Ofício nº 176/AL

Pato Branco, 11 de setembro de 2024.

Prezado Presidente Eduardo Dalla Costa,

Vimos através deste, encaminhar memorando 24.852/2024 do Jurídico de Gabinete, em resposta ao requerimento 1170/2024, enviados ao Executivo Municipal através do ofício 336/2024-DL.

Sendo o que se apresenta para o momento, aproveitamos o ensejo para renovar votos de estima.

Atenciosamente,

Francieli Catusso Tamagno
Assessora de Assuntos Legislativos

PRODUTO FINAL

VERSÃO 02

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDO TÉCNICO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO, NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR

CONTRATO Nº 15/2024/GP

AGOSTO/2024

Rua Paulistânia, 381 – 5º andar
Vila Madalena - São Paulo - SP
CEP 05440-000 - Brasil
Tel. +55 11 3035-1490

Inteligência Territorial
Planejamento Estratégico
Gestão Ambiental
geobrasilis.com.br

Prefeitura do Município de Pato Branco

A/C Zuziane Rigo

Agente de Trânsito

Fiscal do Transporte Coletivo

Referência: Prestação de serviço técnico especializado para elaboração de estudo técnico do Sistema de Transporte Coletivo Urbano e avaliação da viabilidade operacional para o funcionamento, ou não, do Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR) frente suas possibilidades de integração com o Serviço de Transporte Público Coletivo prestado atualmente no município

Encaminhamos à V.Sa. o parecer técnico elaborado no âmbito do contrato nº 15/2024/GP, que contém o estudo técnico do Sistema de Transporte Coletivo Urbano e avaliação da viabilidade operacional para o funcionamento, ou não, do Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR) frente suas possibilidades de integração com o Serviço de Transporte Público Coletivo prestado atualmente no município.

Esperamos que este documento contenha todas as informações requeridas por V.Sa. e permanecemos à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

José Roberto dos Santos
Diretor
Geo Brasilis

SUMÁRIO

SÍNTESE DO PARECER TÉCNICO 8
1. APRESENTAÇÃO 10
2. REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS E ANÁLISES DOS DADOS E DA CONFIGURAÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO (PR) 12
2.1. Estudo de Viabilidade Técnico-operacional 12
2.1.1. Levantamento e Análise da Rede de Transporte Coletivo 12
A. Análise da Oferta 12
i. Conceituação Teórica da Oferta de Transportes 12
ii. Levantamento dos Dados 13
iii. Delimitação da Área de Estudo 14
B. Zonas de Tráfego Urbanas 15
2.2. Análise dos Serviços, Horários e Dimensionamento Operacional dos Serviços 17
A. Informações Geográficas da Rede de Transportes e de Tráfego 18
2.3. Análise da Distribuição Espacial das Linhas e Itinerários 29
2.4. Racionalização e Requalificação do Sistema de Transporte Coletivo 41
2.4.1. Análise da Demanda 41
2.4.2. Levantamento de Dados 43
2.4.3. Dados da Prefeitura de Pato Branco 43
2.5. Revisão da Roteirização da Rede de Transporte Coletivo 44
2.5.1. Bacia de Captação 44
2.5.2. Impedância as Viagens 49
2.6. Avaliação da Qualidade na Prestação do Serviço 53
Uma as opções para a avaliação da qualidade na prestação do serviço de transporte coletivo, é a aplicação da estimativa de passageiros embarcados por Linha no Horário Pico, que nos indicará o VHP, indicador de qualidade no atendimento ao passageiro, que é utilizado amplamente no setor. 53
2.6.1. Estimativa de Passageiros Embarcados por Linha no Horário de Pico 53

2.6.2. Estimativa de Veículos no Horário de Pico 55

3. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA E AVALIAÇÃO TARIFÁRIA DESDE ASSINATURA DO CONTRATO 58

3.1. Levantamento e Cálculo do Custo do Serviço 58

3.2. Alternativas de Racionalização de Custos e Modicidade Tarifária 62

4. ANÁLISE DO SISTEMA DE TRANSPORTE SOB O CENÁRIO DE FUNCIONAMENTO DO TERMINAL URBANO EXISTENTE E CONSTRUÍDO NO CENTRO DA CIDADE 67

4.1. Limitações locacionais e de projeto do Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo 69

4.2. Avaliação dos resultados do Estudo de Impacto de Vizinhança 73

4.3. Ordenamento territorial 79

4.4. Alternativas que contribuam para otimizar o sistema e o atendimento aos usuários a partir do Terminal Urbano 82

4.4.1. Caracterização do Equilíbrio 82

4.4.2. Equilíbrio 83

4.4.3. Equilíbrio: Oferta Operacional 83

4.4.4. Equilíbrio Final 90

4.5. Restrições Operacionais 90

5. ANÁLISE DO CONTRATO DE CONCESSÃO 93

5.1. Análise de Itens Constantes em Contrato de Concessão: 93

5.2. Itens Não Constantes no Contrato de Concessão, mas sugeridos como relevantes 95

6. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO, COM PROPOSIÇÃO DE AÇÕES POSSÍVEIS PARA MELHORIA DA GESTÃO, FISCALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS 97

1ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 97

1ª Recomendação: Substituição de Travessias Elevadas para pedestres por Semáforos com Botoeira em Pato Branco 97

2ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 104

3ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 106

3ª Recomendação: Implantação de Faixas Exclusivas para Sistemas de Transportes Coletivo por Ônibus 106

1. Introdução 106

2. Vias recomendadas para a implantação da Faixa Exclusiva 107

Recomenda-se que inicialmente, as Faixas Exclusivas para circulação de ônibus sejam instaladas em trechos centrais das duas vias que mais atendem linhas de transporte coletivo em Pato Branco e que possuem gabarito permissível para a implantação das Faixas Exclusivas: 107

- Rua Caramuru 107

3. Velocidade Comercial 107

4. Ônibus em Faixa Exclusiva 107

iii.1. Faixa Exclusiva à Direita 107

- Rua Caramuru 107

iv. Trechos viários com Faixa Exclusiva 109

4ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 110

5ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 111

6ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 112

7ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco 114

7ª Recomendação: Listagem de ações e governança para a Prefeitura Municipal de Pato Branco ampliar a fiscalização e gestão do Sistema de Transporte Coletivo. 114

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.4-1: Rede Viária de Pato Branco

Figura 2.1.4-2: Zonas de Tráfego propostas

Figura 2.1.5.3-1: Descrição do banco de dados da rede viária de Pato Branco

Figura 2.1.5.3-2: Exemplo de atributo da rede viária de Pato Branco

Figura 2.1.5.3-3: Área de Influência Direta: círculos com raios de 250 m, 500 m e 750 m a partir da localização do Terminal Urbano Central

Figura 2.1.5.3-4: Área de Influência Indireta, círculos com raios múltiplos de 250 m, 500 m e 750 m a partir da localização do Terminal Urbano Central, até o limite de 7.000m

Figura 2.1.5.3-5: Mapa temático das velocidades operacionais da rede viária de Pato Branco

Figura 2.1.5.3-6: Classes de velocidades operacionais de Pato Branco

Figura 2.5.3-7: Mapa temático das classes de velocidades operacionais no entorno do Terminal Urbano Central

Figura 2.1.6.1-1: Distribuição horária das partidas de ônibus, em fevereiro de 2024

Figura 2.1.6.1-2: Distribuição da frequência de partidas por linha de ônibus, em fevereiro de 2024

Figura 2.1.6.1-3: Pontos de Parada na Casa do Artesão – projeção de transferência para o Terminal Urbano Central

Figura 2.1.6.1-4: Distribuição horária das chegadas de ônibus, em fevereiro de 2024

Figura 2.2.3-1: Demanda Potencial da Linha 101

Figura 2.2.3-2: Demanda Potencial das Linhas que operam nos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru

Figura 2.2.4-1: Custo Generalizado da Viagem em função da Distância da Zona de Tráfego (Centróide) para o Terminal Central

Figura 2.3.3-1: Implantação do Terminal Urbano Central

Figura 2.4-1: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello)

Figura 2.4-2: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello) – curva de acesso a Rua Araribóia

Figura 2.4-3: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello) – curva de acesso a Rua Araribóia

Figura 3-1: Localização dos pontos de ônibus que articulam e concentram as principais linhas do sistema de transporte coletivo de Pato Branco

Figura 3-2: Localização da edificação do Terminal Urbano Central de Pato Branco (limite tracejado amarelo)

Figura 3.1-1: Croqui das áreas do Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo de Pato Branco

Figura 3.1-2: Croqui da implantação do terminal com a localização das vagas de ônibus

Figura 3.1-3: Estacionamento eliminado pela implantação do terminal na Rua Pedro Ramires de Mello, imagens de 2019 e 2022

Figura 3.1-4: Localização das faixas exclusivas de ônibus em vermelho, a serem implantadas para o início da operação do terminal

Figura 3.2-1: Praça Rotary (à direita), antes (2018) e depois (2022) da implantação do Terminal – vista da Rua Araribóia

Figura 3.2-2: Impactos positivos e negativos do Terminal Urbano central de Pato Branco

Figura 3.2-3: Desnível da saída para a plataforma de embarque e desembarque na Rua Pedro Ramires de Mello

Figura 3.2.3-4: Desnível da saída para a plataforma de embarque e desembarque na Rua Araribóia

Figura 3.3-1: Hierarquia viária proposta pela minuta de lei do Sistema Viário

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1.2-1: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

Quadro 2.1.6-1: Aspectos Operacionais das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

Quadro 2.1.6.1-1: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus e Horários de Atendimento dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru (Casa do Artesão)

Quadro 2.1.6.1-2: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus e Horários de Atendimento dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru (Casa do Artesão)

Quadro 2.2.2-1: Demanda operacional linhas 101 a 111

Quadro 2.2.2-2: Demanda operacional linhas 112 a 206

Quadros 2.2.3-1: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru: 250 metros

Quadros 2.2.3-2: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru: 500 metros

Quadros 2.2.3-3: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua *Tamoio* e Rua Caramuru: 750 metros

Quadro 2.2.5-1: Aspectos Operacionais das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

Quadro 2.2.6-1: Frota Alocada por Linha e por Horário nas Chegadas à Rua Tamôio e Rua Caruaru (12h-13h)

Quadro 2.2.6-2: Estimativa de Demanda no Terminal Central (12h-13h) por Linha de Transporte Público Coletivo

Quadro 3.2-1: Síntese dos pontos positivos e negativos da implantação do Terminal Urbano Central, identificados pelo EIV

SÍNTESE DO PARECER TÉCNICO

Este Parecer Técnico apresenta, de forma objetiva, o estudo da viabilidade operacional e econômica para o Sistema de Transporte Coletivo prestado pelo Consórcio Tupã, buscando opções para a redução de custos e um cenário de funcionamento do Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR), além verificar a estrutura do contrato de concessão e de propor uma série de ações visando a melhoria na gestão, fiscalização e planejamento do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco.

Resumidamente, há poucas possibilidades de otimização das Linhas de Transporte atualmente existentes, sob as análises operacional e econômica, a não ser que a opção da Prefeitura Municipal de Pato Branco envolva:

i. Operacional = remanejamento de linhas de transporte, com menor VHP, para as linhas com maior VHP, gerando uma capacidade de transporte maior, e reduzindo ociosidade (mas, em contrapartida, essas linhas com menor VHP teriam perda na qualidade dos serviços);
ii. Econômica = tarifa atual em R$ 4,50. A tarifa técnica, baseada em dezembro/2023, seria de R$ 5,38, considerando a planilha de custos recomendada no Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco, datado de 2014 e que embasou a licitação da nova concessão do serviço de transporte.

O estudo também contou com avaliações que buscaram identificar as condições técnicas para operação e integração do Terminal Urbano Central de Pato Branco com o Serviço de Transporte Público Coletivo prestado atualmente no município, sob dois aspectos principais definidos no início dos trabalhos:

i. Características operacionais do Sistema de Transporte Público Coletivo de Pato Branco e as possibilidades de sua integração com o Terminal Urbano Central de Pato Branco, permitindo-lhe efetiva funcionalidade; e
ii. Os impactos urbanísticos e de mobilidade que serão gerados a partir da operação do Terminal Urbano Central de Pato Branco, se foram quantificados em sua fase de estudos e projetos e se poderão ser superados ou mitigados?

Conforme os detalhamentos que serão apresentados ao longo deste Parecer Técnico, o Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR) **não é viável operacionalmente**, nas condições atualmente analisadas, em decorrência de:

a) Limitação operacional do espaço disponível de baias para estacionamento dos ônibus, indicando falha de dimensionamento no projeto e baixa produtividade operacional para processamento de passageiros;

b) Limitação da mobilidade urbana, em decorrência do perfil de circulação das vias urbanas que cercam o local, indicando falha de elaboração de projeto, e impactos diretos para a própria manobrabilidade dos ônibus, bem como dos veículos de passeio que circulam na região;
c) Impactos para o tráfego de veículos na região de entorno, a ser confirmado pelo Plano de Mobilidade Urbana de Pato Branco em elaboração (objeto do Contrato nº 195/2023/GP firmado em 04/12/2023);
d) A intensificação da ocupação do solo no entorno do terminal, direcionada pelas novas normas de ordenamento territorial do município, pode ampliar a quantidade de veículos no sistema viário central de Pato Branco;

É necessário um Terminal Urbano Central em Pato Branco, que possa proporcionar aos usuários segurança, conforto, comodidade e integrações de linhas para a utilização do mesmo, além de possibilitar segurança, confiabilidade, pontualidade e comodidade nas manobras dos veículos ? Sim, é necessário.

Mas na localização escolhida, com o layout proposto e o tipo de obra realizada, a operação não é possível.

Por definição de projeto, as estruturas de transporte público devem estar instaladas em locais com volumes elevados de usuários, como neste caso da região central de Pato Branco.

Mas, para que atendam adequadamente a demanda e os indicadores de eficiência do transporte coletivo, os locais escolhidos devem ser servidos com eixos viários com alta capacidade de fluidez, manobrabilidade e circulação, o que a área entre as Ruas Pedro Ramires de Mello, Araribóia e Caramuru, onde está instalado o Terminal Urbano Central, não oferece.

O Parecer Técnico, por fim, indica ações necessárias para a melhoria do Sistema de Transporte Público Coletivo de Pato Branco, com atenção para a programação das linhas, da frota utilizada e de medidas para gestão, fiscalização e planejamento do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco.

José Roberto dos Santos
Diretor

Economista e Geógrafo

Sócio Diretor da Geo Brasilis Cons. Plan. Meio Ambiente e Geoprocessamento Ltda.

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta, de forma objetiva, o estudo da viabilidade operacional e econômica para o Sistema de Transporte Coletivo prestado pelo Consórcio Tupã, buscando opções para a redução de custos e um cenário de funcionamento do Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR), além verificar a estrutura do contrato de concessão e de propor uma série de ações visando a melhoria na gestão, fiscalização e planejamento do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco.

Adicionalmente, avaliou-se também os aspectos gerais que cercam o atual Serviço de Transporte Público Coletivo de Pato Branco, fornecendo os insumos necessários para futura contratação de Plano Operacional do Transporte Coletivo, sob os resultados e reflexo do Plano de Mobilidade Urbana de Pato Branco em elaboração (objeto do Contrato nº 195/2023/GP firmado em 04/12/2023), com previsão de conclusão até final de outubro de 2024.

Cumpre mencionar que o presente Parecer Técnico foi elaborado pela empresa Geo Brasilis, contratada pela Prefeitura de Pato Branco/PR através da prestação de serviços técnicos de apoio por meio da licitação promovida pelo Edital de Tomada de Preços nº 07/2023 e Contrato º 15/2024/GP. As análises desenvolvidas neste relatório técnico são relacionadas ao planejamento operacional do Terminal Urbano Central de Pato Branco.

O presente trabalho foi desenvolvido por especialistas, desempenhando as atividades de competência exclusiva dos profissionais de Engenharia, Arquitetura e Economistas, especialmente as funções de parecer técnico, assistência, assessoria, consultoria, estudo, planejamento e projeto, nos termos da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, da Resolução n° 21, de 5 de abril de 2012, do CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo, as Resoluções do CONFECON – Conselho Federal de Economia, respeitando, ainda, a literatura técnica especializada na área de Engenharia de Transportes.

Importante consignar, ainda, que o parecer técnico reflete a opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade, nos termos da NBR 13.752/96, da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Nos termos da citada Norma, o trabalho apresentado pelos profissionais contratados apresenta esclarecimento técnico-profissional acerca das questões expostas, não refletindo a opinião pessoal dos autores, podendo ser revisto, a qualquer tempo, por profissional habilitado e com competência profissional para tal mister (art. 2º, VII, Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2.005, CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia).

Por fim, o parecer técnico foi baseado nos documentos fornecidos pela Prefeitura de Pato Branco/PR e é limitado as premissas descritas neste relatório. Se houver mudanças nas premissas, haverá necessidade de revisão aditada deste estudo. Não foi realizada projeção da demanda para o

futuro. É comprovado na literatura sobre estudos de demanda por transportes que a taxa de geração de viagens é proporcional a renda. Aumento, ou redução da renda implica em aumento, ou redução das viagens. Na elaboração deste estudo não foram incorporadas novas conexões do sistema viário, alterações da rede de transporte público coletivo urbano, novos polos geradores de viagens e demais alterações no uso do solo que influenciam na análise.

2. REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTOS E ANÁLISES DOS DADOS E DA CONFIGURAÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO (PR)

Para a análise operacional do Serviço de Transporte Público Coletivo de Pato Branco, adotou-se como metodologia:

- Combinação entre análises e desempenho de dados e informações operacionais, originadas do sistema de controle, gestão e medição do contrato entre o Consórcio Tupã (sob nº 180/2017/GP) e a Prefeitura Municipal de Pato Branco, Secretaria de Municipal de Engenharia, Obras e Serviços Públicos;
- Construção e integração de base de dados georreferenciada, de fontes públicas e privadas confiáveis.

Esse processo metodológico possibilitou a obtenção de resultados críveis e com segurança analítica, oferendo as adequadas condições ao poder público municipal de Pato Branco para tomada de decisão.

Assim, a apresentação dos resultados está organizada da seguinte forma:

2.1. Estudo de Viabilidade Técnico-operacional

O Estudo de Viabilidade Técnico-operacional elaborado, considerou os seguintes conteúdos e detalhamentos, para sua concepção:

2.1.1. Levantamento e Análise da Rede de Transporte Coletivo

O Levantamento e análise da Rede de Transporte Coletivo trás, em detalhes, a Análise da Oferta do serviço, informando a rede, a área de atuação, as zonas de tráfego urbano e a caracterização da oferta do transporte coletivo. Para isso, foram avaliadas as seguintes situações no Sistema de Transporte de Pato Branco:

A. <u>Análise da Oferta</u>

Neste item é apresentado o conceito da oferta de transportes empregado no desenvolvimento deste estudo e as etapas de desenvolvimento da análise da oferta do transporte público coletivo de Pato Branco (PR).

i. **Conceituação Teórica da Oferta de Transportes**

Os serviços de transporte são organizados e administrados em Pato Branco, e em boa parte do Brasil, pelos operadores sob a forma individual ou por meio de empresas (individuais ou em consórcio, como o caso de Pato Branco), em cooperativas, etc.

ii. **Levantamento dos Dados**

As informações que serviram para a montagem da base de dados foram coletados junto à pela Prefeitura Municipal ao longo dos meses de fevereiro, março e abril de 2024, cuja análise permitiu identificar os seguintes aspectos da oferta de transporte público coletivo por ônibus:

- **Cobertura espacial:** abrange a análise da distribuição das linhas de ônibus no território municipal;
- **Frequência de atendimento:** refere-se ao número de viagens realizadas por hora em cada linha de ônibus.
  Uma alta frequência de atendimento indica que os usuários têm menor tempo de espera pelo ônibus.
- **Intervalos de operação**: correspondem ao tempo decorrido entre a partida de um ônibus e a do próximo na mesma linha.
  Intervalos regulares e curtos facilitam o planejamento das viagens dos usuários.
- **Linhas de ônibus**: a análise das linhas de ônibus inclui o atendimento a população e abrangência geográfica.

No **Quadro 2.1-1** são apresentadas as linhas de transporte público coletivo por ônibus mapeadas para o estudo.

Quadro 2.1-1: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

Ordem	Linha	Ordem	Linha	Ordem	Linha
1	101	**11**	113	**21**	206
2	102	**12**	114	**22**	301
3	103	**13**	115	**23**	301 EXTRA
4	105	**14**	116	**24**	302
5	107	**15**	117	**25**	302 EXTRA
6	108	**16**	118	**26**	304
7	109	**17**	119	**27**	305
8	110	**18**	201	**28**	305 EXTRA
9	111	**19**	202	**29**	306
10	112	**20**	205		

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

iii. **Delimitação da Área de Estudo**

- Conceituação teórica

A área de um estudo de tráfego envolvendo simulação por programa computacional compreende o espaço geográfico ocupado pelas vias do plano e as áreas que direta ou indiretamente o afetam.

Segundo o DNIT (2006)[1], praticamente não existem regras precisas para definição da área de estudo. Resumidamente, essa área está condicionada a duas variáveis:

- Origem e Destino dos modos utilizados pelos usuários pesquisados, e
- Opções de rotas na rede existente; e

A origem e destino, a que se refere o primeiro item, já implica numa referência no espaço, ou seja, uma delimitação territorial preliminar, que poderá ser ampliada ou reduzida quando forem consideradas as demais variáveis mencionadas.

Em uma primeira aproximação, ela deve ser delimitada com base no conhecimento dos indicadores econômicos disponíveis, no comportamento do tráfego e nos objetivos da análise a ser procedida. A área de estudo pode ser tratada a dois níveis distintos:

- **Área de Influência Direta:** é a área servida pelos trechos viários, objeto do estudo e por trechos das vias de acesso de maior influência. Nessa área serão realizadas as pesquisas de tráfego necessárias, envolvendo contagens volumétricas, pesquisas de origem e destino, medições de velocidades, etc. Sua delimitação é feita por uma linha (cordão externo), que passará por pontos que se prestem à coleta de informações do padrão de viagens entre a área de influência direta e a área exterior ao cordão; poderá incluir trechos de ferrovias ou rodovias, rios, cumes de morros, etc. que delimitem adequadamente a área. Para a análise da oferta do transporte público coletivo urbano, considera-se como área direta, as regiões próximas aos pontos de parada e terminais.
    - A literatura sobre o tema, e trabalhos realizados pela consultoria, indicam que as áreas de influência direta estão a 250 m, 500 m e 750 m de distância. A distância de 250 metros representa uma faixa de distância em que os usuários consideram como bem aceitável, 500

[1] Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de estudos de tráfego. - Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723).

metros os usuários consideram razoavelmente aceitável e 750 metros pouco aceitável. Esta análise é efetuada no item que trata das Informações Geográficas.

- **Área de Influência Indireta**: é a área fora do cordão externo com influência sensível na geração de viagens que utilizem trechos viários objeto do estudo. Para a análise da oferta do transporte público coletivo urbano, considera-se como área direta, as regiões próximas aos pontos de parada e terminais.
    - A literatura sobre o tema, e trabalhos realizados pela consultoria, indicam que as áreas de influência indireta estão acima de 750 m de distância. Esta análise é efetuada no item que trata das Informações Geográficas.
- Delimitação da área de estudo em Pato Branco (PR)

Na definição precisa dessas áreas, foram considerados os limites políticos, administrativos e censitários, este último principalmente em Pato Branco, já que as informações socioeconômicas disponíveis se referem normalmente a esses limites.

Para o projeto de caracterização e caminhos para o presente estudo, a área de estudo definida para o presente projeto considerou:

- Zonas de Tráfego Urbanas: baseado nos setores censitários do IBGE.
- Zonas de Tráfego Externas: áreas afastadas da região urbana que são polos atrativos de viagens.

Para esta atividade foram utilizados os programas computacionais de Sistemas de Informações Geográficas (Maptitude e TransCAD).

B. Zonas de Tráfego Urbanas

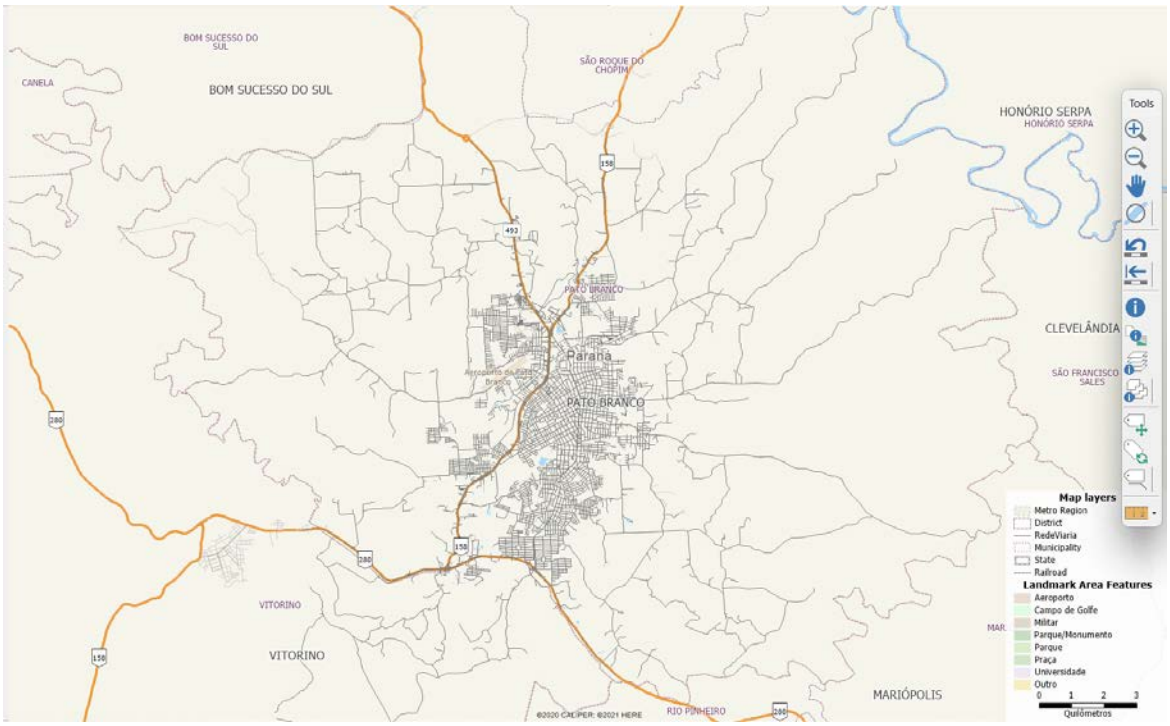
As premissas adotadas para delimitação das Zonas de Tráfego Urbana, foram:

i. Os dados de viagens dos moradores de Pato Branco, coletados a partir de planilhas encaminhadas pela Prefeitura, estão agregados, sem zoneamento, com distribuição por linhas.
ii. Para delimitação da área de estudo foi utilizado o número de setores censitários do IBGE (2022), 153 setores, para o zoneamento do município.

A partir dessas premissas, o município foi dividido em **153 zonas de tráfego**, que balizaram as análises integrantes deste parecer técnico.

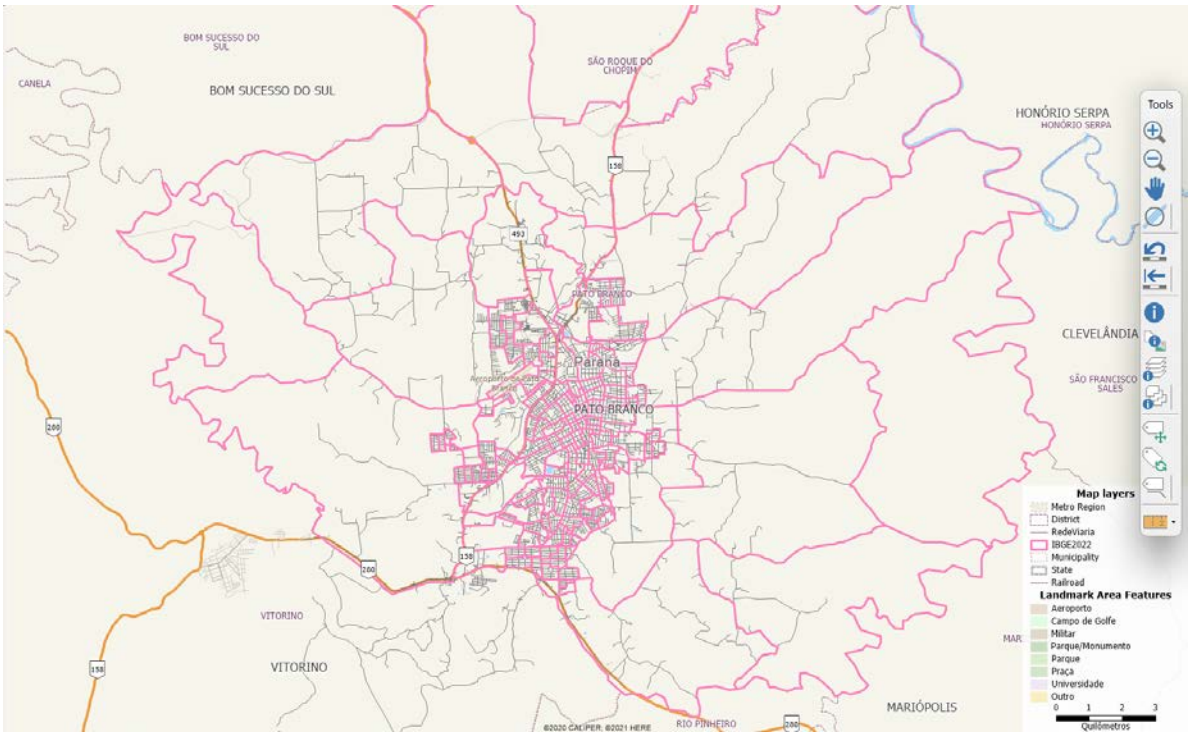
Na **Figura 2.1.-1** é apresentada a rede viária de Pato Branco utilizada para definição das zonas de tráfego e na **Figura 2.1-1** os zoneamentos censitários que foram adotados.

Figura 2.1.-1: Rede Viária de Pato Branco



Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Figura 2.1-2: Zonas de Tráfego propostas



Fonte: IBGE, 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

2.2. Análise dos Serviços, Horários e Dimensionamento Operacional dos Serviços

A Análise dos Serviços, Horários e Dimensionamento Operacional dos Serviços foi elaborada a partir dos dados da rede de transporte e tráfego estabelecida no Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco e das Zonas de Tráfego Urbanas indicadas no item anterior.

Para isso, foi construída uma base de mapas utilizando as informações dos arruamentos e bairros existentes (disponibilizado pela prefeitura municipal) sobre o perímetro urbano e rural de Pato Branco, onde foram sobrepostas a organização e distribuição dos serviços de transporte coletivo no município.

Aplicou-se, também, a velocidade média permitida em cada via de tráfego, o que possibilitou-se obter os níveis de serviço por meio da resposta Classes de Velocidade.

As Classes de Velocidade, em Pato Branco, estão demonstradas nas tabelas a seguir e nos mapas com o indicativo das cores.

A. Informações Geográficas da Rede de Transportes e de Tráfego

i. Montagem da Rede Georreferenciada

- Conceituação teórica

A montagem da rede georreferenciada apoia a estruturação da oferta de transporte, sob a qual é possível estabelecer as identificações de custos (representado pelo tempo de viagem e distância de transporte) e os resultados de equilíbrio com a demanda agregada por transporte.

Com base nessa rede, se estabelece o modelo matemático da rede de transporte, pois o seu desenvolvimento considera o processo matemático estabelecido para a formação de grafos, o que é fundamental aos modelos de simulação e transporte.

O programa computacional empregado para a simulação de tráfego em Pato Branco foi o TransCAD.

- Montagem da Base

Tendo como ponto de partida as bases possuídas da *Here Technologies*, foi definido, a priori, a metodologia a ser adotada na elaboração de uma Base de Dados Georreferenciada – BDG, e com isso, da montagem da rede viária representada por ela.

Nesse contexto, a metodologia proposta para a revisão, ajustes e aquisição de Base de Dados Georreferenciada – BDG considerou as seguintes etapas:

- Revisão das bases de dados existentes;
- Inclusão e alteração de informações nos atributos da base georreferenciada de oferta, demanda e custo de transporte, bem como a edição topológica dos novos arquivos;
- Criação de dicionários de dados individuais contendo detalhamento das informações e fontes para cada arquivo que compõe a Base de Dados Georreferenciada – BDG de oferta, demanda e custos de transporte e;
- Geração de dicionário sumarizado com hierarquia das informações.

Considerando os tipos de dados ou níveis de informação que compõem um banco de dados, a classificação georreferenciada foi dividida em dois padrões básicos:

- Armazenamento e representação de dados em formato vetorial;
    - O formato vetorial é baseado em objetos criados por conexão de pontos, por meio de linhas. É possível representar áreas definidas por uma sequência de linhas e encontra-se estruturada por alguns elementos geométricos básicos – chamados de primitivas (linha, círculo, polígono, arco), situados num sistema de coordenadas bi ou tridimensional, conforme sua descrição matemática. As primitivas geométricas servem de base para a

criação/composição de modelos mais complexos e podem ser manipuladas por meio de operações de transformação.

- Armazenamento e representação de dados em formato *raster*.
    - O formato raster ou matricial define–se como um conjunto de células localizadas em coordenadas contínuas, implementadas numa matriz bi ou tridimensional. Cada célula, também chamada elemento da imagem, elemento da matriz ou píxel, é referenciado por índices de linhas e colunas.

Assim, a aquisição de base de dados considerou os dois padrões básicos apresentados, pois os mesmos subsidiam a montagem de rede geográfica. A formação da rede georreferenciada, contudo, tem na representação vetorial, sua forma mais direta e clara, naquilo que se refere à montagem de rede.

As informações em formato *raster*, não podem ser desprezadas na elaboração da rede viária georreferenciada de Pato Branco, pois com esse tipo de informação, pode-se estabelecer a indicação de diversos atributos da das informações vetoriais, tais como, tipo de relevo de uma via, bioma onde se insere, tipo de interface ambiental, entre outros, relevantes para a caracterização sócio, ambiental e territorial dos projetos de infraestrutura de transportes, bem como para se obter informações de uso dos modelos de simulação e transportes.

A essas informações pré-selecionadas, foram identificadas e associadas outras, como base de dados georreferenciada do sistema viário do município em estudo.

ii. Caracterização da Rede Viária

Esta etapa visou à caracterização da malha viária existente em termos de extensão, tipo de via e tipo de modal.

Foi considerada uma rede viária que abrange a totalidade da área de estudo, conforme já ilustrada na **Figura 2.1- 1.**

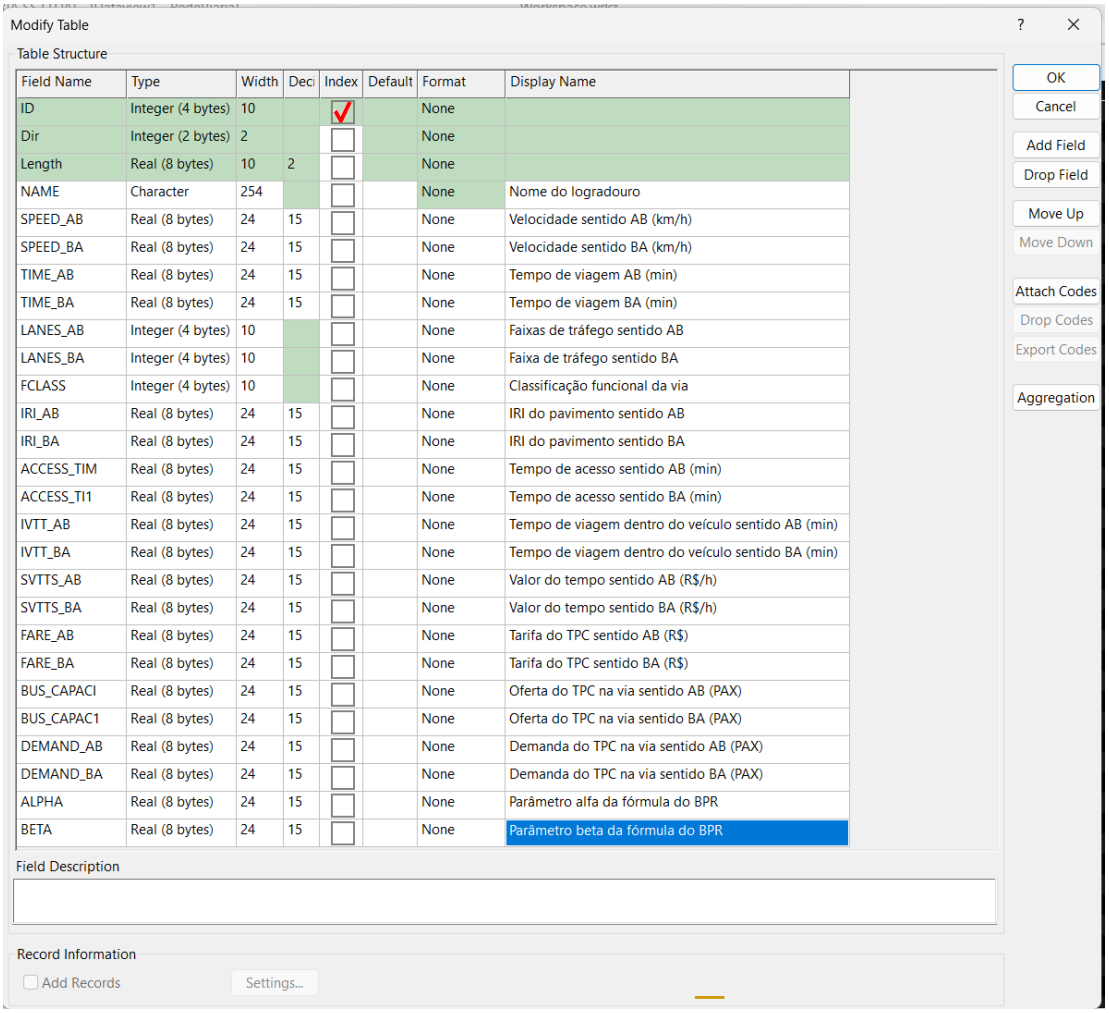
iii. Características da Rede Georreferenciada

O componente em questão tem por objetivo a montagem da rede de tal forma a representar, de maneira fidedigna, o comportamento da rede viária real.

A montagem da rede foi realizada através do ajuste de parâmetros, de maneira que os resultados das interações refletiram as condições de tráfego esperadas.

Na **Figura 2.2-1** é apresentada a descrição dos atributos do banco de dados da rede viária e na **Figura 2.2-2**, um exemplo dos atributos da rede viária.

Figura 2.2-1: Descrição do banco de dados da rede viária de Pato Branco



Field Name	Type	Width	Deci	Index	Default	Format	Display Name
ID	Integer (4 bytes)	10		☑		None	
Dir	Integer (2 bytes)	2		☐		None	
Length	Real (8 bytes)	10	2	☐		None	
NAME	Character	254		☐		None	Nome do logradouro
SPEED_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Velocidade sentido AB (km/h)
SPEED_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Velocidade sentido BA (km/h)
TIME_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de viagem AB (min)
TIME_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de viagem BA (min)
LANES_AB	Integer (4 bytes)	10		☐		None	Faixas de tráfego sentido AB
LANES_BA	Integer (4 bytes)	10		☐		None	Faixa de tráfego sentido BA
FCLASS	Integer (4 bytes)	10		☐		None	Classificação funcional da via
IRI_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	IRI do pavimento sentido AB
IRI_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	IRI do pavimento sentido BA
ACCESS_TIM	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de acesso sentido AB (min)
ACCESS_TI1	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de acesso sentido BA (min)
IVTT_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de viagem dentro do veículo sentido AB (min)
IVTT_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tempo de viagem dentro do veículo sentido BA (min)
SVTTS_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Valor do tempo sentido AB (R$/h)
SVTTS_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Valor do tempo sentido BA (R$/h)
FARE_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tarifa do TPC sentido AB (R$)
FARE_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Tarifa do TPC sentido BA (R$)
BUS_CAPACI	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Oferta do TPC na via sentido AB (PAX)
BUS_CAPAC1	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Oferta do TPC na via sentido BA (PAX)
DEMAND_AB	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Demanda do TPC na via sentido AB (PAX)
DEMAND_BA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Demanda do TPC na via sentido BA (PAX)
ALPHA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Parâmetro alfa da fórmula do BPR
BETA	Real (8 bytes)	24	15	☐		None	Parâmetro beta da fórmula do BPR

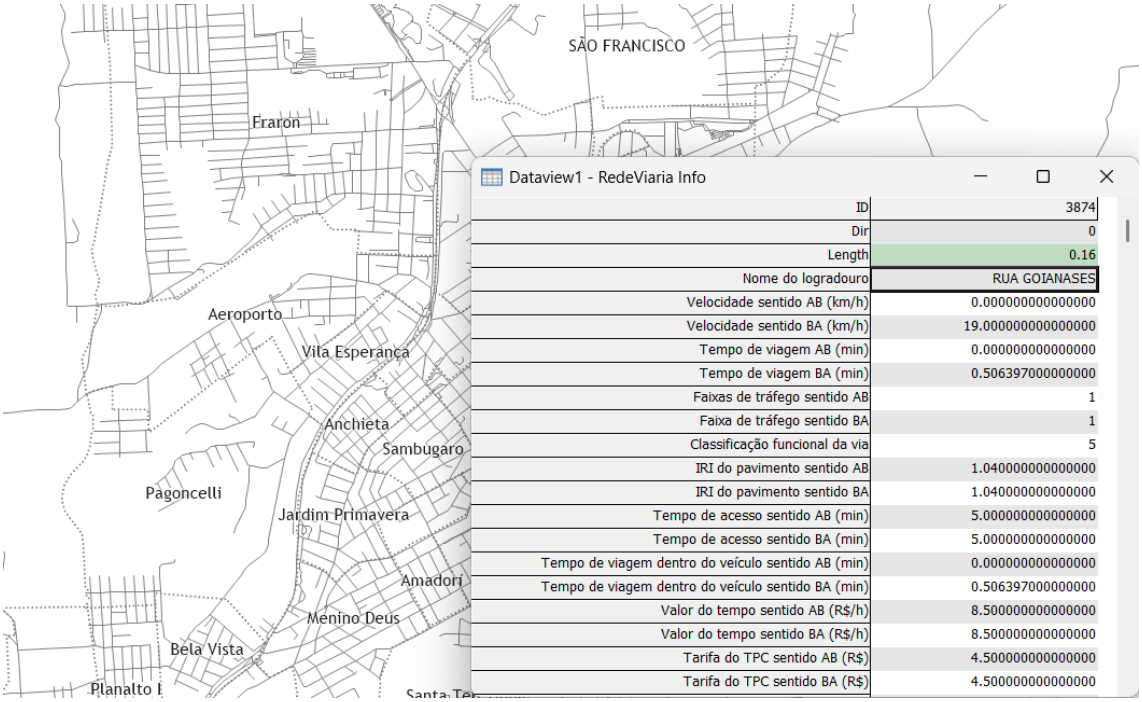
Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

A título de conhecimento, segue a legenda da coluna "*field name*":

- ID: Identificador único da linha ou registro.
- Dir: Direção do tráfego (AB ou BA).
- Length: Comprimento do segmento de via.
- NAME: Nome do logradouro ou via.
- SPEED_AB: Velocidade média no sentido AB (em km/h).
- SPEED_BA: Velocidade média no sentido BA (em km/h).
- TIME_AB: Tempo de viagem no sentido AB (em minutos).
- TIME_BA: Tempo de viagem no sentido BA (em minutos).

- LANES_AB: Número de faixas de tráfego no sentido AB.
- LANES_BA: Número de faixas de tráfego no sentido BA.
- FCLASS: Classificação funcional da via (por exemplo, arterial, coletora, local).
- IRI_AB: Índice de rugosidade internacional (IRI) do pavimento no sentido AB, que indica a qualidade da superfície da via.
- IRI_BA: Índice de rugosidade internacional (IRI) do pavimento no sentido BA.
- ACCESS_TIM: Tempo de acesso ao transporte público no sentido AB (em minutos).
- ACCESS_TI1: Tempo de acesso ao transporte público no sentido BA (em minutos).
- IVTT_AB: Tempo de viagem dentro do veículo no sentido AB (em minutos).
- IVTT_BA: Tempo de viagem dentro do veículo no sentido BA (em minutos).
- SVTTS_AB: Valor do tempo de viagem no sentido AB (em reais por hora, R$/h).
- SVTTS_BA: Valor do tempo de viagem no sentido BA (em reais por hora, R$/h).
- FARE_AB: Tarifa do transporte público coletivo (TPC) no sentido AB (em reais, R$).
- FARE_BA: Tarifa do transporte público coletivo (TPC) no sentido BA (em reais, R$).
- BUS_CAPACI: Capacidade de oferta do transporte público coletivo (TPC) no sentido AB, em termos de passageiros (PAX).
- BUS_CAPAC1: Capacidade de oferta do transporte público coletivo (TPC) no sentido BA, em termos de passageiros (PAX).
- DEMAND_AB: Demanda do transporte público coletivo (TPC) na via no sentido AB, em termos de passageiros (PAX).
- DEMAND_BA: Demanda do transporte público coletivo (TPC) na via no sentido BA, em termos de passageiros (PAX).
- ALPHA: Parâmetro alfa da fórmula do BPR (Bureau of Public Roads), usado para modelagem de fluxo de tráfego.
- BETA: Parâmetro beta da fórmula do BPR, também usado na modelagem de fluxo de tráfego.

Figura 2.2-2: Exemplo de atributo da rede viária de Pato Branco

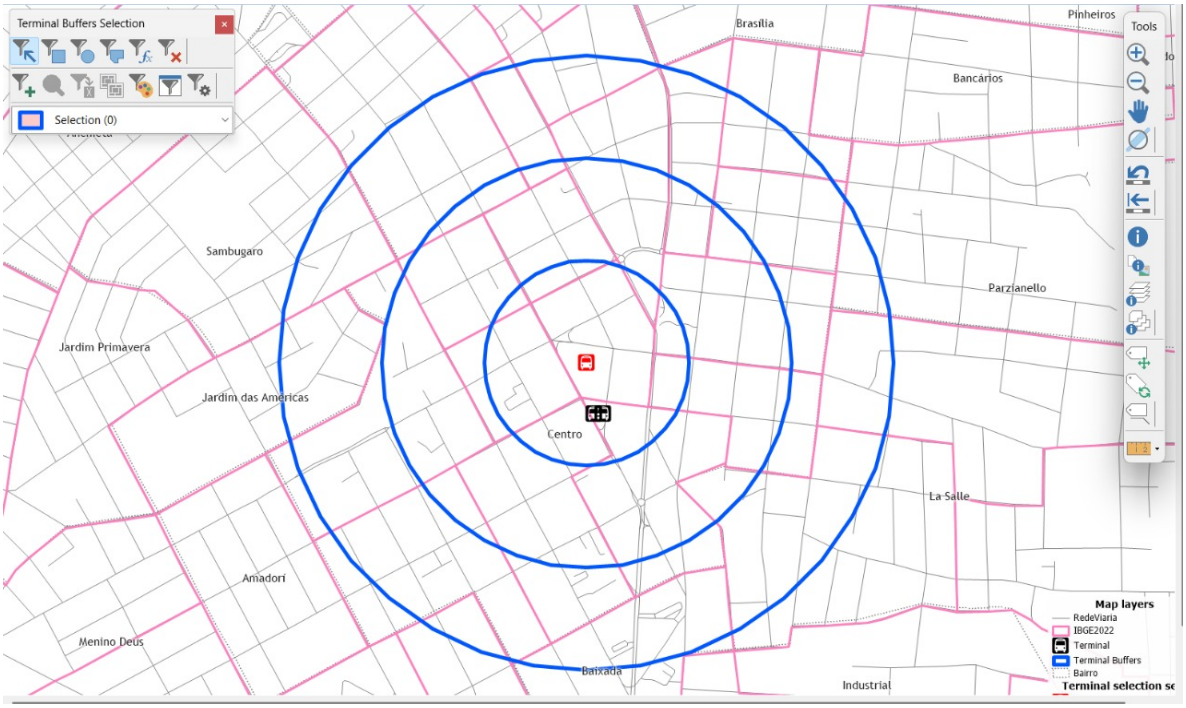


ID	3874
Dir	0
Length	0.16
Nome do logradouro	RUA GOIANASES
Velocidade sentido AB (km/h)	0.000000000000000
Velocidade sentido BA (km/h)	19.000000000000000
Tempo de viagem AB (min)	0.000000000000000
Tempo de viagem BA (min)	0.506397000000000
Faixas de tráfego sentido AB	1
Faixa de tráfego sentido BA	1
Classificação funcional da via	5
IRI do pavimento sentido AB	1.040000000000000
IRI do pavimento sentido BA	1.040000000000000
Tempo de acesso sentido AB (min)	5.000000000000000
Tempo de acesso sentido BA (min)	5.000000000000000
Tempo de viagem dentro do veículo sentido AB (min)	0.000000000000000
Tempo de viagem dentro do veículo sentido BA (min)	0.506397000000000
Valor do tempo sentido AB (R$/h)	8.500000000000000
Valor do tempo sentido BA (R$/h)	8.500000000000000
Tarifa do TPC sentido AB (R$)	4.500000000000000
Tarifa do TPC sentido BA (R$)	4.500000000000000

Elaboração: Geo Brasilis – 2024.

A partir da rede georreferenciada, foi delimitada a Área de Influência Direta do Terminal Urbano Central, conforme apresentado na **Figura 2.2-3**.

Figura 2.2-3: Área de Influência Direta: círculos com raios de 250 m, 500 m e 750 m a partir da localização do Terminal Urbano Central



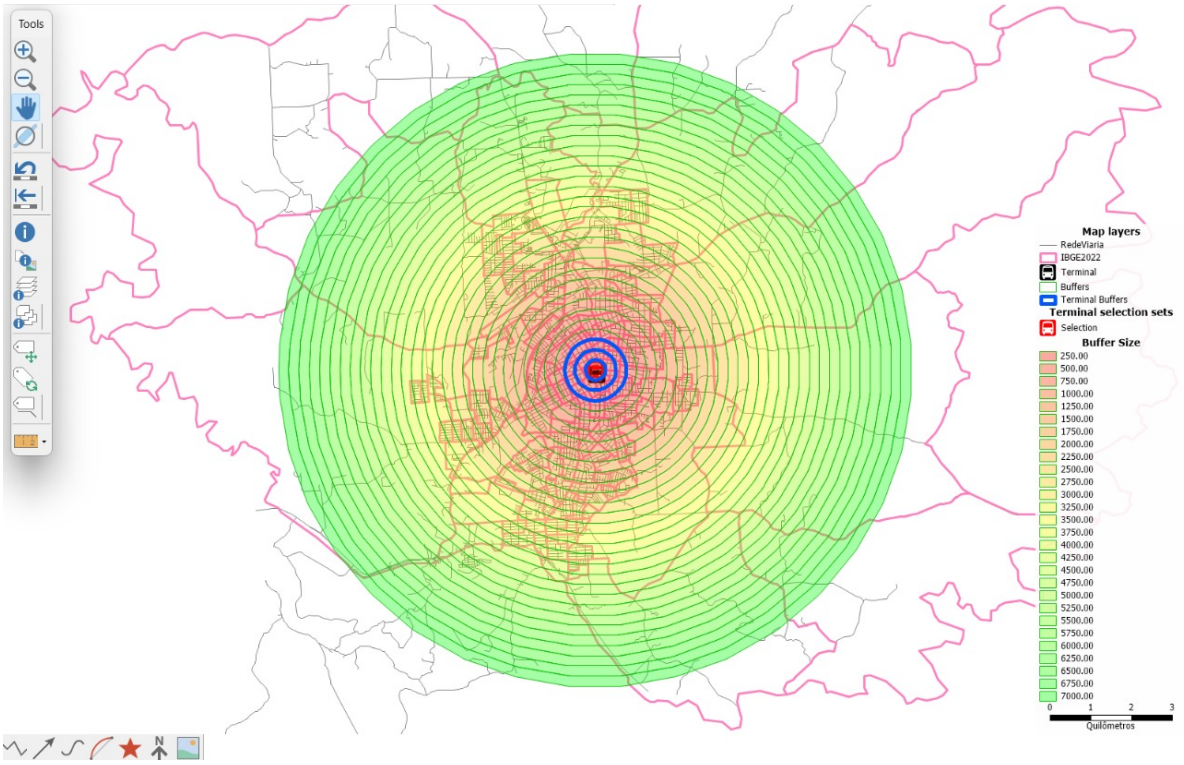
Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Pela população calculada pelo IBGE 2022 e as áreas dos círculos com centro no Terminal Central, é possível o atendimento de uma população de:

- Distância até 250 metros: 1.506 habitantes;
- Distância até 500 metros: 5.190 habitantes;
- Distância até 750 metros: 10.227 habitantes.

A Área de Influência Indireta foi delimitada com um raio de até 7.000 metros, separados em intervalos de 250 metros, conforme apresentado na **Figura 2.2-4**. Visualmente é observado que a totalidade da população residente em área urbana de Pato Branco é atingida pelo raio de 7.000 metros a partir do Terminal Urbano Central.

Figura 2.2-4: Área de Influência Indireta, círculos com raios múltiplos de 250 m, 500 m e 750 m a partir da localização do Terminal Urbano Central, até o limite de 7.000m



Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Na **Figura 2.2-5** é apresentado um mapa temático com a análise das velocidades operacionais medidas por GPS de aparelhos celulares que consta na base de dados da *Here Technologies* para a região central de Pato Branco (Área de Influência Direta), seguindo as classes de velocidade apresentadas na **Figura 2.2-6**.

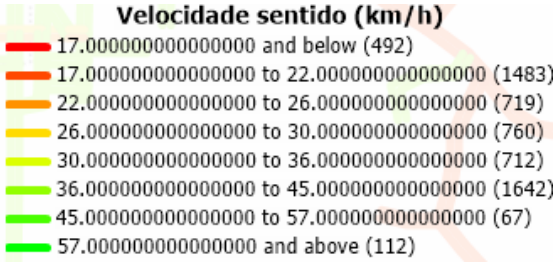
As classes de velocidade foram definidas a partir de uma análise de cluster pelo algoritmo do Caliper (Maptitude e TransCAD).

Figura 2.2-5: Mapa temático das velocidades operacionais da rede viária de Pato Branco



Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Figura 2.2-6: Classes de velocidades operacionais de Pato Branco



17 km/h e abaixo (vermelho): Indicador de áreas com tráfego extremamente lento, possivelmente devido a congestionamentos severos, presença de semáforos, faixas de pedestres, cruzamentos com alta demanda ou vias de baixa capacidade.
17 a 22 km/h (laranja escuro): Áreas ainda afetadas por tráfego lento, mas com uma ligeira melhoria em relação às zonas vermelhas. Podem incluir corredores comerciais ou vias com interrupções frequentes.
22 a 26 km/h (laranja): Representa vias com tráfego moderado, onde a velocidade é limitada por semáforos, pedestres e volume de tráfego.
26 a 30 km/h (amarelo): Indica tráfego relativamente fluido, porém ainda com alguma interferência.
30 a 36 km/h (verde claro): Vias que operam com boa fluidez, geralmente com poucos semáforos e interrupções.
36 a 45 km/h (verde): Representam vias onde o fluxo de tráfego é bastante eficiente.
45 a 57 km/h (verde escuro): Indicativo de vias de alta capacidade onde a velocidade é mantida próxima aos limites permitidos.
57 km/h e acima (verde mais escuro): Áreas com tráfego muito fluido, onde a velocidade é significativamente maior.

Fonte: Caliper (Maptitude e TransCAD), 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024

- <u>Resultados gerais para as Zonas Urbanas de Tráfego de Pato Branco</u>

a) Centro da Cidade:

  - Predominância de velocidades baixas (vermelho e laranja), indicando áreas de tráfego extremamente lento, possivelmente devido à alta densidade de cruzamentos, pedestres, semáforos e atividades comerciais intensas.

b) Áreas Periféricas:

- Velocidades mais altas (verde claro e verde), sugerindo um tráfego mais fluido. Estas áreas geralmente têm menor densidade de cruzamentos e interrupções.

- Resultados específicos para o entorno Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR)

Na **Figura 2.2-7** são apresentadas as vias na região central de Pato Branco que estão no entorno e proximidades do Terminal Urbano Central.

A análise das velocidades operacionais medidas por GPS de aparelhos celulares que consta na base de dados da *Here Technologies,* conta com diferentes faixas de cores/velocidades do fluxo de tráfego, enquanto os números representam as velocidades específicas em km/h.

Figura 2.2-7: Mapa temático das classes de velocidades operacionais no entorno do Terminal Urbano Central



Elaboração: Geo Brasilis, 2024

Em relação a análise das velocidades do fluxo de tráfego são observadas no entorno e proximidades do Terminal Urbano Central:

a) Vias com velocidades baixas (vermelho e laranja): 12 a 18 km/h, indicando alto índice de congestionamento.

Essas velocidades muito baixas são atribuídas a diversos fatores observados na região, como:

- Elevado volume de tráfego;
- Presença de semáforos frequentes;
- Áreas de carga e descarga próximas ao terminal; e
- Interações com pedestres e ciclistas.

As vias com velocidades de 12 km/h (linha vermelha), sugerem congestionamento severo, possivelmente devido à proximidade com o terminal onde há maior concentração de pessoas e veículos.

As vias com velocidades moderadas (laranja claro), entre 17 e 24 km/h, indicam tráfego ainda lento, mas com um pouco mais de fluidez comparado às vias vermelhas.

Pela análise das **Figuras 2.2-5 a 2.2-7** são observados pontos críticos de congestionamento nas áreas onde várias vias se encontram, especialmente próximas Terminal Urbano Central, cujo início da operação poderá potencializar o congestionamento, devido ao embarque e desembarque de passageiros.

A **Figura 2.2-5** revela uma área central com desafios significativos de tráfego devido à proximidade Terminal Urbano Central, a saber:

a) As velocidades baixas indicam a necessidade de intervenções de engenharia de tráfego para melhorar a fluidez e reduzir o congestionamento.
b) A aplicação de técnicas de gestão de tráfego, melhorias na infraestrutura viária e políticas de incentivo ao uso do transporte público são essenciais para mitigar os problemas atuais e futuros, proporcionando uma melhor mobilidade urbana para a população.

2.3. Análise da Distribuição Espacial das Linhas e Itinerários

Esta etapa visou à caracterização e a análise espacial e operacional da oferta do sistema a partir das informações coletadas junto à Prefeitura Municipal.

A seguir são apresentadas as variáveis e sua relevância para o estudo operacional do sistema:

A. Variáveis consideradas

- N. Viagens Dia (Ida e Volta): número total de viagens realizadas em um dia útil, considerando tanto o trajeto de ida quanto o de volta.
- N. Viagens Mês: número total de viagens realizadas ao longo de um mês.
- KM Informada Viagem Dia Útil (Ida ou Volta): distância média percorrida em uma viagem de ida ou volta em um dia útil.
- KM Total Dia Útil (Veic.Viag.KM): quilometragem total percorrida por todos os veículos em um dia útil.
- KM Total Mês: quilometragem total percorrida por todos os veículos ao longo de um mês.
- N. Partidas Totais Dia Útil: número total de partidas realizadas por todos os veículos em um dia útil.
- *Headway* (Regular ou Variável): intervalo entre as partidas dos veículos. Pode ser regular (constante) ou variável (alterando conforme a demanda).
- *Headway* Pico (Min): intervalo entre partidas durante os períodos de pico, medido em minutos.
- *Headway* Vale (Min): intervalo entre partidas fora dos períodos de pico, medido em minutos.
- Horário Partida Início Operação Dia Útil (HH:MIN): horário em que começa a operação dos veículos em um dia útil.
- Horário Partida Final Operação Dia Útil (HH:MIN): horário em que termina a operação dos veículos em um dia útil.
- Tempo Total Operação Dia Útil (HH:MIN): tempo total de operação dos veículos em um dia útil, considerando desde o início até o fim das operações.
- Tempo Total Operação Dia Útil - Reportado Empresa (HH): tempo total de operação reportado pela empresa de transporte, em horas.
- Tempo Total Operação Dia Útil por Veículo - Reportado Empresa (HH): tempo total de operação de cada veículo individualmente, reportado pela empresa, em horas.
- Tempo Operação Dia Útil por Veículo por Viagem - Reportado Empresa (HH): tempo de operação por viagem de cada veículo, reportado pela empresa, em horas.
- Velocidade Operacional Média (KPH): velocidade média dos veículos durante a operação, medida em quilômetros por hora (KPH).

Os resultados na análise são apresentados no **Quadro 2.3-1.**

Quadro 2.3-1: Aspectos Operacionais das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

LINHA	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	201	202	205	206	301	301 E	302	302 E	304	305	305 E	306
FROTA REPORTADA DIA UTIL - TODOS VEIC.	4	5	3	1	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
N. VIAGENS DIA (IDA E VOLTA)	56	51	50	20	45	13	13	18	15	43	39	44	39	12	1	12	34	7	5	5	8	10	6	6	3	8	9	2	4
N. VIAGENS MÊS	388	345	342	129	294	87	78	122	95	273	282	288	255	78	6	94	226	90	78	84	60	88	42	42	21	56	63	14	27
KM INFORMADA VIAGEM DIA UTIL (IDA OU VOLTA)	13	11	7	6	10	9	11	8	7	6	8	8	6	19	17	7	7	33	35	39	11	17	11	19	16	13	14	12	18
KM TOTAL DIA UTIL (VEIC.VIAG.KM)	728	583	340	112	455	113	137	141	111	262	309	338	242	229	17	82	237	233	177	195	84	171	69	114	49	104	122	23	74
KM TOTAL MÊS	5077	3945	2328	718	2965	755	823	954	698	1661	2237	2193	1581	1488	100	752	1569	1400	1061	1170	506	1160	482	799	340	730	854	161	471
N. PARTIDAS TOTAIS DIA ÚTIL	30	27	33	12	27	9	10	11	10	25	23	25	20	9	2	7	18	11	11	9	7	8	4	4	2	5	5	1	5
HEADWAY: REGULAR (R) OU VARIÁVEL (V)	R	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	R	V	-	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V
HEADWAY PICO (MIN)	0:40	0:40	0:25	0:45	0:25	1:00	0:50	1:00	0:40	0:40	0:30	0:40	0:40	0:55	-	0:40	0:45	-	1:30	1:30	-	-	1:25	-	-	-	-	-	-
HEADWAY VALE (MIN)	0:40	0:40	0:25	0:45	0:50	1:00	1:00	1:30	1:00	0:40	1:00	0:40	0:40	0:55	-	0:50	0:50	-	1:30	1:30	-	-	1:25	-	-	-	-	-	-
HORARIO PARTIDA INICIO OPERACAO DIA UTIL (HH:MIN)	5:20	5:20	5:35	6:05	5:40	6:20	6:40	6:00	6:35	6:05	5:40	6:10	6:30	6:10	22:45	18:30	6:00	0:05	0:05	0:05	1:30	0:15	4:30	0:20	4:35	0:20	0:20	15:30	6:35
HORARIO PARTIDA FINAL OPERACAO DIA UTIL(HH:MIN)	23:35	20:00	20:55	18:55	23:40	18:00	18:10	18:30	19:05	23:50	20:30	21:05	19:10	19:00	23:20	23:25	19:00	15:45	15:45	15:45	17:00	18:45	16:35	15:30	15:30	15:30	15:30	-	17:35
TEMPO TOTAL OPERACAO DIA UTIL (HH:MIN)	18:15	14:40	15:20	12:50	18:00	11:40	11:30	12:30	12:30	17:45	14:50	14:55	12:40	12:50	0:35	4:55	13:00	15:40	15:40	15:40	15:30	18:30	12:05	15:10	10:55	15:10	15:10		11:00
TEMPO TOTAL OPERACAO DIA UTIL - REPORTADO EMPRESA (HH)	36.9	31.7	20.8	6.8	25.4	7.2	6.4	10.0	6.3	14.2	20.3	26.2	13.2	6.3	0.9	4.9	13.0	10.8	9.3	10.2	3.0	8.3	2.8	4.9	1.8	4.2	5.4	0.8	1.3
TEMPO TOTAL OPERACAO DIA UTIL POR VEICULO - REPORTADO EMPRESA (HH)	9.2	6.3	6.9	6.8	25.4	7.2	3.2	5.0	6.3	14.2	6.8	13.1	13.2	6.3	0.9	2.5	13.0	10.8	9.3	10.2	1.5	8.3	2.8	4.9	1.8	4.2	5.4	0.8	1.3
TEMPO OPERACAO DIA UTIL POR VEICULO POR VIAGEM - REPORTADO EMPRESA (HH)	0.7	0.6	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.6	0.4	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.9	0.4	0.4	1.5	1.9	2.0	0.4	0.8	0.5	0.8	0.6	0.5	0.6	0.4	0.3
VELOCIDADE OPERACIONAL MÉDIA (KPH)	19.7	18.4	16.4	16.3	17.9	15.7	21.4	14.1	17.7	18.5	15.2	12.9	18.4	36.7	18.2	16.6	18.2	21.5	19.0	19.2	28.1	20.8	24.3	23.2	26.5	25.0	22.5	27.7	55.2

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

B. **Parâmetros Operacionais Analisados**

A análise dos dados operacionais é feita sob parâmetros listados a seguir, que seguem como referência estudos elaborados pela consultoria, o Transit Capacity Manual[2] e publicações da NTU e ANTP:

- Frota Reportada Dia Útil - Todos os Veículos: Refere-se ao número de veículos disponíveis para operação em um dia útil. Variam entre 1 e 4 veículos por linha, indicando a capacidade de oferta de transporte em cada linha.
- Número de Viagens Dia (Ida e Volta): Refere-se ao número de viagens de ida e volta realizadas por cada linha em um dia útil. Variam entre 5 e 56 viagens, com linhas mais movimentadas (ex: Linha 101) realizando mais viagens.
- Número de Viagens Mês: Número total de viagens realizadas no mês. Variam amplamente de 60 a 388 viagens, dependendo da demanda e da extensão da linha.
- KM Informada Viagem Dia Útil (Ida ou Volta): Distância média percorrida por viagem em um dia útil, em km. Variam de 1 a 13 km por viagem.
- KM Total Dia Útil (Veic.Viag.KM): Distância total percorrida por todos os veículos da linha em um dia útil, em km. Variam de 34 a 728 km.
- KM Total Mês: Distância total percorrida no mês. Variam de 340 a 5077 km.
- Número de Partidas Totais Dia Útil: Número total de partidas realizadas em um dia útil. Variam de 2 a 33 partidas.
- Headway: Regular (R) ou Variável (V): Indica se os intervalos de tempo entre partidas são regulares (R) ou variáveis (V). A maioria das linhas opera com intervalos variáveis, o que pode indicar ajustes baseados na demanda.
- Headway Pico (Min): Intervalo de tempo entre partidas durante os horários de pico, em minutos. Variam de 0:05 a 1:30.
- Headway Vale (Min): Intervalo de tempo entre partidas durante os horários de vale, em minutos. Variam de 0:25 a 1:30.
- Horário Partida Início Operação Dia Útil (HH:MM): Hora do primeiro ônibus a sair em um dia útil. Variam de 5:00 a 23:10.
- Horário Partida Final Operação Dia Útil (HH:MM): Hora do último ônibus a sair em um dia útil. Variam de 15:30 a 23:45.
- Tempo Total Operação Dia Útil (HH:MM): Tempo total de operação da linha em um dia útil. Variam de 4:05 a 18:15 horas.
- Tempo Total Operação Dia Útil - Reportado Empresa (HH): Tempo total de operação reportado pela empresa. Variam de 0.8 a 36.7 horas.
- Tempo Total Operação Dia Útil por Veículo - Reportado Empresa (HH): Tempo total de operação por veículo reportado pela empresa. Variam de 0.5 a 13.4 horas.

[2] Transit Capacity Manual 3rd Ed. Disponível em: https://www.trb.org/Main/Blurbs/169437.aspx

- Tempo Operação Dia Útil por Veículo por Viagem - Reportado Empresa (HH): Tempo médio de operação por veículo por viagem, reportado pela empresa. Variam de 0.02 a 1.9 horas.
- Velocidade Operacional Média (KPH): Velocidade média operacional dos veículos. Variam de 12.9 a 36.7 km/h.

C. **Análises gerais da caracterização da oferta do Sistema de Transporte Coletivo em Pato Branco**

iii. As linhas com maior número de veículos tendem a realizar mais viagens diárias, o que é esperado dado o maior número de recursos disponíveis;
iv. Linhas com menos veículos ainda mantêm um número considerável de viagens, o que sugere uma alta utilização de cada veículo;
v. Linhas como a 101 e a 103, que têm altas distâncias totais percorridas, demonstram uma alta capacidade de cobertura da cidade;
vi. Linhas com menos distâncias percorridas podem estar focadas em áreas mais específicas ou ter menos demanda;
vii. Os headways variáveis indicam uma adaptação às flutuações de demanda ao longo do dia;
viii. Headways curtos durante o pico (ex.: Linha 101 com 5 minutos) indicam uma alta frequência para atender à demanda elevada;
ix. Linhas que operam por mais horas (ex.: Linha 101 com 18:15 horas de operação total) proporcionam maior acessibilidade aos usuários;
x. O tempo total de operação por veículo indica a eficiência e a utilização dos veículos na frota;
xi. Velocidades médias variando de 12.9 km/h a 36.7 km/h indicam a diversidade das condições de tráfego enfrentadas; e
xii. Linhas com velocidades mais altas operam em condições de tráfego mais favoráveis ou em rotas menos congestionadas.

- <u>Destaques:</u>

a) A análise dos parâmetros operacionais das linhas de transporte público de Pato Branco revela <u>uma rede de transporte diversificada, adaptada às demandas de diferentes regiões e horários</u>;

b) As linhas com maior número de veículos e viagens oferecem maior capacidade e frequência, enquanto as velocidades operacionais variáveis refletem as condições de tráfego da cidade;

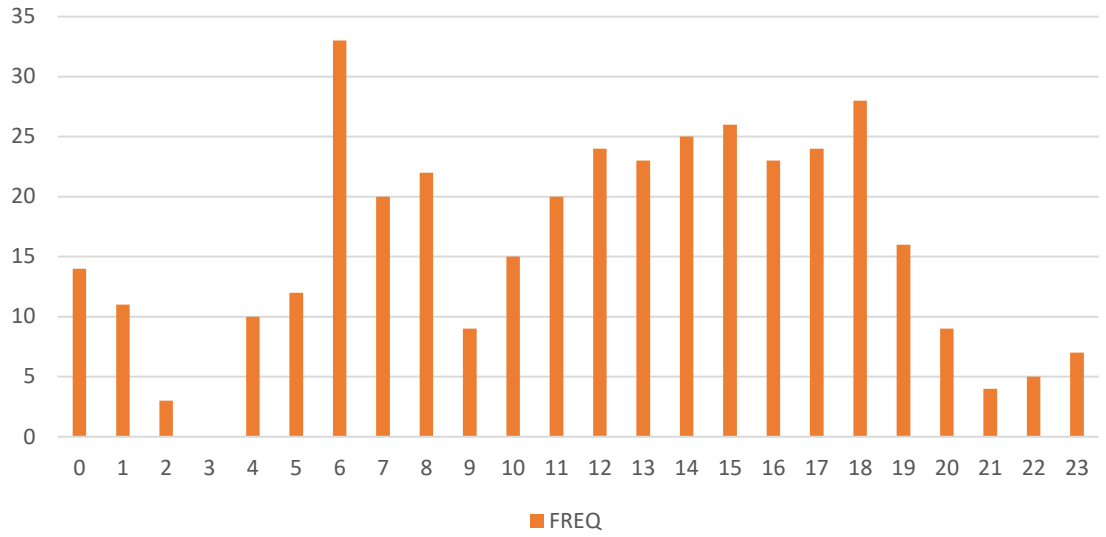
c) A flexibilidade nos intervalos de partida é uma estratégia para otimizar o atendimento ao usuário, entretanto ocasionam problemas na qualidade do sistema e dificultam a integração no sistema.

i. **Distribuição Horária**

O gráfico de barras apresentado na **Figura 2.3-1** ilustra a frequência de partidas de ônibus no sistema de transporte público coletivo urbano de Pato Branco, ao longo das 24 horas do dia.

No eixo X estão as horas do dia (de 0 a 23), e no eixo Y está a quantidade de partidas de ônibus. Recorda-se o gráfico representa a oferta do sistema (número de partidas de ônibus).

Figura 2.3-1: Distribuição horária das partidas de ônibus, em fevereiro de 2024



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

i. Períodos de Alta Frequência (Pico):

- Entre 5:00 e 8:00: o maior pico é observado entre às 6h e 7h, com cerca de 34 partidas, sugerindo um horário de grande movimentação, possivelmente relacionado ao início do expediente de trabalho e aulas escolares. As horas adjacentes (5:00, 7:00 e 8:00) também apresentam alta frequência, indicando uma demanda crescente desde as primeiras horas da manhã até o início do horário comercial.
- Entre 11:00 e 18:00: há outro pico significativo, com frequências altas e estáveis entre 11:00 e 18:00, com horários como 12:00 e 18:00 apresentando até 24 partidas. Isso pode refletir a movimentação durante o horário de almoço e o retorno dos trabalhadores e estudantes no final da tarde.

ii. Períodos de Baixa Frequência (Vale):

- Entre 2:00 e 4:00: frequência muito baixa ou nula, o que é esperado devido ao horário da madrugada, quando a demanda de passageiros é tipicamente mínima.

- Entre 20:00 e 23:00: redução significativa da frequência, com a menor atividade observada após as 20:00. Isso sugere o fim do horário comercial e a diminuição da demanda de transporte público.

iii. Frequência Moderada:

- Entre 9:00 e 10:00 e entre 19:00 e 20:00: frequência moderada de partidas, indicando uma transição entre os horários de pico e vale. Esses horários podem ser associados a deslocamentos não comerciais, como serviços e atividades de lazer.

- <u>Análises sobre a frequência horária:</u>

i. A alta frequência de partidas nos horários de pico indica uma boa resposta à demanda elevada;
ii. É importante garantir que a frota disponível seja suficiente para evitar superlotação e atrasos;
iii. A menor frequência durante os horários de vale (madrugada e noite) é adequada para otimização de custos operacionais;
iv. No entanto, deve-se garantir que ainda haja serviço suficiente para atender às necessidades essenciais de deslocamento dos usuários;
v. O gráfico de frequência de partidas de ônibus revela um padrão típico de operação de transporte público, com alta demanda nas horas de pico da manhã e da tarde, e menor atividade durante a noite e madrugada;
vi. Este padrão é consistente com as necessidades de deslocamento para trabalho e estudo;
vii. As recomendações incluem a manutenção de uma frota adequada durante os picos e ajustes operacionais contínuos para otimizar o serviço e atender de maneira eficiente a demanda variável ao longo do dia.

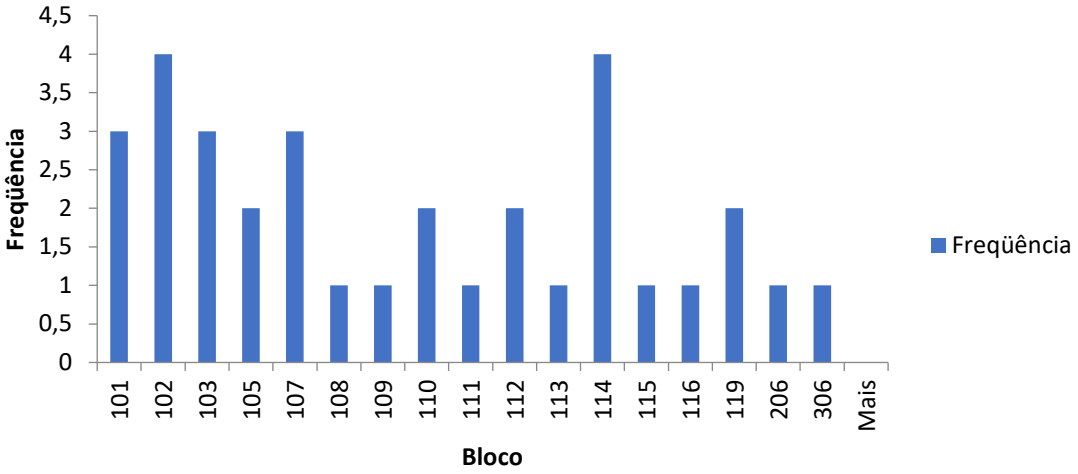
- <u>Distribuição Horária – Horário Pico da Manhã (Oferta)</u>

O gráfico da **Figura 2.3-1** lustrou a distribuição horária da frequência indicando o horário entre 6h e 7h com o maior número de partidas.

Já o gráfico de barras da **Figura 2.3-2** mostra a quantidade de partidas de ônibus no sistema de transporte público coletivo urbano de Pato Branco durante este horário.

O eixo X representa o número das linhas de ônibus, e o eixo Y representa a frequência de partidas.

Figura 2.3-2: Distribuição da frequência de partidas por linha de ônibus, em fevereiro de 2024



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

i. Linhas com Maior Frequência:

- Linha 114: com a maior frequência, cerca de 4 partidas, indicando uma demanda muito alta nesse horário. Essa linha atende áreas densamente povoadas e centros comerciais e industriais.
- Linha 102: frequência alta com cerca de 3,8 partidas, sugerindo uma linha crucial para o transporte de passageiros durante o horário de pico.

ii. Linhas com Frequência Moderada:

- Linhas 101, 103, 107: cada uma dessas linhas tem cerca de 3 partidas, mostrando uma demanda substancial, mas não tão alta quanto as linhas 114 e 102.
- Linhas 110, 112, 119: frequência entre 2 e 2,5 partidas, indicando uma cobertura moderada para atender a demanda de passageiros.

iii. Linhas com Frequência Baixa:

- Linhas 105, 108, 109, 113, 115, 116, 206, 306: cada uma dessas linhas tem frequência entre 1 e 1,5 partidas, indicando menor demanda ou que atendem áreas com menos concentração de passageiros.

iv. Linhas com Frequência Muito Baixa:

- Linhas com Frequência Próxima a Zero: estas linhas podem não ter partidas significativas entre 6h e 7h, refletindo uma demanda muito baixa nesse horário específico.

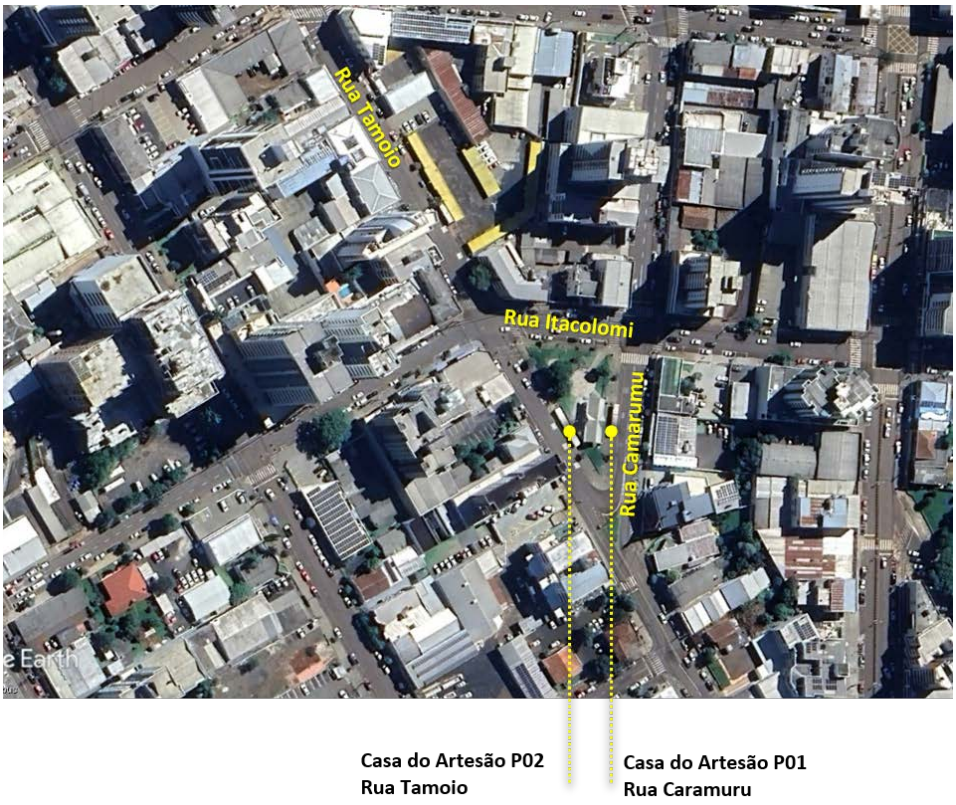
- <u>Análises e recomendações sobre a distribuição horária:</u>

i. Linhas 114 e 102: requerem uma maior alocação de veículos devido à alta demanda. Monitoramento contínuo é necessário para ajustar a frequência conforme necessário;
ii. Linhas 101, 103, 107: devem ser monitoradas para garantir que a frequência atual atenda adequadamente a demanda, com possibilidade de ajustes incrementais;
iii. Pontualidade e Regularidade: há necessidade de manter altos padrões de pontualidade e regularidade nas linhas de alta demanda para garantir a satisfação do usuário e a eficiência do sistema de transporte;
iv. O gráfico de frequência de partidas de ônibus entre 6h e 7h (Figura 10) revela padrões claros de demanda no sistema de transporte público de Pato Branco/PR, pela análise da oferta.
v. Linhas específicas, como a 114 e a 102, exibem alta demanda e requerem uma maior atenção e alocação de recursos;
vi. A análise contínua e ajustes operacionais são essenciais para garantir que o sistema atenda eficazmente às necessidades dos passageiros, especialmente durante os horários de pico.

- Resultados específicos relacionados com o Terminal Urbano Central de Pato Branco

Especificamente quanto ao Terminal Central, as linhas que atendem os pontos de parada na Rua Tamoio e o ponto de parada da Rua Caramuru (ambos tendo como referência a Casa do Artesão) (**Figura 2.3-3**) são apresentadas na **Quadro 2.3-1.**

Figura 2.3-3: Pontos de Parada na Casa do Artesão – projeção de transferência para o Terminal Urbano Central



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024; Google Earth, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Quadro 2.3-1: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus e Horários de Atendimento dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru (Casa do Artesão)

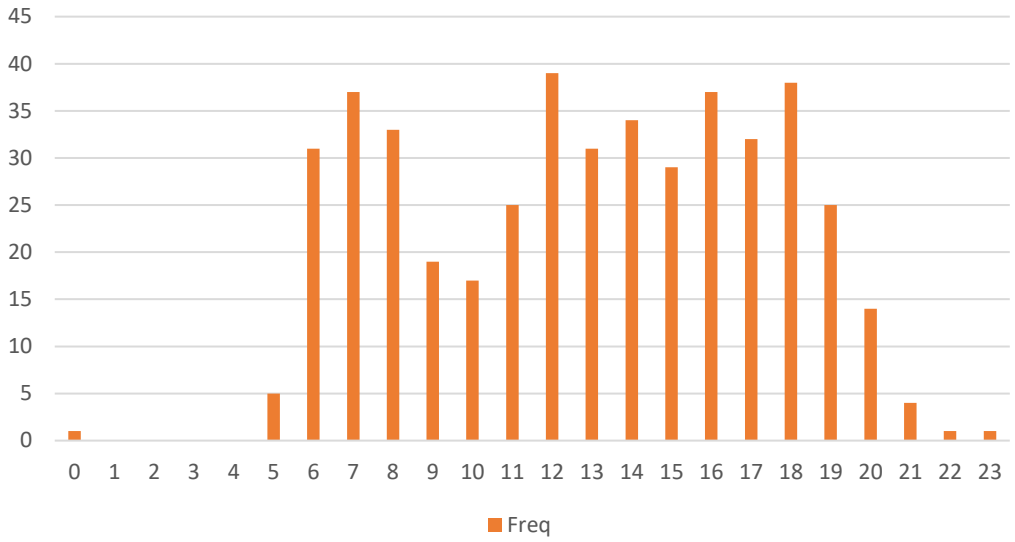
HORÁRIOS CHEGADA NO TERMINAL CENTRAL													
H	Chegada Tamoio	Chegada Caramuru	H	Chegada Tamoio	Chegada Caramuru	H	Chegada Tamoio	Chegada Caramuru	H	Chegada Tamoio	Chegada Caramuru	H	Chegada Tamoio	Chegada Caramuru
5:50			9:40	102	102 - 115	13:30	108 - 113 - 114	113 - 114	17:20	101 - 110 - 112	101 - 201	21:10		
5:55			9:45			13:35		116 - 119	17:25		119	21:15	103	
6:00	101	101 - 119	9:50	110		13:40	102	102 - 115	17:30	107 - 113 - 114	105 - 113 - 114	21:20	101	101
6:05		103 - 113	9:55			13:45	103 - 107		17:35	103 - 108	303	21:25		
6:10	107 - 113 - 114	110 - 114 - 116	10:00	101 - 113	101 - 113	13:50		301	17:40	102	102 - 115	21:30	114	
6:15	103		10:05			13:55			17:45		103 - 107	21:35		
6:20	102	102 - 105	10:10		110	14:00	**101 - 113**	**101 - 107 - 112 - 113 - 301 - 304 - 305**	17:50			21:40		
6:25	107 - 112	103	10:15			14:05			17:55		112 - 301 - 303	21:45		
6:30			10:20	102	102 - 114	14:10	114	114	18:00	101	101 - 109	21:50		
6:35		112	10:25			14:15	103 - 201		18:05	112 - 113	103 - 116	21:55		
6:40	101	101 - 107	10:30			14:20	102	102 - 115	18:10	114	107 - 110 - 111 - 114 - 119 - 105	22:00	101	
6:45	103	119	10:35			14:25		107	18:15			22:05		
6:50	108 - 110 - 114	105 - 114	10:40	101	101 - 107	14:30	113	109 - 113	18:20	102 - 107	102 - 115	22:10		
6:55		103 - 107	10:45	103		14:35	107	205	18:25	103		22:15		
7:00	102 - 113	102 - 111 - 113 - 115 - 109	10:50	107 - 108 - 110 - 114	114	14:40	**101 - 301 - 301 - 304 - 305 - 306 - 306**	**101 - 201 - 206**	18:30	108 - 113 - 303	105 - 113	22:20		
7:05	103 - 112		10:55			14:45			18:35		103 - 112	22:25		
7:10	107 - 306	110	11:00	102 - 113	102 - 113 - 115	14:50	114	114	18:40	101 - 112	101	22:30		
7:15		103 - 112 - 116	11:05		103	14:55			18:45	103 - 107		22:35		
7:20	101 - 303	101 - 105	11:10		110	15:00	102 - 107 - 201	102 - 115	18:50	110 - 114	111 - 114	22:40		
7:25			11:15	107	112	15:05			18:55	103	103 - 119	22:45		
7:30	113 - 114	113 - 114 - 119	11:20	101 - 112	101 - 119	15:10	201 - 205 - 206		19:00	**102 - 113**	**102 - 107 - 113 - 115 - 116**	22:50		
7:35	103 - 107		11:25		103	15:15		107	19:05			22:55		
7:40	102	102 - 115	11:30	113 - 114	107 - 109 - 114 - 116	15:20	101 - 205	101	19:10			23:00		
7:45		103 - 107	11:35			15:25			19:15	103	112	23:05		
7:50	108 - 110 - 112	105 - 111	11:40	102	102 - 115	15:30	113 - 114	113 - 114	19:20	101 - 112	101	23:10		
7:55	103		11:45			15:35		301 - 301 - 302 - 304 - 305 - 305	19:25		103 - 107	23:15		
8:00	101 - 113	101 - 113 - 303 - 109 - 112	11:50	110		15:40	102	102 - 107 - 115	19:30	113 - 114	111 - 133 - 114	23:20		101
8:05		103	11:55		112	15:45			19:35	103 - 107		23:25		
8:10	114	107 - 110 - 114 - 116	12:00	101 - 108	101 - 103 - 107 - 113	15:50	107		19:40	102	102 - 115	23:30		
8:15		119	12:05	**103 - 107 - 112 - 113 - 114**	**111 - 114 - 119**	15:55		112 - 119	19:45			23:35		
8:20	102 - 107	102 - 115	12:10		105 - 110	16:00	101 - 112	101 - 105	19:50			23:40		
8:25	103		12:15	201	103	16:05		103 - 201 - 206 - 206	19:55		112	23:45		
8:30	113 - 112	111 - 113	12:20	102	102 - 115	16:10	114 - 304	114	20:00	101 - 107 - 112 - 113	101 - 113	23:50		
8:35		103	12:25			16:15	107		20:05			23:55		
8:40	101	101 - 112	12:30	107 - 113	113 - 116	16:20	102 - 305 - 305	102 - 115 - 301	20:10	114		0:00	101	
8:45	103 - 107		12:35	103	112 - 109	16:25		103	20:15	103		0:05		
8:50	108 - 110 - 114	114	12:40	101 - 112	101 - 105 - 205	16:30	108 - 113 - 114	107 - 111 - 113	20:20	102		0:10		
8:55			12:45		103 - 107	16:35		112	20:25		103	0:15		
9:00	102 - 113	102 - 113 - 115 - 119 - 109	12:50	114	114 - 119	16:40	101 - 112	101 - 110 - 119	20:30			0:20		
9:05			12:55	103		16:45	103 - 205		20:35		112	0:25		

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

A partir dos dados do **Quadro 2.3-1** elabora-se o gráfico de barras apresentado na **Figura 2.3-4** que ilustra a frequência de chegadas de ônibus nos pontos de parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru, ao longo das 24 horas do dia.

No eixo X estão as horas do dia (de 0 a 23), e no eixo Y está a quantidade de partidas de ônibus. Recorda-se que o gráfico representa a oferta do sistema (número de chegadas de ônibus).

Figura 2.3-4: Distribuição horária das chegadas de ônibus, em fevereiro de 2024



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

No **Quadro 2.3-2** é apresentada a frequência absoluta por faixa horária e a frequência relativa.

Com base no gráfico da **Figura 2.3-4** e valores do **Quadro 2.3-2**, **os volumes dos horários entre 7h-8h, 12h-13h, 16h-17h e 18h-19h possuem, respectivamente, 37, 39, 37 e 38 chegadas de ônibus nos pontos de parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru, com 8,17% a 8,61% das chegadas**.

Este valor difere do valor da **Figura 2.3-1** em função da localização geográfica e do percurso de volta dos veículos na linha.

Para análise operacional do Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR), será empregado o número de 39 veículos e o fator 8,6% para cálculo do fator da hora de projeto, conforme será detalhado no item 2.2.

Quadro 2.3-2: Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus e Horários de Atendimento dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru (Casa do Artesão)

Intervalo		Frequência	% dia
Inferior	Superior		
0:00	1:00	1	0,22%
1:00	2:00	0	0,00%
2:00	3:00	0	0,00%
3:00	4:00	0	0,00%
4:00	5:00	0	0,00%
5:00	6:00	5	1,10%
6:00	7:00	31	6,84%
7:00	**8:00**	**37**	**8,17%**
8:00	9:00	33	7,28%
9:00	10:00	19	4,19%
10:00	11:00	17	3,75%
11:00	12:00	25	5,52%
12:00	**13:00**	**39**	**8,61%**
13:00	14:00	31	6,84%
14:00	15:00	34	7,51%
15:00	16:00	29	6,40%
16:00	**17:00**	**37**	**8,17%**
17:00	18:00	32	7,06%
18:00	**19:00**	**38**	**8,39%**
19:00	20:00	25	5,52%
20:00	21:00	14	3,09%
21:00	22:00	4	0,88%
22:00	23:00	1	0,22%
23:00	0:00	1	0,22%

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

2.4. Racionalização e Requalificação do Sistema de Transporte Coletivo

O tópico da Racionalização e Requalificação do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco foi elaborado considerando elementos técnicos presentes na operação, que foram objeto de avaliação e análise técnica sob os seguintes aspectos:

2.4.1. Análise da Demanda

- Conceituação teórica

Segundo Kawamoto (2015), a demanda por transporte é o desejo de uma entidade (uma pessoa, ou de um grupo de pessoas) de se locomover de um lugar para outro. Em complementação, essa

demanda pode estar relacionada a uma dada modalidade de transporte, e/ou a uma determinada rota.

É interessante notar que a demanda por transporte é consequência de outras demandas, tais como a necessidade de trabalhar, estudar, de fazer compras, ou do desejo de fazer turismo, de ir ao cinema, etc. Por essa razão, diz-se que a demanda por transporte deriva da demanda por atividades (são raras às vezes que alguém se locomove apenas pelo prazer de se locomover), ou como descrito em Kanafani (1983, p. 1):

> *[...] a necessidade por transporte emerge da interação entre atividades econômicas e sociais difundidas no espaço. A diversidade destas atividades e a complexidade dos padrões de interação resultam em uma infinidade de determinantes para as necessidades de transporte. As razões para necessidades de deslocamentos das pessoas são infinitas; da indispensável busca por alimento e por agasalho ao exercício voluntário de deslocamento para lazer. [...].*

Análise de demanda por transporte é o processo pelo qual se procura compreender os determinantes da demanda e a maneira como eles interagem e afetam a evolução do volume de viagens. Neste processo, o tipo, o nível, e a localização das atividades humanas são relacionadas à demanda por transporte de pessoas entre os diferentes pontos do espaço onde estas atividades são desenvolvidas (KAWAMOTO, 2015).

Os resultados desta análise são relações, frequentemente na forma de modelos matemáticos, entre medidas de demanda por transporte (por exemplo, quantidade de viagens), de um lado, e medidas do nível de atividades (espacialmente distribuídas) e das características dos usuários (por exemplo, renda familiar), e características do sistema de transporte (por exemplo, tempos e custos associados aos modos disponíveis para realização da viagem), do outro.

A análise de demanda por transportes nas últimas décadas vem desenvolvendo modelos que preveem mudanças na demanda, em função de alterações na oferta de um determinado serviço oferecido.

Estes modelos são elaborados por meio de informações retiradas de entrevistas aplicadas a um contingente de usuários em um ponto no tempo, que conduzem a situações reais observadas.

Com cada uma destas informações coletadas por meio de entrevistas as quais os usuários revelam suas preferências pelo modo ou rota para realização da viagem, pode-se aferir a conduta deles ao longo do tempo com relação à oferta deste serviço. Esta técnica convencional é denominada de preferência revelada (PR).

A característica básica deste método é a de fornecer somente uma observação (dado) por usuário. Para o presente estudo não foi disponibilizado dados relacionados a pesquisas com usuários.

2.4.2. Levantamento de Dados

Seguindo a metodologia incialmente apresentada para a construção da base de dados de análise, também para a análise da demanda trabalhou-se com as seguintes origens de dados:

- O levantamento de dados disponibilizados pela Prefeitura;
- Resultado do Censo IBGE 2022.

2.4.3. Dados da Prefeitura de Pato Branco

Para análise da demanda dos usuários do sistema de transporte público coletivo foi utilizada a Planilha Operacional fornecida pela Prefeitura de Pato Branco/PR para o ano de 2023.

As informações são apresentadas nos **Quadros 2.4-1** a **2.4-3.**

Quadro 2.4-1: Demanda operacional linhas 101 a 111

Linhas	001	002	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
Viagens	2647	3299	18270	16966	14145	5	4840	3	13093	3703	3185	4861	3367
Frota	5	4	17	33	16	4	8	3	16	17	16	19	31
Km	36.788,58	71.675,85	199.113,82	165.527,91	97.356,38	0,00	30.792,87	13,93	123.429,82	31.087,48	33.052,59	38.592,16	28.891,20
Km Morta	5.754,44	5.656,36	1.694,69	1.321,34	1.207,73	1,05	893,08	8,67	1.378,96	554,67	2.296,33	1.850,33	2.502,01
Comum	-	-	20818	14951	6364	-	1239	-	9792	645	465	1985	2593
Escolar	-	-	86374	81715	16862	-	3611	-	56429	3794	1131	2234	13029
Funcion.	4	242	1108	899	412	-	15	-	363	64	6	796	330
Gratuitos	1624	4225	71343	71186	36060	-	6945	1	33715	7560	1335	23244	6572
Integ.	-	-	21973	19271	15033	-	13237	-	12848	2580	8069	5778	5073
Pag/Cartão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pagantes	13688	31653	117961	115501	70215	-	7254	-	62552	8910	3796	29421	11386
VT	11517	19675	218028	192352	154524	-	16682	1	123152	25446	20078	63729	27797
Total	26833	55795	537605	495875	299470	0	48983	2	298851	48999	34880	127187	66780
Equivalente	25.050,56	51.277,50	397.077,41	361.054,03	237.697,69	0,00	26.763,84	1,00	221.921,33	36.560,46	24.693,07	95.494,96	47.878,49
IPK	0,73	0,78	2,70	3,00	3,08	0,00	1,59	0,14	2,42	1,58	1,06	3,30	2,31
IPK Equiv.	0,68	0,72	1,99	2,18	2,44	0,00	0,87	0,07	1,80	1,18	0,75	2,47	1,66
KVD	7.357,72	17.918,96	11.712,58	5.016,00	6.084,77	0,00	3.849,11	4,64	7.714,36	1.828,68	2.065,79	2.031,17	931,97
PVD	5.366,60	13.948,75	31.623,82	15.026,52	18.716,88	0,00	6.122,88	0,67	18.678,19	2.882,29	2.180,00	6.694,05	2.154,19

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024.

Quadro 2.4-2: Demanda operacional linhas 112 a 206

Linhas	112	113	114	115	116	117	118	119	201	202	203	204	205	206
Viagens	10047	12503	11743	11031	2597	424	2695	8160	3400	2327	315	4	1726	1544
Frota	19	28	27	11	18	13	28	11	14	17	14	4	15	30
Km	64.178,34	101.050,53	96.877,57	61.652,11	60.254,05	5.837,94	34.140,82	65.732,53	50.476,42	43.437,38	2.669,84	23,14	46.386,14	20.955,30
Km Morta	757,46	899,23	1.719,61	98,15	575,19	52,83	634,01	535,31	1.320,05	1.850,86	57,91	6,55	1.106,88	2.497,11
Comum	5075	5261	4710	4384	1301	221	2013	4306	120	13	67	2	25	117
Escolar	9852	12350	8774	7070	2434	1478	3830	4889	200	22	245	-	16	44
Funcion.	284	233	561	331	31	-	39	165	5	1	-	-	4	1
Gratuitos	23786	41430	42384	54448	5155	46	536	16862	1115	1212	24	-	1378	758
Integ.	11494	9080	13953	9331	7081	83	593	21446	311	36	2	-	666	3224
Pag/Cartão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pagantes	36335	61790	56276	52474	21054	239	5067	28586	1169	1192	74	-	1671	991
VT	75745	110849	109187	79888	40780	1441	21209	50341	70757	53914	4249	44	88858	50631
Total	162571	240993	235845	207926	77836	3508	33287	126595	73677	56390	4661	46	92618	55766
Equivalente	121.091,90	182.666,83	173.202,81	139.300,24	63.763,60	2.619,61	29.942,62	85.060,99	71.507,45	54.661,60	4.483,39	46,00	89.802,63	51.327,54
IPK	2,53	2,38	2,43	3,37	1,29	0,60	0,97	1,93	1,46	1,30	1,75	1,99	2,00	2,66
IPK Equiv.	1,89	1,81	1,79	2,26	1,06	0,45	0,88	1,29	1,42	1,26	1,68	1,99	1,94	2,45
KVD	3.377,81	3.608,95	3.588,06	5.604,74	3.347,45	449,07	1.219,31	5.975,68	3.605,46	2.555,14	190,70	5,78	3.092,41	698,51
PVD	8.556,37	8.606,89	8.735,00	18.902,36	4.324,22	269,85	1.188,82	11.508,64	5.262,64	3.317,06	332,93	11,50	6.174,53	1.858,87

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024.

Quadro 2.4-3: Demanda operacional linhas 301 a 306

Linhas	301	302	303	304	305	306
Viagens	2894	2123	6	687	2148	1538
Frota	20	14	4	16	17	33
Km	51.839,79	40.398,86	19,93	20.485,83	38.048,22	24.547,18
Km Morta	2.499,67	491,71	19,97	605,84	447,41	1.961,72
Comum	92	10	-	8	23	82
Escolar	97	12	-	7	12	343
Funcion.	22	1	-	1	3	6
Gratuitos	2776	92	-	352	812	242
Integ.	400	15	-	15	256	10790
Pag/Cartão	-	-	-	-	-	-
Pagantes	1200	454	-	85	908	1056
VT	95002	60722	45	24338	65904	34762
Total	99589	61306	45	24806	67918	47281
Equivalente	95.394,04	60.596,62	45,00	24.135,97	66.193,34	35.705,98
IPK	1,92	1,52	2,26	1,21	1,79	1,93
IPK Equiv.	1,84	1,50	2,26	1,18	1,74	1,45
KVD	2.591,99	2.885,63	4,98	1.280,36	2.238,13	743,85
PVD	4.979,45	4.379,00	11,25	1.550,38	3.995,18	1.432,76

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024.

2.5. Revisão da Roteirização da Rede de Transporte Coletivo

Para a Revisão da Roteirização da Rede de Transporte Coletivo, foram usadas duas metodologias de análise para a geração de resultados: a definição da Bacia de Captação e a Impedância às Viagens, como será destacado a seguir.

2.5.1. Bacia de Captação

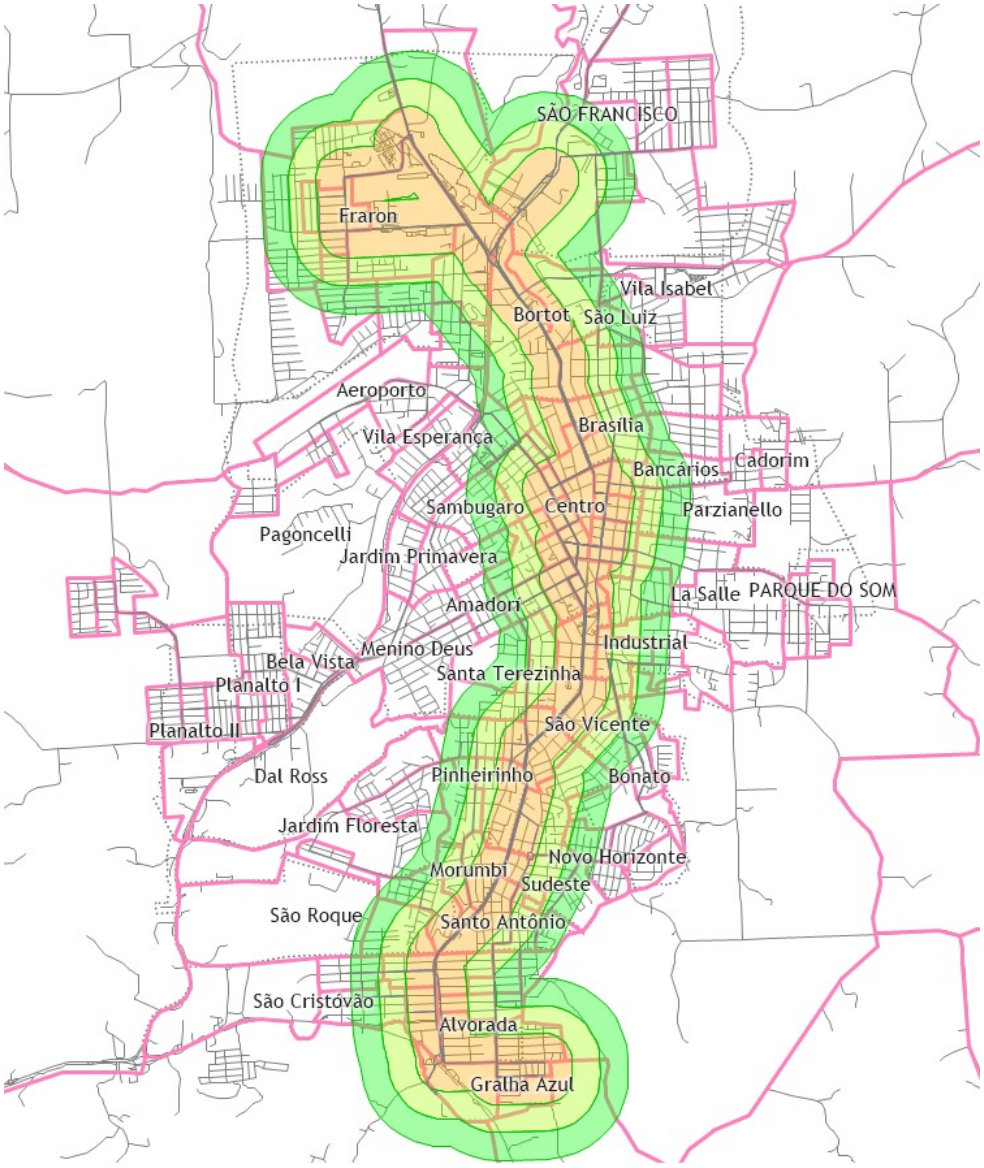
A bacia de captação representa uma demanda potencial de usuários que poderão utilizar um sistema de transportes. Para esta situação, a demanda potencial de uma bacia de captação é associada a uma medida de acessibilidade denominada linha de contorno.

A medida de linha de contorno expressa a acessibilidade em termos de uma variável de uso do solo que pode ser alcançada por uma distância, ou faixas de distâncias (ou outra medida de impedância a realização da viagem) determinadas.

Para as linhas de transporte público coletivo urbano de Pato Branco, que possuem paradas próximas a localização do Terminal Urbano Central (Rua Caramuru e Rua Tamoio), foram calculadas as populações que são atendidas por estas linhas, em toda a sua extensão.

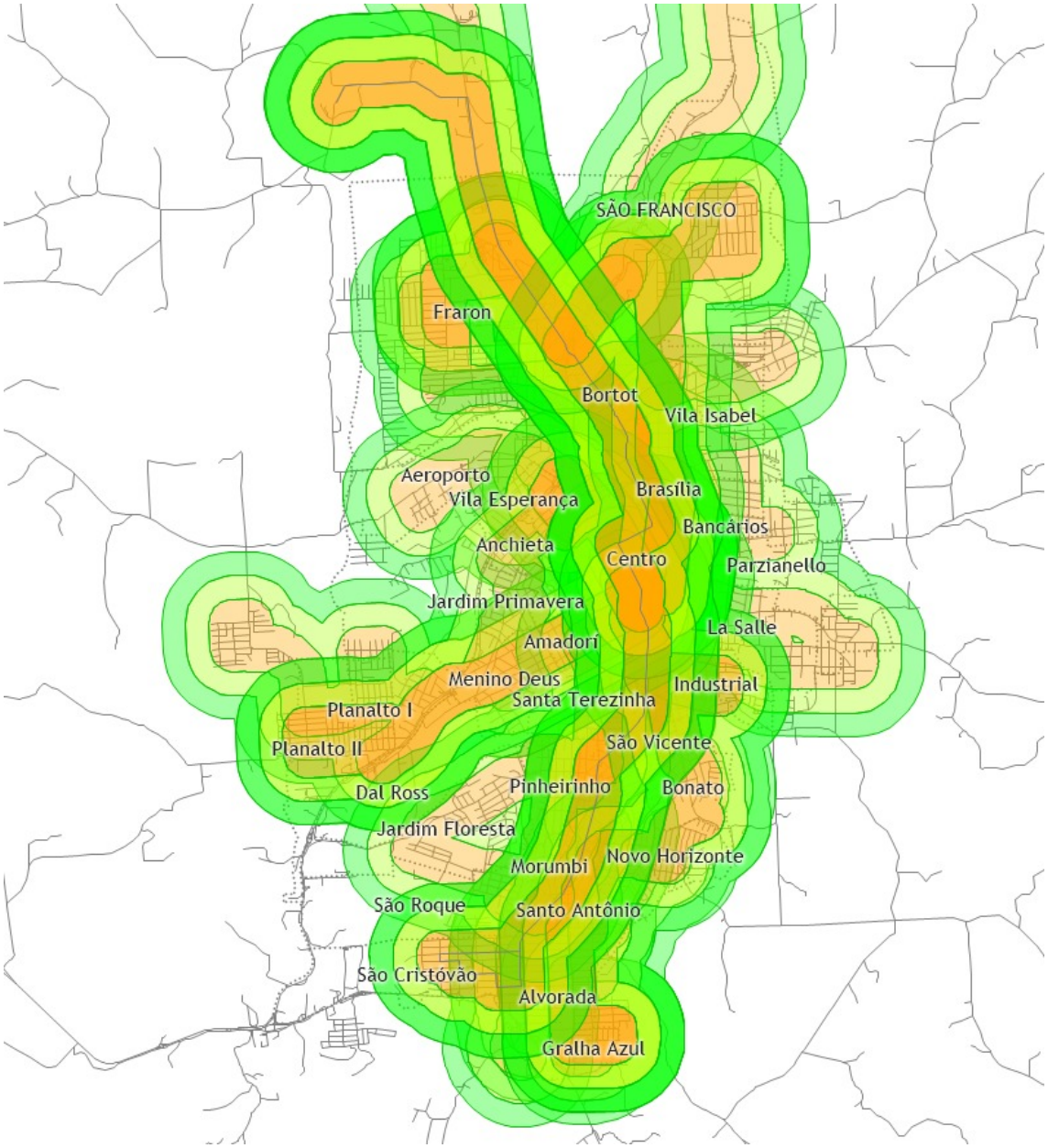
Na **Figura 2.5.1-1** é apresentado um exemplo das linhas de contorno que foram traçadas e na **Figura 2.5.1-2** tem-se o mapa de todas as linhas de contorno traçadas para todas as linhas de transporte público coletivo urbano que possuem paradas na Rua Caramuru e Rua Tamoio. As distâncias utilizadas foram: 250 m, 500 m e 750 m.

Figura 2.5.1-1: Demanda Potencial da Linha 101



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Figura 2.5.1-2: Demanda Potencial das Linhas que operam nos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru



Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Nos **Quadros 2.5.1-1** e **2.5.1-2** são apresentados os totais da população captadas pelas bacias (linhas de contorno) de 250 m, 500 m e 750 m.

Quadros 2.5.1-1: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru: 250 metros

Linha	Área (Km2)	Buffer	População
101	7,19	250	21.704
102	6,84	250	19.912
103	3,86	250	18.347
105	4,96	250	17.250
108	4,26	250	18.920
109	5,50	250	9.801
110	4,27	250	17.453
111	5,08	250	14.444
112	3,64	250	16.137
113	4,35	250	15.489
114	6,40	250	19.737
115	4,46	250	16.533
116	9,75	250	10.866
119	5,28	250	12.170
201	9,50	250	25.131
205	6,85	250	18.121

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Quadros 2.5.1-2: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua Tamoio e Rua Caramuru: 500 metros

Linha	Área (Km2)	Buffer	População
101	6,41	500	15.820
102	6,11	500	15.667
103	3,75	500	12.463
105	3,16	500	6.244
108	3,91	500	11.063
109	5,43	500	6.424
110	4,08	500	14.443
111	3,79	500	7.574
112	3,16	500	7.412
113	3,76	500	8.155
114	4,92	500	12.082
115	3,61	500	8.454
116	9,54	500	6.559
119	4,06	500	6.827
201	8,97	500	14.949
205	6,93	500	15.511

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Quadros 2.5.1-3: Demanda Potencial das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus dos Pontos de Parada da Rua *Tamoio* e Rua Caramuru: 750 metros

Linha	Área (Km2)	Buffer	População
101	6,64	750	13.177
102	6,37	750	14.185
103	4,09	750	10.575
105	3,16	750	3.847
108	4,08	750	8.212
109	5,72	750	6.268
110	4,42	750	12.005
111	3,48	750	5.767
112	3,52	750	6.637
113	3,91	750	6.416
114	4,88	750	11.986
115	3,59	750	6.293
116	9,86	750	6.608
119	3,94	750	5.990
201	8,84	750	10.482
205	7,24	750	12.432

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

- <u>Análises e recomendações sobre as Bacias de Captação:</u>

i. Média de População Atendida por Linha

A média de população atendida por linha varia significativamente. Aqui estão as médias calculadas:

- Linha 101: 17.653 pessoas;
- Linha 102: 14.926 pessoas;
- Linha 103: 13.755 pessoas;
- Linha 105: 11.063 pessoas
- Linha 108: 3.212 pessoas;
- Linha 109: 7.498 pessoas;
- Linha 110: 15.948 pessoas;
- Linha 111: 11.009 pessoas;
- Linha 112: 6.202 pessoas;
- Linha 113: 11.798 pessoas;
- Linha 114: 14.602 pessoas;
- Linha 115: 10.427 pessoas;
- Linha 116: 8.009 pessoas;
- Linha 201: 8.129 pessoas;
- Linha 203: 18.450 pessoas;
- Linha 204: 14.930 pessoas; e

- Linha 205: 12.432 pessoas.

ii. Linhas que Atendem o Maior e o Menor Número de Pessoas

- Linha com a maior população atendida: Linha 101, atendendo 70,613 pessoas.
- Linha com a menor população atendida: Linha 108, atendendo 3,212 pessoas.

iii. Análise por Faixa de Distância (Buffer)

A média de população atendida por faixa de distância é:

- Até 250 metros: 16,274 pessoas
- Acima de 250 metros até 500 metros: 11,016 pessoas
- Acima de 500 metros até 750 metros: 8,347 pessoas

As linhas 101 e 203 são as que atendem o maior número de pessoas, enquanto a linha 108 atende o menor número.

2.5.2. Impedância as Viagens

Para conseguirmos estimar medidas de impedância (tempo de viagem e distância) à realização da viagem pela rede elaborada dos centroides das zonas de tráfego da área urbana (143 de 153) para o Terminal Urbano Central (de/para), adotamos algumas medidas padrão no sistema de transporte coletivo.

Dessa forma, com os valores obtidos pela rede, foram calculados os custos generalizados de viagens (em reais), considerando:

- Tarifa do transporte coletivo: R$ 4,50;
- Tempo médio de deslocamento a um ponto de parada: 5 minutos (adotamos esse valor);
- Tempo médio de espera para um veículo no ponto de parada: 7,5 minutos (adotamos esse valor);
- Peso do tempo de viagem dentro do veículo: 1,0;
- Peso do tempo de viagem para acesso: 2,5;
- Peso do tempo de espera: 2,0;
- Valor do tempo (R$/h): R$ 8,50;

Explicando como adotamos medidas de impedância:

A atribuição de pesos em relação aos diferentes tempos envolvidos num deslocamento: i - tempo médio do deslocamento do passageiro até o local de embarque, ii - tempo médio de espera no local de embarque e iii - tempo dentro do veículo, é uma métrica utilizada largamente no setor de transporte públicos para o planejamento do setor.

Assim, o resultado representa como os usuários percebem e valoram o tempo de viagem nessas três diferentes etapas i – tempo médio do deslocamento do passageiro até o local de embarque, ii - tempo de espera no local de embarque e iii - tempo dentro do veículo.

Utilizamos essa metodologia para simular situações hipotéticas e planejar soluções, conforme exemplificamos nos dois casos abaixo:

Caso 1:

i - tempo médio do deslocamento do passageiro até o local de embarque: 5 min

ii - tempo médio de espera no local de embarque: 7 min

iii – tempo de viagem dentro do veículo: 12 min

Total do tempo de viagem: 24 min

Caso 2:

i - tempo médio do deslocamento do passageiro até o local de embarque: 8 min

ii - tempo médio de espera no local de embarque: 7 min

iii - tempo de viagem dentro do veículo: 9 min

Total do tempo de viagem: 24 min

Neste exemplo de aplicação, para ambos os casos, temos os tempos totais de viagem em 24 minutos.

Ou seja, para uma definição de qual seria o menor tempo de viagem, a resposta seria: ambos são iguais e possuem a mesma probabilidade de escolha (50% cada) pelo usuário dentro do sistema de transporte público coletivo urbano.

Entretanto, os iii - tempos de viagem dentro do veículo (ônibus) são diferentes.

Considerando os pesos:

Caso 1:

i - tempo médio do deslocamento do passageiro até o local de embarque: 5 min x 2,5 = 12,5 min equivalentes

Tempo de espera na parada do ônibus: 7 min x 2,0 = 14 min equivalentes

Tempo de Viagem dentro do veículo: 12 min x 1,0 = 12 min equivalentes

Total do tempo de viagem: 38,5 min equivalentes

Caso 2:

Tempo de acesso: 8 min x 2,5 = 20 min equivalentes

Tempo de espera na parada do ônibus: 7 min x 2,0 = 14 min equivalentes

Tempo de Viagem dentro do veículo: 9 min x 1,0 = 9 min equivalentes

Total do tempo de viagem: 43 min equivalentes

Ao considerar **os pesos**, pode ser observado que o Caso 1 possui um tempo equivalente menor quando comparado ao caso 2, o que aumenta a propensão de um usuário dentro do sistema de transporte coletivo escolher, caso ele possua estas duas alternativas para realizar a sua viagem, para o caso 2, em detrimento ao caso 1.

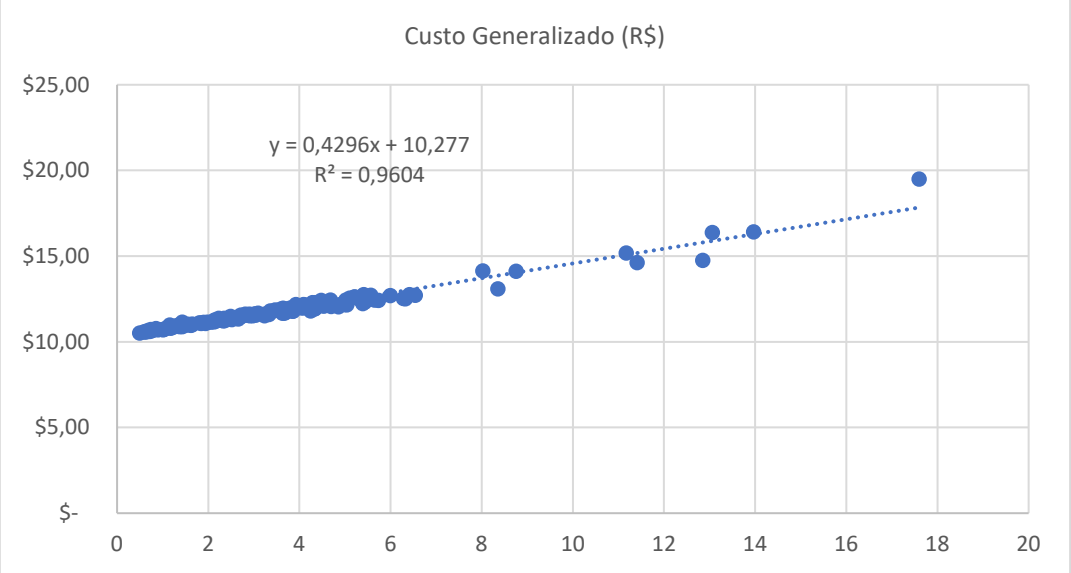
Exceto o tempo de viagem que foi estimado pela rede elaborada, os demais valores apresentados acima são premissas desta consultoria baseados em estudos em outras cidades e em parâmetros que podem ser obtidos no Transit Capacity and Quality of Service Manual[3].

O custo generalizado da viagem (em reais) é calculado realizando a ponderação do tempo pelos pesos e no final, convertendo o tempo da viagem (ponderado) em reais, pelo valor do tempo (R$/h).

Os resultados desta estimativa são apresentados no gráfico da **Figura 2.5.2-1**, em que no eixo X é apresentado a distância pela rede de transportes (km) e no eixo Y o custo generalizado da viagem (reais).

Figura 2.5.2-1: Custo Generalizado da Viagem em função da Distância da Zona de Tráfego (Centróide) para o Terminal Central

[3] **TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.** *TCRP Report 100 Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Project A-15A, FY'99. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2003. ISBN 0-309-08776-7.



Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

1. Relação Linear:
    - O gráfico de dispersão mostra uma clara relação linear entre a distância percorrida e o custo generalizado da viagem. Essa relação é capturada pela linha de tendência com a equação y = 0.4296x + 10.277.
2. Equação da Linha de Tendência:
    - A equação da linha de tendência (y = 0.4296x + 10.277) indica que, em média, o custo fixo percebido pelo usuário é de R$ 10,28 e, para cada quilômetro percorrido, o custo variável é R$ 0,43.
3. Coeficiente de Determinação (R^2):
    - O valor de R^2 de 0.9604 indica um nível muito alto de ajuste para o modelo linear.
4. Pontos de Dados:
    - Os pontos de dados estão bem próximos da linha de tendência, indicando ainda mais a forte relação linear.
    - Há alguma dispersão ao redor da linha de tendência, mas isso é relativamente pequeno em comparação com a tendência geral.

2.6. Avaliação da Qualidade na Prestação do Serviço

Uma as opções para a avaliação da qualidade na prestação do serviço de transporte coletivo, é a aplicação da estimativa de passageiros embarcados por Linha no Horário Pico, que nos indicará o VHP, indicador de qualidade no atendimento ao passageiro, que é utilizado amplamente no setor.

Esse trabalho foi realizado avaliando os dados operacionais disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Pato de Branco, com base nas medições operacionais do Consórcio Tup.

2.6.1. Estimativa de Passageiros Embarcados por Linha no Horário de Pico

O planejamento e a operação eficiente de um sistema de transporte coletivo urbano dependem de uma compreensão detalhada da demanda de passageiros.

De posse da planilha operacional com o total de embarques de passageiros no ano de 2023, foi aplicada uma metodologia para estimar a quantidade de embarques de passageiros no horário de maior movimento médio para cada linha do sistema de transporte público coletivo urbano.

Neste contexto foi utilizado o conceito de volume diário médio anual (VDMA) e um fator multiplicador para calcular o volume da hora de projeto (para dimensionamento de redes de linhas de transporte público coletivo urbano).

1. Coleta de Dados:

- Total de Passageiros Embarcados por Ano:
    - Dados históricos de embarques em cada linha são coletados a partir dos registros da operadora de transporte.
- Dias Úteis no Ano:
    - Considera-se o número de dias úteis no ano, excluindo fins de semana e feriados. Para este estudo foram considerados 242 dias úteis para o calendário municipal de Pato Branco/PR. O sábado foi considerado como 60% da demanda do dia útil e o domingo como 30%.

2. Cálculo do Volume Diário Médio Anual (VDMA):

- O VDMA é a média de passageiros embarcados por dia útil ao longo do ano e é calculado pela fórmula:

$$\text{VDMA} = \frac{\text{Total de Passageiros Embarcados no Ano}}{\text{Número de Dias Úteis no Ano}}$$

    - Este valor fornece uma visão geral da demanda média diária de passageiros para cada linha.

3. Cálculo do Volume da Hora de Projeto (VHP):

- O VHP representa a demanda de passageiros durante a hora de maior fluxo (hora de pico) e é fundamental para o planejamento da capacidade e operação do sistema.
- Para determinar o VHP, é utilizado um fator multiplicador baseado em estudos de distribuição de demanda ao longo do dia. Esse fator varia conforme o comportamento da demanda em diferentes cidades, mas geralmente se situa entre 10% a 20% do VDMA. Para este estudo, será adotado o fator de 8,61% baseado no número de chegadas na Rua Tamoio e Rua Caramuru.

$$\text{VHP} = \text{VDMA} \times \text{Fator Multiplicador}$$

Baseado nesta metodologia é apresentado no **Quadro 2.6.1-1** o VHP (volume da hora de projeto) das linhas do sistema.

Quadro 2.6.1-1: Aspectos Operacionais das Linhas de Transporte Coletivo por Ônibus

LINHA	VHP	LINHA	VHP	LINHA	VHP
001	8,01	**111**	19,92	**202**	16,82
002	16,65	**112**	48,50	**203**	1,39
101	160,39	**113**	71,90	**204**	0,01
102	147,94	**114**	70,36	**205**	27,63
103	89,35	**115**	62,03	**206**	16,64
105	14,61	**116**	23,22	**301**	29,71
107	89,16	**117**	1,05	**302**	18,29
108	14,62	**118**	9,93	**303**	0,01
109	10,41	**119**	37,77	**304**	7,40
110	37,95	**201**	21,98	**305**	20,26
				306	14,11

Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

- <u>Análises e recomendações sobre a demanda:</u>

1. Linhas com Alto VHP:

   - **Linha 101 (VHP = 160,39) e Linha 102 (VHP = 147,94):**

     Estas linhas apresentam os maiores valores de VHP, indicando uma alta demanda de passageiros durante a hora de pico. Estas linhas provavelmente servem áreas densamente povoadas ou principais corredores de tráfego.

     <u>Recomendação:</u> **Devido à alta demanda, é crucial garantir um número adequado de veículos para evitar superlotação.** A frequência de partidas deve ser alta durante os horários de pico.

   - **Linhas 103 (VHP = 89,35), 107 (VHP = 89,16), 113 (VHP = 71,90), 114 (VHP = 70,36):**

Linhas com VHP elevados, sugerindo que também atendem a rotas críticas ou áreas com alta demanda.

2. Linhas com VHP Moderado:

- **Linhas 112 (VHP = 48,50), 115 (VHP = 62,03), 110 (VHP = 37,95), 119 (VHP = 37,77):**

  Apresentam um VHP moderado, indicando uma demanda substancial, mas não tão alta quanto as linhas principais. Essas linhas podem estar atendendo áreas residenciais de média densidade ou conectando subcentros urbanos.

  Recomendação: **Monitorar regularmente e ajustar a frequência conforme necessário para otimizar a utilização da frota.**

3. Linhas com Baixo VHP:

- **Linhas 002 (VHP = 16,65), 111 (VHP = 19,92), 202 (VHP = 16,82), 203 (VHP = 1,39), 204 (VHP = 0,01):**

  Apresentam VHP baixos, indicando menor demanda de passageiros durante a hora de pico.

  Recomendação: **Estas linhas podem servir áreas menos populosas ou ser linhas suplementares.**

4. Linhas com VHP Nulo ou Próximo de Zero:

- **Linhas 204 (VHP = 0,01), 303 (VHP = 0,01):**

  Estas linhas mostram um VHP nulo ou quase nulo, sugerindo que podem não estar em operação ou possuem uma demanda extremamente baixa durante a hora de pico.

  Recomendação: **É importante revisar essas linhas para avaliar se há necessidade de reestruturação, redução de frequência ou até mesmo descontinuação, caso a demanda não justifique a operação.**

- Os valores de VHP fornecem uma visão detalhada da demanda de passageiros durante a hora de pico para cada linha de transporte coletivo urbano em Pato Branco.
- Linhas como a 101 e 102, com altos VHP, requerem atenção especial em termos de alocação de frota e frequências de partida.
- Já as linhas com baixo ou nulo VHP precisam ser revisadas para otimizar os recursos operacionais.

2.6.2. Estimativa de Veículos no Horário de Pico

- Resultados específicos relacionados com o Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR)

A partir da planilha fornecida pela Prefeitura de Pato Branco, sobre as chegadas na Rua Tamoio e Rua Caramuru, foi elaborada o **Quadro 2.6.2-1** que apresenta a frota de veículos alocada aos horários de atendimento no intervalo de 12h-13h: básico (76 passageiros), midi (40 passageiros) e mini (33 passageiros).

Quadro 2.6.2-1: Frota Alocada por Linha e por Horário nas Chegadas à Rua Tamôio e Rua Caruaru (12h-13h)

LINHA	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	119	201	205
VEÍCULO	BASICO	BASICO	BASICO	MINI	BASICO	MIDI	BASICO	BASICO	MIDI	BASICO	BASICO	MIDI	BASICO	BASICO	MIDI	BASICO	BASICO
12:00	2		1		1	1					1						
12:05			1		1				1	1	1	2			1		
12:10				1				1									
12:15			1													1	
12:20		2											1				
12:25																	
12:30					1						2			1			
12:35			1							1					1		
12:40	2			1						1							1
12:45			1		1												
12:50												2			1		
12:55			1														
BÁSICO	4	2	6		4		0	1		3	4		1	1		1	1
MIDI						1			1			4			3		
MINI				2													

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

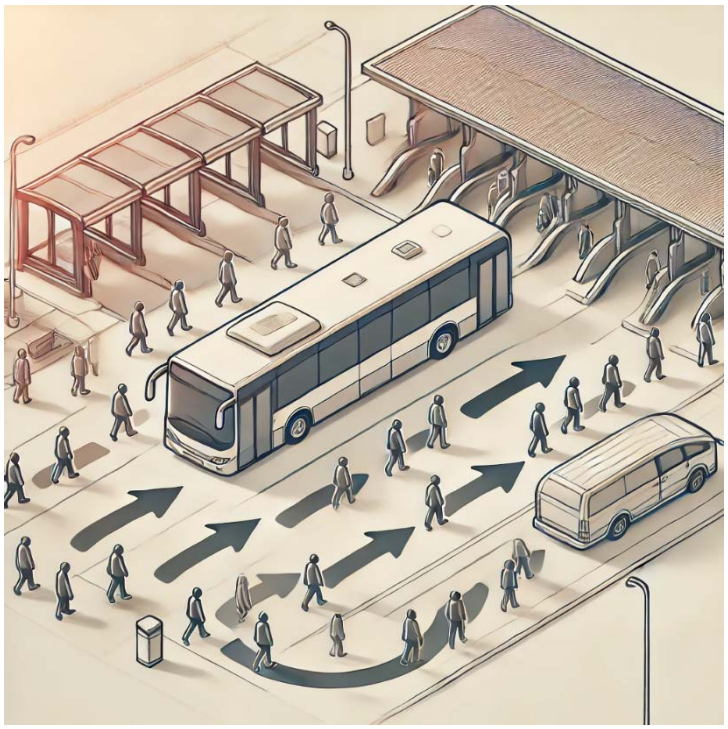
Do **Quadro 2.6.2-1,** extrai-se:

- 28 veículos básicos;
- 09 veículos midi; e
- 02 veículos mini.

A partir do VHP realizou-se uma estimativa de embarques e desembarques de passageiros no Terminal Urbano Central de Pato Branco.

Em função da movimentação de passageiros embarcando e desembarcando (Figura A) foram aplicadas três alternativas de cenários, considerando que não há informações disponíveis sobre a movimentação de embarque e desembarque por ponto de parada no sistema de transporte público coletivo urbano de Pato Branco/PR.

Figura A: Imagem ilustrativa do fluxo.



Os três cenários (30% / 50% / 70%) representam as concentrações de fluxos de passageiros das linhas de transporte coletivo integrando em terminais de transporte coletivo.

- Para 30%: quando há uma integração “moderada” do sistema;
- Para 50%: quando há uma integração “elevada” do sistema, e
- Para 70%: quando há uma integração “fortemente elevada”.

Os resultados são apresentados no Quadro 2.2.6-2, detalhados mais adiante.

Quadro 2.6.2-2: Estimativa de Demanda no Terminal Central (12h-13h) por Linha de Transporte Público Coletivo

LINHA	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	119	201	205
VHP	160	148	89	15	89	15	10	38	20	49	72	70	62	23	38	22	28
MODERADA	48	44	27	4	27	4	3	11	6	15	22	21	19	7	11	7	8
ELEVADA	80	74	45	7	45	7	5	19	10	24	36	35	31	12	19	11	14
FORTEMENTE ELEVADA	112	104	63	10	62	10	7	27	14	34	50	49	43	16	26	15	19

Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Pelos dados da **Quadro 2.6.2-2**, há uma faixa de demanda entre **284 e 663 passageiros** no horário de maior movimento.

O intervalo de 12h - 12h15 foi identificado como o intervalo de 15 min com maior movimento com uma proporção de 47,8% da demanda. Desta forma, em 15 min, há a possibilidade de estarem no Terminal Urbano Central de Pato Branco entre **136 e 317 passageiros**.

3. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA E AVALIAÇÃO TARIFÁRIA DESDE ASSINATURA DO CONTRATO

Visando apoiar a Prefeitura de Pato Branco na avaliação da viabilidade do contrato, bem como nas questões relacionadas com as tarifas praticadas no Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco, foram elaboradas pela Geo Brasilis as seguintes análises econômicas e financeiras, a partir dos dados e informações coletados com o Consórcio Tupa e gerenciados pelo DEPATRAN de Pato Branco:

3.1. Levantamento e Cálculo do Custo do Serviço

A Geo Brasilis elaborou uma análise econômica, considerando cada Linha de ônibus e os desempenhos operacionais e econômicos de cada uma das linhas.

Em decorrência da extensão da Planilha de Cálculo, organizamos a apresentação dos resultados em três conjuntos de informações:



- **Operacional**

OPERACIONAL						
1	2	3	4	5	6	7
LINHA	VEÍCULO	VIAGENS ANO	DEMANDA PAX EQUIVALENTE ANO	DIAS UTÉIS	DIAS DE SÁBADO	DIAS DE DOMINGO E FERIADOS
101	BASICO	18270	397.077,41	251	52	62
102	BASICO	16966	361.054,03	251	52	62
103	BASICO	14145	237.697,69	251	52	62
105	MINI	45840	26.763,84	251	52	62
107	BASICO	13093	221.921,33	251	52	62
108	MIDI	3703	36.560,46	251	52	62
109	BASICO	3185	24.693,07	251	52	62
110	BASICO	4861	95.494,96	251	52	62
111	MIDI	3367	47.878,49	251	52	62
112	BASICO	10047	121.091,90	251	52	62
113	BASICO	12503	182.666,83	251	52	62
114	MIDI	11743	173.202,81	251	52	62
115	BASICO	11031	139.300,24	251	52	62
116	BASICO	2597	63.763,60	251	52	62
119	MIDI	8160	85.060,99	251	52	62
201	BASICO	3400	71.507,45	251	52	62
205	BASICO	1726	89.802,63	251	52	62
TOTAL		184.637,00	2.375.537,73			

- **Estimativas e ofertas das linhas**

ESTIMATIVAS E OFERTA DAS LINHAS									
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ESTIMATIVA VIAGENS DIAS ÚTEIS	ESTIMATIVA VIAGENS SÁBADO	ESTIMATIVA VIAGENS DOMINGOS E FERIADOS	OFERTA VEÍCULO DIAS ÚTEIS	OFERTA VEÍCULO SABADOS	OFERTA VEÍCULO DOMINGOS E FERIADOS	ESTIMATIVA OFERTA DIAS ÚTEIS	ESTIMATIVA OFERTA SÁBADOS	ESTIMATIVA OFERTA DOMINGOS E FERIADOS	OFERTA ANO
12564	2603	3103	76	37	37	954845	96305	114826	1165976
11667	2417	2882	76	37	37	886694	89432	106630	1082756
9727	2015	2403	76	37	37	739260	74562	88900	902722
31523	6531	7787	33	33	33	1040254	215511	256955	1512720
9004	1865	2224	76	37	37	684280	69016	82289	835584
2546	528	629	40	37	37	101858	19519	23273	144650
2190	454	541	76	37	37	166458	16789	20018	203264
3343	693	826	76	37	37	254051	25623	30551	310225
2315	480	572	40	37	37	92616	17748	21161	131525
6909	1431	1707	76	37	37	525086	52960	63145	641191
8598	1781	2124	76	37	37	653444	65906	78580	797931
8075	1673	1995	40	37	37	323013	61900	73804	458717
7586	1572	1874	76	37	37	576513	58147	69329	703989
1786	370	441	76	37	37	135727	13689	16322	165738
5611	1163	1386	40	37	37	224456	43013	51285	318754
2338	484	578	76	37	37	177694	17922	21369	216985
1187	246	293	76	37	37	90206	9098	10848	110152

- **Avaliação Econômica das Linhas**

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS LINHAS						
18	19	20	21	22	23	24
DEMANDA / OFERTA	KM PERCORRIDA ANO	KM PERCORRIDA MORTA ANO	IPKe	CUSTO ANO	RECEITA ANO	RESULTADO LÍQUIDO
34,06%	199113,82	1694,69	1,99	$ 1.587.891,01	$ 1.786.848,35	$ 198.957,34
33,35%	165527,91	1321,34	2,18	$ 1.319.358,55	$ 1.624.743,14	$ 305.384,59
26,33%	97356,38	1207,73	2,44	$ 779.394,58	$ 1.069.639,61	$ 290.245,03
1,77%	30792,87	893,08	**0,87**	**$ 250.556,29**	**$ 120.437,28**	**$ (130.119,01)**
26,56%	123429,82	1378,96	1,80	$ 986.924,01	$ 998.645,99	$ 11.721,98
25,28%	31087,48	554,67	**1,18**	**$ 250.209,94**	**$ 164.522,07**	**$ (85.687,87)**
12,15%	33052,59	2296,33	**0,75**	**$ 279.521,18**	**$ 111.118,82**	**$ (168.402,37)**
30,78%	38592,16	1850,33	2,47	$ 319.798,53	$ 429.727,32	$ 109.928,79
36,40%	28891,2	2502,01	**1,66**	**$ 248.241,45**	**$ 215.453,21**	**$ (32.788,25)**
18,89%	64178,34	757,46	1,89	$ 513.479,10	$ 544.913,55	$ 31.434,45
22,89%	101050,53	899,23	1,81	$ 806.166,57	$ 822.000,74	$ 15.834,17
37,76%	96877,57	1719,61	**1,79**	**$ 779.656,08**	**$ 779.412,65**	**$ (243,43)**
19,79%	61652,11	98,15	2,26	$ 488.289,48	$ 626.851,08	$ 138.561,60
38,47%	60254,05	575,19	**1,06**	**$ 481.006,52**	**$ 286.936,20**	**$ (194.070,32)**
26,69%	65732,53	535,31	**1,29**	**$ 524.012,19**	**$ 382.774,46**	**$ (141.237,74)**
32,95%	50476,42	1320,05	**1,42**	**$ 409.580,00**	**$ 321.783,53**	**$ (87.796,47)**
81,53%	46386,14	1106,88	1,94	$ 375.550,52	$ 404.111,84	$ 28.561,32
TOTAL				**$ 10.399.635,98**	**$ 10.689.919,79**	**290.283,80**

- **Resultado**

Custo Mensal – Em R$	1.091.439,80
KM Mensal	138.026,10
Custo/Km – Em R$	**7,90**

Explicação das Colunas da Tabela

A seguir, detalhamento cada uma das colunas e as informações consideradas para a avaliação econômica:

1. LINHA: Identificação numérica de cada linha de transporte público coletivo urbano por ônibus.
2. VEÍCULO: Tipo de veículo utilizado na linha (Básico, Mini, Midi).
3. VIAGENS ANO: Número total de viagens realizadas por ano.
4. DEMANDA PAX EQUIVALENTE ANO: Número total de passageiros equivalentes transportados por ano.
5. DIAS ÚTEIS: Número de dias úteis no período analisado (251 dias em 2023).
6. DIAS DE SÁBADO: Número de sábados no período analisado (52 dias em 2023).
7. DIAS DE DOMINGO E FERIADOS: Número de domingos e feriados no período analisado (62 dias em 2023).

8. ESTIMATIVA VIAGENS DIAS ÚTEIS: Estimativa de viagens realizadas em dias úteis.
9. ESTIMATIVA VIAGENS SÁBADO: Estimativa de viagens realizadas aos sábados.
10. ESTIMATIVA VIAGENS DOMINGOS E FERIADOS: Estimativa de viagens realizadas aos domingos e feriados.
11. OFERTA VEÍCULO DIAS ÚTEIS: Quantidade de veículos ofertados em dias úteis.
12. OFERTA VEÍCULO SÁBADOS: Quantidade de veículos ofertados aos sábados.
13. OFERTA VEÍCULO DOMINGOS E FERIADOS: Quantidade de veículos ofertados aos domingos e feriados.
14. ESTIMATIVA OFERTA DIAS ÚTEIS: Estimativa da oferta de assentos em dias úteis.
15. ESTIMATIVA OFERTA SÁBADOS: Estimativa da oferta de assentos aos sábados.
16. ESTIMATIVA OFERTA DOMINGOS E FERIADOS: Estimativa da oferta de assentos aos domingos e feriados.
17. OFERTA ANO: Oferta total de assentos no período de um ano.
18. DEMANDA/OFERTA: Relação entre a demanda e a oferta de assentos.
19. KM PERCORRIDA ANO: Quilometragem total percorrida pelo veículo em um ano.
20. KM PERCORRIDA MORTA ANO: Quilometragem total percorrida sem passageiros em um ano.
21. IPKe: Índice de Passageiros por Quilômetro Equivalente.
22. CUSTO ANO: Estimativa do custo total anual da operação da linha em reais, baseado na no valor médio da planilha tarifária de dezembro de 2023 (R$ 7,91/km).
23. RECEITA ANO: Estimativa da receita total anual da operação da linha em reais, considerando o total de passageiros equivalentes e a tarifa de R$ 4,50.
24. RESULTADO LÍQUIDO: Resultado líquido da operação, obtido pela diferença entre a receita e o custo anual.

Análise dos Valores da Tabela

A tabela apresenta informações detalhadas sobre a operação das linhas de transporte público urbano em Pato Branco/PR, com destaque para as linhas que atuam nas proximidades do Terminal Central.

Analisando os dados, é possível identificar padrões e tendências específicas para cada linha, conforme descrito a seguir:

1. **Demanda e Oferta**:

- A linha com maior demanda de passageiros equivalente é a 101, seguida pela linha 102.
- As linhas 101 e 102 também apresentam a maior oferta de assentos ao longo do ano.
- A relação demanda/oferta varia significativamente entre as linhas, com a linha 205 apresentando a maior eficiência (81,53%).

2. **Quilometragem e Índice de Passageiros por Quilômetro Equivalente (IPKe)**:
   - A linha 101 apresenta a maior quilometragem anual, enquanto a linha 108 apresenta a menor.
   - O IPKe varia de 0,75 (linha 109) a 2,47 (linha 110), indicando a variação na eficiência de transporte de passageiros entre as linhas.
3. **Custos e Receitas**:
   - A linha 101 tem o maior custo anual (R$ 1.587.891,01) e a maior receita anual (R$ 1.786.848,35), resultando em um resultado líquido positivo de R$ 198.957,34.
   - Por outro lado, a linha 116 apresenta um resultado líquido negativo significativo (-R$ 194.070,32), refletindo um custo maior que a receita gerada.
   - De maneira geral, algumas linhas operam com superávit enquanto outras operam com déficit, indicando a necessidade de ajustes operacionais para melhorar a viabilidade econômica do sistema de transporte.
   - Recorda-se que o subsídio cruzado é uma política dos sistemas de transporte público coletivo urbano em várias cidades brasileiras.
4. **Análise Específica por Tipo de Veículo**:
   - As linhas operadas por veículos básicos tendem a apresentar maior demanda e maior oferta, refletindo seu uso em trajetos com maior volume de passageiros.
   - Linhas operadas por veículos midi e mini têm menor demanda e oferta, sendo utilizadas em trajetos com menor volume de passageiros ou distâncias menores.

3.2. Alternativas de Racionalização de Custos e Modicidade Tarifária

A leitura e análise do “Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco”, elaborado em 2015, avaliando os custos envolvidos no Sistema de Transporte Público

de Pato Branco, apontava uma tarifa técnica de R$ 2,70. Os cálculos foram elaborados utilizando como referência os custos do sistema em dezembro/2014.

Considerando a atualização desse valor por índice inflacionário, conforme consulta no portal do Banco Central do Brasil, essa tarifa seria e R$ 4,54. Atualmente, a tarifa vigente no município é de R$ 4,50, demonstrando crescimento semelhante ao índice inflacionário de referência.

Figura 3.2-1: Atualização por índice de preço oficial (IPCA) da tarifa técnica do transporte público de Pato Branco.

Resultado da Correção pelo IPCA (IBGE)

Dados básicos da correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados informados	
Data inicial	12/2014
Data final	12/2023
Valor nominal	R$ 2,70 (REAL)
Dados calculados	
Índice de correção no período	1,68136140
Valor percentual correspondente	68,136140 %
Valor corrigido na data final	R$ 4,54 (REAL)

Fazer nova pesquisa | Imprimir

Fonte: Banco Central do Brasil. Consulta em 14/06/2024.

Contudo, como apresentado na **Figura 3.2-1**, os custos envolvidos na operação do Sistema de Transporte Público cresceram acima do índice inflacionário.

A tarifa técnica, em dezembro/2023, era de R$ 5,38, considerando a planilha de custos recomendada no Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco, datado de 2014 e que embasou a licitação da nova concessão do serviço de transporte.

A título de referência, o **Quadro 3.2-1** destaca as tarifas técnicas e vigentes de municípios selecionados na Região Oeste do Estado do Paraná.

Quadro 3.2-1: Tarifas de Transporte Coletivo em Municípios selecionados no Estado do Paraná

Município	Tarifa Técnica	Tarifa Vigente	Diferença
Paranavaí	R$ 6,40	R$ 5,10	R$ 1,30
Ponta Grossa	R$ 7,38	R$ 4,00	R$ 3,38
Londrina*	R$ 8,26	R$ 5,75	R$ 2,51
Pato Branco	**R$ 5,38**	**R$ 4,50**	**R$ 0,88**

Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Figura 3.2-2 Planilha Geral de Custos – Sistema de Transporte Público de Pato Branco.

Na análise, foi aplicada a atualização dos preços e informações econômicas contantes na Planilha Geral de Custos, contida no Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco.

Segue a Planilha Geral, atualizada:

PLANILHA GERAL DE CUSTOS - SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO - PATO BRANCO

Indicadores Operacionais			MINIBUS	MIDIBUS	BÁSICO		TOTAL
Mês Referência:	Frota	Total	3	8	23		34
		Operacional	1	8	21		30,0
Dezembro/2023	Quilometragem Média Mensal		4.210	19.516	114.299		138.026
	Demanda Média Mensal Equiv.						202.706

Item		Coeficiente	Preço Base	MINIBUS	MIDIBUS	BÁSICO	CUSTO MENSAL	CUSTO/KM	%
Combustível (Diesel S-10)	Minibus	0,2500	5,492	5.780,98			301.603,33	2,1851	27,6%
	Midibus	0,3333	5,492		35.731,15				
	Básico	0,4143	5,492			260.091,20			
Lubrificantes	Minibus	0,0400	5.780,98	231,24			12.064,13	0,0874	1,1%
	Midibus	0,0400	35.731,15		1.429,25				
	Básico	0,0400	260.091,20			10.403,65			
Rodagem Pneus	Minibus	0,00007059	870,00	258,55			15.670,94	0,1135	1,4%
	Midibus	0,00004800	2.399,50		2.247,83				
	Básico	0,00004800	2.399,50			13.164,56			
Rodagem Recapagem	Minibus	0,00014118	450,00	267,47			12.090,11	0,0876	1,1%
	Midibus	0,00012000	736,25		1.724,28				
	Básico	0,00012000	736,25			10.098,36			
Peças & Acessórios	Minibus	0,0042	152.574,67	635,73			57.172,81	0,4142	5,2%
	Midibus	0,0042	150.144,80		5.004,83				
	Básico	0,0042	588.940,02			51.532,25			
1. Custo Variável							**398.601,32**	**2,8879**	**36,52%**
Pessoal Operação Motoristas		1,8694	3.213,4000	8.474,87	67.798,98	177.972,33	254.246,17902	1,8420	23,3%
Pessoal Operação Cobradores		0,3338	1.928,00			19.068,07	19.068,07	0,1381	1,7%
Pessoal Operação Fiscais/tráfego		0,1000	3.213,40	453,35	3.626,81	9.520,38	13.600,55	0,0985	1,2%
Pessoal de Manutenção		0,1200	286.914,79525				34.429,78	0,2494	3,2%
Benefícios			35.893,50				35.893,50	0,2600	3,29%
Pessoal Administrativo		0,0800	286.914,80				22.953,18	0,1663	2,1%
2. Custo de Pessoal							**380.191,25**	**2,7545**	**34,8%**
Licenciamento e Seguro Obrigatório		1,0000	7,58	22,74	60,63	174,30	257,66	0,0019	0,0%
Despesas Gerais		0,0017	150.144,80	750,72	2.001,93	5.755,55	8.508,21	0,0616	0,8%
Remuneração de Diretoria			-				-	-	0,0%
Bilhetagem e Controle Operação		1,0000	264,21	792,63	2.113,68	6.076,83	8.983,14	0,0651	0,8%
3. Custo Administrativo							**17.749,01**	**0,1286**	**1,6%**
Depreciação de Veículos	Minibus	0,0050	152.574,67	2.288,62			102.524,82	0,7428	9,4%
	Midibus	0,0050	150.144,80		6.005,79				
	Básico	0,0070	588.940,02			94.230,40			
Depreciação de Máq., Inst., Equip.	Minibus	0,0001	152.574,67	45,77			1.520,45	0,0110	0,1%
	Midibus	0,0001	150.144,80		120,12				
	Básico	0,0001	588.940,02			1.354,56			
Amortização de Outorga mínima	ano	15	2.203.381,75				12.241,01	0,0887	1,12%
4. Custo de Capital							**116.286,28**	**0,8425**	**10,7%**
5. Custo Total sem Rentabilidade (1+2+3+4)							**912.827,86**	**6,6134**	**83,6%**
6. Margem de Remuneração Operação e Investimentos		**12,88%**	0,1478				**134.954,35**	**0,9777**	**12,4%**
7. Custo Total sem Tributação (5+6)							**1.047.782,20**	**7,5912**	**96,0%**
ISS (2%) + Contribuição Previdenciária (CPRB=2%)		**4%**	0,0417				**43.657,59**	**0,3163**	**4,0%**
8. Custo Total							**1.091.439,80**	**7,9075**	**100%**
IPK - Indice de Passageiros por Quilômetro								**1,4686**	
TARIFA TECNICA (R$/passageiro)								**R$5,38**	
VALOR DO CUSTO COM A OPERAÇAO, PRESERVADOS TODOS INDICES DE DEPRECIAÇAO E IMPOSTOS								**R$1.091.439,80**	

Elaboração: Geo Brasilis, 2024. Base da Planilha: Estudo Técnico.

Aplicando-se a atualização da Planilha Geral de Custos, que foi elaborada no Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco, datado de 2014, verifica-se que o espaço e margem para alterações nas tarifas de transporte são reduzidas.

- Conclusão

Conforme exposto, as alternativas disponíveis para a Prefeitura Municipal de Pato Branco quanto a racionalização de custos e a modicidade tarifária, são:

i. Autorização ao Consórcio Tupa a correção do valor da tarifa para R$ 5,38.
ii. Ajustes na frequência de veículos com alto VHP, conforme indicado a seguir, que deverão representar uma economicidade ao sistema entre 5% a 10%, aproximadamente:

1. Linhas com Alto VHP:

- **Linha 101 (VHP = 160,39) e Linha 102 (VHP = 147,94):**

  Estas linhas apresentam os maiores valores de VHP, indicando uma alta demanda de passageiros durante a hora de pico. Estas linhas provavelmente servem áreas densamente povoadas ou principais corredores de tráfego.

  Recomendação: **Devido à alta demanda, é crucial garantir um número adequado de veículos para evitar superlotação.** A frequência de partidas deve ser alta durante os horários de pico.

- **Linhas 103 (VHP = 89,35), 107 (VHP = 89,16), 113 (VHP = 71,90), 114 (VHP = 70,36):**

  Linhas com VHP elevados, sugerindo que também atendem a rotas críticas ou áreas com alta demanda.

2. Linhas com VHP Moderado:

- **Linhas 112 (VHP = 48,50), 115 (VHP = 62,03), 110 (VHP = 37,95), 119 (VHP = 37,77):**

  Apresentam um VHP moderado, indicando uma demanda substancial, mas não tão alta quanto as linhas principais. Essas linhas podem estar atendendo áreas residenciais de média densidade ou conectando subcentros urbanos.

  Recomendação: **Monitorar regularmente e ajustar a frequência conforme necessário para otimizar a utilização da frota.**

3. Linhas com Baixo VHP:

- **Linhas 002 (VHP = 16,65), 111 (VHP = 19,92), 202 (VHP = 16,82), 203 (VHP = 1,39), 204 (VHP = 0,01):**

  Apresentam VHP baixos, indicando menor demanda de passageiros durante a hora de pico.

  Recomendação: **Estas linhas podem servir áreas menos populosas ou ser linhas suplementares.**

4. Linhas com VHP Nulo ou Próximo de Zero:

- **Linhas 204 (VHP = 0,01), 303 (VHP = 0,01):**

  Estas linhas mostram um VHP nulo ou quase nulo, sugerindo que podem não estar em operação ou possuem uma demanda extremamente baixa durante a hora de pico.

  Recomendação: **É importante revisar essas linhas para avaliar se há necessidade de reestruturação, redução de frequência ou até mesmo descontinuação, caso a demanda não justifique a operação.**

- Os valores de VHP fornecem uma visão detalhada da demanda de passageiros durante a hora de pico para cada linha de transporte coletivo urbano em Pato Branco.
- Linhas como a 101 e 102, com altos VHP, requerem atenção especial em termos de alocação de frota e frequências de partida.
- Já as linhas com baixo ou nulo VHP precisam ser revisadas para otimizar os recursos operacionais.

4. ANÁLISE DO SISTEMA DE TRANSPORTE SOB O CENÁRIO DE FUNCIONAMENTO DO TERMINAL URBANO EXISTENTE E CONSTRUÍDO NO CENTRO DA CIDADE

- **Introdução**

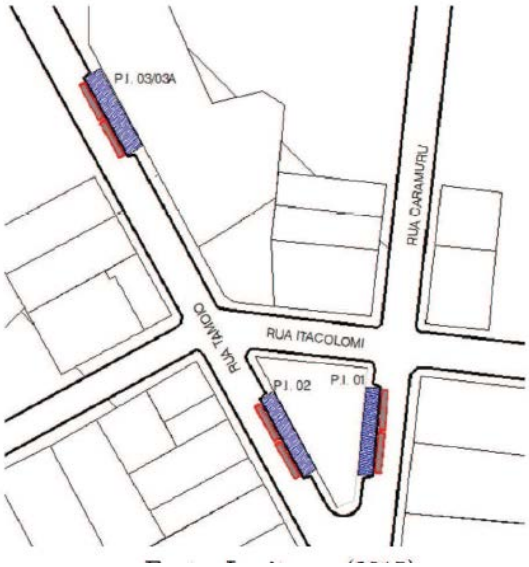
Em sistemas integrados de transporte, o Terminal Urbano se constitui como uma infraestrutura importante de mobilidade, uma vez que garante a transferência, a conexão e a integração física de passageiros, abrigando e permitindo o suporte físico e operacional aos usuários e funcionários do sistema.

Atualmente, Pato Branco não conta com um Terminal Urbano em operação, sendo que o modelo de integração adotado no sistema é apenas o **temporal tarifário,** através do uso da bilhetagem eletrônica, onde o usuário tem 1h40 para acessar o segundo ônibus para deslocamentos entre áreas distintas da cidade, no sentido de ida.

A articulação das principais linhas que atendem a cidade ocorre na região central do município, concentrada em três pontos de ônibus (**Figura 4-1**):

- Dois na praça da Casa do Artesão
- Um na Rua Tamoio.

Figura 4-1: Localização dos pontos de ônibus que articulam e concentram as principais linhas do sistema de transporte coletivo de Pato Branco

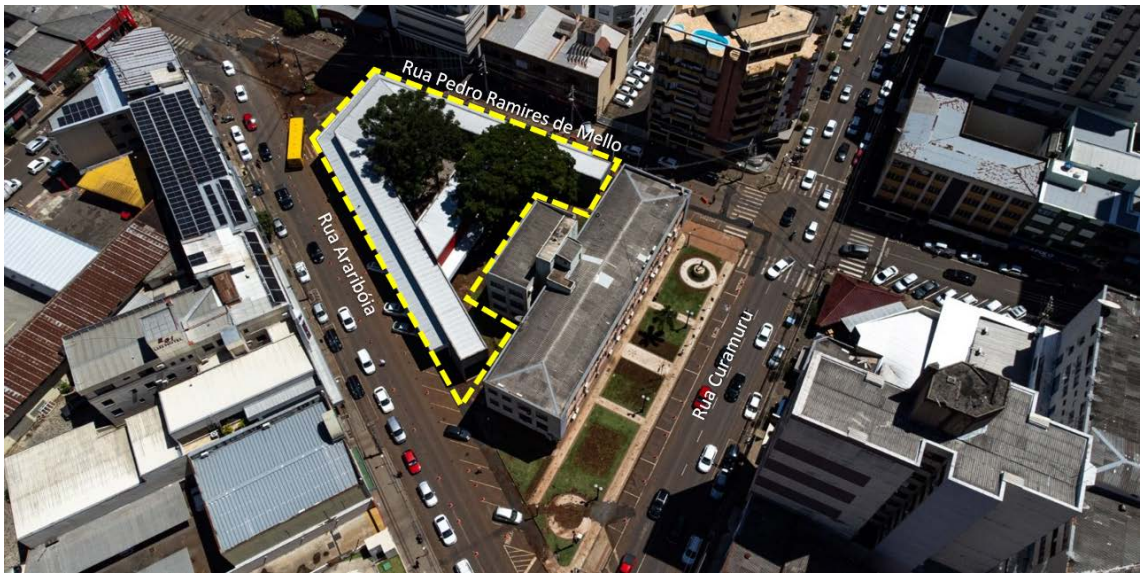


Fonte: Logitrns[4], 2015.

[4] LOGITRANS**. Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco**. 2015. 189 p.

Com intuito de viabilizar a integração física e melhorar o conforto dos usuários e dos funcionários do sistema, a prefeitura de Pato Branco iniciou a construção, em abril 2020[5], do **Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo[6],** localizado entre as Ruas Pedro Ramires de Mello, Araribóia e Caramuru, ao lado do prédio da Prefeitura Municipal, conforme ilustra a **Figura 4-2.**

Figura 4-2: Localização da edificação do Terminal Urbano Central de Pato Branco (limite tracejado amarelo)



Fonte: Prefeitura de Pato Branco, 2023. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Entendendo que os terminais urbanos de passageiros geram grande impacto no uso e na ocupação do solo do seu entorno, em função da concentração de fluxos de pedestres e ônibus, torna-se imprescindível, para a presente análise, avaliar as características, a localização e os impactos não mitigáveis desse novo equipamento no local em que se insere.

Para tal, serão utilizados como subsídios de análise:

- Legislação urbanística incidente;
- Resultado do Estudo de Impacto de Vizinhança, elaborado pela Fundação de Estados e Pesquisas Socioeconômicas (FEPESE), em 2020
- Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco, elaborado pela Logitrans em 2015; e

[5] A contratação de empresa especializada para construção do Terminal Urbano localizado na Rua Araribóia esquina com a Rua Pedro Ramires Mello ocorreu através do Edital de Concorrência nº 07/2019, em setembro de 2019. O Contrato da prestação do serviço foi assinado em 17 de abril de 2020, sob nº 47/2020-GP.

[6] Conforme Memorando nº 012/2019, expedido pelo Secretária de Planejamento Urbano, em 01/02/2019.

- Visitas de campo, realizadas em março de 2024.

4.1. Limitações locacionais e de projeto do Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo

- Breve contexto

A localização de terminais em uma cidade deve ser condicionada a diversos fatores, dentre os quais, destacam-se: presença de interseções viárias; carregamento das linhas na rede de transporte; disponibilidade de espaço físico para implantação do equipamento e, principalmente, a função, determinada para o terminal, no sistema de transporte e no planejamento territorial do município.

- Projeto

O Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo de Pato Branco foi planejado com a previsão de ambientes destinados à melhoria do conforto aos usuários e aos funcionários do sistema, a saber:

- Espaço de circulação e espera;
- Área de embarque e desembarque;
- Sala do consórcio;
- Suporte como copa, WC funcionários, servidor, depósito;
- WC sanitários feminino e masculino, PCR feminino e masculino família, área de alimentação e área técnica

Figura 4.1-1: Croqui das áreas do Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo de Pato Branco



Fonte: LabTrans, 2024[7].

No que se refere à área de embarque e desembarque dos ônibus, são propostas duas plataformas, sendo (**Figura 4.1-2**):

- Uma na Rua Araribóia, com 50,25 metros de comprimento, que comporta simultaneamente três ônibus básicos e um midi ônibus;
- Uma na Rua Pedro Ramires de Mello, com 42,70 metros de comprimento, que comporta simultaneamente um ônibus básico, um midi ônibus e dois mini ônibus;

[7] FEPESE. Estudo de Impacto de Vizinhança - Terminal Urbano Central em Pato Branco [PR]. Resumo Ilustrado. s/d.

Figura 4.1-2: Croqui da implantação do terminal com a localização das vagas de ônibus



Fonte: FEPESE, 2020.

Nota-se que o comprimento longitudinal do terminal abriga uma quantidade limitada de ônibus simultaneamente, que demandará um rigoroso controle operacional nas chegadas e partidas, diante da possibilidade de formação de filas e atrasos, que podem comprometer o desempenho do tráfego e da segurança no local.

- Localização

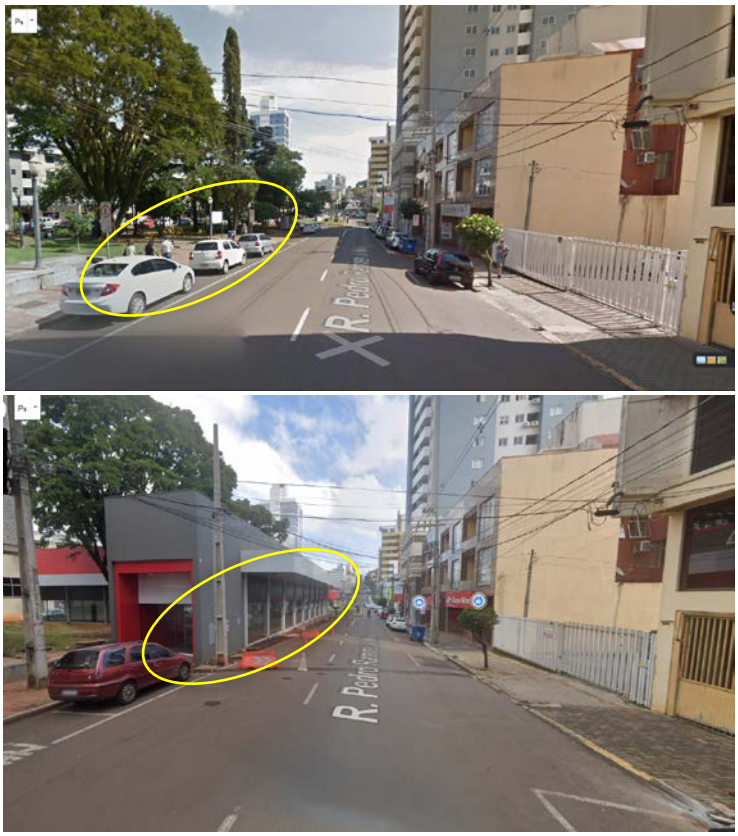
O edifício projetado e construído para abrigar o Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo de Pato Branco está localizado em região estratégica em termos de conexões viárias e proximidade com comércios e serviços da cidade, cujo terreno é vizinho do prédio da Prefeitura Municipal.

Adicionalmente, tem-se:

- Na Rua Pedro Ramires de Mello, uma parte do projeto ocupou área antes destinada ao estacionamento (**Figura 3.1-3**); e

- O início da operação do terminal dependerá do estreitamento na pista de rolamento das ruas adjacentes[8], a fim de permitir a criação de faixa exclusiva para que os ônibus circulem com segurança, conforme ilustra a **Figura 4.1-4**.

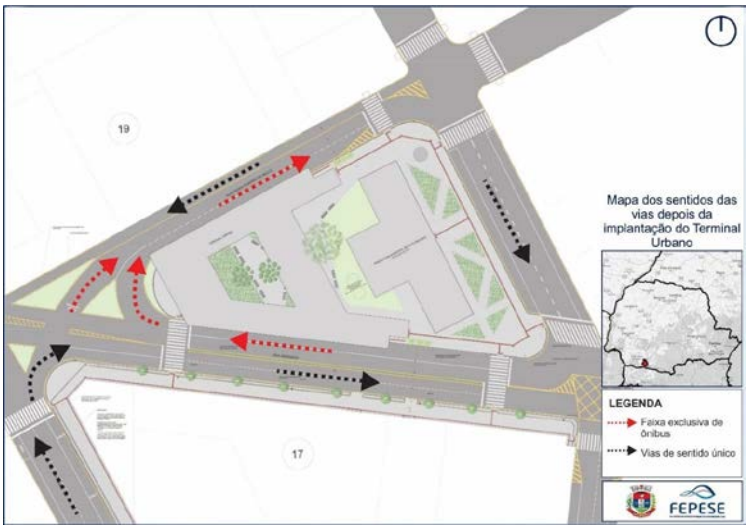
Figura 4.1-3: Estacionamento eliminado pela implantação do terminal na Rua Pedro Ramires de Mello, imagens de 2019 e 2022



Fonte: Google Street View, 2024.

[8] A Rua Pedro Ramires de Mello pode chegar a 2,60 metros de largura, segundo o Corpo de Bombeiros - Ofício nº 6/13ºGB, de 10 de janeiro de 2023, fato que dificultará a sua atuação. Disponível em: https://patobranco.pr.gov.br/wp-content/uploads/2023/03/doc-17-Oficio-Corpo-de-Bombeiros.pdf.

Figura 4.1-4: Localização das faixas exclusivas de ônibus em vermelho, a serem implantadas para o início da operação do terminal



Fonte: FEPESE, 2020.

- Destaque da análise

Considerando as limitações apontadas nas características de projeto e locacionais, adicionado ao fato que atualmente o nível de serviço dessas vias é baixo[9], a operação do Terminal Urbano Central poderá acentuar o congestionamento existente no entorno.

No que se refere ao trânsito de pedestres, o projeto prevê a retirada das faixas de travessia na interseção entre a Rua Pedro Ramires de Mello e a Rua Araribóia podendo, se tornar, conforme revela o próprio EIV contrato pela Prefeitura Municipal de Pato Branco:

> *um ponto de travessia insegura, uma vez que a Rua Pedro Ramires de Mello possui fluxo intenso de pedestres e o trajeto desta interseção até o Terminal ou até a Rua Araribóia seriam estendidos* (FEPESE, 2020, p. 217).

4.2. Avaliação dos resultados do Estudo de Impacto de Vizinhança

- Breve contexto

O Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV do Terminal Urbano Central foi elaborado no âmbito do Contrato de Prestação de Serviço nº 205/2019/GP e da Dispensa de Licitação nº79/2019, firmados entre o Município de Pato Branco - PR e a Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos (FEPESE), cujo relatório final para avaliação foi entregue em janeiro de 2020.

[9] Segundo simulação realizada pelo Estudo de Impacto de Vizinhança (FEPESE, 2020, p. 180)

O documento foi elaborado considerando o que estabelece a Lei Municipal nº 3.587/2011, que dispõe de forma específica as normativas do EIV, conforme trata seu artigo 1º:

> *Fica instituído o EIV como instrumento de análise para subsidiar o licenciamento dos empreendimentos ou atividades públicas ou privadas, que na sua instalação ou operação possam causar grande impacto urbano e ambiental.*

Avaliando-se as datas de contratação do EIV e do Projeto para a construção do Terminal Urbano Central, percebe-se que as orientações e recomendações do EIV ocorreram após a tomada de decisão para construção do Terminal Urbano Central, e **seu projeto não pode contar com as orientações contidas no EIV**, conforme será detalhado a seguir.

- Recomendações e análises contidas no Estudo de Impacto de Vizinhança

A partir da caracterização do empreendimento e do seu entorno, o estudo listou os impactos positivos e negativos a serem gerados pela implantação e operação do Terminal Urbano Central de Pato Branco, o qual ocupou a antiga Praça Rotary (**Figura 4.2-1**).

Figura 4.2-1: Praça Rotary (à direita), antes (2018) e depois (2022) da implantação do Terminal – vista da Rua Araribóia





Fonte: Google Street View, 2024.

- Entorno imediato e impactos

Sobre o entorno imediato do empreendimento, o EIV buscou entender, dentre outros aspectos, as condições da infraestrutura viária no momento da elaboração do estudo, as alterações previstas pelo projeto e eventuais consequências destas alterações.

Neste ponto, destaca-se a descrição das duas vias que sofrerão maior interferência com a operação do terminal:

> *Rua Araribóia: Tem sentido leste-oeste, começando na Rua Tamoio, entre as Ruas Itacolomi e Pedro Ramires de Mello, e segue a leste até sair da zona urbana de Pato Branco.* ***Possui duas faixas de tráfego e duas de estacionamento, em apenas um sentido (leste).***
>
> *Rua Pedro Ramires de Mello: Inicia na interseção com a Rua Guarani, segue no sentido sudoeste,* ***com duas faixas de tráfego e duas de estacionamento até a Rua Araribóia,*** *onde segue até a Rua Tamoio com apenas uma faixa de tráfego e uma de estacionamento no sentido sudoeste. Após a Rua Tamoio, possui duas faixas de tráfego e duas de estacionamento no sentido nordeste, seguindo até a BR-158, paralela à Rua Itacolomi. (grifo nosso, FEPESE, 2020, pg.166)*

Nestas vias, foram realizados estudos para calcular a capacidade viária e o nível de serviço, cujo resultado evidenciou que, apesar de não estarem próximas de esgotamento da capacidade, as mesmas apresentam níveis de serviço muito baixos, indicando a presença de congestionamentos na hora de pico.

No que se refere à **capacidade do terminal**, conforme já mencionado, o EIV levou em conta a quantidade de partidas simultâneas e o tempo disponível para embarque e desembarque de

passageiros, considerando o ano da análise. Num primeiro momento, entendeu-se que as oito vagas para os ônibus seriam suficientes,

> *Contudo, devido à falta de dados sobre o cronograma dos desembarques, estes valores de tempo disponível para embarque/desembarque estão majorados e* ***apenas um estudo aprofundado do transporte coletivo poderá assegurar com precisão a relação volume-capacidade do terminal****. (grifo nosso, FEPESE, 2020, pg.189)*

Vale destacar que esta limitação técnica e analítica, apontada no próprio EIV *(...estes valores de tempo disponível para embarque/desembarque estão majorados e* ***apenas um estudo aprofundado do transporte coletivo poderá assegurar com precisão a relação volume-capacidade do terminal.)***, foi elaborada no presente documento em seu **item 2.3.**

Segundo o relatório do EIV,

> *A* ***quantidade de vagas para embarque e desembarque de ônibus no Terminal Urbano constitui uma limitação operacional para o STC/PB****, mas que pode ser contornada com medidas operacionais simples, como a implementação de linhas circulares nos bairros, que não necessitariam de passagem pelo Terminal, além de ajuste dos horários de partida dos ônibus. Essas medidas, contudo, deverão ser decididas por meio de um Estudo Operacional do STC/PB. Alerta-se que, no caso de não observância do limite operacional, há possibilidade de congestionamento na entrada de ônibus no Terminal, ocasionando congestionamento nas vias do entorno. (grifo nosso, FEPESE, 2020, pg.189)*

Dessa forma, nota-se que o empreendimento já "nasce" com as suas condições operacionais limitadas, o que pode ser um agravante tanto para viabilizar a integração física do sistema municipal de transporte coletivo quanto para o pleno funcionamento do terminal.

Este fato é corroborado pelas ilustrações da **Figura 4.2-3** que indicam os impactos positivos e negativos da implantação do terminal identificados pelo EIV, demonstrando que um dos impactos negativos listados está relacionado à operação do terminal – Item 17[10].

[10] Como medida compensatória para item 17 da Figura 3.2-2, o EIV propõe "Realizar estudo do sistema de transporte coletivo a longo prazo, de forma a evitar futura sobrecarga no Terminal Urbano sem deixar de criar novas linhas e/ou horários necessários para a população" (FAPESE, 2020, pg. 227).

Figura 4.2-2: Impactos positivos e negativos do Terminal Urbano central de Pato Branco





Fonte: FEPESE, s/d.

O EIV, dentro das limitações do seu escopo frente a análise específica que o tema demanda, apresenta os seguintes resultados para os 22 impactos identificados (**Quadro 4.2-1**).

Quadro 4.2-1: Síntese dos pontos positivos e negativos da implantação do Terminal Urbano Central, identificados pelo EIV

Positivos: 12 impactos	Negativos: 10 impactos
• 11 impactos são referentes a temas gerais	• 10 impactos são referentes a temas gerais
• 01 impacto trata especificamente sobre efeitos no tráfego	• 03 impactos tratam especificamente sobre efeitos no tráfego e mobilidade urbana

Fonte: FEPESE, s/d. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

Os impactos não receberam uma majoração, visto as dimensões e reflexos diferentes para cada impacto avaliado. Os impactos 16 e 17, extremamente importantes para a operação do Terminal Urbano Central, não receberam destaque e importância devidos.

Por fim, cumpre mencionar que o EIV não indica qual a solução foi dada pelo projeto para o desnível existente entre o acesso a plataforma e a via em que os ônibus irão estacionar. Este desnível[11] acontece tanto na Rua Pedro Ramires de Mello quanto na Rua Araribóia – **Figuras 4.2-3 e 4.2-4**, respectivamente – e seu ajuste poderá intensificar os conflitos viários já listamos anteriormente.

[11] Segundo informações da Prefeitura, o desnível chega à 1,30m na Rua Pedro Ramires de Mello e 1,60m na Rua Araribóia).

Figura 4.2-3: Desnível da saída para a plataforma de embarque e desembarque na Rua Pedro Ramires de Mello



Fonte: Google Street View, 2022.

Figura 4.2-4: Desnível da saída para a plataforma de embarque e desembarque na Rua Araribóia



Fonte: Google Street View, 2022.

4.3. Ordenamento territorial

No município de Pato Branco, as regras de ordenamento territorial são dispostas em duas leis municipais, a saber:

- Plano Diretor Participativo, Lei Complementar nº 100/2023, o qual consolida as políticas públicas, princípios, diretrizes e objetivos sucessivamente implantados no Município, incorpora novos princípios, diretrizes e objetivos alinhados às demais disposições legais e às

dinâmicas demográfica, social, econômica e ambiental, orientando as ações futuras de adequação da estrutura urbana;

- Lei Complementar nº 46/2011, que regulamenta o Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo no Município - LUPA, cujo objetivo é controlar e normatizar o processo de urbanização e utilização pelos diversos tipos de atividades comerciais, industriais, de produção e serviços dos espaços públicos e privados, construídos ou não, no território municipal.

Conforme dispõe o Plano Diretor de Pato Branco, o Terminal Urbano Central do Transporte Coletivo está localizado na **Macrozona de Fortalecimento Urbano (MFU),** que

> *compreende a área central com maior infraestrutura e serviços, atividades variadas e grandes fluxos de veículos e pessoas, onde se pretende otimizar as redes de serviços e infraestruturas existentes, valorizar a paisagem urbana,* ***induzir a verticalização e o adensamento*** *em áreas aptas e sem restrições ambientais e incentivar o uso misto habitacional, comércio e serviços e a utilização de fachadas ativa. (Art. 59, §1º, inciso III, grifo nosso).*

Já a lei que trata sobre o zoneamento, estabelece que incide sobre o terminal a **Zona Central Consolidada (ZCC),** sendo a

> *que contém* ***a maior densidade populacional;*** *localiza-se na área central, tendo como característica a saturação da infraestrutura viária e de ocupação urbana, pela concentração de edificações verticalizadas e diversas atividades geradoras de tráfego (Art. 155, grifo nosso).*

Nota-se que o Terminal Urbano Central em análise está situado em região de maior adensamento populacional do município e onde se pretende continuar a induzir a densificação, uma vez que a proposta de revisão da LUPA[12] traz como um dos objetivos para a zona equivalente a ZCC: "promover a verticalização e o adensamento construtivo".

Em um contexto ampliado, pode-se dizer que as diretrizes de ordenamento territorial para o centro de Pato Branco poderão intensificar ainda mais o uso do sistema viário na região, caso não sejam tomadas medidas para desincentivar o automóvel como o principal modal de deslocamento.

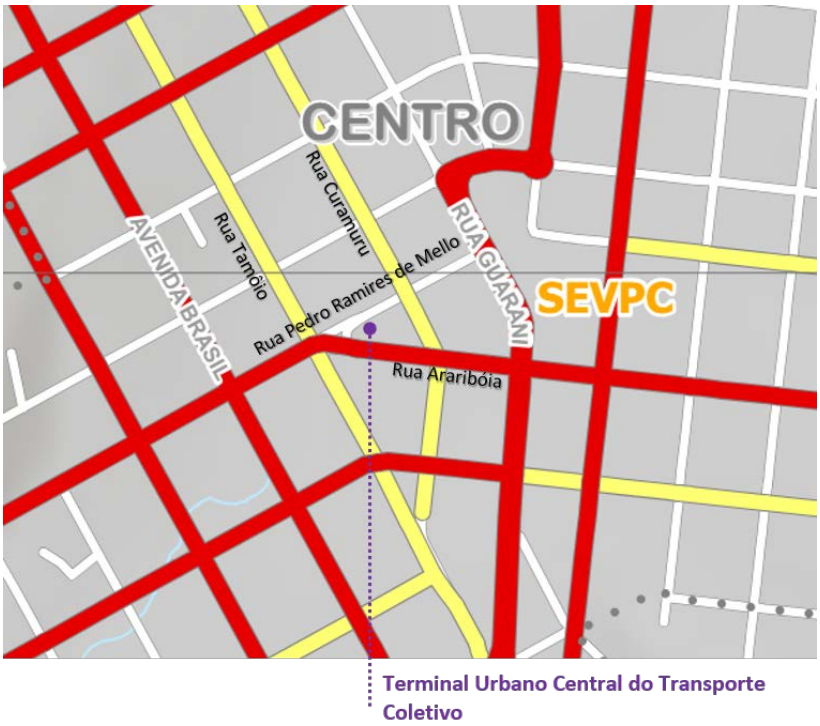
Ainda sobre esta temática, importante incluir na presente análise a minuta de Lei que dispõe sobre o sistema viário básico do Município de Pato Branco. Esta proposta define a hierarquia viária do município a partir de algumas condicionantes, dentre as quais, as linhas de transporte coletivo, considerando a identificação das vias que comportam maior quantidade de linhas, uma vez que é um indicativo do exercício de uma função que atribui maior importância dentre as demais vias.

[12] Datada de 2023. Disponível em: https://patobranco.pr.gov.br/planodiretor/ Acesso em maio de 2024.

A **Figura 4.3-1**, extraída do Anexo II da Minuta de Lei do Sistema Vário[13], mostra que as vias de entorno do terminal urbano central foram classificadas como:

- **Via Arterial (Rua Araribóia):** sendo a via de elevada capacidade de tráfego que tem como objetivo promover a estruturação da malha viária e conduzir o trânsito nos percursos de maior distância, proporcionando a ligação entre as diferentes regiões da cidade;
- **Via Coletora (Ruas Curamuru e Tamôio):** sendo aquela que liga um ou mais bairros entre si e coleta ou distribui o trânsito dentro das regiões da cidade, principalmente a partir das vias arteriais e coletoras; e
- **Via Local (Rua Pedro Ramires de Mello):** sendo aquela que distribui o tráfego internamente ao bairro, destinada ao acesso local ou às áreas restritas.

Figura 4.3-1: Hierarquia viária proposta pela minuta de lei do Sistema Viário



Legenda:

- Linhas vermelhas: Via Arterial
- Linhas amarelas: Via Coletora
- Linha branca: Via Local

Fonte: Prefeitura de Bato Branco, 2023. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

[13] Disponível em: https://patobranco.pr.gov.br/planodiretor/ Acesso em maio de 2024.

A classificação dada para o trecho da Rua Pedro Ramires, defronte ao terminal, revela que a via não é adequada para receber fluxo intenso de ônibus, uma vez que apresenta tráfego de acesso local, cuja largura da faixa de rolamento pode chegar a 2,60m (vide nota 4 deste parecer técnico).

Esta inadequação é reafirmada pelo relatório P03[14] da revisão do Plano Diretor e leis complementares de Pato Branco, que indica que as faixas de rolamento devem ter, no mínimo, **3,5m nos casos em que as vias acomodam linhas de transporte coletivo.**

4.4. Alternativas que contribuam para otimizar o sistema e o atendimento aos usuários a partir do Terminal Urbano

Aprofundando-se a avaliação da possibilidade de integração do Sistema de Transporte Coletivo Urbano com o Terminal Urbano, efetuou-se a análise técnica para determinação de ganhos em tempo e carregamento de passageiros, conforme apresentado a seguir.

4.4.1. Caracterização do Equilíbrio

- Conceituação teórica

Ao analisar sistemas de transportes surge, de um lado, uma série de agentes que se utilizam do serviço disponível. Esse setor constitui o que é denominado de demanda, podendo ser representado, conforme o caso, por pessoas físicas, empresas, etc. Do outro lado aparecem os agentes que operam os sistemas de transportes, colocando os serviços à disposição dos usuários. Esses agentes formam o grupo que genericamente é indicado por oferta de transportes (NOVAES, 1986).

A interação entre os dois grupos, oferta e demanda, leva na maioria das vezes a uma situação de equilíbrio. É essa interface entre os dois lados, conduzindo a um posto de equilíbrio que é abordado neste parecer técnico.

Embora a atuação de ambos os grupos – usuários, de um lado, e operadores, de outro – tenha relações fortes com as leis de oferta e demanda da economia, o enfoque deste parecer técnico não será predominante nesta área. Isso porque em sistemas de transportes o equilíbrio não se obtém unicamente através do preço, mas sim através do conjunto preço-nível de serviço (NOVAES, 1986; KAWAMOTO, 2015).

[14] PATO BRANCO, Prefeitura Municipal; Urbtec. **Produto 03 — Objetivos, Diretrizes e Propostas para uma Cidade Acessível e Sustentável.** Junho, 2023. Disponível em: https://patobranco.pr.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/124_P03_OBJETIVOS-DIRETRIZES-E-PROPOSTAS.pdf

4.4.2. Equilíbrio

A análise da oferta, demanda e o equilíbrio entre oferta e demanda é baseada numa situação retratada para 2023 com implementação da integração, sem considerar possíveis alterações futuras no comportamento do usuário, alterações no uso do solo e alterações da área econômica (aumento/redução do poder de compra) que podem afetar o comportamento dos usuários sobre as escolhas que realizam no sistema de transportes.

4.4.3. Equilíbrio: Oferta Operacional

- Análise específica aplicada para o Terminal Urbano Central de Pato Branco

Para a análise do equilíbrio da oferta operacional potencialmente vinculada ao Terminal Urbano Central de Pato Branco (PR), foram adotadas premissas e metodologia específica, baseadas em dados operacionais observados em outros estudos de terminais de transporte público coletivo urbano e referendados pelo Transit Capacity and Quality of ServiceManual[15].

O procedimento consiste nos seguintes passos:

1) Cálculo do tempo para área de influência do terminal:

Cálculo do tempo de viagem para saída do ônibus da corrente de tráfego, operação para entrada na área do terminal, desaceleração e parada na baia do terminal de ônibus.

Para seu cálculo são necessários informações sobre: comprimento do veículo, distância média do ponto da corrente de tráfego até a baia do terminal, velocidade inicial, desaceleração do veículo, nível de significância estatística e coeficiente de variação (será adotado um intervalo de confiança de 95%)

2) Cálculo do tempo de operação de embarque e desembarque:

Cálculo do tempo de viagem para o desembarque dos passageiros, embarque dos passageiros, abertura e fechamento das portas.

Para seu cálculo são necessários informações sobre: tempo de embarque e desembarque por passageiro, total de passageiros embarcando, total de passageiros desembarcando e tempo de abertura e fechamento das portas, nível de significância estatística e coeficiente de variação (será adotado um intervalo de confiança de 95%).

3) Cálculo do tempo para entrada do ônibus no fluxo de tráfego:

[15] **TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.** *TCRP Report 100 Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Project A-15A, FY'99. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2003. ISBN 0-309-08776-7.

Cálculo do tempo de viagem para acionamento dos motores, aceleração, manobra para saída do terminal e entrada na corrente de tráfego.

Para o cálculo da efetividade da quantidade de baias é adotado a Tabela 4-12 do Transit Capacity and Quality of ServiceManual[16], apresentado na Figura B

Figura B: Efetividade da quantidade de baias.

Exhibit 4-12
Efficiency of Multiple Linear Loading Areas at Bus Stops(R25,R27,R28)

	On-Line Loading Areas				Off-Line Loading Areas	
	Random Arrivals		Platooned Arrivals		All Arrivals	
Loading Area #	Efficiency %	Cumulative # of Effective Loading Areas	Efficiency %	Cumulative # of Effective Loading Areas	Efficiency %	Cumulative # of Effective Loading Areas
1	100	1.00	100	1.00	100	1.00
2	75	1.75	85	1.85	85	1.85
3	70	2.45	80	2.65	80	2.65
4	20	2.65	25	2.90	65	3.25
5	10	2.75	10	3.00	50	3.75

NOTE: On-line values assume that buses do not overtake each other.

Os resultados foram produzidos por um algoritmo desenvolvido pela consultoria em planilha eletrônica, conforme demonstrado nas Figuras C a E.

Figura C: Imagem do algoritmo para cálculo do tempo para área de influência do terminal.

1) Tempo para Área de Influência do Terminal		
l	comprimento do veículo	
L	distância média	
vo	velocidade inicial	
a	desaceleração	
Lt	distância a ser percorrida	
l	15	metros
L	54.755	metros
vo	5.55556	m/seg
a	2.25	m/seg2
Lt	62.255	metros

Figura D: Imagem do algoritmo para cálculo do tempo de operação de embarque e desembarque de passageiros.

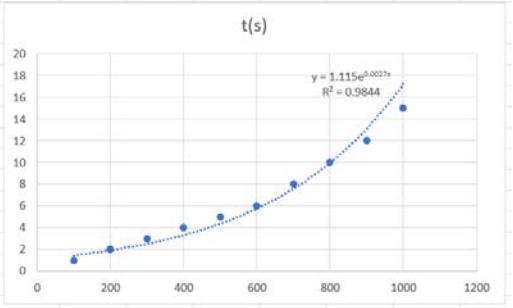
[16] **TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.** *TCRP Report 100 Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Project A-15A, FY'99. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2003. ISBN 0-309-08776-7.

2) Tempo de Operação de Embarque e Desembarque de Passageiros					
te	tempo de embarque por passageiros				
Pe	passageiros embarcando				
td	tempo de desembarque por passageiros				
Pd	passageiros desembarcando				
taf	tempo de abertura e fechamento das portas				
Tempo de Operação de Embarque/Desembarque					
te	3.5	seg	Bus	76	pax
Pe	53.2	pax	Embarque	0.7	53.2
td	2.1	seg	Desembar	0.7	53.2
Pd	53.2	pax			
taf	5	seg			

Figura E: Imagem do algoritmo para cálculo do tempo de entrado no fluxo de tráfego.

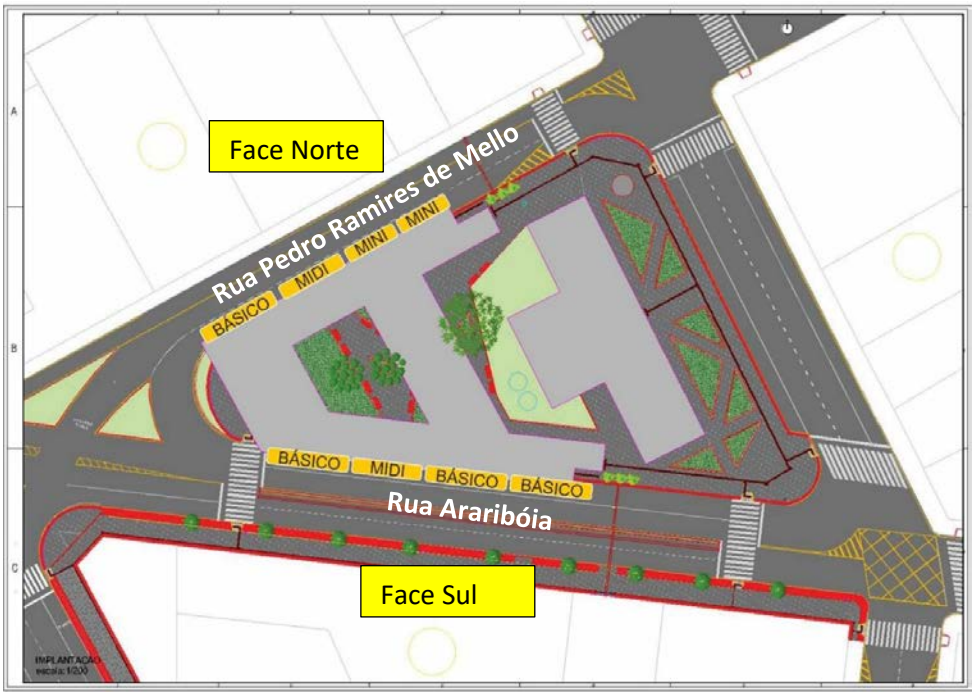
3) Tempo de Entrada no Fluxo de Tráfego

veh/h	t(s)	t(s)
100	1	1
200	2	2
300	3	3
400	4	3
500	5	4
600	6	6
700	8	7
800	10	10
900	12	13
1000	15	17
1100		22
1200		28
1300		37
1400		49
1500		64
1600		84
1700		110
1800		144
1900		188
Fluxo	1800	vef/h.faixa
Te	144	seg



Para todas as simulações, foram consideradas a operação com o veículo básico de acordo com o layout do terminal apresentado na **Figura 4.4.3-1**. Para a face norte foram consideradas duas baias (veículo básico) e para a face sul foram consideradas três baias (veículo básico).

Figura 4.4.3-1: Implantação do Terminal Urbano Central



Fonte: FEPESE, 2020. Elaboração: Geo Brasilis, 2024.

- Terminal Face Norte: 30%
  - Comprimento do veículo básico: 15 metros;
  - Distância média para acesso a plataforma do terminal: 54,76 metros;
  - Velocidade operacional: 5,56 m/seg;
  - Desaceleração: 2,25 m/seg$^{2;}$
  - Distância a ser percorrida: 62,26 metros;
  - Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
  - Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
  - Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
  - Passageiros embarcando: 22,8 passageiros/veículo;
  - Passageiros desembarcando: 22,8 passageiros/veículo;
  - Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
  - Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.
- Resultados Parciais:
  - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 20,71 seg.;
  - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 266,55 seg.;
  - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.;
  - Tempo total de operação por veículo: 431,12 seg.

- Resultados Finais:
    - Quantidade de veículos operando em 02 baias: 14,61 veículos.
- Terminal Face Sul 30%:
    - Comprimento do veículo básico: 15 metros;
    - Distância média para acesso a plataforma do terminal: 125,04 metros;
    - Velocidade operacional: 5,56 m/seg.;
    - Desaceleração: 2,25 m/seg^2;
    - Distância a ser percorrida: 132,54 metros;
    - Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
    - Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
    - Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
    - Passageiros embarcando: 18 passageiros/veículo;
    - Passageiros desembarcando: 18 passageiros/veículo;
    - Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
    - Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.
- Resultados Parciais:
    - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 27,33 seg.
    - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 266,55 seg.
    - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.
    - Tempo total de operação por veículo: 437,74 seg
- Resultados Finais:
    - Quantidade de veículos operando em 03 baias: 20,15 veículos

Total para 30% de integração: 34,76 veículos por hora

Terminal Face Norte: 50%

- Comprimento do veículo básico: 15 metros;
- Distância média para acesso a plataforma do terminal: 54,76 metros;
- Velocidade operacional: 5,56 m/seg;
- Desaceleração: 2,25 m/seg$^{2;}$
- Distância a ser percorrida: 62,26 metros;
- Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
- Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
- Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
- Passageiros embarcando: 38 passageiros/veículo;
- Passageiros desembarcando: 38 passageiros/veículo;

- Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
- Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.

- Resultados Parciais:
  - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 20,71 seg.
  - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 437,56 seg.
  - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.
  - Tempo total de operação por veículo: 602,13 seg
- Resultados Finais:
  - Quantidade de veículos operando em 02 baias: 10,46 veículos.

- <u>Terminal Face Sul 50%:</u>
  - Comprimento do veículo básico: 15 metros;
  - Distância média para acesso a plataforma do terminal: 125,04 metros;
  - Velocidade operacional: 5,56 m/seg;
  - Desaceleração: 2,25 m/seg$^{2;}$
  - Distância a ser percorrida: 132,54 metros;
  - Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
  - Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
  - Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
  - Passageiros embarcando: 38 passageiros/veículo;
  - Passageiros desembarcando: 38 passageiros/veículo;
  - Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
  - Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.
- Resultados Parciais:
  - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 27,33 seg.
  - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 437,56 seg.
  - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.
  - Tempo total de operação por veículo: 608,75 seg
- Resultados Finais:
  - Quantidade de veículos operando em 03 baias: 14,49 veículos

Total para 50% de integração: 24,95 veículos por hora

- <u>Terminal Face Norte: 70%</u>
  - Comprimento do veículo básico: 15 metros;

- Distância média para acesso a plataforma do terminal: 54,76 metros;
- Velocidade operacional: 5,56 m/seg;
- Desaceleração: 2,25 m/seg$^{2;}$
- Distância a ser percorrida: 62,26 metros;
- Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
- Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
- Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
- Passageiros embarcando: 53,2 passageiros/veículo;
- Passageiros desembarcando: 53,2 passageiros/veículo;
- Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
- Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.

- Resultados Parciais:
  - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 20,71 seg.;
  - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 608,57 seg.;
  - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.;
  - Tempo total de operação por veículo: 773,13 seg.
- Resultados Finais:
  - Quantidade de veículos operando em 02 baias: 8,15 veículos.

- <u>Terminal Face Sul 70%:</u>
  - Comprimento do veículo básico: 15 metros;
  - Distância média para acesso a plataforma do terminal: 125,04 metros;
  - Velocidade operacional: 5,56 m/seg;
  - Desaceleração: 2,25 m/seg$^{2;}$
  - Distância a ser percorrida: 132,54 metros;
  - Coeficiente de variação dos tempos de embarques e desembarques: 2,5%;
  - Z-score para o intervalo de confiança: 1,96;
  - Tempo de operação de embarque/desembarque por passageiro: 3,5 seg e 2,1 seg;
  - Passageiros embarcando: 53,2 passageiros/veículo;
  - Passageiros desembarcando: 53,2 passageiros/veículo;
  - Tempo de entrada do veículo na corrente de tráfego: 144 seg;
  - Fator multiplicador de baias: #1 = 1, #2 = 1,75, #3 = 2,45 e #4 = 2,65.
- Resultados Parciais:
  - Tempo por veículo para ingresso na área de influência do Terminal: 27,33 seg.;
  - Tempo por veículo para operação de embarque e desembarque: 608,57 seg.;
  - Tempo por veículo para entrada no fluxo de tráfego: 144 seg.;

- Tempo total de operação por veículo: 779,75 seg.

- Resultados Finais:
  - Quantidade de veículos operando em 03 baias: 11,31 veículos.

Total para 70% de integração: 19,46 veículos por hora

4.4.4. Equilíbrio Final

De acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura de Pato Branco operam nos pontos de parada da Rua Tamoios e Rua Caramuru 39 veículos.

- **Integração 30%**
  - Oferta: 34,76
  - Demanda: 39
  - Relação Demanda/Oferta = 1,12 (maior que 1,0)
- **Integração 50%**
  - Oferta: 24,95
  - Demanda: 39
  - Relação Demanda/Oferta = 1,56 (maior que 1,0)
- **Integração 70%**
  - Oferta: 19,46
  - Demanda: 39
  - Relação Demanda/Oferta = 2,00 (maior que 1,0)

Para as três situações analisadas de integração o Terminal Central está em desequilíbrio entre demanda e oferta, com operação acima da capacidade, com base nas premissas estabelecidas.

4.5. Restrições Operacionais

Foram identificadas restrições operacionais na Face Norte do Terminal Urbano Central de Pato Branco (Rua Pedro Ramires de Mello).

- Pela imagem da **Figura 2.4-1**, observa-se uma diferença de cota entre os extremos da via defronte as plataformas do Terminal, prejudicando o adequado estacionamento do ônibus para operação de embarque e desembarque de passageiros.

Figura 4.4-1: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello)



Fonte: Google Earth, 2022.

Pelas imagens das **Figuras 4.4-2 e 4.4-3** observa-se problemas com o raio de giro do ônibus básico, que precisarão de avaliação e novos investimentos de engenharia.

Figura 4.4-2: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello) – curva de acesso a Rua Araribóia



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 4.4-3: Registro fotográfico da Face Norte do Terminal Urbano Central (Rua Pedro Ramires de Mello) – curva de acesso a Rua Araribóia



Fonte: Google Earth, 2022.

5. ANÁLISE DO CONTRATO DE CONCESSÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO

Referência: Contrato nº 180/2017/GP - Contrato de Concessão da Prestação e Exploração de Serviço Público de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Pato Branco-PR

A leitura do Contrato de Concessão foi realizada buscando-se analisar a estruturas, os principais tópicos e elementos característicos de contratos no setor de transporte público.

Com base nos resultados obtidos neste relatório, em comparação aos conteúdos constantes no Contrato de Concessão, sugere-se que a implantação de algumas ações rotineiras que possibilitarão uma melhora no acompanhamento operacional e nos indicadores de eficiência e qualidade para o transporte público.

5.1. Análise de Itens Constantes em Contrato de Concessão:

Foram selecionados os itens mais relevantes existentes no contrato, que são descritos a seguir:

CLÁUSULA XXIII - DOS DIREITOS E DAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA

2.8 - A concessionária deverá manter e disponibilizar informações atualizadas, com periodicidade diária, através da alimentação de banco de dados gerenciado por software compatível com o utilizado pelo Poder Concedente, para o imediato e eficaz controle e fiscalização por parte deste, em especial sobre:

Itens descritos em contrato:	Situação de Atendimento em Pato Branco (PR)
a) todos os créditos eletrônicos gerados no Sistema para fins de comercialização;	Gerenciado pela Secretaria da Fazenda de Pato Branco. **Recomendação:** DEPATRAN deverá receber cópia de parecer da Secretaria da Fazenda validando as informações.
b) todos os créditos eletrônicos de transporte comercializados para uso no Sistema;	
e) todos os créditos eletrônicos já utilizados pelos usuários nos validadores localizados nos ônibus;	
d) toda a receita em dinheiro arrecadada no Sistema;	
e) todos os usuários detentores de gratuidades e/ou descontos tarifários existentes no sistema, bem como das	
viagens pelos mesmos realizadas;	
f) todos os usuários detentores de cartão existentes no Sistema.	

CLÁUSULA XXIII - DOS DIREITOS E DAS OBRIGAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA

Itens descritos em contrato:	Situação de Atendimento em Pato Branco (PR)
1.5 - Prestar contas da gestão do serviço ao poder concedente e aos usuários, nos termos normas técnicas aplicáveis e no contrato.	Gerenciado pela Secretaria da Fazenda de Pato Branco.
1.9 – Manter atualizada sua escrituração contábil, de modo a possibilitar a fiscalização pública.	
1.14 - Utilizar somente veículos que preencham os requisitos de operação, conforme previsto nas normas regulamentares.	Executado pelo DEPATRAN
1.15 - Promover a atualização e o desenvolvimento tecnológico das instalações, equipamentos e sistemas, com vistas a assegurar a melhoria da qualidade do serviço e a preservação do meio ambiente, nos termos da legislação pertinente.	Necessidade de Implantação de Plano Específico
1.16 - Executar o serviço com rigoroso cumprimento de viagens e horários programados, características da frota, tarifa, itinerário, pontos de paradas, iniciais, intermediários e finais, e/ou terminais de integração, definidos pela Concedente.	Necessidade de Aprimoramento da Fiscalização
1.18 - Apresentar seus veículos para inspeção técnica programada, em local determinado ou na garagem, com infraestrutura adequada para realização do serviço, limpos e com seus sistemas funcionais, elétricos, pneumáticos, mecânicos e outros equipamentos ou acessórios, em perfeitas condições de uso, sanando imediatamente as irregularidades que possam comprometer o conforto e a segurança do transporte dos usuários, para a obtenção do certificado de vistoria e ou cadastro.	Executado pelo DEPATRAN
1.19 - Apresentar sempre que solicitado, seus veículos para inspeção técnica eventual, sanando as irregularidades que possam comprometer o conforto e a segurança do transporte dos usuários, sujeitando-se ao afastamento de tráfego do veículo que se apresente sem condição de operação, o qual deverá ser substituído por outro, com as mesmas características, de forma que o atendimento do serviço em nenhuma hipótese possa ser prejudicado.	Executado pelo DEPATRAN
1.21 - Preservar o funcionamento e a inviolabilidade dos equipamentos e/ou instrumentos obrigatórios, tais como: contador de passageiros, validador de cartão, tacógrafo, sistema de segurança de porta e outros.	Acompanhado pelo DEPATRAN

5.2. Itens Não Constantes no Contrato de Concessão, mas sugeridos como relevantes

Além dos itens constantes no Contrato de Concessão, sugere-se que na próxima revisão contratual seja implantação o seguinte processo de Monitoramento de Desempenho, elemento importantíssimo e que está ausente do atual contrato:

Anexo XI - Controle de Qualidade do Serviço, integrante do Edital de Concessão do Serviço Público de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros

1. **Monitoramento de Desempenho dos serviços de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros na cidade de Pato Branco/PR**
    a. Monitoramento de Desempenho: Implementar métricas para avaliar o desempenho dos operadores contratados.
    b. Relatórios de Execução: Preparar relatórios de execução dos contratos, destacando áreas de conformidade e não conformidade.
    c. Inclusão de novos parâmetros:

SUGESTÃO DE PARÂMETROS DE MONITORAMENTO CONTRATUAL				
CONTRATO TUPA E PREFEITURA DE PATO BRANCO (PR)			Municípios de Referência (SP)	
Indicadores		Mensuração	Indicador Equivalente	Mensuração do Indicador
Indicador 1	Índice de falha de veículos	Quantidade de quebras veículos na via pública	Índice de falha de veículos	Quantidade de quebras veículos na via pública
Indicador 2	Índice de cumprimento de viagens programadas	Viagens realizadas em relação ao total viagens programadas	Fator de Cumprimento das Viagens (FCV)	Quantidade de viagens programadas e as viagens realizadas
Indicador 3	Índice de aprovação da frota em vistorias programadas	Veículos reprovados em relação ao total da frota	Fator de Conservação de Frota (FCF)	Grau de desconformidade que caracteriza veículos sujos e mal conservados em operação
Indicador 4	Índice de irregularidades na atuação de operadores	Quantidade de notificações emitidas por problemas com os operadores	Fator de Ocorrências Operacionais (FOO)	Relação entre todas as ocorrências operacionais registradas pelo total de viagens no período analisado
Indicador 5	Índice de reclamações de usuários sobre o serviço	Somatório de reclamações de usuários em relação ao total de passageiros	Fator de Reclamações dos Usuários (FRU)	Relação entre o número de reclamações em determinado mês no sistema e a quantidade

				de passageiros no período
Indicador 6	Índice de ocorrência de acidente/incidentes de trânsito	Quantidade de acidente/incidentes de trânsito comprovadamente causados por motorista	Fator de Acidentes com Culpabilidade do Motorista (FAC)	Quantidade de acidentes de trânsito por milhão de quilômetros percorridos
Indicador 7	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Ocupação nos Veículos (FOV)	Densidade média de passageiros no interior dos veículos em operação para monitorar o grau de conforto oferecido
Indicador 8	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Observância das Normas de Trânsito (FNT)	Nível de observância das normas de trânsito (CTB - Código de Trânsito Brasileiro) pelos motoristas da concessionária
Indicador 9	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Idade Média da Frota (FMF)	Apurar a idade dos veículos da frota contratada

6. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO, COM PROPOSIÇÃO DE AÇÕES POSSÍVEIS PARA MELHORIA DA GESTÃO, FISCALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

Com base nas avaliações e análises relacionadas com o Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco, relacionamos a seguir as melhorias que poderão ser aplicadas visando tornar as operações de transporte coletivo para eficientes e com maio economia de tempo:

1ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

1ª Recomendação: Substituição de Travessias Elevadas para pedestres por Semáforos com Botoeira em Pato Branco

1. Introdução

A segurança dos pedestres em áreas urbanas, especialmente em regiões centrais de cidades, é uma preocupação crescente, e em Pato Branco essa realidade não é diferente.

Duas das principais soluções adotadas para aumentar a segurança na travessia de pedestres são a Travessia Elevada (já estabelecida em algumas vias de Pato Branco) e o semáforo com botoeira.

Ambas possuem vantagens e desvantagens específicas, sendo que em análise quanto as possibilidades de melhorias para o Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco, sugerimos a substituição de algumas Travessias Elevadas por Semáforo com Botoeira, visando agilizar o tráfego dos ônibus nessas vias e aumentar o conforto de usuários e dos colaboradores que conduzem os veículos.

2. Travessia Elevada para Pedestres

As Travessias Elevadas existentes em Pato Branco foram implantadas de acordo com a Resolução nº 738, de 6 de setembro de 2018 do Conselho Nacional de Trânsito (que estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas no Brasil e foi criada pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) com base no Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e outras legislações pertinentes).

2.1. Considerações gerais

Elas foram instaladas em Pato Branco visando melhorar as condições de acessibilidade, conforto e segurança na circulação e travessia de pedestres em áreas residenciais, terminais de transporte coletivo, e locais com grande aglomeração de pessoas.

2.2. Limitações de Uso

A travessia elevada não pode ser instalada em condições que comprometam a segurança, como em vias com declividade longitudinal superior a 6%, vias arteriais sem estudos de engenharia, vias exclusivas para ônibus, trechos com mais de duas faixas de circulação, entre outros.

Essas limitações são percebidas em Pato Branco, o que orienta esta proposta de melhoria para a substituição das Travessias Elevadas.

2.3. Vantagens observadas inicialmente quando da instalação da travessia elevada

i. Redução da Velocidade dos Veículos: a travessia elevada atua como um redutor de velocidade natural, obrigando os motoristas a diminuírem a velocidade ao se aproximarem da travessia, aumentando a segurança dos pedestres. Isso ocorre independentemente de estarem em locais de elevada circulação e travessia de pedestres.
ii. Visibilidade: a elevação da travessia torna os pedestres mais visíveis para os motoristas, o que pode reduzir o risco de acidentes.
iii. Acessibilidade: facilita a travessia para pessoas com mobilidade reduzida, como idosos e cadeirantes, devido ao nível elevado e geralmente equipado com rampas suaves.
iv. Baixa Manutenção: uma vez construída, a travessia elevada requer menos manutenção comparada com sistemas eletrônicos como semáforos.

2.4. Desvantagens identificadas

i. Interferência no Fluxo de Tráfego: Em avenidas movimentadas, a necessidade constante de redução de velocidade pode causar congestionamentos, especialmente durante horários de pico.

ii. Interferência no desempenho dos veículos de transporte coletivo: observa-se que a travessia elevada obriga uma redução considerável dos veículos de transporte coletivo, gerando atrasos no deslocamento da rota, além de exigir maiores esforços da suspensão dos veículos.

iii. Custo Inicial Elevado: a construção de travessias elevadas foi mais cara, inicialmente, em comparação com a instalação de semáforos.

3. Semáforo com Botoeira para Pedestres

Com todos elementos apresentados anteriormente, a seguir faremos a recomendação pela substituição das Travessias Elevadas existentes na região central de Pato Branco, nas vias com circulação de veículos de transporte coletivo, por Semáforos com Botoeira para os pedestres.

A seguir, faremos o detalhamento dessa recomendação, que deverá abranger as seguintes vias:

- Avenida Brasil
- Rua Tocantins
- Avenida Tupi

3.1. Introdução

A implantação de semáforos com botoeira para pedestres é uma solução eficaz para melhorar a segurança nas travessias em áreas urbanas, especialmente na região central de Pato Branco, que apresenta alto fluxo de pedestres e veículos, com destaque para os ônibus de transporte coletivo.

Para a substituição proposta, indicamos que o projeto e a operação de semáforos deverão ser aplicados os requisitos técnicos do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V – Sinalização Semafórica do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

Abaixo são listados alguns requisitos técnicos e de engenharia necessários para a correta instalação e operação desses dispositivos.

3.2. Requisitos Técnicos e de Engenharia

i. Localização e Justificação

a. Análise de fluxo: recomenda-se que sejam instalados nos mesmos locais onde existam Travessias Elevadas. Pode-se, havendo disponibilidade, realizar um estudo de fluxo de pedestres e veículos adicional, para determinar novos locais para os semáforos, fora dos pontos onde há Travessias Elevadas, tais como: áreas com elevado número de travessias de pedestres ou histórico de acidentes, que são prioritárias.

b. Avaliação de riscos: identificar locais de alto risco para pedestres, como proximidades de escolas, hospitais, centros comerciais e estações de transporte público.

ii. Componentes do Sistema

Os equipamentos que deverão ser instalados em Pato Branco em substituição as Travessias Elevadas, poderão considerar os seguintes componentes:

a. Semáforo para pedestres: inclui sinalização luminosa com as cores verde e vermelho, indicando quando os pedestres podem atravessar com segurança.

b. Botoeira: dispositivo de ativação manual que permite aos pedestres solicitar a mudança do sinal. Deve ser de fácil acesso e uso, inclusive para pessoas com deficiência.

c. Controlador de tráfego: unidade de controle que gerencia o tempo de sinalização para veículos e pedestres, garantindo a sincronização e segurança.

d. Sinalização sonora: para atender às necessidades de pessoas portadoras de deficiência visual, deve ser instalado um sistema de sinalização sonora que indique o momento seguro para atravessar.

iii. Sinalização Complementar

a. Placas informativas: instalação de placas que informem os pedestres sobre o funcionamento do semáforo com botoeira.

b. Marcação no pavimento: demarcação de faixas de pedestres com alta visibilidade, preferencialmente em material refletivo.

iv. Instalação e Infraestrutura

a. Fundação e suporte: Instalação de suportes robustos para os semáforos, com fundações adequadas para garantir estabilidade e durabilidade.
b. Cabeamento: implementação de cabos elétricos subterrâneos ou aéreos, conforme as normas locais, para conectar o semáforo ao controlador de tráfego e à botoeira.
c. Alimentação elétrica: garantir uma fonte de alimentação elétrica estável e contínua, incluindo sistemas de backup para casos de falha de energia.

v. Sincronização e Programação
   a. Configuração do controlador: programação do controlador de tráfego para gerenciar os tempos de sinalização de forma eficiente, minimizando o tempo de espera para pedestres e evitando congestionamentos.
   b. Teste e ajustes: realização de testes iniciais para verificar o funcionamento do sistema e ajustes necessários para otimização.

vi. Manutenção e Monitoramento
   a. Planos de manutenção: estabelecer um plano de manutenção preventiva e corretiva para garantir o funcionamento contínuo e seguro do semáforo e botoeira.
   b. Monitoramento em tempo real: implementar sistemas de monitoramento remoto para detectar falhas e realizar intervenções rápidas.

3.3. Acessibilidade

i. Acessibilidade Universal
   a. Altura da botoeira: instalar botoeiras a uma altura acessível para todos os usuários, incluindo pessoas em cadeiras de rodas.
   b. Sinalização Tátil: inclusão de piso tátil próximo à botoeira e nas faixas de pedestres para orientação de deficientes visuais.

ii. Sinalização Sonora
   a. Feedback audível: implementação de sinais sonoros que indiquem claramente quando é seguro atravessar, ajustáveis para diferentes condições ambientais.

3.4. Vantagens para a implantação do Semáforo com Botoeira em substituição as Travessias Elevadas

i. Controle de Fluxo de Tráfego: Permite um controle mais eficiente do fluxo de veículos, reduzindo a probabilidade de congestionamentos, especialmente em avenidas centrais e movimentadas.

ii. Segurança: Os pedestres têm a garantia de que os veículos pararão durante a travessia, aumentando a segurança, principalmente em vias de alto fluxo.

iii. Flexibilidade: Pode ser programado para atender diferentes necessidades, como horários específicos de maior fluxo de pedestres ou veículos.

iv. Integração com Outros Sistemas: Pode ser facilmente integrado a sistemas de gerenciamento de tráfego, melhorando a eficiência geral do controle urbano.

3.5. Pontos de atenção após a implantação

i. Dependência de Energia: Requer uma fonte constante de energia elétrica para funcionar, sendo vulnerável a quedas de energia.

ii. Manutenção: Necessita de manutenção regular para garantir o funcionamento adequado, incluindo inspeções de componentes eletrônicos e lâmpadas.

iii. Custos de Operação: Pode incorrer em custos contínuos de operação e manutenção mais elevados comparados a soluções não eletrônicas.

iv. Tempo de Espera: Pedestres podem precisar esperar mais tempo para atravessar, dependendo do ciclo do semáforo, o que pode ser visto como inconveniente.

4. Localização dos trechos viários com as Travessias Elevadas que serão substituídas por Semáforos de Botoeira



5. Considerações finais para a implantação em Pato Branco

Dada a análise das vantagens e desvantagens das duas soluções, o semáforo com botoeira se apresenta como a melhor opção para a implantação no sistema viário central de Pato Branco, em substituição as Travessias Elevadas, nas vias indicadas no início desta recomendação.

Esta escolha é suportada pelos seguintes pontos:

i. Eficiência no Fluxo de Tráfego: nas avenidas centrais de Pato Branco, onde o fluxo de veículos é intenso e contínuo e é grande a quantidade de linhas de transporte coletivo, o controle do tráfego por meio de semáforos é essencial para evitar congestionamentos e assegurar uma circulação fluida e um melhor serviço do transporte coletivo.

ii. Melhorias na fluidez do transporte coletivo: estima-se que a substituição das Travessias Elevadas por Semáforos com Botoeiras irá gerar entre 4 minutos até 6 minutos de redução no período de deslocamento das linhas na região Central.

iii. Segurança Aumentada: a garantia de parada dos veículos durante a travessia dos pedestres minimiza o risco de acidentes, proporcionando maior segurança em vias de alta velocidade.

iv. Flexibilidade e Adaptação: a possibilidade de programar os semáforos para diferentes horários e condições de tráfego permite uma adaptação eficiente às necessidades específicas da região central.

v. Integração Urbana: Os semáforos se integram melhor ao ambiente urbano, podendo ser combinados com outros sistemas de controle e informação, contribuindo para um gerenciamento mais holístico e eficiente do tráfego urbano.

Portanto, a instalação de semáforos com botoeira é recomendada como a solução mais adequada para Pato Branco.

2ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

2ª Recomendação: Readequação de lombadas para reduzir desconforto aos usuários e desgaste mecânico dos veículos

1. Introdução

Em razão do formato das lombadas, há prejuízo da mecânica dos veículos e do conforto e agilidade do transporte coletivo para com os usuários, além da saúde física e mental dos colaboradores do transporte coletivo.

2. Proposta de readequação

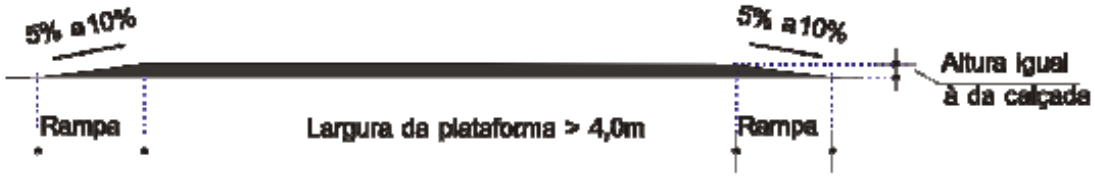
Sugerimos que as lombadas a seguir indicadas sejam “chanfradas” como as Travessias Elevadas, possibilitando obter as melhorias listadas.

Avaliando os desempenhos do VHP das linhas e as vias que possuem lombadas, indicamos que sejam readequados os seguintes obstáculos:

- Av. Tupi = 01 readequação
- Rua Ivaí = 03 readequações
- Rua Marília = 02 readequações

O modelo da readequação poderá seguir o estabelecido pelo CONTRAN - RESOLUÇÃO N° 495, DE 5 DE JUNHO DE 2014:

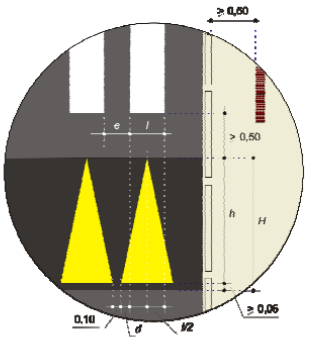
CORTE A-A



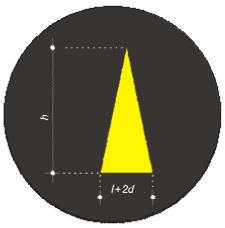
CORTE B-B



DETALHE A



DETALHE B



H = comprimento da rampa
h = altura do triângulo
l = largura da linha na faixa de travessia de pedestres
e = espaçamento entre as linhas
d = (e - 0,10m)/2

3. Localização das readequações propostas



3ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

3ª Recomendação: Implantação de Faixas Exclusivas para Sistemas de Transportes Coletivo por Ônibus

1. Introdução

Com base nas análises dos serviços, horários e dimensionamentos operacionais apresentados anteriormente, e com as avaliações efetuadas na análise da distribuição espacial das linhas e itinerários, bem com a busca pela racionalização e requalificação do sistema de transporte coletivo, é recomendada a implantação de Faixas Exclusivas para operação do sistema de transporte coletivo para a melhoria na prestação dos serviços de transporte coletivo em Pato Branco, com base no Guia TPC.

2. Vias recomendadas para a implantação da Faixa Exclusiva

Recomenda-se que inicialmente, as Faixas Exclusivas para circulação de ônibus sejam instaladas em trechos centrais das duas vias que mais atendem linhas de transporte coletivo em Pato Branco e que possuem gabarito permissível para a implantação das Faixas Exclusivas:

- Rua Caramuru
- Rua Itacolomi

Lembramos que as Normatizações de Uso poderão definir e especificar o funcionamento das Faixas Exclusivas em horários de pico, naqueles que foram identificados neste relatório como os de maior carregamento, vide o **Mapa temático das velocidades operacionais da rede viária de Pato Branco.**

3. Velocidade Comercial

A velocidade comercial considera além dos tempos em percurso, os tempos de parada nos pontos e nas estações de embarque e desembarque de passageiros.

Em cidades de porte médio e grande, e iremos considerar o município de Pato Branco como cidade de porte médio pela existência de região central com sistema viário estruturado e intenso fluxo de veículos, considera-se como razoável um padrão de operação em que a velocidade comercial dos ônibus esteja no patamar entre 18 e 22 km/h.

Acredita-se, para Pato Branco, que a velocidade padrão possa superar os 22 km/h, atingindo até 25 km/h após a implantação das Faixas Exclusivas.

Em sistemas de priorização alta, com linhas expressas, podem ser alcançadas velocidades comerciais superiores a 30 km/h, o que não será o caso para Pato Branco.

4. Ônibus em Faixa Exclusiva

iii.1. Faixa Exclusiva à Direita

Dessa forma, recomendamos para Pato Branco, a implantação de Faixa Exclusiva à Direita para ônibus do sistema de transporte coletivo do município, nas seguintes vias:

- Rua Caramuru
- Rua Itacolomi

Condições de implementação:

a. A Faixa Exclusiva para ônibus (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) é uma medida que aumenta o nível de prioridade aos ônibus a partir da restrição legal ao tráfego geral ao longo da faixa.
b. É permitido o uso pelo tráfego geral apenas para conversões à direita e acesso aos imóveis.
c. A segregação do tráfego geral é indicada por meio de sinalização vertical e horizontal, restringindo o trânsito dos veículos nas faixas exclusivas, sem componentes físicos para a separação.
d. A fiscalização é realizada por agentes de trânsito de Pato Branco e/ou por parte do monitoramento eletrônico, com câmeras implantadas no percurso da faixa exclusiva.
e. Nossa proposta fica referenciada nas análises realizadas neste relatório e segue o Guia TPC[17], possibilitando que esta medida faça o ordenando do tráfego local dos ônibus, sem exigir alteração da rede de transporte público coletivo, embora tal providência possa potencializar suas funcionalidades.
f. Recomenda-se para Pato Branco as melhorias e adequações da estrutura viária, sinalização, pontos de parada e do material rodante.

Horários de Funcionamento das Faixas Exclusivas:

Recomenda-se que sejam adotados horários para a exclusividade da circulação dos veículos de transporte coletivo nas Faixas Exclusivas:

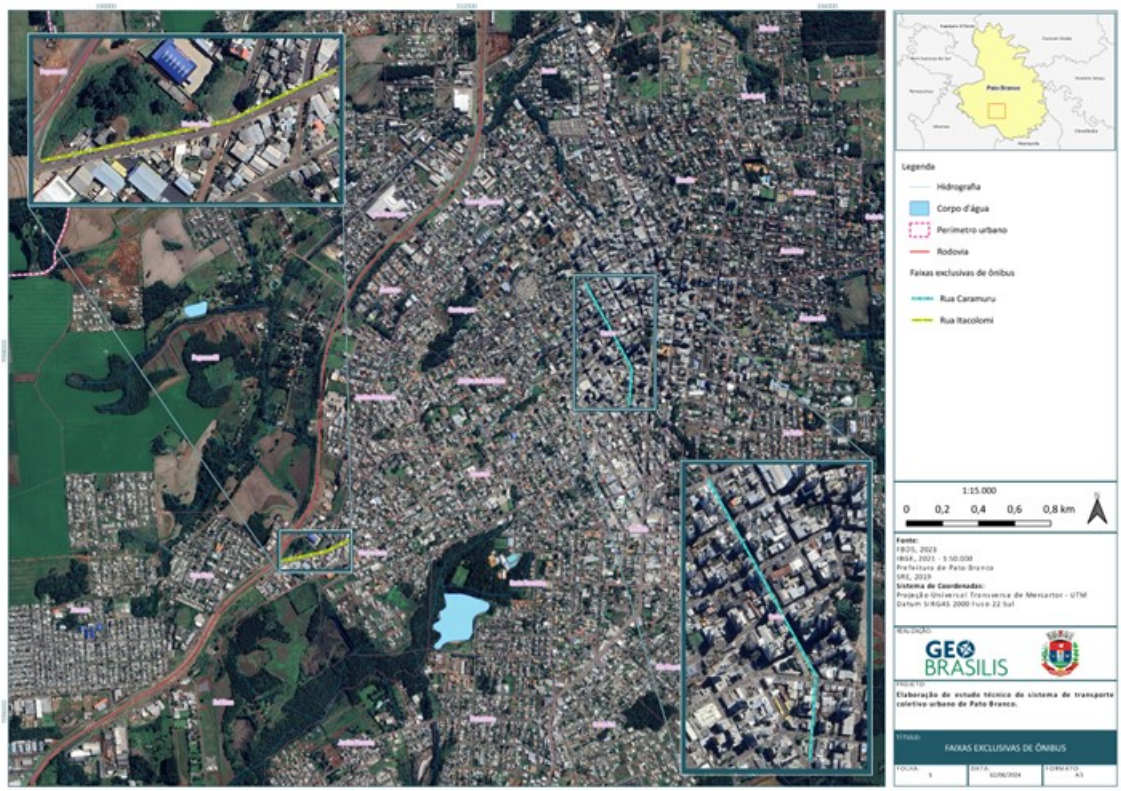
- Período da manhã: das 07:00 até às 09:00
- Período da tarde: das 17:00 até às 19:00

[17] Guia TPC. Ministério das Cidades, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Banco Alemão de Desenvolvimento. 2019



iv. **Trechos viários com Faixa Exclusiva**

A seguir, indicamos os trechos no sistema viário que poderão receber Faixas Exclusivas, com resultados diretos nos níveis de serviço do Transporte Público de Pato Branco:



4ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

4ª Recomendação: Inclusão de Faixas de Estacionamento em vias específicas que geram retardamento e obstrução do fluxo de veículos coletivos

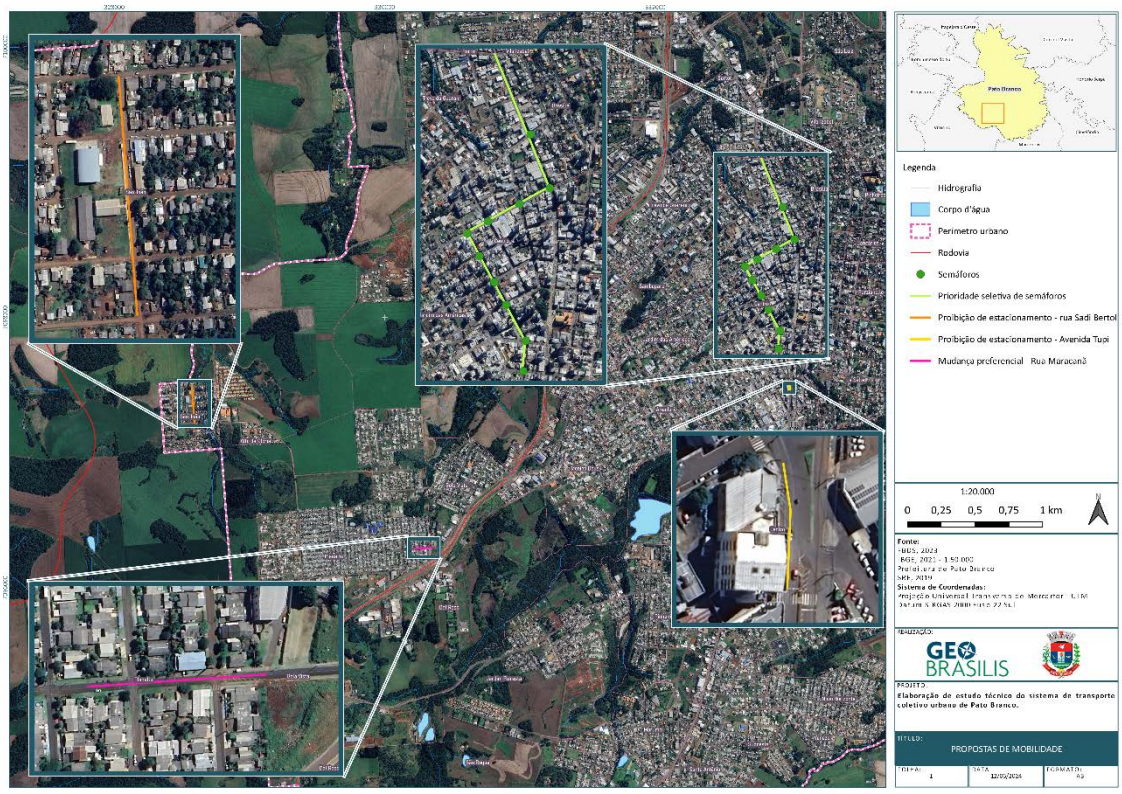
Visando ampliar o processo de agilidade no tráfego dos veículos coletivo e aumento da segurança de todos os usuários, sugere-se que sejam implantas faixas de proibição do estacionamento em duas vias, que possuem histórico de albarroamentos e/ou retardamentos no tráfego dos veículos, pois a pista de rolamento é estreita:

- Na Rua Sadi Bertol, no Bairro São João: estacionamento de apenas um lado.
- Na Av. Tupi: proibição de estacionamento e parada Av. Tupi após a saída da Rua Tamoio sentido Zona Sul, até a faixa de pedestres

1. Características da Implantação

Recomenda-se a implantação de sinalização vertical e horizontal, com a proibição.

2. Localização das inclusões de Faixas de Estacionamento

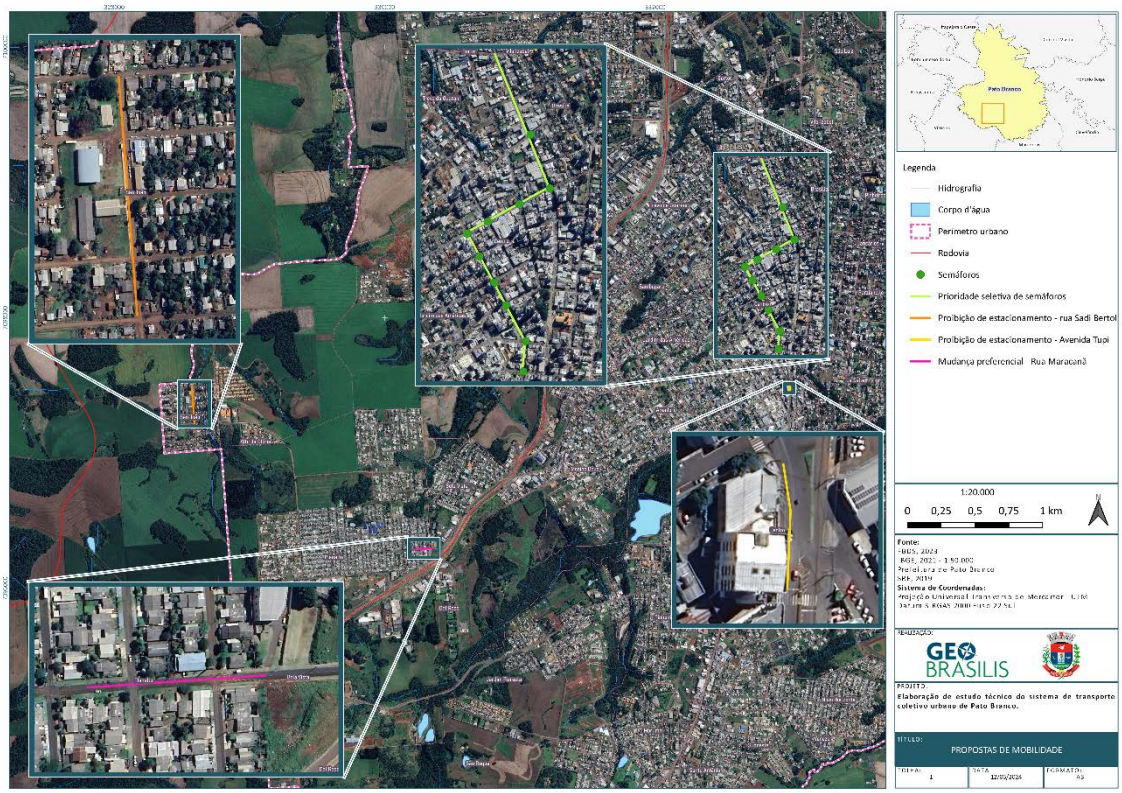


<u>5ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco</u>

5ª Recomendação: Mudança de Preferencial na Rua Maracanã

Alteração da preferencial na Rua Maracanã, no cruzamento da Rua Juriti e da Rua das Araras.

Essa mudança de preferencial para a Rua Maracanã resultará em agilidade e segurança aos usuários e ao transporte coletivo, devido ao grande fluxo de ônibus nessa rua, pois neste trecho transitam as Linhas 112 e 115 com 72 (setenta e duas) viagens diárias, das 06h00min às 21h10min.



6ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

6ª Recomendação: Implantação do Sistema de Prioridade Semafórica para Transporte de Passageiros

Conforme os resultados da avaliação de desempenho das linhas apresentado no relatório, é recomendado Sistema de Prioridade Semafórica para Transporte de Passageiros para os trechos que mais retardam os deslocamentos na região Central de Pato Branco:

- Os três (03) semáforos da Av. Tupi (no trecho entre a Rua Nereu Ramos até a Rua Tapir);
- Os três (03) semáforos da Rua Tapir (no trecho entre a Av. Tupi e a Rua Caramuru), e
- Os cinco (05) semáforos da rua Caramuru (entre a Av. Tapir e a Rua Itacolomi).

1. Características do Sistema e Implantação

A operacionalização do Sistema de Prioridade Semafórica é feito através de sensores que deverão ser implantados no pavimento poderão ser acionados por um aparelho instalado nos ônibus.

Assim, de acordo com a programação de prioridade para o fluxo do transporte coletivo, principalmente nos horários de pico da manhã (das 07:00 até às 09:00) e da tarde (das 17:00 até

às 19:00), o sistema alterará a temporização dos semáforos, agilizando as vias por onde trafegam os ônibus para transporte coletivo.

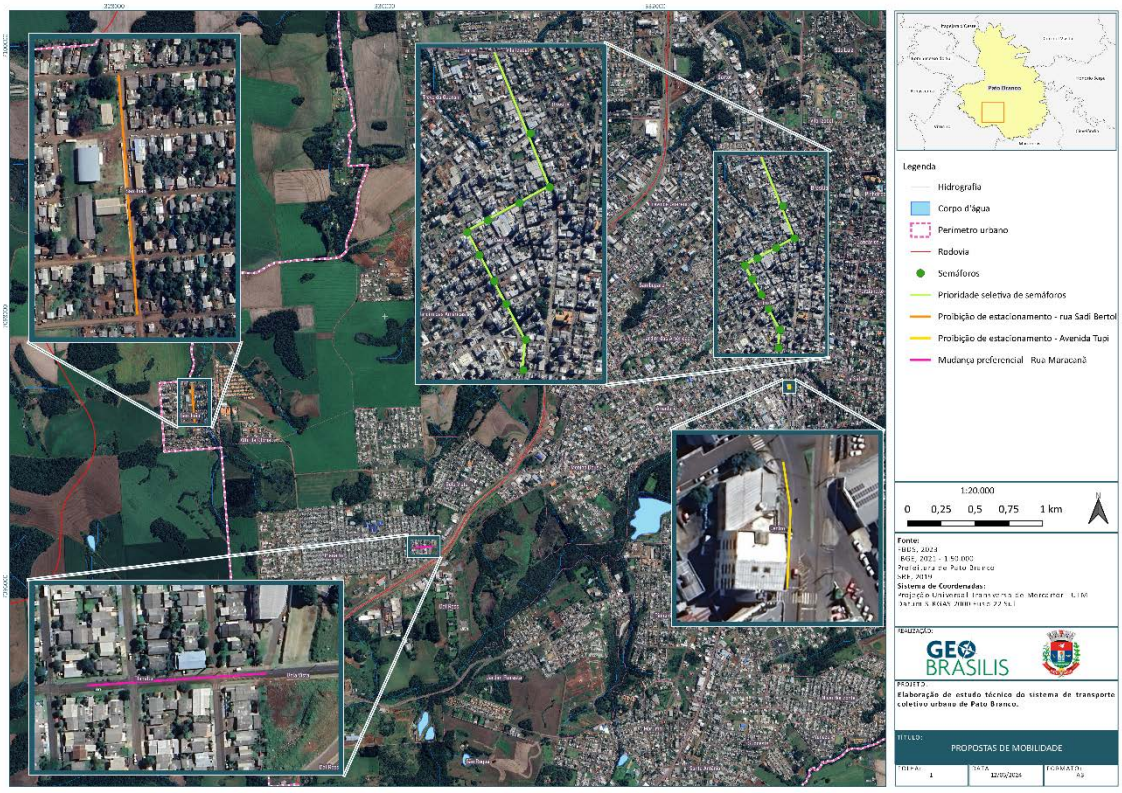
A recomendação é para que os ônibus, ao trafegarem no trecho, nos horários de pico, encontrem os semáforos verdes em 75% dos cruzamentos semaforizados.

2. Localização e quantidades

Sugere-se que sejam implantados em 11 semáforos, nas seguintes vias de tráfego:

- Os três (03) semáforos da Av. Tupi (no trecho entre a Rua Nereu Ramos até a Rua Tapir);
- Os três (03) semáforos da Rua Tapir (no trecho entre a Av. Tupi e a Rua Caramuru), e
- Os cinco (05) semáforos da rua Caramuru (entre a Av. Tapir e a Rua Itacolomi).

No mapa a seguir, há a indicação das vias e os semáforos que deverão receber o sistema:

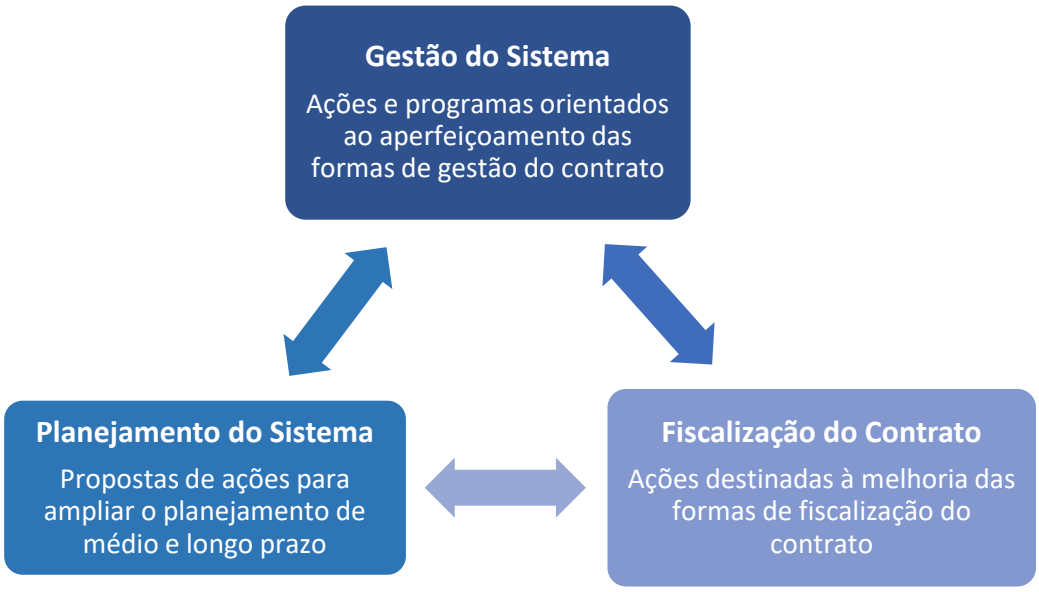


7ª Recomendação para Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

7ª Recomendação: Listagem de ações e governança para a Prefeitura Municipal de Pato Branco ampliar a fiscalização e gestão do Sistema de Transporte Coletivo.

Além das regras previstas no contrato de concessão do transporte público coletivo por ônibus entre a Prefeitura Municipal de Pato Branco/PR e o Consórcio Tupã, recomendamos algumas ações que poderão ser implantadas e que possibilitarão melhorias na fiscalização e controle:

Organizamos a proposta de melhorias sob três grupos de gestão:



- **Gestão do Sistema**

1. **Ampliar o gerenciamento, o aperfeiçoamento, a administração, a expansão dos serviços e fiscalização na prestação dos serviços do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros**

São sugestões listadas a seguir, visando ampliar o gerenciamento do sistema:

d. Monitoramento de Desempenho: realizar auditorias mensais para verificar a eficiência e a eficácia dos serviços de transporte coletivo, adotando os indicadores apresentados neste Relatório, como VHP.
e. Relatórios Financeiros: preparar relatórios trimestrais detalhando a aplicação dos recursos financeiros e orçamentários.
f. Coordenação de Reuniões: Organizar reuniões regulares com o Consórcio Tupã para discutir a implementação e melhoria dos serviços.

2. **Elaborar o Regulamento e o Código de Conduta do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros no Município**
   a. Redação de Regulamentos: Desenvolver e revisar regulamentos que estabeleçam normas de conduta para operadores e usuários.
   b. Consultas Públicas: Realizar consultas públicas para garantir que os regulamentos reflitam as necessidades e expectativas da comunidade.
   c. Materiais Educativos: Criar materiais educativos para informar operadores e usuários sobre o novo regulamento e código de conduta.
   d. Treinamento de Funcionários: Oferecer treinamento aos funcionários do transporte público sobre o novo regulamento e código de conduta.
3. **Cumprir e fazer cumprir o Regulamento e o Código de Conduta do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros no Município**

   Esta recomendação é importante em decorrência do feedback com os usuários do sistema e ajudará na prevenção de ocorrências:
   a. Monitoramento de Conformidade: Realizar inspeções regulares para garantir que os regulamentos e o código de conduta sejam seguidos.
   b. Aplicação de Sanções: Implementar um sistema de sanções para lidar com violações do regulamento.
   c. Feedback dos Usuários: Estabelecer um canal para que os usuários possam relatar infrações e sugerir melhorias.
   d. Relatórios de Conformidade: Desenvolver relatórios periódicos sobre a conformidade com o regulamento e o código de conduta.
4. **Supervisionar os sistemas de rastreamento da frota, de bilhetagem eletrônica e de comunicação com o usuário do transporte coletivo**

a. Monitoramento Contínuo: Monitorar continuamente os sistemas de rastreamento e bilhetagem eletrônica.
b. Solução de Problemas: Resolver rapidamente quaisquer problemas técnicos que surjam nos sistemas.
c. Atualizações Tecnológicas: Implementar atualizações regulares para melhorar a eficiência e a segurança dos sistemas.
d. Feedback dos Usuários: Coletar feedback dos usuários sobre a funcionalidade e a eficiência dos sistemas de comunicação e bilhetagem.

5. **Estabelecer canais de comunicação efetivos com os usuários para receber feedback e sugestões**

   Esta recomendação auxiliará enormemente a Prefeitura de Pato Branco na busca por melhorias do serviço, bem como nos feedbacks mais rápidos para os usuários:

   a. Plataformas Digitais: Desenvolver e manter aplicativos móveis e websites para coleta de feedback dos usuários.
   b. Pesquisas de Satisfação: Realizar pesquisas de satisfação periódicas para avaliar a opinião dos usuários.
   c. Fóruns de Discussão: Organizar fóruns e reuniões comunitárias para discutir problemas e sugestões diretamente com os usuários.
   d. Transparência: Publicar regularmente relatórios de feedback e ações tomadas com base nas sugestões dos usuários.

6. **Estar capacitado para promover a implementação, o aperfeiçoamento e a expansão dos serviços de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros, quando necessário e demandado**
   a. Projetos de Expansão: Desenvolver e implementar projetos de expansão do transporte coletivo para áreas não atendidas.
   b. Melhoria de Serviços: Identificar e implementar melhorias nos serviços existentes com base no feedback dos usuários por novos serviços.
   c. Coordenar com outras agências e entidades para implementar melhorias.
   d. Propor e gerenciar projetos piloto para testar novas soluções.

7. **Estar capacitado para propor, ou contratar assessoria especializada, em política tarifária relativa aos serviços de transporte público de passageiros**

a. Conduzir análises econômicas para definir políticas tarifárias.
b. Desenvolver modelos de previsão de demanda e impacto financeiro.
c. Realizar consultas públicas e estudos de aceitação da tarifa.
d. Propor ajustes tarifários baseados em estudos técnicos e financeiros.

8. **Investir no treinamento contínuo dos funcionários responsáveis pela fiscalização e gestão do sistema**
    a. Organizar cursos de capacitação sobre gestão de transporte público.
    b. Realizar workshops sobre novas tecnologias e práticas de fiscalização.
    c. Desenvolver um programa de treinamento contínuo.
    d. Avaliar o desempenho dos funcionários regularmente e fornecer feedback.
9. **Propor e promover ações que visem a sustentabilidade do sistema de transporte**
    a. Implementar programas de uso de tecnologias menos poluentes.
    b. Incentivar o uso de modais não motorizados, como bicicletas.
    c. Desenvolver campanhas de conscientização sobre a sustentabilidade.
    d. Monitorar e reportar o impacto ambiental do sistema de transporte.

- **Planejamento do Sistema**

10. **Planejar, coordenar e regulamentar os serviços de transporte público de passageiros**
    a. Desenvolvimento de Planos de Rotas: analisar dados de uso do solo (novas revisões de Planos Diretores e emissões de diretrizes para novos empreendimentos) e demanda para desenvolvimento e ajustes nas rotas de ônibus.
    b. Coordenação Multimodal: Planejar a integração eficiente entre diferentes modalidades de transporte (ônibus, bicicletas compartilhadas, etc.), o que deverá constar no Plano de Mobilidade Urbano em elaboração em 2024.
    c. Implementação de Tecnologias: Implementar sistemas de gestão de transporte baseados em TI para melhorar a coordenação e a regulamentação.
    d. Revisão de Planos: realizar de revisões anuais dos planos de expansão e aperfeiçoamento do sistema de transporte, propondo melhorias conforme necessário. Considerar e acompanhar a elaboração do Plano de Mobilidade Urbano de Pato Branco, com previsão de conclusão em 2024.

11. **Elaborar estudos para o planejamento e o aperfeiçoamento dos serviços compreendidos no Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros**
    a. Pesquisas de Satisfação: Realizar pesquisas regulares com os usuários para avaliar a qualidade dos serviços.
    b. Análise de Dados: Coletar e analisar dados de utilização do transporte para identificar áreas de melhoria.
    c. Estudos de Caso: Realizar estudos comparativos com outros sistemas de transporte urbano bem-sucedidos para adotar melhores práticas.
    d. Modelagem de Tráfego: Desenvolver modelos de tráfego para simular o impacto de mudanças propostas no sistema.
12. **Elaborar estudos quanto à viabilidade e à prioridade técnica, econômica e financeira dos projetos do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros**
    a. Análises de Viabilidade: Conduzir análises de viabilidade técnica, econômica e financeira de novos projetos.
    b. Estudos de Custo-Benefício: Realizar estudos de custo-benefício para priorizar projetos de transporte.
    c. Propostas de Financiamento: Desenvolver propostas de financiamento e parcerias público-privadas.
    d. Impacto Ambiental: Realizar avaliações de impacto ambiental e social de novos projetos.
13. **Cumprir e fazer cumprir, no âmbito de suas atribuições, as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**
    a. Inclusão e Acessibilidade: Garantir que o transporte público seja acessível para todos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.
    b. Monitoramento e Avaliação: Avaliar periodicamente a conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

- **Fiscalização**

14. **Elaboração da especificação e aquisição do Centro de Controle Operacional – CCO do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco**

a. Selecionar e capacitar qualificada, com conhecimento técnico e experiência em áreas ligadas as funções que serão desempenhas: gerenciamento de operações, tecnologia da informação, e segurança.
b. Centralizar funções críticas do monitoramento em tempo real, resposta a incidentes, gerenciamento de recursos e análise de dados.
c. Comunicação e coordenação das atividades e funções
d. Conformidade e documentação

15. **Realizar auditorias regulares e independentes para avaliar a qualidade e a eficiência do serviço prestado**

Este serviço de auditoria não é realizado atualmente. Sugere-se sua implementação, para que a Prefeitura Municipal de Pato Branco possua documentação formal que avalie a qualidade e eficiência do serviço prestado.

a. Planejamento de Auditorias: Desenvolver um cronograma anual de auditorias independentes.
b. Contratação de Auditores: Contratar empresas ou profissionais independentes para realizar as auditorias.
c. Relatórios de Auditoria: Preparar e divulgar relatórios de auditoria, destacando pontos fortes e áreas de melhoria.
d. Ações Corretivas: Implementar ações corretivas baseadas nos resultados das auditorias.

16. **Fiscalizar a prestação dos serviços de transporte coletivo quanto ao cumprimento dos itinerários e dos quadros de horários programados**

Esta recomendação visa dotar a equipe do DEPATRAN de Pato Branco com maior estrutura funcional e administrativa para conduzir os trabalhos de gerenciamento e fiscalização dos serviços:

a. Sistema de Monitoramento: Implementar um sistema integrado de dados que permita o monitoramento em tempo real de todas as operações do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros no Município.

b. Controle da quilometragem operada: realizar o controle pelo sistema de CCO a ser implantado, visando indicar viagens não executadas, buscando redução dos custos finais da operação.
c. Inspeções de Campo: Realizar inspeções de campo para verificar o cumprimento dos itinerários.
d. Aplicação de Penalidades: Aplicar penalidades para descumprimento dos horários e itinerários programados.
e. Feedback dos Usuários: Coletar feedback dos usuários sobre a pontualidade e confiabilidade dos serviços.
f. Integração de Dados: Garantir que o sistema seja integrado com outros sistemas de transporte e gestão urbana.
g. Treinamento de Pessoal: Treinar técnicos da prefeitura para usar e gerenciar o sistema de dados.
h. Análise de Dados: Utilizar os dados coletados para tomar decisões informadas e melhorar os serviços.

17. Fiscalizar a implantação e a manutenção do mobiliário urbano destinado à identificação dos pontos de parada de ônibus

a. Inspeções Regulares: Realizar inspeções regulares dos pontos de parada para garantir que estão em boas condições.
b. Manutenção Preventiva: Estabelecer um cronograma de manutenção preventiva para o mobiliário urbano.
c. Atualização de Informações: Garantir que as informações nos pontos de parada estejam sempre atualizadas e visíveis.
d. Feedback dos Usuários: Coletar feedback dos usuários sobre a condição e a localização dos pontos de parada.

18. Adotar a Proposta de Indicadores de Mensuração de Desempenho

Proposta apresentada neste relatório, que ampliará os indicadores de verificação operacionais:

SUGESTÃO DE PARÂMETROS DE MONITORAMENTO CONTRATUAL	
CONTRATO TUPA E PREFEITURA DE PATO BRANCO (PR)	**Municípios de Referência (SP)**

Indicadores		Mensuração	Indicador Equivalente	Mensuração do Indicador
Indicador 1	Índice de falha de veículos	Quantidade de quebras veículos na via pública	Índice de falha de veículos	Quantidade de quebras veículos na via pública
Indicador 2	Índice de cumprimento de viagens programadas	Viagens realizadas em relação ao total viagens programadas	Fator de Cumprimento das Viagens (FCV)	Quantidade de viagens programadas e as viagens realizadas
Indicador 3	Índice de aprovação da frota em vistorias programadas	Veículos reprovados em relação ao total da frota	Fator de Conservação de Frota (FCF)	Grau de desconformidade que caracteriza veículos sujos e mal conservados em operação
Indicador 4	Índice de irregularidades na atuação de operadores	Quantidade de notificações emitidas por problemas com os operadores	Fator de Ocorrências Operacionais (FOO)	Relação entre todas as ocorrências operacionais registradas pelo total de viagens no período analisado
Indicador 5	Índice de reclamações de usuários sobre o serviço	Somatório de reclamações de usuários em relação ao total de passageiros	Fator de Reclamações dos Usuários (FRU)	Relação entre o número de reclamações em determinado mês no sistema e a quantidade de passageiros no período
Indicador 6	Índice de ocorrência de acidente/incidentes de trânsito	Quantidade de acidente/incidentes de trânsito comprovadamente causados por motorista	Fator de Acidentes com Culpabilidade do Motorista (FAC)	Quantidade de acidentes de trânsito por milhão de quilômetros percorridos
Indicador 7	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Ocupação nos Veículos (FOV)	Densidade média de passageiros no interior dos veículos em operação para monitorar o grau de conforto oferecido
Indicador 8	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Observância das Normas de Trânsito (FNT)	Nível de observância das normas de trânsito (CTB - Código de Trânsito Brasileiro) pelos motoristas da concessionária
Indicador 9	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Sugestão de INCLUSÃO EM PATO BRANCO	Fator de Idade Média da Frota (FMF)	Apurar a idade dos veículos da frota contratada

8ª Recomendação de Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco

8ª recomendação: ampliação da equipe e das condições administrativas e financeiras para a gestão do contrato

1. Propostas

Em decorrência da listagem de recomendações indicadas anteriormente, e considerando a estrutura atual do DEPATRAN que está alocada na gestão do Sistema de Transporte Coletivo de Pato Branco, recomendamos:

i. Ampliação da equipe dedicada ao gerenciamento e fiscalização do contrato, possibilitando a condução das atividades de rotina e ações específicas indicadas;
ii. Disponibilidade de recursos financeiros para execução do gerenciamento e da fiscalização do Serviço de Transporte Coletivo de Pato Branco, de tal forma que possibilite a contratação de sistemas informatizados, sistemas de modernização operacional, contratação de auditorias e assessorias especializadas, contratação de pesquisas de avaliação e/ou coleta de Feedbakcs dos usuários

LOGITRANS
logística, engenharia e transportes

Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco

Abril 2015

- APRESENTAÇÃO

A Empresa LOGITRANS – Logística, Engenharia e Transportes Ltda., inscrita no CNPJ sob o número 02.109.474/0001-00, apresenta neste documento o objeto do contrato nº 169/2014/GP de elaboração de estudos técnicos e projeto básico no seguimento de transporte coletivo, visando atualizar as condições técnicas para operação do Transporte Coletivo Urbano do Município de Pato Branco.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **1**
1. INTRODUÇÃO **7**
2. BREVE HISTÓRICO **8**
3. ASPECTOS REGIONAIS **9**
3.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 9
3.2. ASPECTOS DO PADRÃO DE MOBILIDADE MODAL MOTORIZADO . 14
4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO **17**
4.1. ASPECTOS GERAIS 17
4.2. ITINERÁRIOS DAS LINHAS DO TRANSPORTE COLETIVO URBANO ATUAL 18
4.3. HISTÓRICO DOS DADOS OPERACIONAIS 21
4.4. ESTUDOS DE CAMPO 26
4.4.1. Metodologia 27
4.4.1. Execução e Resultados 28
4.5. ELABORAÇÃO DA REDE DE SIMULAÇÃO 30
4.5.1. Nós 33
4.5.2. Links 34
4.5.3. Rede de Linhas de Transporte 34
4.6. ANÁLISE DA MATRIZ DE VIAGENS 35
4.7. RESULTADOS DO MODELO COMPUTACIONAL 42
4.7.1. Embarques e Desembarques 43
4.7.2. Carregamento da Demanda das Linhas 44
4.7.3. Resumo Operacional do Modelo 46
5. NOVA REDE DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO **48**
5.1. FAIXA DE COBERTURA ESPACIAL 49
5.2. INTERVALO ENTRE VIAGENS 49
5.3. INTEGRAÇÃO ENTRE AS LINHAS PROPOSTAS 50
5.4. PROJETO OPERACIONAL 56

5.4.1. Dimensionamento do Sistema 56
5.4.2. Frota 60
5.4.3. Quilometragem média mensal 61
5.4.4. PONTOS DE INTEGRAÇÃO 62
5.5. ESTUDO DO MODELO TARIFÁRIO 63
5.5.1. Indicadores Operacionais Previstos 63
5.5.2. Coeficientes para Custos Variáveis, de Pessoal, de Capital e Administrativo 64
5.5.2.1. Custos Variáveis 64
5.5.2.1. Custos de Pessoal 64
5.5.2.2. Custo Capital e Administrativo 65
5.5.3. Remuneração pela Operação e Investimentos a Realizar 65
5.5.4. Tributos Incidentes Sobre a Receita dos Serviços 66
5.5.5. Valores e Preços de Referencia 66
5.5.6. Tarifa Vigente 67
6. RECOMENDAÇÕES 69
6.1. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA ... 69
6.2. ESPECIFICAÇÕES DE GARAGEM 69
6.3. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DE FROTA 69
6.4. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE FROTA 70
6.5. ESTUDO DE ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA CONCESSÃO 70
7. ANEXOS 71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Entardecer em Pato Branco 8
Figura 2 - Localização do Município de pato Branco 9
Figura 3 - Equipamento para se realizar a pesquisas OD embarcada. 28
Figura 4 - Representação da área de estudo para análise, Manual do BRT,2008 ... 31
Figura 5 – Representação dos setores censitários de Pato Branco/SP, IBGE, 201031
Figura 6 – Centroides e conectores 32
Figura 7 – Representação da rede viária 34
Figura 8 – Exemplo da representação das linhas de transporte no modelo computacional 35
Figura 9 – Origem e destino de viagens na hora pico manhã 36
Figura 10 – Origem e destino de viagens anteriores as 06h30min, fretamentos. 39
Figura 11 - Origem e destino de viagens agregada com fretamentos, pico manhã proposto. 39
Figura 12 - Rede de linhas proposta para 2015 48
Figura 13 - Cobertura do Sistema Proposto para 2015 49
Figura 14 – Divisão dos sentidos linha 101 51
Figura 15 – Divisão dos sentidos linha 102 51
Figura 16 – Divisão dos sentidos linha 103 51
Figura 17 – Divisão dos sentidos linha 104 51
Figura 18 – Divisão dos sentidos linha 105 52
Figura 19 – Divisão dos sentidos linha 106 52
Figura 20 – Divisão dos sentidos linha 107 52
Figura 21 – Divisão dos sentidos linha 108 52
Figura 22 - Divisão dos sentidos linha 109 52
Figura 23 – Divisão dos sentidos linha 110 52
Figura 24 – Divisão dos sentidos linha 111 53
Figura 25 – Divisão dos sentidos linha 112 53
Figura 26 – Divisão dos sentidos linha 113 53
Figura 27 – Divisão dos sentidos linha 114 53
Figura 28 – Divisão dos sentidos linha 115 53
Figura 29 – Divisão dos sentidos linha 116 53
Figura 30 – Divisão dos sentidos linha 117 54
Figura 31 – Divisão dos sentidos linha 118 54
Figura 32 – Divisão dos sentidos linha 119 54
Figura 33 – Localização dos pontos de integração 62
Figura 34 – detalhe dos pontos de localização 63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução populacional de Pato Branco. 10
Gráfico 2 - Evolução populacional de Paraná. 10
Gráfico 3 - Evolução populacional do Brasil. 11
Gráfico 4 – Pirâmide etária Pato Branco. 12
Gráfico 5 - Taxa de motorização a cada 100 habitantes. 15
Gráfico 6 – Frota da cidade de Pato Branco. 15
Gráfico 7 – Frota do Estado do Paraná. 16
Gráfico 8 – Frota do Brasil. 16
Gráfico 9 – Histórico de passageiros mensais 21
Gráfico 10 – Histórico de quilometragem entre 2011 e 2014 23
Gráfico 11 – Perfil da demanda dos dias úteis, sábados e domingos 24
Gráfico 12 – Perfil da demanda dia útil. 25
Gráfico 13 – Motivo de viagem – pico manhã. 29
Gráfico 14 - Motivo de viagem – pico tarde. 30
Gráfico 16 - Distribuição das linhas por intervalo na proposta 50
Gráfico 17 – Perfil oferta proposto com a demanda projetada. 56

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Distribuição populacional área urbana. 13
Mapa 2 - Distribuição renda média na área urbana. 14
Mapa 3 - Cobertura espacial de 400m das linhas de transporte coletivo. 19
Mapa 4 – Concentração das linhas do transporte coletivo 20
Mapa 5 - Número de viagens por via na hora pico manhã 20
Mapa 6 – Linha de desejo para o pico manhã 37
Mapa 7 - Linhas de desejo, com mais de 10 viagens na hora pico manhã 37
Mapa 8 – Linhas de desejo com mais de 20 viagens, na hora pico manhã. 38
Mapa 9 - Distribuição dos embarques iniciais no pico manhã 43
Mapa 10 - Distribuição dos desembarques finais no pico manhã. 44
Mapa 11 - Carregamento da demanda das linhas no pico manhã 45
Mapa 12 – Carregamento da demanda das linhas na rede vias 46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução populacional de Pato Branco. 9
Tabela 2 - Nome das linhas em operação da empresa Transângelo 17
Tabela 3 – Nome das linhas em operação da empresa LP 18
Tabela 4 – Histórico de passageiro do ano 2011 22
Tabela 5 - Histórico de passageiro do ano 2012 22
Tabela 6 - Histórico de passageiro do ano 2013 22
Tabela 7 - Histórico de passageiro do ano 2014 22
Tabela 8 – Histórico de quilometragem entre 2011 e 2014 23

Tabela 9 – Média de Passageiros por tipo de dia. 24
Tabela 10 – Passageiros por tipo de dia 24
Tabela 11 – Passageiros/dia por tipo de dia 26
Tabela 12 - Quantidade de entrevistas realizadas no pico manhã. 29
Tabela 13 - Quantidade de entrevistas realizadas no pico tarde. 29
Tabela 14 – Matriz Pico Manhã - Proposta 40
Tabela 15 – Matriz de viagens anterior as 06h30min 41
Tabela 16 - Resumo operacional por linha. 47
Tabela 17 – Matriz de integração entre as linhas regulares propostas 55
Tabela 18 – Dimensionamento das linhas regulares propostas 58
Tabela 19 – Dimensionamento das linhas do trabalhador 59
Tabela 20 – Classe de veículo. 60
Tabela 21 – Distribuição da Frota 61
Tabela 22 – Estimativa da quilometragem média mensal proposta 61
Tabela 23 – Estimativa de quilometragem média mensal das linhas regulares 61
Tabela 24 – Estimativa de quilometragem média mensal das linhas dos trabalhadores 62
Tabela 25 - Dados operacionais de frota e quilometragem 64
Tabela 26 - Custos Variáveis - Coeficientes de Consumo 64
Tabela 27 - Custos Fixos – Parâmetros para Custo de Pessoal e Administrativo 65
Tabela 28 - Custos de Capital e Tributos 65
Tabela 29 Valores e Preços Unitários de Referência 66
Tabela 30 Planilha de custos proposta 68

1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta estudos técnicos e o projeto básico para modernização e atualização do atual sistema Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco considerando as seguintes premissas previstas em contrato:

- Observar os princípios da Lei Municipal nº 3.598/2011 e Decreto Municipal nº 5.866/2011, e seus anexos, onde descreve a Central de Bilhetagem Eletrônica;
- Atualização do sistema de integração das linhas e da rede de transporte coletivo baseado na modernização de um sistema que a tenda com racionalidade as demandas existentes podendo incorporar novas tecnologias de ônibus;
- Evitar superposição de linhas;
- Organizar em um único lote de linhas;
- Considerar os itinerários existentes, evitando-se desta forma, grandes modificações que venham a penalizar os passageiros;
- Modificar alguns itinerários, em curtas distâncias, evitando que o ônibus dê voltas desnecessárias que aumentam o tempo de viagem e a distância a ser percorrida;
- Atender toda a região urbanizada do Município, assim como regiões onde se situam indústrias, oferecendo passageira possibilidade de acesso com caminhadas mínimas;
- Identificar através de estatísticas os horários de pico, tendências de viagens origem e destino, quantidade de passageiro por linha e horários;
- Apontar tamanho, capacidade, idade média, quantidade de frota, demais condições técnicas dos veículos, necessária a demanda;
- Planilha de custos e receitas para a atualização tarifaria, adequada à realidade de mercado do Município;
- Demais condições para o sistema que sejam: modernas, atuais e necessárias a uma boa prestação do serviço ao usuário do transporte coletivo municipal;

2. BREVE HISTÓRICO

Durante a primeira década do século passado, na Fazenda Denominada São Francisco de Sales, hoje parte dos Municípios de Mariópolis e Clevelândia, estabeleceram-se no Sudoeste do Paraná as primeiras famílias vindas do Rio Grande do Sul.



Figura 1 – Entardecer em Pato Branco
Fonte: Prefeitura de Pato Branco

A criação em 1918 pelo Governo do Estado da Colônia Bom Retiro, que tinha o objetivo de acolher os insatisfeitos quanto à decisão sobre a Guerra do Contestado. Tratava-se de pessoas que, entre outros motivos, não aceitavam morar nas terras Contestadas que passaram a ser de Santa Catarina. Na Colônia de Bom Retiro inicialmente se destacaram duas Vilas: Bom Retiro e Vila Nova. Esta última junto às margens do Rio Ligeiro e a outra nas margens do Rio Pato Branco.

Na década de 30, sabendo do crescimento da região Sudoeste do Paraná, o Governo Federal criou uma linha telegráfica de Ponta Grossa até Barracão, passando por Guarapuava e Clevelândia. Entre Clevelândia e Barracão foram criados dois postos de telégrafo, sendo um deles em Bom Retiro, conhecido como Posto do Rio Pato Branco, utilizado também pelos moradores de Vila Nova. O ramal trouxe consigo a expressão “Pato Branco”. Os operadores jamais se correspondiam com outras localidades utilizando os nomes de Vila Nova ou Bom Retiro. Logo as demais cidades do estado conheciam a região como Pato Branco, promovendo assim a mudança de nome do distrito.

A partir de 1938, os cartórios oficializaram, aos poucos, o nome “Pato Branco”. Registros relatam uma mutação que passou por nomes como: Vila Nova de Pato Branco, Vila de Pato Branco – ex-Bom Retiro, Distrito de Pato Branco – ex-Bom Retiro, Distrito de Pato Branco e Pato Branco.

Atualmente Pato Branco, é um Município que adotou a inovação e o empreendedorismo para se desenvolver. O Município tem mais de 75 cursos superiores, é polo regional no setor de comércio, serviços e agronegócios, com destaque na área industrial, principalmente nos ramos metal-mecânico, tecnológico e moveleiro. Com mais de 35 indústrias de softwares, de aparelhos e componentes eletrônicos, o Município tem um parque tecnológico instalado e reconhecido em nível de Brasil.

3. ASPECTOS REGIONAIS

Situada no interior do estado do Paraná a sudoeste da capital Curitiba, Pato Branco possui uma área total de 539,029 km². Situada a 433 km da capital Curitiba, banhada pela sub-bacia Rio Pato Branco. O município possui acesso as principais rodovias estaduais, PR-158, PR-493 e PR-280.



Figura 2 - Localização do Município de pato Branco

3.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acordo com dados do último censo realizado pelo IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população em 2010 do município alcançava 72.370 habitantes entre moradores da zona urbana e rural. A estimativa realizada pelo IBGE aproxima a população em 78.136 habitantes para 2014.

Tabela 1 - Evolução populacional de Pato Branco.
Fonte IBGE, Censo 2010.

Evolução Populacional	Censo IBGE				Tx. de Cresc. Anual		
	1991	2000	2010	2014*	1991-2000	2000-2010	1991-2014*
Pato Branco	55.675	62.234	72.370	78.136	1,25%	1,52%	1,55%
Paraná	8.448.713	9.563.458	10.444.526	11.081.692	1,39%	0,89%	1,2 4%
Brasil	146.825.475	169.799.170	190.755.799	199.242.462	1,63%	1,17%	1,40%

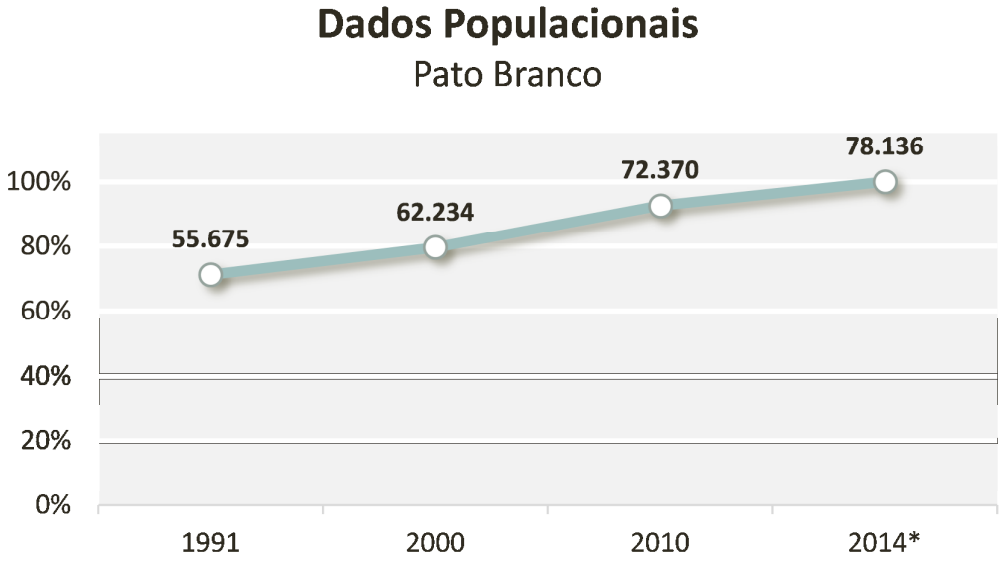


Gráfico 1 - Evolução populacional de Pato Branco.
Fonte IBGE, Censo 2010.

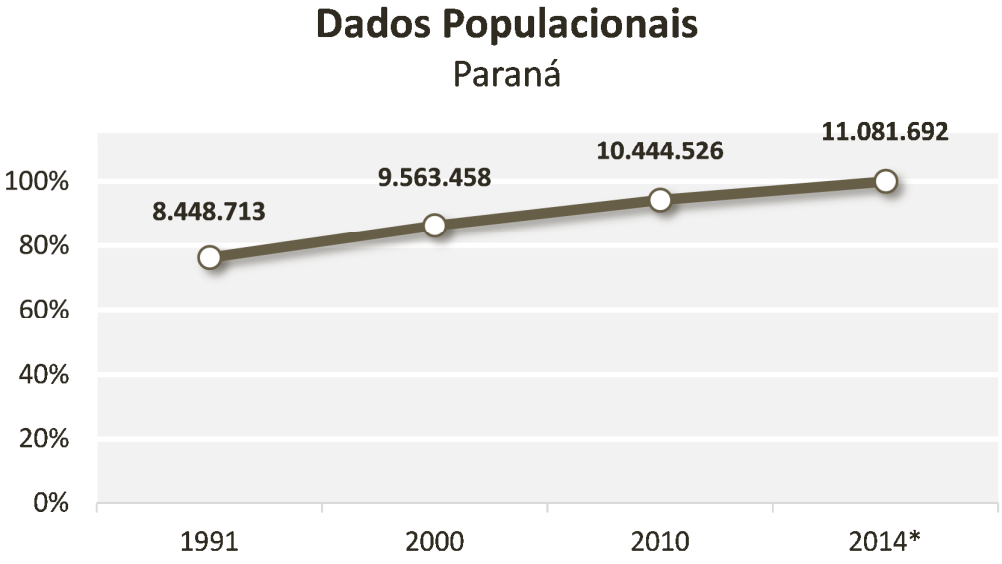


Gráfico 2 - Evolução populacional de Paraná.
Fonte IBGE, Censo 2010.

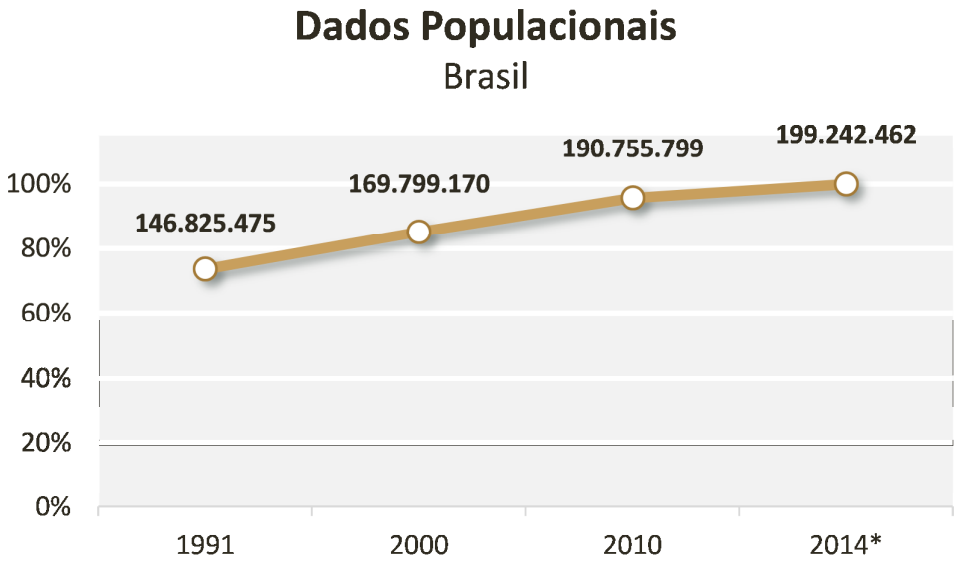


Gráfico 3 - Evolução populacional do Brasil.
Fonte IBGE, Censo 2010.

Nos últimos 22 anos houve um incremento no número de habitantes do município a uma taxa anual de 1,55% a.a., esta taxa é ligeiramente superior ao crescimento obtido pelo Estado do Paraná que ficou próximo a 1,24% a.a. e ainda foi superior ao do Brasil onde a taxa de crescimento anual atingiu 1,40%. Contudo o crescimento observado neste período teve um maior impulso entre os anos de 2000 e 2010 a uma taxa anual de 1,52%.

O gráfico a seguir apresenta a pirâmide etária do Município indicando uma idade média da cidade de 32,4 anos, 1,29% inferior à média do Estado do Paraná e 1,10% maior em relação ao Brasil.

A população menor de 18 anos é de aproximadamente de 30,75% da população total e a de pessoas acima de 65 anos é próxima a 4,28% da população. Portanto a população economicamente ativa é de 64,97% da população total.

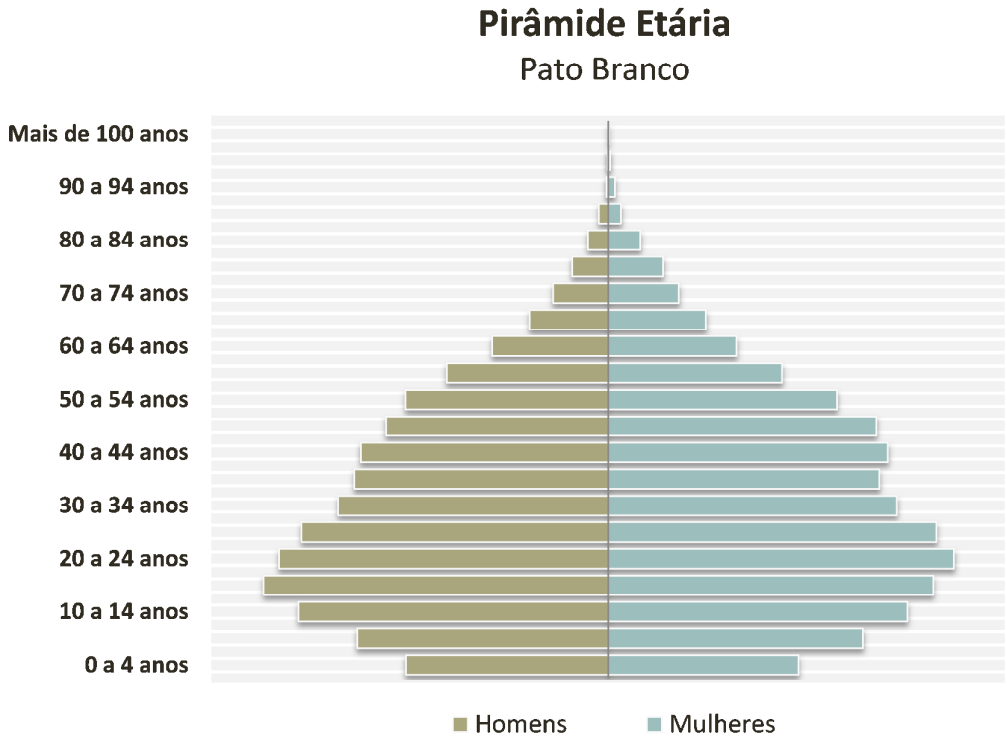


Gráfico 4 – Pirâmide etária Pato Branco.
Fonte IBGE, Censo 2010.

Os dados que ilustram as figuras e tabelas a seguir têm como fonte de dados o último censo populacional realizado pelo IBGE em 2010.

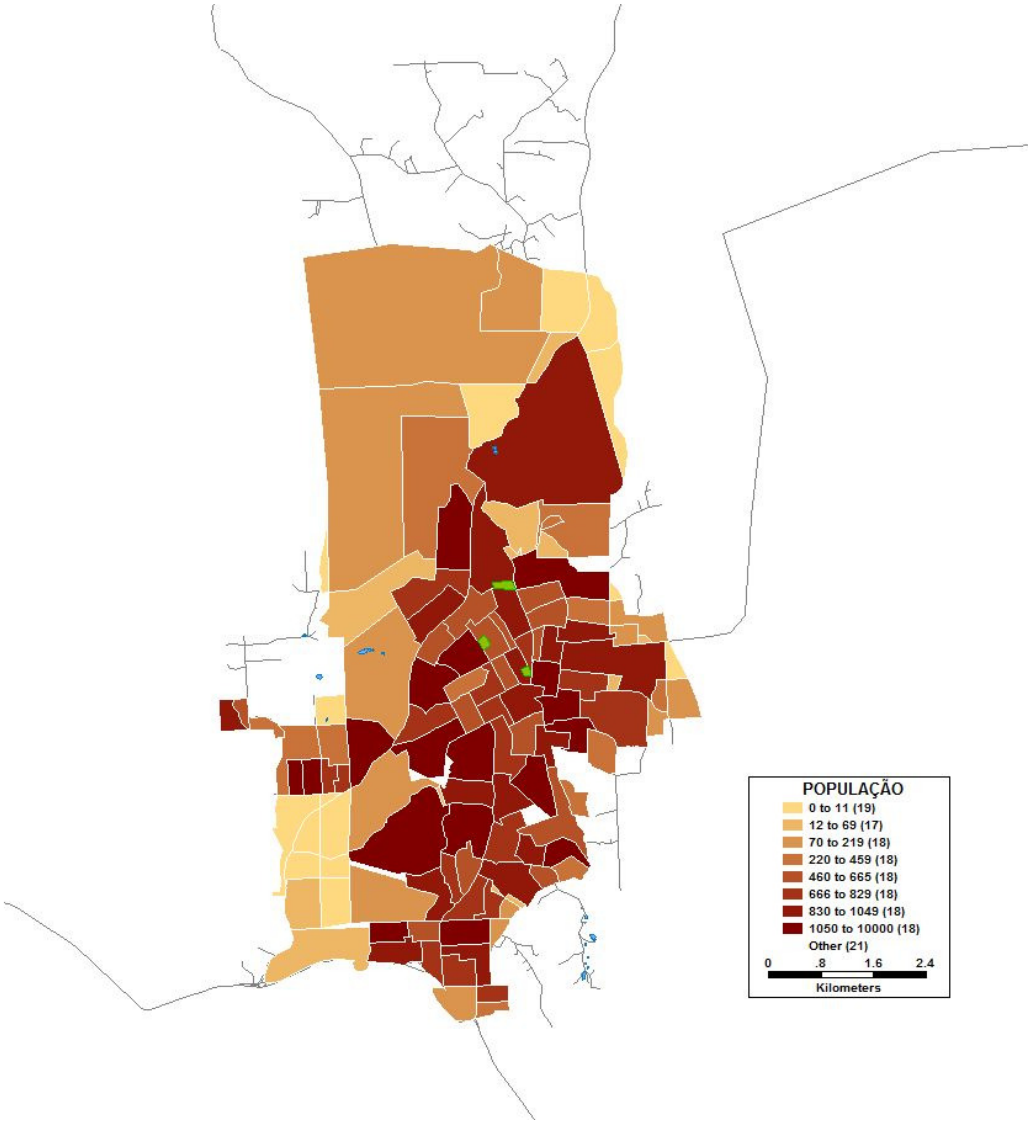
Como base para seus estudos o IBGE divide as cidades em setores censitários, onde o setor é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à realização da coleta de dados por um pesquisador que vai a campo por ocasião do censo. O setor constitui um conjunto de quadras, no caso de área urbana, ou uma área do município, no caso de uma área não urbanizada.

Mais detalhes sobre os setores censitários e seus usos neste projeto serão relatados em itens nos próximo relatório.

Os dados socioeconômicos distribuídos entre os setores censitários de um município são de fundamental importância no planejamento geral das cidades, não obstante disto os planejadores do transporte coletivo urbano necessitam analisar a distribuição destes dados. Os mapas a seguir ilustram estas distribuições de forma a representar um panorama social da cidade ajudando os planejadores a tomar algumas decisões ao longo do projeto.

A distribuição populacional, representada no mapa a seguir, juntamente com a distribuição do número de domicílios são as formas básicas de se entender onde estão as possíveis demanda par ao sistema de transporte coletivo urbano.

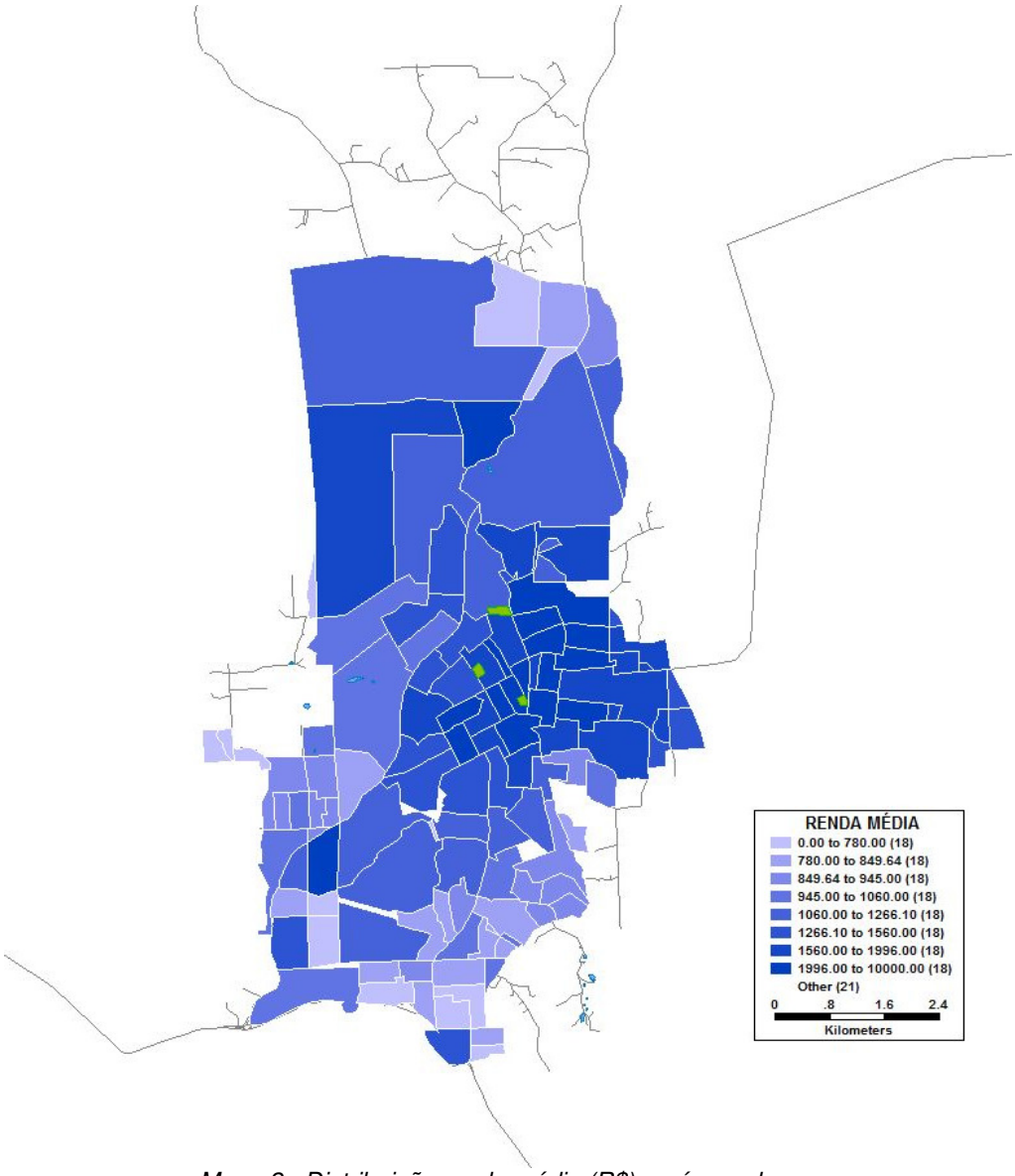
Como grande parte dos centros urbanos do Brasil, Pato Branco, tem maior concentração de habitantes e de residências nos bairros periféricos da cidade. No mapa a seguir pode se observar esta concentração.



Mapa 1 - Distribuição populacional área urbana.

Segundo o IBGE o produto interno bruto de Pato Branco é de 1.631.874 reais, sendo a principal atividade econômica da região a prestação de serviços em geral (64,80%), vindo seguido pela atividade industrial (19,31%) e logo após, a agropecuária (5,16%).

Estas atividades econômicas fazem com que a distribuição da renda média na cidade, de acordo com dados de 2010 do IBGE, seja como o apresentado no abaixo.



Mapa 2 - Distribuição renda média (R$) na área urbana.

3.2. ASPECTOS DO PADRÃO DE MOBILIDADE MODAL MOTORIZADO

Com relação à frota total de veículos, a cidade de Pato Branco segue um padrão de mobilidade voltado para o automóvel, de maneira similar aos perfis do Brasil e do estado do Paraná, como apresentam os gráficos a seguir. Observa-se que, em 2013, havia 29.406 automóveis em Pato Branco, o que correspondia a 67,13% do total da frota da cidade. A proporção de motocicletas na frota total, porém, é de 15,04%, sendo valores menores que a média nacional. O estado como

um todo há predominância é do uso de automóveis, representando 67,35% do total da frota do Estado.

Em relação ao índice de motorização, que expressa à relação entre população e número de veículos, a cidade apresentava 38 automóveis a cada 100 habitantes em 2013, valor 10,94% maior ao índice do estado do Paraná, e 75,68% maior que o do Brasil, e 8 motocicletas a cada 100 habitantes, no Estado 9 e apenas 10 para o país.

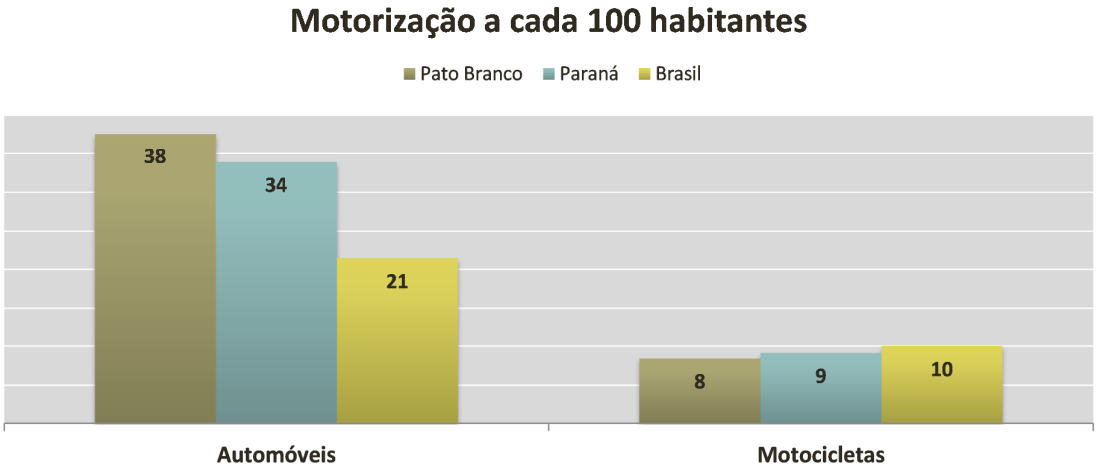


Gráfico 5 - Taxa de motorização a cada 100 habitantes.
Fonte, Adaptado do DENATRAN 2013.

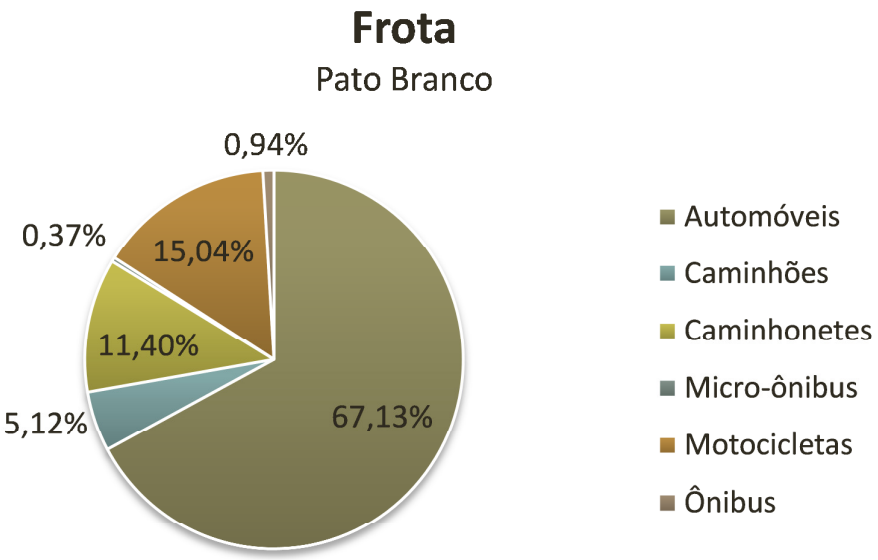


Gráfico 6 – Frota da cidade de Pato Branco.
Fonte, Adaptado do DENATRAN 2013.

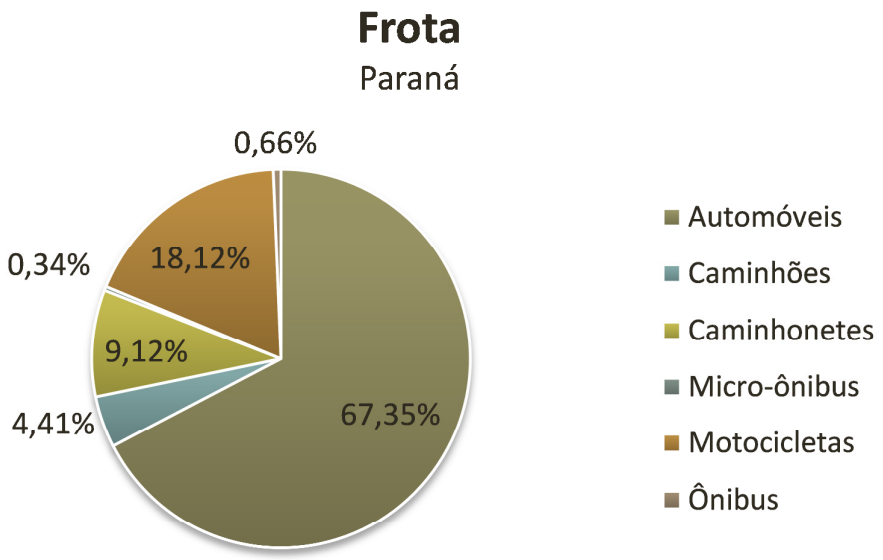


Gráfico 7 – Frota do Estado do Paraná.
Fonte, Adaptado do DENATRAN 2013.

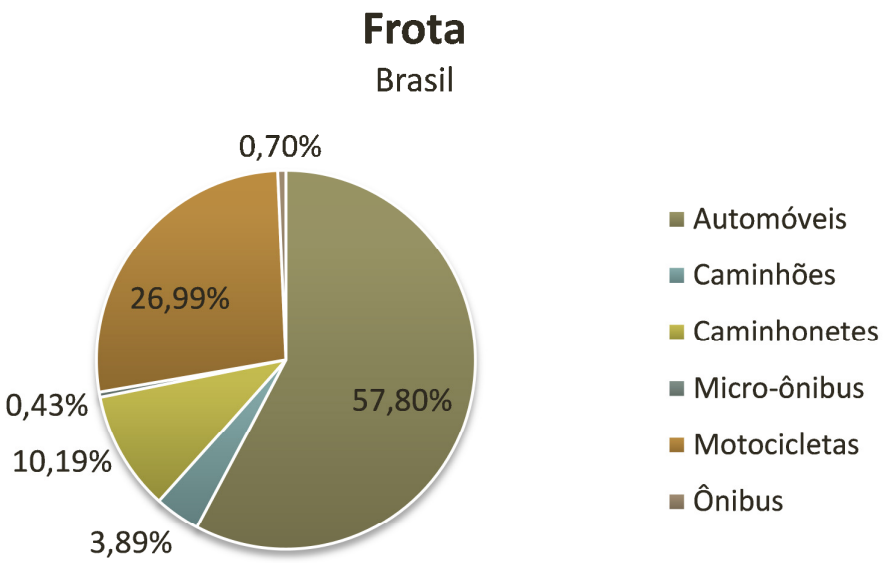


Gráfico 8 – Frota do Brasil.
Fonte, Adaptado do DENATRAN 2013.

4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO

4.1. ASPECTOS GERAIS

O sistema de transporte coletivo de Pato Branco é operado por duas empresas, a Transportes Coletivo LP e Transângelo Transportes Coletivos, divididas por área de abrangência, O contrato com as Permissionárias datam de 2005 e encerra-se em 31 de maio de 2015.

A frota total do sistema atual é de 30 veículos, em sua maioria do tipo básico com capacidade superior a 80 lugares.

A tarifa atual é de R$ 2,60 para o usuário padrão, sendo que idosos com idade acima de 60 anos, portadores de necessidades especiais e seus acompanhantes, funcionários das empresas operadoras do sistema e fiscais do órgão gestor tem isenção no pagamento da tarifa, sendo estudantes da rede pública ou privada tem o benefício do pagamento de metade do valor da passagem.

Atualmente o transporte coletivo urbano opera com um sistema de bilhetagem eletrônica, foco de um projeto básico realizado em 2010 pela Prefeitura de Pato Branco. Com este sistema de bilhetagem permitiu-se a utilização de cartões inteligentes pelos usuários do sistema podendo assim realizar compras de créditos de passagens antecipadamente e também, quando permitido pela matriz de integração, realizar integrações dentro de um determinado período de tempo após a primeira utilização do cartão.

Com a implantação do sistema de bilhetagem denominada de Vale Fácil, o gerenciamento e fiscalização das operações referentes ao sistema de transporte ficou centralizada em uma central de Atendimento, onde três funcionários realizam o atendimento ao público e ao órgão regulador.

A tabela a seguir apresenta a relação de linhas do sistema de transporte coletivo, separados entre as duas Permissionárias.

Tabela 2 - Nome das linhas em operação da empresa Transângelo

201 - Av. Tupi - São Cristóvão
202 - Bairro Fraron
203 - Circular Planalto
204 - Bairro São João
205 - Bairro São Roque
206 - Bairro Vila Verde
207 - Circular Guarani - Planalto
208 - São Roque do Shopim
209 - UTFPR - FADEP
210 - Circular Interbairros I

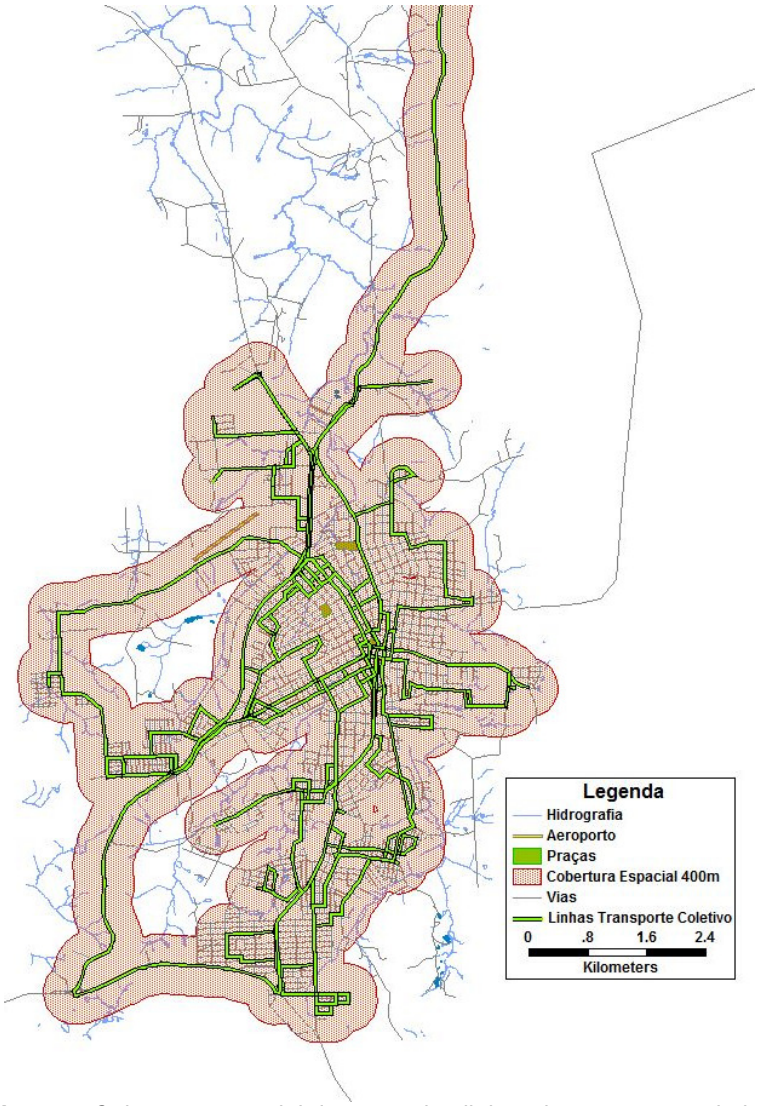
Tabela 3 – Nome das linhas em operação da empresa LP

101 - Av. Tupi 1
102 - Av. Tupi 2
103 - Av. Tupi - Gralha Azul
104 - Av. Tupi - Alvorada
105 - Av. Tupi - Novo Horizonte
106 - Av. Tupi - São Vicente
107 - Av. Tupi - La Salle
108 - Av. Tupi - La Salle 2
109 - Av. Tupi - São Luiz / São Francisco
110 - Av. Tupi - Reforço 1
111 - Av. Tupi - Reforço 2
112 - Av. Tupi - Reforço 3
113 - Av. Tupi - Reforço 4
114 - Av. Tupi - Reforço 5
115 - Av. Tupi - São Roque do Chopim
116 - Av. Tupi - Fraron
117 - Interbairros I - Gralha Azul / Centro
118 - Passo da Pedra

4.2. ITINERÁRIOS DAS LINHAS DO TRANSPORTE COLETIVO URBANO ATUAL

Uma dos fatores para que um sistema de transporte coletivo se torne eficiente é a acessibilidade do usuário ao sistema. Este fator esta relacionado ao tempo e a distância de deslocamento do usuário ao ponto de parada mais próximo de sua origem e/ou destino.

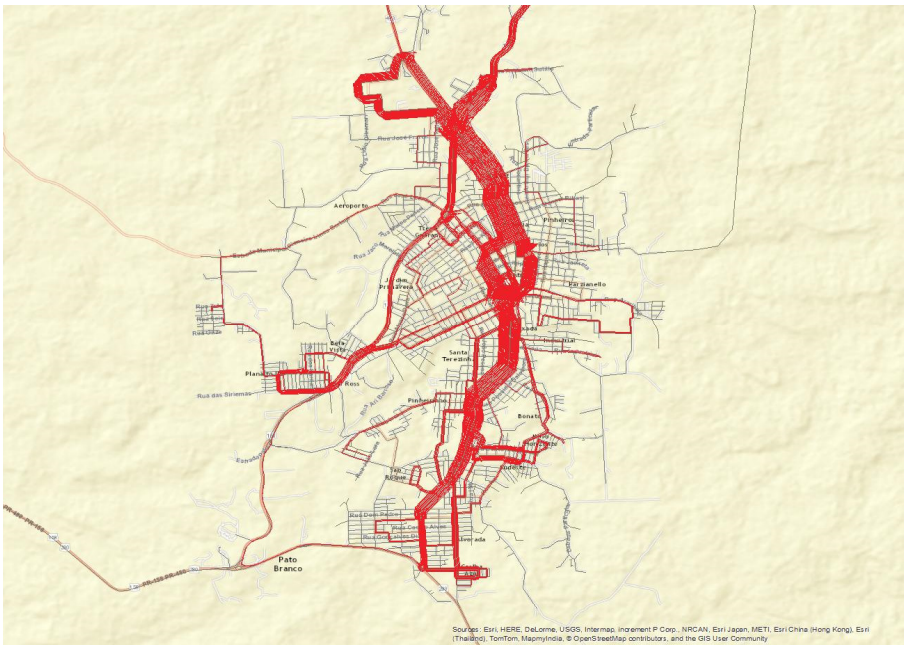
O PlanMob, livro do Ministério das Cidades de 2007, traz referencias ao deslocamento médio ideal para o usuário acessar o sistema de transporte. Em cidade de grande concentração esses pontos não devem ser superiores a 400m de distância, e em centros urbanos de menor concentração de usuários não ultrapassar o 500m. Diante disto o próximo mapa apresenta a cobertura espacial das linhas do sistema de transporte coletivo urbano de Pato Branco.



Mapa 3 - Cobertura espacial de 400m das linhas de transporte coletivo.

A densidade demográfica 134,25 hab./km², somado ao relevo acidentado da região urbana, foram premissas estabelecidas para análise da cobertura espacial das linhas atuais do transporte coletivo, com uma faixa de cobertura de 400m de distância em relação ao eixo das linhas. Esta medida garante a população condições de mobilidade e também acessibilidade completa ao sistema.

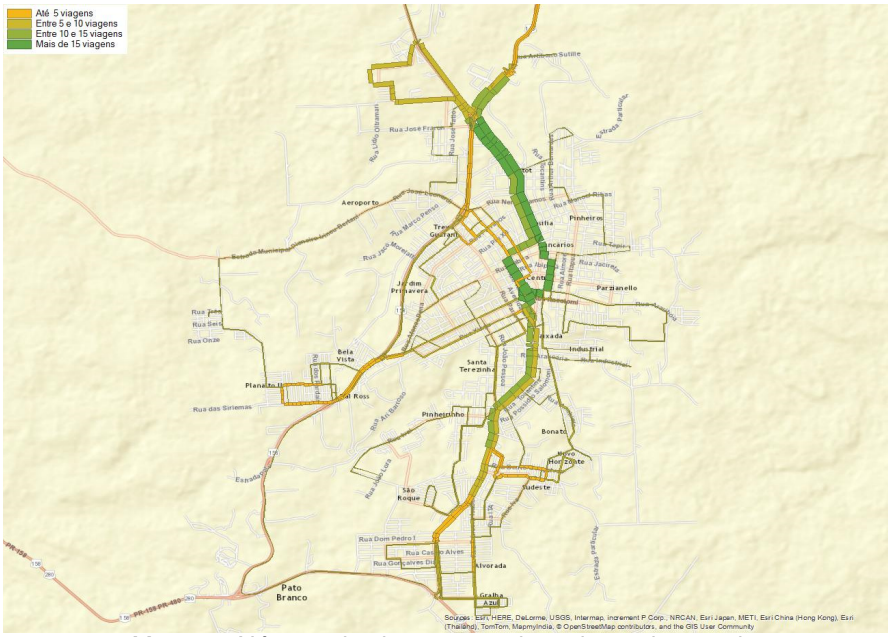
No mapa acima, é possível observar que Pato Branco apresenta boa acessibilidade em relação à distância percorrida pelo usuário até a linha de transporte coletivo mais próxima, pois em quase totalidade da área urbana existe, em relação a cobertura espacial, acessibilidade ao transporte coletivo.



Mapa 4 – Concentração das linhas do transporte coletivo

O número de viagens por linha no horário de pico oferecido pelo serviço de transporte coletivo também é um fator preponderante para análise da eficiência do sistema, o mapa abaixo apresenta o número de viagens oferecido pelo sistema na hora pico manhã nas vias da área de estudo.

As vias de maior concentração de linhas por sua vez também concentram a maior quantidade de viagens na hora pico manhã.



Mapa 5 - Número de viagens por via na hora pico manhã

As principais figuras e mapas deste Projeto Básico podem ser visualizados em anexo.

4.3. HISTÓRICO DOS DADOS OPERACIONAIS

O histórico dos principais dados operacionais como demanda e quilometragem do sistema de transporte coletivo são indicadores importantes para o planejamento de um novo sistema de transporte coletivo.

A tabela e gráfico a seguir apresentam a evolução e a sazonalidade da demanda do sistema de transporte coletivo no período de Abril de 2011 a outubro de 2014.

A média de passageiros mensais do sistema de transporte coletivo urbano é de 245.718, os usuários que recebem o benefício do pagamento de 50% da tarifa, estudantes, representaram em média 13,8% ao ano do total de usuários do sistema.

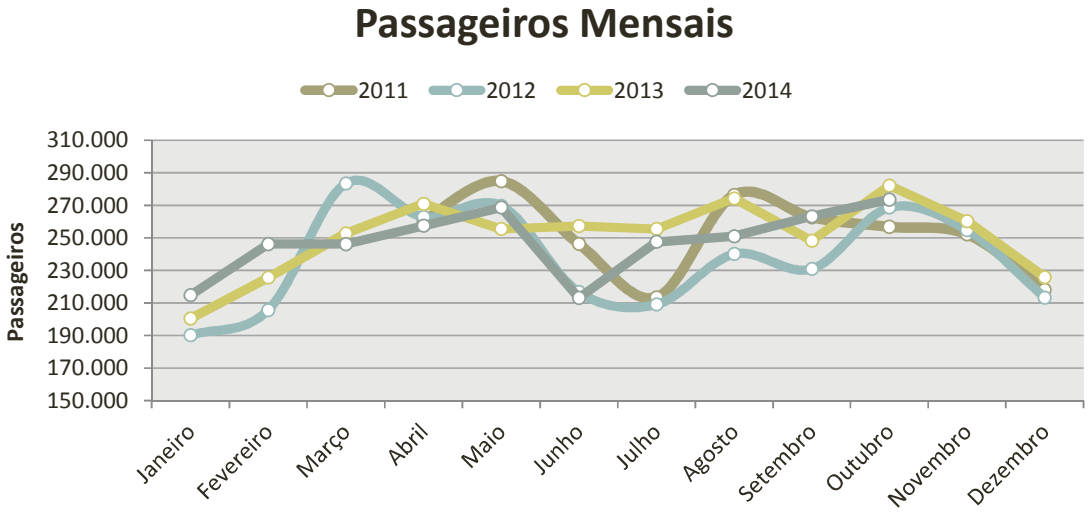


Gráfico 9 – Histórico de passageiros mensais
Fonte: Prefeitura de Pato Branco, 2014

Tabela 4 – Histórico de passageiro do ano 2011

2011	Passageiros		
	Integral	Estudantes	Total
Janeiro			
Fevereiro			
Março			
Abril	198.374	61.860	260.234
Maio	216.083	68.867	284.950
Junho	188.338	58.009	246.347
Julho	196.220	17.206	213.426
Agosto	212.845	63.562	276.407
Setembro	201.532	61.104	262.636
Outubro	200.852	55.975	256.827
Novembro	200.282	51.960	252.242
Dezembro	200.666	17.406	218.072
Total	1.815.192	455.949	2.271.141
% Total	79,9%	20,1%	100,0%

Tabela 5 - Histórico de passageiro do ano 2012

2012	Passageiros		
	Integral	Estudantes	Total
Janeiro	189.799	269	190.068
Fevereiro	190.670	14.969	205.639
Março	220.561	62.921	283.482
Abril	212.268	50.621	262.889
Maio	218.674	51.049	269.723
Junho	200.702	15.983	216.685
Julho	203.635	5.426	209.061
Agosto	221.197	18.862	240.059
Setembro	197.758	33.204	230.962
Outubro	219.093	49.567	268.660
Novembro	218.838	35.872	254.710
Dezembro	186.854	26.410	213.264
Total	2.480.049	365.153	2.845.202
% Total	87,2%	12,8%	100,0%

Tabela 6 - Histórico de passageiro do ano 2013

2013	Passageiros		
	Integral	Estudantes	Total
Janeiro	185.089	15.328	200.417
Fevereiro	198.744	26.777	225.521
Março	211.323	41.481	252.804
Abril	227.507	43.476	270.983
Maio	221.596	33.921	255.517
Junho	209.906	47.421	257.327
Julho	230.887	24.580	255.467
Agosto	229.764	44.552	274.316
Setembro	214.130	34.062	248.192
Outubro	238.625	43.610	282.235
Novembro	216.044	44.281	260.325
Dezembro	199.813	26.002	225.815
Total	2.583.428	425.491	3.008.919
% Total	85,9%	14,1%	100,0%

Tabela 7 - Histórico de passageiro do ano 2014

2014	Passageiros		
	Integral	Estudantes	Total
Janeiro	199.368	15.328	214.696
Fevereiro	210.881	35.361	246.242
Março	215.435	30.801	246.236
Abril	210.923	46.526	257.449
Maio	218.343	50.360	268.703
Junho	191.316	21.692	213.008
Julho	216.533	31.051	247.584
Agosto	216.044	34.968	251.012
Setembro	213.584	49.712	263.296
Outubro	226.033	47.523	273.556
Novembro			
Dezembro			
Total	2.118.460	363.322	2.481.782
% Total	85,4%	14,6%	100,0%

A quilometragem tem a sua sazonalidade apresentada entre abril de 2011 e outubro de 2014.

Em 2014 a média de quilometragem mensal do sistema de transporte coletivo urbano foi de 118.951 km rodados, este número representa um aumento de 1,7% em relação ao ano de 2013.

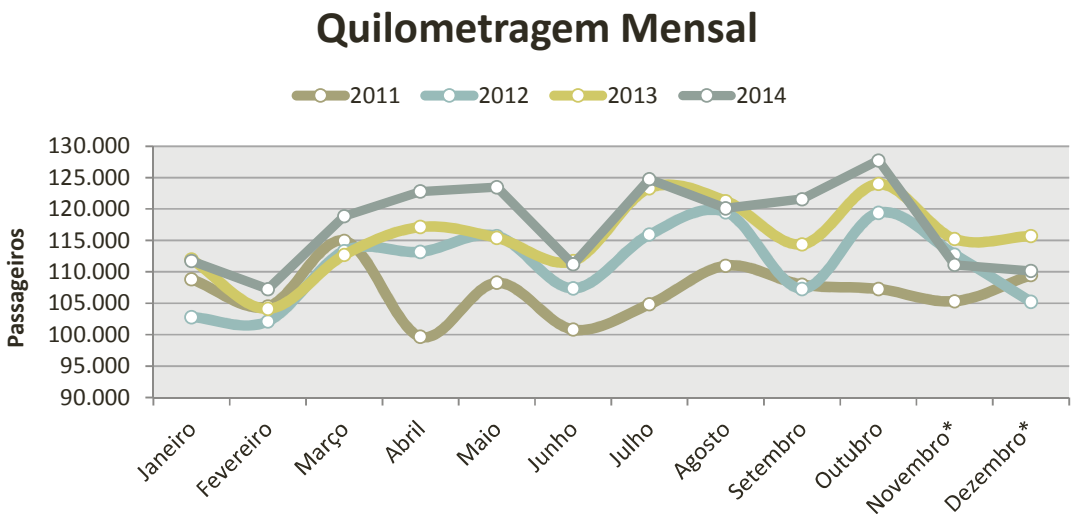


Gráfico 10 – Histórico de quilometragem entre 2011 e 2014
Fonte: Prefeitura de Pato Branco, 2014.

Tabela 8 – Histórico de quilometragem entre 2011 e 2014
Fonte: Prefeitura de Pato Branco, 2014.

Mês	Quilometragem			
	2011	2012	2013	2014
Janeiro	108.836	102.795	111.978	111.735
Fevereiro	104.505	102.135	104.125	107.255
Março	114.960	113.324	112.697	118.859
Abril	99.671	113.197	117.139	122.781
Maio	108.274	115.725	115.426	123.476
Junho	100.812	107.375	111.722	111.211
Julho	104.839	115.933	123.321	124.752
Agosto	110.989	119.519	121.285	120.131
Setembro	107.965	107.311	114.369	121.559
Outubro	107.283	119.414	123.992	127.747
Novembro*	105.333	112.757	115.235	111.108
Dezembro*	109.509	105.211	115.705	110.142
Total	1.282.976	1.334.696	1.386.994	1.410.756

* Projeção em 2014

A relação da demanda entre os dias úteis, sábados e domingos está apresentada no gráfico abaixo. Os dados para esta análise são de um período tipo, isto é, de datas onde não houve nenhuma interferência da demanda e da oferta com a proximidade de feriados e/ou de outros eventos atípicos no Município. Estes dados são do mês de setembro de 2014 e foram fornecidos pela contratante através de relatórios da bilhetagem eletrônica.

Tabela 9 – Média de Passageiros por tipo de dia.
Fonte: Relatório de meia viagem, setembro 2014.

Semana	Faixa Horária																						Total Geral
	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
Dias Úteis	46	165	196	1.652	1.014	482	658	619	1.230	1.087	692	641	750	1.468	1.326	498	222	238	211	253	38		13.487
Sábados		4	208	483	696	451	445	495	616	300	267	194	275	268	191	171	146	50	33	11	17	1	5.321
Domingos			31	63	97	125	76	92	85	88	76	76	141	81	150	129	76	43	8	24	6	1	1.467

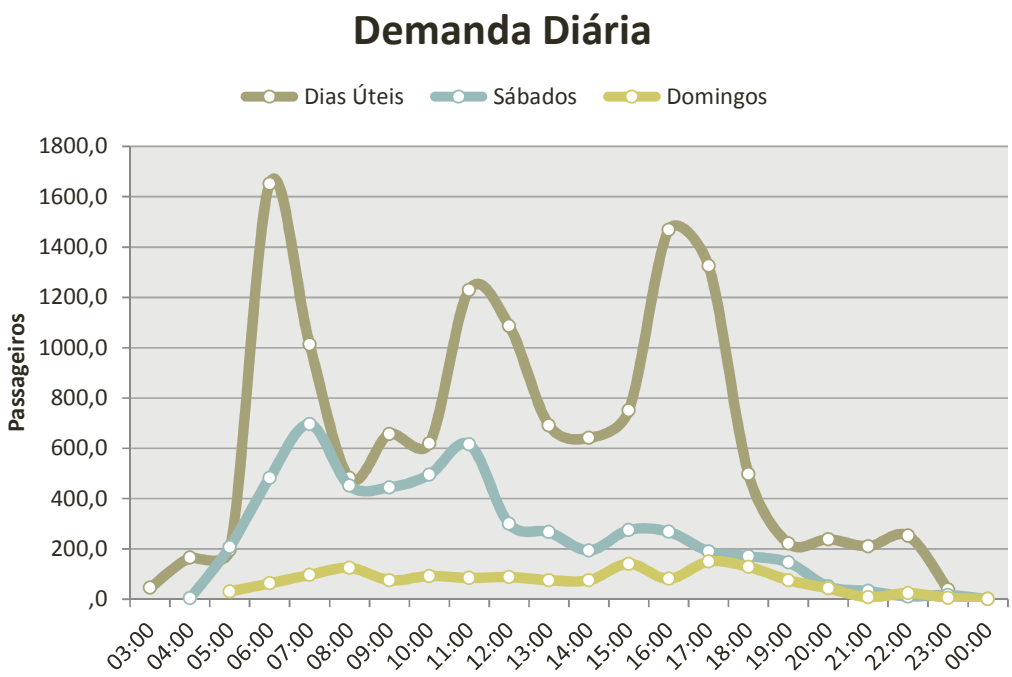


Gráfico 11 – Perfil da demanda dos dias úteis, sábados e domingos
Fonte: Relatório de meia viagem, setembro 2014

A demanda dos sábados, em média, representam 39,46% da demanda de um dia útil, e os domingos representam 10,87% da mesma. A tabela abaixo apresenta a esta relação.

Tabela 10 – Passageiros por tipo de dia
Fonte: Relatório de meia viagem, setembro 2014

Passageiros/dia		
Dias Úteis	Sábados	Domingos
13.487	5.321	1.467
100,00%	39,46%	10,87%

O perfil da demanda diária do sistema permite a verificação e o conhecimento mais profundo em relação ao comportamento da demanda e as flutuações por faixa horária. Este perfil será utilizado para o planejamento e o redimensionamento da nova rede de transporte, trazendo assim a compatibilidade entre a demanda e sua oferta durante o período do dia.

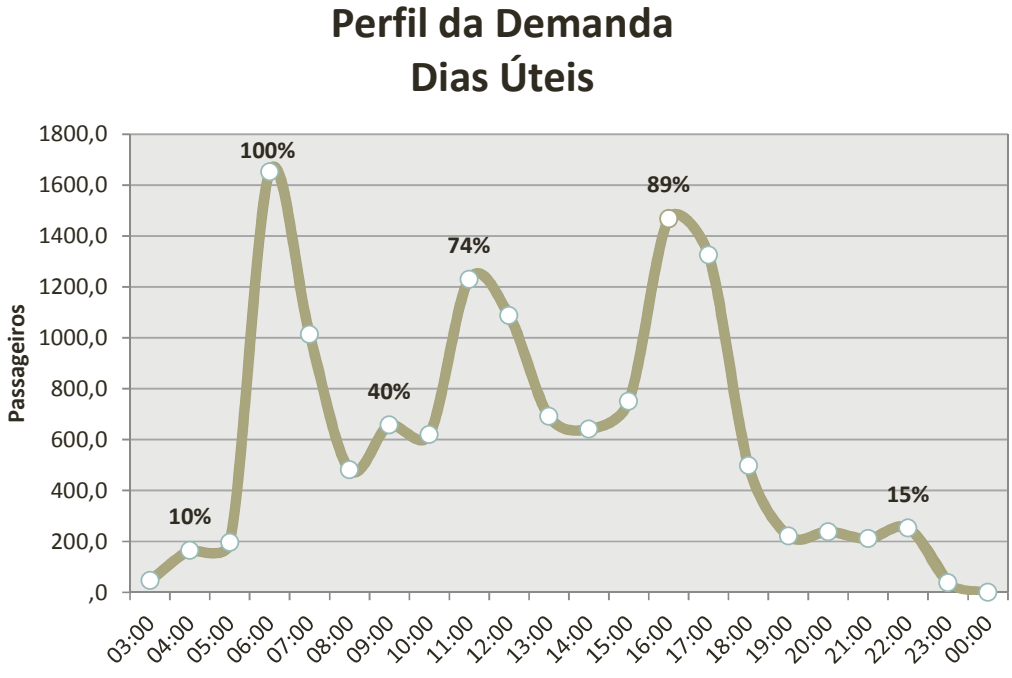


Gráfico 12 – Perfil da demanda dia útil.
Fonte: Relatório de meia viagem, setembro 2014

A quantidade de passageiros por dia tipo e por linha está apresentada na tabela abaixo.

Tabela 11 – Passageiros/dia por tipo de dia
Fonte: Relatório de meia viagem, setembro 2014

Linha	Passageiros Total		
	DOM.	DU	SÁB.
101 - AVENIDA TUPI 1	482	1.317	731
102 - AVENIDA TUPI 2	486	1.241	729
103 - AVENIDA TUPI - GRALHA AZUL		383	42
104 - AVENIDA TUPI - ALVORADA		1.151	651
105 - AVENIDA TUPI - NOVO HORIZONTE		656	336
106 - AVENIDA TUPI - SAO VICENTE		94	32
107 - AVENIDA TUPI - LA SALLE 01		314	32
108 - AVENIDA TUPI - LA SALLE 02		69	
109 - AVENIDA TUPI - SAO LUIZ / SAO FRANCISCO		134	
110 - AVENIDA TUPI - REFORCO 01		412	54
111 - AVENIDA TUPI - REFORCO 02		198	95
112 - AVENIDA TUPI - REFORCO 03		402	46
113 - AVENIDA TUPI - REFORCO 04	34	216	
114 - AVENIDA TUPI - REFORCO 05		1.340	259
115 - AVENIDA TUPI - SAO ROQUE DO CHOPIN		135	35
116 - AVENIDA TUPI - FRARON		51	4
117 - INTERBAIRROS 01		467	182
118 - PASSO DA PEDRA		348	9
119 - INDUSTRIAL 01		0	112
120 - EXPOPATO LP AVENIDA TUPI		0	
201 - BAIRRO SAO CRISTOVAO	82	673	173
202 - BAIRRO FRARON		53	18
203 - LINHA CIRCULAR BAIRRO PLANALTO		1.054	231
204 - BAIRRO SAO JOAO		250	313
205 - BAIRRO SAO ROQUE		664	244
206 - BAIRRO VILA VERDE		290	61
207 - LINHA CIRCULAR GUARANI	383	1.149	827
208 - BAIRRO SAO ROQUE DO CHOPIM		116	16
209 - LINHA UTFPR FADEP		230	90
210 - LINHA CIRCULAR INTERBAIRROS 01		81	
Total Geral	1.467	13.487	5.321

4.4. ESTUDOS DE CAMPO

Os estudos de campo compreendem na realização das pesquisas no sistema de transporte coletivo. Estas pesquisas têm como objetivo levantar subsídios para as próximas etapas do projeto, como o diagnóstico do sistema, simulação e modelagem da demanda e as simulações de alternativas para o novo sistema.

Foram utilizados os *handhelds,* computadores de mão, para a realização das pesquisas. A utilização destes equipamentos tem alguns benefícios como a diminuição no tempo de pesquisas e tabulação posterior dos dados e erro da digitação quase nulo.

A pesquisa realizada foi de origem e destino (OD) que têm como objetivo de obter dados amostrais para caracterizar a distribuição do padrão dos desejos de viagens dos usuários do transporte coletivo urbano município de Pato Branco.

Esta pesquisa fornecerá subsídios para a montagem da matriz de viagens do transporte coletivo urbano da cidade em um determinado período, pico manhã e/ou tarde, onde será utilizada para as simulação e modelagem da demanda do sistema.

4.4.1. METODOLOGIA

A Pesquisa de origem e destino compreende basicamente de três fases distintas:

- **Planejamento,** esta fase compreende uma série de atividades consecutivas como a definição das áreas de estudo da pesquisa (setores censitários, bairros, vilas e principais referências), preparação da base cartográfica, dimensionamento da amostra para cada linha, preparação dos equipamentos utilizados (como computadores de mão alimentados por *softwares* específicos), treinamento dos pesquisadores e se possível à divulgação da realização da pesquisa à população através de campanhas informativas.

- **Coleta de informações,** esta fase compreende a realização das pesquisas propriamente dita.

- **Tabulação dos dados obtidos,** de posse das informações capturadas em campo, procede-se à sua análise e processamento para verificação de sua consistência e ajustes fornecerão as tabulações básicas dos dados solicitados. As informações obtidas pela Pesquisa OD devem ser expandidas, ordenadas e analisadas com o propósito de estabelecer relações básicas das variáveis de análise e projetar tendências de alteração no sistema.

A pesquisa é realizada por pesquisadores devidamente identificados, onde embarcados nos veículos do sistema, capturam uma série de dados sobre a viagem que estão realizando, primeiramente para caracterizá-la e possibilitar a tabulação e expansão posterior destes dados.

Após esta caracterização, os pesquisadores questionam uma amostra dos usuários com perguntas como o motivo da viagem, onde se inicio esta viagem (endereço completo e/ou bairro e referencia próxima), qual o destino da viagem (endereço completo e/ou bairro e referencia próxima), se houve necessidade de

embarcar e uma linha anterior e qual seu nome e se haverá a necessidade de complementar sua viagem com outra linha, também fornecendo sua identificação.



Figura 3 - Equipamento para se realizar a pesquisas OD embarcada.

As entrevistas de origem e destinos são sempre realizadas em uma amostra dos usuários, devido sua impossibilidade de tempo e de recursos para uma amostra completa. O desafio consiste em realizar uma amostra que consiga identificar os padrões que permitam montar modelos confiáveis para a análise do sistema.

4.4.1. EXECUÇÃO E RESULTADOS

O inicio das pesquisas se deu com o treinamento dos pesquisadores realizado pela equipe técnica da Logitrans, com supervisão da Contratada, após o treinamento foram realizadas pesquisas testes para verificação do aprendizado.

As pesquisas de OD embarcada foram realizadas entre os dias 16 e 22 de outubro de 2014 em todas as 30 linhas do sistema entre as 04h30min e às 09h00min e das 15h30min às 20h00min. Os pesquisadores realizaram, no pico manhã 761 (setecentos e sessenta e uma) pesquisas, o que equivale a 25,10% da demanda, enquanto no pico tarde teve um total de 652 pesquisas, o que representa 30,32% da demanda do pico tarde.

Os resultados obtidos através deste tipo de pesquisa são inúmeros, alguns dos resultados preliminares podem ser observados, como os motivos da viagem nos picos pesquisados.

Tabela 12 - Quantidade de entrevistas realizadas no pico manhã.

Motivo de Viagem - Pico Manhã								
	Destino							
Origem	Casa	Trabalho	Estudos	Saúde	Compras	Lazer	Outros	Total
Casa	0,6%	62,5%	12,7%	6,1%	2,2%	1,5%	5,2%	90,8%
Trabalho	3,4%	0,4%		0,1%			0,1%	4,1%
Estudos	0,8%							0,8%
Saúde	1,8%	0,1%						1,9%
Compras	0,8%							0,8%
Lazer	0,2%		0,1%			0,3%		0,6%
Outros	0,9%	0,1%					0,1%	1,1%
Total	8,5%	63,1%	12,8%	6,2%	2,2%	1,8%	5,4%	100,0%

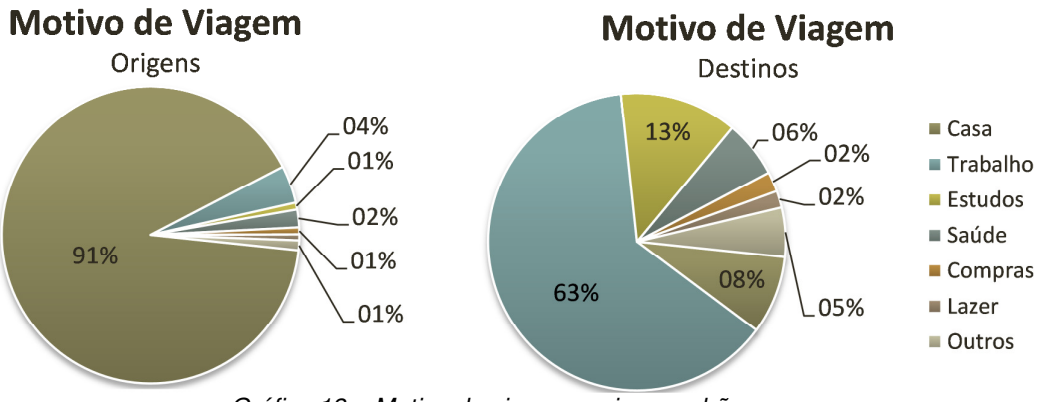


Gráfico 13 – Motivo de viagem – pico manhã.

As viagens do pico da manhã apresentam grande concentração do inicio das viagens no domicilio do usuário, 90,8%, com mais da metade deste percentual, 62,5%, com destino no trabalho seguido por estudo com 12,7%.

Tabela 13 - Quantidade de entrevistas realizadas no pico tarde.

Motivo de Viagem - Pico Tarde								
	Destino							
Origem	Casa	Trabalho	Estudos	Saúde	Compras	Lazer	Outros	Total
Casa	0,8%	4,0%	9,0%	1,9%	1,3%	2,3%	4,1%	23,3%
Trabalho	46,7%	0,2%	2,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,3%	49,9%
Estudos	12,5%	0,1%		0,3%		0,2%	0,1%	13,2%
Saúde	3,9%		0,1%					4,0%
Compras	3,8%		0,1%					3,9%
Lazer	1,7%	0,1%	0,4%		0,1%		0,2%	2,5%
Outros	2,8%	0,1%	0,1%		0,1%		0,3%	3,4%
Total	72,1%	4,5%	11,9%	2,4%	1,7%	2,6%	5,0%	100,0%

No pico da tarde apresentam grande concentração do inicio das viagens no trabalho, sendo 49,9%, com a maioria retornando ao seu domicílio, 72,1%, seguido pelo estudo com 11,9%.

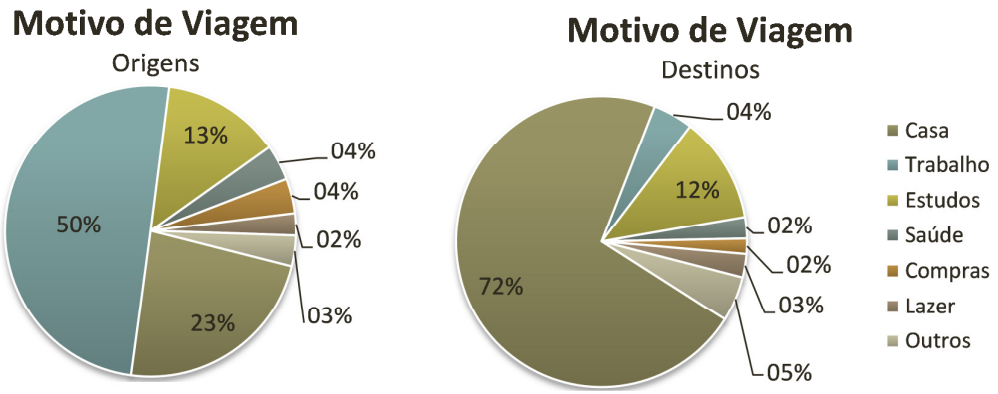


Gráfico 14 - Motivo de viagem – pico tarde.

4.5. ELABORAÇÃO DA REDE DE SIMULAÇÃO

A elaboração da rede de simulação e a modelagem da demanda do transporte coletivo foram criadas com a utilização do software EMME, da produtora de *software* de modelagem INRO, este aplicativo tem auxiliado o processo de suprimentos de transporte e projeções de demanda para médias e grandes cidades no mundo inteiro.

Para se criar um modelo de simulação de transporte coletivo urbano necessita-se de processos sequências de muita complexidade. Estes processos estão descritos de forma geral neste item, para o entendimento da sequência e do método utilizado para as simulações.

A compilação de dados geográficos da região de estudo possui suma importância durante a etapa do desenvolvimento do modelo matemático. Informações como densidade e distribuição viária, relevo, hidrografia e clima podem qualificar parte do comportamento de mobilidade da população e são detalhes indispensáveis na definição de zoneamento do estudo. Por sua vez, levantamentos socioeconômicos – população, renda, uso do solo, frota e índices de motorização da população local, possibilitam uma análise cruzada com resultados das pesquisas e modelagem, sendo uma ferramenta essencial no processo de entendimento do perfil de viagens do município e calibragem do modelo matemático de simulação do sistema. Tais dados são coletados em institutos de pesquisa (IBGE), instituições de ensino, órgãos gestores e/ou empresas especializadas.

A criação do modelo passa por algumas etapas. A primeira delas é a definição da área de estudo e do sistema de zoneamento que será empregado no estudo, esta etapa normalmente abrange toda a área em que há disponibilidade de serviços de ônibus regularizados ou alternativos.

Para analisar as viagens na área de estudo, toda a região (interna e entorno externo) precisa ser dividida em um número de zonas, assim os deslocamentos podem ser identificados conforme a figura abaixo.

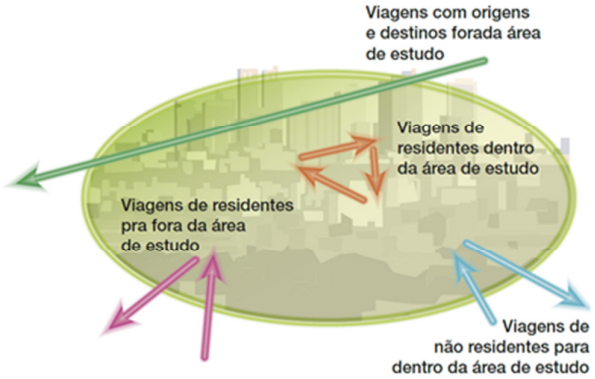


Figura 4 - Representação da área de estudo para análise, Manual do BRT,2008

O zoneamento é realizado a partir dos setores censitários do IBGE, 2010, apresentados na a seguir para o município de Pato Branco. Como base para seus estudos o IBGE divide as cidades em setores censitários, onde o setor é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à realização da coleta de dados por um pesquisador que vai a campo por ocasião do censo. O setor constitui um conjunto de quadras, no caso de área urbana, ou uma área do município, no caso de uma área não urbanizada.

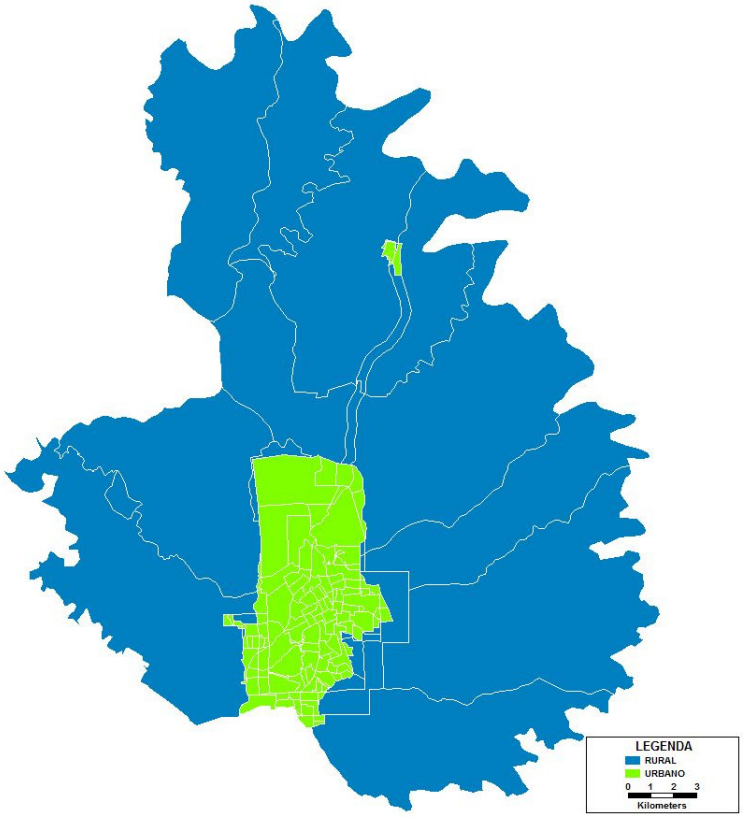


Figura 5 – Representação dos setores censitários de Pato Branco/SP, IBGE, 2010

O município de Pato Branco contempla 165 setores, sendo 16,3% dos setores classificados como rural, o restante, são do tipo urbano.

Neste propósito os setores censitários tem função de auxiliar e nortear a criação do zoneamento que é a base para toda a modelagem da demanda. A divisão elaborada para o censo populacional, no entanto tem um número excessivo de setores para o planejamento e modelagem de sistemas de transporte coletivo, com isto é usual agregá-los em zonas maiores.

Após agregados os setores censitários formam o zoneamento, que no caso deste estudo constituí em 54 zonas. A seguir apresenta estas zonas.

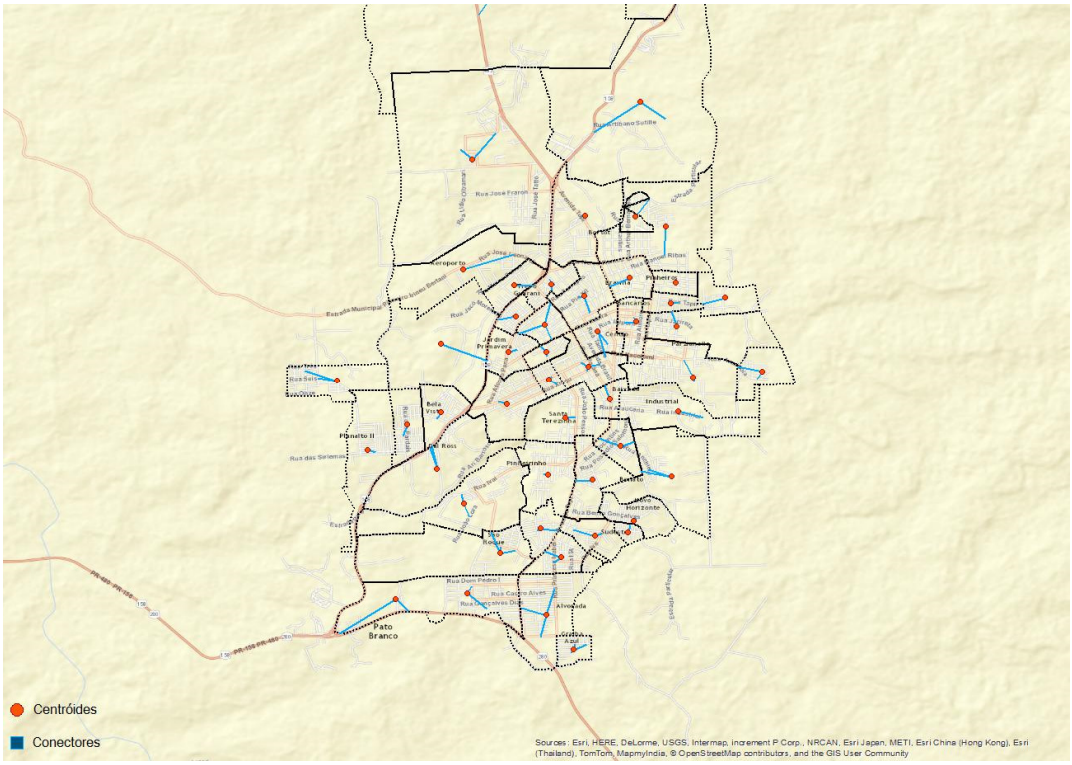


Figura 6 – Centroides e conectores

Boa parte do esforço da montagem do modelo de simulação do sistema de transportes se concentra na preparação do banco de dados. Ele é a representação da infraestrutura de transportes presentes, e representará, quando combinada à matriz de viagens, as atividades socioeconômicas da população na área estudada.

Além da criação do zoneamento, o processo de modelagem envolve a determinação de características das vias da área estudada. No caso de Pato Branco, utilizou-se da classificação de hierarquia viária presente no Plano Diretor do Município, como base para determinação das velocidades médias das vias.

Na revisão do Plano Diretor do Município, 2006, foram classificadas as vias nas seguintes categorias:

- Rodovias Estaduais e Federais;
- Vias estruturais;
- Vias arteriais;
- Vias coletoras; e,
- Vias marginais;
- Vias locais.

São consideradas Vias Estruturais os eixos estruturantes componentes do sistema principal de circulação viária, onde os eixos do sistema viário possibilitam o acesso aos lotes lindeiros que, interligados as vias coletoras e locais, possibilitam a circulação entre diversas regiões da cidade.

São consideradas vias coletoras os logradouros contribuintes indispensáveis à articulação das vias arteriais entre si e de composição do sistema de comunicação interbairros.

São consideradas vias locais os logradouros destinados a caracterizados como de circulação intrabairro ou de áreas específicas.

A rede viária foi verificada e atualizada de modo a corresponder com a rede viária atual existente, para em seguida ser convertida a um padrão de arquivo de texto. Nele, estarão contidas informações sobre suas interseções – também chamadas *nodes* ou nós – e sobre seus eixos viários – comumente tratados por *links.* Nesta etapa, a rede será simplificada em termos de visualização (o detalhamento visual das vias – curvas, interseções, canteiros centrais, etc.) em função do detalhamento matemático das mesmas.

Tal simplificação tem especial importância durante o processo de calibração, indispensável etapa da modelagem, na qual é demandado intenso controle sobre a rede e suas características, tais como velocidade, extensão, paradas de ônibus, acesso dos usuários à rede de linhas. Além disso, a simplificação da rede viária viabiliza tempos de processamento da simulação e aumenta a possibilidade de testes em busca de melhores alternativas.

A área de modelagem tem termos específicos que serão explicados de forma a facilitar a compreensão do conteúdo e dos resultados.

4.5.1. NÓS

Representação matemática de interseções viárias ou mudança de direção de uma via, definido com base nos itens constantes a seguir:

- ID: Serve como parâmetro identificador do nó dentro da rede viária. Deve ser único e será utilizado em todas as exibições de redes e posteriores relatórios providos pelo modelo;

- Latitude e longitude: Parâmetros de localização geográfica do nó; e,

- Ui1, Ui2 e Ui3: Campos para inclusão de atributos extras para utilização do modelador.

Aqui também estão inclusos os nós do tipo “centroides”, usualmente o centro geométrico das zonas definidas durante a etapa de zoneamento da área de estudo, e que representarão os pontos iniciais e finais das viagens (origens e destinos), apresentado na figura anterior, representados por um circulo vermelho.

4.5.2. LINKS

Representação da infraestrutura viária em si dentro do modelo e que sempre define um eixo direcional, sempre iniciando no “nó i” (ou *i-node*) e terminando no “nó j” (ou *j-node*), únicos nesta combinação. Outras características são definidas conforme a

Além dos eixos que representam vias físicas, existem também os denominados “links conectores”, eixos conceituais com a função de ligar os “centroides” à rede viária do modelo, apresentados na figura anterior, representados na cor azul.

Abaixo um exemplo de rede viária pronta para modelagem, já inserida no *software* EMME.

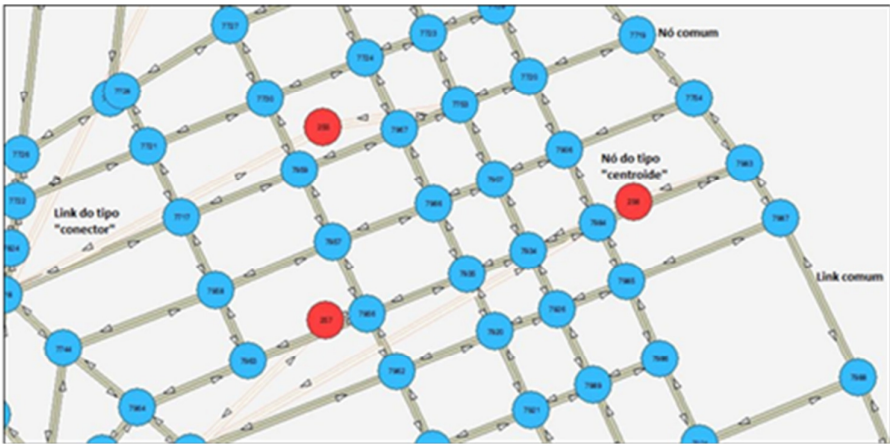


Figura 7 – Representação da rede viária

4.5.3. REDE DE LINHAS DE TRANSPORTE

A inserção das linhas de transporte coletivo atualizadas no modelo ocorre de forma conjunta com as entradas anteriores, juntamente com as informações operacionais como velocidade média, frequências, número e tipologia dos veículos utilizados por cada linha.

Abaixo, um exemplo de representação de linhas de transporte (em azul claro) com destaque a um itinerário e suas respectivas paradas.

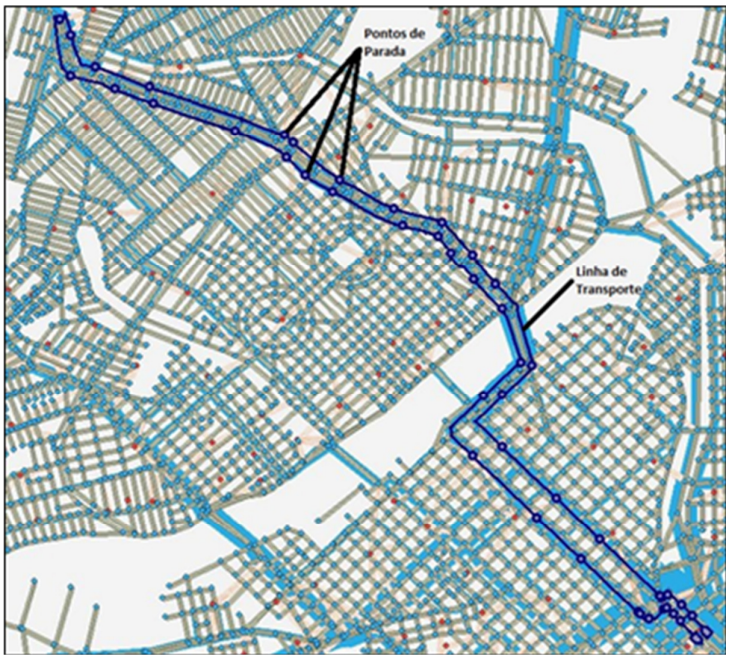


Figura 8 – Exemplo da representação das linhas de transporte no modelo computacional

4.6. ANÁLISE DA MATRIZ DE VIAGENS

Os resultados das pesquisas de campo, como a pesquisa OD, foram os parâmetros utilizados, para a montagem da matriz de viagens do sistema de transporte coletivo urbano.

Esta matriz identifica o número de viagens realizadas entre cada combinação de origem e destino, sendo a principal fonte de dados do modelo computacional, pois contém os desejos de viagem dos usuários para um período de análise.

Essa matriz é montada a partir do zoneamento, representados pelos centroides, trabalhando, portanto, com 54 opções tanto de origem quanto de destino, gerando uma matriz com 2.916 possibilidades de combinações de viagem. Essa matriz gerada permite a identificação das principais regiões de geração e atração de viagens no horário de pico manhã.

A matriz compreende o perfil com os desejos de viagem dos usuários do sistema de transporte coletivo de Pato Branco no período de pico manhã, entre 06h00min e 08h00min. Apesar da matriz de viagens representar este perfil supracitado a demanda apresentada é apenas de uma hora, onde há maior carregamento do sistema, este período é entre as 06h30min e as 07h30min, segundo dados de catraca capturados do sistema. A demanda estimada desta hora foi de viagens 1.814 viagens.

Nas figuras a seguir é apresentada a geração, origens, e a atração, destinos, de cada zona da matriz de viagens. Estas figuras podem também ser visualizadas no anexo.

Pode se observar que a origem das viagens se concentra nos bairros periféricos (sul e oeste), onde há moradias com demanda para o transporte coletivo, devido ao afastamento dos principais pontos de atração da cidade, o centro e região das Universidades UTFPR e FADEP.

Por Pato Branco ser um polo de ensino para a região as Universidades e faculdades da cidade, atraem um percentual razoável da demanda no período da manhã.

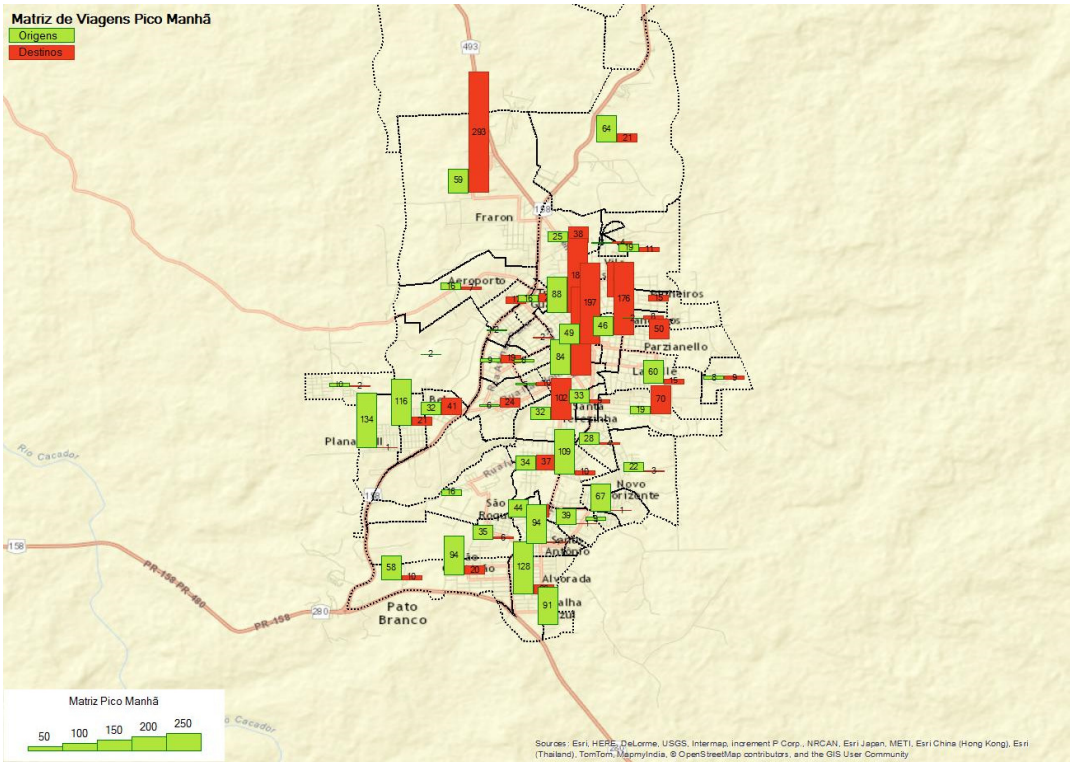
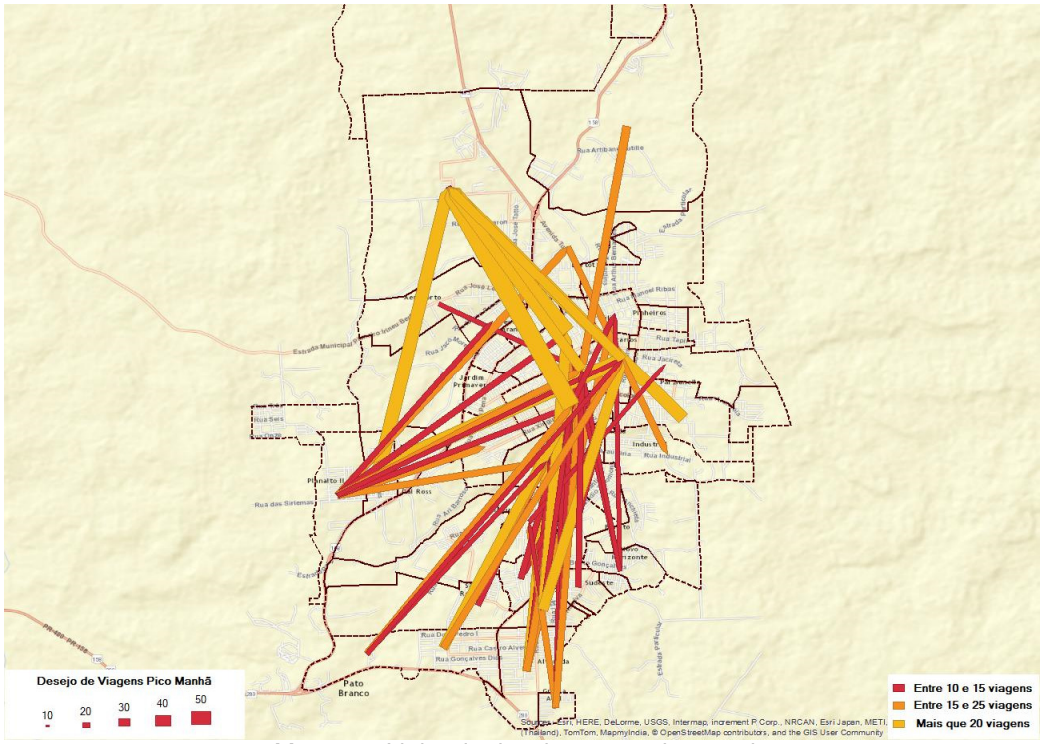


Figura 9 – Origem e destino de viagens na hora pico manhã

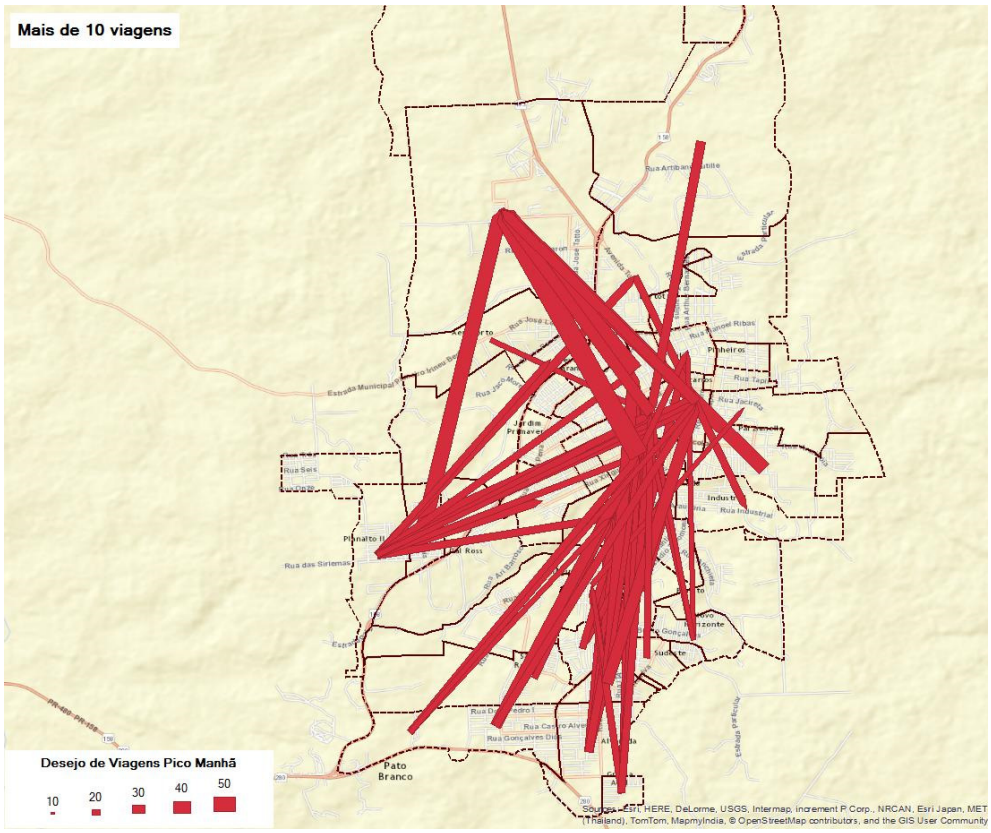
Com a construção da matriz de viagens é possível analisar os desejos de viagens de cada zoneamento.

A linha de desejo representa o número de viagens produzido e atraído pelas principais zonas modeladas.

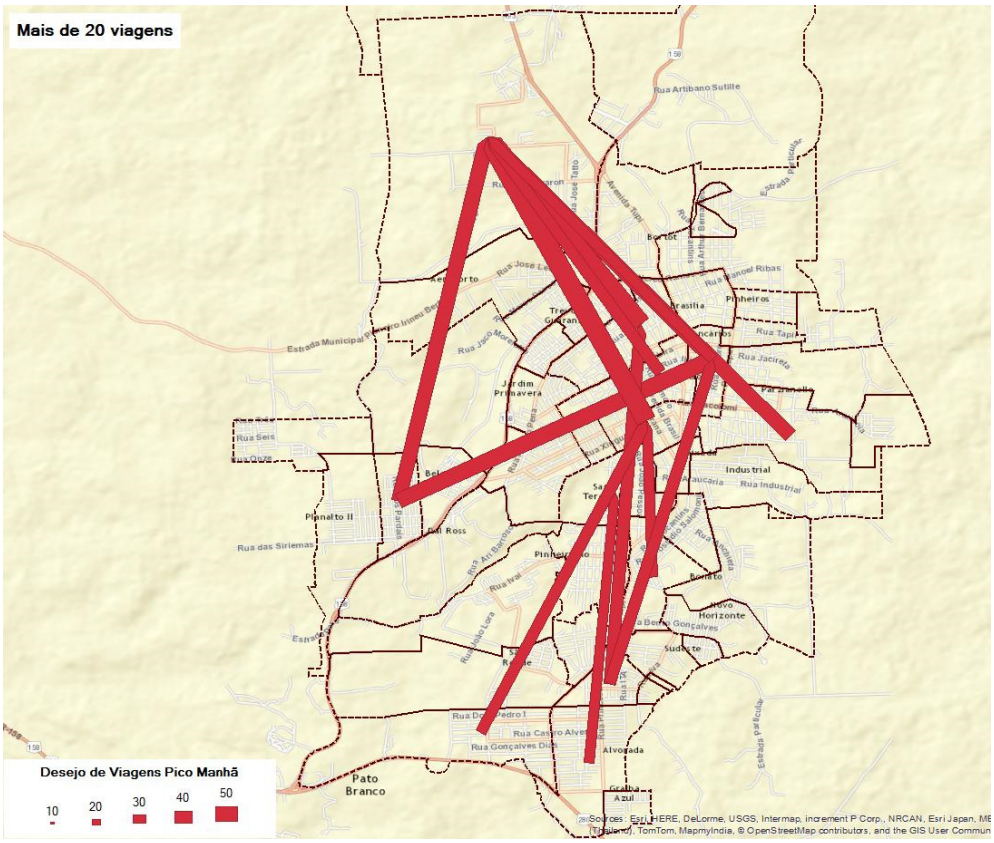
Nas figuras a seguir e possível verificar as principais produções de viagens.



Mapa 6 – Linha de desejo para o pico manhã



Mapa 7 - Linhas de desejo, com mais de 10 viagens na hora pico manhã



Mapa 8 – Linhas de desejo com mais de 20 viagens, na hora pico manhã.

Outra matriz a ser contemplada pelo estudo é a matriz de viagens dos fretamentos realizados para algumas fabricas e indústrias da região urbana. Esta matriz de viagens foi elaborada por dados provenientes das Empresas e da Prefeitura Municipal e será agregada a matriz de viagens do pico manhã para o planejamento do sistema proposto.

Serão utilizadas duas matrizes, uma com viagens anteriores as 06h30min e outra agregada a matriz pico manhã com mais 363 viagens do atual sistema de fretamento, totalizando para a matriz pico manhã proposta um valor de 2.167 viagens/hora.

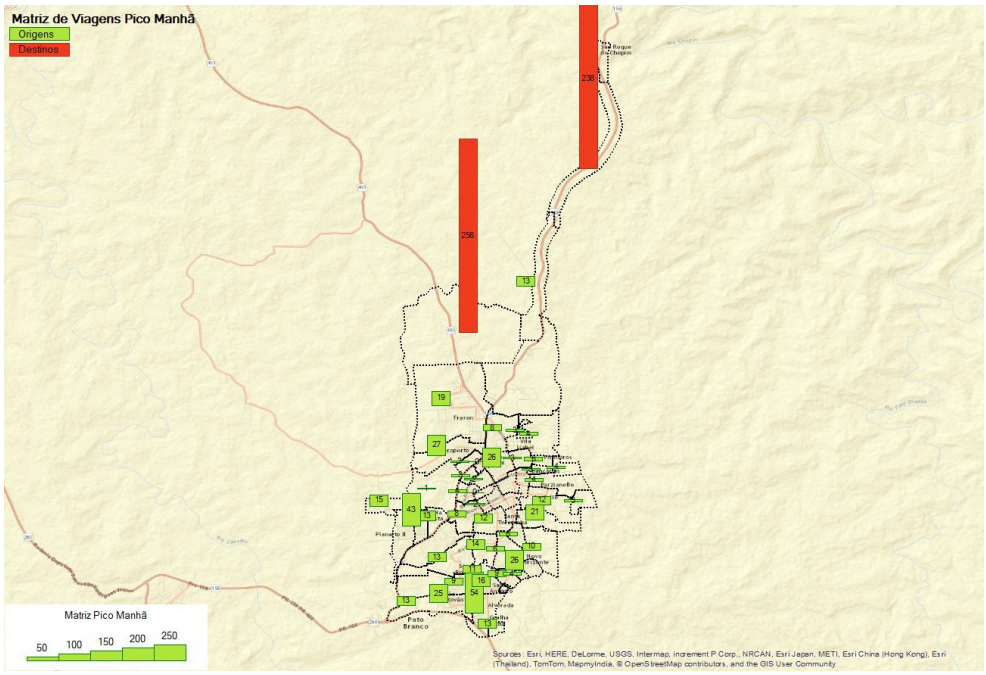


Figura 10 – Origem e destino de viagens anteriores as 06h30min, fretamentos.
Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2014.

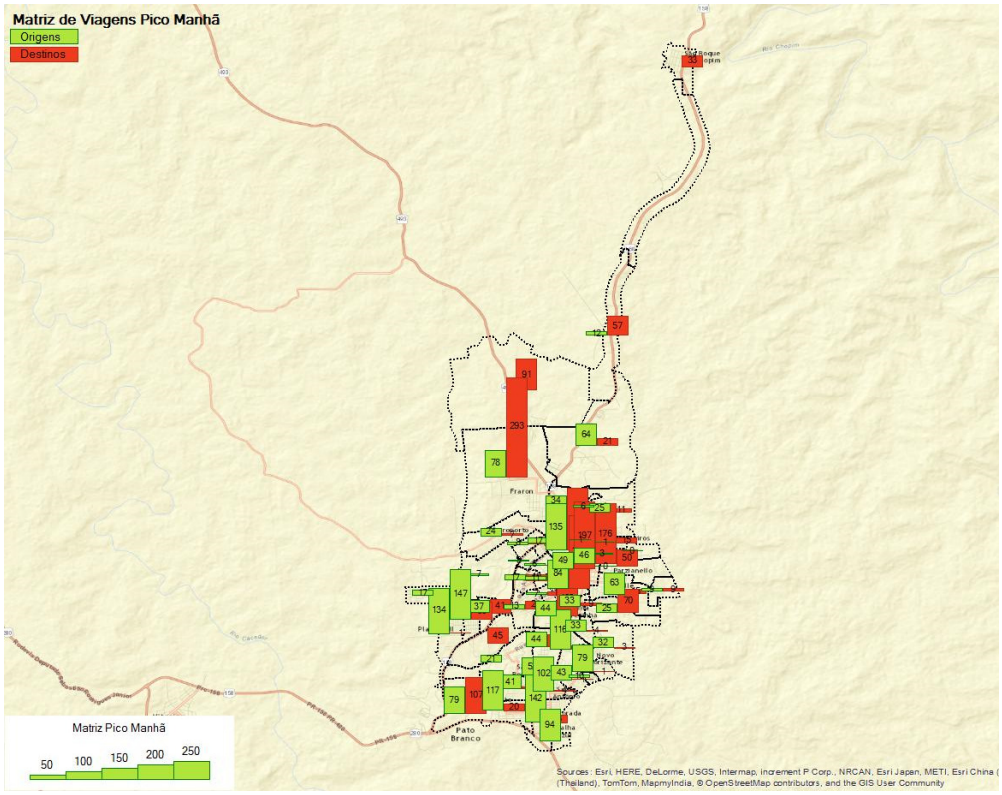


Figura 11 - Origem e destino de viagens agregada com fretamentos, pico manhã proposto.
Fonte: Prefeitura Municipal de Pato Branco, 2014.

Tabela 14 – Matriz Pico Manhã - Proposta

ORIGENS \ DESTINOS	AEROPORTO - 1	ALVORADA - 2	AMADORI - 3	BAIXADA - 5	BANCARIOS - 6	BELA VISTA - 7	BONATO - 8	BORTOT - 9	BRASILIA - 10	CENTRO - 12	CRISTO REI - 13	DAL ROSS	FABRICA HI-MIX	FRARON - 15	INDUSTRIAL - 17	JARDIM PRIMAVERA - 20	LA SALLE - 21	MENINO DEUS - 22	MORUMBI - 23	NOVO HORIZONTE - 24	PARQUE DO SOM - 26	PARQUE INDUSTRIAL - BR 158	PARZIANELLO - 27	PINHEIRINHO - 28	PINHEIROS - 29	PLANALTO I - 30	PLANALTO II - 31	SAMBUGARO - 32	SANTA TEREZINHA - 33	SANTO ANTÔNIO - 34	SAO CRISTOVAO - 35	SAO FRANCISCO - 36	SÃO JOÃO	SAO LUIZ - 37	SAO ROQUE - 38	SÃO ROQUE DO CHOPIM	SAO VICENTE - 39	SUDESTE - 40	TREVO GUARANI - 41	VILA ESPERANPA - 43	VILA ISABEL - 44	Total Geral
AEROPORTO - 1										13			2	2					1			3								3										24
ALVORADA - 2			2			2		5	15	54		5	3	7	5			1			1	1			8		1		21		1		2			5	2				142
AMADORI - 3										2	1			2								1				1															7
ANCHIETA - 4													1	2																	0										3
BAIXADA - 5										7				5					14												7										33
BANCARIOS - 6													1	2																	0										3
BELA VISTA - 7								2		10			4	9												4			6		1					1				37
BONATO - 8							3			6		3	0	5								1				2					4			3	2				3	32
BORTOT - 9										5			2		16			2				3									2					2	2				34
BRASILIA - 10																															1										1
CADORIM - 11																															0										0
CENTRO - 12		10		7		14			5	8		16	8	133	25	1		1	7			2	23			12			7	2	27	5			2	2				315
CRISTO REI - 13			8			2		1	5	59			2	1	5	7						1							14		2			1		1		7		116
FRARON - 15		1		2						41		1	10	2			5		2			4		4		2					1					3				78
GRALHA AZUL - 16		5								51		2			2									15	8			2	2		1	2				2				94
INDUSTRIAL - 17						4			3		7	2										1	3						1		3									25
JARDIM DAS AMERICAS - 18														8																	1					2				11
JARDIM FLORESTA - 19	1									7			3									2				8														21
JARDIM PRIMAVERA - 20										1			3	8								1									4									17
LA SALLE - 21		2				2		7	1	12				31												3					2								2	63
MENINO DEUS - 22										2			5	3			1					2									0										13
MORUMBI - 23						6				20			2			7	1					1		7							5								2	52
NOVO HORIZONTE - 24								2	11	39			1	9								3				4					3	5				2				79
PAGONCELLI - 25														2																						5				7
PARQUE DO SOM - 26																							7								1						1			9
PARQUE INDUSTRIAL - BR 158																						11									1									12
PARZIANELLO - 27																															0										0
PINHEIRINHO - 28										12			5				1				7	1	11			1					5								1	44
PINHEIROS - 29																																				1				1
PLANALTO I - 30	3							1	5	61		5	8	32			2	4				2	2			5			3		11					1		4		147
PLANALTO II - 31	2							17	6	55					6			16											16		1	1						13		134
SAMBUGARO - 32												2	4																		1									6
SANTA TEREZINHA - 33										24		2	7	7								1				2					1	1								44
SANTO ANTÔNIO - 34						2		1	5	68				1								4		10							4	6								102
SAO CRISTOVAO - 35				2		4		2	9	82	2	5	11	5	8	7						3	2			4			28		17					4				196
SAO FRANCISCO - 36						2				44						1	5		6	1									3	2										64
SÃO JOÃO					5					5			6																	1										17
SAO LUIZ - 37										3												1									0					2				6
SAO ROQUE - 38	1								14	9			4									2	2								1						7		2	41
SAO VICENTE - 39		2							2	14				2								2							1		2						7			33
SUDESTE - 40										33				5		2						3									0										43
TREVO GUARANI - 41					1			1		2				4		1															7									17
VENEZA - 42						2			1	2				3																	1									10
VILA ESPERANPA - 43												1	2									1				2					2									8
VILA ISABEL - 44		2								17																2					2					2				25
Total Geral	7	23	10	9	8	41	3	38	85	768	10	45	91	293	70	19	15	24	30	1	9	57	50	37	15	50	1	2	102	4	128	21	2	4	6	33	4	1	21	17	11	2.166

Tabela 15 – Matriz de viagens anterior as 06h30min

	DESTINOS		
ORIGENS	PASSO DA PEDRA	NOVA ESPERO	TOTAL GERAL
AEROPORTO - 1	2	25	27
ALVORADA - 2	22	33	54
AMADORI - 3	0	2	2
ANCHIETA - 4	1	2	3
BANCARIOS - 6	1	2	3
BELA VISTA - 7	6	8	13
BONATO - 8	5	5	10
BORTOT - 9	4	5	8
BRASILIA - 10	3		3
CADORIM - 11	1	3	4
CENTRO - 12	21	5	26
CRISTO REI - 13	6	0	6
FRARON - 15	7	13	19
GRALHA AZUL - 16	6	7	13
INDUSTRIAL - 17	6	15	21
JARDIM DAS AMERICAS - 18	0		0
JARDIM FLORESTA - 19	6	7	13
JARDIM PRIMAVERA - 20	2	2	4
LA SALLE - 21	4	7	12
MENINO DEUS - 22	3	5	8
MORUMBI - 23	5	6	11
NOVO HORIZONTE - 24	9	17	26
PAGONCELLI - 25	0	1	1
PARQUE DO SOM - 26	2	1	3
PARQUE INDUSTRIAL - BR 158	11	3	13
PARZIANELLO - 27	0	4	4
PINHEIRINHO - 28	9	5	14
PINHEIROS - 29		6	6
PLANALTO I - 30	21	22	43
SAMBUGARO - 32	1	1	2
SANTA TEREZINHA - 33	4	8	12
SANTO ANTÔNIO - 34	11	5	16
SAO CRISTOVAO - 35	24	14	38
SÃO JOÃO	14	1	15
SAO LUIZ - 37	2	1	3
SAO ROQUE - 38	5	5	9
SAO VICENTE - 39	4	2	6
SUDESTE - 40	3	6	9
TREVO GUARANI - 41		0	0
VENEZA - 42	1	3	4
VILA ESPERANÞA - 43	2	1	3
VILA ISABEL - 44	3	1	4
TOTAL GERAL	238	256	494

4.7. RESULTADOS DO MODELO COMPUTACIONAL

A modelagem de sistemas de transporte é conceitualmente dividida em duas partes: a “oferta” – isto é, infraestrutura de transporte efetivamente fornecida, especialmente em termos operacionais: itinerários, frequências, velocidades médias e etc., como apresentado nos itens anteriores deste documento – e a “demanda”, ou seja, a parte do modelo que definirá as características socioeconômicas da região, neste caso, zonas de geração de viagens, de atração e os volumes destes pares, matematicamente caracterizadas pela matriz de origens e destinos da área a ser estudada.

Depois de construído o modelo computacional, realiza-se o processo de alocação da demanda, que correlaciona às partes de “demanda” e da “oferta” do sistema e é o primeiro passo para a criação do cenário base, onde serão realizadas comparações entre os resultados da alocação e os resultados pesquisados em campo. Conforme estes dois valores convergem, o modelo torna-se uma ferramenta mais confiável e a partir do qual será possível realizar análises de cenários com alternativas diversas e verificar seus impactos sobre o sistema.

O processo de calibração consiste principalmente na análise, checagem e ajustes de algumas variáveis com importante impacto na definição da escolha entre as opções de viagem disponíveis a um par origem/destino (baseada no custo e tempo que ela representa). Entre eles:

- Acessibilidade geral nos acessos, adequação dos pontos de paradas e conectores;
- Velocidades do Transporte coletivo;
- Intervalos dos ônibus (*headway*);
- Disposição dos pontos de parada
- Tarifas e parâmetros de importância no tempo de espera, integração, tempo dentro do veículo, de caminhada, etc.;

A partir do momento no qual o cenário base é declarado satisfatório – preferencialmente com o auxílio de profissionais ligados ao sistema de transporte em estudo –, ele é validado, e seus resultados passam a ser analisados em busca de otimizações e melhorias do sistema.

Estas modificações são analisadas de maneira agrupada ou isoladamente para verificação das diferenças de comportamento que elas estimularão. Estes são os cenários denominados como cenários futuros ou alternativos estão apresentadosnos próximos itens destedcumento.

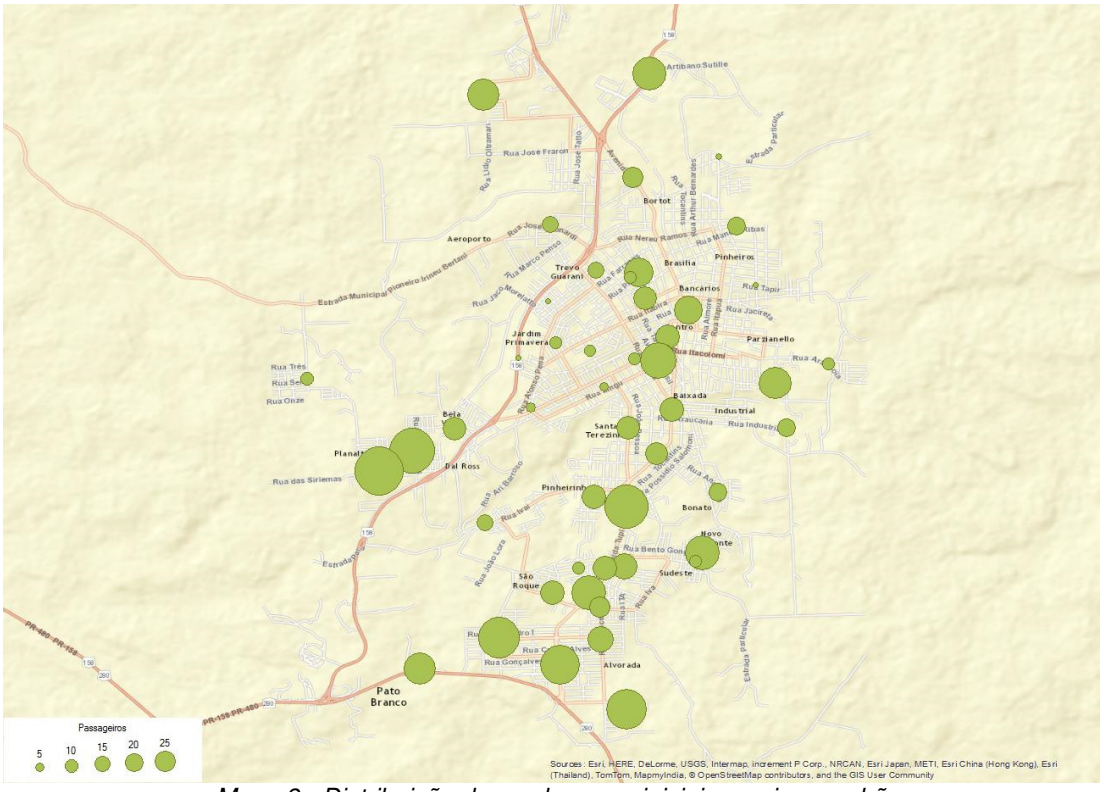
A partir deste item, apresentam-se os resultados dos carregamentos das linhas em diferentes regiões da cidade para o período do pico manhã, período de

maior demanda do sistema. Os resultados são mostrados por eixos viários da cidade com o volume de passageiros sendo exibido nas vias de passagem das linhas.

Os volumes mostrados correspondem ao total de passageiros transportados em uma hora pico.

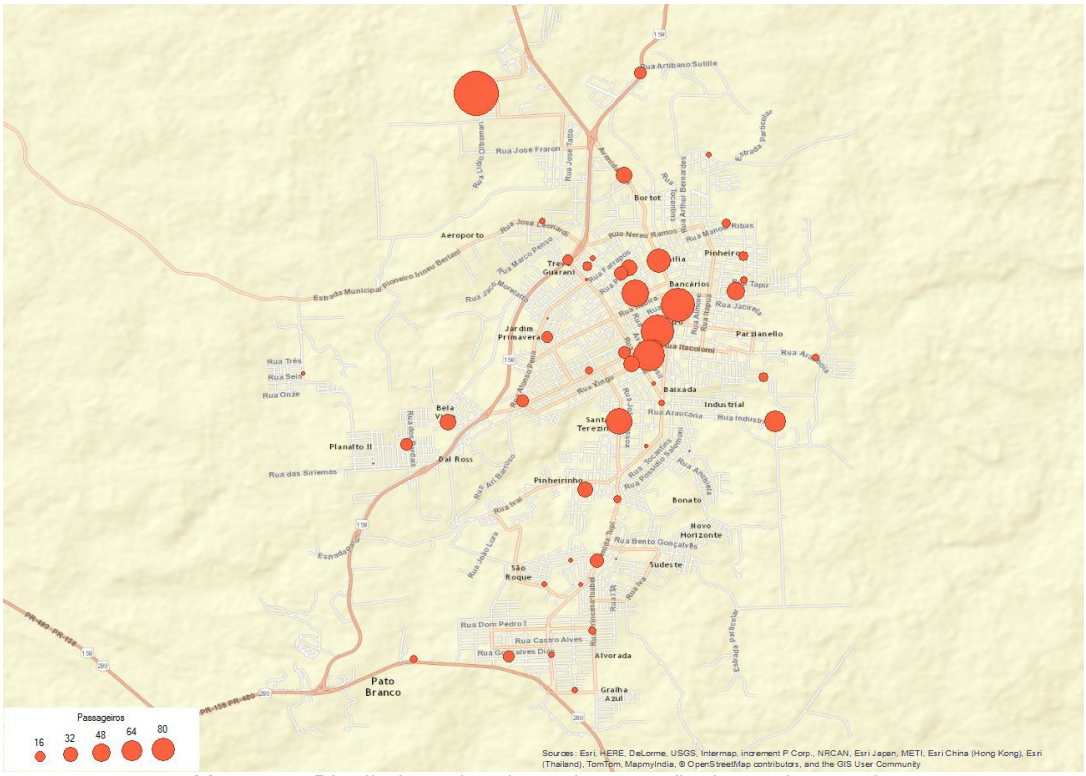
4.7.1. EMBARQUES E DESEMBARQUES

A distribuição embarques no pico manhã é apresentada na figura abaixo onde é possível observar que bairros periféricos, afastados da região central, na zona sul, oeste e na parte do eixo sul da Av. Tupi, contemplam a maior parte dos embarques neste período.



Mapa 9 - Distribuição dos embarques iniciais no pico manhã

Os desembarques, apresentados na figura a seguir, estão concentrados na região central, principal ponto de atração de viagens na cidade de Pato Branco e na região das Universidades UTFPR e FADEP localizado no norte da cidade.

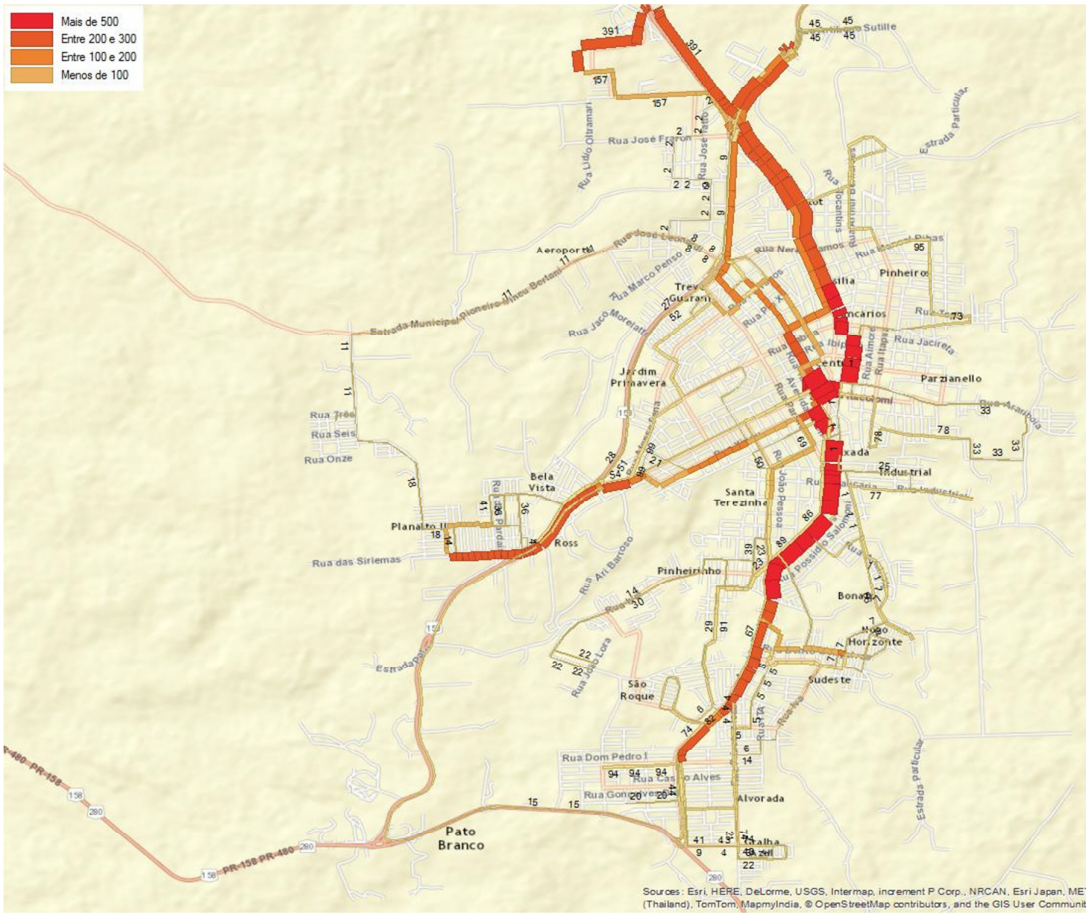


Mapa 10 - Distribuição dos desembarques finais no pico manhã

4.7.2. CARREGAMENTO DA DEMANDA DAS LINHAS

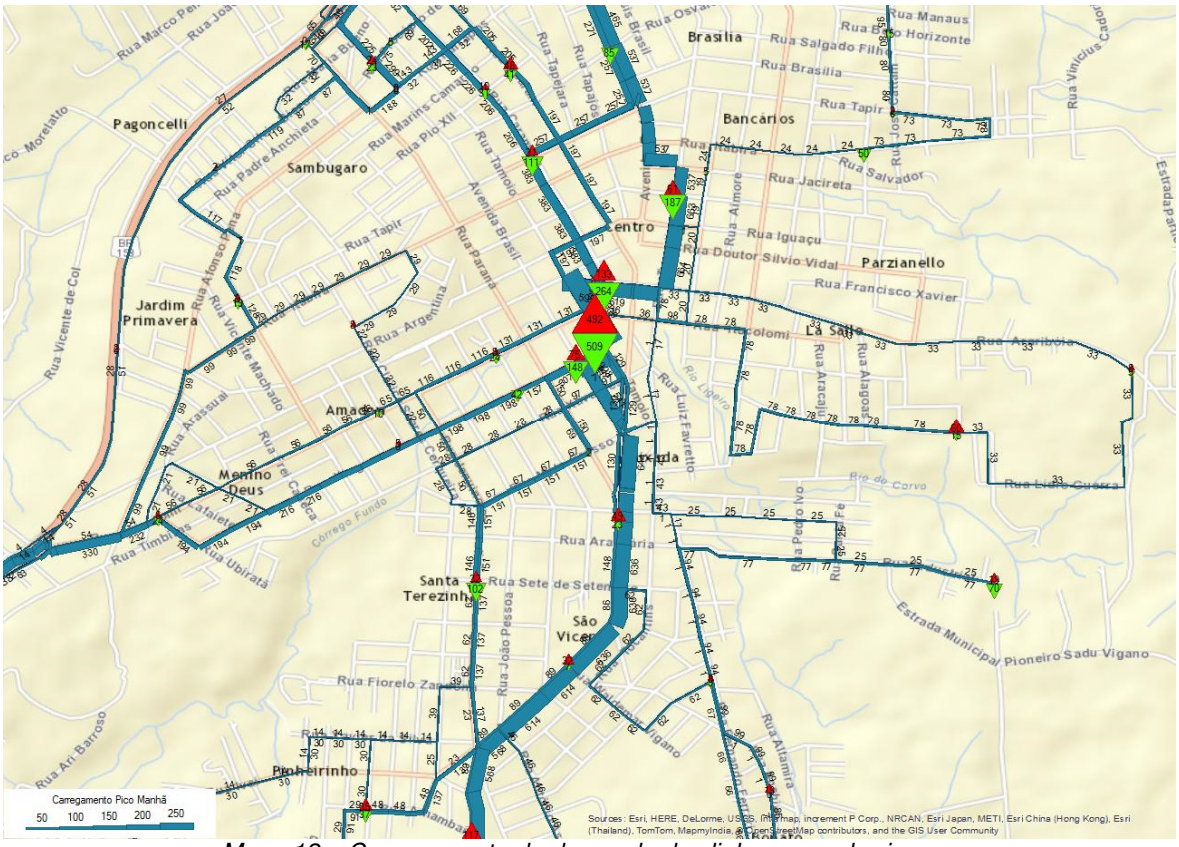
A figura a seguir apresenta uma visão geral do sistema com a alocação da demanda entre as diferentes linhas de transporte coletivo atualmente em operação.

As maiores concentrações de passageiros ocorrem no eixo da Av. Tupi chegando próximo ao centro a 633 passageiros na hora de maior movimento no período da manhã. Nas imediações da Faculdade este numero chega a 391. A figura a seguir apresenta este carregamento da demanda nas vias da cidade de ato Branco.



Mapa 11 - Carregamento da demanda das linhas no pico manhã

A figura abaixo apresenta detalhes do carregamento da demanda na região central da cidade.



Mapa 12 – Carregamento da demanda das linhas na rede vias

4.7.3. RESUMO OPERACIONAL DO MODELO

A tabela a seguir apresenta um resumo por linha dos principais dados operacionais como sua extensão, intervalo, quantidade de passageiros e volume máximo.

Tabela 16 - Resumo operacional por linha.

Cód.	Linha	Empresa	Extensão (km)	Tempo de Ciclo (min.)	Vel. Média (km/h)	Volume Máximo
101	Av. Tupi/UTFPR	LP	32,36	74	26,3	42
102	Av. Tupi	LP	30,66	68	26,9	58
103	Gralha Azul	LP	21,89	53	24,8	58
103_1	Gralha Azul	LP	17,97	43	25,2	54
104	Alvorada	LP	21,73	52	25,1	54
105	Novo Horizonte	LP	16,02	37	25,8	29
106	São Vicente	LP	16,31	40	24,6	77
107	La Salle	LP	23,17	56	24,7	50
108	La Salle	LP	12,88	30	26,0	34
109	S. Luiz/S. Francisco	LP	13,68	34	24,2	95
110	Tupi 1	LP	15,70	36	25,8	46
111	Tupi R1	LP	23,27	58	24,3	44
112	Tupi R2	LP	21,55	52	24,8	55
112_1	Tupi R2_1	LP	12,03	28	25,5	19
113	Tupi R4	LP	23,19	55	25,1	55
114	Tupi R5	LP	19,42	47	24,9	56
117	Interbairros	LP	13,06	34	22,7	21
117_1	Interbairros	LP	11,99	30	23,6	5
118	Passo da Pedra	LP	33,65	68	29,6	9
201	São Cristóvão	Transagelo	17,81	44	24,1	84
201_1	são Cristóvão	Transagelo	27,71	60	27,6	73
202	Fraron	Transagelo	8,12	20	24,0	9
203	Circ. Planalto	Transagelo	8,08	20	24,9	58
203_1	Circ. Planalto	Transagelo	14,77	33	26,5	59
204	São João	Transagelo	28,40	62	27,7	31
205	São Roque	Transagelo	17,44	43	24,2	69
206	Vila Verde	Transagelo	12,38	34	22,1	39
207	Circ. Guarani	Transagelo	11,34	28	24,3	99
208	São Roque Chopim	Transagelo	33,61	67	29,9	6
209	UTFPR/FADEP	Transagelo	17,22	41	25,3	95
209-1	UTFPR/FADEP	Transagelo	18,20	44	24,6	32
210	Interbairros	Transagelo	21,35	48	27,0	63

Nos anexos estão apresentados detalhes por linha do resumo operacional do modelo para hora pico manhã.

Os resultados iniciais da modelagem da demanda do sistema atual de transporte publico de Pato Branco serão utilizados para comparação com o novo sistema proposto a ser apresentado neste documento.

Para desenvolvimento de uma proposta de novo sistema são testadas variações no sistema atual, essas alterações seguem as seguintes diretrizes:

- Melhor alocação da oferta dos serviços de transporte nas vias e eixos preferenciais de deslocamento, com menor dispersão de itinerários em vias não adequadas à circulação de veículos de transporte coletivo;

- Atender as especificações técnicas do objeto de estudo;

5. NOVA REDE DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO

A nova rede de transporte coletivo de Pato Branco foi desenvolvida através dos desejos de viagens dos usuários do sistema, e das pesquisas de origem e destino. Esta proposta considera também a demanda dos trabalhadores que realizavam seu transporte até as fábricas e indústrias da cidade através de veículos fretados.

O itinerário das linhas proposta foi desenhado com o objetivo de tornar mais eficiente o sistema, realizando os deslocamentos de forma mais objetiva e alinhada com o desejo de viagem de cada região da cidade. As linhas foram redimensionadas com veículos com capacidade e frequências ajustadas de acordo com a necessidade de cada região.

O sistema proposto é constituído de 19 linhas regulares, com operação entre as 06h00min até 21h00min e 14 linhas que realizarão viagens em horários específicos de entradas e saídas de grandes polos geradores de viagem. A frota operacional estimada é de 29 veículos.

Os itinerários e demais dados operacionais destas linhas estão nos anexos deste documento. A figura abaixo apresenta as linhas propostas.

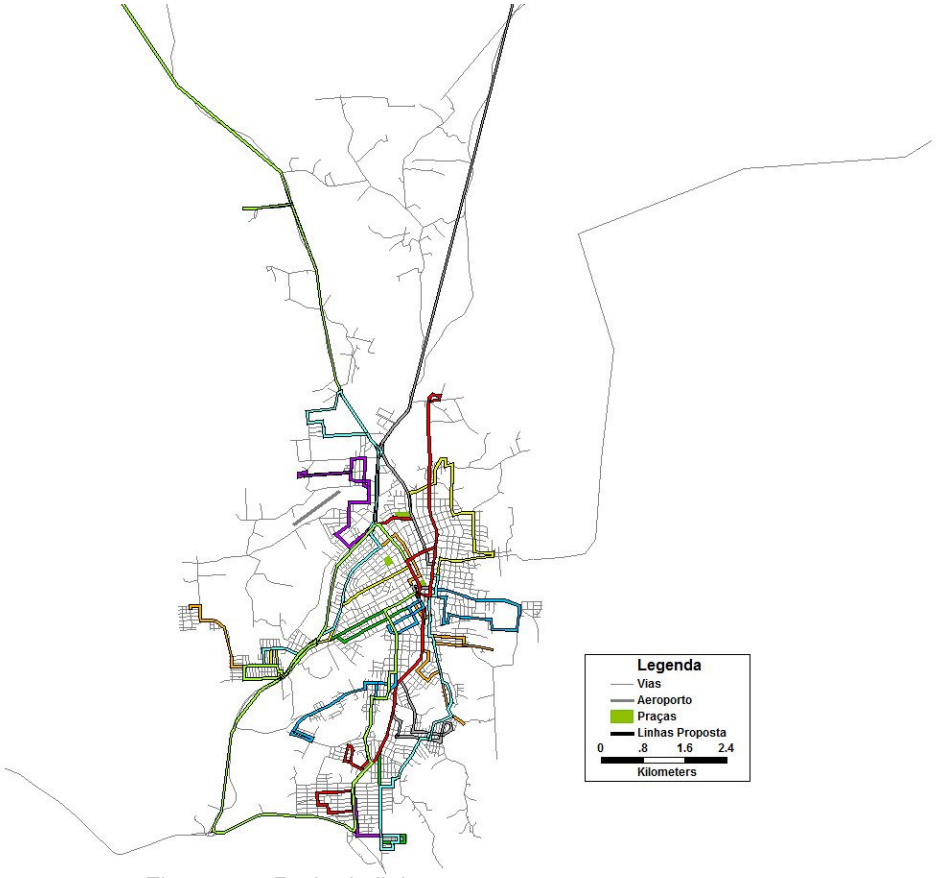


Figura 12 - Rede de linhas proposta para 2015

5.1. FAIXA DE COBERTURA ESPACIAL

Toda e qualquer proposta deve garantir ao usuário a mesma ou melhorar a faixa de cobertura espacial e com isto a acessibilidade do usuário ao sistema. A figura a seguir apresenta a cobertura do sistema proposto, considerando uma faixa de cobertura espacial de 400 metros para ambos os lados das vias por onde passam as linhas de transporte coletivo.

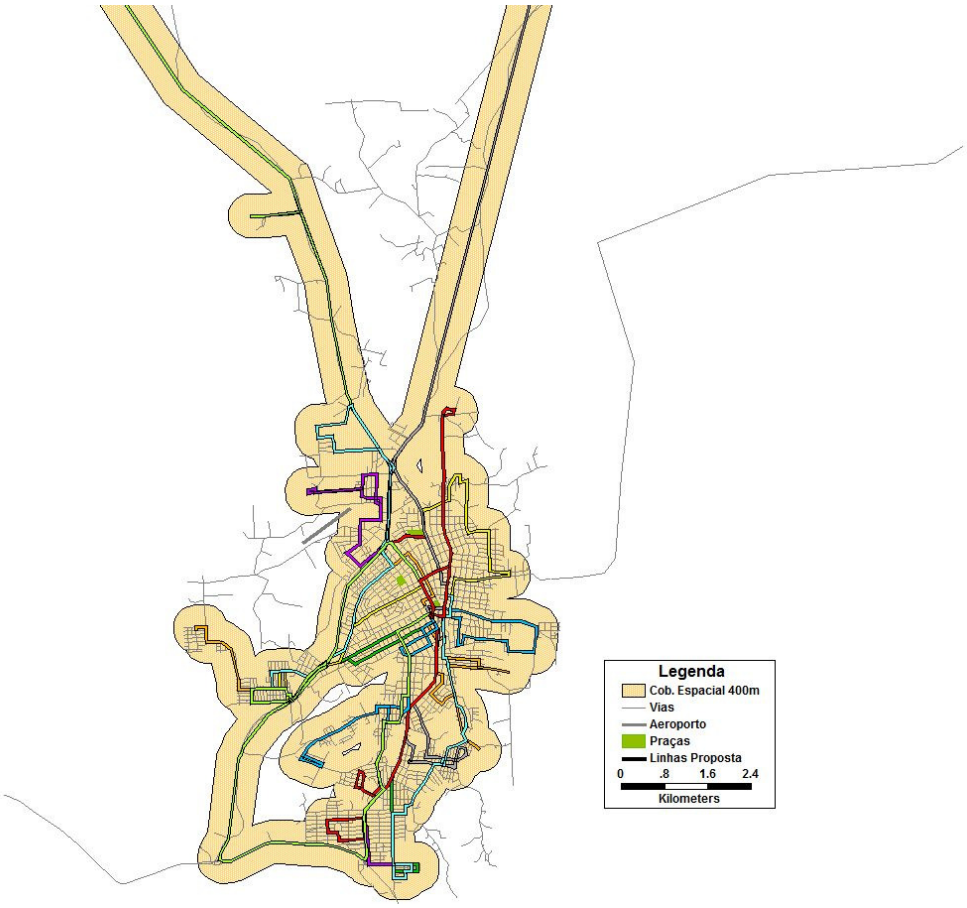


Figura 13 - Cobertura do Sistema Proposto para 2015

Observa-se que mesmo com o sistema proposto, não há qualquer redução da área de cobertura do sistema, que continuará proporcionando atendimento às principais regiões da cidade de Pato Branco.

5.2. INTERVALO ENTRE VIAGENS

O intervalo de um sistema de transporte é resultado do dimensionamento da oferta das linhas propostas, portanto foi ajustado o intervalo de cada linha considerando as alterações de itinerários bem como a demanda de cada linha. O

gráfico abaixo apresenta a distribuição das linhas por intervalo do sistema no horário de pico manhã.

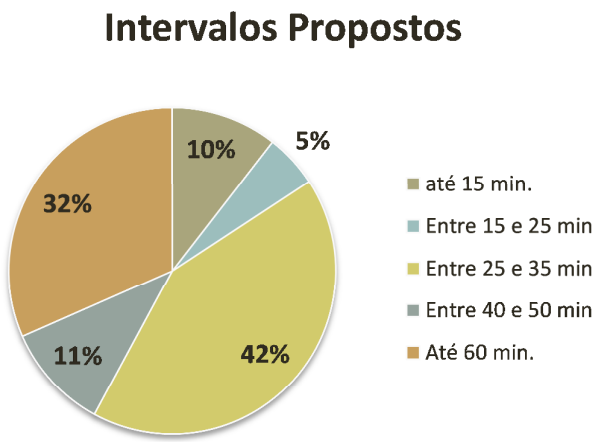


Gráfico 15 - Distribuição das linhas por intervalo na proposta

5.3. INTEGRAÇÃO ENTRE AS LINHAS PROPOSTAS

As linhas do sistema de transporte coletivo de Pato Branco foram redesenhadas, utilizando o conhecimento do desejo de viagens dos usuários, através das pesquisas de origem e destino, e a premissa da integração temporal entre elas.

Para haver integração temporal entre as linhas propostas se fez necessário à concepção de uma matriz de integração deste novo sistema, a qual determinará a política tarifária de integração entre as linhas do Transporte Coletivo Urbano.

Esta matriz de integração temporal possibilita ao usuário realizar transferências entre diferentes linhas do sistema licitado em um determinado período de tempo, que no município de Pato Branco será de 100 minutos. Para chegar a este valor, foi considerado o tempo máximo para se completar a viagem mais longa no município, considerando tempo de viagem, espera e caminhada para realização da integração.

Diante disto, torna-se mais viável a integração entre regiões da cidade sem onerar o sistema com criação de linhas somente para atender pequenos desejos de viagens dos usuários, tornando o sistema mais eficiente e aumentando a acessibilidade e mobilidade dos usuários.

O usuário poderá realizar esta integração mediante a utilização do cartão de transporte, que irá realizar verificações para permitir ou não a integração entre as linhas.

A Matriz de integração foi desenvolvida com base na premissa, em que o usuário só pode utilizar a integração para complementos de viagens, isto é, somente para realizar viagens em sentido único, nunca podendo realizar o retorno a sua origem com um pagamento. Com isto, não está permitido realizar a integração temporal com a mesma linha em que o usuário entrou no sistema.

A elaboração da matriz considerou também que a partir do momento da primeira utilização do cartão, o usuário poderá utilizar uma segunda linha, desde que o embarque na 2ª linha ocorra até o limite de tempo estabelecido, neste caso será de 100 minutos.

Foram considerados os itinerários das linhas de acordo com os seus sentidos de viagens, que pode ser observado nas tabelas a seguir.

As linhas foram divididas por sentido sendo, sendo atribuídos os números 1 (ida) e o número 2 (volta) para o sentido inverso.

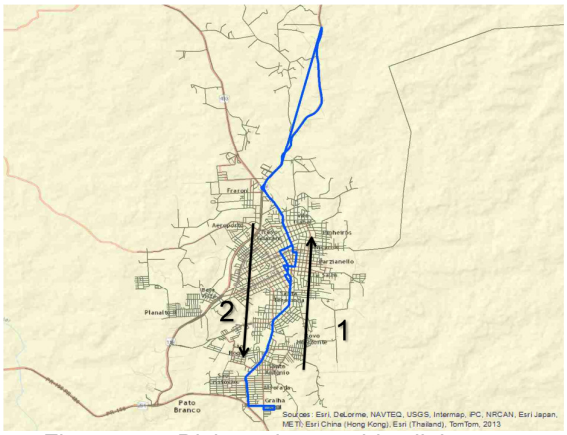


Figura 14 – Divisão dos sentidos linha 101

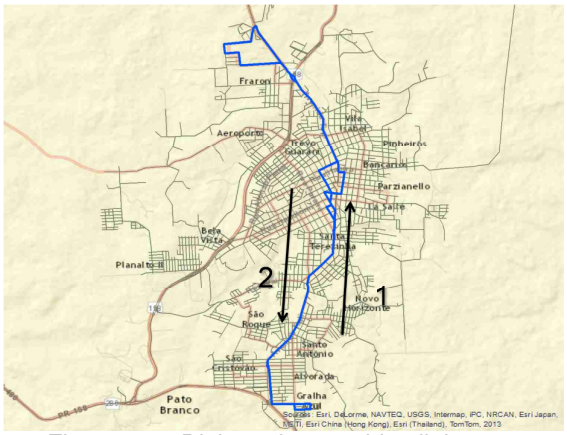


Figura 15 – Divisão dos sentidos linha 102

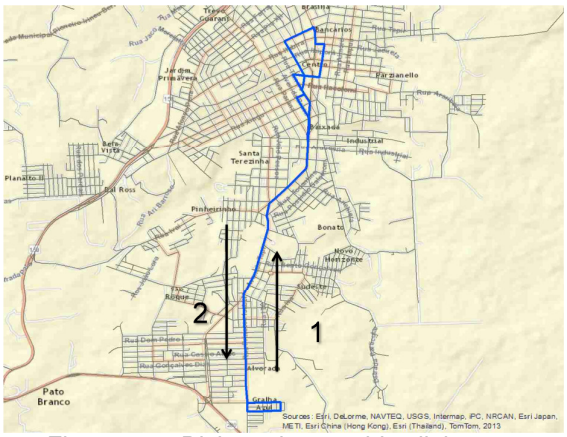


Figura 16 – Divisão dos sentidos linha 103

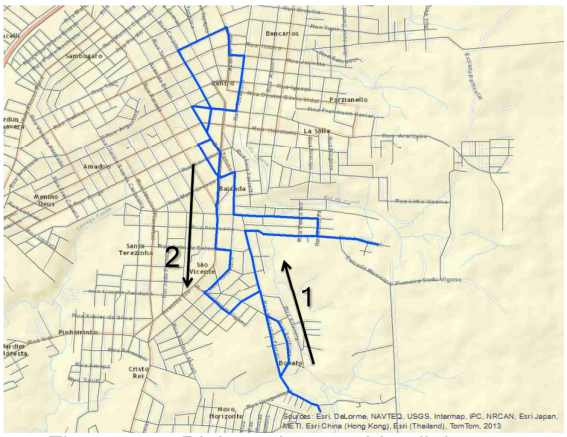


Figura 17 – Divisão dos sentidos linha 104

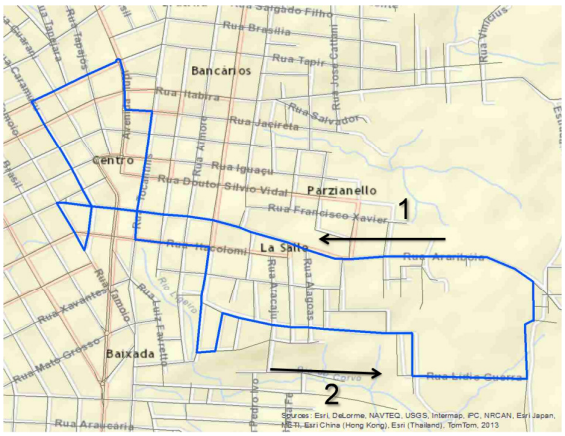


Figura 18 – Divisão dos sentidos linha 105

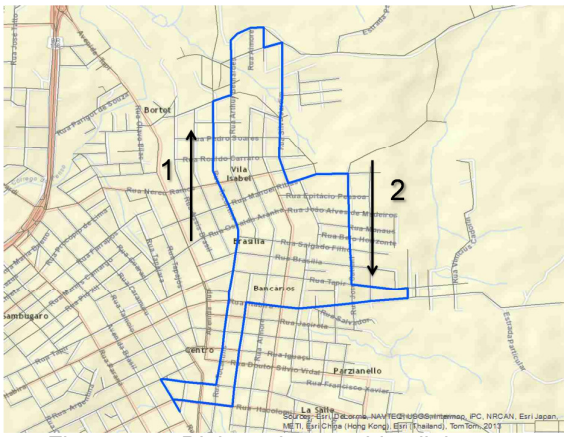


Figura 19 – Divisão dos sentidos linha 106

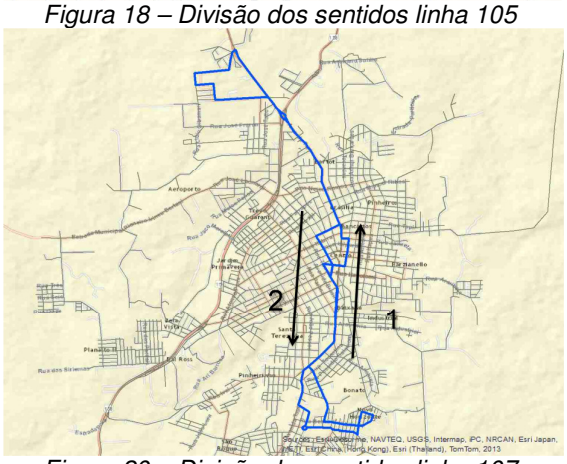


Figura 20 – Divisão dos sentidos linha 107

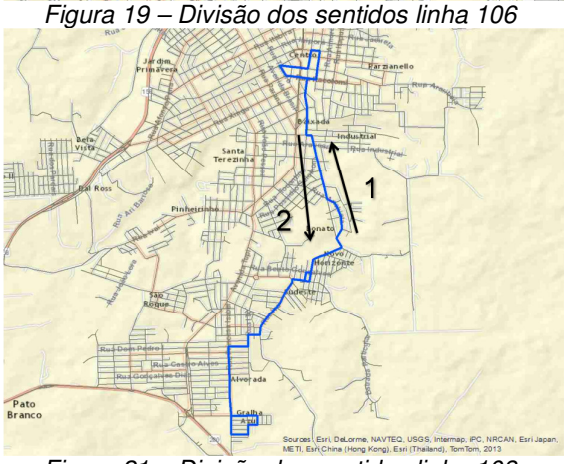


Figura 21 – Divisão dos sentidos linha 108

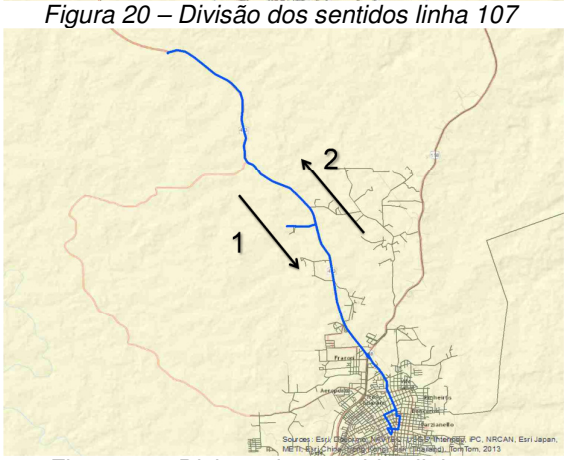


Figura 22 - Divisão dos sentidos linha 109

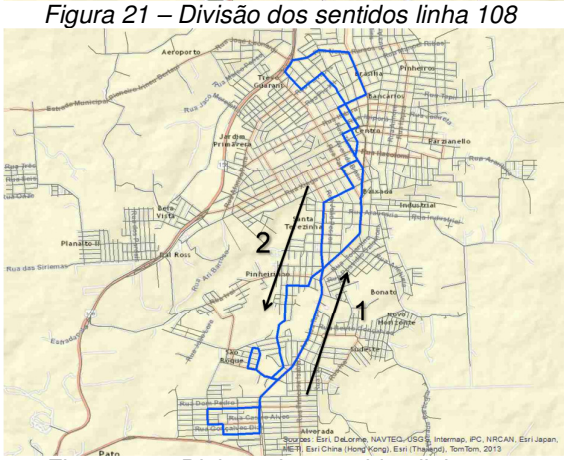


Figura 23 – Divisão dos sentidos linha 110

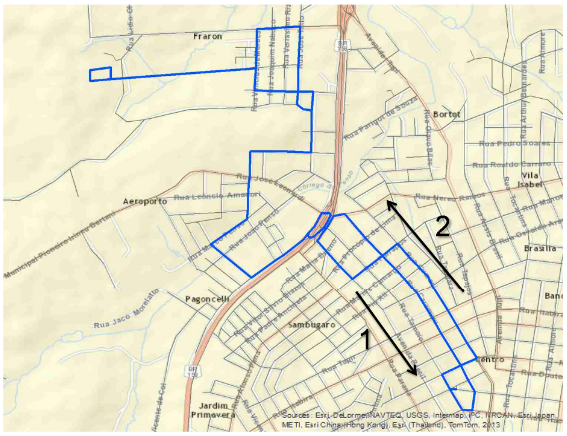


Figura 24 – Divisão dos sentidos linha 111

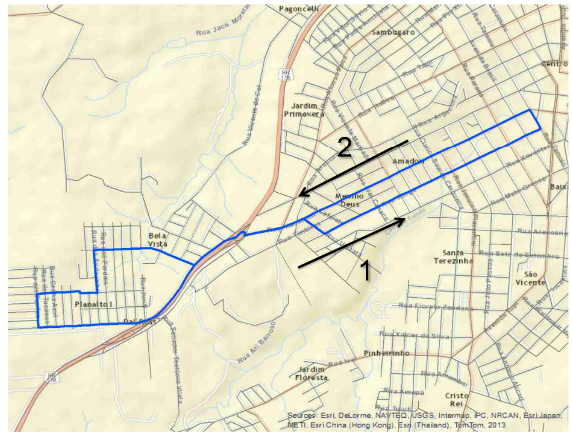


Figura 25 – Divisão dos sentidos linha 112

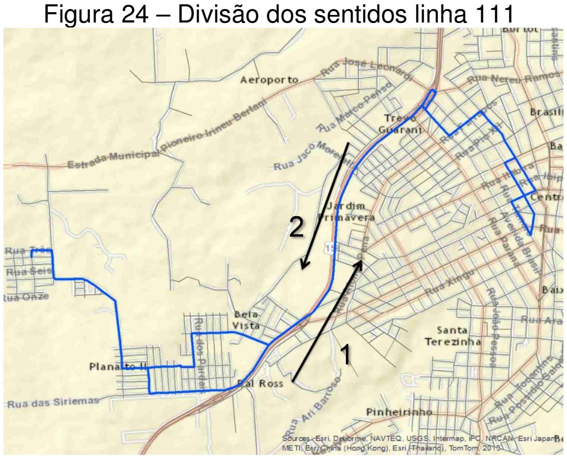


Figura 26 – Divisão dos sentidos linha 113

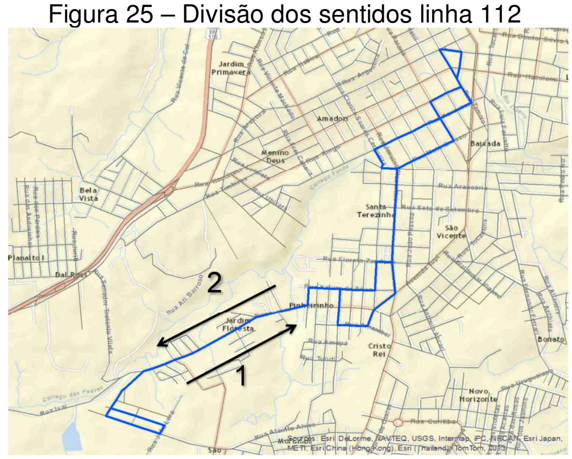


Figura 27 – Divisão dos sentidos linha 114

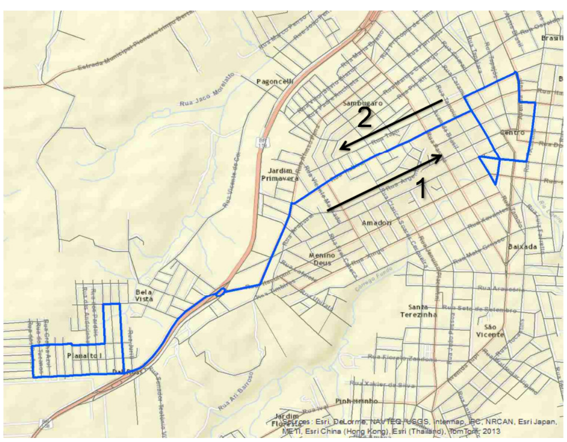


Figura 28 – Divisão dos sentidos linha 115

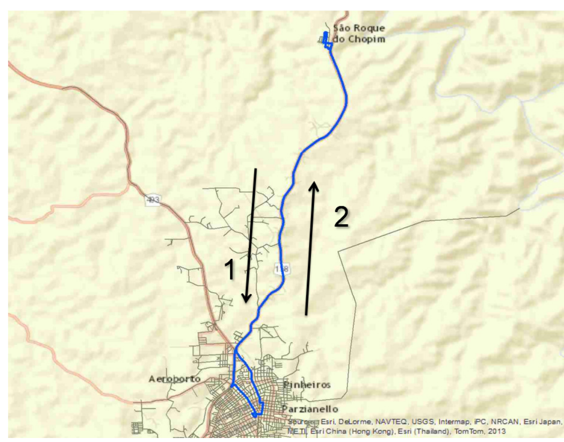


Figura 29 – Divisão dos sentidos linha 116

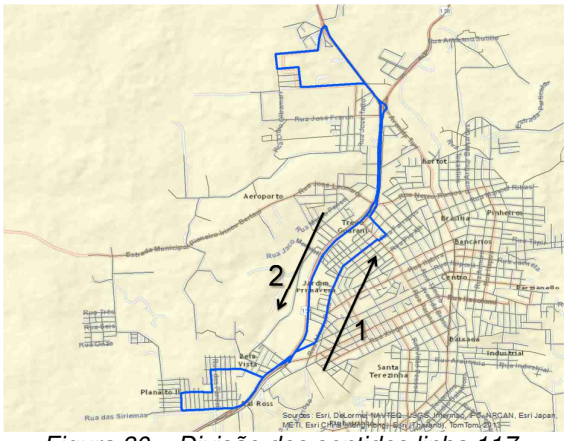


Figura 30 – Divisão dos sentidos linha 117

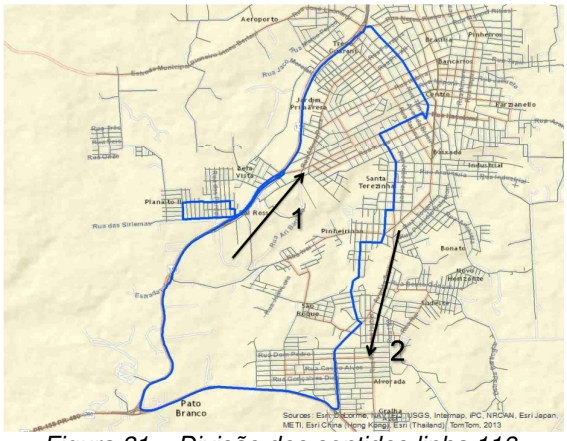


Figura 31 – Divisão dos sentidos linha 118

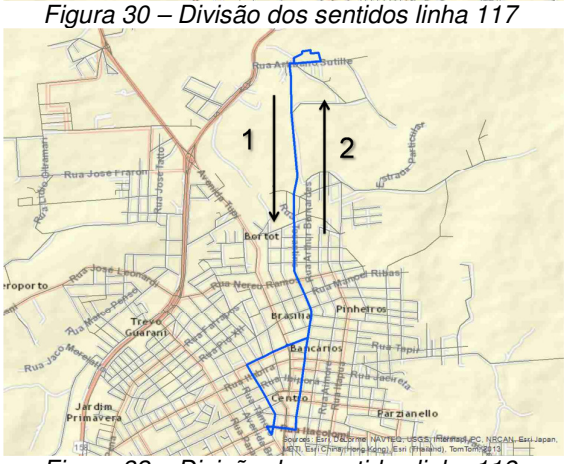


Figura 32 – Divisão dos sentidos linha 119

A matriz de integração apresentada a seguir é uma sugestão de integração do órgão regulador, sendo qualquer sugestão e/ou alteração deverá ser avaliada pelo mesmo.

Na matriz de integração a seguir estão todas as possibilidade de transferências do conjunto de linhas propostas, onde a letra "**N**" representa que **não** pode ser realizada integração entre estes pares de linhas no sentido especificado.

As linhas dos trabalhadores não estão na matriz de integração, pois elas têm a integração liberada com todas as linhas regulares do sistema proposto e somente não permite integração com ela mesma.

Tabela 17 – Matriz de integração entre as linhas regulares propostas

Linhas	Sentido	101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
101	1	N	N		N		N	N		N				N	N		N				N															N	N		
	2	N	N	N		N			N		N			N	N	N				N																			
102	1		N	N	N		N	N		N					N		N				N															N	N		
	2	N		N	N	N			N		N			N		N				N																			
103	1		N		N	N	N	N		N					N		N				N															N	N		
	2	N		N		N	N		N		N			N		N				N																			
104	1	N		N		N		N	N								N																					
	2		N		N		N	N	N							N																							
105	1	N		N		N				N	N																												
	2		N		N		N			N	N																												
106	1											N	N																										
	2											N	N																										
107	1	N	N		N		N							N	N		N																						
	2	N	N	N		N								N	N	N																							
108	1		N		N		N		N						N	N	N																						
	2	N		N		N		N						N		N	N																						
109	1																	N	N																				
	2																	N	N																				
110	1		N		N		N													N	N								N							N	N		
	2	N		N		N														N	N							N											
111	1																					N	N																
	2																					N	N																
112	1																							N	N	N	N			N	N				N	N	N		
	2																							N	N	N	N			N	N			N					
113	1																							N	N	N	N			N	N				N	N	N		
	2																							N	N	N	N			N	N			N					
114	1																			N								N	N							N	N		
	2																			N								N	N										
115	1																							N	N	N	N			N	N				N	N	N		
	2																							N	N	N	N			N	N			N					
116	1																															N	N						
	2																															N	N						
117	1																								N		N				N			N	N	N	N		
	2																							N		N				N				N	N				
118	1	N		N		N														N				N		N		N		N				N		N	N		
	2	N		N		N														N				N		N		N		N				N		N	N		
119	1																																					N	N
	2																																					N	N

5.4. PROJETO OPERACIONAL

5.4.1. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Para o dimensionamento do sistema foi adotado o perfil de oferta obtido a partir dos dados da bilhetagem eletrônica fornecidos pelo Município, apresentado no gráfico abaixo. Nos sábados foi considerado um valor de 60% da oferta, e aos domingos, 30%.

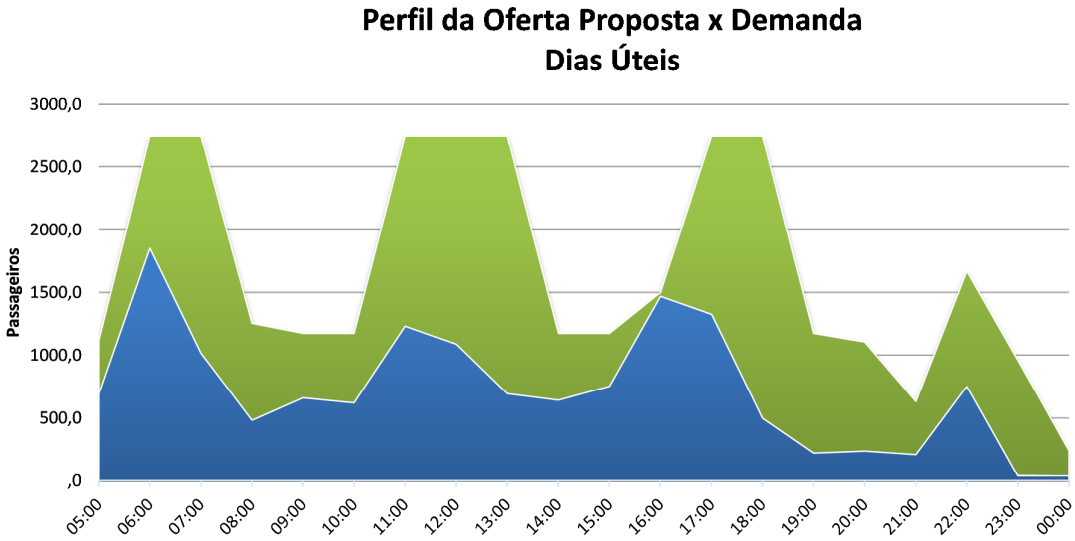


Gráfico 16 – Perfil oferta proposto com a demanda projetada.

Na tabela abaixo apresentamos o dimensionamento das linhas do sistema proposto. Nela, consta o código o novo código da linha, nome, extensão, tempo de ciclo, velocidade média estimada, número de embarques estimados, volume máximo estimado, tipologia do veículo eleito à sua operação, intervalo em minutos, número de carros alocados à sua operação, fator de ocupação dos veículos, número de viagens diárias (por tipo de dia) e estimativa de quilometragem média mensal.

Para as estimativas mensais foi considerado o modelo abaixo:

$$PMM = \sum_{1}^{n} \frac{E_n \text{ x } (\text{NU}_n \text{x } 252 \ + \ \text{NS}_n \text{x } 50 \ + \ \text{ND}_n \text{x } 63)}{12}$$

PMM = Percurso Médio Mensal (km)

E = Extensão por linha (km)

NU = Número de viagens dias úteis da linha

NS = Número de viagens sábados da linha

ND = Número de viagens domingos da linha

Serão apresentadas duas tabelas uma com os dados do dimensionamento das linhas regulares e outra com os dados das linhas convencionadas como linhas do trabalhador.

Tabela 18 – Dimensionamento das linhas regulares propostas

Cód.	Linha	Extensão (km)	Tempo de Ciclo (min.)	Vel. Média (km/h)	Embarques	Volume Máximo	Tipo Veículo	Intervalo (min)	Frota	Ocupação Média	Nº de Viagens			Quilometragem Média Mensal
											Dias Úteis	Sábados	Domingos	
101	Gralha Azul/ Parque Industrial	28,43	75	22,7	216	133	Básico	25	3,0	69,2%	29,00	11,00	0,00	**18.616,91**
102	Av. Tupi/UTFPR	21,35	60	21,4	556	260	Básico	15	4,0	81,2%	48,00	28,00	17,00	**25.917,12**
103	Gralha Azul/Centro (via Av. Tupi)	12,30	40	18,5	207	143	Básico	20	2,0	59,6%	33,00	24,00	19,00	**10.980,83**
104	São Vicente	10,64	45	14,2	130	86	Básico	45	1,0	81,0%	14,00	7,00	0,00	**3.438,49**
105	La Salle	7,21	30	14,4	107	73	Mini	30	1,0	90,8%	23,00	8,00	0,00	**3.722,76**
106	S. Luiz	7,71	30	15,4	136	104	Básico	30	1,0	65,1%	23,00	9,00	0,00	**4.013,06**
107	Veneza/UTFPR	17,98	60	18,0	234	121	Básico	30	2,0	75,7%	25,00	19,00	19,00	**12.656,42**
108	Gralha Azul/Centro (via Bonatto)	13,06	30	26,1	61	37	Mini	60	0,5	92,5%	10,00	4,00	0,00	**2.960,27**
109	Passo da Pedra	33,65	60	33,7	123	96	Midi	30	2,0	68,8%	14,00	3,00	0,00	**10.313,73**
110	São Cristóvão/Terminal Rodoviário	16,04	60	16,0	339	188	Básico	20	3,0	78,4%	36,00	24,00	19,00	**15.330,23**
111	Fraron	12,09	30	24,2	33	24	Mini	60	0,5	59,8%	8,00	5,00	0,00	**2.283,00**
112	Planalto/Centro (via R. Xingu)	8,08	20	24,2	284	168	Midi	20	1,0	79,9%	34,00	13,00	0,00	**6.206,79**
113	São João	16,25	45	21,7	100	80	Midi	45	1,0	85,2%	14,00	18,00	19,00	**7.617,19**
114	Vila Verde	10,25	30	20,5	79	44	Midi	60	0,5	62,7%	11,00	5,00	0,00	**2.581,29**
115	Planalto/Centro (via R. Itabira)	11,41	30	22,8	160	89	Midi	30	1,0	63,6%	25,00	19,00	19,00	**8.031,69**
116	Nova Espero	33,61	60	33,6	50	42	Midi	60	1,0	59,7%	8,00	3,00	0,00	**6.066,61**
117	UTFPR/FADEP	15,26	45	20,3	31	23	Mini	45	1,0	43,9%	15,00	5,00	0,00	**5.124,82**
118	Interbairros	19,87	45	26,5	346	177	Básico	15	3,0	55,2%	48,00	16,00	0,00	**21.353,63**
119	São Francisco	8,24	30	16,5	94	64	Midi	60	0,5	91,7%	15,00	8,00	0,00	**2.870,27**

Tabela 19 – Dimensionamento das linhas do trabalhador

Cód.	Linha	Extensão (km)	Tempo de Ciclo (min.)	Vel. Média (km/h)	Embarques	Volume Máximo	Tipo Veículo	Intervalo	Frota	Ocupação Média	Nº de Viagens			Quilometragem Média Mensal
											Dias Úteis	Sábados	Domingos	
201	Gralha Azul/Passo da Pedra	22,91	60	22,9	55	53	Básico	60	1,0	66,8%	2,00			**962,22**
202	Planalto/Passo da Pedra	18,19	60	18,2	26	24	Básico	60	1,0	30,5%	2,00			**763,98**
203	São João/Passo da Pedra	16,72	60	16,7	15	13	Básico	60	1,0	16,6%	2,00			**702,24**
204	Parque do Som/Passo da Pedra	22,89	60	22,9	26	25	Básico	60	1,0	30,6%	2,00			**961,38**
205	São Cristóvão /Passo da Pedra	23,10	60	23,1	18	16	Básico	60	1,0	19,8%	2,00			**970,20**
206	Cristo Rei /Passo da Pedra	17,64	60	17,6	9	7	Básico	60	1,0	8,5%	2,00			**740,88**
301	Gralha Azul/Nova Espero	27,33	60	27,3	73	70	Básico	60	1,0	87,9%	2,00			**1.147,86**
302	Planalto/Nova Espero	22,60	60	22,6	35	33	Básico	60	1,0	41,0%	2,00			**949,20**
303	São João/Nova Espero	21,75	60	21,8	18	16	Básico	60	1,0	20,0%	2,00			**913,50**
304	Parque do Som/Nova Espero	27,31	60	27,3	36	30	Básico	60	1,0	37,4%	2,00			**1.147,02**
305	São Cristóvão /Nova Espero	27,52	60	27,5	29	27	Básico	60	1,0	33,5%	2,00			**1.155,84**
306	Cristo Rei /Nova Espero	22,07	60	22,1	13	11	Básico	60	1,0	13,6%	2,00			**926,94**
401	São Critovão/PR - 493	29,74	60	29,7	40	36	Básico	60	1,0	45,4%	2,00			**1.249,08**
402	São João/PR - 493	24,14	60	24,1	31	29	Básico	60	1,0	36,4%	2,00			**1.013,88**

5.4.2. FROTA

A norma brasileira ABNT NBR 15570/2008 estabelece as características construtivas básicas e os equipamentos auxiliares aplicáveis nos veículos produzidos para operação no transporte coletivo urbano de passageiros, de forma a garantir condições de segurança, conforto, acessibilidade e mobilidade aos seus condutores e usuários, independentemente da idade, estatura e condição física ou sensorial.

Com esta norma técnica a os veículos do transporte coletivo urbano de passageiros foram classificados a partir de sua tipologia, composição e classe, considerando ainda as características técnicas e operacionais das linhas onde são utilizados.

Tabela 20 – Classe de veículo.
Fonte: NBR 15570/2008

Classes	Capacidade	Peso Bruto (t)	Comprimento total máximo (m)
Micoônibus	Entre 10 e 20 passageiros, exclusivamente sentados, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia.	5	7,4
Miniônibus	Minimo de 30 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia.	8	9,6
Midiônibus	Minimo de 40 passageiros,sentados e em pé, incluindo áreareservada para acomodação decadeira de rodas ou cão-guia.	10	11,5
Ônibus Básico	Minimo de 70 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia.	16	14
Ônibus Padron	Minimo de 80 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia.	16	14*
Ônibus Articulado	Minimo de 100 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia.	26	18,6
Ônibus Biarticulado	Minimo de 160 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	36	30

* Admita-se o comprimento do ônibus padron de até 15m, desde que o veiculo seja dotado de terceiro eixo de apoio direcional.

Diante disto, a tipologia de frota estimada para o sistema proposto consiste em veículos da tipologia miniônibus, midiônibus e ônibus básico. A frota operacional estimada corresponde a **29** veículos e a frota total do sistema está estimada em **32** veículos, considerando reserva técnica de **3** veículos, distribuídos conforme tabela abaixo.

Tabela 21 – Distribuição da Frota

	Frota		
Tipologia	Operacional	Reserva	Total
Básico	19	2	21
Mini	3	0	3
Midi	7	1	8
Total	29	3	32

5.4.3. QUILOMETRAGEM MÉDIA MENSAL

A quilometragem média mensal operacional prevista para o sistema proposto ficou estimada em aproximadamente **183.689** quilômetros. Se estimarmos a quilometragem ociosa em 3%, chegamos ao valor total de **189.200** quilômetros.

Tabela 22 – Estimativa da quilometragem média mensal proposta

	Quilometragem Mensal		
Tipologia	Operacional	Ociosa (3%)	Total
Básico	125.911	3.777	129.688
Miniônibus	14.091	423	14.514
Midiônibus	43.688	1.311	44.998
Total	183.689	5.511	189.200

As tabelas a seguir apresentam as estimativas de quilometragem média mensal para as linhas regulares e as linhas do trabalhador.

Tabela 23 – Estimativa de quilometragem média mensal das linhas regulares

	Quilometragem Mensal		
Tipologia	Operacional	Ociosa (3%)	Total
Básico	112.307	3.369	115.676
Mini	14.091	423	14.514
Midi	43.688	1.311	44.998
Total	170.085	5.103	175.188

Tabela 24 – Estimativa de quilometragem média mensal das linhas dos trabalhadores

	Quilometragem Mensal		
Tipologia	Operacional	Ociosa (3%)	Total
Básico	13.604	408	14.012
Mini	0	0	0
Midi	0	0	0
Total	13.604	408	14.012

5.4.4. PONTOS DE INTEGRAÇÃO

Visando uma melhoria no conforto dos usuários do Transporte Coletivo Urbano do Município de Pato Branco, os pontos de integração foram redimensionados. Para isto foi considerado uma capacidade máxima de 2 pessoas/m^2. Os pontos deverão ter 30 metros no seu comprimento, o equivalente a duas vagas para ônibus, e a largura mínima é de 4 metros, que pode ser atingido pelo avanço dos pontos sobre o estacionamento, como mostram os croquis a seguir.

Com estas medidas, os pontos de integração terão 120 m^2 cada, o que representa uma capacidade de 240 pessoas por ponto de integração, resultando em 960 pessoas atendidas simultaneamente na região central.

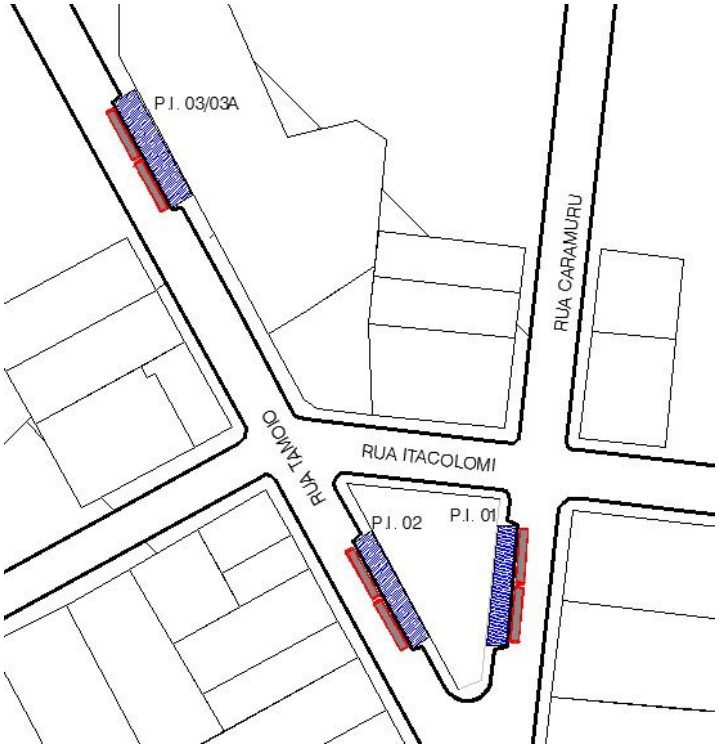


Figura 33 – Localização dos pontos de integração

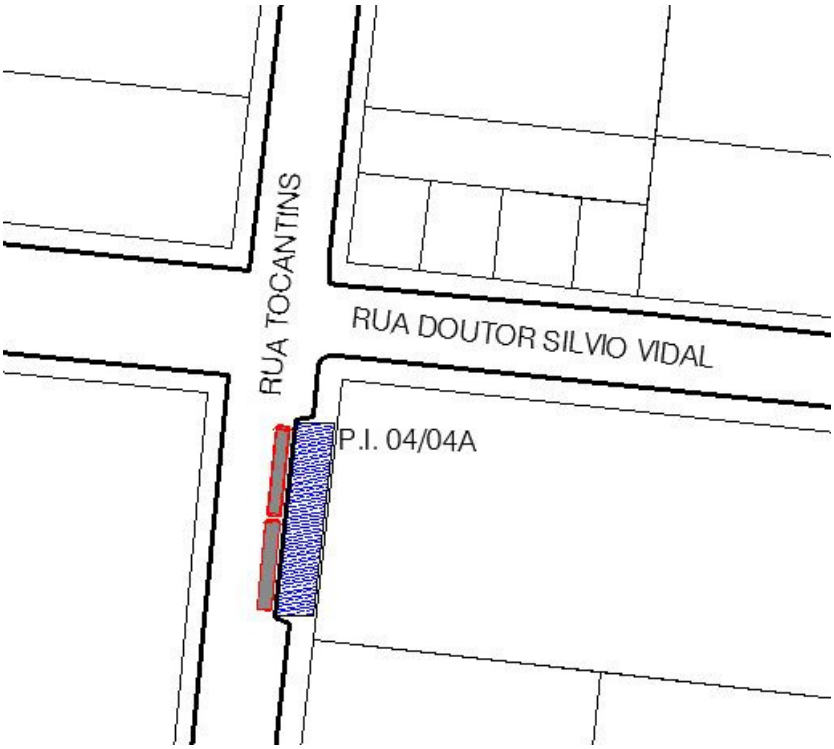


Figura 34 – detalhe dos pontos de localização

5.5. ESTUDO DO MODELO TARIFÁRIO

Este item consiste de uma síntese dos estudos realizados em relação aos custos e investimentos previstos para o sistema proposto.

Os indicadores operacionais e valores apresentados, especialmente os custos de insumos e recursos necessários à operação dos serviços, referem-se ao primeiro ano de implantação do novo sistema, nas condições operacionais especificadas, com preços base de dezembro de 2014.

5.5.1. Indicadores Operacionais Previstos

A tabela seguinte apresenta os dados operacionais relevantes de frota e quilometragem média mensal programada por tipo de veículo. As quilometragens indicadas correspondem a 1/12 avos da quilometragem prevista para um ano tipo com: 252 dias úteis, 50 sábados, e, 63 domingos e feriados. A quilometragem ociosa (não operacional) foi estimada em 3,0% da quilometragem operacional.

Tabela 25 - Dados operacionais de frota e quilometragem

	Frota			Quilometragem Mensal		
Tipologia	Operacional	Reserva	Total	Operacional	Ociosa (3%)	Total
Básico	19	2	21	125.911	3.777	129.688
Miniônibus	3	0	3	14.091	423	14.514
Midiônibus	7	1	8	43.688	1.311	44.998
Total	29	3	32	183.689	5.511	189.200

O potencial de demanda média mensal, com base anual, do sistema foi estimado em **271.108 passageiros equivalentes**, ou seja, pagantes. O sistema de transporte contabiliza ainda uma demanda de não pagantes, estimada em **41.300 passageiros** mensais, com direito a gratuidades previstas em lei, sendo assim um volume de passageiros transportado não computado como demanda equivalente.

O **IPKe** (indice de passageiros equivalentes por quilometro) resultante de um potencial de demanda média mensal de 271.108 passageiros e de uma quilometragem média mensal prevista em 189.200 km é de 1,4329 passageiros/km.

5.5.2. Coeficientes para Custos Variáveis, de Pessoal, de Capital e Administrativo

5.5.2.1. Custos Variáveis

A tabela abaixo indica os coeficientes de consumo considerados para os itens de custo variável: combustível, lubrificantes, pneus e recapagens, e, peças, acessórios e serviços de terceiros.

Tabela 26 - Custos Variáveis - Coeficientes de Consumo

Custos Variáveis	Unidade	Tipo de Veículo		
		Miniônibus	Midiônibus	Básico*
Combustível	litro/km	0,2500	0,3333	0,4143
Lubrificantes	% custo combustivel	4,00	4,00	4,00
Pneus	vida útil (km)	85.000	125.000	125.000
Recapagens	# recapes/pneu	2,00	2,50	2,50
Peças e Acessórios	% anual valor Veíc.Novo	5,0000	5,0000	5,0000

**** 15 veículos com Ar-Condicionado***

5.5.2.1. Custos de Pessoal

A tabela seguinte apresenta os parâmetros de cálculo considerados para os itens de custo fixo relativos a pessoal de operação, manutenção e administração, bem como, o percentual de encargos sociais e trabalhistas incidentes sobre os salários. O fator de utilização de motoristas leva em conta a operação diária sem a necessidade de horas extras, além de pessoal para folga semanal, férias, plantões e

quebra de escala. A carga horária considerada é de 44 horas com jornada de 7:20 horas, em seis dias por semana.

Tabela 27 - Custos Fixos – Parâmetros para Custo de Pessoal e Administrativo

Custos de Pessoal	Parâmetro	Tipo de Veículo		
		Minibus	Midibus	Básico
Motoristas	# funcionários/frota op.	2,2748	2,2748	2,2748
Cobradores	# funcionários/frota op.	-	-	2,1192
Tráfego/despachantes	# funcionários/frota op.	0,1000	0,1000	0,1000
Manutenção	% custo pessoal operação		0,1200	
Administrativo	% custo pessoal operação		0,0800	
Encargos Sociais	% sobre o salário base		0,4108	

5.5.2.2. Custo Capital e Administrativo

A frota total de veículos (operacionais e reserva) deverá atender a idade média de 5 (cinco) durante todo o prazo de concessão e a idade máxima de 10 (dez) anos de fabricação.

A tabela abaixo apresenta os parâmetros de cálculo considerados para custos de capital: depreciação de veículos, depreciação de máquinas, instalações e equipamentos bem como; o coeficiente para despesas gerais (administrativas); e, o coeficiente de amortização de eventual outorga onerosa mínima, caso venha a ser exigida. A depreciação de veículos é determinada com base em método linear considerando valor residual de 10% e vida útil de 10 anos para todos os tipos de veículos. A depreciação de máquinas, instalações e equipamentos, foi provisionada de acordo com o manual de instruções de cálculo de tarifas de ônibus do GEIPOT (Ministério dos Transportes). As despesas gerais administrativas foram provisionadas em 2% ao ano, do valor do veículo novo tipo leve (midiônibus) para cada veículo da frota total. O eventual valor de outorga onerosa foi provisionado com amortização linear em período de 10 (dez) anos de concessão.

Tabela 28 - Custos de Capital e Tributos

Custos de Capital e Administrativo	Parâmetro	Tipo de Veículo		
		Miniônibus	Midiônibus	Básico
Depreciação de veículos	% anual Valor V.Novo	9,00%	9,00%	9,00%
Depreciação de Máq. Inst. Equip.	% anual Valor V.Novo	0,12%	0,12%	0,12%
Despesas Gerais	% anual Midibus Novo		2,00%	

5.5.3. Remuneração pela Operação e Investimentos a Realizar

A planilha de custos deve provisionar uma margem de remuneração máxima sobre o Custo Total sem Tributação, tanto por compensação pelos serviços prestados dentro dos padrões operacionais estabelecidos pelo Município, como pelo

retorno de todos os investimentos previstos para inicio e durante todo o prazo de concessão estabelecido. Os investimentos compreendem a aquisição e renovação de frota; disponibilização de máquinas, instalações e equipamentos necessários para a execução dos serviços; sistemas de cobrança de passagens, controle e monitoramento operacional de veículos; outorga onerosa (se exigida em edital), bem como, quaisquer outros recursos materiais (estoques), tecnológicos e de segurança.

5.5.4. Tributos Incidentes Sobre a Receita dos Serviços

A planilha de custos provisiona como tributos sobre o Custo Total dos Serviços: o percentual de 2% a título de Imposto sobre Serviços e a contribuição de 2% a título de encargos previdenciários (CPRB- contribuição previdenciária sobre a receita bruta). Outros tributos como PIS/COFINS não são incluídos por terem sido desonerados pelo Governo Federal para os serviços de transporte urbano de passageiros.

5.5.5. Valores e Preços de Referencia

A tabela seguinte apresenta os valores e preços unitários considerados como referência para o cálculo de custos e da tarifa técnica por passageiro pagante. Os preços unitários consideram os valores praticados no Estado do Paraná, região de Pato Branco, tomando Dezembro/2014 como mês base.

Tabela 29 Valores e Preços Unitários de Referência

Valores de Referencia	Unidade	Tipo de Veículo		
		Miniônibus	Midiônibus	Básico
Óleo Diesel	R$/litro		2,295	
Pneu	R$/pneu	730	1.254	1.254
Recapagem	R$/recape	230,00	410,00	410,00
Veículo Novo	R$/veículo	182.000,00	239.500,00	248.000,00
Veículo Novo com Ar-condicionado	R$/veículo	-	-	288.000,00
Salário base - motoristas	R$	1.842,00	1.842,00	1.842,00
Salário base - cobradores	R$	-	-	1.105,20
Salario base - despachantes	R$		1.842,00	
Beneficios a pessoal (anuênio)	R$/mês		14.580,00	
Seguro obrigatório	R$/veículo.ano		396,50	
Licenciamento veículos	R$/veículo.ano		68,40	
Bilhetagem/sistema cont. operação	R$/veículo.ano		2.160,00	

5.5.6. Tarifa Vigente

O valor da tarifa base vigente por passageiro pagante é de R$ 2,70 (Dois reais e setenta centavos) para pagamento em dinheiro e de R$ 2,60 (Dois reais e sessenta centavos) para pagamento antecipado por cartão.

A planilha de custos proposta, de acordo com as recomendações deste memorial, estima como margem de remuneração por operação e investimentos o percentual 12,88% sobre o custo total sem tributos, considerando uma Tarifa Técnica igual a R$ 2,70 (Dois reais e setenta centavos) por passageiro pagante equivalente.

Tabela 30 Planilha de custos proposta

PLANILHA GERAL DE CUSTOS - SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO - PATO BRANCO

Indicadores Operacionais			MINIBUS	MIDIBUS	BÁSICO		TOTAL
Mês Referência:	Frota	Total	3	8	21	(15 Básico com Ar-Condicionado)	32
		Operacional	3	7	19		29
Dezembro.2014	Quilometragem Média Mensal		14.514	44.998	129.688		189.200
	Demanda Média Mensal Equiv.						271.108

Item		Coeficiente	Preço Base	MINIBUS	MIDIBUS	BÁSICO	CUSTO MENSAL	CUSTO/KM	%
Combustível	Minibus	0,2500	2,295	8.327,16			166.060,73	0,8777	22,7%
	Midibus	0,3333	2,295		34.423,61				
	Básico	0,4143	2,295			123.309,97			
Lubrificantes	Minibus	0,0400	8.327,16	333,09			6.642,43	0,0351	0,9%
	Midibus	0,0400	34.423,61		1.376,94				
	Básico	0,0400	123.309,97			4.932,40			
Rodagem Pneus	Minibus	0,00007059	730,00	747,88			11.262,60	0,0595	1,5%
	Midibus	0,00004800	1.254,00		2.708,53				
	Básico	0,00004800	1.254,00			7.806,19			
Rodagem Recapagem	Minibus	0,00014118	230,00	471,26			9.065,84	0,0479	1,2%
	Midibus	0,00012000	410,00		2.213,91				
	Básico	0,00012000	410,00			6.380,66			
Peças & Acessórios	Minibus	0,0042	177.620,00	2.220,25			30.285,80	0,1601	4,1%
	Midibus	0,0042	231.976,00		6.765,97				
	Básico	0,0042	269.047,43			21.299,59			
1. Custo Variável							**223.317,40**	**1,1803**	**30,5%**
Pessoal Operação Motoristas		2,2748	1.842,00	17.734,94	41.381,52	112.321,27	171.437,73	0,9061	23,4%
Pessoal Operação Cobradores		2,1192	1.105,20			62.783,00	62.783,00	0,3318	8,6%
Pessoal Operação Fiscais/tráfego		0,1000	1.842,00	779,62	1.819,11	4.937,57	7.536,30	0,0398	1,0%
Pessoal de Manutenção		0,1200	241.757,03				29.010,84	0,1533	4,0%
Benefícios			14.580,00				14.580,00	0,0771	2,0%
Pessoal Administrativo		0,0800	241.757,03				19.340,56	0,1022	2,6%
2. Custo de Pessoal							**304.688,43**	**1,6104**	**41,6%**
Licenciamento e Seguro Obrigatório		1,0000	38,74	116,23	309,93	813,58	1.239,73	0,0066	0,2%
Despesas Gerais		0,0017	231.976,00	1.159,88	3.093,01	8.119,16	12.372,05	0,0654	1,7%
Remuneração de Diretoria			3.795,00				3.795,00	0,0201	0,5%
Bilhetagem e Controle Operação		1,0000	180,00	540,00	1.440,00	3.780,00	5.760,00	0,0304	0,8%
3. Custo Administrativo							**23.166,79**	**0,1224**	**3,2%**
Depreciação de Veículos	Minibus	0,0075	177.620,00	3.996,45			60.289,98	0,3187	8,2%
	Midibus	0,0075	231.976,00		13.918,56				
	Básico	0,0075	269.047,43			42.374,97			
Depreciação de Máq., Inst., Equip.	Minibus	0,0001	177.620,00	53,29			803,87	0,0042	0,1%
	Midibus	0,0001	231.976,00		185,58				
	Básico	0,0001	269.047,43			565,00			
4. Custo de Capital							**61.093,85**	**0,3229**	**8,3%**
5. Custo Total sem Rentabilidade (1+2+3+4)							**612.266,47**	**3,2361**	**83,6%**
6. Margem de Remuneração Operação e Investimentos		**12,88%**	0,1478				**90.518,73**	**0,4784**	**12,4%**
7. Custo Total sem Tributação (5+6)							**702.785,20**	**3,7145**	**96,0%**
ISS (2%) + Contribuição Previdenciária (CPRB=2%)		**4%**	0,0417				**29.282,72**	**0,1548**	**4,0%**
8. Custo Total							**732.067,92**	**3,8693**	**100%**
IPK - Indice de Passageiros por Quilômetro								**1,4329**	
TARIFA TÉCNICA (R$/passageiro)								**2,70**	

6. RECOMENDAÇÕES

Para um eventual processo licitatório futuro do sistema de transporte coletivo urbano, que venha ocorrer decorrente dos estudos técnicos elaborados e presentes no objeto deste contrato, recomenda-se a presença de alguns anexos no processo licitatório, descritos abaixo, que não constam do escopo deste projeto.

Nestes anexos estão descritas as especificações mínimas necessárias para o funcionamento e administração dos recursos do transporte coletivo urbano pelo poder concedente e para o concessionário, de forma a estabelecer um nível de serviço satisfatório para os usuários.

Abaixo estão listados estes anexos e a descrição dos itens mínimos necessários.

6.1. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

Deverá conter os parâmetros da Lei nº 3.598/2011 e Decreto Municipal nº 5.866/2011 e anexos, que descreve a Central de Bilhetagem Eletrônica.

6.2. ESPECIFICAÇÕES DE GARAGEM

Deverá conter as especificações mínimas necessárias para sua operação como a localização da instalação, dentro dos limites do município, com área recomendada de no mínimo de 120m² por veiculo da frota e as especificações do revestimento que será utilizado.

Outras especificações necessárias para a garagem é de como serão realizados os abastecimento de combustíveis e o destinos de seus rejeitos, se aplicado, as especificações sobre o sistema de lavagem da frota, especificações da inspeção e manutenção da frota, sobre o almoxarifado, as especificações da área destinadas às lubrificações e lavagens de peças e chassis, da lanternagem e pintura. A especificação sobre o funcionamento do setor de tráfego e seu plantão, portaria e administração também deverão constar neste anexo.

6.3. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DE FROTA

O sistema de vigilância da frota deverá descrever como será realizada e implantada a captura e armazenamento de imagens no interior dos veículos, quando em operação comercial de forma a gerar um ambiente de controle e vigilância que iniba a ocorrência de furtos, roubos, agressões, assédios e outros incidentes.

6.4. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE FROTA

Atualmente o sistema de monitoramento remoto da frota se tornou uma ferramenta essencial na gestão do transporte coletivo urbano. Neste anexo deverão constar os equipamentos necessários para a implantação de um sistema que utiliza equipamentos embarcados, instalados nos veículos, para registro de posição (coordenadas geográficas) ao longo do percurso, monitoramento de funções do veículo, transmissão de dados. As informações coletadas e transmitidas deverão ser processadas numa Central de Controle Operacional.

Este anexo deverá especificar como se dará a coleta de dados da operação da frota ao longo do trajeto das viagens, permitindo a análises de dados operacionais, determinando ações sobre o despacho das viagens e sobre a condução dos veículos em trajeto de tal forma a garantir um padrão adequado de regularidade, consolidação do quadro geral da oferta do serviço por dia e período, no dia subsequente à operação, oferecendo indicadores de cumprimento de viagens, regularidade da operação, tempos de viagem e outros indicadores de oferta.

6.5. ESTUDO DE ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA CONCESSÃO

Neste anexo o poder concedente deverá disponibilizar as planilhas e a descrição do preenchimento da análise econômico-financeira da concessão, a ser produzida de acordo com metodologia e técnicas consagradas de engenharia financeira e de economia, devendo permitir uma análise pormenorizada do orçamento dos serviços a serem prestados, do fluxo de caixa da concessão e dos indicadores de mérito pretendidos ou resultantes. No mínimo, deverão ser apresentadas as seguintes planilhas:

- Planilha de demonstração do custo variável;
- Planilha de demonstração do custo com pessoal;
- Planilha de demonstração do custo de depreciação do capital;
- Planilha de demonstração do custo de administração;
- Planilha de fluxo de caixa, e;
- Informações adicionais.

7. ANEXOS

Anexo 01 – Distribuição populacional por setor censitário

Anexo 02 – Distribuição da renda média por setor censitário

Anexo 03 – Cobertura espacial de 400m das linhas do Sistema Proposto para o Transporte Coletivo

Anexo 04 – Concentração das linhas do Sistema Proposto para o Transporte Coletivo

Anexo 05 – Mapa de frequência das linhas do Sistema Proposto para o Transporte Coletivo

Anexo 06 – Matriz de viagem pico manhã

Anexo 07 – Linhas de desejos de viagem – Pico manhã

Anexo 08 – Tabela matriz de viagem – Pico manhã

Anexo 09 – Matriz de viagem proposta - Pico manhã

Anexo 10 – Matriz de Viagens fretamentos

Anexo 11 – Carregamento da Demanda do Sistema Atual – Pico Manhã

Anexo 12 – Carregamento da Demanda Sistema Proposto – Pico Manhã

Anexo 13 – Descritivo das linhas atuais

Anexo 14 – Descritivo das linhas propostas

MUNICÍPIO DE
PATO BRANCO

Memorando 1- 24.852/2024

De: Manuela S. - GAB-AJG

Para: GAB-SEC - Secretaria de Gabinete

Data: 11/09/2024 às 10:09:06

Setores envolvidos:

GAB-SEC, GAB-AJG

requerimento para ser respondido

Segue anexa a documentação solicitada.

At.te.,

_

Manuela R. Sguarizi
Assessora Jurídica de Gabinete
OAB/PR nº 35.124

Anexos:
Estudo_Tecnico_Transporte_2015_Logitrans.pdf
PATO_BRANCO_Produto_Final_30_08_24_1_.pdf

Assinado por 1 pessoa: MANUELA ROUSSENQ SGUARIZI
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://patobranco.1doc.com.br/verificacao/D19C-5550-B885-C97E e informe o código D19C-5550-B885-C97E

VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

Código para verificação: D19C-5550-B885-C97E

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

MANUELA ROUSSENQ SGUARIZI (CPF 006.XXX.XXX-88) em 11/09/2024 10:09:21 (GMT-03:00)
Papel: Parte
Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

https://patobranco.1doc.com.br/verificacao/D19C-5550-B885-C97E