4.4.6. Pesquisa de Ocupação de Transporte coletivo e individual (Pesquisa de Linha de Controle)50	

4.4.7.	Pesquisa de transporte coletivo: Entrevista O/D.....	51
4.4.8.	Pesquisa de Sobe e Desce.....	52
4.4.9.	Pesquisa de OD nos Terminais de Integração, Pesquisas de Opinião e Transbordo. ....	54
4.4.10.	Pesquisa de Bicicleta .....	55
4.4.11.	Pesquisa de Preferência Declarada .....	57
4.4.12.	Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória (CVC).....	60
4.4.13.	Pesquisa de Velocidade e Retardamento .....	62
4.4.14.	Pesquisa O/D via dispositivos moveis (BIG DATA) .....	64
4.5.	Instrumentalização da Análise.....	71
4.6.	Consultas públicas (Reunião Comunitária) .....	73
<b>5.</b>	<b>ETAPA III – PROGNÓSTICO.....</b>	<b>76</b>
5.1.	Modelagem.....	76
5.1.1.	Construção da base georreferenciada da infraestrutura de transportes.....	79
5.1.2.	Dados socioeconômicos de matrizes de demanda.....	80
5.1.3.	Algoritmos de alocação das viagens nas malhas viárias.....	80
5.1.4.	Calibração e validação dos modelos .....	81
5.2.	Diagnóstico.....	82
5.2.1.	Cenário Urbano e Mobilidade Geral .....	83
5.2.2.	Sistema Viário.....	87
5.2.3.	Transporte Público .....	89
5.2.4.	Transporte Ativo .....	91
5.2.1.	Mobilidade para crianças.....	92
5.2.2.	Modos de transporte potenciais.....	93
5.2.3.	Impactos Ambientais .....	97
5.2.4.	Gestão Pública .....	98
5.2.5.	Reuniões comunitárias sobre o diagnóstico .....	98

5.3.	Prognóstico.....	98
5.4.	Planos de ação.....	99
5.5.	Ferramentas e metodologias de avaliação de alternativas .....	99
5.6.	Técnicas e estratégias de proposição de soluções.....	101
5.7.	Propostas.....	102
5.7.1.	Medidas de requalificação e expansão de infraestrutura .....	102
5.7.2.	Gestão inteligente do tráfego.....	107
5.7.3.	Medidas de acessibilidade e mobilidade no município.....	108
5.7.4.	Incentivo à mobilidade ativa .....	109
5.7.5.	Melhoria no Transporte Público Coletivo .....	109
5.7.6.	Melhorias no transporte escolar .....	111
5.7.7.	Estudo de estacionamento nas áreas de PGVs.....	112
5.7.8.	Mobilidade na primeira infância.....	112
5.7.9.	Desenvolver o potencial turístico da cidade .....	116
5.7.10.	Maximização da inclusão de indígenas na mobilidade urbana .....	116
5.8.	Reuniões Comunitárias as Propostas .....	118
<b>6.</b>	<b>ETAPA IV – CONSOLIDAÇÃO DO DOCUMENTO.....</b>	<b>119</b>
<b>7.</b>	<b>ETAPA V – CAPACITAÇÃO.....</b>	<b>120</b>
<b>8.</b>	<b>ETAPA VI – PLANOS SETORIAIS E PROJETO PILOTO .....</b>	<b>120</b>
8.1.	Plano de gestão de demanda e oferta .....	120
8.2.	Plano de gestão e melhoria da oferta.....	121
8.3.	Plano de Logística Urbana.....	123
8.4.	Estratégias De Redução De Gases Causadores Do Efeito Estufa (GEE) E Ampliação Da Resiliência Urbana À Mudança Climática .....	124
8.5.	Plano De Implantação, Gestão e Monitoramento.....	124

9. ORGRANOGRAMA.....	126
10. FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES.....	127
11. FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES DO PLANO.....	130
12. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E PRODUTOS.....	131
13. CRONOGRAMA DE REUNIÕES.....	137
ANEXOS.....	138

## APRESENTAÇÃO

O presente plano regido pela Lei nº 8.666/93, e legislação complementar em vigência, em observação ao apontado na CONCORRÊNCIA nº 003/2023, Processo Administrativo nº 006281/2021-EMHUR, contrato nº 07 – EMHUR/DIR/DPAF/DCFO/2024 tem como objeto a **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)**. Este estudo visa estabelecer diretrizes e medidas indispensáveis para o estabelecimento de um sistema de mobilidade que seja seguro e inclusivo, assumindo como objetivo central zerar mortes e lesões graves nos sinistros envolvendo em todos os modos; priorizando sempre os modos ativos e coletivos; e garantindo condições de mobilidade adequadas a todos os cidadãos.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento, intitulado como Plano de Trabalho e Metodologia, visa detalhar todas as atividades e os produtos que integram a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) do Município de Boa Vista/RR com a realização de Pesquisa de Origem/Destino (OD).

Ao longo dos últimos anos, a comunidade internacional de transportes tem explorado e defendido reiteradamente o conceito de “mobilidade sustentável”, numa clara tentativa de fomentar esforços de planejamento que busquem construir cidades mais verdes, acessíveis, seguras e eficientes. Como efeito, nota-se que surgiram diversas iniciativas baseadas nesse conceito, tanto na escala internacional como nacional.

Na prática, parte-se do entendimento de que é possível pensar a mobilidade dentro do conceito mais amplo de desenvolvimento sustentável, referindo-se, assim, à promoção do equilíbrio entre a proteção do ambiente natural e a satisfação das necessidades humanas. Desse modo, entende-se que os bens e serviços devem ser ofertados com estabilidade e regularidade ao longo do tempo, com o intuito de não comprometer o atendimento das demandas de futuras gerações.

Assim como ocorre no caso do desenvolvimento sustentável, assume-se que também é possível abordar a mobilidade a partir das três dimensões que seguem: econômica, social e ambiental, segundo a abordagem do IPEA (Figura 1-1). Em geral, isso significa assumir e delinear alguns pressupostos básicos, nos quais a proteção ambiental, a sustentabilidade econômica e a justiça social se tornam importantes condicionantes durante o processo de planejamento.





Figura 1-1. Dimensões da Mobilidade Urbana Sustentável. Fonte: adaptado de IPEA (2016).

Além disso, citam-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Figura 1-2), postos pela ONU, como referência para a condução das atividades presentes no estudo e principalmente para a elaboração das etapas de prognóstico e propostas de ações. Esses ODS devem guiar as agendas dos municípios dispostos a se inserir em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030.

# OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Figura 1-2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU).

Feito esse preâmbulo, tem-se que o presente Plano de Trabalho marca o início das atividades contratuais, as quais serão apresentadas e discutidas posteriormente. Assim, para alcançar o seu objetivo, este documento se inicia com a elucidação do enfoque técnico que será adotado. Na sequência, as atividades e as tarefas que serão executadas são detalhadas a partir dos procedimentos técnicos e metodológicos que serão utilizados. Também serão apresentados os profissionais que ficarão responsáveis pelo desenvolvimento das atividades, considerando todas as etapas que integram o processo de planejamento. Por fim, na última seção, ficam registrados os comentários finais, sobretudo no que diz respeito às boas práticas e necessidades técnicas que serão defendidas pela equipe contratada.

## 2. ENFOQUE TÉCNICO E ESTRATÉGIA GERAL

O desenvolvimento das atividades relativas ao **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista** (PMUS BVB) envolverá multidisciplinaridade e inter-relacionamento entre as ações, envolvendo uma grande quantidade de informações oriundas de diferentes fontes

para a elaboração dos diversos produtos previstos. Sendo assim, será implementada uma metodologia de trabalho que auxiliará na consolidação e no tratamento desses dados, com a CERTARE o agindo como facilitador na transferência de conhecimento em todas as etapas.

O cerne do enfoque técnico está na proposição de um conjunto de medidas que visam contribuir para zerar mortes e lesões graves em todos os modos de transporte, garantindo condições adequadas de mobilidade a todos os cidadãos, com prioridade aos modos ativos e coletivos, e estabelecendo os parâmetros para as políticas de mobilidade segura e inclusiva por meio de ações a curto, médio e longo prazo. Com isso, será adotado o modelo de gestão proposto para a Coordenação, Planejamento e Controle Geral do contrato com base em metodologia do *Project Management Institute* (PMI), detalhada no Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – Guia PMBOK® em sua última edição. Será possível, assim, garantir o fluxo correto do trabalho e o desempenho esperado de forma integrada, como planejar e controlar as atividades no que tange a cronograma, controle de recursos e avanço físico dos serviços conforme o documento é construído. Por meio desta abordagem, será possível validar os doze princípios de gerenciamento de projeto do PMI, considerando as peculiaridades do Plano

A gestão do Contrato pode ser visualizada em um modelo conceitual de três dimensões que agem entre si (Figura 2-1). A primeira dimensão são os elementos do escopo e define o que deve ser feito. A segunda dimensão são os fatores que especificam os níveis de desempenho: custo, prazo e qualidade. E a terceira e última dimensão caracteriza as ferramentas para coordenação do trabalho dentro dos limites do projeto, sendo elas: planejamento, controle e avaliação.

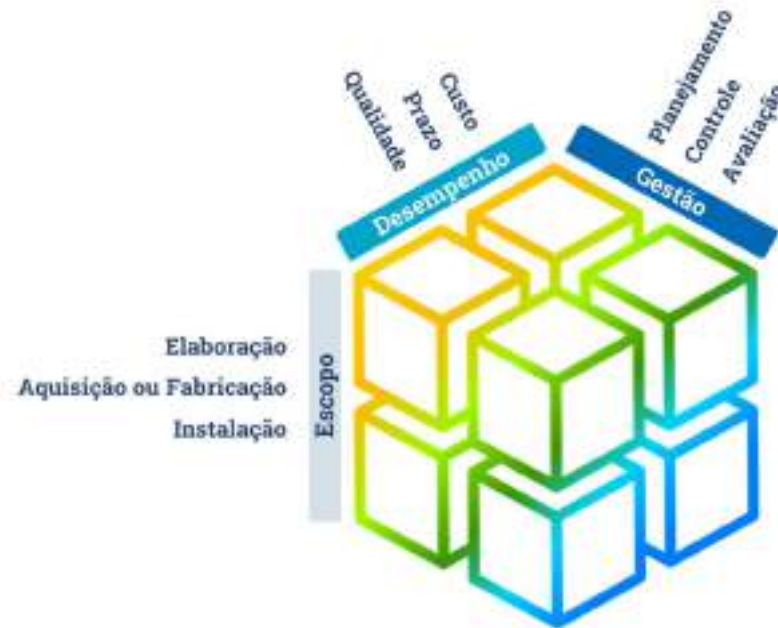


Figura 2-1 - Dimensões da gestão do Contrato. Fonte: Elaborada pela Certare.

Com apoio nos documentos oficiais que discorrem sobre a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, é possível dizer que a Prefeitura Municipal de Boa Vista busca abraçar, com a elaboração do PMUS BVB, frentes de atuação que, na prática, são complementares entre si. São elas: **sustentabilidade**, **segurança viária** e **acessibilidade universal**, com o intuito de tornar o desenho urbano inclusivo e adequado a todos os cidadãos, independente das condições físicas e sociais.

Dessa forma, convém notar que o trabalho almejado permeia um conjunto de discussões que vem sendo cada vez mais explorado pelos campos técnico e acadêmico, tais como:

- a) Instrumentos para a difusão dos conceitos de mobilidade sustentável;
- b) Impactos ambientais e urbanísticos dos sistemas de transporte;
- c) Planejamento integrado da gestão urbana e de transporte;
- d) Participação da população no planejamento e acompanhamento da gestão do transporte;
- e) Execução continuada dos instrumentos de planejamento;
- f) Acessibilidade universal;
- g) Circulação em condições seguras e humanizadas;

h) Gestão pública da política de mobilidade urbana.

As soluções futuramente elaboradas também considerarão temas particulares, considerando as especificidades de Boa Vista e da Região Metropolitana, como seu porte e suas características específicas afetam a dinâmica de uso do solo, atividades e deslocamentos da capital. A seguir, serão expostos alguns temas específicos que nortearão a elaboração do PMUS.

**a. Mobilidade Urbana Sustentável**

O conceito de Mobilidade Urbana Sustentável vem ganhando força em países de todo o mundo desde as décadas finais do século XX. Segundo o Ministério das Cidades, na publicação “Política nacional de Mobilidade Urbana Sustentável” (um dos Cadernos do Ministério das Cidades), esse conceito pode ser definido como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos ativos e coletivos de transporte, de forma efetiva; que não gere segregações espaciais; socialmente inclusiva; e ecologicamente sustentável, ou seja: baseado nas pessoas e não nos veículos.

No Brasil, esse conceito é defendido na Lei nº 12.587 de 2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Percebe-se que as cidades brasileiras vêm realizando esforços no sentido de incorporar essas diretrizes em suas ações e políticas voltadas para sistemas de transportes.

**b. Crescimento Inteligente (*Smart Growth*)**

A teoria do Crescimento Inteligente (*Smart Growth*) diz respeito a um conjunto de diretrizes e orientações para o crescimento urbano considerando elementos regionais, das cidades e dos bairros, procurando evitar o espraiamento populacional, valorizar o transporte coletivo acessível e os deslocamentos utilizando modos ativos de transporte e estimular a participação comunitária nas etapas de planejamento urbano. O Manual do Crescimento Inteligente (*The Smart Growth Manual*), escrito pelos urbanistas americanos Andres Duany e Jeff Speck e o escritor e advogado Mike Lyndon, publicado em 2010, condensa os aspectos pertinentes ao crescimento inteligente de um centro urbano. Apesar de ser pautado,

majoritariamente, na realidade dos Estados Unidos, os conceitos delineados no Manual podem ter aplicações práticas nas cidades brasileiras.



Figura 2-2 - Exemplo de projeto de bairro baseado nos princípios do Crescimento Inteligente. Fonte: <http://azbex.com/mesa-eyes-smart-growth-community-plan/>.

Está incorporado, no conceito de Crescimento Inteligente, a promoção de espaços com Desenvolvimento Orientado para o Transporte Sustentável (DOTS) e com condições adequadas à caminhabilidade e ao uso da bicicleta, incluindo, por exemplo, centros educacionais nos bairros, ruas completas e uso do solo misto combinado a uma variedade de opções de moradia. O Crescimento Inteligente valoriza, portanto, considerações regionais de sustentabilidade de longo alcance sob uma perspectiva de curto prazo. Seus objetivos de desenvolvimento sustentável são alcançar um senso único de comunidade e lugar; expandir o leque de opções de transporte, emprego e moradia; distribuir equitativamente os custos e benefícios do desenvolvimento urbano; preservar e valorizar os recursos naturais e culturais do lugar; e promover a saúde pública da população.

De forma geral, o Crescimento Inteligente é baseado em dez princípios básicos, a saber: i) Oferecer variadas oportunidades de emprego; ii) Estimular o uso do solo misto; iii) Priorizar o desenho compacto de casas e edifícios; iv) Criar bairros caminháveis e com ofertas variadas de moradia; v) Promover comunidades distintas e atrativas com um forte senso de pertencimento; vi) Preservar espaços abertos, terras agrícolas, belezas naturais e áreas de interesse ambiental; vii) Fortalecer e direcionar o desenvolvimento urbano para as comunidades existentes; viii) Fornecer, antecipadamente, uma variedade de opções de

transporte, infraestrutura urbana e social, a partir de projeções populacionais; ix) Tornar a tomada de decisão acerca do desenvolvimento um processo sustentável, previsível, justo e econômico; x) Incentivar a colaboração da comunidade e das partes interessadas na tomada de decisões.

### c. Ruas Completas

Ruas Completas são ruas desenhadas pensando na segurança e no conforto das pessoas que delas se utilizarão, considerando pessoas de todas as idades e os usuários dos mais diversos modos de transporte que façam parte da realidade do local. O conceito tem, como base, distribuir o espaço de maneira mais democrática, beneficiando a todos os atores envolvidos. Alternativas de desenho urbano já utilizadas em outras cidades podem ser incorporadas, desde que respondam ao contexto regional, reflitam a identidade da rua e as prioridades daquela comunidade. Dentre os objetivos da implantação de Ruas Completas, a WRI Brasil (*World Resources Institute* - Brasil) destaca:



Figura 2-3 - Exemplo da Av. Santos Dumont, em Belo Horizonte, projetada sob o conceito de Ruas Completas. Fonte: WRI Brasil.

- Respeitar e responder aos usos existentes de cada região, assim como aqueles planejados para o futuro;
- Priorizar os deslocamentos realizados por transporte coletivo, a pé e de bicicleta;
- Respeitar a escala das construções e recuos;
- Apoiar a diversidade de usos do solo, mesclando residências, comércio e serviços;

- Tornar a rua um lugar de permanência das pessoas e não somente de passagem;
- Envolver residentes e grupos da comunidade para entender o bairro e suas prioridades.

Como benefícios da adoção de projetos de Ruas Completas, comuns a todas as possíveis configurações, tem-se melhorias na igualdade, segurança e saúde das pessoas, além de

tornar os espaços urbanos mais compartilhados e vivos, dentre outros benefícios indiretos. A tendência é que as pessoas se sintam mais seguras para adotar padrões de deslocamento mais sustentáveis, devido aos ganhos claros e relevantes em termos de acessibilidade.

Nota-se que este conceito está claramente alinhado com as noções de Mobilidade Urbana Sustentável e Crescimento Inteligente, anteriormente discutidas, ao valorizar os modos de transporte ativo em detrimento dos motorizados, bem como dos modos coletivos em detrimento dos individuais.

#### **d. Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)**

Em conjunto com as teorias, conceitos e diretrizes acerca dos novos paradigmas de Mobilidade Urbana Sustentável apresentados até este ponto, surge o DOTS (ou *Transit Oriented Development* – TOD), modelo que se pretende incorporar nas diretrizes do futuro Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista.



Figura 2-4 - Desenvolvimento de alta densidade populacional ao longo do corredor de BRT, no bairro de Bigorrião, em Curitiba. Fonte: Google Earth

Trata-se de um modelo de planejamento urbano que estimula uma ocupação compacta e com uso misto do solo, com distâncias curtas para trajetos a pé e próxima a estações de transporte de alta capacidade, reduzindo o uso de veículos privados e promovendo um crescimento urbano sustentável. Usualmente,

no DOTS inclui-se o estabelecimento de uma estação central de transporte coletivo cercada com uma área de uso de solo misto altamente adensada e com áreas pouco adensadas espalhando-se a partir do centro. Um dos casos bem-sucedidos de aplicação do DOTS localiza-se no Brasil, na cidade de Curitiba.



Com o passar dos anos, a cidade integrou suas leis de zoneamento e planejamento de transporte com o intuito de associar sistemas de transporte de alta capacidade, particularmente sob a forma de corredores de BRT (*Bus Rapid Transit*), ao desenvolvimento de áreas urbanas de alta densidade. Trata-se de um exemplo dentro do contexto brasileiro de mobilidade urbana que pode ser espelhado por outras localidades, desde que sejam levados em consideração os contextos urbanos nos quais estão inseridas essas localidades.

#### **e. Novos paradigmas e referências de boas práticas de Segurança Viária**

##### **i. Abordagens de “Sistema Seguro e Visão Zero”**

Os princípios da abordagem do Sistema Seguro começaram a emergir na Austrália, em meados dos anos 2000, e, mais tarde, foram refinados e adotados pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* – OECD (2008). Tais princípios refletem os aspectos de esforços que já vinham ocorrendo na Europa, ainda no início na década de 1990, por meio de programas como Visão Zero, na Suécia, e Segurança Sustentável, na Holanda (Tingvall, 1998; Wegman et al., 2008).

Nesta política, entende-se que a vida humana é principal prioridade, sobrepondo-se quaisquer outros objetivos dos sistemas viários e de transporte. Dentro dessa ótica, reconhece-se que os erros humanos são inevitáveis e que, portanto, o poder público deve considerá-los como parte do processo de planejamento das vias e dos espaços públicos, diminuindo a probabilidade de mortes e lesões no trânsito. Este conceito é chamado de responsabilidade compartilhada: tanto o governo quanto o setor privado e a sociedade civil compartilham com os usuários da rede viária a responsabilidade por fazer um sistema de transportes seguro. Também se assume que uma abordagem proativa deve ser adotada para tornar o sistema de mobilidade seguro, ao invés de esperar que os eventos ocorram para reagir.

A Visão Zero baseia-se nos preceitos (i) Ética; (ii) Responsabilidade; (iii) Filosofia de segurança no trânsito; e (iv) Compromisso com os cidadãos. Na figura ao lado, apresenta-se um resumo dos princípios, elementos centrais e áreas de ação da abordagem de Sistema Seguro que será considerada.



Figura 2-5 - Princípios, Elementos Centrais e Áreas de Ação da Abordagem de Sistema Seguro. Fonte: WRI Brasil.

O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista estabelecerá uma nova cultura urbana na cidade, pregando o uso mais sereno e moderado dos veículos motorizados, qualificando os espaços públicos e possibilitando uma interação mais segura entre a população e a cidade.

## ii. Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária

Em 2018, lançou-se no Brasil o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS), um plano de metas focado em reduzir o índice de mortos no trânsito. O PNATRANS baseia-se em seis pilares e agrupa as ações em iniciativas que destacam as áreas de atuação prioritárias: (i) Gestão de Segurança no Trânsito; (ii) Vias Seguras; (iii) Segurança Veicular; (iv) Educação para o Trânsito; (v) Atendimento às Vítimas; (vi) Normatização e Fiscalização.

Em 17 de setembro de 2021, foi revisado e aprimorado, alinhando-se com o Plano Global para a Década de Ação para Segurança Viária 2021-2030 da OMS e comissões regionais da ONU. Foram incluídos princípios e ações que alinham o país à agenda global de segurança viária e reiteram o compromisso de reduzir em pelo menos 50% as mortes no trânsito brasileiro até 2028. Além da redução de mortes e lesões, o plano também busca aumentar, em ao

menos 20%, a participação de modos ativos na mobilidade urbana do Brasil. A revisão incorporou conceitos de Visão Zero e Sistemas Seguros.

### iii. Plan Estratégico de Seguridad Vial 2021-2030 – Ayuntamiento de Madrid

Aprovado no final de 2021, este Plano estabelece medidas de prevenção de acidentes viários, por meio de parcerias nacionais espanholas e pela União Europeia, amenizando ainda os impactos nos âmbitos social e econômico, reduzindo em até 50% o número de acidentes de trânsito até 2030. Assumiu-se o compromisso de tolerância zero em relação aos acidentes no trânsito, e para atingir o objetivo, é necessário promover uma cultura de conscientização acerca de práticas perigosas de trânsito.

As principais diretrizes do Plano são:

- Melhorias na educação e informação sobre a Segurança Viária;
- Maior cumprimento das normas de trânsito;
- Implantação de infraestrutura mais eficiente;
- Emprego de tecnologias a favor da Segurança Viária;
- Serviços de emergência e primeiros socorros mais eficazes;
- Medidas de proteção para os usuários mais vulneráveis, que consistem em mais segurança para os pedestres e ciclistas;
- Redução do número de atropelamentos;
- Redução dos índices de acidentes por consumo de álcool.

As boas práticas deste Plano em reeducação de condutores, a fim de expor os impactos, a prevenção de sinistros e métodos de primeiros socorros, devem ser incorporadas ao PMUS.

### iv. Plan Nacional de Seguridad Vial de Colombia 2022-2031

O Plan Nacional de Seguridad Vial de Colombi é uma ação do governo por meio do Ministério de Transportes que contempla cinco linhas de ações:

- Aspectos institucionais;
- Medidas sobre o comportamento humano;
- Ações acerca dos veículos;
- Medidas em relação à infraestrutura das vias;

- Otimização do sistema de assistência às vítimas.

A partir dessas medidas, o governo busca obter, além de minimização dos acidentes com vítimas, uma melhor utilização dos recursos financeiros, humanos e técnicos na gestão da segurança viária na cidade.

Para atingir esses objetivos, o governo colombiano visa ações de prevenção, por meio da informação, regularização de normas eficazes, maior fiscalização, gestão de saúde preventiva, controle de velocidade e rotas para pedestres. Indica, ainda, uma série de medidas para prevenir o traumatismo em caso de colisões, por meio de capacitação para que os primeiros socorros sejam devidamente prestados, evitando maiores sequelas, maior uso de dispositivos de retenção nos veículos, e após o acidente, adota-se um sistema que fornece acesso facilitado das vítimas à assistência médica.

#### **f. Planejamento da mobilidade voltado ao trabalho do cuidado e às atividades reprodutivas**

O planejamento urbano e de transportes vigente busca atender a uma lógica produtiva tradicional e um padrão de deslocamento casa-trabalho, praticado, em sua maioria, pelo público do gênero masculino e facilitado pelo uso do automóvel. É imprescindível que outros tipos de trabalho, de economia e, acima de tudo, de padrões de deslocamento sejam considerados no PMUS BVB para seu desenvolvimento sustentável e inclusivo.

A economia reprodutiva se refere, em termos gerais, às atividades de reprodução social ou da continuidade e manutenção da vida dos indivíduos. É o caso dos trabalhos domésticos, de cuidado com as crianças e os idosos, bem como de manutenção do ambiente familiar. Independente de essas atividades serem terceirizadas ou não, através da contratação de pessoas e/ou empresas, é indiscutível a geração de uma dinâmica específica de deslocamentos urbanos, implicando em padrões de viagens e ritmos distintos.

Figura 2-6 - Padrão de mobilidade de acordo com as atividades de produção. Fonte: Certare





Figura 2-7 - Padrão de mobilidade de acordo com as atividades de reprodução. Fonte: Certare Engenharia

Diferentemente das atividades produtivas, as reprodutivas envolvem, além das tradicionais caracterizadas por dois pares de origem e destino, paradas frequentes, distâncias reduzidas com desvios e cargas físicas, como crianças de colo, carrinhos de bebê e sacolas de compras, por exemplo.

O planejamento voltado às atividades do cuidado contribui para a redução da desigualdade da mobilidade urbana em Boa Vista, interferindo diretamente no acesso às oportunidades, tendo em vista que grande parcela da população não tem acesso à aquisição de veículos motorizados individuais, o que acaba por tornar esses deslocamentos ainda mais cansativos, desconfortáveis e lentos, e que a maioria dessas atividades reprodutivas, correspondentes a um padrão mais complexo de deslocamento, ainda é realizada por mulheres, que acabam por enfrentar, ainda, medo e insegurança.

#### g. Incentivo à autonomia das crianças no seu caminho às escolas

Iniciativas como o “Caminho Escolar” fomentam a autonomia das crianças ao irem às escolas e valoriza espaço público. O caminho entre a escola e a casa do estudante pode ser visto sob diferentes aspectos: se é longo, se é seguro, se pode ser percorrido a pé ou demanda veículo, se há faixa para pedestres, quem leva e traz as crianças, etc. Criada em 2010, em Barcelona, a iniciativa “Camí Escolar” busca promover a mobilidade autônoma de crianças

a partir dos oito anos, de maneira segura e sustentável, com a implementação das ações de educação para o trânsito como prática pedagógica cotidiana nas pré-escolas e nas escolas de ensino fundamental. O objetivo é que os estudantes possam fazer o trajeto entre a casa e a escola sozinhos, promovendo o uso do espaço público e uma cidade mais amigável às crianças.



Figura 2-8 - Inauguração do Caminho Escolar de Barcelona, com atividades lúdicas que envolvem a comunidade. Fonte: Ajuntament de Barcelona

Pode parecer pouco, mas para que isso efetivamente aconteça, o projeto tem efetuado grandes transformações que envolveram a escola, a comunidade do bairro, as famílias e o poder público.

Entre outros aspectos, projetos como este incluem ações de sinalização, ampliação e melhoria de passeios, e sensibilização dos comerciantes dos principais trechos de acesso às escolas, para que estes possam ajudar as crianças que venham a sofrer algum acidente durante o trajeto.



Figura 2-9 - Material de divulgação de um projeto de “Caminhos Escolares” elaborado pela MCRIT. Fonte: Acervo Certare

No Brasil, também se encontram projetos similares. Como exemplo, pode-se citar o premiado projeto Caminho Escolar de Paraisópolis, a primeira iniciativa brasileira com o objetivo de tornar as áreas escolares mais seguras em bairros vulneráveis. Foi realizado a partir de 2011 em Paraisópolis, em São Paulo, comunidade de cerca de 43 mil habitantes (IBGE, 2010), impactando 8.500 crianças diretamente e toda a comunidade, indiretamente. Entre suas metas específicas, além do incentivo à autonomia das crianças no seu caminho à escola, destacam-se: garantia do direito das crianças à cidade; promoção de uma atitude positiva e de respeito pelo espaço público como um espaço de aprendizagem; a conscientização da comunidade sobre a necessidade de gerar e manter condições que garantam a segurança e a convivência social no trajeto da comunidade escolar; o desenvolvimento de novas experiências educativas relacionadas ao uso e à manutenção dos espaços públicos, tanto dentro das salas de aula, como no entorno da escola; e a melhoria das condições de infraestrutura urbana e de trânsito nos trajetos mais utilizados pela comunidade escolar.



Figura 2-10 - Caminho Escolar de Paraisópolis. Fonte: Rede Nacional Primeira Infância.

#### **h. Paradigma da Mobilidade como Serviço – MaaS**

Em um modelo tradicional de prestação de serviços no setor de transporte urbano, o serviço ofertado é relativamente inflexível, com rotas, pontos de parada e quadros de horário fixos, em que os passageiros deveriam se adaptar. Os provedores de serviços de transporte tendem a operar isoladamente, dificultando a utilização integrada de diferentes modos pelo usuário ao realizar um deslocamento. Cada provedor de transporte desenvolve seus próprios sistemas de informação para gerenciar suas operações e atividades.

Esses sistemas foram projetados para uso dentro das empresas, geralmente não compartilhando essas informações com outras partes interessadas. Neste quadro tradicional, cada provedor de serviço de transporte estava tentando otimizar seus serviços e sua participação no mercado, mesmo que alternativas de transporte mais eficientes pudessem estar disponíveis em alguns casos.

De maneira geral, a responsabilidade de planejar e realizar a viagem da forma que melhor atendesse suas necessidades recai sobre os usuários. Nesta abordagem tradicional, os usuários invariavelmente precisam planejar todo o trajeto da viagem porta a porta, com o elemento da última milha geralmente fora do sistema.

Com a evolução da conectividade e modernização da dinâmica nas cidades, este modelo tradicional tem se tornado cada vez mais obsoleto, e a prestação de serviços no setor de transportes tem evoluído rapidamente.

O paradigma da Mobilidade como Serviço (no inglês *Mobility as a Service* – MaaS) é uma abordagem centrada no usuário, em que há um contexto em que uma figura integradora agrupa a oferta de múltiplos prestadores de serviços e fornece aos usuários finais acesso por meio de uma interface digital, possibilitando, então, que estes planejem e paguem por seus deslocamentos de maneira simples, ágil e cômoda. Em uma situação ideal, a mobilidade passaria a ser apenas um serviço, sem que, para se deslocar, os usuários tenham necessidade de possuir veículos.

O conceito de flexibilidade também se estende às opções de pagamento: os usuários podem pagar antecipadamente pelo serviço como parte de uma assinatura mensal de mobilidade ou pagar à medida que usam, por meio de uma conta de pagamento vinculada ao serviço. Desta forma, é possível fornecer à população combinações amplas de serviços, com melhor relação custo x benefício.

A abordagem MaaS fornece novas alternativas de deslocamento para pessoas e mercadorias, de maneira mais rápida, limpa e barata do que as opções atuais. Adicionando maior variabilidade no lado da oferta de transporte, o MaaS tem grande potencial de contribuir para fornecer maior acesso à cidade como fator de qualidade de vida.



Pode-se dizer que o MaaS está estruturado em três camadas principais, conforme apresenta a figura a seguir.

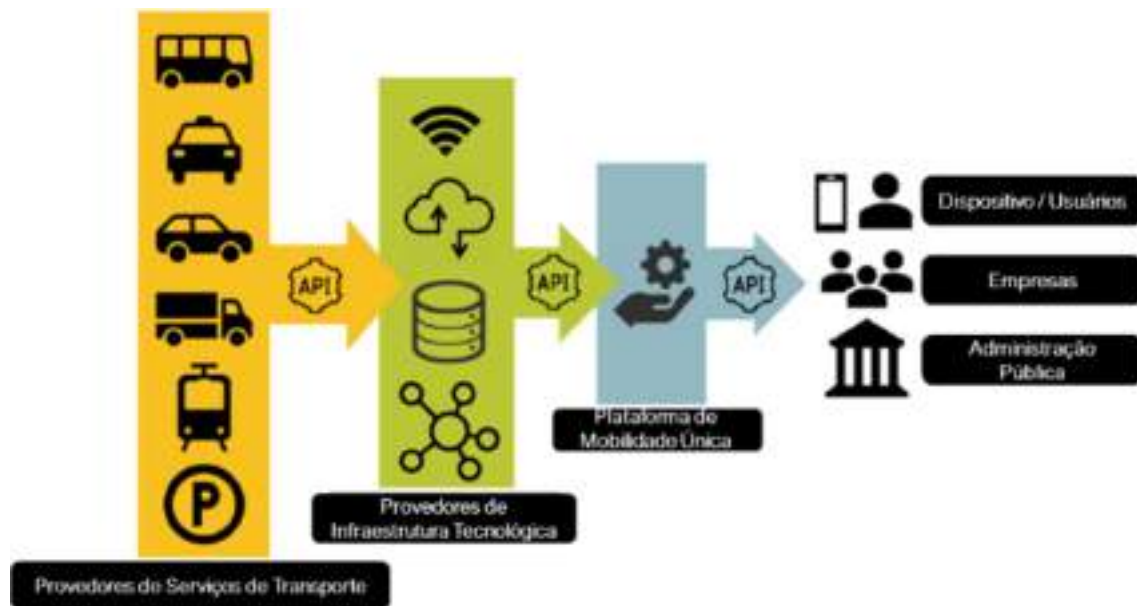


Figura 2-11 - Principais camadas no paradigma MaaS. Fonte: Adaptado de International Transport Forum - Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport, 2018.

- **Provedores de serviços de transporte:** Inclui entidades públicas e privadas responsáveis pela operação de serviços de transporte em todos os modos, manutenção de infraestrutura, cobrança de pedágios, gestão e/ou operação de estacionamentos, transporte de cargas entre outros.
- **Provedores de infraestrutura tecnológica (dados e comunicação):** Inclui a infraestrutura física de T.I., como servidores, cabos e redes sem fio. Por meio dessas redes, informações relevantes como serviços, tarifas, horários, origens, destinos e capacidade podem ser obtidas. APIs definem métodos de comunicação que permitem obter informações em tempo real provenientes de entes públicos ou privados, conforme padrões predefinidos. Grandes conjuntos de dados armazenados em nuvem (*big data*) podem, então, ser criados, para fins de planejamento, monitoramento e fiscalização. Vale ressaltar que ainda é um desafio mundial os prestadores de serviços disponibilizarem abertamente estes dados a terceiros, gerando a necessidade de instrumentos normativos disciplinadores com as regras do MaaS em cada cidade.

- **Provedores de serviços de mobilidade:** Ao acessar grandes conjuntos de dados multimodais, os provedores de serviços de mobilidade são capazes de sugerir soluções personalizadas para um deslocamento baseando-se em fatores como tempo, modo, localização e preço. O provedor de serviços de mobilidade agrega as informações disponíveis dos provedores de serviços de transporte em uma plataforma digital capaz de fornecer as melhores opções relevantes para os usuários. Esses usuários podem ser pessoas em busca de soluções para seus próprios deslocamentos, empresas em busca de soluções em maior escala para suas equipes, ou para as entregas de mercadorias que geram. O poder público também pode adotar esta plataforma como parte de sua função de gestor/regulador, para monitorar o desempenho dos serviços, planejar a infraestrutura, coletar impostos e avaliar a segurança, entre outros.

É possível citar vários benefícios ao se adotar uma estratégia MaaS quando se trata de planejamento urbano e mobilidade em uma cidade: i) Conectar vários serviços a um banco de dados do planejador central pode tornar mais fácil para os usuários encontrarem rapidamente a rota mais rápida; ii) Custos mais baixos por viagem: reservar várias partes de uma viagem de uma vez pode muitas vezes resultar em taxas mais baixas do que reservar cada serviço individualmente; iii) Menor necessidade de propriedade de carro: o acesso melhorado a opções alternativas de transporte diminui a pressão para que as pessoas tenham um carro; iv) Menos congestionamento nas vias: com opções de transporte mais rápidas e baratas, menos pessoas precisam dirigir; v) Redução dos níveis de poluição: opções de modos como bicicletas, patinetes e scooters elétricas reduzem a necessidade de carros, ônibus e táxis. Apesar de o paradigma MaaS envolver modos de transporte individual e até micromobilidade, é no transporte coletivo que se enxerga grande potencial de reverter os deslocamentos do dia a dia para uma abordagem mais sustentável.

Desta forma, o MaaS pode ser percebido como um potencializador do uso dos modos coletivos, evidentemente, se o transporte público for capaz de se adaptar a um modelo integrado a outros modos.

## 2.1. Objetivos da Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Boa Vista

O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista estará pautado nos princípios e diretrizes estabelecidos na Lei Federal 12.587/2012, que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU. Desta forma, além dos objetivos já apresentados no Termo de Referência, propõe-se para o PMUS o objetivo principal de desenvolver propostas voltadas às pessoas, contribuindo para a equidade no uso dos espaços urbanos e viabilizando a construção de uma cidade mais humana, com melhor qualidade de vida à população e desenvolvimento sustentável.

Como objetivos específicos, sugerem-se para o Plano:

- Propor **soluções sustentáveis** para melhorar as condições de mobilidade da população em seus deslocamentos, especialmente ao se utilizarem os **modos ativos** (pedestres e ciclistas) e **coletivos de transporte**;
- **Reduzir os índices de imobilidade**, sobretudo nos setores de baixa renda da população, promovendo **equidade de acesso** às oportunidades que a cidade de Boa Vista oferece, reduzindo as desigualdades socioespaciais;
- Promover o **fortalecimento de centralidades**, diminuindo a necessidade de viagens longas, e, conseqüentemente, o uso de modos motorizados nos deslocamentos diários;
- **Otimizar e priorizar o transporte coletivo** por ônibus perante os demais modos motorizados de transporte, garantindo **deslocamentos eficientes e confortáveis** à população;
- Analisar a implantação de **novas tecnologias** de operação e de gestão da demanda para o transporte de passageiros da Região Metropolitana e da Cidade de Boa Vista;
- Formular propostas de **melhorias na segurança** durante os deslocamentos da população, principalmente de pedestres e de ciclistas, a fim de reduzir os números de sinistros, lesões e mortes no trânsito;

- Estabelecer ações que proporcionem **condições adequadas para circulação de cargas e mercadorias e prestação de serviços**, impactando positivamente na logística urbana;
- Otimizar a **fluidez na circulação viária**, analisando desde soluções referentes a ajustes operacionais a propostas mais complexas, considerando aquelas de menores externalidades negativas sobre o ambiente urbano (ex.: fragmentação urbana, alto impacto visual, entre outras) e de melhor custo-benefício para a população e para a administração;
- Contribuir para **melhoria das condições ambientais** da cidade, com estratégias que possibilitem a diminuição da poluição atmosférica, visual e sonora;
- Incentivar a **ampla participação** de setores da sociedade civil e estabelecer interlocução ativa junto à população, buscando consolidar a **gestão democrática no planejamento da mobilidade urbana**; e
- Consolidar uma **base sistematizada de dados** provenientes de pesquisas, levantamentos e análises sobre o atual sistema de mobilidade urbana de Boa Vista, que fornecerá à Prefeitura embasamento para sua rotina de planejamento e execução de ações voltadas à melhoria das condições de mobilidade urbana.



Figura 2-12 - Implementação de ciclovias na capital roraimense. Fonte: Prefeitura de Boa Vista

### 3. ETAPA I – PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

Essa fase inicial compreende a elaboração de um produto, sendo ele: o Plano de Trabalho. Entende-se que este será consolidado a partir dos seguintes aspectos: (a) a definição de aspectos e expectativas do grupo técnico da EMHUR para o projeto, (b) Elaboração do Plano de Trabalho e Metodologia que será utilizada para elaboração do plano, e (c) Mobilização da equipe técnica responsável pela elaboração do Plano.

#### 3.1. Reunião de Abertura

Esta etapa compreende em uma conferência entre executora e contratante, visando acertar objetivos e expectativas quanto aos serviços contratados, bem como a organização prévia das fontes de informação e a validação da metodologia estabelecida. Desta forma, são identificados os riscos e os elementos críticos que foram levados em conta na atualização do Plano de Trabalho. A reunião tem por objetivo os seguintes pontos principais:

##### (a) Por parte da equipe da executora:

- (i) Apresentação da equipe, experiência prévia com projetos semelhantes e atribuições ao longo do projeto;
- (ii) Proposta de mecanismos de comunicação e interação entre equipe técnica da EMHUR e a equipe do executora; e
- (iii) Apresentação Executiva do Projeto para ratificação da metodologia de trabalho;

##### (b) Por parte da Contratante:

- (iv) Definição dos interlocutores chave e dos funcionários designados para o acompanhamento técnico do projeto;
- (v) Forma de envolvimento da equipe para o acompanhamento dos serviços;
- (vi) Locais para a realização das tarefas que envolvam a participação da equipe;
- (vii) Outras questões que estejam relacionadas à forma como será organizada a execução dos serviços objeto do contrato; e
- (viii) Disponibilização das informações iniciais necessárias para a execução dos serviços.

### 3.2. Seleção e treinamento de equipe

Tendo em vista a necessidade de supervisores e pesquisadores para a coleta de dados primários, será realizada a seleção de residentes locais, onde posteriormente acontecerá o treinamento dos participantes, sendo realizada parte da equipe técnica da empresa, onde estes irão acompanhar os membros em todas as etapas da pesquisa, garantindo qualidade e fidelidade aos dados.

Com a definição dos pesquisadores e supervisores para realização das pesquisas, os treinamentos poderá acontecer de modo presencial e híbrido em cada uma das pesquisas, onde será informado o escopo do trabalho, método de aplicação pesquisa, método de uso das ferramentas (tablet e aplicativos), será o momento de fornecimento para entrega dos itens necessários para atividade, como: itens de identificação dos pesquisadores (fardamento e crachás), além de outros equipamentos de proteção pessoal para a segurança da equipe.

Esta etapa de treinamento segue durante todo o período de realização das pesquisas, tendo em vista que é realizado o acompanhamento diário dos dados e dos pesquisadores, sendo no período inicial (primeiros dias) mais intensivo, de modo a garantir o funcionamento uniforme das coletas, é verificado durante a etapa de coleta a realização de treinamentos extraordinários para alinhamento das informações.



Figura 3-1 - Treinamento de pesquisadores e supervisores pela equipe técnica. Fonte: Acervo Certare

### 3.3. Plano de Trabalho e Metodologia

Nesta etapa, apresenta-se o Plano de Trabalho para a execução das principais atividades e tarefas do trabalho, destacando seus conteúdos e durações, fases e inter-relações, marcos (incluindo aprovações provisórias do Contratante) e os momentos previstos para as entregas dos relatórios e demais produtos. Isso posto, buscando considerar as especificidades e a terminologia constantes no Edital CP 003-2023, apresentamos o Plano de Trabalho, ilustrado na Figura abaixo na forma de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) simplificada.



Figura 3-2 - Estrutura Analítica do Projeto (EAP) simplificada. Fonte: elaboração Certare.

Esta atividade requer a integração com a EMHUR, quando se toma conhecimento do Plano de Trabalho de forma completa e profunda e se estabelecem e se definem as políticas e diretrizes que serão observadas.

A Contratante indicou a necessidade de eventuais alterações necessárias que serão ajustadas no Plano de Trabalho, de modo a adequá-lo às necessidades em questão. Serão avaliadas as ferramentas e técnicas que serão usadas para gerenciar cada etapa do Projeto, o monitoramento e o controle de mudanças, os níveis de decisão, políticas e diretrizes (organizacional, institucional e gerencial) e o organograma real.

A partir da definição da Estrutura Organizacional e do correspondente Cronograma Físico-Financeiro, é que foi validada a forma de atuação das equipes na condução dos trabalhos, por meio da caracterização de tarefas, normas (princípio e regras), procedimentos (modos) e rotinas (sequência de atos) e, principalmente, validados os prazos e as metas pré-estabelecidos que, por reunirem definições fundamentais, constituir-se-ão na fonte de consulta e de referência permanente ao longo da elaboração do PMUS.

Em conjunto com a EMHUR, serão confirmados os prazos, metas e datas-marco como eventos a serem atingidos em determinados momentos da evolução dos Estudos. Este relatório será entregue de acordo com o cronograma apresentado neste relatório.

### 3.4. Plano de Comunicação

O Plano de Comunicação será concebido como parte integrante dos estudos de mobilidade, constituindo-se em instrumento de participação popular no processo de construção do Plano de Mobilidade, de forma a subsidiar a tomada de decisão do poder público a partir do debate e transparência das ações envolvendo diversos segmentos sociais de Boa Vista. Será elaborado a partir de metodologia que contemple a realização de ações a serem realizadas ao longo de todas as etapas de implementação do Plano.

O Plano de Comunicação Social deverá conter: i) Identificação dos canais de comunicação, considerando website e perfis em redes sociais (Instagram, Facebook, Twitter, a depender das preferências locais); ii) Estabelecimento do calendário de atividades; iii) Definição de estratégias para publicidade e divulgação das campanhas; iv) Consolidação da identidade visual do Plano; v) Identificação dos atores sociais e definição das etapas e momentos de discussão com a sociedade civil.



Dentre os instrumentos de participação, destacam-se as reuniões, seminários e audiências públicas que deverão contar com abordagem de fácil compreensão aos públicos envolvidos a serem sensibilizados, como estratégias de decisão política com legitimidade e transparência. Trata-se de uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa, através da qual a autoridade competente abre espaço para que todas as pessoas que possam sofrer os reflexos dessa decisão tenham oportunidade de se manifestar.

As ações de comunicação e de participação social deverão ocorrer em diversas fases do Plano, desde o planejamento das ações, visto que também deverá contemplar as ações relativas à comunicação entre a equipe de trabalho e às demais instâncias às quais deverão se reportar, com destaque para a comissão técnica de fiscalização do contrato.

Para o bom desempenho do desenvolvimento dos trabalhos da etapa de Levantamento de Dados Primários será fundamental a implementação de um amplo Plano de Comunicação que divulgue as atividades do Plano de Mobilidade. A população deve ser envolvida na elaboração do Plano e motivada a colaborar com os pesquisadores, principalmente nas entrevistas de origem e destino domiciliar, que farão as coletas nas residências. Para tanto, os trabalhos podem ser divulgados em diversas mídias e locais. Deverão ser criados logotipos que caracterizem o projeto e facilitem a integração entre a população e os pesquisadores. Vale ressaltar que todo pessoal de campo (pesquisadores, supervisores etc.) trabalharão totalmente identificados através de crachás, coletes, boné e camiseta, caracterizados com as logomarcas do projeto. Para cada pesquisa, será elaborado e executado um plano de divulgação prévia através de todas as mídias definidas, durante toda a sua fase de execução. Os custos referentes aos materiais de divulgação do plano, como: banners, panfletos e demais artes e de apoio serão de ônus da contratante.



Figura 3-3. Camiseta personalizada e crachá de identificação para utilização da equipe durante ações do PMUS. Fonte: Elaborado pela empresa.

A partir dos eventos de participação social previstos e/ou grupos de trabalho criados para o Plano, podem ser constituídos conselhos permanentes, para dar continuidade à participação social na implantação, acompanhamento e avaliação das medidas e ações do Plano. A instalação desses conselhos servirá como base ativa na discussão de assuntos relacionados ao setor e nos processos futuros de revisão dos Planos, tanto o Plano de Mobilidade como o Plano Diretor. Recomenda-se que os processos participativos sejam estruturados também de forma continuada, com objetivo de manter a sustentação ao PMUS na sociedade e de fiscalizar a sua condução pelo Poder Público.

#### 4. ETAPA II – DIAGNÓSTICO E PREPARAÇÃO

##### 4.1. Identificação e análise prévia: Pré-Diagnóstico

Esta tarefa será voltada à caracterização geral dos problemas de mobilidade urbana do município de Boa Vista/RR e outros aspectos associados à temática. Ela consiste em um conjunto de atividades que partem de um ciclo de reuniões com técnicos locais, dirigentes públicos e demais membros da equipe de elaboração do PMUS, com a finalidade de compilar dados secundários relacionados a transporte público e características espaciais da cidade (como bairros, regiões, corredores viários).

Nesta fase, é fundamental a contribuição do poder público no compartilhamento de dados existentes, de modo a viabilizar sua análise. Esta etapa incluirá, ainda, a revisão dos estudos e planos já produzidos e de projetos propostos para a cidade, em especial os relacionados à mobilidade, mas também outros que impactem nas demandas de viagens da população. Considerando que Boa Vista/RR dispõe da plataforma Observatório de Boa Vista/RR, que apresenta um material amplo e transparente sobre as ações existentes e previstas no âmbito da mobilidade, além de dados sobre o município voltado a diferentes assuntos. Atualmente já se observa, por exemplo, um alto engajamento da cidade em relação às ações do âmbito do Scale-up Urban 95, sendo entregue em 2020 e 2021 diversas medidas, como mostram as Figuras que seguem.



Figura 4-1. Scale-up Boa Vista 2020. Fonte: Elaborado pela Empresa com dados do Site da AVSI Brasil.

# 2021 Scale-Up Urban 95 Boa Vista

AÇÕES QUE IMPACTARAM NA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL:

- 2 manuais e 1 guia sobre a primeira infância elaborados para o município de Boa Vista e a Fundação Bernard van Leer;
- Treinamentos sobre ferramentas de análise de dados realizados para servidores municipais (lideranças, secretarias municipais, equipes técnicas, assistentes sociais etc);
- 1 instrumento jurídico elaborado (Projeto de Lei que regula as estratégias de planejamento e intervenções urbanas municipais);
- Diagnóstico para arborização e reflorestamento urbano em Boa Vista elaborado;

Fonte: Elaborado a partir de informações disponibilizadas em: [www.avsi.org.br/projeto/scale-up-urban-95-boa-vista](http://www.avsi.org.br/projeto/scale-up-urban-95-boa-vista). Acesso em Maio, 2023.

Figura 4-2. Scale-up Boa Vista 2021. Fonte: Elaborado pela Empresa com dados do Site da AVSI Brasil.

# 2022 Scale-Up Urban 95 Boa Vista

AÇÕES QUE IMPACTARAM NA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL:

- 1 Base de dados criada, integrando todos os sistemas de gestão de informação pública do município de Boa Vista
- 5 campanhas de comunicação para mudança de comportamento da população de Boa Vista, quanto aos cuidados na primeira infância;
- 1 Estudo realizado para subsidiar a definição de ações de política pública no município;
- 1 Pesquisa realizada por consultoria externa para analisar impactos do projeto.

Fonte: Elaborado a partir de informações disponibilizadas em: [www.avsi.org.br/projeto/scale-up-urban-95-boa-vista](http://www.avsi.org.br/projeto/scale-up-urban-95-boa-vista). Acesso em Maio, 2023.

Figura 4-3. Scale-up Boa Vista 2022. Fonte: Elaborado pela Empresa com dados do Site da AVSI Brasil.

Para embasar esta fase, está prevista a revisão de material existente referente à oferta dos seguintes aspectos: transporte público intra e intermunicipal; características espaciais relevantes (como bairros, regiões, corredores viários, direções de expansão, etc.), hierarquização e infraestrutura viária; infraestrutura cicloviária; segurança e caminhabilidade de pedestres, com especial atenção às crianças; estacionamentos; circulação de carga; controle de tráfego; usos do solo e estudos ambientais.

É importante destacar a necessidade de identificação de estudos específicos para o perímetro denominado pelo Plano Diretor como Área Urbana de Expansão, passível de receber o crescimento da cidade nas próximas décadas; e também direcionado para a zona rural do município, em especial relacionado ao transporte escolar. Esta revisão de informações permitirá tanto o conhecimento prévio da conjuntura do município, como o enfoque dado nas atividades seguintes àqueles aspectos que necessitem de maior aprofundamento.

Dentre as principais informações a serem coletadas estão as bases de localização dos domicílios de Boa Vista/RR, assim como mapeamento das áreas de adensamento do município; bases cartográficas com atributos sobre o uso do solo atual e programado para expansão, dispondo de logradouros, limites de bairros e distritos na zona rural; dados sobre o sistema de transporte público municipal e intermunicipal; detalhamento do sistema viário e de rodovias dentro do município; e legislações vigentes relacionadas ao planejamento urbano, sendo de diretrizes municipais ou federais.

Juntamente a estes dados, serão levantados estudos, estatísticas e séries históricas de dados que possam contribuir para a compreensão das características urbanas do município. São exemplos de dados secundários interessantes para este tipo de estudo aqueles compilados pelo IBGE durante a realização de censos demográfico. Ademais, a obtenção dos projetos em andamento e das intervenções previstas pelas diversas esferas governamentais, além das legislações e decretos relativos ao planejamento ou à mobilidade urbana que estejam ainda em processo de tramitação são necessárias.

O pré-diagnóstico é o documento gerado nesta etapa, e deve contemplar identificações e análises a respeito da organização espacial de Boa Vista/RR. Será construído a partir do

mapeamento de fontes de dados secundários (aqueles já existentes e analisados), das discussões iniciais com os gestores e representantes do poder público e da sociedade civil; do papel desempenhado por cada modo de transporte nos deslocamentos intra e intermunicipais, da oferta disponível para cada um deles; da organização socioeconômica dos domicílios no ambiente urbano; e, além disso, dos aspectos institucionais referentes às atribuições e estrutura organizacional das entidades públicas relacionadas à mobilidade urbana.

#### 4.2. Levantamento de dados secundários

Esta etapa compreende a fase de coleta de dados, onde neste caso, são os dados abertos disponíveis em sites oficiais da prefeitura e do estado, assim como outras instituições oficiais.

A coleta de informações mantidas por órgãos públicos responsáveis é crucial para entender a dinâmica local, facilitando a elaboração do diagnóstico dos serviços em análise. Entre os principais dados derivados de fontes secundárias, é possível destacar informações sobre a infraestrutura de transporte (abrangendo todos os modos), dados operacionais de sistemas de transporte público, delimitações territoriais e diversos mapeamentos ambientais.

#### 4.3. Preparação para as pesquisas

Esta atividade consiste na combinação de trabalho entre a empresa e o grupo técnico da contratante para consolidação dos dados coletados onde serão definidos elementos centrais necessário para realização do plano como:

##### 4.3.1. Zoneamento de tráfego

O zoneamento de tráfego é considerado uma etapa de grande importância para o processo de modelagem. As zonas de tráfego são representadas em termos computacionais como se todos seus atributos e propriedades fossem homogêneos e concentrados em um ponto – chamado centroide. Dessa forma, define-se as dimensões das zonas de tráfego, e, conseqüentemente, determina-se o nível de agregação das variáveis que serão utilizadas nos modelos de oferta e demanda.

Para a definição das zonas de tráfego, são considerados como relevantes os seguintes aspectos: características socioeconômicas homogêneas; valorização dos limites políticos (institucionais e de planejamento) e do processo histórico de constituição; acompanhamento dos limites dos setores censitários do IBGE; barreiras físicas e geográficas aos deslocamentos e ao desenvolvimento do uso do solo, como rodovias, ferrovias, rios, dentre outras.

Atenção especial deve ser dada ao zoneamento que será utilizado no modelo de transportes, devendo atender a desejos antagônicos, quais sejam, a definição de zonas suficientemente pequenas para apresentarem comportamentos homogêneos, mas não tão pequenas que percam relevância estatística.

#### 4.3.2. Elaboração dos formulários e aplicativos para pesquisa

Para realização das coletas de dados/pesquisas, se faz necessário a concepção dos formulários, que serão os roteiros de cada uma das pesquisas de contato direto com cidadão, como: Pesquisas de Origem e Destino (Domiciliar, de Cargas e nos Terminais de Integração); da Pesquisa de Linhas de Contorno; da Pesquisa de Linhas de Travessia; da Pesquisa de Transbordo nos Terminais de Integração; da Pesquisa Volumétrica; da Pesquisa de Ocupação Visual; da Pesquisa de Preferência Declarada; e da Pesquisa de Opinião.

Todos os formulários antes de serem informatizados serão apresentados para o corpo técnico da prefeitura para aprovação e revisão de possíveis ajustes.

Após aprovação dos formulários, será iniciada a elaboração dos aplicativos das respectivas pesquisas que irão otimizar a coleta assim como garantir padronização nas respostas, facilitando a validação e fidelidade dos dados. Estes aplicativos são de domínio próprio da empresa, onde é possível a programação de validadores de informação, reduzindo a coleta de uma informação errônea. Estes dados serão transmitidos via internet por meio de conexão entre aplicativo e um gerenciador de banco de dados SQL onde ficarão armazenadas, no qual garante controle de acesso, gerando segurança no domínio da informação coletada.

A utilização destes aplicativos gera modos de controle e acompanhamento das pesquisas, garantindo o andamento eficiente das pesquisas, gerando indicadores de produtividade, status e progresso, necessário para alinhamento interno entre o corpo técnico da empresa e a frente de trabalho, assim como apresentação para a contratada.

#### 4.4. Pesquisa e levantamento de dados primários

A obtenção de dados primários desempenha um papel fundamental na elaboração do Plano eficaz. Esses dados, coletados diretamente no local, oferecem informações valiosas e específicas sobre a realidade da mobilidade em uma área urbana. A coleta de dados primários permite a validação e complementação de informações secundárias, fornecendo uma visão mais detalhada e atualizada da situação da mobilidade urbana. Isso inclui aspectos como a infraestrutura de transporte existente, as condições das vias, a acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida e outros elementos que impactam diretamente na eficiência do sistema de mobilidade. Os dados serão obtidos através das seguintes pesquisas:

##### 4.4.1. Inventário de Malha Viária e Ciclovária

O inventário do município será realizado de modo a obter conhecimento a respeito dos aspectos de infraestrutura destinados aos veículos, ciclistas e pedestres. Nesta etapa, os dados levantados são consolidados em um formato adequado para utilização de um sistema de informações geográficas. Os dados são levantados majoritariamente através de pesquisas de campo, sendo complementados, quando possível, por meio de dados secundários – como documentos oficiais da gestão, imagens de satélite, dentre outros.

O processo de construção do inventário se dará por meio de deslocamentos em veículos instrumentados com câmeras Garmin VIRB, equipadas com tecnologia Global Positioning System (GPS), através das quais é possível observar, em alta resolução, características geométricas das vias; restrições de visibilidade; comportamento do tráfego de pedestres e ciclistas nos locais em estudo; o uso do solo lindeiro às vias; velocidades; perfis de aceleração; condições de pavimentação e de sinalização horizontal e vertical; estruturas



existentes para os deslocamentos e travessias de pedestres e ciclistas, dentre outros aspectos.



Figura 4-4 - Levantamento da malha viária e cicloviária de Vitória/ES. Fonte: Certare

Após a realização do levantamento da rede viária, a equipe de escritório dará prosseguimento com a classificação em seis grandes categorias, sendo elas:

1. Estrutura viária geral
  - a. classificação funcional e hierárquica;
  - b. largura das pistas; número de faixas;
  - c. sentido de circulação do tráfego e movimento em interseções.
2. Sinalização e controle do tráfego
  - a. Condições de sinalização horizontal (estado de conservação)
  - b. Condições de sinalização vertical (localização, tipologia e estado de conservação)
  - c. Condições da sinalização semafórica (localização, estado de conservação, programação semafórica e pontos de gargalo referente à travessia de pedestres)
  - d. Condições dos equipamentos de fiscalização eletrônica (localização e características operacionais)
3. Estacionamentos em geral
  - a. Vagas do sistema rotativo (localização e oferta de vagas preferenciais);
  - b. Vagas de estacionamento regulamentado e não regulamentado de
  - c. automóveis, motocicletas, transporte escolar, e veículos de carga e descarga;

- d. Vagas de estacionamento fora da via pública (área públicas e/ou privadas).
- 4. Infraestrutura para o transporte público
  - a. Condições dos pontos de parada do transporte público (localização, acessibilidade)
  - b. Oferta de faixas prioritárias;
  - c. Localização de garagens das empresas de Transporte Coletivo;
  - d. Localização de pontos de taxi;
- 5. Sistema de circulação para pedestres
  - a. Condições gerais dos passeios e canteiro central (largura, material empregado, estado de conservação e demais aspectos);
  - b. Condição de acessibilidade dos passeios;
- 6. Sistema de circulação para bicicletas
  - a. Condições da infraestrutura (tipologia e estado de conservação);
  - b. Localização de estações de bicicleta compartilhada;
  - c. Localização de estacionamentos (bicicletários e paraciclos).



Figura 4-5 - Sistema próprio para realização do inventário da malha viária e cicloviária: Fonte: Certare

Ressalta-se que também será providenciada a migração dos dados levantados para o sistema de modelagem de transporte a ser utilizado. A partir da sistematização e síntese

dos dados coletados, será possível elaborar análises quantitativas e qualitativas que embasarão o diagnóstico. Os dados serão enviados para a Contratante no formato GeoPackage (GPkg), pelo qual é possível incorporar metadados georreferenciados referentes às informações coletadas da via.

Em complemento aos dados coletados nos inventários, será utilizado imagens de satélite dos municípios que auxiliaram nas análises e confirmação das informações do inventário.

#### 4.4.2. Pesquisa de Origem/Destino Domiciliar

A partir do zoneamento proposto para o Plano, as pesquisas de origem e destino buscam determinar a distribuição espacial e temporal dos deslocamentos gerados na cidade. A pesquisa de origem destino domiciliar visa registrar o padrão de demanda de viagens da população em conjunto com perfil socioeconômico, avaliando características dos deslocamentos tais como: motivo da viagem, modo de transporte, tempos de viagem e faixa horária.

Para a pesquisa de origem e destino domiciliar serão definidos os critérios de cálculo do plano amostral, garantindo sempre a representatividade estatística adequada para cada pesquisa. Para estudos deste tipo o dimensionamento da amostra é calculado tomando-se como base o número de domicílios por zona e de acordo com a seguinte fórmula baseada no coeficiente de variação da variável “número médio de viagens por domicílio”:

$$n_i = \frac{N_i \times Z_{\alpha}^2 \times C^2(Y)}{(N_i - 1) \times \varepsilon^2 + Z_{\alpha}^2 \times C^2(Y)}$$

Onde:

$n_i$ : tamanho da amostra;

$N_i$ : número de domicílios na zona  $i$ ;

$Y$ : número de viagens por domicílio na zona  $i$ ;

$C(Y)$ : coeficiente de variação da variável  $Y$  ou [desvio padrão ( $Y$ ) / média ( $Y$ )];

$Z_{\alpha}$ : ponto da curva normal associado ao intervalo com nível de confiança de  $(1 - \alpha)$ ;

$\epsilon$ : erro absoluto máximo admissível

Como, por via de regra, não existe informação sobre o número médio de viagens por domicílio, utiliza-se um parâmetro de referência, obtido em estudos similares, para calcular a amostra. No cálculo foi utilizado um grau de confiança de 95% (ou  $\alpha = 5\%$ ) e erro absoluto máximo admissível de 3% ( $\epsilon = 0,03$ ). A partir do plano amostral, que define o número de domicílios a serem pesquisados em cada unidade do zoneamento de tráfego adotado, será feito o sorteio dos domicílios existentes no cadastro, por meio de processos probabilísticos, e que serão visitados pelos pesquisadores, de modo a realizar as pesquisas completas com cerca de 3000 domicílios. Ressalta-se que uma tarefa essencial também para execução dessas pesquisas refere-se à montagem do cadastro de domicílios. Este cadastro pode ser gerado a partir do banco de dados de concessionárias de serviços de energia e água, através do cadastro de domicílios do IBGE ou com dados cadastrais da companhia de energia local (Roraima Energia).

Consolidadas todas essas informações preliminares, a pesquisa será aplicada por pesquisadores devidamente treinados e munidos com formulário eletrônico (via equipamentos eletrônico tipo tablets). O formulário é elaborado considerando três grandes blocos: informações do domicílio, informações do indivíduo e informações dos deslocamentos. Sendo Boa Vista um município com alta presença de população indígena e de imigrantes, os formulários deverão contemplar de forma mais específica as características desses indivíduos – isso se dá a partir da inserção de perguntas exclusivas caso o entrevistado se identifique como indígena ou imigrante.

Consolidadas todas essas informações preliminares, a pesquisa será aplicada por pesquisadores devidamente treinados e munidos com formulário eletrônico (via equipamentos eletrônico tipo tablets). O formulário é elaborado considerando três grandes blocos: informações do domicílio, informações do indivíduo e informações dos deslocamentos.



Figura 4-6 - Pesquisadores em campo realizando a Pesquisa de OD Domiciliar. Fonte: Certare

#### 4.4.3. Pesquisa de Linha de Contorno

Essa pesquisa é realizada através de entrevista com motoristas que utilizam da via no qual se encontra o posto de pesquisa em estudo. Essas entrevistas são realizadas para possibilitar a compreensão dos deslocamentos que entram e saem da região estudada. Sendo a pesquisa domiciliar uma representante apenas das viagens realizadas por moradores de Boa Vista, as pesquisas de linha de contorno compreendem principalmente viagens originadas e/ou destinadas fora da região definida pelo zoneamento interno do município, sendo assim um complemento a pesquisa domiciliar.

Para realização da pesquisa ressalta-se que será necessária uma equipe de apoio do órgão responsável pela via, com equipamentos de sinalização que possibilitem a abordagem do condutor do veículo na via pública em ambos os sentidos de circulação, garantindo a coleta dos dados com segurança.



Figura 4-7 - Realização de pesquisa de linha de contorno. Fonte: Acervo Certare

A aplicação das pesquisas será feita nos 4 principais pontos de acesso à cidade, a tabela abaixo detalha a possível localização dos locais de pesquisa:

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
1	BR-174 - Posto da PRF	2,739099	-60,765840
2	BR-401 - Posto CIPTUR	2,800029	-60,678181
3	RR-205 - Rotatória Anel Viário	2,827275	-60,807638
4	BR-174 - Norte	2,966758	-60,740697

Tabela 1 - Propostas de ponto de pesquisa de linha de contorno

Será realizada uma pesquisa nas vias de acesso à cidade em ambos os sentidos, abrangendo a BR-174 (Norte e Sul), BR-401 (Leste) e RR-205 (Oeste). Os horários de pesquisas serão estabelecidos em debate. Os pesquisadores estarão acompanhados por supervisores responsáveis por orientar o andamento das pesquisas, seguindo as diretrizes de segurança estabelecidas pelo grupo de apoio presente. Além disso, os pesquisadores estarão devidamente identificados, utilizando coletes refletivos.

Logo abaixo se encontra o mapa detalhando a localização dos pontos de pesquisa propostos:

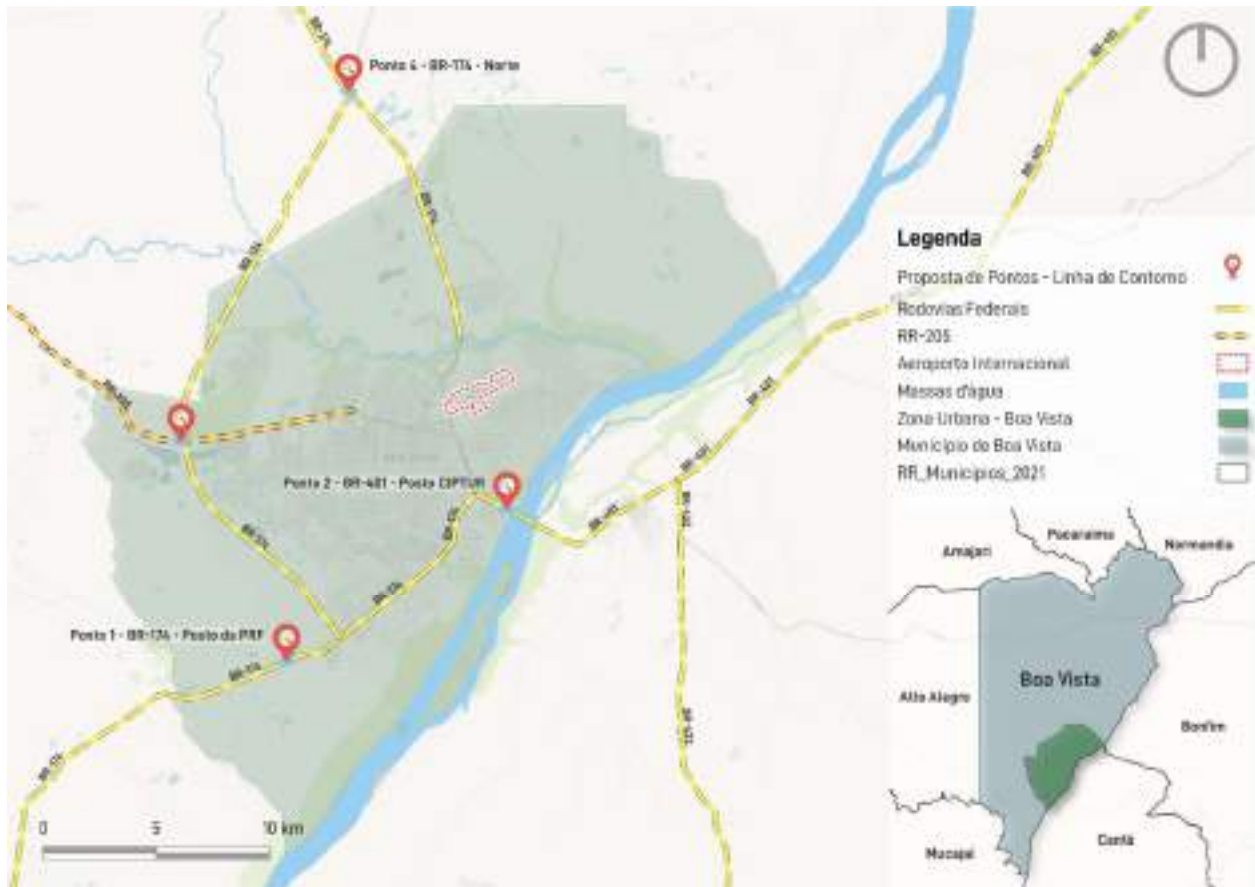


Figura 4-8 – Mapa ilustrativo com detalhe dos possíveis pontos de pesquisa de linha de contorno. Fonte: Certare

Os pontos de pesquisa apresentados são sugestões da contratada e passarão por análise do comitê gestor responsável, podendo assim haver alterações.

#### 4.4.4. Pesquisa de Origem e Destino de Cargas

De forma semelhante à pesquisa de linha de contorno, essa pesquisa é realizada através de entrevista com motoristas de veículos de carga que trafegam nas vias da região de estudo transportando algum tipo de carga urbana e motoristas de veículos pesados, em geral.

Essas entrevistas são realizadas para possibilitar a compreensão principalmente dos deslocamentos de carga através do município em estudo. Além disso, essa pesquisa possibilita identificar a demanda de viagens produzidas e atraídas pelos centros logísticos

identificados. A pesquisa poderá acontecer nos seguintes pontos de pesquisa em ambos sentidos das vias:

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
1	BR-174 - Sul	2,472548	-60,913201
2	BR-401 - Posto CIPTUR	2,800047	-60,678204
3	RR-205	2,909106	-61,000429
4	BR-174 - Norte	3,464255	-60,910872
5	Av. Brasil - BR-174 (Sul)	2,757346	-60,733011
6	Av. Brasil - BR-174 (Viaduto Estrela D'alva)	2,7717211	-60,714856
7	Av. Brasil - BR-174 (Norte)	2,7779659	-60,707422
8	Av. Cap. Ene Garcês	2,8365039	-60,690752

Tabela 2 - Propostas de ponto de pesquisa OD de Cargas

Logo abaixo se encontra o mapa detalhando a localização dos pontos de pesquisa propostos:



Figura 4-9 Mapa ilustrativo com detalhe dos possíveis pontos de pesquisa de OD Carga. Fonte: Certare

A coleta seguirá aos mesmos procedimentos adotados na pesquisa de linha de contorno, sendo realizada pesquisa em ambos os sentidos da via, com pesquisadores identificados



portando tablets com o aplicativo responsável pela coleta de dados, estarão acompanhados do órgão competente pela parada dos veículos, que apoião a realização da pesquisa.

#### 4.4.5. Pesquisa de Linha de Travessia

A Pesquisa de Linhas de Travessia tem como objetivo determinar os totais de viagens internas, os quais são estimados com base na Pesquisa de Origem e Destino Domiciliar, ou seja, calibrando os dados coletados. No município de Boa Vista/RR, esses totais serão apurados através de contagens classificatórias direcionais realizadas nas principais vias da cidade. Com base em dados secundários se elaborou a seguinte proposta de pontos de pesquisa:



Figura 4-10 - Mapa ilustrativo com detalhe dos possíveis pontos de pesquisa de Linha de Travessia. Fonte:

Certare

Com maiores detalhes, a tabela abaixo mostra a localização e descrição dos pontos de pesquisa:

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
1	Av. Brigadeiro Eduardo Gomes	2,8372110	-60,6794970
2	Av. Mario Homem de Melo	2,8244320	-60,7259620
3	Av. Centenário	2,8017489	-60,7155002
4	R. Estrela D'alva	2,7817586	-60,7241859
5	Av. Brasil - BR-174	2,7578773	-60,7326557
6	Av. Ville Roy	2,8313290	-60,6638250
7	Av. Gen. Ataíde Teive	2,8180568	-60,7215416

Tabela 3 - Propostas de ponto de pesquisa Linha de Travessia

Os resultados obtidos contemplam o volume de tráfego, considerando-se os períodos de pico e entrepico registrados em intervalos de 15 minutos.

A utilização dos resultados das pesquisas se dará, prioritariamente, por meio de modelos matemáticos de demanda e oferta do sistema de transportes, contemplando o sistema de transporte público e o individual.

#### 4.4.6. Pesquisa de Ocupação de Transporte coletivo e individual (Pesquisa de Linha de Controle)

Essa pesquisa objetiva identificar, em pontos estratégicos, o carregamento do transporte individual e coletivo, observando a lotação de veículos em horários definidos. A partir dos dados coletados é possível estimar o contingente de pessoas que utilizam o sistema de transporte público e privado da região.

Para o transporte público, esse tipo de pesquisa visa perceber a demanda das linhas pesquisadas bem como o conforto dos usuários. Para o transporte motorizado individual, tem-se também o auxílio para calibração dos modelos utilizados em diagnóstico e prognóstico. A pesquisa será feita levando em consideração o tipo de veículo (sendo motorizado individual ou motorizado coletivo) em 20 pontos alocados no município, a serem definidos em conjunto do grupo técnico sendo os horários no período de pico e entrepico buscando avaliar o nível de ocupação.



Figura 4-11 - Pesquisadores realizando a pesquisa de ocupação visual. Fonte: Acervo Certare

As coletas de informações serão feitas por pesquisadores devidamente treinados nos pontos definidos, portando tablets com aplicativos desenvolvidos para tal pesquisa, onde identificarão o grau de lotação dos veículos coletivos e a quantidade de pessoas em veículos motorizados individuais.

#### 4.4.7. Pesquisa de transporte coletivo: Entrevista O/D

As pesquisas de OD no Transporte Público (TP) a partir de entrevistas têm como objetivo estimar os principais fluxos de deslocamento realizado pelo TP em cada zona de tráfego. Através da Pesquisa de Origem-Destino Embarcada, realiza-se uma coleta sistematizada de dados que caracterizam o padrão das viagens dos residentes que utilizam transporte coletivo na área de estudo, de modo a entender os seus desejos de viagens, registrando suas origens e destinos e linhas utilizadas.



Figura 4-12 - Malha de Transporte Público Urbano de Boa Vista. Fonte: Certare

Acontecerão em todas as linhas que atendem o sistema durante os períodos definidos. Além do método de entrevista dentro dos ônibus, serão aplicados os formulários também nos pontos de parada de ônibus em horários escolhidos em conjunto do grupo técnico por meio da prévia definição do plano de amostragem.

Além das linhas mapeadas e regulamentadas pelo transporte urbano, serão consideradas na pesquisa também os passageiros do transporte rural, alternativo (Vans informais). No caso dessas, o formulário de pesquisa será adaptado para identificação dos aspectos específicos a cada uma.

#### 4.4.8. Pesquisa de Sobe e Desce

A pesquisa sobe-desce é realizada a fim de entender quais paradas estão mais sobrecarregadas e como ocorre a demanda do transporte público em cada linha. Essa

pesquisa possibilita a estimativa de parâmetros importantes para análise do sistema de transporte público, como o IPK (índice de passageiro por quilômetro).



Figura 4-13 - Densidade de número de desembarques na cidade de Timon/A. Fonte: Certare

Essa pesquisa pode ser feita previamente através de análises da Pesquisa operacional (Bilhetagem Eletrônica), para veículos que possuem GPS, e complementada por observações in loco. As coletas em campo serão realizadas por pesquisadores treinados e identificados embarcados nos veículos, identificando e tabulando, a cada

ponto de parada, a quantidade de passageiros que embarcam e desembarcam do veículo seguindo um cronograma de atividade que engloba todas as linhas que atuam na capital, seguindo um horário de pesquisa a ser definido entre os grupos técnicos participantes. Ressalta-se que além das linhas mapeadas e regulamentadas pelo transporte urbano, serão consideradas na pesquisa também os passageiros do transporte rural e alternativo (Vans informais).



Figura 4-14 - Realização de pesquisa sobre e desce em Timon/MA. Fonte: Acervo Certare.

#### 4.4.9. Pesquisa de OD nos Terminais de Integração, Pesquisas de Opinião e Transbordo.

A Pesquisa sobre a origem e destino nos terminais de integração seguirá a mesma abordagem metodológica adotada em pesquisas anteriores sobre esse tema. Utilizaremos questionários digitais nos terminais de transporte em Boa Vista/RR, bem como em paradas de ônibus de alta movimentação, onde transitam as linhas de ônibus mais relevantes.

As pesquisas irão acontecer nos terminais Luiz Canuto Chaves e José Campanha Wanderley onde terão a finalidade de coletar dados acerca de origem e destino dos usuários do transporte coletivo, através de entrevistas, considerando, os locais e paradas de transferência de razões de cada viagem. Deverá ser considerado as especificidades de deslocamentos de diferentes grupos de passageiros como: crianças, gestantes, idosos, pessoas com deficiência, obesos, etc.



Figura 4-15 - Terminais de integração de Boa Vista/RR

Para investigar acerca da percepção dos usuários do transporte coletivo (compreendendo tanto usuários do transporte público por ônibus como dos individuais), um questionário específico deverá ser elaborado para compreender a percepção do público acerca dos serviços abrangidos por esse modo. Pesquisadores deverão utilizar tablets com questionários semelhantes as demais pesquisas de opinião e deverão abordar usuários nos terminais e pontos parada para diversificar a amostra.

Referente as pesquisas de transbordo, será realizada contagem dos usuários que embarcam e desembarcam, por linha e horário do itinerário.

A Pesquisa operacional se dará através de relatórios da bilhetagem eletrônica das empresas concessionárias do serviço de transporte coletivo possui a finalidade de determinar o número total de passageiros transportados durante um determinado período.

#### 4.4.10. Pesquisa de Bicicleta

Nesta pesquisa serão avaliadas as viagens realizadas por, pelo menos, 1100 usuários que utilizaram o modo bicicleta. Essas entrevistas podem ser realizadas em conjunto com a pesquisa O/D domiciliar, nas quais serão aplicados formulários contendo os questionamentos necessários. Além disso, serão identificados alguns pontos para realização de pesquisa OD de bicicleta, visando principalmente contemplar o fluxo de viagens deste modo de transporte originadas e/ou destinadas fora do município de Boa Vista. Dentro das entrevistas, diversos aspectos devem ser considerados. Citam-se os seguintes como principais:

1. Tipo de bicicleta utilizado;
2. Motivo dos deslocamentos;
3. Gênero, faixa etária e nacionalidade do ciclista;
4. Integração da bicicleta com transporte público;
5. Percepção de conforto e segurança durante o deslocamento;
  - a. Presença de obstáculos nas ciclovias e ciclofaixas;
  - b. Arborização e conforto térmico;
  - c. Iluminação;
  - d. Uso do solo e ocupação do solo.

Os pesquisadores seguirão o formulário como roteiro de questionamento para a coleta das informações necessárias, estarão devidamente identificados portando tablets com aplicativo a ser utilizado.



Figura 4-16 - Aplicação de pesquisa com usuários de transporte ativo. Fonte: Acervo Certare

Com base em dados secundários previamente recebidos, foi possível analisar e identificar pontos de pesquisas, segue abaixo mapa ilustrativo dos possíveis pontos:

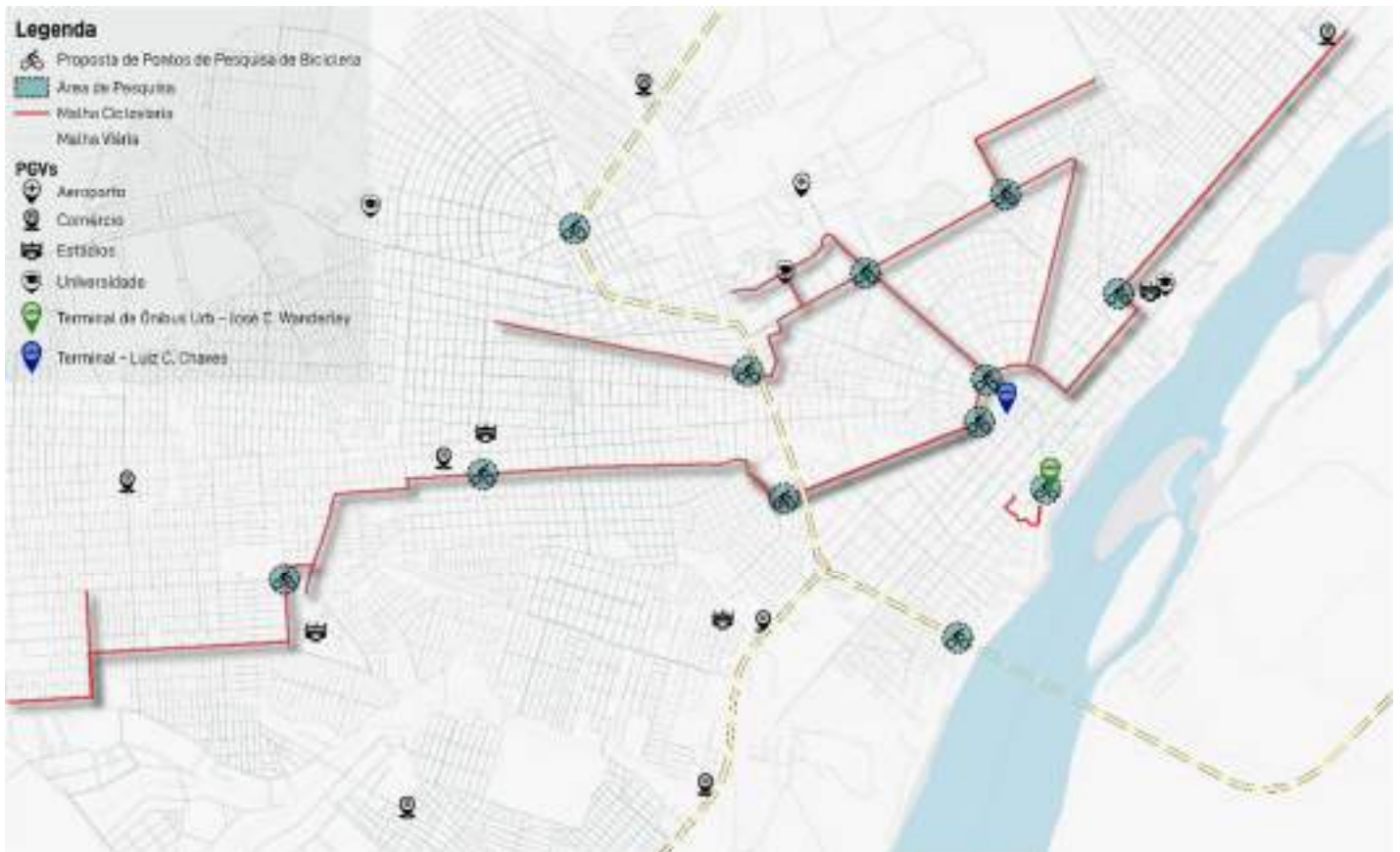


Figura 4-17 - Mapa ilustrativo com detalhe dos possíveis pontos de Pesquisa de Bicicleta. Fonte: Certare



Em detalhes segue tabela contendo a descrição e coordenada exata dos pontos:

Ponto	Descrição	Latitude	Longitude
1	Cruzamento - R. Carmelo x R. Laura Pinheiro Maia	2,815020	-60,721185
2	Cruzamento - R. Mte. Albano x Av. Nossa Sra. de Nazaré	2,805445	-60,739140
3	Instituto Federal - Campus Boa Vista	2,812732	-60,693899
4	Av. Brigadeiro Eduardo Gomes	2,833197	-60,686522
5	Av. Glaycon de Paiva	2,819675	-60,676239
6	Av. Cap. Ene Garcês	2,823493	-60,675585
7	Av. Princesa Isabel	2,824301	-60,697138
8	Parque Rio Branco	2,813588	-60,670226
9	CIPTUR – Av. das Guianas	2,800007	-60,678229
10	Rotatória - R. Deco Fonteles x R. João Alencar x R. Joca Farias	2,837270	-60,712845
11	Praça Linear Francisco Araújo Vasconcelos	2,840310	-60,673846
12	Estádio Canarinho	2,831273	-60,663640

Tabela 4 - Descrição e localização dos pontos de pesquisa.

As pesquisas seguirão um cronograma de execução e cada ponto abrangerá um raio de 50m de atuação do pesquisador. Contudo, os pontos de pesquisas apresentados são sugestões, nos quais passarão por análise do comitê gestor, havendo reuniões específicas para determinação dos pontos de pesquisa

#### 4.4.11. Pesquisa de Preferência Declarada

Como importante subsídio para o desenvolvimento de escolha modal, estimativas das funções de utilidade e impedâncias, destacam-se as Pesquisas de Preferência Declarada (PD). Essa pesquisa será aplicada de forma conjunta às Pesquisas de Bicicleta, assim como também será feita, em conjunto com a Pesquisa O/D Domiciliar, sendo os mesmos domicílios sorteados para Pesquisa O/D Domiciliar.

O princípio básico da Pesquisa de PD é apresentar, ao entrevistado, um conjunto de opções hipotéticas, dentre o qual deve-se escolher a opção preferida, a partir de uma série de atributos vinculados às alternativas apresentadas.

A escolha feita pelo indivíduo representa a sua preferência por atributos de uma opção sobre a outra. Essa técnica pode ser vista como um método para identificação das preferências dos usuários ou possíveis ações em resposta às mudanças nas condições da oferta.

A realização adequada de uma Pesquisa de PD exige um cuidadoso processo de planejamento. Portanto, propõe-se uma metodologia estruturada em três macroetapas:

Estruturação, Aplicação e Análise e Interpretação de Resultados – detalhadas na Figura a seguir:

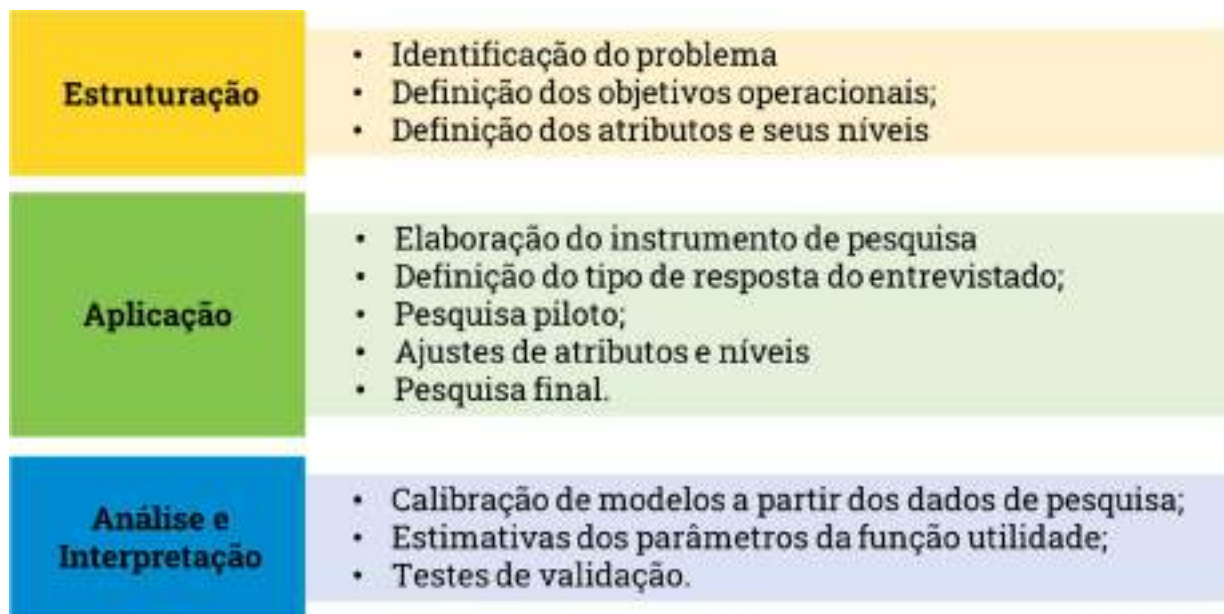


Figura 4-18 - Processo de realização da PD. Fonte: Acervo da Certare

O primeiro passo, que norteia toda a construção da PD, é a definição dos objetivos pelos quais a pesquisa será realizada. Isso deve estar em consonância com o processo de modelagem como um todo, pois os dados da pesquisa PD fornecerão subsídios para a calibração de alguns dos modelos essenciais na macromodelagem de transportes. Um dos principais propósitos da pesquisa PD é fornecer dados que permitam a estimação dos valores do tempo de viagem (VT), cuja atribuição é essencial para a alocação das viagens.

A definição das alternativas de escolha hipotéticas depende do modo considerado; destaca-se, portanto, que as alternativas propostas podem variar de um modo de transporte para outro, como por exemplo, entre veículos leves e pesados.

No que se refere aos atributos das alternativas, uma prática comum em pesquisas PD de valoração do tempo é adotar apenas o tempo de viagem e o custo do percurso. Para cada atributo, geralmente adota-se dois níveis, o que implica em considerar uma forma linear da função de utilidade; os valores dos níveis devem ser fruto da aplicação de uma pesquisa-piloto, realizando ajustes nesses níveis de forma a favorecer a variabilidade nas escolhas realizadas e uma melhor estimação posterior dos parâmetros das funções de utilidade.

Outro aspecto importante da pesquisa de PD é a coleta de dados do perfil dos usuários e dos deslocamentos realizados para que, dessa forma, seja possível incorporar aspectos socioeconômicos e de viagens na composição das funções de utilidade, a serem calibradas posteriormente.

As pesquisas serão aplicadas por pesquisadores devidamente treinados, de forma eletrônica, utilizando *tablets*. É imprescindível que seja favorecido o entendimento do entrevistado, colocando-se as alternativas e seus atributos de forma simples, clara e objetiva, com a presença de figuras para favorecer o processo de escolha.



**Pesquisa de Preferência Declarada** Cancelar pesquisa PD em andamento

Bloco: 3    Cenário: 4    Código: 3\_4

Considere que, no trajeto **Domicílio - Trabalho**, você fosse **A PÉ OU DE BICICLETA**, e pudesse escolher entre as duas opções abaixo. Qual você escolheria?

**Opção 1**

Arborização: **Com arborização**

Tempo caminhando: **15 min**

Estado das calçadas: **Boa**

Tipo de via: **avenida**

**Opção 2**

Arborização: **Sem arborização**

Tempo caminhando: **25 min**

Estado das calçadas: **Ruim**

Tipo de via: **rua**

**Pesquisa de Preferência Declarada** Cancelar pesquisa PD em andamento

Bloco: 3    Cenário: 3    Código: 3\_3

Considere que, no trajeto **Domicílio - Trabalho**, você fosse **A PÉ OU DE BICICLETA**, e pudesse escolher entre as duas opções abaixo. Qual você escolheria?

**Opção 1**

Arborização: **Sem arborização**

Tempo caminhando: **25 min**

Estado das calçadas: **Ruim**

Tipo de via: **avenida**

**Opção 2**

Arborização: **Sem arborização**

Tempo caminhando: **25 min**

Estado das calçadas: **Boa**

Tipo de via: **rua**

Figura 4-19 - Exemplo de formulário de aplicação de pesquisa de preferência declarada implementada em aplicativo. Fonte: Acervo da Certare

A primeira etapa para realização dessas pesquisas é a elaboração do projeto de experimento, que é função da quantidade de alternativas e atributos. Geralmente, adota-se um projeto de

experimento ortogonal, que garante a independência estatística dos coeficientes a serem estimados.

O tipo de projeto mais comum em aplicações técnicas é o projeto Fatorial Fracionário, que permite a redução da quantidade total de cenários a serem apresentados aos entrevistados, o que acarreta uma redução do tamanho de amostra mínimo necessário. Deve-se atentar, todavia, à preferência por blocos menores de cenários, visando evitar efeitos de fadiga por parte dos entrevistados, o que poderia comprometer a qualidade das respostas fornecidas.

Por fim, a estimação do valor do tempo é feita a partir dos dados levantados com as Pesquisas PD, a partir da calibração de modelos de escolha discreta. A calibração desses modelos será realizada através do software Biogeme.

#### 4.4.12. Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória (CVC)

O principal objetivo dessa pesquisa é a identificação da composição e do volume de tráfego nos principais pontos da cidade, além de fornecer dados importantes para etapas de modelagem, sendo utilizados para calibração e validação de modelos. Nas pesquisas de contagem classificatória, considera-se o volume e o tipo de veículos para cada ponto definido. Serão realizadas contagens por 2 horas ininterruptas, de forma a identificar a hora pico de cada local, segregando-se a análise a cada 15 minutos. A estratificação por tipo de veículo se dá em 7 categorias, onde cada uma possui uma equivalência em relação à uma unidade de carro de passeio (UCP) conforme exposto a seguir:

- Bicicletas – equivalente a 0,5 UCP;
- Motocicletas – equivalente a 1,0 UCP;
- Automóvel – equivalente a 1,0 UCP;
- Ônibus e Caminhão Convencionais – equivalente a 1,5 UCP
- Semi-reboques e Reboques – equivalente a 2,0 UCP.

Os valores de UCP tiveram como base o Manual de Estudos de Tráfego (2006) de publicação IPR-273 do DNIT, do qual através de literaturas estrangeiras e anteriores tiveram como padronização os valores acima para utilização em território brasileiro. Tais valores podem

sofre alterações com bases em estudos locais realizados por órgãos de planejamento urbano e de transporte.

As contagens podem ser realizadas de forma manual, realizadas in loco, por pesquisadores devidamente treinados e munidos de equipamento de contagem ou ainda por análise de vídeo do local. No segundo caso, as análises são realizadas em escritório e possibilitam um tratamento mais preciso, por permitir reavaliação dos resultados encontrados. Portanto, pretende-se realizar a contagem automatizada por vídeos, uma vez que a cidade de Boa Vista já dispõe de uma infraestrutura tecnológica (Figura 4-20) condizente com o método.

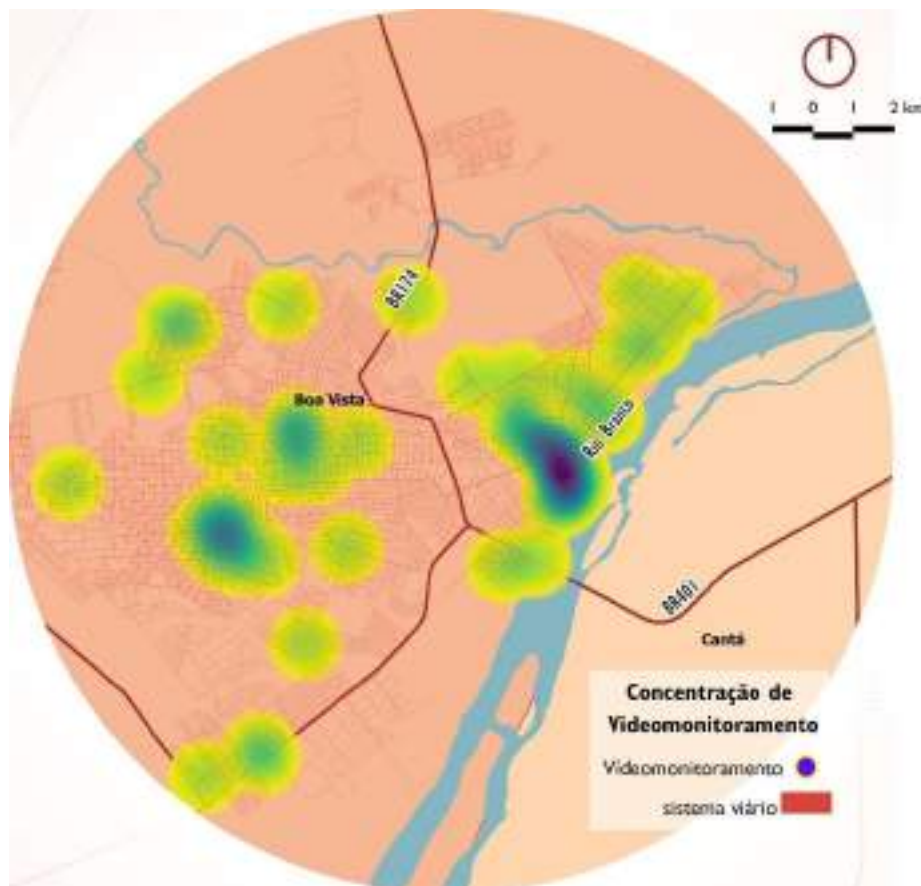


Figura 4-20. Localização de videomonitoramento em Boa Vista/RR. Fonte: Elaborado pela Empresa.

O uso de visão computacional e técnicas de inteligência artificial é uma possibilidade para a aplicação desse método de contagem por vídeo. Em posse dos vídeos de monitoramento do ponto desejado, é possível utilizar o modelo de detecção de objetos YOLO, que identifica,

a partir dos pixels da imagem, caixas delimitadoras em objetos a serem detectados – neste caso: carros, caminhões, etc. A Figura que segue apresenta um exemplo de resultado obtido:



Figura 4-21. Detecção de veículos através de modelo de detecção de objetos. Fonte: Barbado et al. (2022)<sup>1</sup>

Ressalta-se que, mesmo com a disponibilidade de método mais recentes e tecnológicos, a pesquisa por meios tradicionais ainda pode se fazer necessária, seja para complementação, calibração e/ou validação dos dados. Dessa forma, apresenta-se a possibilidade de um estudo de forma combinada. Além disso, os pontos de contagem deverão ser definidos em conjunto com a equipe da Prefeitura, visando os locais de maior utilização e/ou potencial no município.

#### 4.4.13. Pesquisa de Velocidade e Retardamento

As pesquisas de velocidade e retardamento visam estabelecer uma velocidade média para trechos homogêneos do sistema viário, permitindo o cálculo das capacidades de fluidez do

<sup>1</sup> BARBADO, Larissa et al. Aplicação da rede convolucional Yolo para análise de fluxo de veículos. In: Anais do XIX Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas. SBC, 2022. p. 43-49.

sistema viário. Essas velocidades serão estabelecidas por categorias de veículos e por faixas horárias a serem definidas.

A realização dessa pesquisa se dará de forma embarcada, por pesquisadores munidos de equipamentos de medição de tempo e georreferenciamento. Vale ressaltar que essas velocidades médias poderão ser complementadas também por análises de bancos de dados existentes, tais como sistemas de bilhetagem, dados operacionais de empresas operadoras de transporte coletivo, sistemas de radares e controle de velocidades, dentre outros. As pesquisas de velocidade e retardamento poderão ser aplicadas em uma amostra de 16 corredores nos quais passarão por aprovação do comitê gestor, conforme ilustração abaixo:

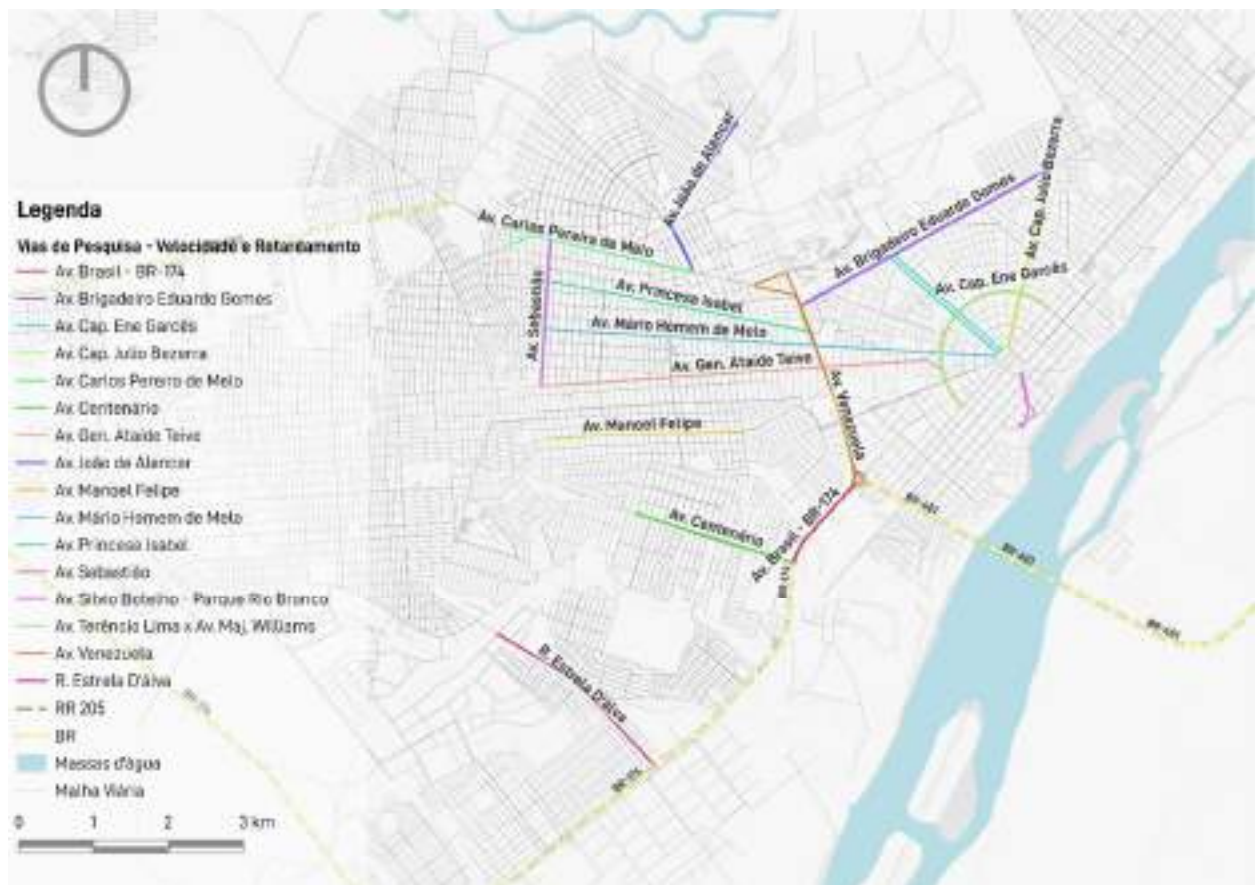


Figura 4-22 - Localização detalhada das vias de pesquisa de Velocidade e Retardamento. Fonte: Certare

Em maiores detalhes, segue abaixo as vias propostas para pesquisa:

Via	Descrição da Via	Distância (Km)
1	Av. Cap. Ene Garcês	3,95
2	Av. Cap. Júlio Bezerra	4,90
3	Av. Brigadeiro Eduardo Gomes	7,68
4	Av. João de Alencar	4,72
5	Av. Brasil - BR-174	3,09
6	Av. Centenário	4,45
7	Av. Manoel Felipe	2,57
8	Av. Princesa Isabel	3,54
9	R. Estrela D'álva	5,43
10	Av. Venezuela x R. Raimundo Mendes de Sousa Jr.	6,79
11	Av. Carlos Pereira de Melo	5,16
12	Av. Mário Homem de Melo	6,03
13	Av. Gen. Ataíde Teive	5,37
14	Av. Terêncio Lima x Av. Maj. Williams	5,39
15	Av. São Sebastião	3,91
16	Av. Silvio Botelho - Parque Rio Branco	1,73

Tabela 5 - Detalhamento e localização das vias de pesquisa de Velocidade e Retardamento

A pesquisa ocorrerá em dias úteis atendendo um cronograma previamente definido, sendo coletado no mínimo 02 amostras, sendo uma para coleta de transporte particular (Automóvel) e outra para transporte público. As pesquisas poderão seguir a seguinte distribuição de horários:

Coleta	Período da Coleta
1ª	06:00 - 08:00
2ª	11:00 - 13:00
3ª	17:00 - 19:00

Tabela 6 - Proposta de horários para pesquisa de velocidade e retardamento

#### 4.4.14. Pesquisa O/D via dispositivos moveis (BIG DATA)

Com o intuito de modernizar o método de produção de matrizes origem-destino, serão analisados dados de telefonia, de forma a complementar o método tradicional de pesquisa para obtenção da matriz OD. A maioria das pessoas atualmente utiliza telefones celulares, o que gera uma grande massa de dados que pode ser utilizada para construção de uma Matriz OD, necessária para modelagem de transportes. Os dados utilizados para os estudos



de mobilidade são obtidos através de CDR (registro de detalhes de chamada). Esses registros são gerados sempre que o cliente participa de um evento na rede em que haja consumo de dados ou voz, seja de forma ativa ou passiva (ligação, mensagem de texto ou internet).

Ao utilizar a rede, o cliente conecta o celular a uma torre da companhia telefônica e gera registros de eventos que podem ser encadeados fornecendo a informação de estadias ou viagens. Essas viagens da amostra de uma determinada operadora de telefonia pode ser extrapolada, gerando a estimativa da matriz OD populacional, a qual pode ser alocada na rede de transporte de uma determinada região e evidenciar os pontos de maior congestionamento.

Comumente as empresas de telefonia disponibilizam dados anônimos e agrupados, considerando o movimento diário de clientes do município, permitindo identificar para onde se deslocam, em que horário e a frequência de viagens, sem nenhum prejuízo à privacidade dos clientes. As empresas de telefonia celular operam uma rede de antenas que fornecem cobertura contínua para os celulares dos clientes, sendo registrados, por dia, milhões de CDR's.

Para efetuar as análises são necessários alguns tratamentos na base, a fim de reduzir esse universo e ter somente registros que sejam relevantes para o estudo. Nessa primeira etapa, a operadora de telefonia deve realizar as seguintes ações de higienização de dados:

- Filtro de erros de transcrição: as entradas incompletas ou errôneas são removidas de dados originais. Em alguns casos são erros de transcrição ou campos vazios. Eles não são comuns e precisam ser filtrados;
- Filtro de massa crítica por usuário: os 25% dos dispositivos com o menor número de eventos são eliminados. Estes são tipicamente dispositivos com 1 a 10 eventos por dia, insuficientes para fazer uma análise adequada de mobilidade. Apesar do filtro, o tamanho da amostra permanece significativo.;
- Filtro de relevância da amostra: para cada usuário, eventos redundantes ou irrelevantes para mobilidade são filtrados. Isso inclui sequências de eventos na mesma antena ou mudanças de conexão para duas, três e até quatro antenas com sobreposição de cobertura, mesmo que o dispositivo não tenha se movido;

- Filtro de ação: a compatibilidade dinâmica da sequência de eventos de cada usuário é analisada, filtrando aqueles que mostram um movimento incompatível com a física no tempo e no espaço. Ocorre com dispositivos que compartilham a mesma identificação ou se há antenas mal localizadas. Dependendo da fonte da incompatibilidade, o dispositivo ou a antena são removidos.

Posteriormente, identifica-se a localização do terminal que está realizando a atividade na rede. Esta identificação é realizada através de conexões individuais, em que é identificada a célula utilizada, conforme apresentado na Figura a seguir. Dessa forma pode-se identificar a movimentação do usuário, dependendo da mudança de conexão de uma antena para outra ou da mudança de angulação da conexão com uma mesma antena, de forma que é possível verificar deslocamento entre setores censitários. Depois de identificadas as origens e destinos das viagens em setores censitários, eles são agrupados de acordo com as zonas de tráfego propostas.

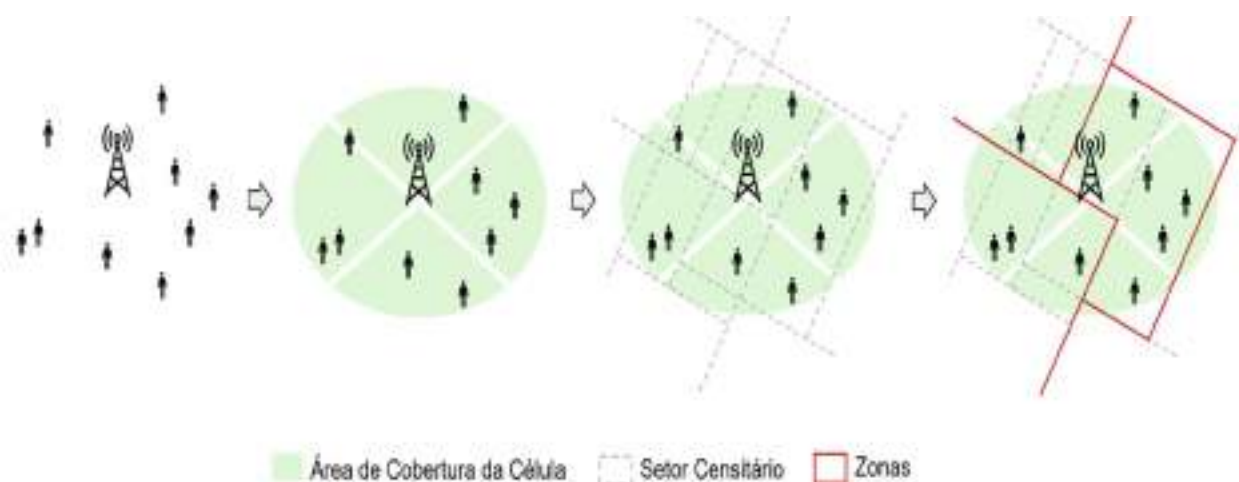


Tabela 7 - Detalhe de funcionamento da coleta de dados de deslocamento através da BIG DATA. Fonte: Certare

Cada CDR possui informações de horário e localização, desta forma, para a classificação das viagens, primeiramente agrupa-se os registros em pares que chamamos de trechos de atividade, contendo sempre o registro e seu sucessor. Na análise seguinte, são selecionados apenas os trechos que representam uma movimentação, ou seja, trechos que tenham mudança de localidade entre os registros.

Por último, esses trechos de movimentação são unidos para formar uma viagem. Para isso, é utilizado um tempo de referência entre trechos. Esse tempo irá definir se aquele trecho se trata de viagem completa ou se ele faz parte de um encadeamento e compõe uma viagem maior. É comum a utilização de um tempo de referência de 1 hora.

Para a classificação de viagem, é verificado se o horário inicial de cada trecho em relação ao trecho seguinte, é maior ou menor que 1 hora. Se for maior, é considerada uma viagem, ou, caso seja menor, é considerado um trecho de passagem, que será agregado com outro(s) trecho(s) anterior(es). Esse método é apresentado na Figura, a seguir, e objetiva separar viagens diferentes de trechos de uma rota de uma viagem.

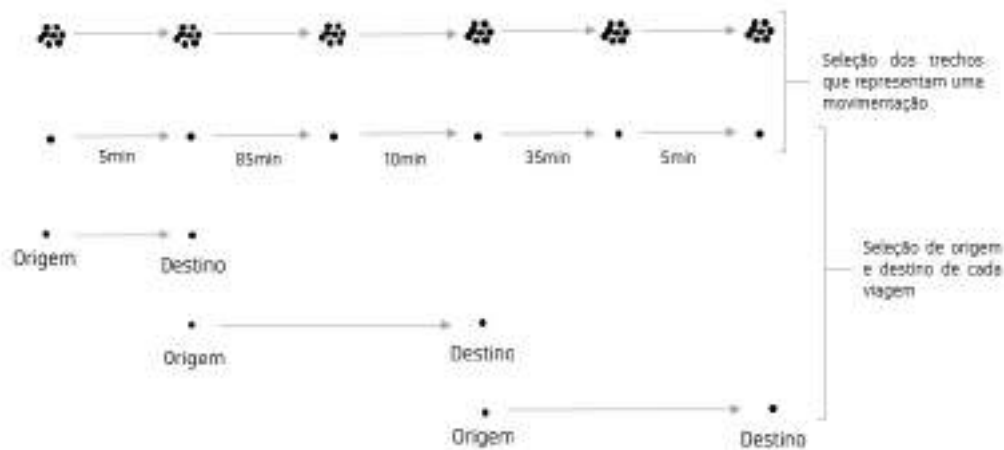


Figura 4-23 - Exemplo de análise das viagens por meio de CDR. Fonte: elaborado pela Certare

Esse agrupamento de trechos de passagem em viagem é importante porque podem existir diversos registros na rota de uma viagem, conforme mostrado na Figura abaixo. Por isso é preciso adotar o parâmetro de tempo de referência para fazer esse agrupamento.

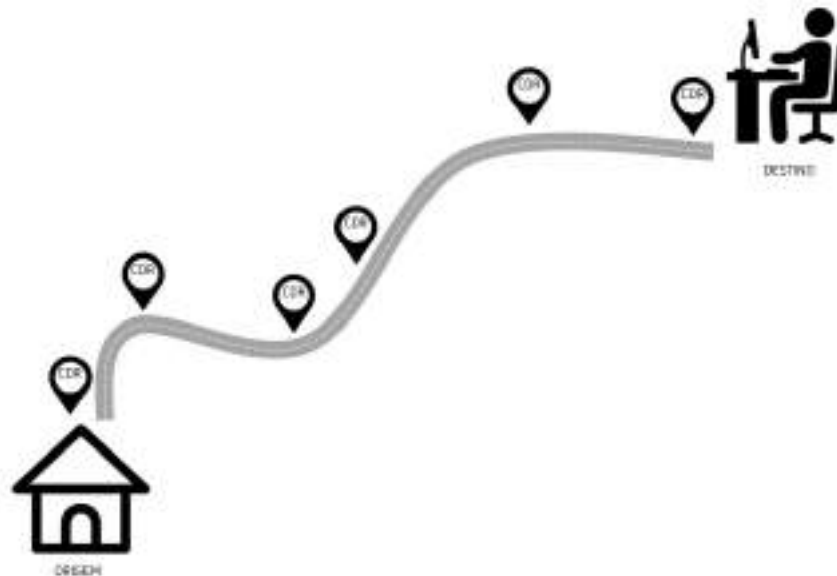


Figura 4-24 - Rota de vários CDRs entre a Origem e o Destino. Fonte: elaborado pela Certare

O tempo de referência não pode ser curto demais para que o modelo não considere uma pessoa parada em um congestionamento como o fim de uma viagem, nem grande demais para que destinos com pouco tempo de permanência não sejam excluídos da análise. Apesar de ser considerado 1h como tempo de referência, é importante reconhecer como as características desse tipo de dado podem impactar as análises.

Uma limitação dos dados de telefonia para identificação de viagens é que as viagens curtas encadeadas são perdidas e agrupadas em uma viagem com origem na origem da primeira viagem e destino no destino da última viagem.

Por exemplo, se uma pessoa sai de casa e deixa o filho na escola no caminho do trabalho, pela pesquisa domiciliar seriam identificadas duas viagens encadeadas:

- Viagem 1: Origem = Casa  
Destino = Escola
- Viagem 2: Origem = Escola  
Destino = Trabalho

Porém, a partir dos dados de telefonia, se a pessoa passa menos do que o tempo de referência no destino intermediário, só é possível identificar uma viagem, que no exemplo acima teria Origem = Casa e Destino = Trabalho.

Apesar de ser necessário deixar claro essa limitação, espera-se que o resultado final da alocação dessas viagens tenha pouca diferença, visto que muitos dos pontos intermediários de viagens encadeadas, com pouco tempo de permanência, estão geralmente aproximadamente no caminho entre a primeira origem e a último destino e a rota difere pouco da rota que aconteceria se considerasse uma viagem única.

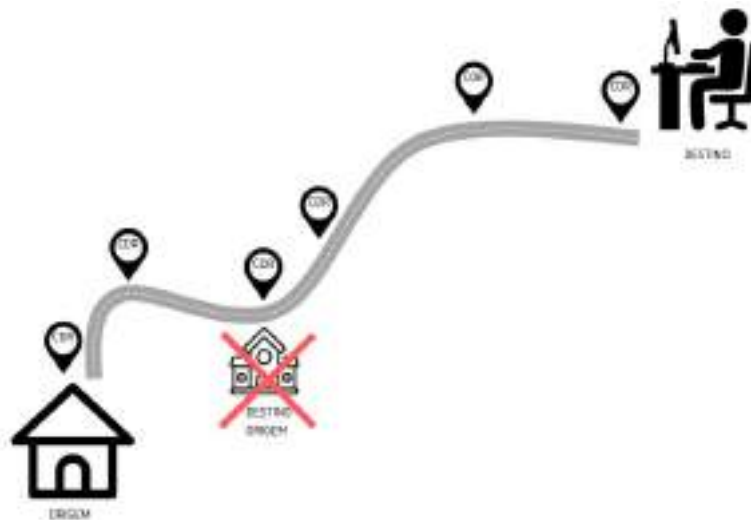


Figura 4-25 - Rota de viagens encadeadas com vários CDRs. Fonte: elaborado pela Certare

Em circunstâncias em que o usuário gera poucos CDRs por hora (por exemplo, pessoas que não estão utilizando dados de internet), poderia acontecer o contrário do relatado acima, em que viagens mais longas poderiam ser quebradas em viagens mais curtas.

Se, por exemplo, um usuário realiza uma viagem de sua residência para seu local de trabalho e durante o seu percurso gera somente um CDR (por exemplo, recebe uma mensagem de texto no meio do caminho), tanto o trecho entre o CDR em sua origem e o CDR do meio do percurso, como o trecho entre o CDR do meio do percurso e o CDR em seu destino vão ter mais de 1h de duração, de forma que esse método consideraria essa viagem como duas viagens, conforme a Figura a seguir. Para que isso não ocorra, a empresa de telefonia filtra os dados dos usuários, excluindo da base de dados os usuários que geram poucos registros por hora.

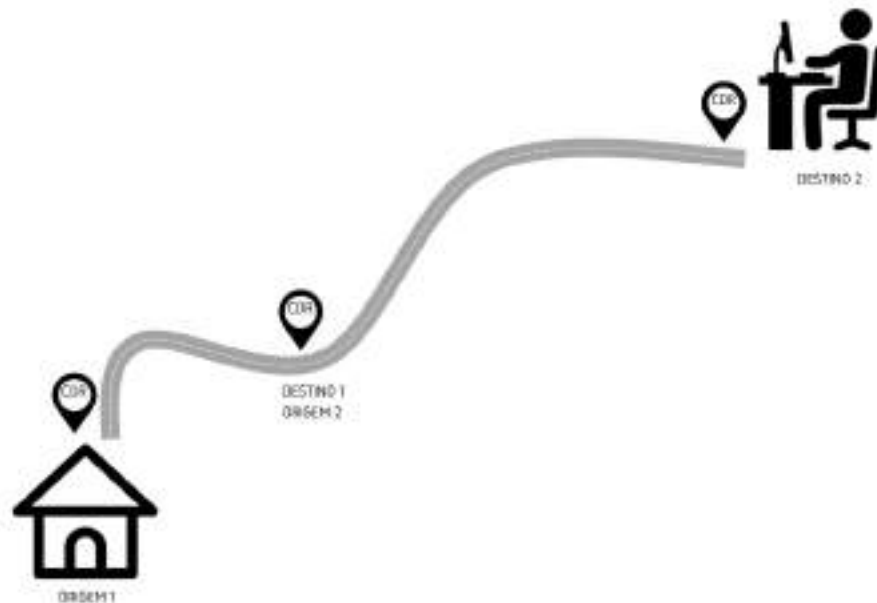


Figura 4-26 - Rota de viagem longa com somente um CDR no percurso - Motivo de aplicação de filtros. Fonte: elaborado pela Certare

Os dados finais de viagens, além de informações de origem e destino, são compostos por: data; horário em que a viagem começou; zona do local de origem; horário em que a viagem terminou; zona do local de destino; duração da viagem; e dados socioeconômicos da pessoa que realizou a viagem (gênero, faixa etária e faixa de renda). Ressalta-se, no entanto, que os dados passam por processo de agrupamento e anonimização, respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – Lei N° 13.709/18.

Todo o processo de análise de dados quanto de fornecimento dos resultados ao destinatário tem um princípio básico assegurado: a incapacidade de identificar uma pessoa física, seja a partir de seus dados de identificação ou de sua localização.

O processo de anonimização e agregação é executado segundo os 4 tópicos a seguir:

1. Pseudoanonimização: os dados fornecidos pelo operador são previamente anonimizados, sem qualquer possível acesso a dados pessoais, como número de telefone, endereço ou nome;
2. Privacidade diferencial I: anonimização individual completa. Ao projetar a sequência de eventos para a infraestrutura viária, os agentes virtuais que apresentam o movimento dos dispositivos se movem seguindo um

- componente aleatório em seu movimento, o que impossibilita a localização de pontos exatos como a casa ou o local de trabalho de forma única, impossibilitando o cruzamento de dados no nível individual;
3. Agregação: a contribuição de cada dispositivo anonimizados é agregada por segmentos em blocos de tamanho mínimo de 10 dispositivos. Em caso de agregados inferiores a 10, os resultados não são identificados;
  4. Privacidade diferencial II: anonimização de agregação como medida adicional de segurança, adicionamos uma camada de aleatoriedade (ruído) aos resultados de agregação. Neste processo é adicionado a cada elemento um número aleatório da ordem de 20 dispositivos (uniforme entre -10 e +10).

A partir dessa metodologia é possível obter como resultado matrizes de viagem que expõe quantitativamente as viagens realizadas em cada par origem-destino considerado. Tais matrizes são utilizadas para modelagem, em uma escala macro. Ressalta-se que o cruzamento desses dados junto às informações obtidas por meio das Pesquisas OD Domiciliares servem também como forma de validação.

#### 4.5. Instrumentalização da Análise

A atividade de Instrumentalização da Análise envolve a execução de atividades preliminares para preparar os instrumentos necessários para analisar os dados e informações coletados. Isso inclui a configuração de softwares específicos para receber as informações, a organização da base de dados viários, o lançamento de dados cadastrais sobre infraestrutura, aspectos urbanos e territoriais, bem como informações relacionadas ao sistema de transporte coletivo, incluindo detalhes sobre as linhas e seu funcionamento.

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) será montado para auxiliar a reunir e harmonizar informações objetivas sobre o uso de terras, regulação urbana, infraestrutura e serviços de transporte. O SIG é uma ferramenta útil para analisar padrões urbanos fornecidos pela infraestrutura e serviços existentes de transporte em áreas metropolitanas, assim como para identificar e estudar oportunidades de desenvolvimento de futuros planejamentos urbanísticos. A partir desse sistema é feita a consolidação de todos os dados coletados, tratados e sistematizados – que serão utilizados tanto para elaboração do

diagnóstico quanto para a construção do modelo de transporte. A Figura 4-27 apresenta um exemplo de resultados obtidos e compilados através dessa ferramenta, sendo divididos em diversos aspectos.

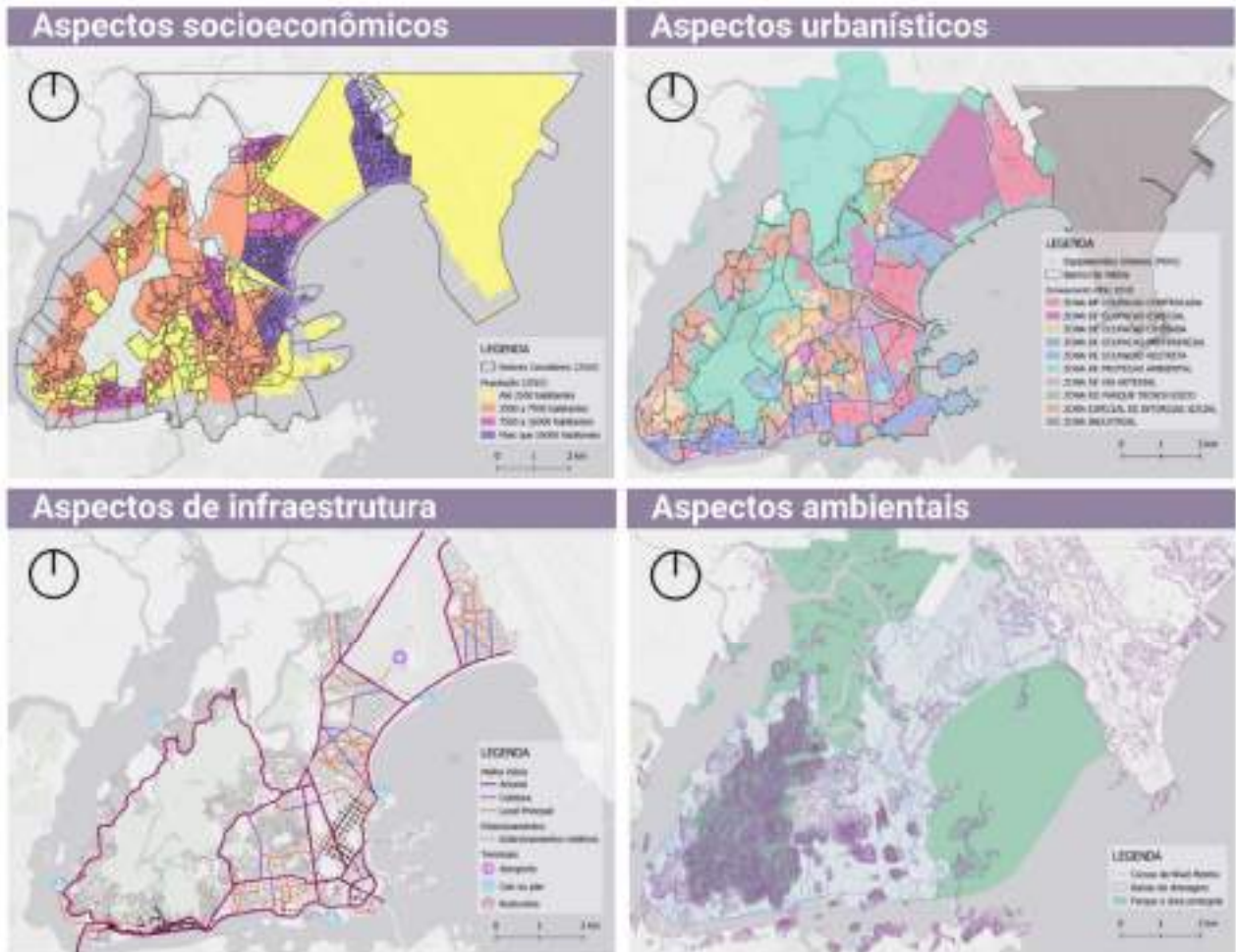


Figura 4-27. Exemplo da utilização de software SIG para inventário de infraestrutura e características do município em Vitória/ES. Fonte: Acervo da Empresa.

Além de inventariar os diferentes elementos de infraestrutura que condicionam a mobilidade (rede viária e cicloviária, terminais de ônibus, rede de equipamentos públicos, etc.), e dados de mobilidade (volumes de tráfego, velocidade nas ruas, acidentes, etc.) na cidade de Boa Vista, o sistema de transporte será analisado tanto no que se refere a mobilidade privada quanto a mobilidade em transporte público. Serão preparadas análises de acessibilidade para as redes de transporte público e privado (vias, avenidas e ruas), e para os modos não motorizados (bicicletas, pedestres e outros) no próprio SIG.



As análises de circulação e acessibilidade terão ênfase especial na infraestrutura multimodal que será proposta. Essas análises permitirão delimitar as áreas de influência das áreas de desenvolvimento futuro, identificadas quanto à sua demanda (moradores e empregos acessíveis), e novos pontos de oportunidade, onde a acessibilidade é explicitamente maior do que no resto da cidade. O resultado será apresentado em forma de mapas.

Este capítulo reflete passo-a-passo o processo, desde a análise até a implementação e operação do novo sistema de mobilidade em Boa Vista, e como melhorar a acessibilidade ao transporte. A análise deve se concentrar nos itens abaixo:

- A acessibilidade relativa que proporciona a rede de transporte para os cidadãos irem aos empregos e serviços no restante da cidade (administrativos, saúde, educação, varejo e serviços pessoais). Esta análise mostrará diferentes oportunidades para áreas residenciais ao longo dos corredores de transporte, em termos de melhor acesso ao resto da cidade, em especial para pontos atrativos;
- Análises de conectividade serão realizadas para identificar os níveis de acessibilidade que os pontos na rede de transporte oferecem para o resto da cidade. Esta segunda análise permitirá identificar pontos na rede particularmente atrativos para a implementação de serviços comerciais, empresas e atividades terciárias.

#### 4.6. Consultas públicas (Reunião Comunitária)

Após análise dos dados primários e secundários, obtidos anteriormente, serão realizadas reuniões com os representantes da comunidade, entidades e moradores, no geral. Essas reuniões deverão contemplar todas as Regiões Administrativas da cidade e todos os atores sociais elencados no Plano de Comunicação Social. O objetivo desta etapa é identificar conflitos, problemas e potencialidades do município a partir da visão dos cidadãos, buscando a realização de uma gestão compartilhada. Essas reuniões seguirão o formato de Consultas Públicas, sendo necessário o apoio da Administração Pública. Diante do exposto, a primeira etapa para realização das Consultas é a definição de agentes, ou seja, os atores que vivenciam a problemática dos transportes em Boa Vista. Posto essa definição do

público-alvo do evento, será elaborado um convite formal para ampla distribuição no município, considerando diversos meios de comunicação.

A Certare irá elaborar roteiro de apresentação para ser utilizado durante o momento da reunião. Dessa forma, garante-se que serão relatados todos os processos definidos até então pelo Plano, de forma clara e objetiva, além de expor conclusões parciais obtidas, visando compreender a percepção dos atores sobre os fatos expostos e realizar a validação dos levantamentos. A percepção dos atores envolvidos será coletada de acordo com manifestações realizadas pelos presentes.

Todas as manifestações serão organizadas em planilha com, inicialmente, três atributos: (i) Manifestação: é o conteúdo da fala do participante. As manifestações serão sintetizadas e o conteúdo e a forma ajustados para linguagem técnica; (ii) Frequência: visto que algumas falas se repetem durante os eventos, este atributo contabiliza a repetição, para análises quantitativas; e (iii) Teor: corresponde ao enfoque dado pelo participante em sua manifestação. Serão identificados apontamentos, críticas, dúvidas e proposições.

Em seguida, cada uma das manifestações será analisada em relação ao seu conteúdo, a fim de obter uma sistematização de assuntos relevantes detectados (nível de agregação 1), referentes a mobilidade sob a ótica da população. Na sequência, estes assuntos serão agrupados didaticamente e por pertinência de seu conteúdo em temas (nível de agregação 2), que podem conter um ou mais assuntos. Desta forma, assuntos são arranjos de manifestações, e temas, por sua vez, arranjos de assuntos.

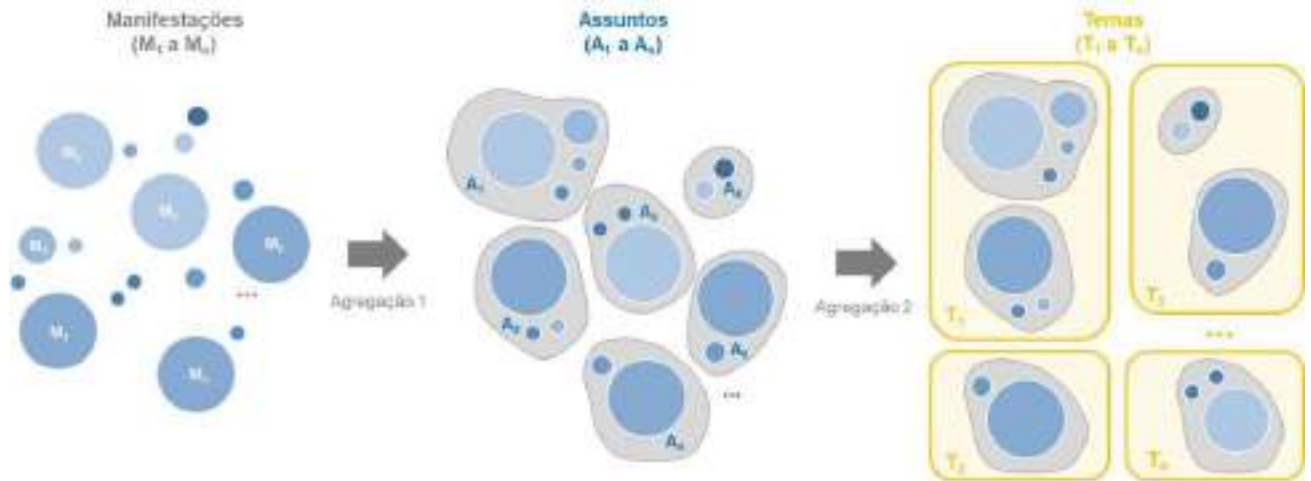


Figura 4-28 - Metodologia utilizada para agregação das manifestações provenientes das entrevistas. Fonte: Acervo Certare.

Outra possibilidade de dinâmica que pode ser realizada no evento de consulta pública é a elaboração conjunta de uma matriz SWOT, que configura um recurso bastante utilizado nos esforços de planejamento urbano estratégico e que gera, como produto, uma tabela de mesmo nome. De forma geral, o principal objetivo é identificar quais aspectos de cada uma podem ser considerados como forças (Strengths), fraquezas (Weaknesses), oportunidades (Opportunities) e ameaças (Threats). Então, para cada área específica (por exemplo, mobilidade ativa, mobilidade na primeira infância, infraestrutura viária) geram-se matrizes que identificam, de acordo com a visão da população, quais os principais problemas (fraquezas e ameaças) e quais as principais potências de desenvolvimento (forças, oportunidades) para aquele tema.



Figura 4-29. Aplicação de dinâmica para elaboração de matriz SWOT e resultados – realizado em Maracanaú/CE. Fonte: Acervo da CERTARE.

## 5. ETAPA III – PROGNÓSTICO

No Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Boa Vista/RR conterà a Etapa de Prognóstico a fim de analisar a evolução dos problemas de mobilidade presentes na cidade. Para tanto, serão realizadas simulações que permitam visualizar, como mínimo, o cenário atual e três cenários futuros tendenciais, com um ano horizonte de 05, 10 e 20 anos. O cenário futuro tendencial considera as projeções de crescimento espontâneo, caso não haja intervenção sobre a oferta ou grandes impactos externos sobre a demanda. Sendo assim, serão desenvolvidos modelos matemático/probabilístico para obtenção dos indicadores de desempenho que avaliam a evolução desses cenários.

### 5.1. Modelagem

Como resultado da consolidação da base de dados oriundos das pesquisas realizadas na etapa anterior, será elaborado um modelo de transporte através do qual serão geradas as matrizes de viagem por todos os modos (individuais e coletivos), com os resultados da preferência do modo de transporte de acordo com os diferentes perfis socioeconômicos e

segmentos de usuários da área de estudo. O modelo utilizado seguirá a metodologia bem consolidada chamada “Modelo Quatro Etapas”.

Através do processo de modelagem de transportes, é possível ter um maior nível de compreensão da problemática da mobilidade urbana do município. Além disso, o desenvolvimento e a respectiva calibração do modelo em cada uma das suas etapas possibilitarão a obtenção de dados de saída sobre o sistema viário atual de Boa Vista (como o carregamento das vias, por exemplo) e a construção de cenários futuros, embasando as atividades posteriores de prognóstico e análise de propostas. A Figura a seguir apresenta o esquema empregado no “Modelo Quatro Etapas”.

Ressalta-se que o processo de modelagem é realizado através da elaboração de modelos código aberto projetado para a estimativa de máxima verossimilhança de modelos paramétricos em geral, softwares de análise estatística e SIG especializado em planejamento de transporte.



Figura 5-1. Esquema de modelo quatro etapas. Fonte: Elaborado pela empresa.

Na etapa de Geração de Viagens, estima-se o número de viagens populacionais produzidas em cada zona a partir do número de viagens amostrais coletadas. Para isso, pode-se utilizar os métodos de regressão ou de classificação cruzada.

Quando se utiliza o modelo de regressão, gera-se um modelo de produção e um modelo de atração de viagens, no qual se explica a geração de viagens em cada zona por meio de variáveis explicativas como população, renda, número de polos geradores de viagens, densidade populacional, dentre outros. Dessa forma, é possível expandir as viagens amostrais coletadas na etapa de pesquisas origens e destino para se obter a quantidade viagens populacionais gerada em cada zona de tráfego. A fórmula da regressão é apresentada e mais detalhada nos anexos deste relatório.

O método de Classificação Cruzada, ao contrário das análises clássicas de regressão, permite estimar a geração de viagens a níveis desagregados, como o domicílio, o que traz maior consistência e confiabilidade à modelagem desenvolvida. O método de classificação cruzada consiste em estimar a produção de viagens (para um dado motivo de viagem) como função de características do domicílio. De forma mais clara, trata-se da obtenção empírica de taxas médias de produção de viagens com base na pesquisa O/D, para cada grupo de domicílios. Classificando os dados das unidades domiciliares básicas em subgrupos relativamente homogêneos, representando-se cada subgrupo por uma taxa média de geração de viagens. A principal premissa é de que as taxas de produção obtidas são estáveis ao longo do tempo para as estratificações de domicílios adotadas. Geralmente, adota-se classificações de domicílios quanto à quantidade de moradores e à renda.

#### 5.1.1. Construção da base georreferenciada da infraestrutura de transportes

As seguintes redes georreferenciadas serão criadas para a análise do sistema de transporte:

- **Rede viária:** Esta rede inclui informações georreferenciadas sobre o número de faixas de trânsito, as direções de circulação do tráfego nas faixas, a hierarquia das vias, os limites de velocidade, as eventuais limitações de tráfego para algumas tipologias de veículos, etc. Os elementos principais a serem considerados são: (a) Preparação do modelo de dados, incluindo a definição do sistema de coordenadas; (b) Importação das ruas e vias a partir de cadastros municipais existentes e outras fontes disponíveis, como o Open Street Maps; (c) Incorporação de atributos para os links e nós do modelo de transportes (velocidades regulamentares, hierarquia viária, identificação de tipos de nós, número de faixas, etc); (d) Extensão da malha de Boa Vista para municípios vizinhos, representada pelas principais vias de ligação; e (e) Validação das bases geográficas do modelo com o uso de ferramentas online (Google Maps, Google Street View) e, se necessário, com trabalhos de campo. Testes de conectividade e calibração de velocidades.
- **Zoneamento:** para analisar os pares origem e destino da cidade, é necessário obter um nível de agregação suficientemente pequeno para que os tráfegos possam repartir-se de forma harmonizada na rede. Geralmente, o critério de desagregação é

alcançar características socioeconômicas e de mobilidade semelhantes entre as diferentes áreas de tráfego. Sendo assim o tamanho da zona será menor nas áreas mais densas, e maior nas áreas menos densas. Todas as informações relativas a uma unidade do zoneamento serão condensadas em um Centroide, que é um nó contendo todas as informações sobre as condições socioeconômicas dessa unidade de zoneamento (população, empregos, etc) e sobre a mobilidade gerada e atraída nessa unidade do zoneamento (viagens origem e destino). Cada Centroide ficará conectado à malha viária por meio de um Conector.

### 5.1.2. Dados socioeconômicos de matrizes de demanda

Para a criação da matriz de viagens OD (origem e destino) de dentro de Boa Vista e da mobilidade de conexão, serão utilizadas as pesquisas origem e destino, assim como as de Preferência Declarada, elaboradas na fase 2 do estudo e complementadas com outras possíveis fontes de informação (por exemplo informação da telefonia). É importante também obter dados sobre os deslocamentos entre Boa Vista e os municípios do entorno. Para isso, serão incorporados os resultados da pesquisa de linha de contorno, uma pesquisa de origem e destino aplicada a condutores e passageiros de transporte público circulando nos acessos da cidade.

### 5.1.3. Algoritmos de alocação das viagens nas malhas viárias

Os modelos de oferta utilizam algoritmos de alocação de tráfego, aplicados sobre a rede de transporte, de modo a determinar a melhor opção de distribuição dos volumes de tráfego gerado pelas matrizes "ij" de viagens, alocadas sobre esta representação viária. Em outras palavras, para cada par "ij" de viagens da matriz, o modelo de simulação estima os melhores percursos para materializar a viagem, considerando o custo generalizado destes deslocamentos na rede viária. Especificamente, o modelo aplica algoritmos baseados em função do custo generalizado que considera a distância física entre cada par de origem e destino, o tempo necessário para o deslocamento, as impedâncias decorrentes dos congestionamentos ou outros custos que possam apresentar-se (por exemplo, pedágios para o transporte viário ou tarifas no transporte coletivo).



#### 5.1.4. Calibração e validação dos modelos

O processo iterativo de ajuste e refinamento das características do modelo até que os resultados deste sejam suficientemente próximos aos dados observados nos levantamentos realizados é conhecido como calibração do modelo de oferta. A calibração do modelo consiste na verificação dos resultados alocados na rede de transporte modelada, por meio da comparação entre os valores obtidos na simulação – com base na matriz de viagens modelada - e os valores observados na realidade. O processo baseia-se em um método iterativo, onde são aplicadas pequenas variações nas características da rede e/ou nas matrizes de viagens para ajustar o modelo de previsão com os levantamentos observados.

Este processo baseia-se na execução das pesquisas e levantamentos elaborados durante a etapa de levantamento de dados (contagens volumétricas, dados de lombadas eletrônicas para fiscalização, linhas de travessia, etc.).

Com o modelo de tráfego calibrado, é possível definir indicadores básicos que caracterizem a mobilidade atual e futura de Boa Vista. Isso permitirá avaliar as tendências futuras em relação a situação de partida (mudanças nas participações dos diferentes modais, no congestionamento, nas velocidades e distâncias médias de percurso, etc), para logo avaliar a viabilidade das diferentes propostas. Indicadores gerados como resultado desse modelo são os seguintes: veículo quilômetro totais (vkm), veículo hora (vhora), níveis de serviço e horas de congestionamento. Outros indicadores também podem ser estimados a partir desses resultados, como: acidentes de tráfego, emissões de poluentes e de Gases de Efeito Estufa (GEE). A análise da oferta de serviços e infraestrutura de apoio à mobilidade do transporte coletivo terá enfoque analítico sobre as seguintes variáveis:

- Desempenho da circulação dos ônibus e demais veículos (velocidades);
- Correspondência da oferta de viagens de transporte coletivo com as linhas de desejo identificadas na pesquisa de origem e destino;
- Distribuição da oferta mediante a correlação dos dados de geração de viagens com os dados de oferta por zona de tráfego;
- Condição geral dos pontos de parada e terminais;
- Índice de gratuidades e evasão;

- Grau de prioridade do transporte coletivo na circulação;
- Disponibilidade do sistema de informações à população

A partir da matriz origem e destino do ano base, também serão realizadas previsões futuras, baseadas no crescimento da população e da economia. Os indicadores de mobilidade resultantes nos cenários futuros serão estimados por meio de modelos de geração, distribuição e divisão modal:

- Geração de viagens: determinação do número total de viagens em um cenário baseado em fatores de geração de viagens, segundo um conjunto de variáveis explicativas verificadas na área de estudo – população, distribuição de empregos, matrículas, taxas de motorização, rendas médias, entre outras;
- Distribuição de viagens: determinação espacial dos destinos de todas as viagens estimadas, segundo as distâncias, tempos e custos – custo generalizado – entre as zonas de tráfego, segundo a atratividade relativa de cada localidade;
- Divisão modal: Dependendo da oferta de transporte coletivo entre cada par  $ij$  e custos generalizados das viagens, se determinará o percentual destas viagens que possivelmente utilizam o transporte individual, o transporte coletivo, ou ainda a mobilidade ativa.

## 5.2. Diagnóstico

A etapa de Diagnóstico tem como objetivo promover a sistematização e análise das informações coletadas nas atividades anteriores. Serão avaliados os dados sobre as condições atuais de mobilidade, compondo uma síntese de indicadores quantitativos. Para isso, estrutura-se o diagnóstico em seis eixos, indicados na Figura a seguir.

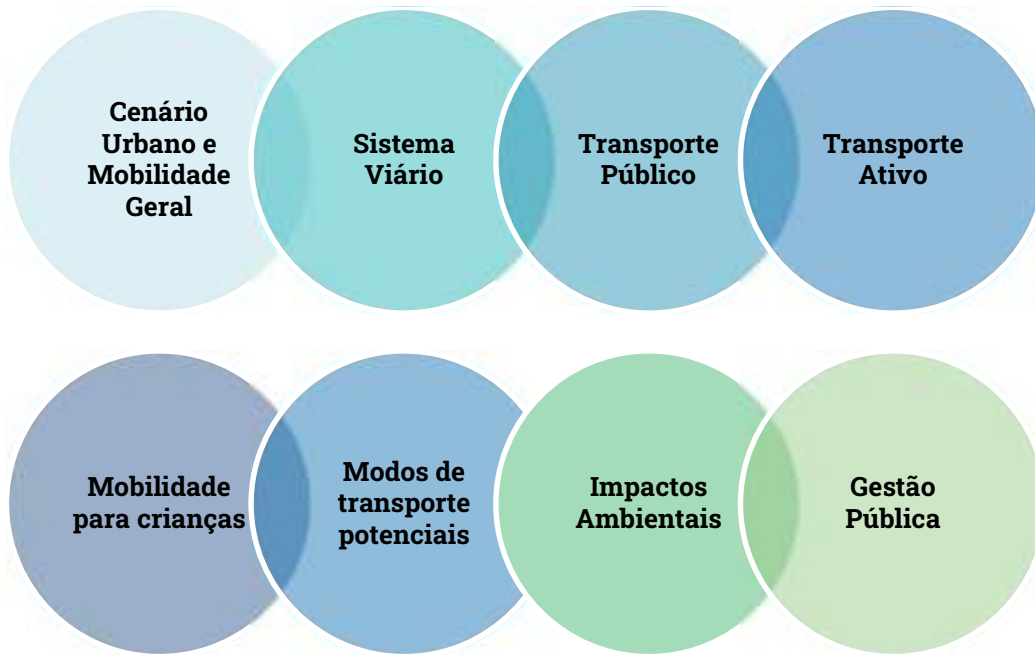


Figura 5-2 - Eixos contemplados no Diagnóstico. Fonte: Elaborado pelo Certare.

### 5.2.1. Cenário Urbano e Mobilidade Geral

Nesta primeira análise, serão apresentadas as características urbanas e de mobilidade de Boa Vista, considerando principalmente os aspectos de uso e ocupação do solo. Serão produtos dessas análises mapas de evolução da ocupação urbana, tendências de expansão e adensamento (A Figura 5-3 mostra um exemplo dessa análise).

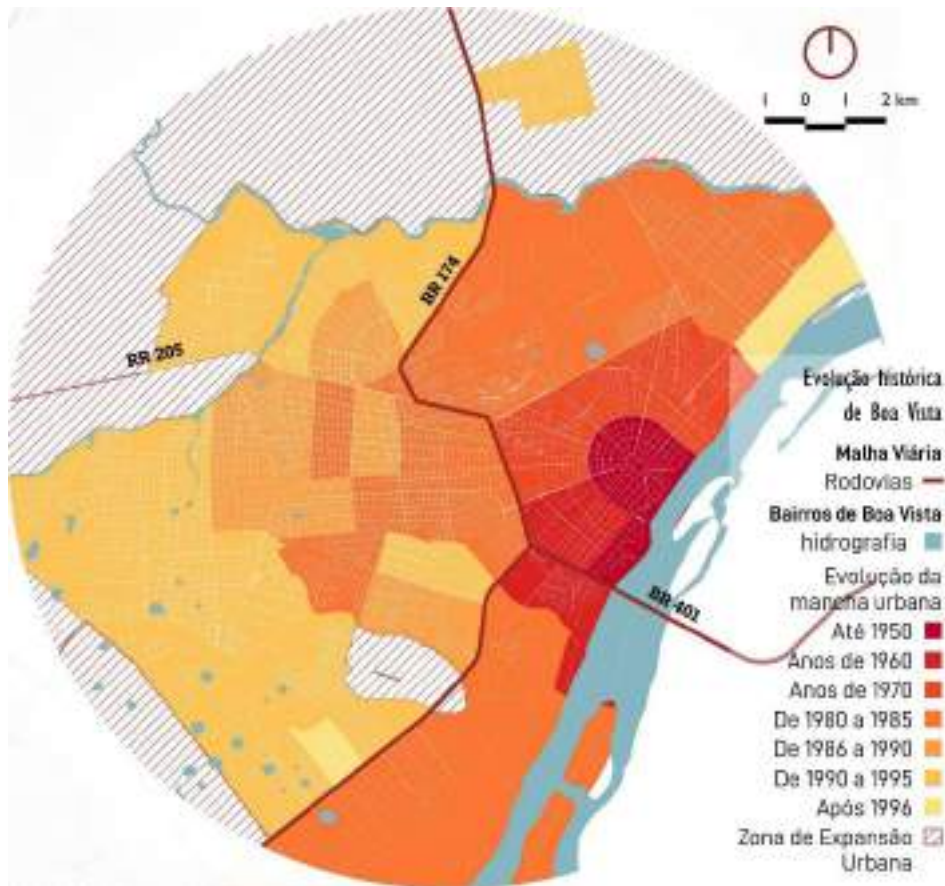


Figura 5-3. Mapa de evolução da cidade de Boa Vista/RR. Fonte: Elaborado pela empresa.

Junto a isso, o mapeamento de Polos Geradores de Viagens (PGV) contribuirão em uma análise macro a respeito da análise de centralidades no município, expondo a relação entre o uso do solo e a mobilidade da população. Além disso, a identificação desses pontos em conjunto permite também a análise de macro acessibilidade no município, através de parâmetros de conectividade, por exemplo.

Sendo assim, a malha viária de Boa Vista será caracterizada em vista dos parâmetros de Sintaxe Espacial. A Sintaxe Espacial objetiva o estabelecimento de relações entre a estrutura espacial de cidades e de edifícios, a dimensão espacial das estruturas sociais e variáveis sociais mais amplas, procurando revelar tanto a lógica do espaço arquitetônico em qualquer escala, como a lógica espacial das sociedades.

É através de um método e de um conjunto de técnicas que se analisa as configurações espaciais, isto é, o arranjo dos espaços disponíveis e a forma de organização de barreiras e

permeabilidades que definem estes espaços e suas relações entre si, relacionando-as aos encontros das pessoas com a cidade e suas construções, ou seja, os diversos fenômenos sociais que os envolvem.

Para fins de uma análise gráfica e na ausência de medidas de exposição e dados consolidados, os resultados gerados pela Sintaxe Espacial podem ser indicadores eficazes de pontos críticos, dado que essa ferramenta é capaz de explicar a variabilidade dos fluxos origem-destino e de passagem.

A conectividade (*connectivity*) de cada linha é dada pela quantificação do número de linhas que a intercepta, ou seja, a quantidade de linhas que estão a somente um passo topológico da linha analisada e imediatamente conectada a ela, fornecendo-a, assim, caráter local. Altos valores de conectividade revelam um grau elevado de acesso a outras linhas do sistema.

A análise da profundidade média (*mean depth*) de cada via pode indicar o potencial de geração de movimento a partir de uma maior ou menor dificuldade de se acessar cada segmento do sistema viário. O entendimento de “profundo” ou “raso” está ligado não à distância métrica de um eixo a outro do sistema, mas à distância topológica, a qual quantifica o número de “passos” para ir de um ponto a outro do sistema. Proporcionalmente, quanto mais “linear” ou de menor angularidade o trajeto, mais raso ou menos labiríntico é o sistema; o inverso também é verdadeiro.

A variável *choice* analisa os fluxos de passagem em todas as extremidades do sistema, sem considerar paradas em seu centro, ou seja, todos os fluxos que perpassam a cidade.

A variável *integration* é utilizada para avaliar os fluxos de origem-destino entre todos os pontos do sistema. Sendo assim, a análise é feita de modo a entender quais são os prováveis locais de onde partem e onde chegam à maioria das viagens dentro da cidade.

Abordando a questão computacional, existem duas estruturas básicas para a análise sintática, que são os espaços convexos (Convex Map) e as linhas axiais. Espaço convexo é aquele onde todos os pontos que nele existem são visíveis uns aos outros. O mapa convexo, por sua vez, consiste no menor número possível de formas convexas necessárias para

cobrir o espaço livre de um ambiente. Em uma cidade, esses espaços convexos podem ser entendidos, a grosso modo, como os espaços entre as edificações.

Os mapas de linhas axiais serão obtidos pelo cruzamento dos segmentos de linhas desenhadas sobre o sistema viário existente do espaço urbano estudado. As linhas cruzam os espaços convexos e, ao interagirem umas com as outras, transmitem de forma gráfica as características da malha, sendo estas medidas de proximidade, continuidade, descontinuidade, separação, integração, entre outras. A partir dos sistemas de representação axial e convexo e com o auxílio de sistemas computacionais, obter-se-á as variáveis ou medidas sintáticas da malha.

No âmbito deste Contrato, as análises de variáveis que melhor se aplicam a estudos de circulação e transportes podem ser limitadas, em termos gerais, a: conectividade, profundidade, integração e choice.



Figura 5-4 - Exemplo de mapa dos fluxos de origem-destino estimados pela análise de Sintaxe Espacial. Fonte: Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Timon/MA – desenvolvido por CERTARE (2017).

Além disso, será realizado um apanhado geral a respeito dos Planos e projetos existentes no município (Plano Diretor, políticas urbanas e de mobilidade), de modo a garantir que o Plano siga cumprindo as diretrizes postas. Dessa forma, consolida-se a contextualização geral do município a respeito dos aspectos urbanísticos, de mobilidade e acessibilidade.

### 5.2.2. Sistema Viário

Esse eixo diz respeito às análises e categorização do sistema viário do município de modo geral, a partir das informações principalmente de Inventário e levantamentos de infraestrutura.

Nesta etapa serão apresentadas de forma sistematizada as características das vias do município, como capacidade viária e desempenho geral do trânsito, identificação de gargalos, restrições existentes e demais indicadores definidos para avaliar o nível de serviço ofertado.

Os indicadores aqui apresentados são obtidos durante os processos de modelagem, a partir dos métodos de geração, distribuição, divisão modal e alocação. Como principais, citam-se: volume/capacidade (VOC), veículo quilômetro totais (vkm), veículo hora (vhora), níveis de serviço, horas de congestionamento e emissões de poluentes. Esses indicadores podem ser apresentados em forma de mapas, conforme exemplo abaixo:



Figura 5-5 - Mapa de desempenho do sistema viário de Maracanaú/CE. Fonte: Plano de Mobilidade Urbana de Maracanaú/CE – desenvolvido por CERTARE (2022).

Neste eixo, é importante ressaltar também que serão realizadas análises em relação aos aspectos da influência da drenagem no sistema e, conseqüentemente, na mobilidade da população, uma vez que Boa Vista possui diversos focos potenciais para alagamentos – aqueles no entorno de lagoas aterradas.



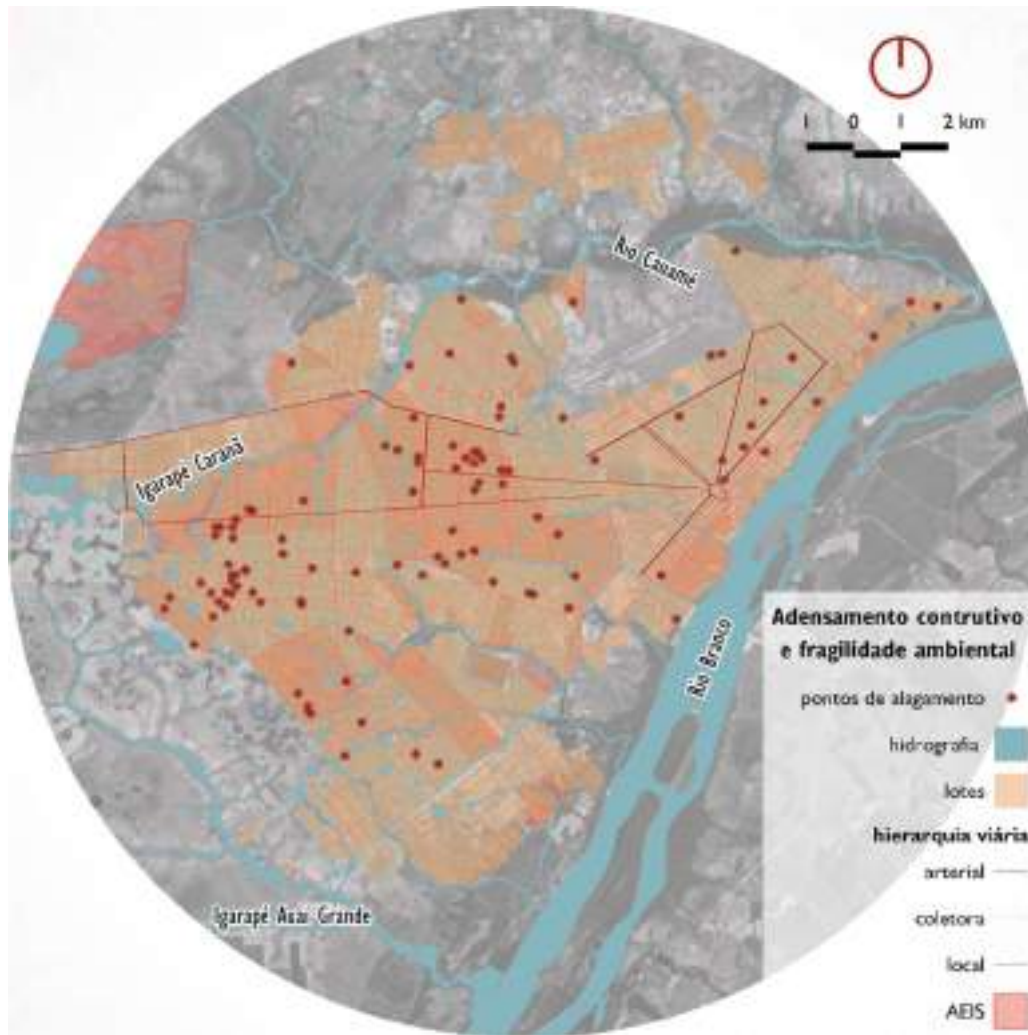


Figura 5-6. Sobreposição de áreas de alagamento, lotes urbanizados e áreas de interesse especial. Fonte: Elaborado pela empresa.

Além disso, esse eixo engloba as condições de circulação de carga no município, com foco no acesso logístico ao Aeroporto e ao Parque Industrial da Cidade, bem como a evolução dos acidentes e vítimas no trânsito. As informações sistematizadas a respeito desse sistema serão postas, sempre que possível, de forma georreferenciada.

### 5.2.3. Transporte Público

O eixo referente ao Transporte Público visa identificar as condições nível de serviço referente ao acesso e mobilidade desse sistema. Cita-se como principais indicadores a serem estimados os seguintes: capacidade, segurança e conforto dos locais de embarque e desembarque; condições de mobilidade do transporte público (velocidade média, tempo de

ciclo, dentre outros). Os principais resultados dessa fase são embasados por pesquisas de dados realizadas em campo, além de análise de dados secundários, sendo possível a elaboração de mapas temáticos como o exposto a seguir (Figura 5-7).

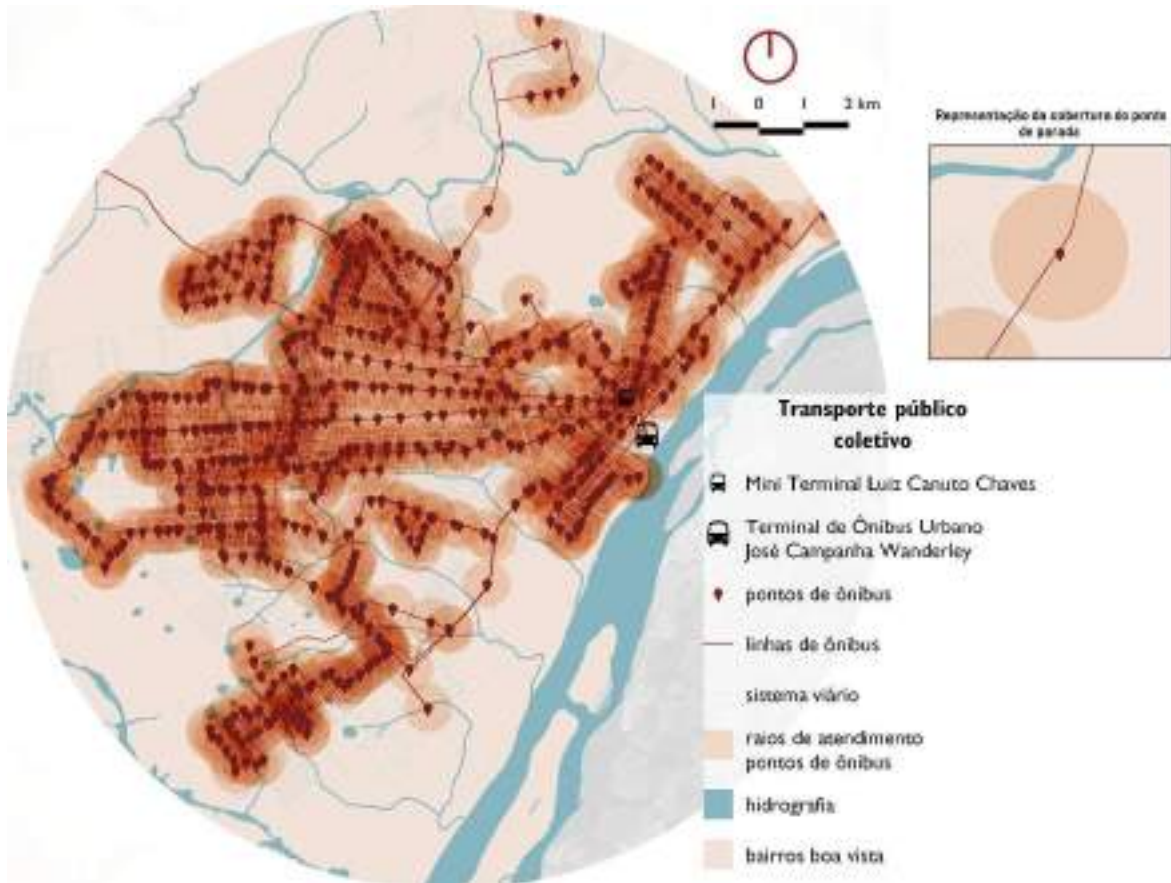


Figura 5-7. Mapeamento do sistema de transporte público de Boa Vista/RR. Fonte: Elaborado pela empresa.

Além disso, ressalta-se também que será contemplado o diagnóstico das tendências de demanda do transporte público, apresentando-se análises a respeito dos níveis de demanda observados atualmente. É importante destacar que as condições de transporte escolar, hidroviário e transporte público individual (táxis e aplicativos) também são integrados nesse eixo.

Consolidadas tais informações, o diagnóstico referente a transporte público engloba também os resultados de indicadores que apontam os indicadores do sistema, tais como:

- Desempenho da circulação dos ônibus e demais veículos (velocidades);
- Correspondência da oferta de viagens de transporte coletivo com as linhas de desejo identificadas na pesquisa de origem e destino;
- Distribuição da oferta mediante a correlação dos dados de geração de viagens com os dados de oferta por zona de tráfego;
- Condição geral dos pontos de parada e terminais;
- Índice de gratuidades e evasão;
- Grau de prioridade do transporte coletivo na circulação;
- Disponibilidade do sistema de informações à população

#### 5.2.4. Transporte Ativo

As análises referentes ao sistema de transporte ativo seguirão de forma semelhante às demais, apontando os principais gargalos e pontos de dificuldade encontrados, tanto no que se refere à mobilidade a pé quanto à mobilidade cicloviária.

Sobre as condições de infraestrutura, serão apresentados os indicadores que expressam o conforto e o desempenho dos deslocamentos ativos. Para os modos pedonal e cicloviários serão mapeados os locais de menor acessibilidade, locais mais precários de infraestrutura e maiores gargalos referente aos atrasos pietonais.

Além das condições de infraestrutura pedonal e cicloviária, diretamente relacionadas com o sistema de transporte ativo, ressalta-se que serão consideradas aqui as características de arborização e conforto térmico. Essas questões figuram como aspectos muito importantes para o deslocamento ativo. Sendo assim, esse eixo é consolidado com diagnóstico referente à acessibilidade, mobilidade e conforto do sistema de transporte cicloviário e pedonal.

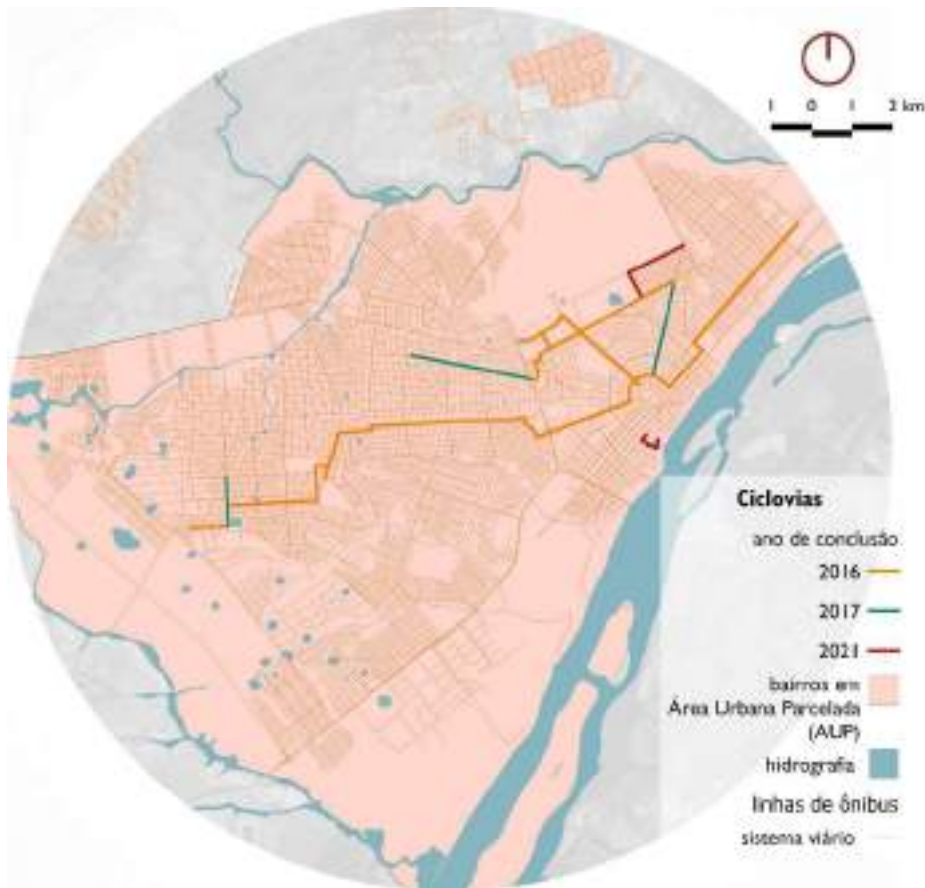


Figura 5-8. Mapeamento prévio de ciclovias em Boa Vista/RR. Fonte: Elaborado pela empresa.

### 5.2.1. Mobilidade para crianças

Com um foco maior voltada para as crianças e pessoas associadas, esse eixo é tido como uma forma de enfatizar o diagnóstico das condições atuais e potenciais de desenvolvimento de ações que tornem o município seguro e atrativo para a livre circulação de crianças. Como Boa Vista já possui iniciativas associadas ao Urban95, na etapa de diagnóstico, serão avaliadas as condições das propostas já implementadas e como o entorno desses locais encontram-se, dentro de seu processo de desenvolvimento. Um exemplo de ambientes para essa análise em específico são os locais de intervenções como escolas, calçadas reformuladas, transporte escolar e semelhantes.



Figura 5-9. Ação realizada no CRAS-NOVA CIDADE com foco na primeira infância. Fonte: Acervo da Empresa.

### 5.2.2. Modos de transporte potenciais

Visando uma caracterização específica sobre os modos de transporte que possuem particularidades na cidade de Boa Vista, este eixo de diagnóstico possui como objetivo identificar a situação de utilização desses meios bem como avaliar o acesso aos pontos de apoio a esses modos. Como exemplo citam-se: transporte fluvial e píeres, aeroporto, e o Mirante Edileusa Lóz.

O aeroporto de Boa Vista é o principal do Estado, sendo servido por voos regulares localizado mais ao norte do Brasil. Sua localização, por ser relativamente distante dos demais aeroportos confere bastante importância para a região, sendo o meio mais simples de se acessar o estado. Dessa forma, considera-se aqui a importância de um breve diagnóstico a respeito da utilização do aeroporto por pessoas, cargas e acessibilidade no entorno.

O Mirante Edileusa Lóz, apesar de ser tido como atração turística e um PGV da cidade, configura por si só um meio de transporte – o elevador de acesso da praça ao mirante. Transportando pessoas gratuitamente, de quarta a domingo, das 08:30h às 14:30h e 15:00h às 21:00h. Dessa forma é importante garantir, durante todo o período, o bom funcionamento

tanto do local quanto do acesso do entorno, composto por praças e ambientes de lazer, além de ser perto da Orla Taumanan.



Figura 5-10. Transporte fluvial em Boa Vista/RR. Fonte: Acervo Portal <https://www.ferias.tur.br/>.



Figura 5-11. Elevador do Mirante Edileusa Lóz. Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Vista

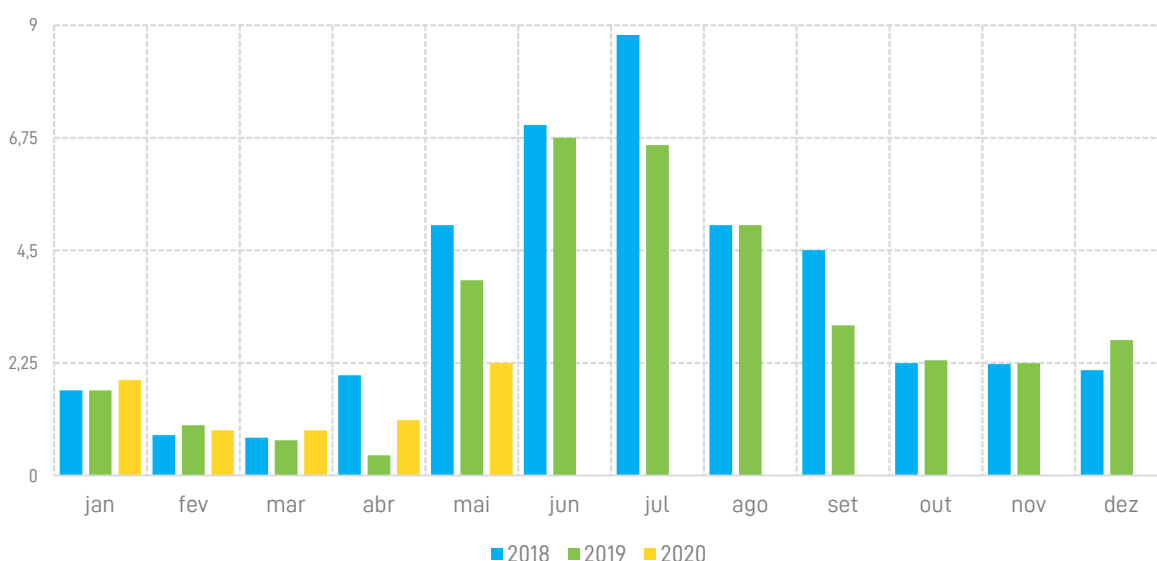
A cidade de Boa Vista é banhada pelo Rio Branco, o qual protagoniza passeios turísticos de bairros de pequenas embarcações, porém, não há um transporte fluvial expressivo. As embarcações costumam levar entre 6 e 10 pessoas, porém atualmente não há uma estrutura que permita uma maior atração dos turistas ao local.



Figura 5-12. Pier de atracação dos barcos em Boa Vista. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=hikBbDAfYOY>

O transporte de carga para embarcações maiores no Rio Branco pode ser feito até o porto da cidade Caracará, que se localiza a cerca de 140 km da cidade de Boa vista. A navegação, porém, é sazonal. Isso significa que as embarcações de grande porte conseguem chegar a este município por via fluvial apenas no período da segunda quinzena de maio até a primeira quinzena de setembro, porém isso varia de acordo com o volume das chuvas na região. A figura a seguir apresenta as médias históricas de calado na região. Esse valor varia de aproximadamente 0 até um valor próximo de 7 m.

### Médias históricas mensais de calado



MÉDIAS HISTÓRICAS DE CALADO EM PERÍODO NAVEGÁVEL			
MÉDIA 2018 MAIO A SETEMBRO	MÉDIA 2019 MAIO A SETEMBRO	MÉDIA 2020 MAIO A SETEMBRO	NÍVEL DO RIO 17/05/2020
6,41	5,09	2,15	3,68

Figura 5-13. Médias históricas do calado do Rio Branco – Caracará. Fonte: Adaptado de TRANSPES, 2020.

Há uma barreira para que se chegue até Boa Vista; as corredeiras do Bem Querer, as quais se instalam após Caracará. Essas corredeiras possuem um trecho com grandes blocos de rocha, o que inviabiliza a navegação até no período de cheia do rio. Todos esses fatores devem ser considerados ao se planejar um projeto que inclua uma grande obra com



equipamentos pesados. Além dos gargalos já citados, há também a questão de o transporte rodoviário possuir pontes que limitam o peso bruto total da carga, como a ponte sobre o igarapé do Arruda localizado no município de Rorainópolis/RR que permite uma carga máxima de 45 toneladas dos veículos que transitam no local.



Figura 5-14. Corredeiras do Bem Querer. Fonte: Adaptado de TRANSPES, 2020.

### 5.2.3. Impactos Ambientais

Com base, principalmente, em análises de fontes secundárias, esse eixo engloba os aspectos ambientais relacionados ao sistema de transportes. Os principais indicadores são: mapeamento da qualidade do ar no município; emissão de poluentes locais e emissão de gases de efeito estufa. Essas emissões podem ser estimadas a partir de dados secundários de consumo coletados junto às empresas e órgãos gestores ou estimadas com base na modelagem do tráfego realizada e exposta nos eixos anteriores.

Com base nessas informações, serão mapeados os locais de maiores registros de concentração de poluentes (caso detectados pontos de baixa qualidade do ar) e locais de maior potencial de emissão, dados os aspectos de uso do solo, infraestrutura viária e fluxo de tráfego.

#### 5.2.4. Gestão Pública

No que se refere ao eixo de gestão, será construída a contextualização e sistematização dos aspectos administrativos atuais do município em relação aos subsistemas de transporte. Serão identificadas as bases normativas vigentes e a estrutura organizacional da gestão pública, considerando o controle sobre: gestão do trânsito; gestão da mobilidade ativa; gestão de segurança viária, dentre outros. Essas análises devem se dar a partir de fontes de dados secundárias, em sua totalidade. Como uma especificidade da cidade de Boa Vista, cita-se a gestão energética também como um ponto fundamental para a boa fluidez da mobilidade, uma vez que essa ação também se relaciona com uma gestão inteligente do tráfego e garantia do funcionamento pleno dos semáforos, câmeras e demais equipamentos.

#### 5.2.5. Reuniões comunitárias sobre o diagnóstico

Em um segundo momento, será realizada a apresentação do diagnóstico arranjado e as observações apontadas na etapa de consulta pública, onde estarão inclusas as análises e proposições iniciais, acarretado no mapeamento dos impactos nos diversos segmentos destacados. A apresentação ocorrerá para toda a sociedade com programação, datas, horários e locais a serem definidos e divulgados.

### 5.3. Prognóstico

As análises de prognóstico visam caracterizar a evolução da problemática ao longo do horizonte de estudo, através da estimativa das demandas futuras de tráfego em cada modo. Para se estimar as demandas futuras, utiliza-se os modelos de transporte calibrados, aplicando-se dados socioeconômicos projetados para os anos-horizonte. O primeiro passo do prognóstico se refere, assim, à projeção das variáveis socioeconômicas para Boa Vista, a partir das variáveis socioeconômicas utilizadas no ano-base. As projeções serão feitas, principalmente, a partir de análises das séries históricas e das projeções populacionais do IBGE. Para tal, serão utilizados softwares de análise estatística de dados, como Excel.

Com isso, segue-se para a etapa de modelagem dos cenários de projeção, com objetivo de identificar as condições da cidade com seu crescimento tendencial em três cenários: nos

próximos 5 anos (curto prazo), 10 anos (médio prazo) e 20 anos (longo prazo). Essas condições deverão ser comparadas com o cenário Base, que se refere ao diagnóstico (situação atual).

#### 5.4. Planos de ação

Após a definição e validação das diretrizes para o desenvolvimento urbano de Boa Vista, será elaborado o plano de ações visando identificar o potencial de desenvolvimento de políticas de desenvolvimento urbano associadas às mudanças na infraestrutura e nos serviços de mobilidade, transporte e trânsito previstas no município. Além disso, serão considerados também outros planos estudos e projetos em curso ou previstos e com foco nos itens a seguir:

- Ações para a melhoria dos serviços de transporte coletivo;
- Ações para a melhoria do sistema viário e do trânsito;
- Ações para a melhoria do sistema de transporte cicloviário;
- Ações para a melhoria do sistema de circulação de pedestres;
- Ações para a melhoria do sistema de circulação de cargas urbanas;
- Ações para a melhoria dos demais serviços de transporte público.

As medidas propostas serão interligadas, compondo módulos de implantação que serão hierarquizados por meio de indicadores e pesos a serem definidos em conjunto com a equipe da Prefeitura.

#### 5.5. Ferramentas e metodologias de avaliação de alternativas

Nesta mesma etapa, são incluídas atividades para seleção de alternativas e elaboração do Plano de Ação para Boa Vista. Um método que pode ser utilizado para essa avaliação e seleção são os chamados métodos multicritério, que funcionam para ordenar, classificar e descrever alternativas, fornecendo, como resultado um ranqueamento de alternativas que apoiam decisões a serem tomadas a respeito, principalmente, de investimentos e seleção.

Por meio de indicadores técnicos (desempenho da operação de tráfego, impacto ambiental, preservação da paisagem urbana, dentre outros), econômicos (custos das intervenções, custo/benefício, recursos orçamentários disponíveis), políticos (nível de aceitação da

opinião pública) e sociais (acessibilidade aos serviços e equipamentos do sistema de mobilidade, dentre outros), são tomadas decisões e priorizações de intervenções nos âmbitos para melhora da mobilidade.

A avaliação tem por objetivo comprovar que o planejamento e o gerenciamento público são realizados evitando a utilização arbitrária de recurso. As avaliações socioeconômicas das propostas permitem calcular os efeitos econômicos gerados em um território por uma nova atividade produtiva, ou por uma nova infraestrutura, tendo em conta os impactos diretos, os indiretos e os induzidos e, ao mesmo tempo, diferenciando as repercussões que se produzem sobre cada um dos setores produtivos. Algumas das ferramentas de avaliação que a Certare poderá desenvolver são indicadas a seguir:

- **Análise estratégica qualitativa, baseada num quadro multicritério, para cada proposta:** tem como objetivo, em um contexto de análise prévia, identificar os principais objetivos e prioridades da estratégia; em um contexto de avaliação posterior ao investimento, a denominada “técnica de mapas conceituais” utiliza-se para elaborar o sistema de referência da avaliação (critérios de eficácia e indicadores de impacto). A análise multicritério utiliza-se para emitir um julgamento comparativo entre projetos ou medidas heterogêneas. Baseia-se em um sistema de pontuações que um grupo de experientes dá a determinadas ações para conseguir um objetivo determinado
- **Avaliação quantitativa custo-benefício de cada proposta:** consiste em quantificar, em termos monetários, os benefícios e os custos que têm sobre o conjunto da sociedade um investimento ou atuação.
- **Análise Custo – Eficácia:** permite comparar entre si políticas, programas ou projetos com o objetivo principal de escolher a mais adequada para obter um resultado concreto com o menor custo possível, excluindo outros tipos de impactos.
- **Análise qualitativa de partes interessadas:** tem como objetivo medir o impacto social de um investimento.

A fim de tornar o processo de cálculo transparente e útil para debates públicos, as avaliações de projetos com ACB econômico e financeiro realizam-se em MS Excel, com interfaces amigáveis, para facilitar o uso pelos técnicos de Boa Vista.

#### 5.6. Técnicas e estratégias de proposição de soluções

De forma geral, a Certare adotará uma abordagem mista para a proposição das soluções, o que significa dizer que irá considerar tanto as análises técnicas realizadas, como a percepção da população, levantada em momentos específicos, destinados ao debate com a sociedade civil. Para isso, serão consideradas as etapas condizentes ao conceito de Design Thinking. Na sequência, a equipe técnica irá simular algumas alterações na oferta de transportes, as quais podem ser entendidas como versões preliminares das alternativas de solução. Tal esforço será realizado com o auxílio do software TRANSCAD, através da combinação entre os cenários urbanos e os cenários com alteração na oferta de transportes, incluindo as já previstas e em andamento pelo Município quanto pelo Governo do Estado, assim como a afetação dos grandes equipamentos urbanos previstos na cidade e sua região metropolitana.

Nesse sentido, frisa-se que serão empregadas novamente técnicas de modelagem, sobretudo no que refere aos estágios de distribuição das viagens e divisão modal. Assim, deverão ser estimados os valores de viagens produzidas e atraídas por zona de tráfego como decorrência dos cenários urbanos alternativos, utilizando-se o modelo de demanda. Entende-se que os cenários de oferta (modificações na rede de transporte) deverão ser combinados em diferentes alternativas de mobilidade, de acordo com arranjos de afinidades de soluções ou como possibilidade de confronto de opções diferenciadas. Para cada simulação, serão geradas as informações sobre a matriz de origem e destino, repartição modal e sobre os indicadores de desempenho do sistema de mobilidade, incluindo a avaliação comparativa entre elas.

Ao final, os resultados obtidos serão apresentados em forma de mapas de cenários, que deverão oferecer elementos suficientes para embasar uma discussão com a equipe da Administração Municipal.

## 5.7. Propostas

Esta tarefa toma como base os dados e as informações obtidos nas etapas anteriores, como diagnóstico e prognóstico, para realizar a projeção dos futuros comportamentos dos indivíduos envolvidos nos sistemas de mobilidade, considerando-se a situação atual do município e as possíveis alternativas de melhorias. A seguir, serão detalhados alguns possíveis campos para os quais poderão ser propostas alternativas e ações.

Nesta etapa, serão propostas, em alinhamento com os gestores locais, as diretrizes municipais a serem seguidas para a organização e o crescimento de Boa Vista. Para cada nível de proposição, serão elaboradas análises de custo-benefício para possíveis captações de recursos para implantação e execução de projetos. Esse tipo de produto proporciona ao município a possibilidade de conseguir viabilidade de maneira mais rápida e planejada.

As propostas terão uma perspectiva ampla de acesso a todos os habitantes, havendo propostas da iniciativa URBAN95 onde busca incluir a perspectiva de bebês, crianças pequenas e cuidadores no planejamento urbano, nas estratégias de mobilidade e nos programas e serviços oferecidos nas cidades.

### 5.7.1. Medidas de requalificação e expansão de infraestrutura

Esta etapa possui como objetivo demonstrar que estruturas urbanas tidas como obstáculos e causadoras de degradação da área do município podem ser requalificadas, assim como, implementadas novas infraestruturas, de modo que não apenas sejam para integrar o ambiente urbano, mas também conferir novos usos dentro de sua destinação inicial. Além disso, é possível aferir novos usos às zonas e corredores principais da cidade, mais amplos e com maiores benefícios para a população local. Nesse conceito, considera-se importante a avaliação da necessidade de se propor soluções para requalificação e expansão da infraestrutura de Boa Vista.

Dessa forma, as propostas devem englobar desde os aspectos de drenagem urbana e requalificação de corredores, modernização da malha semaforica da cidade, construção de obras de arte em locais de baixa conectividade dentre outras soluções. A seguir apresentam-se alguns exemplos de infraestrutura de mobilidade propostas em outros municípios, como

forma de oportunidade, bem como um mapeamento prévio dos potenciais na cidade de Boa Vista.



Figura 5-15. Mapa de sugestões e intervenções prévias. Fonte: Elaborado pela Empresa.

Destaca-se também a descontinuidade da BR-174, também chamada de Av. Venezuela em sua parte municipalizadas, possui como término na R. Yeyê Colho retomando novamente no Monte das Oliveiras, região mais ao norte da capital, acarretando em uma descontinuidade de uma via central e de alto fluxo. As propostas serão maiores detalhadas em etapa posterior ao Plano de Trabalho após diagnóstico, tendo maiores informações que fundamentam as propostas.



Figura 5-16. Exemplo de projeto de obra de arte com ciclovia e área verde em Minas Gerais. Fonte: Elaborado pela Empresa.





- (1) Uso de jardins em torno das árvores plantadas nos passeios
- (2) Uso de jardins no canteiro central
- (3) Uso de pavimento especial com maior taxa de permeabilidade em cicloviás

Figura 5-17. Exemplo de vias com intervenções voltadas ao aumento da permeabilidade. Fonte: Adaptado de NACTO, 2017.



Figura 5-18. Exemplo de projeto de Zona 30 próximo a escola. Fonte: Plano de Mobilidade de Maracanaú/CE - Elaborado por Certare.

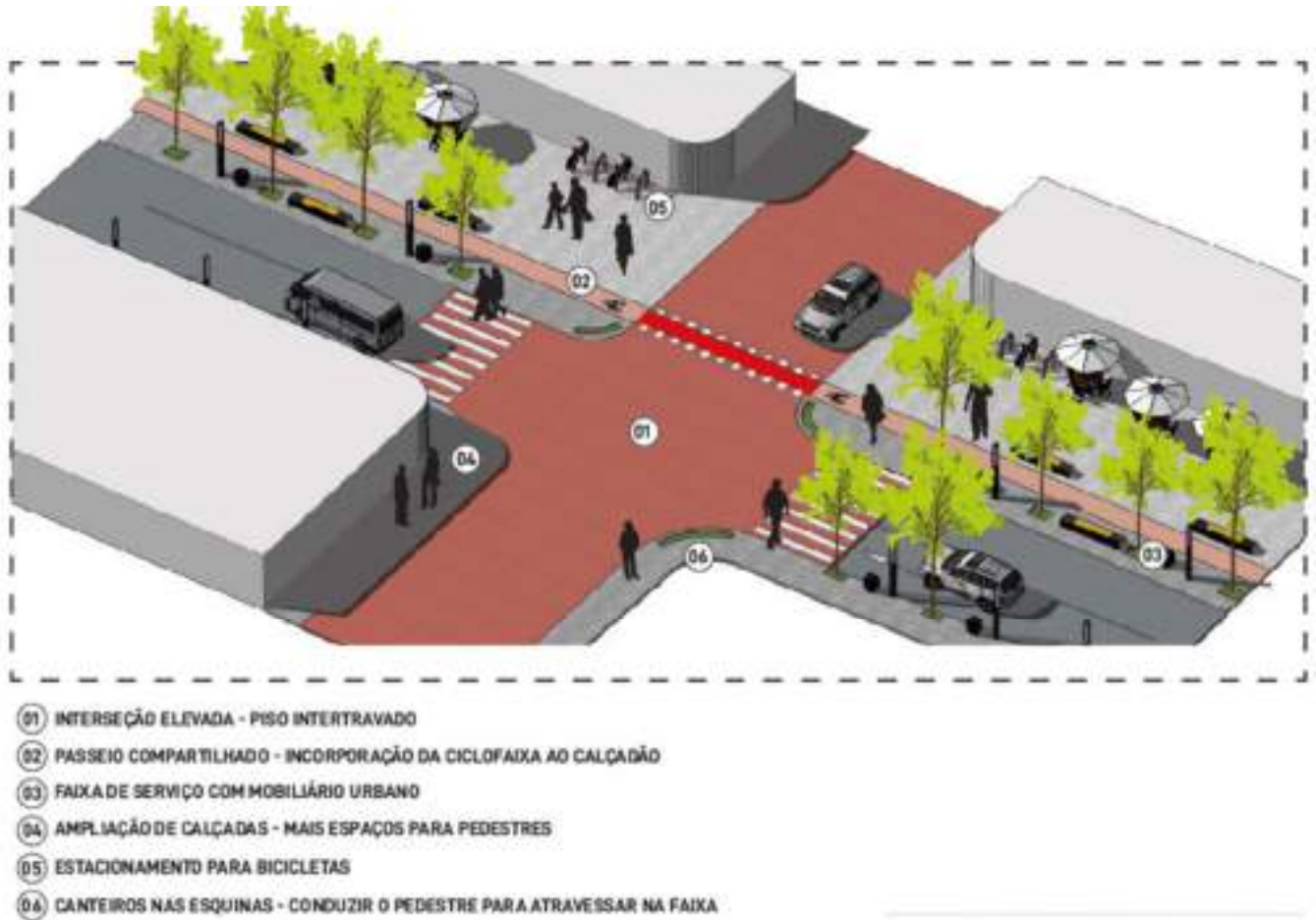


Figura 5-19. Proposta de intervenções para as interseção-portal de entrada para a zona 30. Fonte: Elaborado pela Empresa

### 5.7.2. Gestão inteligente do tráfego

Considerando o contexto do município de Boa Vista e seu alto investimento em equipamentos e tecnologias de monitoramento e gestão do tráfego, cita-se como possibilidade a implantação e manutenção da gestão do tráfego de forma inteligente.

Para tal, diversas possibilidades são consideradas, como por exemplo a implantação de uma central de controle de tráfego, que possui o intuito de promover a coordenação semafórica com a utilização de tecnologias mais avançadas, e é uma alternativa para mitigar atrasos e proporcionar maior fluidez no trânsito. É uma medida que implica diretamente na operação de semáforos, câmeras, equipamentos de fiscalização e qualquer outra dimensão dependente. Um exemplo de medida a ser adotado, após a consolidação de um sistema de

gestão, é a implantação de semáforos dinâmicos, como o sistema SCOOT. Esse sistema reage de forma responsiva e dinâmica, não só em função do fluxo de tráfego, mas também à quantidade de congestionamento existente em cada instante. Junto a isso, cita-se a implementação de eficiência energética no município como um todo como um fator relevante para o bom funcionamento da gestão do tráfego.

### 5.7.3. Medidas de acessibilidade e mobilidade no município

Com base no inventário das áreas centrais e das proximidades de PGVs existentes no município, e na identificação de possíveis barreiras arquitetônicas e/ou físicas, serão desenvolvidas novas propostas para melhorar a acessibilidade e a caminhabilidade ao longo das vias. As propostas serão focadas em mudanças de geometria de interseções, alterações em seções viárias, implantação de equipamentos públicos, criação de faixas exclusivas, dentre outras importantes modificações que façam do município uma região conectada e segura. Um exemplo de melhoria de acessibilidade se dá na estruturação de píeres para a navegação no Rio Branco, potencializando a utilização do transporte fluvial, seja com finalidade de deslocamento ou lazer. Ressalta-se que nos casos de lazer, essa estrutura atua também como fomento do turismo e economia local.



Figura 5-20. Exemplo de estruturação de píer para embarcações de passageiros em área urbana. Fonte: Secretaria das Cidades, Recife/PE.

#### 5.7.4. Incentivo à mobilidade ativa

A inclusão de deslocamentos por modos não-motorizados no cerne do planejamento e do desenho das cidades, bem como na gestão da mobilidade urbana, respeitando as suas especificidades e necessidades particulares, além de reparar o erro de desconsiderar essa grande parcela das viagens urbanas, representa também uma medida de inclusão e equiparação social. Nesse contexto, serão elaboradas propostas neste âmbito, específicas para o município de Boa Vista.

Ressaltando-se que os modos não-motorizados são os que possuem o custo financeiro mais reduzido, a curto, médio e longo prazos, sendo utilizados, prioritariamente, por uma grande parcela da população brasileira, novas diretrizes municipais devem objetivar a disseminação confortável e segura desses meios.



Figura 5-21. Caminhos da Primeira Infância. Fonte: Observatório de Boa Vista.

#### 5.7.5. Melhoria no Transporte Público Coletivo

Somando-se os resultados obtidos com as pesquisas focadas na compreensão da dinâmica do transporte público coletivo do município, será elaborado um estudo específico para esse meio de transporte. Nele, estarão contidas proposições aplicáveis especificamente para a boa interligação entre Boa Vista e os distritos e comunidades de seu entorno, dando ênfase à regularização dos serviços ofertados, seguindo os princípios de boa prática considerados pelos e brasileiros.

Além disso, incluem nessas propostas as ações de requalificação e implantação da infraestrutura de apoio ao sistema de transporte coletivo, como os pontos de parada, terminais de integração ou estações. Pode-se considerar também, a depender dos estudos de demanda e viabilidade, o desenvolvimento de um TPMAC (transporte público de média e alta capacidade), podendo ser um BRT, VLT ou metrô de superfície.



Figura 5-22. Ponto de parada de transporte público requalificada em Boa Vista/RR. Fonte: Prefeitura de Boa Vista.



Figura 5-23. VLT no Rio de Janeiro. Fonte: Rede do Esporte, 2016.

#### 5.7.6. Melhorias no transporte escolar

A partir dos dados levantados sobre os sistemas complementares, categoria na qual o transporte escolar se encontra, será elaborado um estudo detalhado e específico para esse meio de deslocamento, visando promover maior acessibilidade, conforto, segurança e confiabilidade aos escolares do município. A partir de consulta aos entes públicos e visitas in loco, serão avaliadas as rotas, os horários e as demandas por esse serviço, bem como a localização das escolas e a avaliação do acesso à população nas áreas rurais de Boa Vista. O estudo contemplará proposições para melhorias operacionais, fortalecendo o vínculo casa-escola na população.



Figura 5-24. Novos micro-ônibus escolar com atendimento para áreas rurais, indígenas e urbanas. Fonte: boavista.rr.gov.br

#### 5.7.7. Estudo de estacionamento nas áreas de PGVs

A partir dos levantamentos realizados *"in loco"* e dos resultados dos inventários, será elaborado um estudo com sugestões de melhorias para os estacionamentos em áreas de PGVs. O estudo atentará para a compatibilidade da localização, sinalização e layout da disposição das vagas às características hierárquica da via. Para o caso dos estacionamentos privados, serão observados sua localização, acessos de veículos e se os mesmos possuem acessos diferenciados para pedestres, sinalização luminosa para entrada e saída de veículos, dentre outros fatores.

#### 5.7.8. Mobilidade na primeira infância

Proposição de medidas inclusivas que colaboram para a mobilidade de crianças e seus tutores serão levados em consideração. Com base nos dados e depoimentos será possível detectar pontos em defasagens, sendo possível adotar procedimentos e modernização e



requalificação de áreas com fluxo considerável de crianças. O conceito de Urban 95, proposto pela Fundação Bernard van Leer, destaca a importância de planejar e projetar cidades considerando as necessidades das crianças nos primeiros anos de vida, até os cinco anos de idade, e de suas famílias.

As proposições levam em consideração aspectos como:

1. **Desenvolvimento Infantil:** Durante os primeiros anos de vida, as crianças estão em um período crítico de desenvolvimento físico, cognitivo e socioemocional. A mobilidade inclusiva permite que elas explorem o ambiente de forma segura, tenham acesso a espaços de recreação e interação social, e desenvolvam habilidades motoras fundamentais.
2. **Acesso a Serviços Básicos:** A falta de mobilidade inclusiva pode dificultar o acesso das famílias com crianças pequenas a serviços essenciais, como creches, centros de saúde, parques e áreas de lazer. Propostas que consideram as necessidades da primeira infância garantem que esses serviços estejam próximos e sejam facilmente acessíveis.
3. **Segurança:** Ruas e espaços públicos seguros são essenciais para garantir a mobilidade das crianças na primeira infância. Calçadas amplas, faixas de pedestres bem sinalizadas, áreas de lazer protegidas e redução de velocidade do tráfego são medidas que promovem a segurança e incentivam a mobilidade ativa.
4. **Inclusão Social:** Uma cidade que prioriza a mobilidade inclusiva da primeira infância promove a inclusão social ao garantir que todas as famílias e crianças, independentemente de sua origem socioeconômica, tenham acesso equitativo aos espaços públicos e oportunidades de desenvolvimento.
5. **Planejamento Urbano Sustentável:** Investir em mobilidade inclusiva desde a primeira infância contribui para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis. Ao promover o deslocamento a pé, de bicicleta e o uso do transporte público, reduz-se a dependência do transporte motorizado, o que resulta em menor emissão de poluentes e melhora na qualidade do ar.



Figura 5-25. Intervenções da iniciativa Pé de Infância, em Jundiaí/SP. Fonte: Urban95. Disponível em: <https://urban95.org.br/jundiai-uma-cidade-para-as-criancas/>.



Figura 5-26. Iniciativa de estação de bicicletas compartilhadas para crianças em Fortaleza/CE. Fonte: portalin.com.br



Figura 5-27. Projeto de requalificação do entorno de escola em Fortaleza/CE.

Fonte: Elaborado pela empresa.



### 5.7.9. Desenvolver o potencial turístico da cidade

O desenvolvimento do turismo na região é um fator intimamente relacionado com a mobilidade urbana, uma vez que a atração de pessoas para determinados pontos, bem como o acesso e a permanência destes, podem refletir em necessidades especiais ou consequências no sistema. O mapa a seguir apresenta alguns locais importantes para serem considerados nas propostas de desenvolvimento, uma vez que compõem o principal eixo turístico urbano em Boa Vista, são eles: memoriais, praças e parques no Centro da cidade, o Mirante Edileusa Lóz e a orla do Rio Branco e Rio Cauamé, com suas praias de água doce, rios navegáveis por pequenas embarcações.



Figura 5-28. Mapa com locais para desenvolvimento do entorno. Fonte: Elaborado pela empresa.

### 5.7.10. Maximização da inclusão de indígenas na mobilidade urbana

Maximizar a inclusão de indígenas na mobilidade urbana é uma proposição que transcende a mera questão de transporte e permeia a esfera mais ampla da justiça social e dos direitos humanos. A realidade urbana muitas vezes marginaliza comunidades indígenas, dificultando seu acesso a serviços básicos, empregos e oportunidades educacionais. Portanto, para efetivamente abordar essa questão, é crucial adotar uma abordagem holística que leve em consideração não apenas o aspecto prático da mobilidade, mas também as questões culturais, sociais e econômicas que afetam essas comunidades.

O Estado de Roraima possui uma população indígena de 97.320 pessoas, sendo 15,29% dos habitantes, se classificando como a 5ª maior do Brasil, conforme o Censo de 2022 do IBGE, onde na capital se concentra a maior quantidade de indígenas do estado, 20.410 e a segunda capital do país com maior quantidade absoluta.

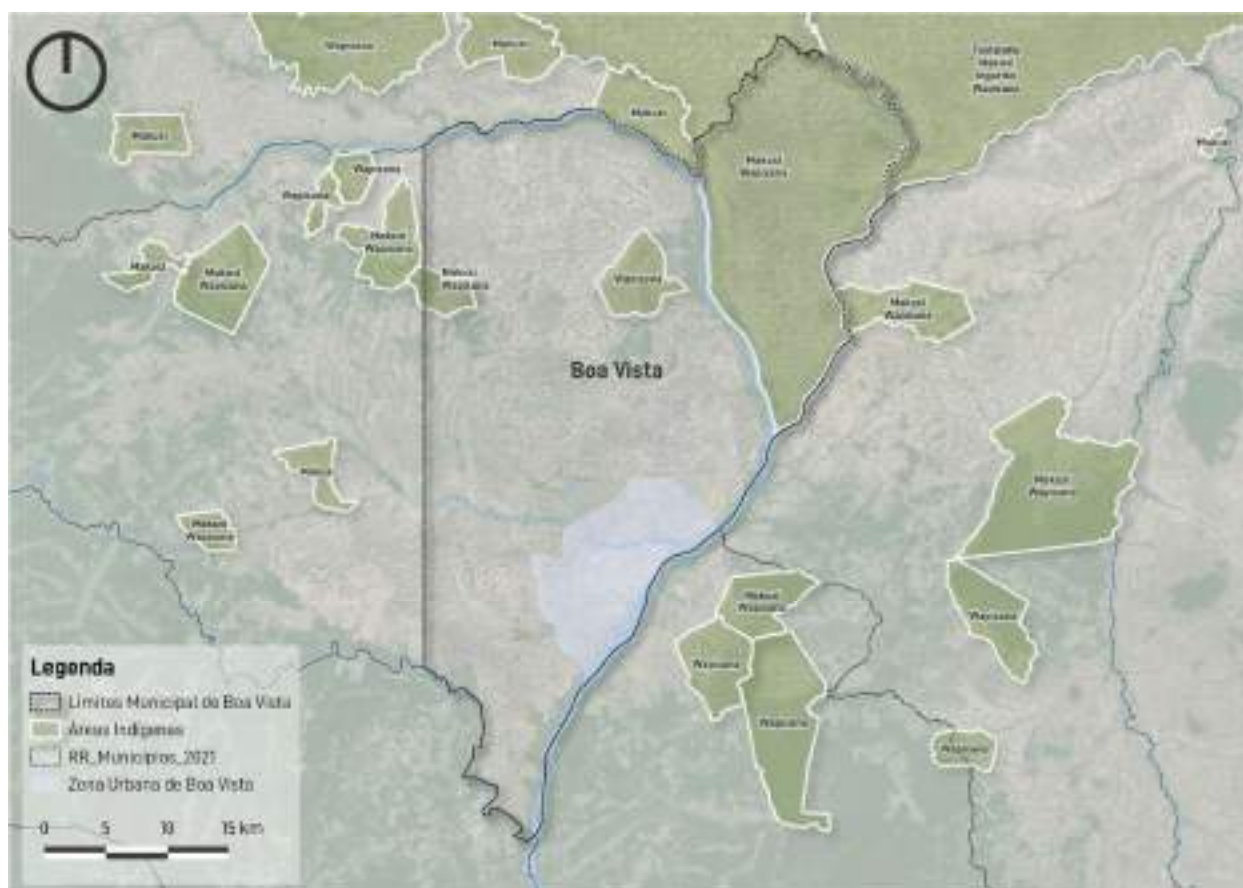


Figura 5-29 - Mapeamento de terras indígenas pela FUNAI. Fonte: Elaborado pela Certare.

Políticas e proposições devem considerar essa parcela significativa da população, sendo levado em considerações nas análises e posteriormente em proposições satisfatórias e inclusivas. Além disso, é crucial investir em infraestrutura que atenda às necessidades específicas das comunidades indígenas. Isso pode incluir a criação de rotas de transporte público que sirvam áreas onde vivem muitos indígenas, bem como a implementação de medidas para tornar o transporte público mais acessível e inclusivo, como descontos especiais para comunidades de baixa renda.

Sendo assim, as propostas dessa área de atuação serão baseadas nas pesquisas e no diagnóstico realizado, em especial, a partir de uma análise mais especificadas as respostas e contribuições dadas pela população indígena.

### 5.8. Reuniões Comunitárias as Propostas

Com o objetivo de apresentar à população os resultados referentes aos levantamentos, tendências da mobilidade do município, prognóstico e propostas desenhadas para o plano, será realizado neste terceiro momento, o seminário de apresentação do Prognóstico. Essa etapa visa também alimentar e validar as diretrizes postas para propostas de política da mobilidade urbana, a ser tratada em etapas subsequentes.

O seminário se dará por meio de audiência pública administrativa, que é um instrumento colocado à disposição dos órgãos públicos para, dentro de sua área de atuação, promover um diálogo com os atores sociais, com o escopo de buscar alternativas para a solução de problemas que contenham interesse público relevante.

Também pode servir como instrumento para coleta de mais informações ou provas (depoimentos, opiniões de especialistas, documentos, etc.) sobre determinados fatos. Nesse evento, também podem ser apresentadas propostas e críticas.

Assim sendo, nesta audiência serão apresentados os levantamentos realizados, tendências estimadas pelo prognóstico e hipóteses preliminares de ações para a melhoria da mobilidade da área de estudo que deverão ser investigadas e detalhadas nas fases seguintes.

Havendo manifestações dos presentes em relação a qualquer assunto e área temática posta, será organizada, em tabelas e arranjos, um resumo com todas as contribuições postas durante o momento de audiência. Todas as contribuições serão revistas e consideradas nas etapas seguintes.

## 6. ETAPA IV – CONSOLIDAÇÃO DO DOCUMENTO

De forma sucinta, essa fase consiste na elaboração do Plano de Mobilidade em si enquanto documento que é composto por um conjunto de objetivos e metas que apontam estratégias, recursos e intervenções para uma efetiva transformação da mobilidade local, visando o desenvolvimento da cidade e a satisfação das necessidades de seus residentes. Os elementos integrantes desse documento: os princípios, as diretrizes, os objetivos, as linhas programáticas e os planos de ação, de circulação, de investimento, monitoramento e revisão.

Vale ressaltar que, nessa etapa, as alternativas de solução deverão ser consolidadas e avaliadas pelo software mencionado anteriormente, considerando os cenários de aplicação de propostas para cada ano horizonte (5, 10 e 20 anos). De forma similar, o plano como um todo deverá ter sua viabilidade analisada em termos técnicos, socioeconômicos, ambientais e financeiros. Em semelhança às etapas anteriores, o produto da quarta fase também deverá ser apresentado na forma de relatório.

Conforme já apresentadas as Matrizes de Priorização das Propostas, que contemplam a sistematização de como se avaliou cada uma das propostas, conforme a metodologia adotada de escolha das alternativas, após estas terem sido testadas no modelo, melhoradas e novamente testadas até que se chegue a uma combinação viável de intervenções que formarão a nova rede transporte. Neste documento também será sistematizada a apresentação das propostas em fichas padronizadas, para fornecer maior embasamento nas etapas posteriores de trabalho. As Fichas de Avaliação das Propostas abordarão os seguintes aspectos: (i) Descrição da proposta; (ii) Histórico; (iii) Objetivos da proposta; (iv) Custo estimado; (v) Cronograma de implantação; (vi) Responsável pelo desempenho; (vii)

Mapa com informação necessária. Será entregue de acordo com o cronograma apresentado neste relatório.

## 7. ETAPA V – CAPACITAÇÃO

De modo a ampliar o conhecimento técnico que circunda a mobilidade, serão realizadas capacitações através de oficinas para a equipe administrativa de Boa Vista, onde serão levadas para discussões e explanações os seguintes temas:

- Oficina I – Introdução ao Plano de Mobilidade Urbana e Metodologia de Projeto;
- Oficina II – Noções Básicas sobre Plano de Sistema Viário;
- Oficina III – Noções Básicas sobre Plano de Circulação e Segurança Viária;
- Oficina IV – Noções Básicas do Transporte Coletivo, Escolar e Rural.

A cada oficina será entregue um plano de capacitação à contratante, onde será definido a quantidade de pessoas, recursos materiais e humanos necessários, seleção de convidados, elaboração de certificados de participação e definição de outras questões operacionais, tais como: aluguel de equipamentos e espaço, encomenda de lanches, produção de brindes se necessário e etc.

A formatação da capacitação irá considerar as limitações dos atores envolvidos e procurar adaptá-los tanto quanto possível para garantir uma participação ativa múltipla. Para eventos presenciais, aspectos como data, horário e local do treinamento são critérios fundamentais, embora se devam evitar, se possível, horários-chave e locais de difícil acesso. Quanto aos eventos pela Internet, eles serão realizados em uma plataforma de fácil acesso e que poderá ser acessada pelo número esperado de pessoas. Finalmente, antes destes eventos, é importante utilizar os meios de comunicação e as redes sociais para anunciar em diferentes meios e em diferentes momentos. Como resultado, espera-se que esta formação aprimore o conhecimento técnico na formulação de políticas públicas para a mobilidade urbana sustentável.

## 8. ETAPA VI – PLANOS SETORIAIS E PROJETO PILOTO

### 8.1. Plano de gestão de demanda e oferta



A partir dos dados coletados e com maior entendimento do transporte na capital, serão elaboradas propostas de incentivo para maior demanda por utilização de transporte público de passageiros e de transportes não motorizados como uma alternativa para o transporte individual motorizado. Serão considerados os seguintes aspectos:

- Programas de desestímulo ao uso de automóveis
- Incentivos ao uso do transporte coletivo
- Plano de incentivo ao deslocamento a pé
- Estratégias econômicas para todos os modos de transporte
- Regulamentação da Logística Urbana
- Programas de incentivos ao uso de bicicletas
- Propostas para alteração da Lei de Uso e Ocupação do Solo

Todas as propostas levarão em consideração, alternativas sustentáveis e inclusivas, adotando uma visão abrangente de todos os usuários, em especial as crianças, se utilizando das alternativas que compõem a URBAN95.

## 8.2. Plano de gestão e melhoria da oferta

É importante considerar diferentes alternativas para priorizar o transporte coletivo no tratamento viário, indo além da simples implementação de vias separadas para ônibus. A escolha da estratégia adequada dependerá da demanda da via, dos atrasos frequentes, do fluxo de passageiros nos pontos de parada, das condições da infraestrutura viária e do modelo de operação da rede de transporte como um todo. Mesmo sem grandes mudanças físicas, a aplicação de recursos técnicos e operacionais pode ser suficiente para aprimorar o funcionamento do transporte coletivo, superando obstáculos pontuais que prejudicam o deslocamento.

As medidas seguirão com uma análise e construção levando em consideração aos usuários que possuem maior dificuldade na locomoção, seguindo além da facilitação entre deslocamentos pendulares.

Serão consideradas no plano de gestão e melhoria de oferta os seguintes aspectos:

- Para o transporte coletivo;

- i) Construção de faixas e pistas segregadas no meio das vias, com ou sem ultrapassagem, operando com veículos de porta somente à esquerda, somente à direita ou com portas de ambos os lados;
- ii) Melhoria da coordenação semaforica, com prioridade à circulação do transporte coletivo;
- iii) Restrição à circulação e à parada de ônibus de fretamento;
- iv) Reposicionamento dos pontos de parada para melhorar o desempenho da circulação; priorizando o conforto e desobstruções que impactam a locomoção de usuários preferenciais.
- v) Medidas para melhoria de ruas vazias e desertas à noite
- vi) Restrições de estacionamento em trechos críticos dos itinerários ou em horários de pico; dentre outras que serão avaliadas.

Serão elaboradas propostas para a gestão e melhoria da oferta do sistema de mobilidade, estruturadas para cada modo de transporte e considerando o detalhamento dos projetos e ações propostas com análise de viabilidade, sensibilidade e governabilidade, além de indicar os impactos esperados e apresentar planilha orçamentária com os horizontes determinados.

- Para o transporte cicloviário:
  - a) Formação de uma rede cicloviária, incluindo trechos cicloviários, trechos de ciclofaixas, vias compartilhadas, ruas preferenciais à circulação das bicicletas e trechos sobre calçada; ii) Promoção da integração entre bicicletas e os modos coletivos, dotando os terminais de condições adequadas para aguarda em segurança das bicicletas; iii) Parcerias com a iniciativa privada, a exemplo do que vem sendo realizado na conservação de praças em muitos municípios, poderão ser utilizadas para a construção e manutenção de paraciclos e bicicletários; iv) Inclusão de ciclovias ou outras infraestruturas voltadas à circulação da bicicleta no interior de parques comuns, parques temáticos ou outras áreas de lazer, de preservação ou de interesse ambiental.

Referente aos aspectos que incorporam a segurança viária, serão definidas ações que englobam todos os meios de transportes, objetivando a minimização dos acidentes com alvo nas metas da ONU relativas às ambas décadas de segurança viária (2011-2021) e (2021-2030); ações para a conscientização da população; e projetos educativos para os diferentes usuários do sistema de mobilidade.

Referente ao transporte motorizado individual, será feita a revisão da hierarquização viária atual, indicando a necessidade de mudança da classificação das vias que julgar necessário, bem como detalhando a viabilidade da implantação de vias ou segmentos viários previstos nas propostas elaboradas.

### 8.3. Plano de Logística Urbana

Com os dados coletados e análises dispostas nos diagnósticos, proposições para redução de problemas e maximização dos serviços que englobam o transporte de carga na capital serão adotadas, sendo descritas com prazos de curto, médio e longo prazo de execução.

As ações poderão, entre outras, ser:

De cunho físico:

- Medidas de alteração geométrica em vias;
- Medidas de requalificação rodoviária;
- Construção de novas vias;
- Ampliação de terminais multimodais; e
- Construção de Obras D'arte.

De cunho operacional:

- Ações de readequação e de regulamentação da circulação de carga;
- Medidas de restrição de horários de circulação e de carga e descarga; e
- Medidas de controle de pesagem de veículos

Para a avaliação de eficácia de tais ações, serão também propostos indicadores que permitam o monitoramento dos resultados destas. Todas as ações serão validadas junto à equipe da Prefeitura.

#### 8.4. Estratégias De Redução De Gases Causadores Do Efeito Estufa (GEE) E Ampliação Da Resiliência Urbana À Mudança Climática

Como observado nos resultados das emissões de GEE no Brasil, o Setor de Transporte é um dos que mais impacta com relação as emissões de gases de efeito estufa. Este cenário não acontece apenas em Boa Vista/RR, é um contexto atual em muitas cidades brasileiras e no mundo. Desta forma, é um eixo que deve ser bem estruturado para que possa de fato contribuir com eficácia na redução das emissões. As ações estabelecidas na área de transporte devem ser planejadas em consonância com o Plano de Mobilidade do município e às ações voltadas ao transporte sustentável, como o aumento de infraestrutura cicloviária, a implantação de um sistema público de bicicletas compartilhadas, criação de baixo carbono dentre outros aspectos que são determinantes para a redução de CO<sub>2</sub> emitido por ano. Uma das principais poluições atmosféricas é o excesso de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), emitido, principalmente, pelos automóveis. A cada 30 km, um único ciclista deixa de lançar até 6kg CO<sub>2</sub> na atmosfera, além disso uma bicicleta ocupa apenas 10% do espaço de um carro, diminuindo também os congestionamentos, além de ser o meio de transporte mais barato do mundo (Mobilize, 2020). Cada um dos mais de 8 mil brasileiros que usam a bicicleta no lugar do carro como meio de transporte deixa de emitir 4,4 kg de CO<sub>2</sub> por ano (esta estimativa faz parte do estudo Economia da Bicicleta no Brasil, desenvolvido em parceria em parceria entre Aliança Bike e LABMOR – Laboratório de Mobilidade Sustentável da UFRJ). Desta forma, incentivar o uso de transporte não motorizado por meio da implantação infraestrutura cicloviária está entre as principais soluções sustentáveis para reduzir o impacto ambiental e dar uma melhor fluidez no trânsito local.

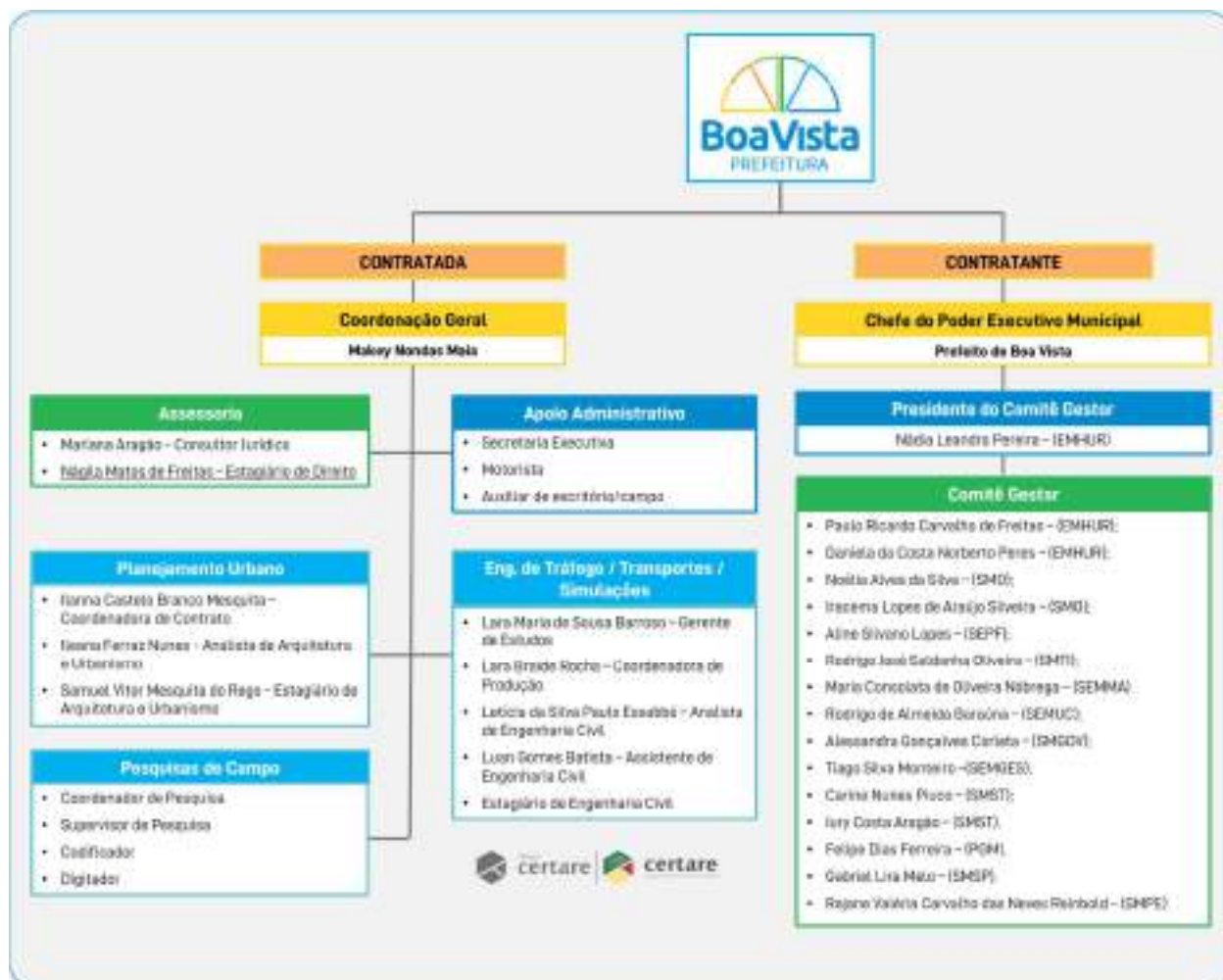
#### 8.5. Plano De Implantação, Gestão e Monitoramento

O monitoramento das ações é extremamente importante para o planejamento e para a gestão da mobilidade, devendo esta tarefa ser conduzida por estrutura específica da administração municipal, podendo contar com a colaboração de parceiros externos especializados, pois por melhor que seja o Plano, as cidades evoluem e a mobilidade está relacionada à dinâmica desse desenvolvimento. O plano deverá descrever a implementação das medidas propostas, com cronograma físico-financeiro considerando os

horizontes previstos. O Plano de Implantação, Gestão e Monitoramento das ações do PMUS de Boa Vista/RR será de primordial importância no momento de avaliação das propostas do Plano, bem como na adaptação do Plano de Ação, caso haja necessidade, antes da revisão total a cada dez anos. Terá como base, indicadores definidos, bem como recursos humanos e financeiros disponíveis. Sendo assim, para o PMUS, serão propostos indicadores que contemplarão, pelo menos: transporte coletivo e trânsito; monitoramento da qualidade do ar e controle de emissão de poluentes; controle de ruídos e poluição sonora; qualidade de equipamentos e instalações relacionados à mobilidade; monitoramento dos acidentes de trânsito; e controle de inclusão social. A partir dos eventos de participação social previstos e dos grupos de trabalho criados para o PMUS, podem ser constituídos conselhos permanentes, para dar continuidade à participação social na implantação, acompanhamento e avaliação das medidas e ações do Plano. É recomendado que os processos participativos sejam estruturados também de forma continuada, com objetivo de manter a sustentação ao PMUS na sociedade e de fiscalizar a sua condução pelo Poder Público.

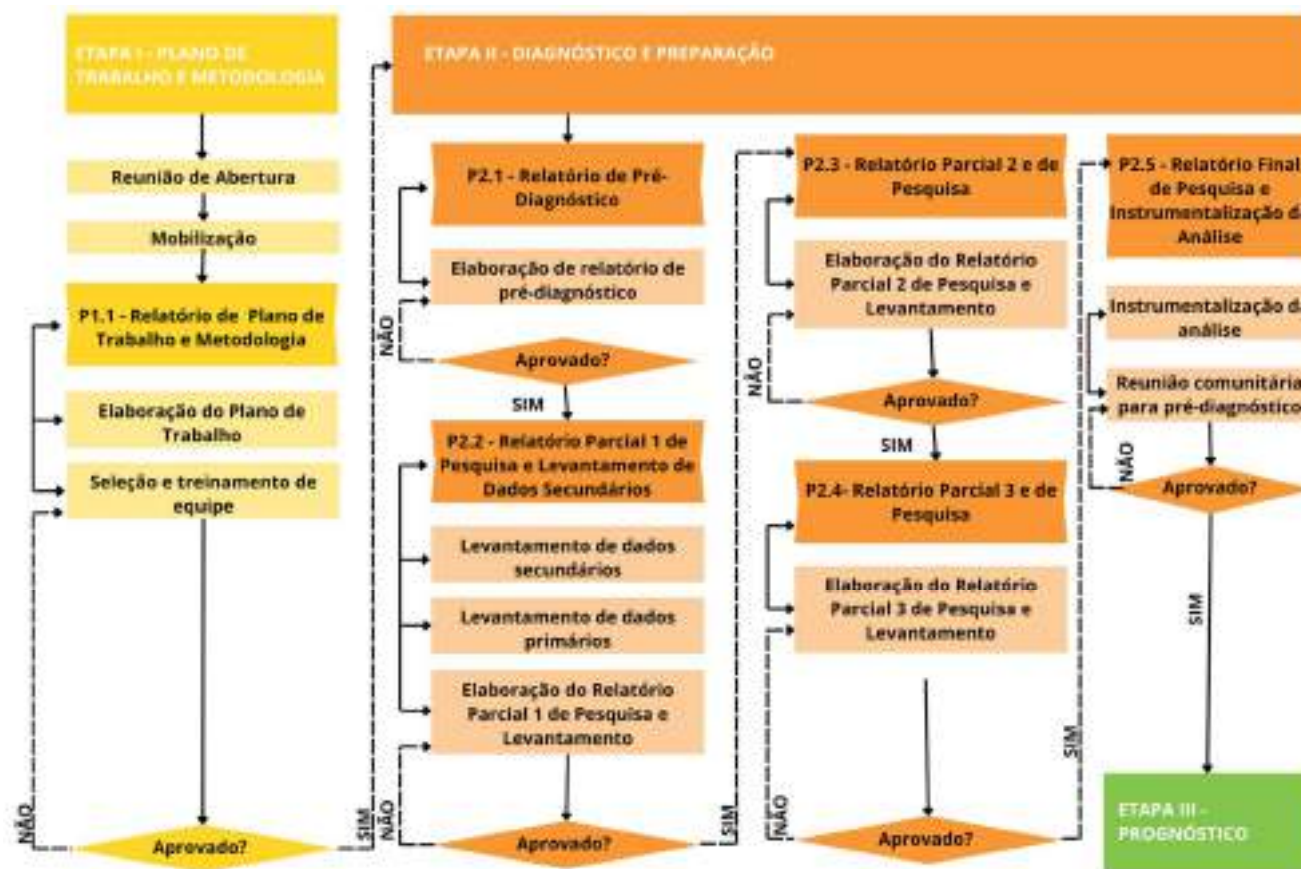
## 9. ORGRANOGRAMA

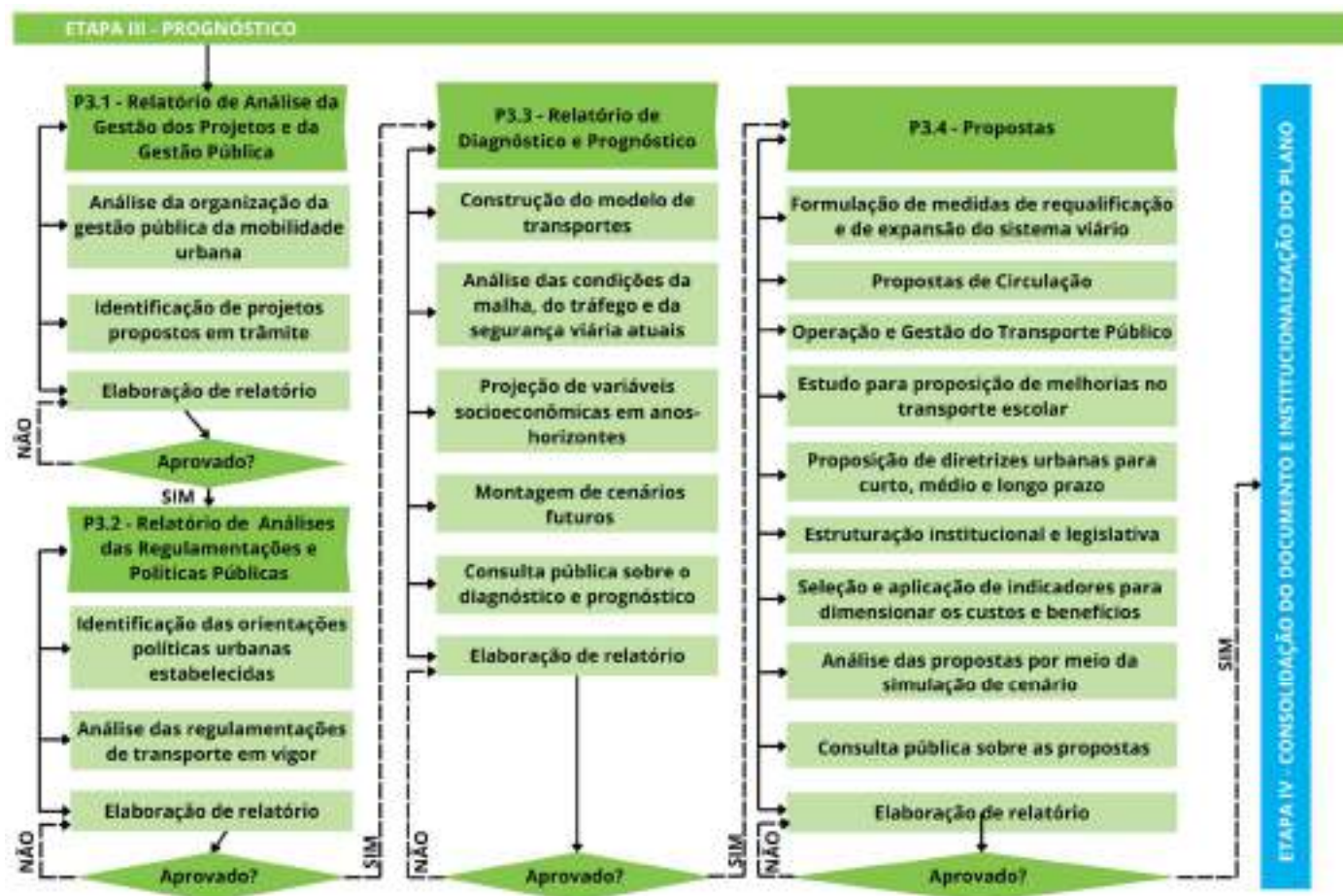
O organograma para a elaboração de um plano de mobilidade é uma representação visual da estrutura organizacional necessária para guiar e coordenar todas as etapas do processo, no qual se abrange para além da equipe técnica multidisciplinar, seguindo para a contratação de profissionais locais para levantamentos indispensáveis para andamento da elaboração do plano assim como o comitê gestor nomeado pela prefeitura de Boa Vista e descrito no diário oficial do município N° 6067. Logo abaixo se encontra o organograma completo:



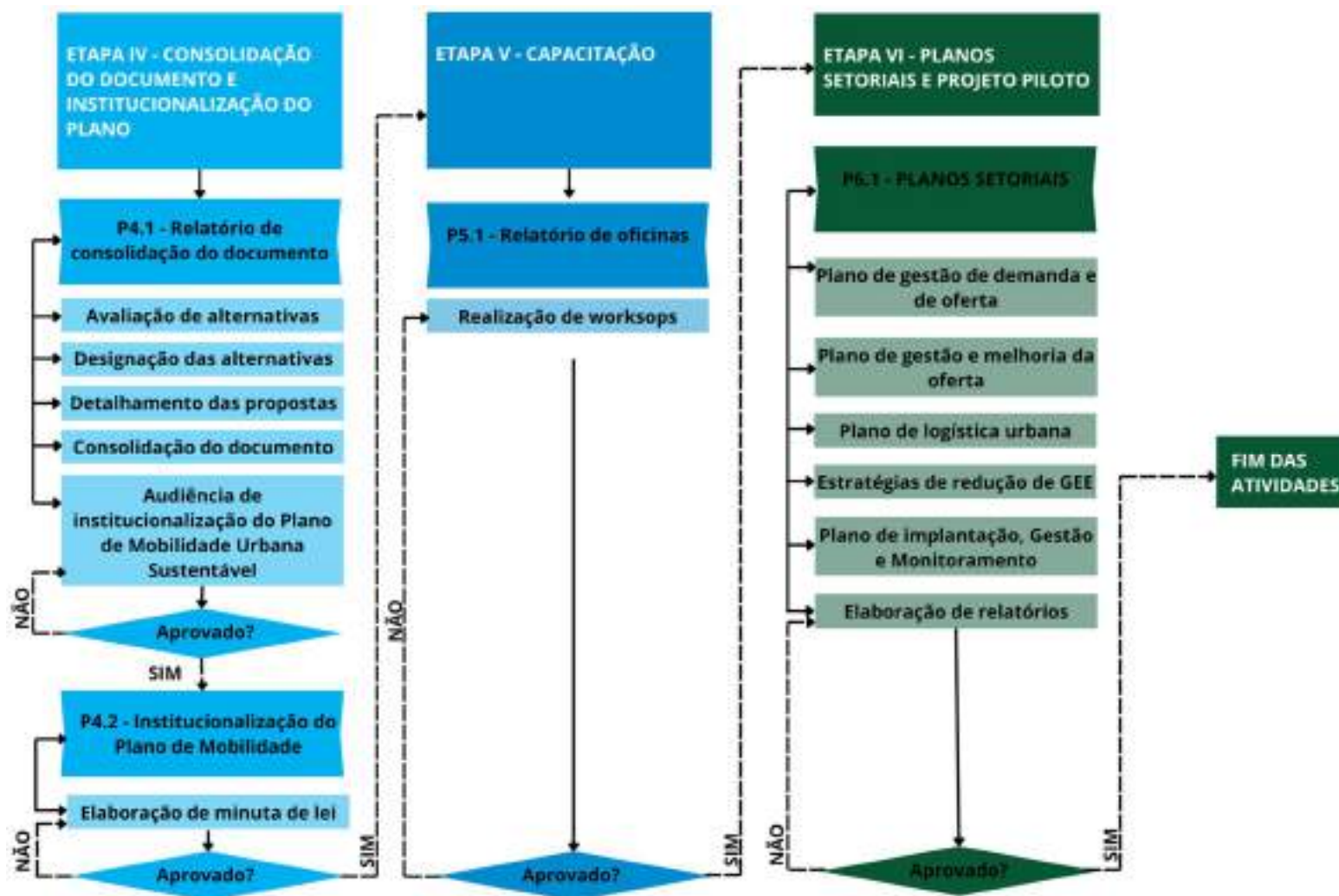
## 10. FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES

A seguir, apresenta-se o fluxograma de atividades, com o detalhamento das etapas e atividades.



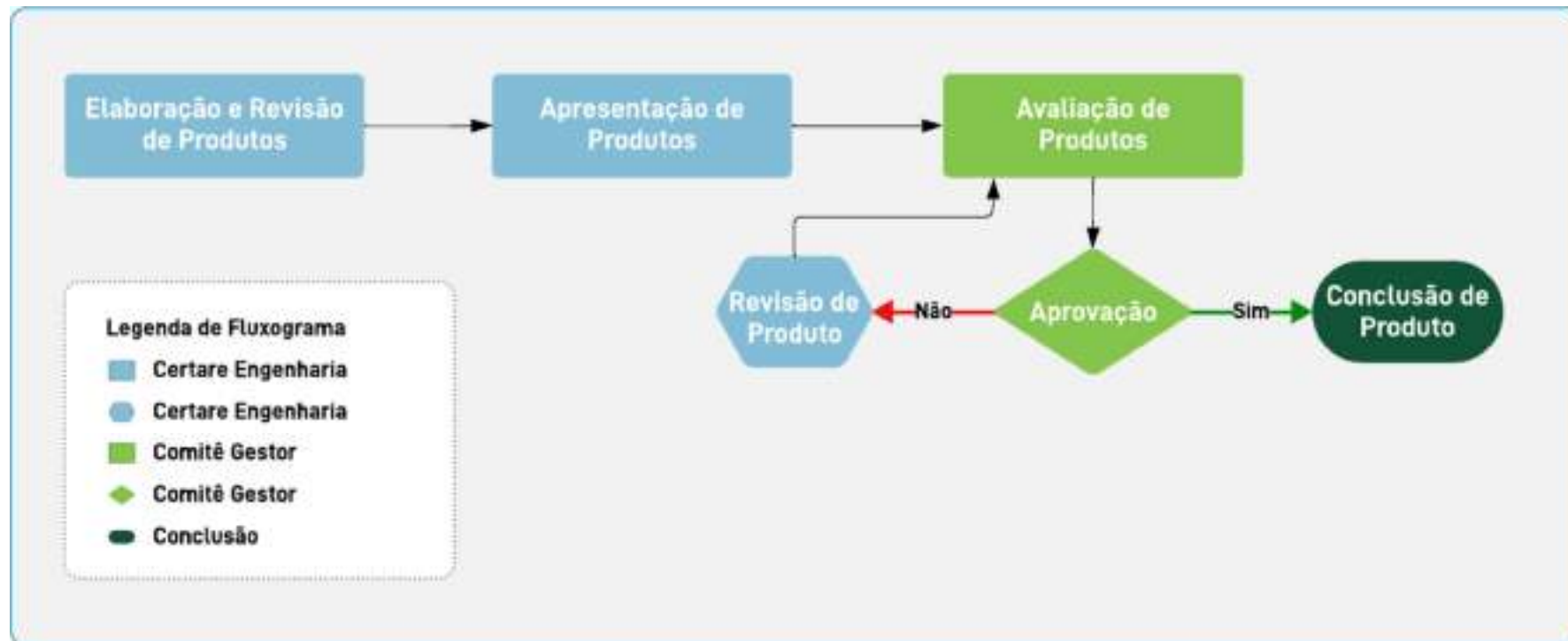






## 11. FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES DO PLANO

Durante a execução do PMUS, responsabilidades sobre os produtos entregáveis estarão definidas conforme fluxograma abaixo:



## 12. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E PRODUTOS

O cronograma para a elaboração deste Plano compreende um total de 14 produtos, a serem entregues em 6 etapas de atividades. A seguir apresenta-se o quadro resumo contemplando os produtos e prazos de entrega, e, a seguir, o quadro de Cronograma Geral, detalhando produtos, etapas e atividades.

CRONOGRAMA										
Etapa	Produtos	Meses								
		abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I</b>	<b>PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA</b>									
	P1 - Relatório de Plano de Trabalho e Metodologia									
<b>II</b>	<b>DIAGNÓSTICO E PREPARAÇÃO</b>									
	P2.1 - Relatório de Identificação e Análise Prévia									
	P2.2 - Relatório Parcial de Pesquisa e Levantamento de Dados Secundários									
	P2.3 -Relatório Final De Pesquisa e Instrumentalização Análise									
<b>III</b>	<b>PROGNÓSTICO</b>									
	P 3.1. - Relatório de Análise da Gestão dos Projetos e Análise de Regulamentações									
	P3.3 - Relatório de Diagnóstico e Prognóstico									
	P3.4 - Propostas									
<b>IV</b>	<b>CONSOLIDAÇÃO DO DOCUMENTO E INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO</b>									
	P4.1 - Relatório de Consolidação do Documento									
	P4.2 - Insitucionalização do plano de mobilidade									
<b>V</b>	<b>CAPACITAÇÃO</b>									
	P5.1 - Relatório de Oficinas									
<b>IV</b>	<b>PLANOS SETORIAIS E PROJETO PILOTO</b>									
	P6.1 - Planos Setoriais									

CRONOGRAMA										
Etapa	Produtos, etapas e atividades	Meses								
		abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	<b>PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA</b>									
	Reunião de abertura									
	Mobilização									
	<b>P1 - Relatório de Plano de Trabalho e Metodologia</b>									
	Elaboração do plano de trabalho									
	Seleção e treinamento da equipe									
II	<b>DIAGNÓSTICO E PREPARAÇÃO</b>									
	<b>P2.1 - Relatório de Identificação e Análise Prévia</b>									
	Elaboração do Relatório de Identificação e Análise Prévia									
	<b>P2.2 - Relatório Parcial de Pesquisa e Levantamento de Dados Secundários</b>									
	Levantamento de dados secundários									
	Levantamento de dados primários									
	Elaboração do Relatório Parcial de Pesquisa e Levamento									
	<b>P2.3 - Relatório Final De Pesquisa e Instrumentalização Análise</b>									
	Instrumentalização da análise									
	Reunião comunitária para pré-diagnóstico									

III	PROGNÓSTICO								
	<b>P 3.1. - Relatório de Análise da Gestão dos Projetos e Análise de Regulamentações</b>								
	Análise da organização da gestão pública da mobilidade urbana								
	Identificação de projetos propostos e em trâmite								
	Elaboração de relatório								
	Identificação das orientações das políticas urbanas estabelecidas								
	Análise das regulamentações de transportes em vigor								
	Elaboração de relatório								
	<b>P3.2 - Relatório de Diagnóstico e Prognóstico</b>								
	Construção do modelo de transportes								
	Análise das condições da malha, do tráfego e da segurança viária atuais								
	Projeção de variáveis socioeconômicas em anos-horizontes								
	Montagem dos cenários futuros								
	Consulta pública sobre o diagnóstico e prognóstico								
	Elaboração de relatório								
	<b>P3.4 - Propostas</b>								
	Formulação de medidas de requalificação e expansão do sistema viário								
	Propostas de Circulação								
	Operação e Gestão do Transporte Público								
	Estudo para proposição de melhorias no transporte escolar								
	Proposição de diretrizes urbanas para curto, médio e longo prazo								







### 13. CRONOGRAMA DE REUNIÕES

O cronograma de reuniões se baseia em encontros ordinários a cada 15 dias, sendo realizada via Meet e presenciais (com definição prévia) às quartas-feiras. Serão realizadas reuniões com o chefe do poder executivo municipal a cada 02 reuniões com o Grupo de Acompanhamento.

CRONOGRAMA DE REUNIÕES										
Reunião	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
R-1	27/mar									
R-2		10/abr								
R-3		24/abr								
R-4			08/mai							
R-5			22/mai							
R-6				05/jun						
R-7				19/jun						
R-8					03/jul					
R-9					17/jul					
R-10						31/jul				
R-11							14/ago			
R-12							28/ago			
R-13								11/set		
R-14								25/set		
R-15									09/out	
R-16									23/out	
R-17										06/nov
R-18										20/nov
R-19										04/dez
R-20										18/dez

# ANEXOS

## ANEXO IV – MODELO GENÉRICO

A seguir será apresentado o modelo genérico é dado pela expressão a seguir, quando aplicado a uma amostra de tamanho n:

$$(1) \quad Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

onde:

Y = variável dependente;

$\epsilon$  = erro;

$\beta_k$  = coeficientes de regressão;

$x_k$  = variáveis independentes.

Para possibilidade de utilização de análise de regressão múltipla, é necessário obedecer as seguintes premissas:

- Todas as variáveis devem seguir distribuição normal;
- Deve haver relacionamento linear natural entre a variável dependente e as variáveis independentes;
- Os erros devem ser aleatórios e independentes das variáveis explicativas;
- A distribuição dos erros deve ser normal e
- As variâncias dos erros dos diferentes níveis das variáveis explicativas devem ser constantes (homocedasticidade).

A NBR 14.653-3:2004 (ABNT, 2004), além desses, impõe outros condicionantes para a construção de modelos com uso de regressão linear múltipla, sejam eles: número mínimo de dados efetivamente utilizados (n) com respeito ao número de variáveis independentes (k), para evitar a micro numerosidade; investigar a correlação entre as variáveis independentes para evitar a multi colinearidade; e, examinar a possível presença de pontos influenciantes.

A estimativa dos parâmetros foi realizada pelo método dos mínimos quadrados, na forma explicitada abaixo:

$$(2) \quad Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + e_i, \rightarrow i = 1, 2, \dots, n$$



Fazendo  $i$  variar de 1 até  $n$ , obtemos as  $n$  equações seguintes:

$$(3) \quad \begin{aligned} Y_1 &= \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{21} + \dots + \beta_k x_{k1} + e_1 \\ Y_2 &= \beta_0 + \beta_1 x_{12} + \beta_2 x_{22} + \dots + \beta_k x_{k2} + e_2 \\ &\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ Y_n &= \beta_0 + \beta_1 x_{1n} + \beta_2 x_{2n} + \dots + \beta_k x_{kn} + e_n \end{aligned}$$

Essas equações podem ser apresentadas compactamente na notação matricial por:

$$(4) \quad Y = X\beta + \varepsilon$$

onde:

$$(5) \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}; X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix}; \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}; \varepsilon = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

$Y$  é um vetor  $n \times 1$  de observações aleatórias;

$X$  é uma matriz  $n \times (k+1)$  de quantidades fixas conhecidas;

$\beta$  é um vetor  $(k+1) \times 1$  de parâmetros desconhecidos;

$\varepsilon$  é um vetor aleatório  $n \times 1$ .

Temos da equação (4) que:

$$(6) \quad \varepsilon = Y - X\beta$$

Minimizando a soma dos quadrados dos erros por  $\varepsilon' \varepsilon$ :

$$(7) \quad \varepsilon' \varepsilon = \begin{bmatrix} e_1 & e_2 & \dots & e_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Seja:

$$Z = \varepsilon' \varepsilon$$

$$Z = (Y - X\beta)' (Y - X\beta)$$



$$Z = (Y' - X'\beta')(Y - X\beta)$$

$$Z = Y'Y - Y'X\beta - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta$$

Sendo as matrizes  $Y'X\beta$  e  $\beta'X'Y$  de dimensões  $1 \times 1$  e uma sendo a transposta da outra, temos:

$$Y'X\beta = \beta'X'Y$$

logo:

$$Z = Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta$$

A função  $Z$  apresenta ponto de mínimo para valores de  $\beta$  que tornem sua diferencial identicamente nula:

Diferenciando  $Z$ , vem:

$$\partial Z = -2(\partial\beta')X'Y + (\partial\beta')(X'X\beta') + \beta'X'X(\partial\beta)$$

Sendo  $(\partial\beta')(X'X\beta) = \beta'X'X(\partial\beta)$  por serem matrizes de dimensões  $1 \times 1$  e uma ser transposta da outra:

$$\partial Z = -2(\partial\beta')X'Y + 2(\partial\beta')X'X\beta = 2(\partial\beta')(X'X\beta - X'Y)$$

Fazendo  $\partial Z = 0$ , temos:

$$2\partial\hat{\beta}(X'X\hat{\beta} - X'Y) \equiv 0; \text{ como } \partial\hat{\beta} \neq 0, \text{ temos:}$$

$$(8) \quad X'X\hat{\beta} - X'Y = 0 \rightarrow X'X\hat{\beta} = X'Y$$

Onde  $\hat{\beta}$  é o vetor das estimativas dos parâmetros, isto é:

$$(9) \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

O sistema de equações (8) é denominado sistema de equações normais, e sua solução nos fornece as estimativas dos parâmetros constituintes do vetor  $\hat{\beta}$ .

$X'X$  é não singular, logo existe a matriz  $(X'X)^{-1}$ , pré-multiplicando ambos os membros da equação (8) por  $(X'X)^{-1}$ , temos:



$$(X'X)^{-1}(X'X\hat{\beta}) = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

Fazendo  $X'X=S$ , temos:

$$S^{-1}S\hat{\beta} = S^{-1}X'Y$$

Portanto:

$$(10) \hat{\beta} = S^{-1}X'Y$$

A primeira etapa dos cálculos para a obtenção dos parâmetros foi a construção das matrizes:

$$S = X'X$$

$$(11) \quad S = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & X_{k3} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & \dots & X_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} & \dots & \sum X_{ki} \\ \sum X_{1i} & \sum X_{1i}^2 & \sum X_{1i}X_{2i} & \dots & \sum X_{1i}X_{ki} \\ \sum X_{2i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum X_{2i}^2 & \dots & \sum X_{2i}X_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum X_{ki} & \sum X_{1i}X_{ki} & \sum X_{2i}X_{ki} & \dots & \sum X_{ki}^2 \end{bmatrix}$$

A matriz é simétrica, isto é, a primeira linha é igual primeira coluna, a segunda linha é igual a segunda coluna, e por fim, a linha ordem  $(k+1)$  é igual a coluna ordem  $(k+1)$ ; então  $S = S^{-1}$ .

A análise de variância da regressão:

$$(12) \quad X'Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & X_{k3} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum X_{1i}Y_i \\ \sum X_{2i}Y_i \\ \vdots \\ \sum X_{ki}Y_i \end{bmatrix}$$

A soma de quadrados do resíduo é dada por:



$$(13) \quad SQR = \sum_{j=1}^n (Y - \hat{Y}_j)^2$$

isto é, a soma de quadrado dos desvios entre os vetores observados e os estimados pela equação de regressão.

De forma matricial, temos:

$$SQR = \hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}$$

$$\hat{\epsilon} = Y - X\beta = Y - \hat{\beta}X'$$

$$(14) \quad SQR = (Y' - \hat{\beta}'X')(Y - X\hat{\beta}) = Y'Y - \hat{\beta}'X'Y - Y'X\hat{\beta} + \hat{\beta}'X'X\hat{\beta}$$

Sendo as matrizes  $Y'Y\hat{\beta}$  e  $\hat{\beta}'X'Y$  de dimensões 1x1 e sendo uma a transposta da outra, temos:

$$YX'\hat{\beta} = \hat{\beta}'X'Y$$

logo:

$$SQR = Y'Y - 2\hat{\beta}'X'Y + \hat{\beta}'X'Y$$

$$(15) \quad SQR = \left[ Y'Y - \frac{(\sum Y_j)^2}{n} \right] - \left[ \hat{\beta}'X'Y - \frac{(\sum Y_j)^2}{n} \right]$$

$$(16) \quad SQR = SQR_{Total} - SQR_{Regressão}$$

$$(17) \quad SQR_{Total} = Y'Y - C$$

$$(18) \quad SQR_{Regressão} = \hat{\beta}'X'Y - C$$

$$(19) \quad C = \frac{(\sum Y_j)^2}{n}$$

Foram utilizados para validação do modelo:

a) Coeficiente de correlação linear múltiplo (r) e coeficiente de determinação ( $r^2$ ): o coeficiente de correlação traduz numericamente o quanto as variáveis estão linearmente relacionadas entre si. É fornecido matricialmente pela raiz quadrada da expressão:

$$(20) \quad r^2 = \frac{\hat{\beta}'X'Y - C}{Y'Y - C}$$



O valor de R encontra-se no intervalo de  $-1 \leq r \leq 1$ , já o coeficiente de determinação indica numericamente o valor de avaliações que está sendo explicado pelo modelo, encontra-se entre o intervalo de  $0 \leq r^2 \leq 1$ .

A desvantagem do coeficiente de determinação é que para uma mesma amostra ele cresce na medida em que aumentam o número de variáveis independentes incluídas no modelo, não levando em conta o número de graus de liberdade perdidos a cada parâmetro estimado.

Para corrigir esta deficiência é preferível utilizar o conceito de Coeficiente de Determinação Ajustado, que para um modelo com k variáveis independentes, ajustado a uma amostra de n elementos, é calculado através da seguinte expressão:

$$(21) \quad r^2 = 1 \left[ (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k-1} \right]$$

b) Teste de Durbin-Watson: existe autocorrelação serial quando os termos de resíduo são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores da mesma série. A má especificação do modelo de regressão, em função de resíduos na forma do modelo ou por exclusão de variáveis independentes importantes para a análise é uma das causas de autocorrelação. Isto ocorre principalmente em aplicações envolvendo séries temporais. O conceito de independência dos resíduos está ligado à independência dos dados de mercado. A situação ideal é aquela onde cada transação se realiza independentemente da outra. Isto é, o conhecimento do preço e condições de uma não interfira na outra. A existência de autocorrelação serial nos termos de perturbação aleatória pode ser verificada com o auxílio da razão de Von Neumann, ou estatística de Durbin-Watson (IMAPE, 1998), onde a hipótese básica é a existência de autocorrelação entre os resíduos, que pode ser calculada pela expressão:

$$(22) \quad d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

onde  $e_i$  é o i-ésimo resíduo do modelo, ordenado crescentemente em relação aos valores ajustados, considerando-se uma amostra de tamanho n.





c) Análise gráfica dos resíduos: ao se colocar em um gráfico os resíduos e as variáveis explicativas é possível a verificação da existência de uma multicolinearidade, ou seja, uma relação exata entre as variáveis, se o coeficiente de correlação apresenta-se muito próximo da unidade. Se o gráfico demonstrar que os resíduos não estão alinhados então a correlação é meramente casual e os resíduos não mostram nenhuma tendência. Ao se analisar graficamente as distribuições (resíduos versus valor estimado) verifica-se a existência de homocedasticidade, ou seja, a hipótese de variância constante, que é aceita quando não há nenhuma tendência dos resíduos em relação ao valor estimado, neste caso denominado de heterocedasticidade.

d) Teste de Kolmogorov-Smirnov: este teste avalia se duas amostras tem distribuições semelhantes, ou melhor dizendo, se foram extraídas de uma mesma população. Se apresentarem grandes diferenças provavelmente estas não se devem ao acaso. É um teste que detecta diferenças em relação à tendência central, dispersão e simetria (NADAL et. al. 2003). A violação da normalidade pode estar ligada a alguns aspectos relacionados ao modelo, tais como: omissão de variáveis explicativas importantes, inclusão de variável explicativa irrelevante para o modelo, utilização de relação matemática incorreta para análise entre as variáveis do modelo. O teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliação da normalidade, e a estatística de teste é dada por:

$$(23) d_{max} = \frac{y_i}{n} - Z_i$$

onde: n= tamanho da amostra, sendo  $i=1,2,3,\dots,n$ ;  $Z_i$ = probabilidade acumulada da distribuição normal padronizada, considerando os valores de  $h_i=(e_i/s)$ , onde  $e_i$  são os resíduos ordenados de forma crescente e  $s$  é o desvio padrão dos  $e_i$ . Aceita-se a hipótese de que os resíduos se distribuem normalmente se  $d_{max} < d_{crítico}$ . O valor de  $d_{crítico}$  é obtido a partir de tabela, com nível de significância de 5% e  $n=18$  (tamanho da amostra). O valor de  $Z_i$ , foi obtido usando a função estatística do Microsoft Office Excel  $dist.normP(h_i)$ .





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-RR**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº RR20240135610**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Roraima**

SUBSTITUIÇÃO à  
 RR20240135502

**1. Responsável Técnico**

**MAKEY NONDAS MAIA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0601104757**

Registro: **326492RR**

Empresa contratada: **CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro : **0001164384-RR**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional**

CPF/CNPJ: **84.056.100/0001-20**

**AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Nº: **5105**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BOA VISTA**

UF: **RR**

CEP: **69301030**

Contrato: **07-EMHUR/DIR/DPAF/DCFO**

Celebrado em: **17/01/2024**

Valor: **R\$ 2.969.551,17**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Nenhum**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA GETÚLIO VARGAS**

Nº: **5105**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BOA VISTA**

UF: **RR**

CEP: **69301030**

Data de Início: **13/03/2024**

Previsão de término: **13/03/2025**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **Infraestrutura**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional**

CPF/CNPJ: **84.056.100/0001-20**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
16 - Execução		
23 - Consultoria > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > #TOS_4.2.2 - DE INFRAESTRUTURA PARA VIAS URBANAS	12,00	mes
23 - Consultoria > TRANSPORTES > TRANSPORTE URBANO > #TOS_4.11.1 - DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO	12,00	mes
23 - Consultoria > TRANSPORTES > SISTEMAS DE TRANSPORTE, TRÁFEGO E TRÂNSITO > DE SISTEMA DE TRANSPORTE > #TOS_4.10.1.2 - URBANO	12,00	mes
40 - Estudo > TRANSPORTES > SISTEMAS DE TRANSPORTE, TRÁFEGO E TRÂNSITO > DE SISTEMA DE TRANSPORTE > #TOS_4.10.1.2 - URBANO	12,00	mes

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ESPECIALIZADO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, DO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR COM A REALIZAÇÃO DE PESQUISA DE ORIGEM/DESTINO (OD).

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RR, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

- Declaro para os devidos fins que não possuo nenhuma ART de execução registrada, em andamento em outro regional. Sendo assim, declaro ainda estar ciente da impossibilidade de registrar ARTs de execução junto a outro regional, enquanto durar os contratos no Estado de Roraima, sob pena de sanções previstas na legislação vigente junto ao sistema CONFEA/CREA.

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://sitac.crearr.org.br/publico/>, com a chave: Ad0yb  
 Impresso em: 22/03/2024 às 13:25:17 por: , ip: 191.178.7.138





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-RR**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº RR20240135610**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Roraima**

SUBSTITUIÇÃO à  
 RR20240135502

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MAKEY NONDAS MAIA - CPF: 624.014.403-72

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

Empresa de Desenvolvimento Urbano e Habitacional - CNPJ:  
 84.056.100/0001-20

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

**10. Valor**

Isento conforme Resolução 1067/2015

Registrada em: 22/03/2024

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://sitac.crearr.org.br/publico/>, com a chave: Ad0yb  
 Impresso em: 22/03/2024 às 13:25:18 por: , ip: 191.178.7.138

