

PREFEITURA DE PARAUAPEBAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL E DEFESA DO CIDADÃO
(SEMSI)
FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOCIOECONÔMICOS (FEPese)

PRODUTO 8.1 – RELATÓRIO DE PROGNÓSTICO, ESTRATÉGIAS E PROPOSTAS

FICHA TÉCNICA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS (PMP)

Prefeito de Parauapebas

Darci Lermen

Presidente da Câmara Municipal de Vereadores

Ivanaldo Braz

Secretário Municipal de Segurança Institucional e de Defesa do Cidadão (SEMSI)

Denis Assunção

Secretaria Adjunta - SEMSI

Eliane Andrade

Diretora de Planejamento - SEMSI

Maquivalda Barros

Coordenação de Engenharia - SEMSI

Taynara Souza

Auxiliar Administrativo - SEMSI

Hugo Alves

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOCIOECONÔMICOS (FEPESE)

Coordenador Técnico - FEPESE

Rodolfo Carlos Nicolazzi Philippi

Equipe Técnica

Camila Belleza Maciel Barreto

Fernanda Beckhauser Mallon

Guilherme Furtado Carvalho

Júlia Calvaitis Padilha

Marcus Vinicius Bezerra Inácio Britez

Tiago Augusto Pianezzer

Victor Marques Caldeira

Apoio Técnico

Jorge Lucas Dias Alonso Soler

Luiz Fernando Farias

Nathália Júlia Moura

Sisto Faraco Junior

Victor Brigo Speroni

Violeta de Senna Aranda

APRESENTAÇÃO

O presente documento integra o conjunto de atividades denominado “Estudos e Pesquisas para Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e Processo Licitatório do Transporte Público Coletivo do Município de Parauapebas/PA”, a partir de contrato firmado entre o Município de Parauapebas e a Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos (FEPESE).

Os estudos contemplam o Objeto A – Processo Licitatório do Transporte Público Coletivo e o Objeto B – Plano de Mobilidade Urbana. Nesse sentido, o Objeto B, tratado neste relatório, contempla, de acordo com o plano de trabalho estabelecido, dez produtos:

- ♦ Produto 5.1: Relatório da Pesquisa Domiciliar de Origem/Destino;
- ♦ Produto 6.1: Relatório da Pesquisa de Campo;
- ♦ Produto 6.2: Relatório do Levantamento de Dados;
- ♦ Produto 7.1: Diagnóstico da Região;
- ♦ Produto 7.2: Diagnóstico dos Sistemas de Transporte;
- ♦ Produto 7.3: Relatório de Audiência Pública;
- ♦ **Produto 8.1: Prognóstico, Estratégias e Propostas;**
- ♦ Produto 8.2: Relatório de Audiência Pública II;
- ♦ Produto 9.1: Relatório Final do Plano de Mobilidade;
- ♦ Produto 9.2: Relatório do Estudo de Tráfego.

O presente relatório compõe o Produto 8.1, o qual tem como objetivo apresentar as análises realizadas acerca das projeções para três possíveis cenários futuros do sistema de mobilidade, assim como a análise estratégica da situação atual e consequentes orientações estratégicas para a mobilidade urbana, incluindo a proposição de diretrizes, objetivos, ações, indicadores de monitoramento e metas a serem cumpridas nos horizontes temporais considerados.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	9
2. PROGNÓSTICO.....	13
2.1. PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO E FROTA DE VEÍCULOS.....	13
2.1.1. TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL	14
2.1.2. PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO E FROTA.....	17
2.2. CENÁRIOS FUTUROS	19
2.2.1. CENÁRIO PESSIMISTA	21
2.2.2. CENÁRIO TENDENCIAL	22
2.2.3. CENÁRIO OTIMISTA.....	23
2.2.4. COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS FUTUROS	25
3. ANÁLISE SWOT	27
3.1. AMBIENTE INTERNO	28
3.1.1. FORÇAS.....	28
3.1.2. FRAQUEZAS.....	30
3.2. AMBIENTE EXTERNO.....	31
3.2.1. OPORTUNIDADES	32
3.2.2. AMEAÇAS	33
4. ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS	35
4.1. DIRETRIZES ORIENTADORAS DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA	36
4.2. OBJETIVOS DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA	36
4.2.1. OBJETIVO 1 – PROMOVER INFRAESTRUTURA ADEQUADA PARA INCENTIVO AOS DESLOCAMENTOS POR TRANSPORTE ATIVO	37
4.2.2. OBJETIVO 2 – REESTRUTURAR E QUALIFICAR O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO, GARANTINDO SUA INTEGRAÇÃO COM OUTROS MODOS DE TRANSPORTE	56
4.2.3. OBJETIVO 3 – PROMOVER MEDIDAS DE GESTÃO DA DEMANDA DE VIAGENS	87
4.2.4. OBJETIVO 4 – ADEQUAR A INFRAESTRUTURA DE CIRCULAÇÃO VIÁRIA, PROMOVENDO DESLOCAMENTOS SEGUROS, CONFORTÁVEIS E DE QUALIDADE.....	105
4.2.5. OBJETIVO 5 – PROMOVER A PARTICIPAÇÃO POPULAR E A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE TEMAS RELACIONADOS À MOBILIDADE URBANA POR MEIO DA COMUNICAÇÃO EFETIVA COM A POPULAÇÃO	123

4.2.6. OBJETIVO 6 – GARANTIR CONDIÇÕES ADEQUADAS PARA O PLANEJAMENTO, GESTÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA	128
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
REFERÊNCIAS	141
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	149
LISTA DE FIGURAS	151
LISTA DE QUADROS.....	155
APÊNDICES.....	157
APÊNDICE A - PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO DOS INDICADORES DE MONITORAMENTO	159
APÊNDICE B - METODOLOGIA IRAP PARA AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA: PLANOS DE INVESTIMENTOS PARA VIAS MAIS SEGURAS	169

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados das projeções de viagens em cenários futuros, assim como a análise estratégica das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades do município e os consequentes resultados dessa análise na forma de orientações estratégicas para o desenvolvimento da mobilidade urbana de Parauapebas, a partir da proposição de diretrizes, objetivos, ações, indicadores de monitoramento e metas ao longo dos horizontes temporais considerados.

Assim, as análises realizadas contemplaram o horizonte máximo de quinze anos, com horizontes temporais intermediários para avaliação das condições da mobilidade urbana ao longo desse período. Assim, foram considerados o horizonte imediato (de um a dois anos), o horizonte curto (cinco anos), o horizonte médio (dez anos) e o horizonte longo (quinze anos).

Esses conteúdos são desenvolvidos a partir dos levantamentos realizados nos Produtos 5.1 (Relatório da Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino), 6.1 (Relatório de levantamento de campo) e 6.2 (Relatório de levantamento de dados), das análises desenvolvidas nos Produtos 7.1 (Relatório de diagnóstico da região) e 7.2 (Relatório de diagnóstico dos sistemas de transportes) e das contribuições da população na 1ª audiência pública, relatada no Produto 7.3 (Relatório da 1ª audiência pública).

O desenvolvimento desse conteúdo tem como base os objetivos do sistema de mobilidade urbana, estabelecidos no Art. 236 do Plano Diretor Municipal, disposto pela Lei Complementar nº 024, de 05 de janeiro de 2021, bem como as diretrizes que orientam o desenvolvimento de programas, ações e investimentos, estabelecidas em seu Art. 237, e demais disposições nesse âmbito.

Ainda, são atendidos os princípios e diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), disposta pela Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012.

O conteúdo também está em acordo com as disposições da Nova Agenda Urbana (Organização das Nações Unidas, ONU, 2017), principalmente no que diz respeito ao comprometimento de trabalho em adotar abordagens de desenvolvimento urbano e territorial sustentáveis e integradas, centradas nas pessoas.

Por fim, são considerados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais compõem a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015). Dentre esses, este relatório se encaixa no contexto do objetivo 11 (Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), especialmente no que diz respeito a proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos.

Nesse sentido, o Capítulo 2 apresenta os procedimentos e resultados obtidos na projeção da população e frota de veículos ao longo do horizonte temporal considerado, assim como a análise de diferentes cenários futuros que consideram três rumos diferentes para o sistema de mobilidade urbana no município.

O Capítulo 3 relata os resultados da análise estratégica realizada para identificação das principais forças, fraquezas, ameaças e oportunidades do município, denominada Análise SWOT¹ (também conhecida como FOFA). Esses resultados guiam o desenvolvimento das orientações estratégicas para o futuro da mobilidade urbana no município.

Assim, o Capítulo 4 demonstra essas orientações estratégicas, compostas pela proposição de diretrizes, objetivos, ações, indicadores de monitoramento e metas. As diretrizes têm como objetivo nortear o desenvolvimento do sistema de mobilidade urbana, o qual é setorizado pelos objetivos, que são operacionalizados por meio da implantação das ações propostas. O sucesso dessas ações é mensurado por meio de obtenção própria de dados e de monitoramento contínuo dos indicadores propostos. O resultado

¹ Sigla inglesa para Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats.

de cálculo desses indicadores é avaliado por meio da comparação desses com as metas propostas para cada horizonte temporal.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais do relatório de prognóstico, estratégias e propostas.

Em adição a isso, os apêndices deste relatório contêm informações técnicas sobre determinados pontos tratados ao longo do texto. O Apêndice A apresenta os procedimentos de cálculo dos indicadores de monitoramento propostos, enquanto o Apêndice B apresenta os planos de investimentos para vias mais seguras segundo a metodologia iRAP (Programa Internacional de Avaliação de Vias) para avaliação da segurança viária, aplicada em trechos da Rua E, Rua F, PA-275 e Av. Liberdade.

2. PROGNÓSTICO

Este capítulo visa apresentar o prognóstico da mobilidade urbana de Parauapebas, por intermédio da análise das situações futuras das viagens realizadas no município em três cenários: pessimista, tendencial e otimista.

Ao longo deste capítulo, são apresentados os levantamentos dos dados de população, de frota de veículos e taxa de motorização nos últimos dez anos, assim como a projeção de seus valores para os próximos quinze anos.

Por fim, são apresentados os cenários futuros considerados, para os quais é apresentada a projeção da quantidade de viagens realizadas em cada modo de transporte.

2.1. PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO E FROTA DE VEÍCULOS

A fim de projetar os dados de população e frota veicular para os próximos 15 anos, considerado como o horizonte temporal máximo do Plano de Mobilidade Urbana, foi utilizada a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA).

A TGCA permite identificar o padrão e a velocidade do crescimento percentual de uma variável analisada durante um período. O cálculo da taxa é apresentado na Equação (1).

$$T = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_{(n-1)}}{P_{(n)}}} - 1 \right) \right] \times 100\% \quad (1)$$

Onde:

- T é a TGCA;
- n é o número de anos no período;
- $P_{(n-1)}$ é a variável no final do período;
- $P_{(n)}$ é a variável no início do período.

Com isso, o cálculo das projeções do crescimento populacional, da frota veicular e das taxas de motorização para os próximos quinze anos, foi realizado com base na Equação (2).

$$Q = P_{(n-1)} \times (T + 1) \quad (2)$$

Onde:

Q é a variável projetada para o futuro;

$P_{(n-1)}$ é a variável no final do período;

n é o número de anos no período;

T é a Taxa Geométrica de Crescimento Anual;

A seguir são apresentados os resultados obtidos com o cálculo da TGCA e das projeções da população, frota e taxa de motorização no município.

2.1.1. TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL

Para o cálculo da TGCA da população em Parauapebas, foram utilizadas as estimativas anuais da população disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)². O cálculo resultou em uma variação de 2,92% ao ano entre os anos 2011 e 2020 em Parauapebas, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Estimativa da População

Ano	População estimada	Variação	TGCA
2011	160.228	-	2,92%
2012	166.342	3,82%	
2013	176.582	6,16%	
2014	183.352	3,83%	
2015	189.921	3,58%	
2016	196.259	3,34%	
2017	202.356	3,11%	
2018	202.882	0,26%	
2019	208.273	2,66%	
2020	213.576	2,55%	

Fonte: Elaboração própria.

² Estimativas de população. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=o-que-e>. Acesso em: 06 dez. 2021.

Para o cálculo da TGCA da frota veicular, foram utilizados os dados anuais de frota disponibilizados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)³. Assim, os resultados para os dados anuais de frota de automóveis e motos para Parauapebas de 2011 a 2020 são de 12,16% para automóveis, como mostra o Quadro 2, e de 11,26% para motocicletas, conforme apresenta o Quadro 3.

Quadro 2 – Frota de automóveis no município

Ano	Automóveis	Variação	TGCA
2011	9.693	-	12,16%
2012	12.749	31,53%	
2013	15.278	19,84%	
2014	17.844	16,80%	
2015	20.238	13,42%	
2016	21.968	8,55%	
2017	23.687	7,83%	
2018	25.913	9,40%	
2019	28.721	10,84%	
2020	30.547	6,36%	

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3 – Frota de motocicletas no município

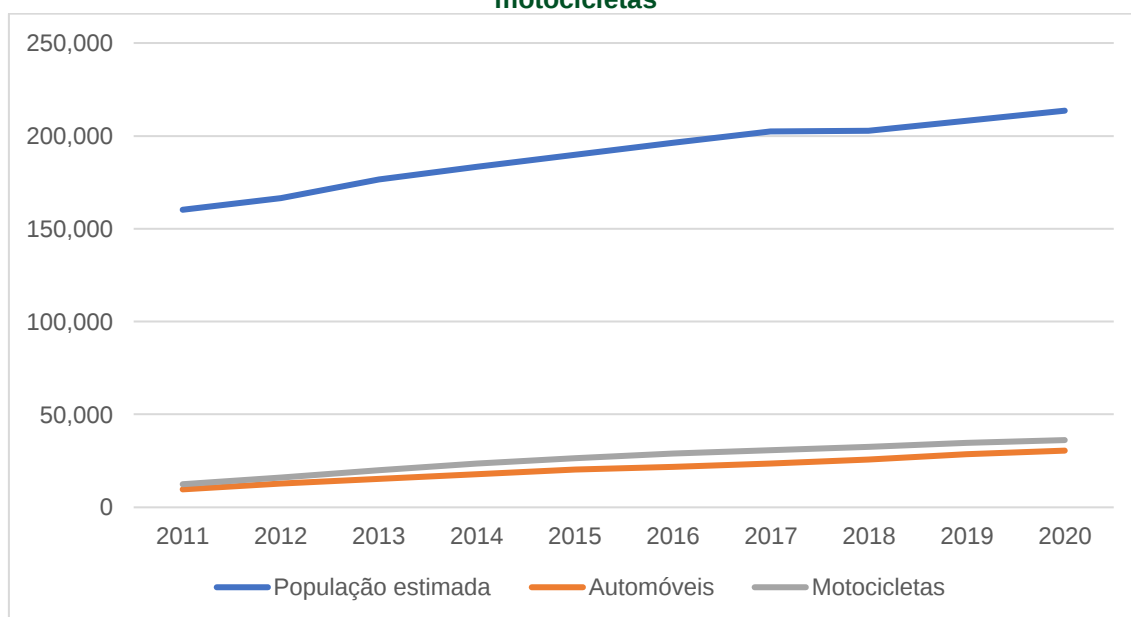
Ano	Motocicletas	Variação	TGCA
2011	12.459	-	11,26%
2012	16.061	28,91%	
2013	20.027	24,69%	
2014	23.570	17,69%	
2015	26.530	12,56%	
2016	28.937	9,07%	
2017	30.799	6,43%	
2018	32.471	5,43%	
2019	34.591	6,53%	
2020	36.220	4,71%	

Fonte: Elaboração própria.

A comparação entre as quantidades e variações anuais da população e das frotas de automóveis e motocicletas é apresentada na Figura 1 e na Figura 2, respectivamente.

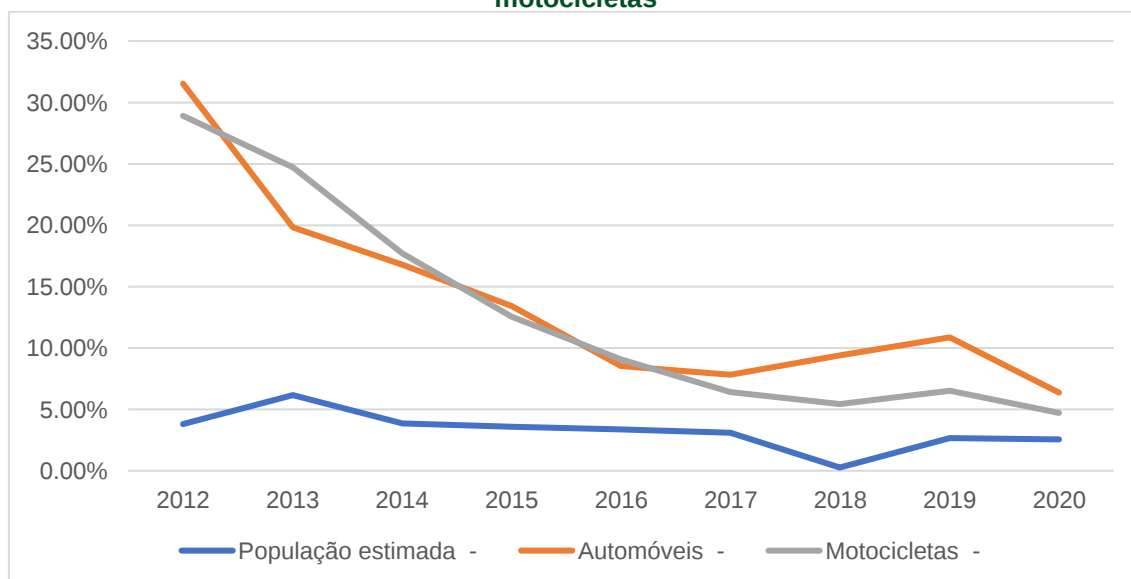
³ Estatísticas – Frota de Veículos – DENATRAN. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/estatisticas-frota-de-veiculos-senatran>. Acesso em: 06 dez. 2021.

Figura 1 – Comparação da série histórica da população e da frota de automóveis e motocicletas



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 – Comparação da variação anual da população e da frota de automóveis e motocicletas



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, foi calculada a TGCA da taxa de motorização relativa aos automóveis e às motocicletas, conforme apresentam o Quadro 4 e o Quadro 5, respectivamente.

Quadro 4 – Taxa de Motorização (automóveis/habitantes)

Ano	Automóveis/habitantes	Variação	TGCA
2011	0,06	-	8,99%
2012	0,08	26,69%	
2013	0,09	12,89%	

Ano	Automóveis/habitantes	Variação	TGCA
2014	0,10	12,48%	
2015	0,11	9,49%	
2016	0,11	5,04%	
2017	0,12	4,58%	
2018	0,13	9,11%	
2019	0,14	7,97%	
2020	0,14	3,72%	

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 5 – Taxa de Motorização (motocicletas/habitantes)

Ano	Motocicletas/habitantes	Variação	TGCA
2011	0,08	-	8,11%
2012	0,10	24,17%	
2013	0,11	17,46%	
2014	0,13	13,35%	
2015	0,14	8,67%	
2016	0,15	5,55%	
2017	0,15	3,23%	
2018	0,16	5,16%	
2019	0,17	3,77%	
2020	0,17	2,11%	

Fonte: Elaboração própria.

2.1.2. PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO E FROTA

Os resultados das projeções ano a ano são apresentados no Quadro 6, que demonstra a projeção populacional, da frota de automóveis, e da frota de motocicletas nos próximos 15 anos, enquanto a Figura 3 compara esses resultados.

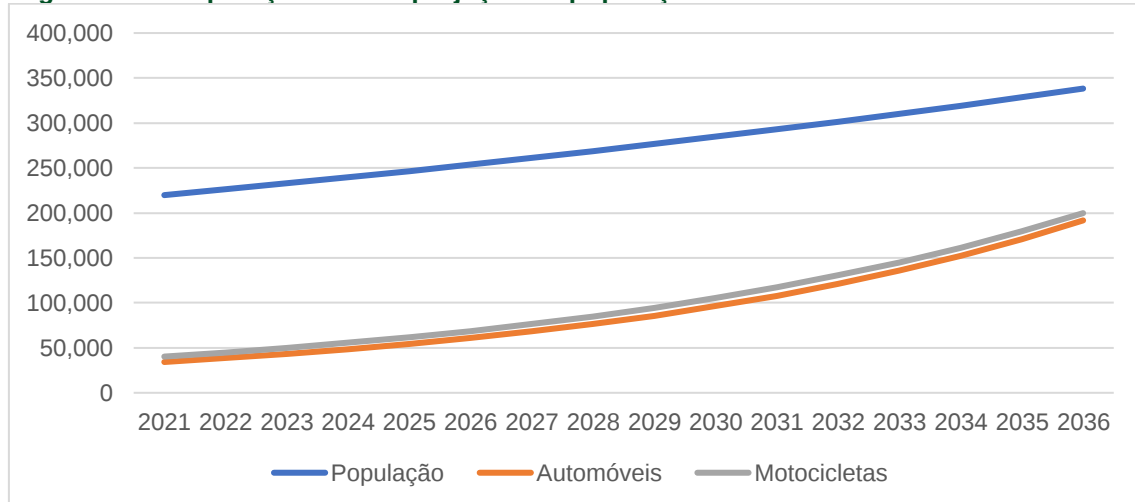
Quadro 6 – Projeção da população e frota veicular de automóveis e motocicletas

Ano	População	Automóveis	Motocicletas
2021	219.803	34.263	40.299
2022	226.212	38.430	44.838
2023	232.807	43.104	49.887
2024	239.595	48.347	55.505
2025	246.581	54.228	61.756
2026	253.770	60.824	68.711
2027	261.169	68.222	76.449
2028	268.784	76.520	85.059
2029	276.621	85.828	94.638

Ano	População	Automóveis	Motocicletas
2030	284.686	96.267	105.296
2031	292.987	107.977	117.155
2032	301.529	121.110	130.349
2033	310.321	135.841	145.028
2034	319.369	152.364	161.361
2035	328.680	170.897	179.534
2036	338.263	191.684	199.753

Fonte: Elaboração própria.

Figura 3 – Comparação entre a projeção da população e frota de automóveis e bicicletas



Fonte: Elaboração própria.

De maneira análoga, o Quadro 7 expõe os resultados para a projeção das taxas de motorização de automóveis e motocicletas, e a Figura 4 compara esses resultados.

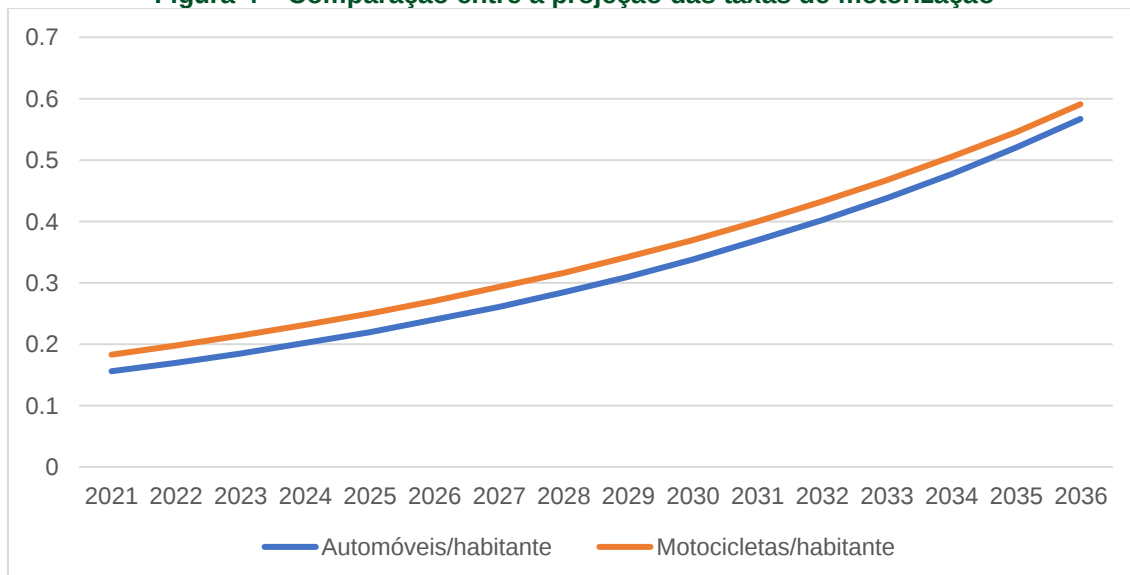
Quadro 7 – Projeção da taxa de motorização de automóveis e motocicletas

Ano	Automóveis/habitante	Motocicletas/habitante
2021	0,156	0,183
2022	0,170	0,198
2023	0,185	0,214
2024	0,202	0,232
2025	0,220	0,250
2026	0,240	0,271
2027	0,261	0,293
2028	0,285	0,316
2029	0,310	0,342
2030	0,338	0,370
2031	0,369	0,400
2032	0,402	0,432
2033	0,438	0,467
2034	0,477	0,505

Ano	Automóveis/habitante	Motocicletas/habitante
2035	0,520	0,546
2036	0,567	0,591

Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 – Comparação entre a projeção das taxas de motorização



Fonte: Elaboração própria.

2.2. CENÁRIOS FUTUROS

A fim de analisar as condições da demanda de transporte ao longo dos próximos 15 anos, foram avaliados três cenários considerando diferentes desdobramentos da implantação do Plano de Mobilidade Urbana (PMU) em relação à quantidade de viagens e à participação de cada modo de transporte na realização dessas.

A elaboração dos cenários futuros tem como base a caracterização do cenário atual das viagens no município, levantada por meio da Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino. A quantidade de viagens realizadas por cada modo de transporte e a quantidade total de viagens no cenário atual são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Informações sobre as viagens no cenário atual (2021)

Modo de transporte	Volume	%
A pé	27.206	17,6%
Bicicleta	7.299	4,7%
Motocicleta	36.960	24,0%
Automóvel próprio	38.176	24,8%

Transporte público individual	2.212	1,4%
Serviço por aplicativo	8.159	5,3%
Transporte coletivo	26.486	17,2%
Fretamento	7.737	5,0%
Subtotal	154.235	100,0%
Outros	16.971	
Total	171.206	
População	218.787	
Índice de mobilidade	0,78	

Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 8, é possível perceber que o atual índice de mobilidade (IM) da cidade é de 0,78, valor que corresponde a aproximadamente metade do IM médio de cidades de seu porte, igual a 1,49 (Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, 2020).

Ressalta-se que a pesquisa foi realizada durante a pandemia de COVID-19, a qual causou redução de viagens em muitos domicílios, inclusive em Parauapebas, conforme é apresentado no Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transporte).

Assim, os índices de mobilidade nos cenários futuros consideram diferentes graus de aumento do IM, visando levar em conta diferentes ritmos de retomada das atividades presenciais.

Esses aumentos foram calculados com base na quantidade de domicílios que relataram ter diminuído a quantidade de viagens realizadas diariamente devido à pandemia, igual a 62,5% dos domicílios entrevistados na Pesquisa de Origem e Destino. Assim, é considerado que, com a retomada das atividades presenciais, esses domicílios voltem a realizar determinada quantidade de viagens por dia.

Nesse sentido, no cenário pessimista foi considerado um aumento na quantidade de viagens totais do município com base na realização de três viagens adicionais nos domicílios que relataram ter diminuído a quantidade de viagens durante a pandemia, no cenário tendencial, de duas viagens adicionais, e no cenário otimista, de uma viagem adicional.

Além disso, para a projeção de cenários futuros foram calculadas divisões modais alternativas, considerando diferentes resultados obtidos com a atuação

da gestão pública perante a migração modal para modos de transporte mais sustentáveis.

2.2.1. CENÁRIO PESSIMISTA

O cenário pessimista considera que as políticas de incentivo ao uso dos modos de transporte coletivos e ativos não surtam efeito e, assim, não há aumento na quantidade de viagens por meio do transporte a pé, por bicicleta e do transporte público coletivo.

Além disso, foi considerado um aumento na participação dos automóveis próprios e motocicletas na divisão modal equivalente à TGCA da frota desses veículos nos últimos dez anos.

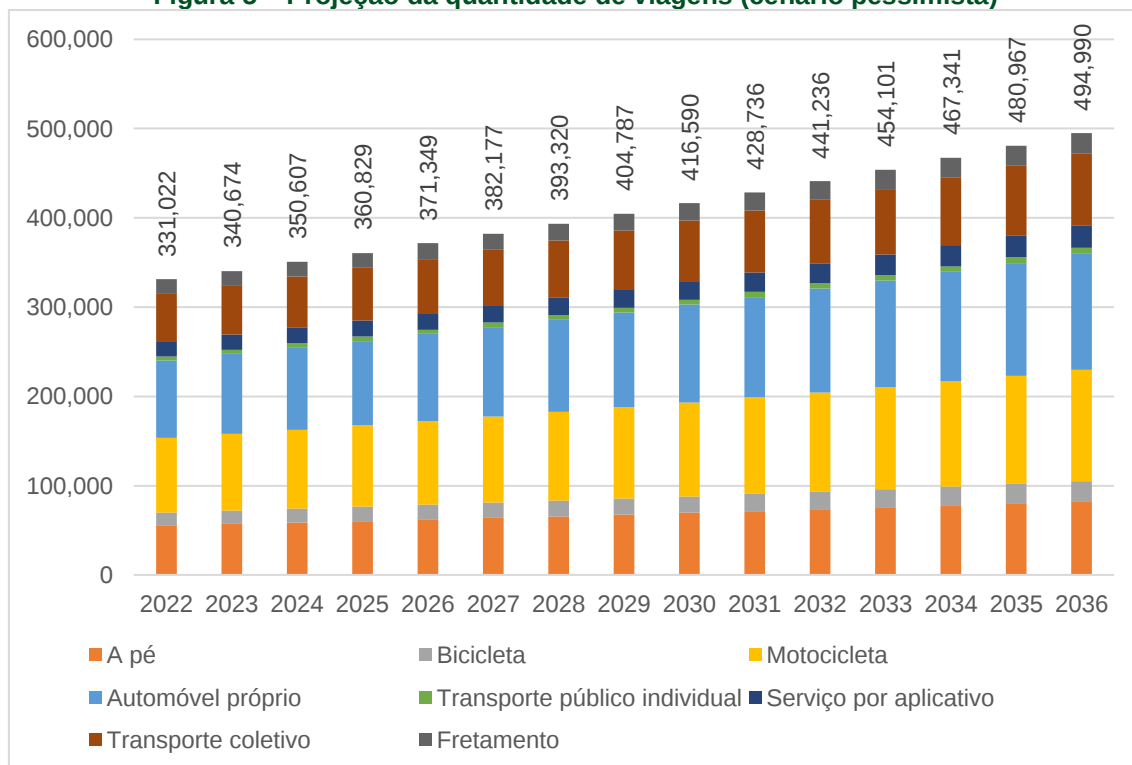
A divisão modal e IM resultantes são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Divisão modal do cenário pessimista

Modo de transporte	Divisão modal
A pé	16,7%
Bicicleta	4,5%
Motocicleta	25,2%
Automóvel próprio	26,3%
Transporte público individual	1,4%
Serviço por aplicativo	5,0%
Transporte coletivo	16,2%
Fretamento	4,7%
Índice de mobilidade	1,46

Fonte: Elaboração própria.

Considerando os resultados do IM e da divisão modal, a quantidade de viagens foi projetada para os próximos quinze anos, cujo resultado é apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Projeção da quantidade de viagens (cenário pessimista)

Fonte: Elaboração própria.

2.2.2. CENÁRIO TENDENCIAL

O cenário tendencial considera que serão mantidas as características das viagens atuais, com efeito mínimo das ações que incentivem os modos ativos e coletivos, sendo o suficiente para não haver aumento na participação dos modos individuais motorizados e, também, não haver diminuição na participação dos modos ativos e coletivos.

Assim, o Quadro 10 apresenta os resultados para a divisão modal e IM calculados.

Quadro 10 – Divisão modal do cenário tendencial

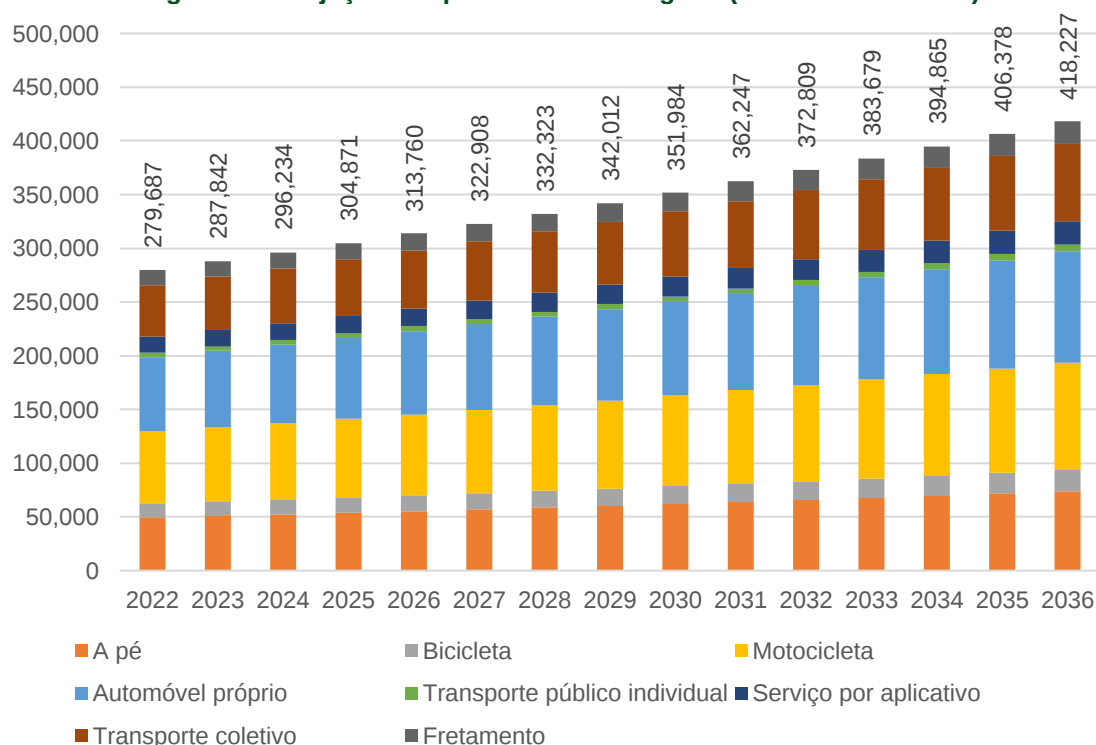
Modo de transporte	Divisão modal
A pé	17,6%
Bicicleta	4,7%
Motocicleta	24,0%
Automóvel próprio	24,8%
Transporte público individual	1,4%
Serviço por aplicativo	5,3%

Modo de transporte	Divisão modal
Transporte coletivo	17,2%
Fretamento	5,0%
Índice de mobilidade	1,24

Fonte: Elaboração própria.

Com base nesses resultados, foi realizada a projeção da quantidade de viagens por modo de transporte ao longo dos horizontes de tempo considerados. Os resultados da projeção são apresentados na Figura 6.

Figura 6 – Projeção da quantidade de viagens (cenário tendencial)



Fonte: Elaboração própria.

2.2.3. CENÁRIO OTIMISTA

O cenário otimista considera que os desdobramentos das ações propostas pelo Plano de Mobilidade Urbana aumentam a quantidade de viagens realizadas pelos modos ativos e coletivos, e diminuem a quantidade de viagens realizadas pelos modos individuais motorizados.

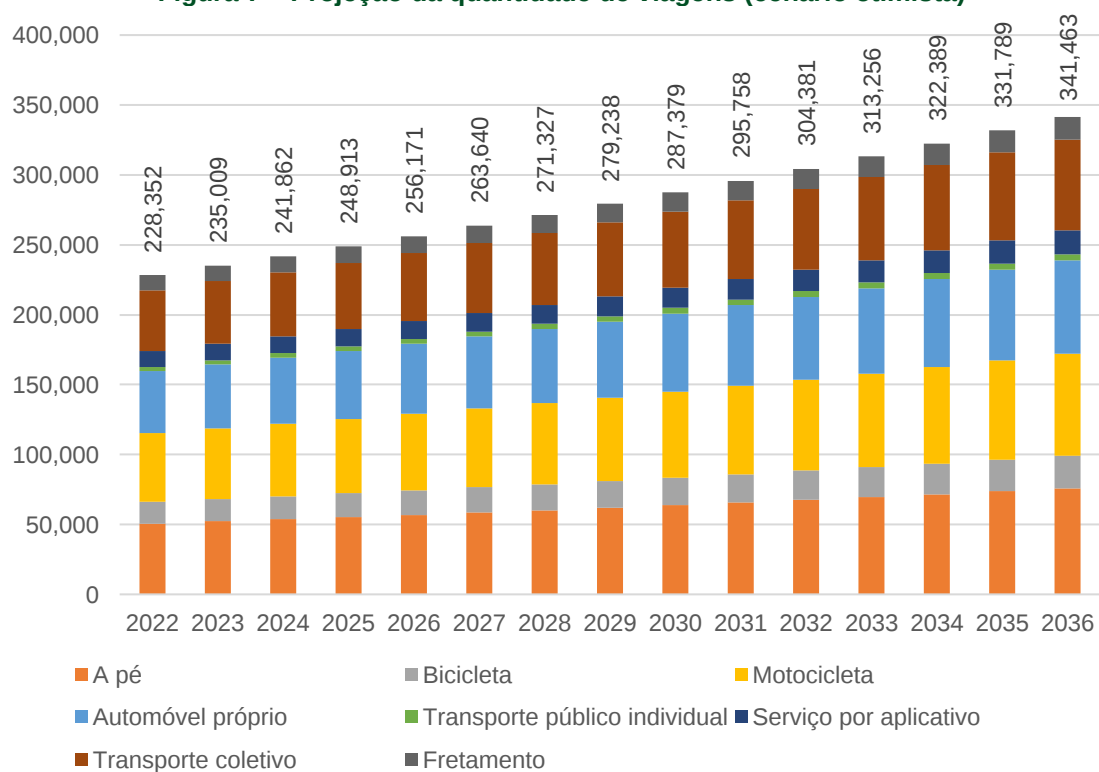
Assim, o Quadro 11 apresenta os resultados para a divisão modal e IM calculados.

Quadro 11 – Divisão modal do cenário otimista

Modo de transporte	Divisão modal
A pé	22,2%
Bicicleta	6,8%
Motocicleta	21,4%
Automóvel próprio	19,5%
Transporte público individual	1,4%
Serviço por aplicativo	5,0%
Transporte coletivo	19,0%
Fretamento	4,7%
Índice de mobilidade	1,01

Fonte: Elaboração própria.

Com base nesses resultados, foi realizada a projeção da quantidade de viagens por modo de transporte ao longo dos horizontes de tempo considerados. Os resultados da projeção são apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Projeção da quantidade de viagens (cenário otimista)

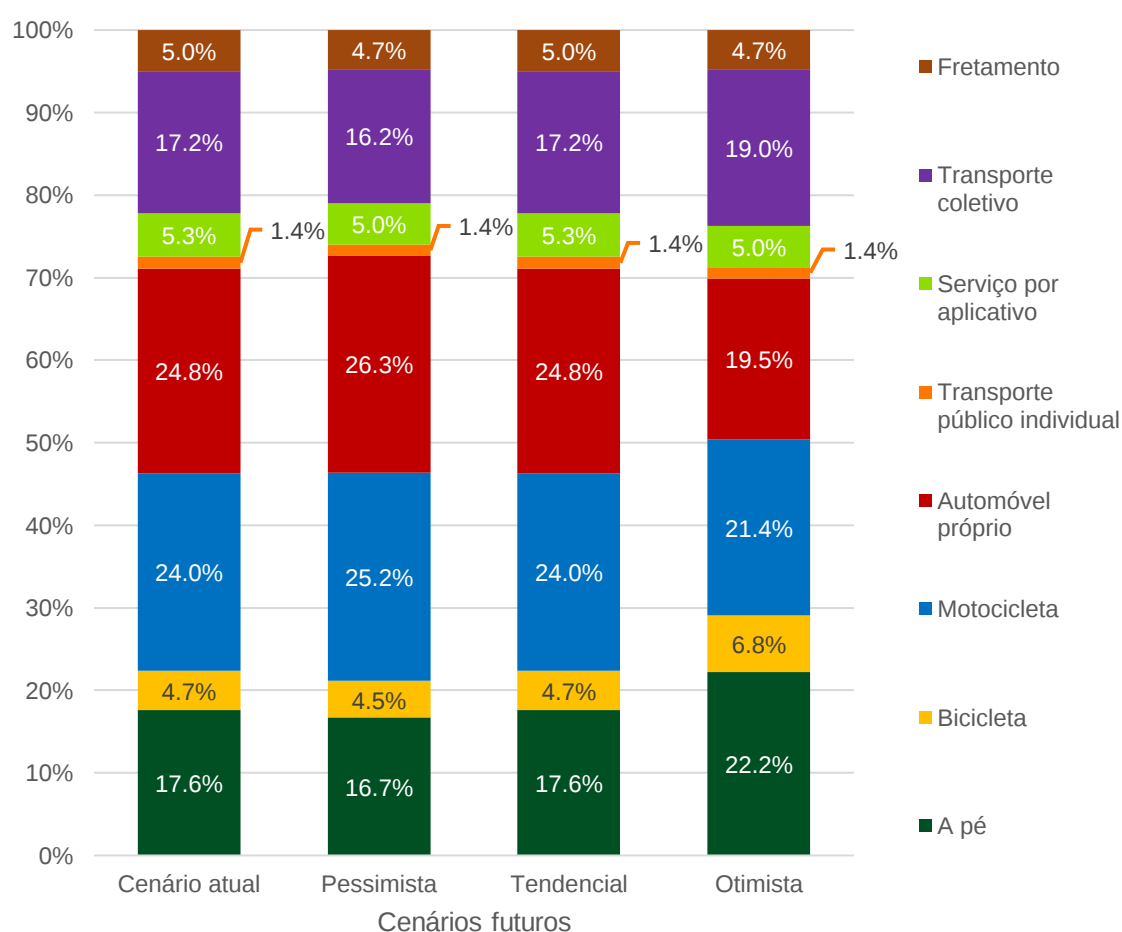
Fonte: Elaboração própria.

2.2.4. COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS FUTUROS

Nesta seção é apresentada a comparação entre os resultados obtidos na análise dos cenários futuros, de forma a tecer conclusões sobre as principais diferenças encontradas nesses.

Assim, as divisões modais resultantes de cada cenários são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 – Comparação da divisão modal entre o cenário atual e os cenários futuros



Fonte: Elaboração própria.

O cenário pessimista apresenta redução na participação dos modos de transporte coletivo e ativos (transporte por bicicleta e a pé). Também apresentou aumento das viagens realizadas por automóvel próprio e motocicleta. Nesse sentido, destaca-se que os resultados do cenário pessimista estão em desacordo com as diretrizes e objetivos desse PMU.

No cenário tendencial não houve mudanças em relação a divisão modal atual, a qual já é considerada desbalanceada, pela grande participação dos modos individuais motorizados (48,8% das viagens diárias). Contudo, diferentemente do cenário pessimista, não há diminuição na participação dos modos ativos e coletivos ou aumento na participação dos modos individuais motorizados.

Já o cenário otimista apresenta resultados condizentes com o desenvolvimento de um sistema de mobilidade urbana mais sustentável, visto que cerca de 48% dos deslocamentos seriam realizados por transporte público coletivo, pedestres e bicicletas. Também é percebida redução do transporte por automóvel próprio e motocicleta, de forma que esse é o cenário que mais avança em relação ao equilíbrio na divisão modal.

De forma geral, é ressaltada a necessidade de implantação das ações propostas pela PMU de forma integrada, considerando suas diretrizes orientadoras e a participação popular no processo de tomada de decisão. Assim, aumenta-se a possibilidade de atingir os resultados previstos no cenário otimista, ou ainda melhores.

3. ANÁLISE SWOT

A fim de obter uma visão geral da situação atual do município foi aplicada a análise SWOT. Neste relatório, ela foi utilizada como ferramenta para possibilitar a consolidação e avaliação das questões identificadas de forma estruturada, sob um novo ponto de vista integrado e em busca de estratégias coordenadas entre si.

A SWOT, adotada como ferramenta de análise estratégica, busca identificar e discutir fatores internos e externos a uma instituição, e contempla análises de fatores benéficos ou prejudiciais, podendo subsidiar o desenvolvimento de diretrizes, objetivos e ações estratégicas. Dessa forma, a sigla SWOT corresponde ao seguinte acrônimo:

- » S (*Strengths*): refere-se às forças, ou seja, às características identificadas como influências positivas para a atuação no âmbito interno da instituição.
- » W (*Weaknesses*): corresponde às fraquezas, ou seja, aos aspectos que podem ter influência negativa na atuação institucional interna.
- » O (*Opportunities*): relaciona-se às oportunidades, identificadas no ambiente externo à instituição e que podem ter influência positiva em sua atuação.
- » T (*Threats*): concerne às ameaças que o ambiente externo à instituição pode representar em sua atuação.

A versão final da matriz SWOT foi desenvolvida com base nas seguintes definições:

- » Ambiente externo: trata das oportunidades e ameaças frente a atuação da Prefeitura de Parauapebas em relação à mobilidade urbana. Tais como legislações federais e nacionais, opiniões populares, condições naturais, entre outros.
- » Ambiente interno: aborda as forças e fraquezas da atuação da Prefeitura de Parauapebas em relação à mobilidade urbana, principalmente no que diz respeito as suas atribuições e responsabilidades.

Desse modo, a SWOT aplicada no contexto do Plano de Mobilidade Urbana tem como objetivo subsidiar o entendimento das necessidades e potencialidades da mobilidade urbana de Parauapebas. Assim, as seções seguintes visam apresentar e descrever os aspectos positivos e negativos identificados nos ambientes interno e externo.

3.1. AMBIENTE INTERNO

Nesta seção, são abordadas as forças e fraquezas da gestão e atuação da Prefeitura de Parauapebas em relação à mobilidade urbana. Sendo assim, o ambiente interno foi composto de aspectos relacionados ao planejamento, à gestão, ao monitoramento e à avaliação do sistema de mobilidade urbana pelo Município de Parauapebas.

3.1.1. FORÇAS

Foram identificadas 15 características internas do município no diagnóstico e que tem influência positiva na mobilidade urbana do município. Essas estão listadas no Quadro 12.

Quadro 12 – Forças do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana

FORÇAS		DESCRIÇÃO
1	Plano Diretor (disposto pela Lei Complementar nº 024/2021)	Existência do Plano Diretor, o qual estabelece regras, incentivos e instrumentos para o desenvolvimento da cidade, assim como define o Sistema de Mobilidade, seus objetivos, e diretrizes orientadoras dos programas, ações e investimentos, públicos e privados, nesse sistema
2	Existência de corredores de transporte de alta capacidade orientadores de desenvolvimento	As rodovias estaduais PA-275 e PA-160, e a rodovia municipal Faruk Salmen representam vias de alta capacidade de transporte, cujos entornos imediatos são ocupados por edificações de maior porte, em sua maioria, não-residenciais. Essas características podem beneficiar o transporte coletivo, diminuindo o tempo de viagem para esse modo, e fornecendo acesso à população
3	Atendimento à população das zonas rurais	A Secretaria de Produção Rural promove programas e ações de apoio à população rural, incluindo a melhoria da infraestrutura de acesso a esses locais, e o atual desenvolvimento do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (PMDRS)
4	Programa Municipal de Investimentos (PMI)	Existência do PMI, um conjunto de mais de 40 obras e ações para serem executadas nos próximos quatro anos

FORÇAS		DESCRIÇÃO
5	Programa de Saneamento Ambiental, Macrodrenagem e Recuperação de Igarapés e Margens do Rio Parauapebas (PROSAP)	Existência do PROSAP, o qual tem como objetivo realizar a macro e microdrenagem de igarapés e das margens do Rio Parauapebas, oferecer infraestrutura de saneamento básico, remanejar as famílias em áreas de risco e promover melhorias nos espaços públicos
6	Aproveitamento do potencial turístico	O município possui diversas atrações turísticas, incluindo a existência do projeto Linhas Turísticas, disposto pela Lei nº 4.965/2021 e do Plano de Desenvolvimento do Turismo
7	Desenvolvimento do projeto Mapa Parauapebas	A prefeitura de Parauapebas está atualmente desenvolvendo um projeto para mapear a cidade toda e fazer um levantamento detalhado de imagens e informações da infraestrutura viária e seus equipamentos, assim como de atividades econômicas, redes de telefonia e de esgoto e de câmeras de vigilância, a fim de nortear o desenvolvimento ordenado do município
8	Atuação do Centro de Controle e Operações (CCO)	Existência de Centro de Controle e Operações, que realiza monitoramento constante das vias por meio de videomonitoramento, incluindo a atuação das infrações identificadas nessas
9	Atuação do Departamento Municipal de Trânsito e Transporte (DMTT)	Existência de órgão que realiza as ações relacionadas ao planejamento, assessoramento e execução de serviços, atividades e programas de trânsito e transporte
10	Existência de campanhas educativas de trânsito	O DMTT/SEMSI realiza ações estratégicas de educação no trânsito, como a Operação Trânsito Seguro e a Semana Nacional de Trânsito
11	Polo de viagens de bicicletas no Cidade Jardim	O bairro Cidade Jardim é o que apresenta maior infraestrutura ciclovária do município, e na pesquisa OD, apresentou o maior número de viagens de bicicletas a trabalho
12	Existência de infraestrutura ferroviária de passageiros e carga	Parauapebas possui uma das únicas ferrovias operantes para o transporte regional de passageiros no país, contando com uma estação ferroviária de passageiros e dois pátios de carga e descarga
13	Existência de serviço de condução escolar em área urbana, rurais e para alunos especiais	O transporte escolar municipal atende mais de 40 escolas, nas zonas urbana e rural, com 103 rotas e uma frota de 77 veículos. Ainda há existência de veículos adaptados para atendimento de alunos especiais, com uma oferta de nove rotas
14	Existência de pontos de táxi e moto-táxi nas estações de transporte	A existência de pontos de táxi e moto-táxi nas estações de transporte urbanas e intermunicipais, dadas pelos Terminais do STPP, pelo Terminal Rodoviário, pela Estação Ferroviária de Passageiros Parauapebas, e pelo Aeroporto de Carajás
15	Diversos modos de transporte regionais	O município conta com diversos modos de locomoção como o transporte aeroviário, rodoviário, ferroviário e potencial hidroviário, sendo um grande diferencial para a região

Fonte: Elaboração própria.

3.1.2. FRAQUEZAS

Foram identificadas 18 características internas do município no diagnóstico que podem impactar negativamente na mobilidade urbana do município. Essas estão listadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Fraquezas do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana

FRAQUEZAS		DESCRIÇÃO
1	Gestão fragmentada da mobilidade urbana	As atribuições relativas à mobilidade urbana são de responsabilidade de secretarias distintas, dadas pela Lei nº 4.549/13 para a Secretaria Municipal de Segurança Institucional e Defesa do Cidadão (SEMSI), e pela Lei nº 15/89 para a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMURB)
2	Falta de regulamentação específica para implantação de Polo Gerador de Viagens (PGV)	Apesar do Plano Diretor dispor de diretrizes para regulamentação de PGV no município, não há, no entanto, previsão de estudos para identificação e mitigação dos possíveis impactos desses empreendimentos
3	Falta ou inadequação da sinalização vertical e horizontal	Há ausência ou insuficiência de sinalização de tráfego nas vias do município. Em alguns locais a sinalização horizontal está muito desgastada por conta do alto fluxo de veículos de carga, principalmente nas rodovias
4	Inexistência de estacionamento rotativo	Apesar da existência da Lei nº 4.712, de 16 de novembro de 2017, que institui a zona azul em Parauapebas, esse sistema não foi implantado
5	Calçadas com qualidade e acessibilidade insuficientes	O cálculo do iCam em algumas calçadas do município resultou em valores insuficientes para 72% dos trechos pesquisados. Destaca-se o indicador de travessias, no qual todos os trechos pesquisados apresentam infraestrutura de acessibilidade insuficientes. Essa situação foi identificada em campo, com falta de rampas de acesso nas travessias, faixas de travessia degradadas, e ocupação irregular de veículos nas calçadas
6	Falta de saneamento básico	Apenas 45,7% da população de Parauapebas conta com esgotamento sanitário adequado (2010). Além disso, foi identificado em campo a presença de esgoto a céu aberto em diversas vias. Ambas as questões foram mencionadas com frequência na pesquisa de opinião on-line realizada
7	Falta e inadequação da infraestrutura cicloviária	As ciclovias e ciclofaixas representam apenas 1,8% da extensão total da malha viária na área urbana, nas quais foram identificadas falta de sinalização horizontal e vertical, largura insuficiente para o tráfego em mão dupla, e diversas obstruções nas vias
8	Itinerários do Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP) com percursos longos e desvios de percurso	A análise da extensão dos percursos identificou que a maioria das linhas é de longa distância, o que se deve parcialmente ao fato de que existem diversos "desvios" de percurso, que, muito embora aumentem a abrangência territorial das linhas, representam trajetos negativos para grande parte dos usuários. Esse aspecto contribui para o longo tempo de viagem dos deslocamentos por transporte público coletivo em Parauapebas
9	Baixa qualidade da infraestrutura do STPP	Frota de veículos antiga (idade média de 7,4 anos, nenhum veículo fabricado após 2014), inexistência ou infraestrutura precária nos abrigos e pontos de ônibus (há abrigos sem proteção contra intempéries, acessibilidade, iluminação e informações sobre o serviço)

FRAQUEZAS		DESCRIÇÃO
10	Falta de integração inter e intramodais do STPP	Observa-se uma falta de terminais de integração entre linhas do STPP, assim como falta de integração dos terminais existentes com o transporte a pé (falta de rotas acessíveis e qualificadas, bem como por vezes de calçadas nos pontos e abrigos de ônibus) e com o transporte por bicicleta (ciclovias e ciclofaixas não atendem os terminais, e o terminais não contam com paraciclos ou bicicletários)
11	Falta de informação ao usuário do STPP	Linhas sem identificação de nome ou numeração. Os pontos de parada, abrigos e pontos de controle raramente contam com informações sobre os horários e itinerários das linhas
12	Regiões do município com baixo atendimento do STPP	A análise da oferta e da área de abrangência das linhas evidencia localidades do município que são servidas apenas por linhas de baixa frequência (menos que 20 partidas por dia e 2 partidas no pico), além de áreas que estão distantes do serviço de transporte (não englobadas pelo raio de 500 metros a partir do itinerário)
13	Gasto elevado das famílias com o STPP	As tarifas comuns dos serviços do STPP têm valores de R\$4 e R\$8. Segundo a Pesquisa OD, 83% dos domicílios que não possuem veículos individuais motorizados declararam renda total inferior a R\$2.200. Dessa forma, o custo com transporte para cada membro dessas famílias durante todos os dias úteis de um mês pode comprometer entre 8% a 32% da renda mensal familiar
14	Falta de regulamentação específica para transporte remunerado privado individual de passageiros	Parauapebas conta com a Lei no 4.551/13, que regulamenta o sistema de transporte urbano do município de Parauapebas, porém não contém regulamentação do transporte remunerado privado individual de passageiros
15	Falta de integração dos terminais intermunicipais	A conexão entre a rodoviária, estação ferroviária de passageiros e aeroporto não é adequadamente servida por serviços de transporte coletivo, o que incentiva o uso de formas individuais de deslocamento
16	Falta de regulamentação específica para estacionamento e circulação de veículos de cargas	Não há qualquer regulamentação para o transporte e estacionamento de cargas prevista em lei, apesar do município contar com legislação para o transporte de pequenas cargas, dada pela Lei nº 4.551/13
17	Utilização de combustíveis fósseis na frota de veículos do STPP	A utilização de combustíveis fósseis, como o diesel e gasolina, causam poluição atmosférica e sonora e, por consequência, diminuem a qualidade de vida da população
18	Falta de informações sobre a oferta de fretamento	Apesar de ter sido identificado que 5% de todas as viagens no município são realizadas por fretamento e de terem sido analisados dados sobre a quantidade de frota disponível para realização do transporte, não foi possível identificar aspectos da oferta desse serviço, como as rotas realizadas e respectivas frequências de partidas

Fonte: Elaboração própria.

3.2. AMBIENTE EXTERNO

Nesta seção são abordadas as oportunidades e ameaças que podem afetar a atuação da Prefeitura de Parauapebas em relação à mobilidade urbana.

Sendo assim, o ambiente externo considerado para fins desse estudo é composto por legislações e programas federais, características naturais do município, opiniões populares, entre outros aspectos que não estão sob o controle do órgão gestor.

3.2.1. OPORTUNIDADES

Foram identificadas sete características do ambiente externo no diagnóstico e que tem influência positiva na mobilidade urbana do município. Essas estão listadas no Quadro 14.

Quadro 14 – Oportunidades do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana

	OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
1	Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU, disposta pela Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012)	Principal política nacional para o setor da mobilidade urbana, contemplando princípios, objetivos e diretrizes a serem seguidos
2	Polo da região imediata	O município conta com um grande número de instituições de ensino e de saúde, gerando muitas viagens entre os municípios vizinhos e, assim, constitui o polo de sua região imediata
3	Floresta Nacional de Carajás (FLONA)	A FLONA é uma Unidade de Conservação que compreende uma das maiores reservas minerais do mundo, com cerca de 76% de sua área dentro de Parauapebas. Representa, assim, um polo turístico, de biodiversidade, e de extração de minérios
4	Potencial de migração modal para o transporte público coletivo e transporte por bicicletas	Dos respondentes da pesquisa online que responderam 'sim' ou 'talvez' para o desejo de trocar de modo de transporte, 30% indicaram o desejo de utilizar transporte público coletivo, enquanto 20% mostraram-se interessados em utilizar a bicicleta. Para tanto, as pessoas indicaram a necessidade de melhorias no serviço de transporte público coletivo e na infraestrutura ciclovitária
5	Migração modal para transporte por bicicleta durante a pandemia	Segundo resultados da pesquisa OD, houve aumento de 43% na quantidade de domicílios que utilizam a bicicleta como principal modo de transporte em relação à situação anterior à pandemia
6	Existência de linhas de financiamento para implantação de ações de mobilidade urbana	Dada a necessidade global de melhorar a qualidade dos deslocamentos da população nos ambientes urbanos, o governo federal brasileiro e bancos nacionais e internacionais oferecem linhas de financiamento para a implantação de ações voltadas à priorização do transporte público coletivo e do transporte ativo

	OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
7	Vias com declividade longitudinal inferior à 5% em grande parte do município	O município apresenta 82% das vias com relevo ideal para a circulação de pedestres e ciclistas

Fonte: Elaboração própria.

3.2.2. AMEAÇAS

Foram identificadas 11 características do ambiente externo no diagnóstico e que tem influência negativa na mobilidade urbana do município. Essas estão listadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Ameaças do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana

	AMEAÇAS	DESCRIÇÃO
1	Dependência econômica do setor de mineração	Cerca de 69% do PIB de Parauapebas advém do setor industrial (2018), com destaque para o setor de extração de minérios
2	Imprevisibilidade dos impactos da pandemia de COVID-19	Uma vez que esse estudo está sendo realizado durante a pandemia de COVID-19, a duração e os impactos futuros desse momento sobre o comportamento de viagens são incertos
3	Preferência pelo transporte privado individual motorizado	Segundo a pesquisa OD, o transporte privado individual motorizado é o modo mais utilizado pela população, representando cerca de 48% de todas as viagens diárias. Ainda, é o modo com maior preferência declarada na pesquisa de opinião on-line realizada, já que 45% e 26% de respondentes declararam que utilizariam carro e motocicleta sempre que pudessem, respectivamente. A utilização massiva desse modo causa impactos negativos na mobilidade urbana, como os congestionamentos, poluição sonora e atmosférica, entre outros
4	Insatisfação popular com os bairros e município, e o sistema de mobilidade urbana	Na pesquisa de opinião on-line realizada, 85,7% dos respondentes apresentaram algum grau de insatisfação com as condições atuais do município e da mobilidade urbana, e 73,4% com as condições atuais do seu bairro
5	Migração modal durante a pandemia com redução nas viagens de transporte coletivo e aumento nas viagens de transporte individual motorizado	Na Pesquisa OD, foi identificada uma redução de 52% na quantidade de domicílios que utilizam o transporte público coletivo durante a pandemia, enquanto os serviços por aplicativo apresentam aumento de 140% no mesmo período. Dentre os domicílios que pararam de usar o transporte coletivo, cerca de 23% migrou para o serviço por aplicativo. A migração do transporte coletivo para o individual motorizado pode causar impactos negativos na mobilidade urbana

	AMEAÇAS	DESCRIÇÃO
6	Crescimento no número de sinistros de trânsito	Parauapebas apresenta uma taxa crescente no número de sinistros e mortes no trânsito, com aumento de 47% na quantidade total de sinistros, e de 650% na quantidade de sinistros com vítima fatal entre 2019 e 2020. A maior ocorrência de sinistros ocorre nas imediações da PA-275 e no bairro Cidade Jardim
7	Baixa quantidade de deslocamentos a pé	O total de viagens a pé realizados em um dia típico foi de 16,2% do total de viagens feitas no município, sendo que a média de cidades do mesmo porte é de 41%, representando uma baixa utilização do modo
8	Vias com nível de serviço insatisfatório	A Rua F apresentou Nível de Serviço insatisfatório, igual a F, ocasionando congestionamentos na hora-pico. A interseção entre as rodovias PA-275 e PA-160 conta com Nível de Serviço entre C e D, que pode vir a se tornar NS F em alguns anos
9	Cultura de desvalorização da bicicleta	Na pesquisa online realizada, foi mencionada com frequência a necessidade de conscientização da população quanto ao uso de bicicletas, reconhecendo sua prioridade nos leitos viários e garantindo a sua segurança
10	Crescimento populacional acelerado em relação à infraestrutura urbana existente	Devido ao rápido crescimento populacional do município, com aumento de 38% na população entre 2010 e 2020, foi desencadeada uma expansão territorial acelerada a qual não foi acompanhada pela expansão e adequação das infraestruturas urbanas
11	Existência de áreas de risco	O município possui diversas áreas de risco, com destaque para as inundações no entorno do Rio Parauapebas e deslizamentos nos bairros Liberdade II, Betânia, Nova Vida e Novo Viver

Fonte: Elaboração própria.

4. ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as orientações estratégicas desenvolvidas em forma de proposição de diretrizes, objetivos e ações a serem seguidas a fim de melhorar o sistema de mobilidade urbana de Parauapebas.

As diretrizes representam as linhas gerais de orientação da estratégia de mobilidade urbana proposta. Elas são o eixo central da estratégia, e permeiam todos os objetivos, ações, indicadores e metas estabelecidos.

Os objetivos representam o direcionamento estratégico da implantação das ações propostas para cada eixo da mobilidade urbana. Essas ações representam a operacionalização do PMU por meio de medidas práticas, e seu sucesso deve ser mensurado e avaliado periodicamente.

Para tanto, os indicadores de monitoramento propõem métodos quantificáveis de mensuração dos objetivos propostos, os quais são detalhados do Apêndice A, e as metas estabelecem valores de referência para avaliação do sucesso dos resultados obtidos com o cálculo dos indicadores a fim de atingir os resultados esperados do PMU.

Essas orientações foram idealizadas considerando quatro horizontes temporais, nos quais é previsto o início da operação das ações propostas:

- » Horizonte imediato: de um a dois anos
- » Horizonte curto: cinco anos
- » Horizonte médio: dez anos
- » Horizonte longo: quinze anos

Dessa forma, são apresentadas as diretrizes orientadoras do PMU e de sua implementação, e os objetivos propostos para o desenvolvimento da mobilidade urbana, para os quais são apresentados os detalhamentos das ações que as compõem e as descrições de seus indicadores de monitoramento e respectivas metas.

4.1. DIRETRIZES ORIENTADORAS DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA

A implementação dos objetivos e ações propostos nesse PMU deve ser orientada pelas seguintes diretrizes:

- » Garantir a priorização da segurança, conforto e acessibilidade dos pedestres e ciclistas nos projetos que impactem a mobilidade urbana;
- » Seguir os valores da Visão Zero, identificando questões críticas de segurança viária a fim de desenvolver um sistema seguro que objetiva zerar a quantidade de mortes e lesões no trânsito;
- » Incentivar a apropriação do espaço urbano pela população;
- » Garantir a integração das políticas públicas e estratégias de desenvolvimento urbano com a mobilidade urbana;
- » Priorizar a gestão da demanda de viagens em detrimento da gestão da oferta;
- » Incentivar a adoção de sistemas e tecnologias que contribuam com a qualidade e preservação do meio-ambiente, evitando a poluição ambiental e sonora;
- » Garantir a democratização do acesso à informação e da tomada de decisões no âmbito do sistema de mobilidade urbana;
- » Realocar espaços viários para pessoas;
- » Estimular a diversidade do uso do solo e de estratos sociais no espaço urbano;
- » Otimizar a densidade dos espaços urbanos em consonância com a oferta do STPP.

4.2. OBJETIVOS DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA

A estruturação dos objetivos foi realizada a partir dos seis principais eixos de mobilidade identificados para o desenvolvimento do setor segundo os princípios, diretrizes e objetivos dispostos pela PNMU e Plano Diretor Municipal. Os seis objetivos propostos são:

- » Objetivo 1 – Promover infraestrutura adequada para incentivo aos deslocamentos por transporte ativo
- » Objetivo 2 – Reestruturar e qualificar o sistema de transporte público coletivo, garantindo sua integração com outros modos de transporte
- » Objetivo 3 – Promover medidas de gestão da demanda de viagens

- » Objetivo 4 – Adequar a infraestrutura de circulação viária, promovendo deslocamentos seguros, confortáveis e de qualidade
- » Objetivo 5 – Promover a participação popular e a conscientização sobre temas relacionados à mobilidade urbana por meio da comunicação efetiva com a população
- » Objetivo 6 – Garantir condições adequadas para o planejamento, gestão, monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana

Para cada objetivo proposto, são apresentados os detalhamentos das ações que o compõem, seus indicadores de monitoramento e respectivas metas ao longo dos horizontes temporais considerados.

4.2.1. OBJETIVO 1 – PROMOVER INFRAESTRUTURA ADEQUADA PARA INCENTIVO AOS DESLOCAMENTOS POR TRANSPORTE ATIVO

Este objetivo diz respeito a promoção de infraestrutura adequada para incentivo aos deslocamentos por pedestres e ciclistas, como forma de aumentar a participação desses modos na divisão modal das viagens diárias do município e, assim, obter os benefícios proporcionados por seu uso.

São propostas seis ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de quatro indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 16.

Quadro 16 – Objetivo 1 (Incentivo aos modos de transporte ativos)

OBJETIVO 1					
Promover infraestrutura adequada para incentivo aos deslocamentos por transporte ativo					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
1.1	Aumentar a extensão e conectividade da rede cicloviária		P	P	P
1.2	Adequar a rede cicloviária existente		C		
1.3	Elaborar, regulamentar e implementar o Programa de Padronização de Calçadas em todo o território urbano	C			
1.4	Implantar zonas de priorização aos modos ativos na Avenida do Comércio e no entorno da Praça Mahatma Gandhi		P		

1.5	Elaborar, regulamentar e implementar o Programa de Arborização municipal	C			
1.6	Implantar um sistema de aluguel de bicicletas				P
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
1.a	Porcentagem da extensão da rede cicloviária em relação à malha viária urbana [%]	-	4,5	6,7	10,4
1.b	Porcentagem da extensão da rede cicloviária com largura, iluminação, sombreamento e acessibilidade adequados [%]	50	100	100	100
1.c	Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte a pé [%]	18,0	19,5	21,0	22,2
1.d	Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte por bicicleta [%]	5,0	5,5	6,0	6,8

Fonte: Elaboração própria.

ACÇÃO 1.1 – AUMENTAR A EXTENSÃO E CONECTIVIDADE DA REDE CICLOVIÁRIA

Na implantação de infraestrutura cicloviária em área urbana, faz-se necessária a consideração de parâmetros de conforto, segurança e acessibilidade e que suas localizações sejam coerentes com o uso do solo, atendendo aos locais com maior demanda atual e potencial de viagens de bicicleta, e com os pontos de embarque e desembarque do transporte público coletivo, de forma a possibilitar a integração modal.

Nesse sentido, é proposta a implantação de uma rede cicloviária bem conectada entre si, com a rede do transporte público coletivo e com o espaço urbano, ligando locais de interesse para a população.

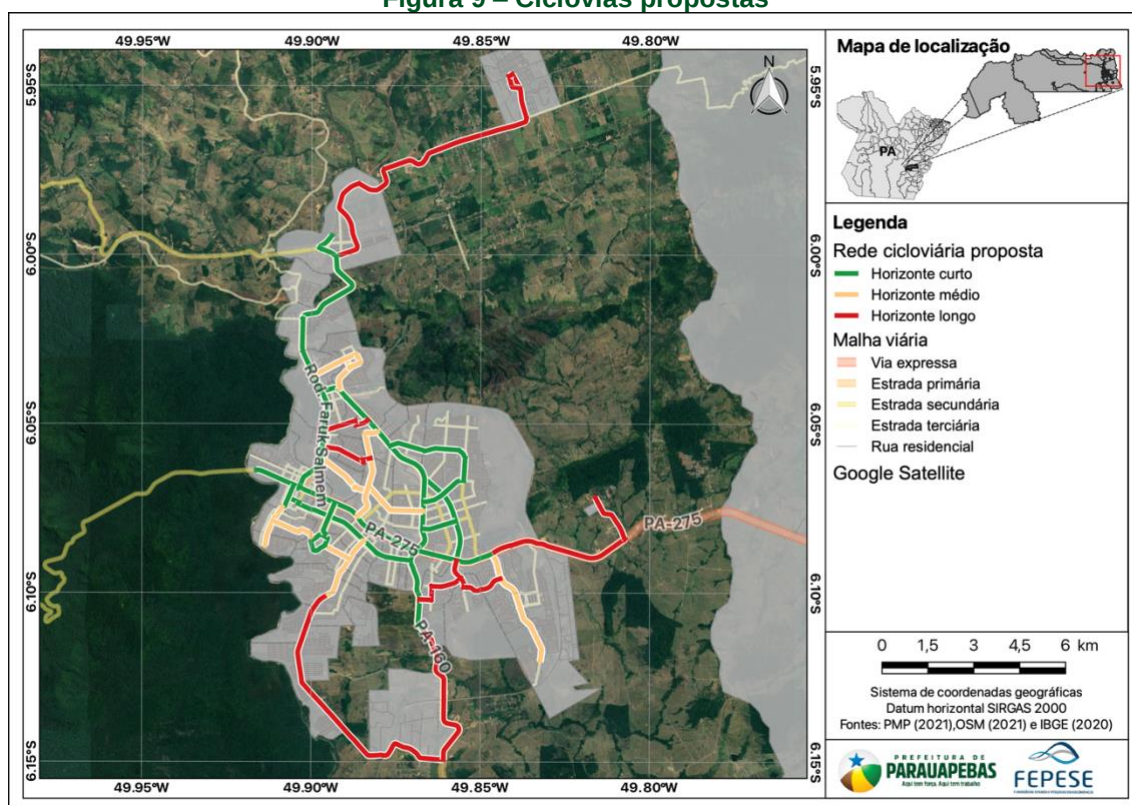
Segundo Global Designing Cities Initiative (GDCl, 2016), ciclistas podem compartilhar a faixa de tráfego com veículos motorizados em vias com baixo fluxo e velocidade de tráfego motorizado, enquanto vias maiores requerem infraestrutura ciclável dedicada (ciclofaixas), e as principais vias e interseções do município devem receber infraestrutura dedicada segregada (ciclovias).

Assim, para fornecer eficiência e menor tempo de deslocamento para o deslocamento das bicicletas, recomenda-se a implantação de ciclovias nas principais vias do município, dadas pelas vias arteriais primárias e secundárias e, em alguns casos, por vias coletoras. Ainda, para aumentar a conectividade da

rede, é proposta a implantação de ciclofaixas e ciclorrotas que conectem essas ciclovias em vias com baixo fluxo de veículos motorizados e baixas velocidades de tráfego.

A Figura 9 apresenta uma proposição de traçado para as ciclovias no município de Parauapebas, com início da operação prevista para os horizontes curto (cinco anos), médio (dez anos) e longo (quinze anos), e o Quadro 17 descreve as vias onde são propostas a implantação dessas.

Figura 9 – Ciclovias propostas



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 17 – Descrição da proposição de implantação de ciclovias

Horizontes	Critério de seleção	Trechos viários contemplados	Extensão (km)
Curto	Implantação dos trechos prioritários, os quais conectam os locais onde foram verificadas as maiores demandas de viagens de bicicletas na pesquisa OD e principais locais de interesse para a comunidade, como os terminais de transporte e equipamentos públicos de lazer.	Avenida B	2,25
		Avenida D	1,54
		Avenida do Buritis	3,44
		Avenida do Comércio	1,46
		Avenida dos Ipês	3,06
		Avenida Jânio Quadros	0,15
		Avenida João Figueiredo	0,56
		Estrada de acesso à Ferrovia	1,36
		Estrada de acesso à Palmares II	0,09
		PA-160	10,12
		PA-275	8,74

Horizontes	Critério de seleção	Trechos viários contemplados	Extensão (km)
		Rodovia Faruk Salmem	9,03
		Rua 11	0,85
		Rua 14	0,38
		Rua 16	0,05
		Rua Anturiu	0,30
		Rua Ayrton Sena	1,18
		Rua M	0,38
		Rua N	0,31
		Rua Sol Poente	2,83
		Rua Valdir da Usina	0,21
Total		48,28	
Médio	Implantação de trechos que aumentam a conectividade da rede cicloviária, atendendo a bairros com grande contingente de pessoas, mas com baixa demanda atual de transporte por bicicletas.	Avenida A	3,82
		Avenida C	0,56
		Avenida Castanheira	1,33
		Avenida dos Camargo	0,47
		Avenida Dubai	1,00
		Avenida E	1,07
		Avenida J	1,70
		Avenida Jatobá	0,29
		Avenida Nova Carajás	4,43
		Avenida Paulo Afonso	1,11
		Avenida Potiguar	1,07
		Avenida Presidente Kenedy	0,39
		Avenida Princesa Isabel	0,90
		Estrada VS 10	1,21
		Rua 69	0,36
		Rua C 5	0,31
		Rua Daniela Pérez	0,93
		Rua Guanabara	0,11
		Rua II	0,44
		Rua Santa Luzia	0,60
Rua Vinicius de Moraes	1,43		
Total		23,53	
Longo	Implantação de trechos que aumentam o atendimento da rede cicloviária para locais com baixa densidade e baixa demanda de transporte por bicicleta atualmente, mas que apresentam potencial de desenvolvimento nos próximos quinze anos.	Avenida 07	0,60
		Avenida Ana Karina	0,63
		Avenida Canal 03	1,14
		Avenida Inglaterra	0,62
		Avenida Pierre Rafael Fragoso	0,42
		Avenida Salvador Flauzino	0,53
		Avenida Serra Arqueada	0,76
		Estrada da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)	1,75
		Estrada de acesso à Palmares II	11,53
		Estrada VS 10	9,11
		PA-160	4,91
		PA-275	4,61
		Rua 43	0,24
		Rua A 10	0,37

Horizontes	Critério de seleção	Trechos viários contemplados	Extensão (km)
		Rua Amsterdã	1,04
		Rua Bartolomeu	0,84
		Rua Céu Azul	0,09
		Rua Cristovão Colombo	0,14
		Rua Domingos Cardoso	0,42
		Rua Padre Marciel	0,13
		Rua Quilombo dos Palmares	0,57
	Total		40,41

Fonte: Elaboração própria.

A localização de implantação de ciclofaixas e ciclorrotas para conexão entre os trechos de ciclovias deve ser avaliada conforme se dá o início da operação das infraestruturas principais e a demanda por conectividade entre essas, observando a compatibilidade entre o tipo de infraestrutura ciclável e as características do trecho viário onde se deseja implantá-la.

AÇÃO 1.2 – ADEQUAR A REDE CICLOVIÁRIA EXISTENTE

As análises realizadas no Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transporte) apontam para a necessidade e o desejo da população na promoção do transporte por bicicleta como um modo de transporte viável em Parauapebas.

Para isso, o planejamento e execução da rede cicloviária devem considerar o conforto, a segurança, a capacidade, a conectividade e a integração modal com o transporte público e áreas de priorização do pedestre.

De acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2021), a integração modal é caracterizada pelo uso de mais de um modo de transporte durante o deslocamento a determinado destino. A integração do transporte por bicicleta com o transporte público configura uma medida para melhoria da eficiência dos serviços de transporte urbano e diversificação das opções de transporte para as pessoas, a qual acarreta no incentivo a utilização da bicicleta e do transporte público coletivo.

Assim, para que a infraestrutura seja considerada adequada e a integração seja exitosa, é proposta a adequação dos trechos cicloviários existentes de acordo com os critérios mínimos definidos por ANTP (2007):

- » **Segurança viária:** deve ser garantida a segurança viária dos ciclistas e dos outros usuários das vias, considerando a relação direta entre velocidade nas vias e probabilidade de morte de pedestres e ciclistas. Projetos geométricos, medidas de moderação de tráfego (também conhecidas como *traffic calming*), semáforos específicos para pedestres e ciclistas são algumas medidas que podem contribuir para a redução da acidentalidade.
- » **Direitura de rota:** a infraestrutura viária deve oferecer rotas diretas, sem desvios e com o mínimo de interferências aos ciclistas e pedestres. Os principais PGV do município devem ser atendidos, e deve-se propiciar uma cobertura satisfatória das áreas habitadas.
- » **Coerência:** A infraestrutura deve formar uma unidade coerente, que conecta as principais origens e destinos dos ciclistas, integrando-os à paisagem urbana. Essa coerência engloba: qualidade consistente; design distinto; continuidade; poucas mudanças no design e na largura; rotas completas, sem interrupções; e sinalização adequada.
- » **Conforto:** O transporte ativo depende exclusivamente da força muscular de seus usuários e, por isso, diversas medidas devem ser tomadas a fim de proporcionar conforto aos pedestres e ciclistas. O piso de ciclovias e/ou ciclofaixas deve propiciar uma superfície regular, impermeável, antideslizante e de aspecto agradável, devendo ser tão largas quanto possível. De acordo com o Ministério das Cidades (2016), as ciclovias e ciclofaixas unidirecionais devem ter largura mínima de 1,20 m, e as bidirecionais devem ter largura mínima de 2,50 m⁴. As interseções também devem priorizar os modos de transporte ativos, onde podem ser construídos espaços à frente dos carros (*bike-box*) e com abertura antecipada dos semáforos.

Ainda, para os deslocamentos realizados com bicicletas, os estacionamentos são essenciais para tornar o andar de bicicleta um meio de transporte viável. Eles podem ser de dois tipos: os bicicletários e os paraciclos.

De acordo com EMBARQ (2014), os bicicletários são espaços com grande número de vagas, com controle de acesso e cobertos para estacionamento de longa duração de bicicletas. A Figura 10 ilustra um exemplo de bicicletário no

⁴ Essas medidas consideram exclusivamente a largura para a movimentação de ciclistas, não considerando a segregação física (tachões e/ou pintura) nem a sarjeta da via

Largo da Batata (Faria Lima), em São Paulo que contém guarda segura, água e ferramentas à disposição do ciclista.

Figura 10 – Bicicletário no Largo da Batata, em São Paulo/SP



Fonte: Vá de Bike (2014)⁵. Foto: William Cruz.

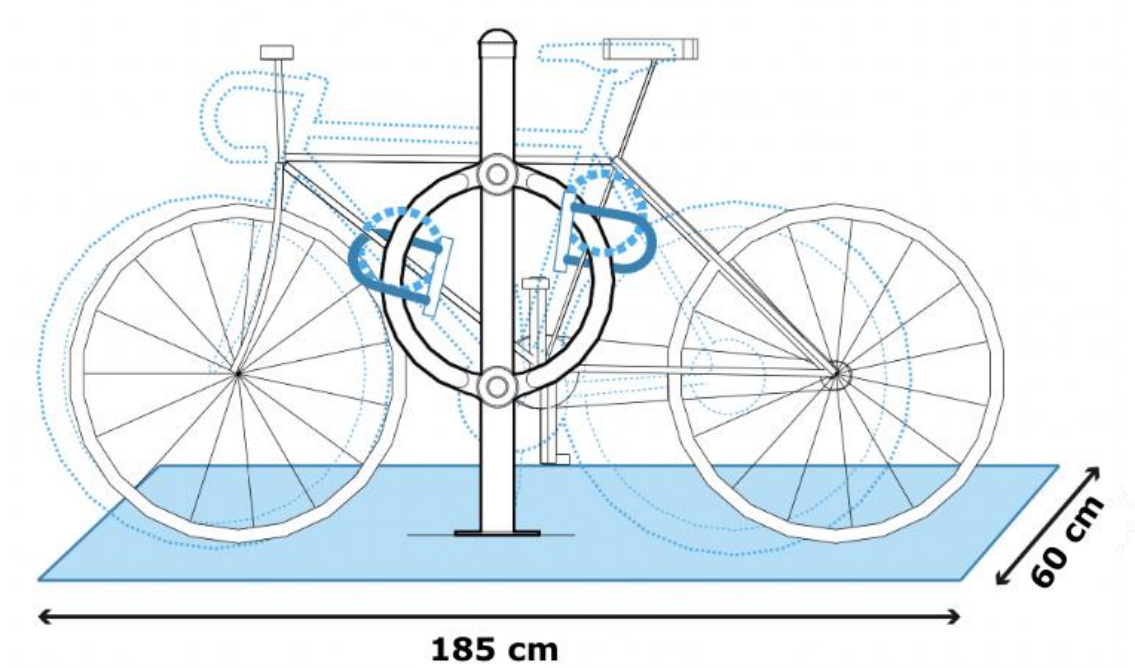
De acordo com o então Ministério das Cidades (2007), a implantação de bicicletários deve considerar o dimensionamento do acesso dos ciclistas, principalmente em picos de movimentação, que normalmente ocorrem em horários de entradas e saídas de jornadas de trabalho. Ainda, descrevem que os bicicletários devem ser cobertos, vigiados e, preferencialmente dotados de alguns equipamentos como bombas de ar comprimido e sanitários, além dos equipamentos necessários para prender as bicicletas. Em relação aos suportes para bicicletas, é indicada a adoção de suportes verticais, pois ocupam menos espaço do que os demais, conforme ilustrado no bicicletário de São Paulo.

Já os paraciclos são estacionamentos de curta ou média duração para bicicletas em espaços públicos, caracterizado por Boston (2013) como um suporte fixado permanentemente em uma superfície pavimentada que fornece um local seguro para trancar a bicicleta, conforme apresenta a Figura 11. Nas calçadas, os paraciclos devem ser preferencialmente posicionados em ângulos

⁵ Disponível em: <https://vadebike.org/2014/11/acao-municipal-de-incentivo-ao-uso-de-bicicleta-bicicletarios-vestiario-chuveiro/>. Acesso em: 06 dez. 2021.

de 45° em relação ao sentido de circulação de pedestre, de forma a não obstruir sua passagem.

Figura 11 – Exemplo de paraciclo e respectivas medidas padrão



Fonte: Adaptado de Boston (2013).

Nesse sentido, é proposta a implantação de paraciclos em pontos de média demanda da rede ciclovitária, como pontos de embarque e desembarque de ônibus, e a implantação de bicicletários em locais estratégicos, com alta demanda de ciclistas, como os terminais de integração do STPP.

AÇÃO 1.3 – ELABORAR, REGULAMENTAR E IMPLEMENTAR O PROGRAMA DE PADRONIZAÇÃO DE CALÇADAS EM TODO O TERRITÓRIO URBANO

Nas análises realizadas no Produto 7.2 (Diagnóstico dos sistemas de transporte) foi identificado que a infraestrutura de calçadas, de forma geral, possui qualidade insuficiente, e que os deslocamentos a pé representam apenas cerca de 16% do total de viagens realizadas em um dia. Esses resultados enfatizam a necessidade de incentivo ao deslocamento a pé.

Esse incentivo se dá por meio da qualificação da infraestrutura de calçadas, a qual deve ser realizada segundo critérios de qualidade estabelecidos

para o deslocamento a pé. O estabelecimento desses deve ser regulamentado por meio de um manual de boas condutas para implantação de calçadas.

Para isso, é proposta a elaboração, regulamentação e implementação do Programa de Padronização de Calçadas, previsto no Art. 240 do Plano Diretor, que busca estabelecer um padrão de execução de qualidade para calçadas no município de Parauapebas. No programa, devem constar parâmetros de qualidade relacionados a:

- » **Largura das calçadas:** segundo ITDP (2018a), a largura mínima útil das calçadas deve fornecer a possibilidade de circulação de uma pessoa com cadeira de rodas e outra pessoa passando por ela, totalizando dois metros. Complementarmente, a largura também deve ser adequada ao fluxo de pedestres no local, considerando que se admite que a faixa livre acomoda um fluxo de 25 pedestres por minuto, em ambos os sentidos, a cada metro de largura.
- » **Elementos móveis:** devem ser descritos os mobiliários urbanos necessários nas calçadas, a fim de aumentar o conforto dos pedestres em seus trajetos, assim como o seu local de implantação, de forma que sejam posicionados fora da área de circulação dos pedestres e, assim, não obstruir sua passagem.
- » **Acessibilidade:** as calçadas devem ser projetadas de forma que qualquer pessoa consiga acessá-la. Para isso, todas as travessias devem possuir rampas adequadas, piso tátil e largura suficiente para seus deslocamentos.
- » **Elementos de segurança viária:** nas interseções do transporte a pé com os demais modos de transporte, é preciso garantir a segurança dos pedestres. Para isso, podem ser aplicadas medidas que aumentem o campo de visão dos modos motorizados (como o aumento da largura das calçadas nas interseções), sinalizem de forma inequívoca a travessia de pedestres e diminuam a velocidade dos modos motorizados, incluindo a implantação de equipamentos de moderação de tráfego.
- » **Pavimentação:** os materiais de revestimentos das calçadas devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante e ser antiderrapante. Também devem ser resistentes a ação do tempo e à carga de veículos.
- » **Arborização:** deve ser considerada a implantação de canteiros de vegetação, a fim de aumentar o conforto térmico e visual dos pedestres ao caminhar. Essa implantação, incluindo o plantio, poda e

o corte de árvores deverão seguir o Programa de Arborização municipal, conforme proposto na Ação 1.5 (vide p. 52).

Com a regulamentação do Programa de Padronização de Calçadas, o poder público deverá iniciar as notificações aos proprietários dos imóveis cujas calçadas estiverem em condições inadequadas de uso e estipular um prazo de adequação. A construção, reconstrução, recomposição, reparo e reforma das calçadas devem seguir as orientações do Poder Executivo Municipal.

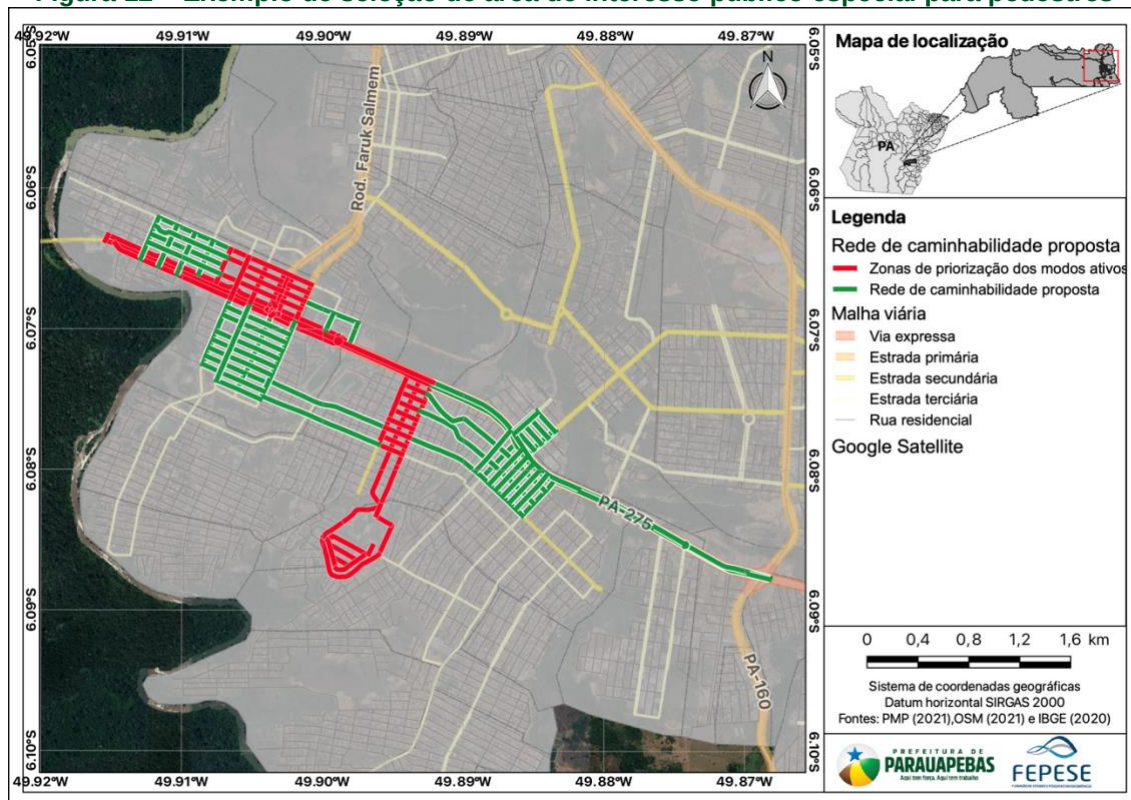
Contudo, recomenda-se que nas calçadas em que os proprietários são cadastrados como família de baixa renda, os custos devem ser arcados pelo poder público. Ainda, em áreas definidas como de interesse público especial, o poder público tem o direito de executar as obras e poderá arcar no todo ou em parte com os custos dos serviços executados.

As áreas de interesse público espacial podem ser definidas com base em alguns critérios de priorização de trechos em cada Macrozona Urbana, de forma a compor redes de caminhabilidade em todo o município.

Assim, sugere-se que sejam priorizados trechos que formam um traçado contínuo nos locais com maior demanda de pedestres e proximidade com equipamentos existentes para pedestres (postos de saúde, escolas, praças e pontos com grande fluxo de atividades comerciais) nos bairros.

A Figura 12 apresenta um exemplo de traçado na Macrozona Urbana Central cujos trechos podem ser considerados uma área de interesse público especial.

Figura 12 – Exemplo de seleção de área de interesse público especial para pedestres



Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 1.4 – IMPLANTAR ZONAS DE PRIORIZAÇÃO AOS MODOS ATIVOS NA AVENIDA DO COMÉRCIO E NO ENTORNO DA PRAÇA MAHATMA GANDHI

Para além da expansão e qualificação das infraestruturas de calçadas no município por meio da implementação do Programa de Padronização de Calçada proposta na Ação 1.3 (vide p. 44), é proposta a implantação de zonas onde os principais modos de transporte considerados são a bicicleta o transporte a pé.

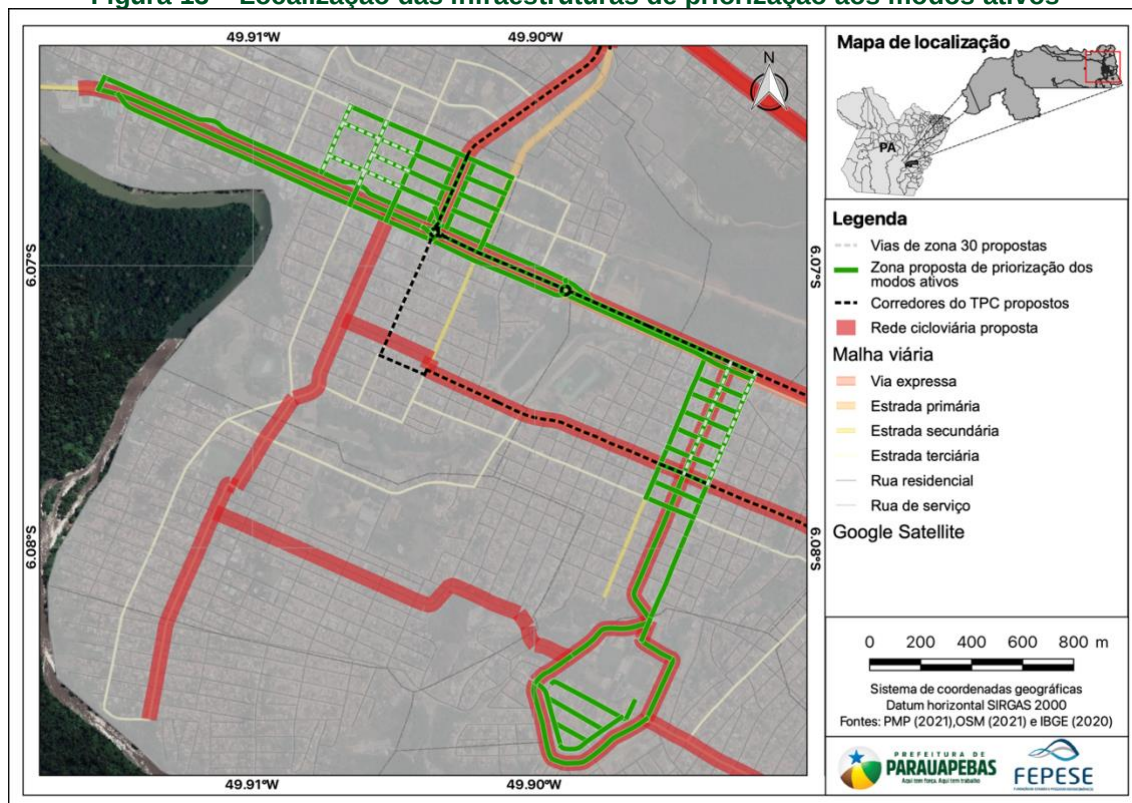
Essas zonas são selecionadas de acordo com a identificação de locais com maior fluxo de pedestres e proximidade com equipamentos existentes para pedestres (centros comerciais, equipamentos públicos de lazer, saúde e educação) no município.

Assim, é prevista a implantação de zonas de priorização aos modos ativos no bairro Cidade Nova, nos trechos próximos a escola municipal Chico Mendes, a Praça Mahatma Ghandi e a Rua 14, assim como no bairro Rio Verde, nos

trechos das Av. JK e Rua do Comércio até o complexo esportivo da prefeitura, com conexão com a Avenida Sol Poente, onde é proposta a implantação de um corredor exclusivo de ônibus e de uma ciclovia.

A representação da extensão dos trechos onde são propostas intervenções no perfil viário visando a priorização dos modos de transporte ativos é ilustrada na Figura 13.

Figura 13 – Localização das infraestruturas de priorização aos modos ativos



Fonte: Elaboração própria.

No trecho da Av. do Comércio entre a PA-275 e a Av. Sol Poente é proposta a implantação de Zona 30, rede de caminhabilidade e ciclovias, e a retirada das vagas de estacionamento existentes na via pública.

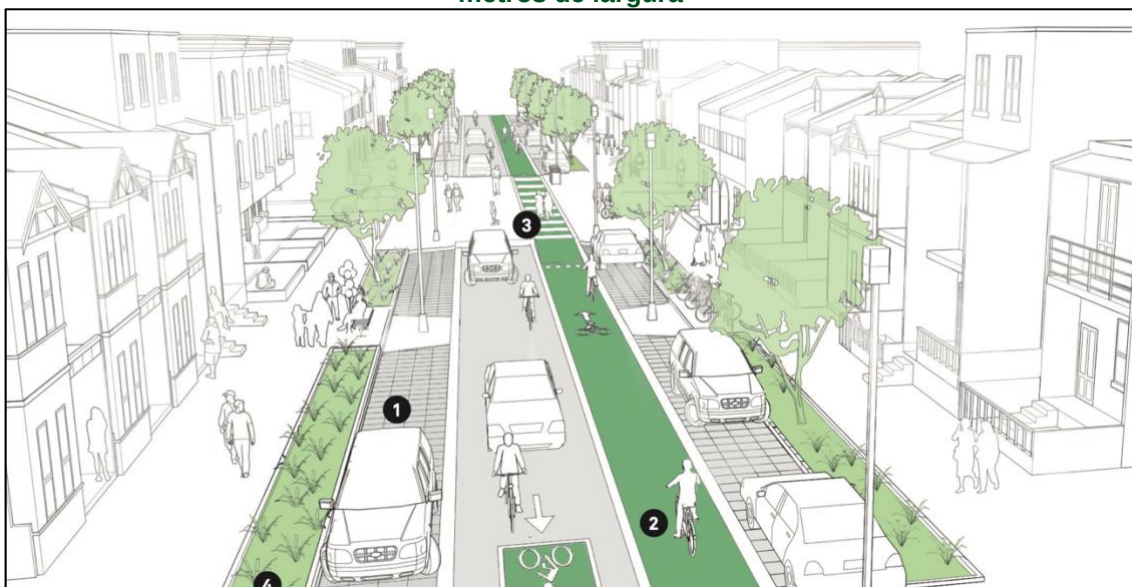
Assim, considerando que esse trecho possui largura de cerca de 16 metros, é proposta intervenção semelhante à proposição para vias residenciais de mão única do Guia Global de Design de Vias, elaborado pela GDCI (2016), onde a situação anterior à intervenção é apresentada na Figura 14, e algumas soluções propostas para priorização dos modos ativos são ilustradas na Figura 15.

Figura 14 – Situação anterior de via com 16 metros de largura, 40km/h, sem priorização dos modos ativos



Fonte: GDCI (2016).

Figura 15 – Exemplo de soluções para priorização de modos ativos na mesma via com 16 metros de largura



Fonte: GDCI (2016).

As sugestões numeradas na Figura 15 são:

1. Evite estacionamentos perpendiculares. Os estacionamentos paralelos a via com larguras menores aproveitam o espaço de maneira mais eficiente. E alterne as vagas de estacionamento com áreas dedicadas ao mobiliário urbano, arborização e para manutenção de espaço adequado aos pedestres
2. Permita tráfego de ciclistas em ambas direções, para facilitar uma rede ciclovária permeável e conectada. Nesse exemplo, é adicionada uma

ciclofaixa no sentido oposto ao do tráfego motorizado, e ciclorota no mesmo sentido do tráfego motorizado.

3. Estratégias de moderação de tráfego diminuem a velocidade do tráfego motorizado para 20 km/h, garantindo um espaço seguro para pedestres, ciclistas e motoristas. Adicione travessias elevadas nas interseções para priorização dos pedestres. Use materiais de pavimentação e cores diferentes para distinção entre as faixas de tráfego motorizado e de ciclistas.
4. Incorpore estratégias de infraestrutura verde por meio do uso de pavimentos permeáveis, jardins de chuva e arborização urbana.

Contudo, algumas ressalvas são feitas. Apesar da Figura 15 apresentar diversas soluções que são propostas para a Av. do Comércio, não é recomendado manter os estacionamentos na via pública existentes. Isso porque esse exemplo foi idealizado para vias residenciais e, como a Av. do Comércio possui caráter comercial, a procura por vagas torna sua existência danosa ao fluxo de pessoas no local. Em vez disso, recomenda-se ampliar as larguras das calçadas e implantar uma ciclovias de mão dupla.

No trecho da Av. JK entre a PA-275 e a Av. Sol Poente, é proposta a implantação de uma via compartilhada, ou seja, cuja via de tráfego é compartilhada entre veículos motorizados, bicicletas e pedestres. Nesse sentido, considerando que o trecho possui cerca de 12 metros de largura, é proposta intervenção semelhante à proposição para vias comerciais compartilhadas, onde a situação anterior à intervenção é apresentada na Figura 16, e algumas soluções propostas para priorização dos modos ativos são ilustradas na Figura 17.

Figura 16 – Situação anterior de via com 12 metros de largura, 40km/h, sem priorização dos modos ativos



Figura 17 – Exemplo de soluções para priorização de modos ativos na mesma via com 12 metros de largura



As sugestões numeradas na Figura 17 são:

1. Prover faixas táteis de aviso na entrada de todos os espaços compartilhados, ao longo de toda a extensão das interseções.

2. Mantenha um caminho livre para veículos de entrega, e sinalize as áreas dedicadas para movimentação de veículos com uma mudança no padrão e/ou tipo do pavimento.
3. Utilize mobiliário urbano, incluindo bancos, vasos de planta, obras de arte, árvores, fontes de água, divisórias e paraciclos/bicicletários, para delinear as áreas compartilhadas e diferenciar as faixas de trânsito motorizado das áreas exclusivas para pedestres. Instale sinalização clara para educar a população acerca do uso das vias compartilhadas nos estágios iniciais da implantação.
4. Ilumine as ruas igualmente para criação de um espaço seguro e atrativo. Os postes de iluminação podem ser projetados de forma a criar um senso de cultura local
5. Inclua arborização quanto possível, como vasos de planta e árvores. Incorpore pavimentos permeáveis e jardins de chuva como parte da infraestrutura de arborização e de gerenciamento da água.

Além disso, é encorajado que o poder público realize testes com horários de restrição de circulação de carros, ou com vias compartilhadas em outros locais com materiais temporários, de forma a avaliar seu potencial impacto no tráfego.

As demais vias contempladas na proposta devem seguir desenhos de via semelhantes, buscando atender aos itens destacados nas propostas para a Av. do Comércio e Av. JK, considerando os diferentes perfis das vias.

AÇÃO 1.5 – ELABORAR, REGULAMENTAR E IMPLEMENTAR O PROGRAMA DE ARBORIZAÇÃO MUNICIPAL

No Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transporte) os resultados relacionados à existência e condições dos equipamentos de sombra e abrigo nas calçadas foram insatisfatórios. Esses equipamentos e, principalmente, a arborização das cidades, são necessários para que seja mantida a qualidade do ar e o conforto térmico e sonoro.

Assim, é proposta a elaboração, regulamentação e implementação do Programa de Arborização Municipal. Essa proposta é prevista no Art. 240 do Plano Diretor do município, onde é descrito o Programa de Padronização de

Calçadas, os quais devem ser elaborados em até dois anos da publicação do Plano Diretor.

Reforça-se que a implantação e manejo inadequados da arborização podem causar impactos negativos, como dano às vias, diminuição do campo de visão dos motoristas, obstrução da circulação, desequilíbrio ambiental, entre outros. Assim, é enfatizada a necessidade de que o Programa de Arborização siga padrões de qualidade que considerem um estudo de espécies nativas a serem plantadas de pequeno, médio e grande porte, assim como os tamanhos adequados de canteiros.

AÇÃO 1.6 – IMPLANTAR UM SISTEMA DE ALUGUEL DE BICICLETAS

Uma forma de incentivar deslocamentos por bicicleta que cada vez mais está presente nas cidades consiste nos sistemas de bicicletas compartilhadas, ou sistemas de aluguel de bicicletas.

Esses sistemas permitem que visitantes e uma parcela da população que não utiliza a bicicleta cotidianamente, ou que não possui uma bicicleta, de se deslocar de bicicleta pela cidade. Ao proporcionar um primeiro contato com o uso da bicicleta, o sistema exerce um potencial de promover uma mudança nos hábitos de deslocamento.

Tradicionalmente, sistemas de bicicletas compartilhadas funcionam com estações fixas, em que o usuário do sistema precisa retirar e estacionar a bicicleta em estações específicas que estão distribuídas em alguns bairros ou então ao longo da cidade. Um exemplo desse tipo de sistema é apresentado na Figura 18.

Figura 18 – Estação de bicicletas de aluguel em Fortaleza



Fonte: Biketek (2016).

Esses sistemas proporcionam confiabilidade ao usuário ao fornecer uma opção de transporte de baixo custo, porém requerem considerável esforço institucional em seu planejamento e gestão.

Segundo ITDP (2017a), esse esforço é causado pela necessidade de definir o número de bicicletas e estações a serem ofertadas, suas localizações, de ter equipe para realizar a logística de reposição das bicicletas em estações menos utilizadas e, no momento da implantação, de realizar uma análise financeira do sistema. Sua implantação se dá geralmente por meio de chamamento público para manifestação de interesse e/ou processo licitatório.

Segundo a Associação Nacional de Oficiais Municipais de Transporte (National Association of City Transportation Officials – NACTO, 2016) e ITDP (2018b), algumas recomendações gerais para a definição da localização das estações são:

- » localizá-las de forma equidistante para garantir uma uniformidade na área de cobertura;
- » incentivar a integração com o sistema de transporte público, oferecendo estações próximas aos terminais de ônibus, bem como os principais pontos de ônibus do sistema;

- » localizá-las em locais com diversidade de uso do solo, de forma a garantir maior utilização ao longo de diferentes horários do dia; e
- » localizá-las em esquinas e interseções, facilmente visíveis e acessíveis.

Assim, é recomendada a implantação de um sistema de aluguel de bicicletas com estação no município de Parauapebas. Para isso, deve ser realizada uma avaliação acerca da quantidade de estações e respectivas localizações, de forma a melhor atender seus potenciais usuários, considerando os aspectos tratados nessa ação.

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 1

Os indicadores de monitoramento do objetivo 1 e suas respectivas definições são:

- » **Porcentagem da extensão da rede cicloviária em relação à malha viária urbana**
O indicador avalia a proporção da extensão total das infraestruturas para transporte exclusivo de bicicletas (ciclovias ou ciclofaixas) em relação à extensão da malha viária que está inserida no interior do perímetro urbano fixado pelo Plano Diretor.
- » **Porcentagem da extensão da rede cicloviária com largura, iluminação, sombreamento e acessibilidade adequados**
O indicador avalia a porcentagem de extensão das infraestruturas para o transporte exclusivo de bicicletas (ciclovias ou ciclofaixas) que possuem condições de circulação adequadas, conforme detalhado na Ação 1.1 (vide Subseção 4.1.1), em relação à extensão da rede cicloviária total do município.
- » **Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte a pé**
O indicador avalia o sucesso das medidas de incentivo ao transporte a pé, por meio do monitoramento da participação das viagens a pé na divisão modal de um dia útil no município.
- » **Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte por bicicleta**

O indicador avalia o sucesso das medidas de incentivo ao transporte a pé, por meio do monitoramento da participação das viagens a pé na divisão modal de um dia útil no município.

4.2.2. OBJETIVO 2 – REESTRUTURAR E QUALIFICAR O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO, GARANTINDO SUA INTEGRAÇÃO COM OUTROS MODOS DE TRANSPORTE

Esse objetivo visa reestruturar e aumentar a qualidade do sistema de transporte público coletivo de Parauapebas, priorizando-o sobre os transportes individuais motorizados com o objetivo de gerar maior interesse da população na utilização do STPP e assim, aumentar sua participação na divisão modal das viagens diárias do município.

São propostas doze ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de oito indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 – Objetivo 2 (Priorização do transporte público coletivo)

Quadro 18 – Objetivo 2 (Priorização do transporte público coletivo)

OBJETIVO 2					
Reestruturar e qualificar o sistema de transporte público coletivo, garantindo sua integração com outros modos de transporte					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
2.1	Implantar terminais de integração física		P		
2.2	Reestruturar o STPP em um sistema tronco-alimentador		P		
2.3	Ampliar o atendimento da rede de transporte coletivo em áreas com pouca oferta e nos principais serviços e equipamentos públicos do município		P		
2.4	Implantar faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus		P	P	P
2.5	Implantar um sistema de informação ao usuário		P		
2.6	Implantar sistema de integração tarifária, com adoção de um “Cartão do Cidadão”		P		
2.7	Garantir a existência, padronização e acessibilidade das paradas de ônibus e abrigos		C		
2.8	Renovar e qualificar a frota de veículos do STPP, com a adoção de veículos que garantam a acessibilidade e conforto dos usuários		C		

2.9	Buscar fontes de receitas acessórias e revisar a política tarifária do STPP		C		
2.10	Criar linhas expressas de transporte entre os terminais urbanos e terminais intermunicipais rodoviário, ferroviário e aeroviário		P		
2.11	Avaliar a implantação de um sistema de transporte coletivo de média ou alta capacidade			P	
2.12	Avaliar soluções de melhoria da acessibilidade aérea e ferroviária com a zona urbana			P	
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
2.a	Percentual de terminais de transporte, universidades e hospitais atendidos pelo sistema de transporte público coletivo [%]	100	100	100	100
2.b	Percentual da população vivendo próxima a um ponto de parada de transporte público coletivo (em distância de até 500 metros) [%]	70	80	90	95
2.c	Percentual dos pontos de parada e abrigos adequados ao modelo proposto [%]	-	50	75	100
2.d	Tempo médio de viagem no transporte público coletivo [minutos]	80	70	60	55
2.e	Percentual da extensão de faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus em relação à malha viária urbana [%]	-	1,4	1,7	3,1
2.f	Percentual de terminais de transporte com bicicletários, ciclovias e calçadas acessíveis no entorno [%]	-	100	100	100
2.g	Percentual da renda média familiar comprometida com o transporte público coletivo (gasto ao longo do mês/renda média mensal) [%]	10	8	6	4
2.h	Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte público coletivo [%]	17,5	18	18,5	19

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 2.1 – IMPLANTAR TERMINAIS DE INTEGRAÇÃO FÍSICA

A implantação de um sistema de integração se configura como uma ferramenta para otimização dos recursos na medida em que há aumento na oferta e acessibilidade proporcionados pelo transporte público coletivo.

Segundo o ITDP (2017b), a integração entre os diversos modos disponíveis e o próprio STPP tem como resultado a organização e racionalização do STPP e, assim, propiciam maior eficiência ao serviço e conveniência para que os usuários acessem seus destinos. Ou seja, contribuem para a redução

dos tempos médios de deslocamentos, condições seguras nas transferências e maior conforto para usuários.

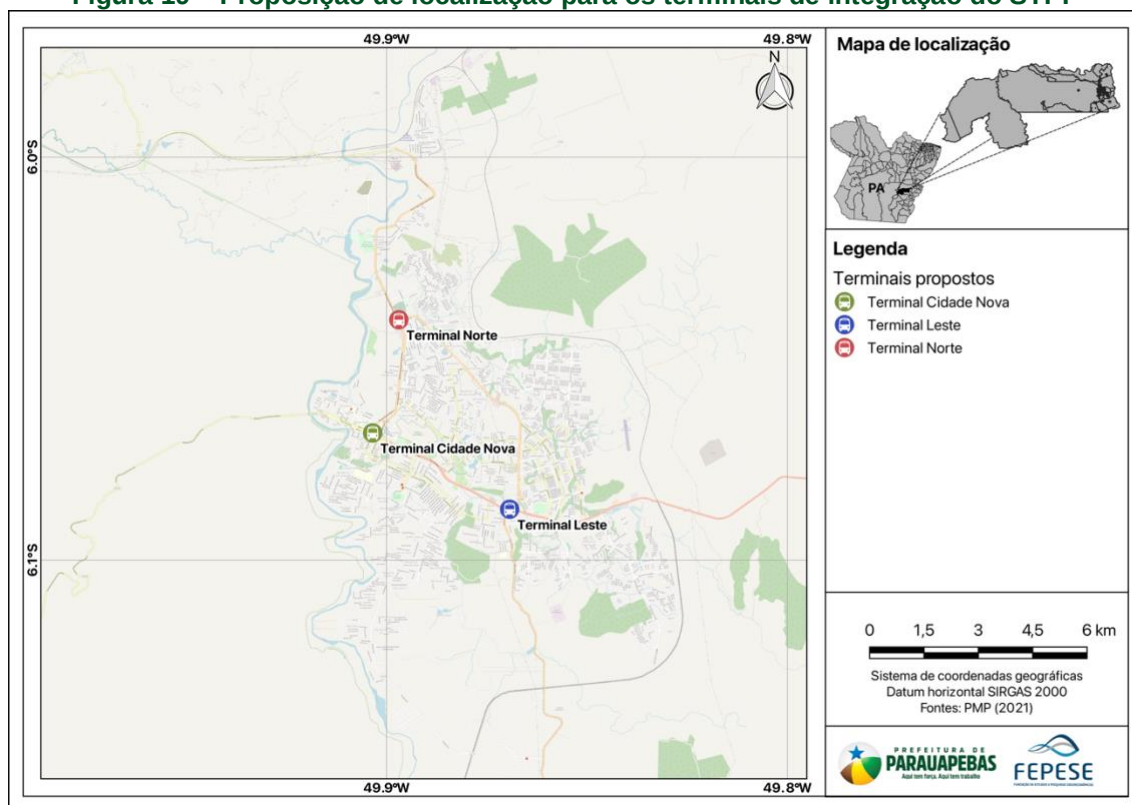
Segundo Ferraz (2004), a integração física se dá quando o transbordo de passageiros de um veículo para outro ocorre em local apropriado, com pequenas distâncias de caminhada entre o desembarque e o embarque subsequente. Caso esses veículos pertençam ao mesmo modo de transporte, a integração é denominada intramodal, e caso sejam de modos diferentes, intermodal.

Nesse sentido, o autor descreve que a integração física intramodal do transporte público coletivo por ônibus é caracterizada pela presença de uma estação (terminal) fechado por onde passam diversas linhas de ônibus e não há necessidade de novo pagamento de tarifa no transbordo.

Ainda, segundo a ANTP (2007), a utilização de terminais em pontos estratégicos do município faz parte da macro-estruturação do STPP em um sistema tronco-alimentador, onde os terminais compõem pontos de controle de horários e de distribuição do fluxo entre os demais terminais e as linhas alimentadoras dos bairros próximos ao terminal. A proposição desse sistema é detalhada na Ação 2.2 (vide p. 60).

Nesse sentido, como forma de implementação da integração física, é proposta a implantação de terminais de integração nas interseções entre os principais corredores de transporte coletivo, dados pela Rodovia Faruk Salmen, PA-275 e PA-160. A Figura 19 apresenta a localização proposta para esses terminais.

Figura 19 – Proposição de localização para os terminais de integração do STPP



Fonte: Elaboração própria.

Em relação à integração física intermodal, é ressaltada a necessidade de integração do STPP com modos de transporte ativos. Segundo ANTP (2007), a utilização do STPP em conjunto com esses modos possibilita o aumento da área de alimentação dos terminais de transporte para curtas distâncias, dada pelo transporte a pé, e para médias distâncias, dada pelo transporte ciclovitário. Os critérios de implantação da integração modal nos terminais entre o STPP e o transporte por bicicletas são apresentados no detalhamento da Ação 1.1 (vide p. 38).

Além dos terminais de integração, é proposta a implantação de terminais abertos em locais afastados da região central, mas que atendem a demandas específicas dessas regiões. Assim, um desses terminais deve atender às principais zonas rurais, localizando-se em Palmares I ou Palmares II, e o outro deve atender à Macrozona Urbana Sul, localizando-se na Estrada VS-10 entre os bairros Jardim América e Brasília. Para a determinação do local específico de implantação dos pontos é necessário avaliar o local com maior conectividade

dentre a região atendida, abrangendo a maior quantidade de pessoas possível em até 500 metros de caminhada.

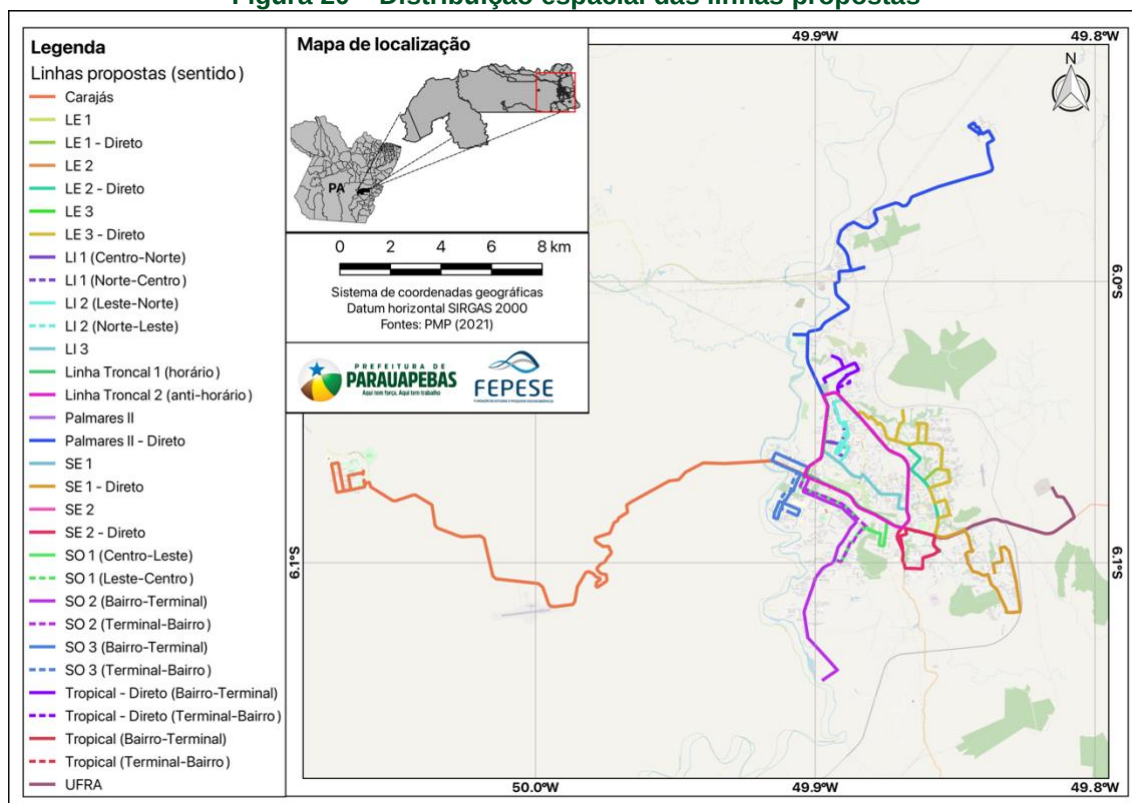
AÇÃO 2.2 – REESTRUTURAR O STPP EM UM SISTEMA TRONCO-ALIMENTADOR

As análises realizadas durante o Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transporte) permitiram identificar que os itinerários atuais do STPP possuem extensões muito longas, com a inclusão de trechos em alça para o atendimento da maior área possível com o mínimo de linhas. Assim, a configuração atual das linhas do STPP acarreta no elevado tempo de viagem e na possível diminuição da demanda de passageiros, dada a baixa eficiência do serviço.

Nesse sentido, é proposta a reestruturação das linhas do STPP em um sistema tronco-alimentador, de forma a acrescentar linhas troncais ao serviço, que conectam os terminais propostos para o STPP com maior frequência e capacidade de transporte e a diminuição da participação relativa das linhas alimentadoras, para as quais é proposta a diminuição da extensão.

A Figura 20 apresenta a rede proposta, e o Quadro 19 apresenta as mais importantes características das 17 linhas que compõem a rede a partir dessas considerações, levando em conta as configurações e os itinerários das linhas existentes.

Figura 20 – Distribuição espacial das linhas propostas



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 19 – Descrição das linhas propostas

Número de Ordem	Linha	Extensão do Ciclo (km)	Tempo de Ciclo (min)	Velocidade Média (km/h)	Índice de Renovação
1	Carajás	64,74	84	46	1,05
2	UFRA	20,60	47	26	1,15
3	Palmeares II	42,80	60	43	1,25
4	Tropical	11,03	30	22	1,00
5	Troncal 1 (sentido horário)	15,00	40	22	2,06
6	Troncal 2 (sentido anti-horário)	15,20	41	22	2,06
7	LE 1	17,24	50	21	2,08
8	LE 2	25,80	74	21	2,08
9	LE 3	34,20	99	21	2,08
10	SE 1	23,60	70	20	2,58
11	SE 2	14,70	44	20	2,58
12	SO1	21,30	63	20	2,19
13	SO2	23,40	79	18	1,98
14	SO3	14,59	39	22	2,06
15	Interna 1	14,10	46	18	1,83
16	Interna 2	19,94	65	18	1,83
17	Interna 3	13,58	44	18	1,83
Média		21,62	55	24	1,87

Fonte: Elaboração própria.

Os itinerários das linhas do sistema proposto são descritos a seguir:

- » Linha alimentadora Carajás: mantém o itinerário atual com ponto inicial/final em Carajás, mas com alteração do ponto de retorno do Ponto Portaria Parauapebas para o Terminal Cidade Nova (Centro);
- » Linha alimentadora UFRA: tem ponto inicial/final no bairro, ligando-o ao Terminal Leste;
- » Linha alimentadora Palmares II: mantém o itinerário e o ponto inicial/final em Palmares II, ligando o bairro ao Terminal Norte;
- » Linha alimentadora Tropical: mantém o itinerário e o ponto inicial/final no bairro Tropical, ligando-o ao Terminal Norte;
- » Linhas Troncais 1 e 2: correspondem ao sistema principal do STPP/Parauapebas; partem do Terminal Norte nos sentidos horário e anti-horário, respectivamente, e com itinerário no triângulo formado pelas rodovias PA-275 e vias paralelas, PA-160 e Faruk Salmem;
- » Linhas complementares do Leste (LE): duas dessas três linhas ligam os terminais Norte e Leste, atendendo aos bairros Cidade Jardim, Habitar Feliz, Minérios e Polo Moveleiro; a linha LE-1 tem ponto inicial/final no Polo Moveleiro;
- » Linhas alimentadoras do Sudeste (SE): essas duas linhas ligam o terminal Leste aos bairros Alvorá, Amazônia, Apoena, Nova Carajás e Novo Brasil, onde se localizam os pontos inicial/final;
- » Linhas complementares do Sudoeste (SO): essas três linhas ligam os terminais Leste (ponto inicial/final) e Cidade Nova, atendendo aos bairros Brasília, Caetanópolis, Cidade Nova, Da Paz, Esplanada, Guanabara, Jardim América, Jardim Planalto, Liberdade I e II, Linha Verde, Morada Nova, Nova Vida, Paraíso, Parque das Nações, Rio Verde, São Lucas e União;
- » Linhas complementares Internas: são três linhas internas ao triângulo formado pelas rodovias PA-275, PA-160 e Faruk Salmem, interligando os três terminais aos pares (Terminal Norte – Terminal Leste, Terminal Leste – Terminal Cidade Nova (Centro) e Terminal Cidade Nova (Centro) – Terminal Norte.

AÇÃO 2.3 – AMPLIAR O ATENDIMENTO DA REDE DE TRANSPORTE COLETIVO EM ÁREAS COM POUCA OFERTA E NOS PRINCIPAIS SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS DO MUNICÍPIO

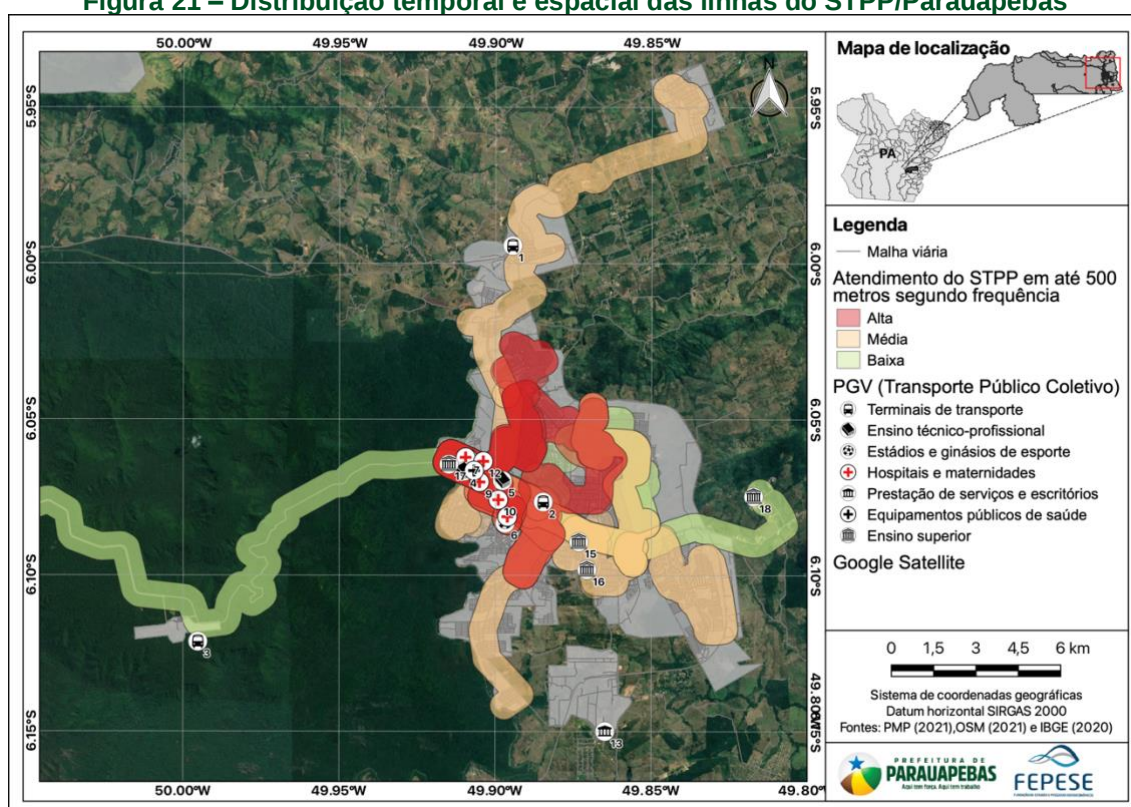
Segundo a UN-HABITAT (2013), a integração das linhas do STPP com os principais locais de interesse para a população amplia o acesso às oportunidades e colabora para a sustentabilidade financeira do STPP.

Nesse sentido, ITDP (2017b) indica que a proximidade dos itinerários do STPP com os locais de maior densidade populacional e com os equipamentos de educação e de saúde podem ter influência significativa sobre a quantidade de viagens realizadas por esse modo de transporte. Isso porque, a depender do porte desses equipamentos eles podem se caracterizar como um PGV.

Os equipamentos de educação e saúde considerados por ITDP (2017b) são os institutos federais, faculdades, centros universitários, escolas técnicas (estaduais e federais), policlínicas, hospitais gerais e hospitais especializados. Além disso, também deve ser considerada a integração do STPP com as demais estações de transporte disponíveis no município.

Em Parauapebas, o atendimento espacial e temporal do STPP em relação aos PGV de interesse para o transporte coletivo, e à ocupação urbana é apresentado na Figura 21.

Figura 21 – Distribuição temporal e espacial das linhas do STPP/Parauapebas



Fonte: Elaboração própria.

Com isso, é possível perceber que boa parte dos bairros Alvorá, Jardim América, Nova Vida, Rio Verde, São Lucas, e O Distrito Comercial Chico Oliveira (DICCO) não são atendidos por qualquer tipo de serviço do STPP, e os

moradores dessas áreas devem se deslocar por mais de 500 metros para chegar em um ponto de embarque/desembarque do STPP.

Ainda, 66% dos equipamentos de interesse são atendidos com frequência alta pelo STPP, enquanto os terminais de transporte ferroviário e aeroviário, assim como as instituições de ensino superior mais afastadas da região administrativa central do município possuem atendimento do sistema com frequência média e baixa, e o presídio municipal não é atendido pelo STPP.

Nesse sentido, é recomendada a inclusão de alguns trechos aos itinerários do STPP e o aumento da frequência de suas respectivas linhas em consonância com a demanda de cada região.

AÇÃO 2.4 – IMPLANTAR FAIXAS PREFERENCIAIS E CORREDORES EXCLUSIVOS DE ÔNIBUS

Priorizar o tráfego dos ônibus é uma solução que objetiva reduzir o tempo de viagem por transporte público e, assim, atrair mais viagens para esse modo de transporte, o que pode gerar uma série de externalidades positivas para a cidade. A priorização do transporte público coletivo pode se dar pela implantação de faixas preferenciais e exclusivas, ou então por corredores exclusivos de ônibus.

Faixas preferenciais de ônibus são faixas reservadas prioritariamente para o tráfego dos veículos de transporte público coletivo, durante todo o dia ou então em períodos específicos do dia, como em horários de pico. Contudo, isso implica em ajustes no sistema viário de modo a garantir a circulação adequada dos ônibus, tais como:

- » faixas de ônibus de 3,25 a 3,50 metros de largura;
- » sobrelargura nas curvas;
- » restrição de vagas de estacionamento e carga e descarga durante o período de preferência de circulação dos ônibus;
- » instrumentos de controle e fiscalização para impedir o uso das faixas pelo tráfego de veículos individuais motorizados; e
- » demarcação das faixas de ônibus por sinalização horizontal e vertical.

A Figura 22 exibe um exemplo de faixa prioritária de ônibus no município de Campinas.

Figura 22 – Faixa de ônibus em Campinas/SP, com uso liberado para táxis.



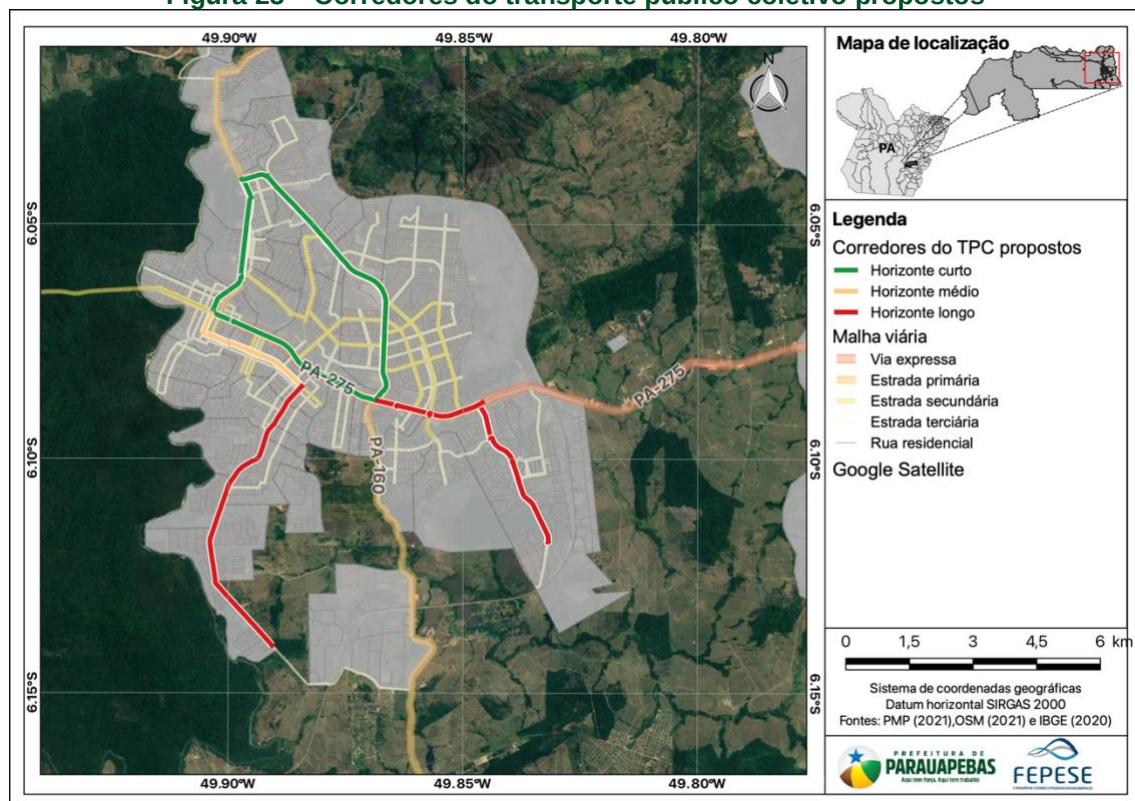
Fonte: Diário do Transporte (2019).

Uma alternativa com maior nível de priorização do transporte público por ônibus são os corredores exclusivos de ônibus, comumente associados a sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT). Esses corredores são fisicamente separados do tráfego dos demais modos de transporte por meio de elementos verticais como balizadores, canteiros centrais, meio-fio ou outros. Permitem maiores velocidades e capacidade de transporte do que as faixas preferenciais.

De modo geral, faixas prioritárias de ônibus ou corredores exclusivos devem ser implantados em locais que atendam origens e destinos populares dos usuários. Outros critérios a serem observados são as características viárias, os custos e facilidade de implantação, as considerações de igualdade social (quem serão os beneficiados pela implantação da infraestrutura de transporte) e as considerações políticas.

Dessa forma, a Figura 23 ilustra a proposta de implantação de uma rede de faixas preferenciais ou corredores exclusivos de ônibus como estratégia para dar prioridade de circulação ao transporte público coletivo e torná-lo mais atrativo, e o Quadro 20 apresenta a descrição dessa proposta.

Figura 23 – Corredores do transporte público coletivo propostos



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 20 – Descrição da proposição de faixas prioritárias/exclusivas para o STPP

Prazos	Critério de seleção	Trechos viários contemplados	Extensão (km)
Curto	Esses corredores de transporte foram delimitados de modo a estarem alinhados com a concepção de reestruturação do STPP em um sistema tronco-alimentado, representando também as conexões troncais entre os terminais propostos: Terminal Norte, Terminal Cidade Nova e Terminal Leste.	Rodovia Faruk Salmem	3,3
		Rodovia PA-275	4,6
		Rodovia PA-160	7,1
		Rua 14 (Bairro Cidade Nova)	0,4
	Total		15,4
Médio	Esse corredor percorre áreas já consolidadas no município e que apresentam diversidade de usos, contando não só com residências no entorno, mas também com importantes	Rua 16 (Bairro União)	0,02
		Rua N (Bairro União)	0,5
		Rua Sol Poente (Bairro Rio Verde e Da Paz)	2,2

Prazos	Critério de seleção	Trechos viários contemplados	Extensão (km)
	áreas comerciais e outros usos não-residenciais.	Rua 14 (Bairro União)	0,5
	Total		3,22
Longo	Corredores de transporte que atendam a Macrozona Urbana Sul e Sudeste do município, com faixas preferenciais em áreas que atualmente ainda se encontram em consolidação, mas que possuem um grande potencial de receber adensamento populacional e intensificação do uso do solo ao longo dos eixos propostos nos próximos anos.	Avenida Paulo Afonso	1,1
		Estrada VS-10	6,3
		PA-275	2,7
		Avenida Nova Carajás	4,2
	Total		14,3

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 2.5 – IMPLANTAR UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO AO USUÁRIO

O conjunto de informações prestadas pelo gestor e/ou operador do sistema de transporte público coletivo aos usuários do serviço é denominado como sistema de informação ao usuário. A melhoria da qualidade do serviço de transporte público coletivo deve ser pensada em diversos aspectos, sendo a qualidade e relevância da informação prestadas ao usuário um importante fator para elevar o padrão de qualidade do serviço e atrair novos usuários.

Nesse sentido, é proposta a criação e implantação de um sistema de informação ao usuário que contemple as características descritas nessa ação nos pontos, abrigos e terminais de embarque e desembarque do STPP, assim como a disponibilização *on-line* de informações.

Segundo Lanzoni et al. (2013), de modo geral, sistemas de informação ao usuário devem abranger:

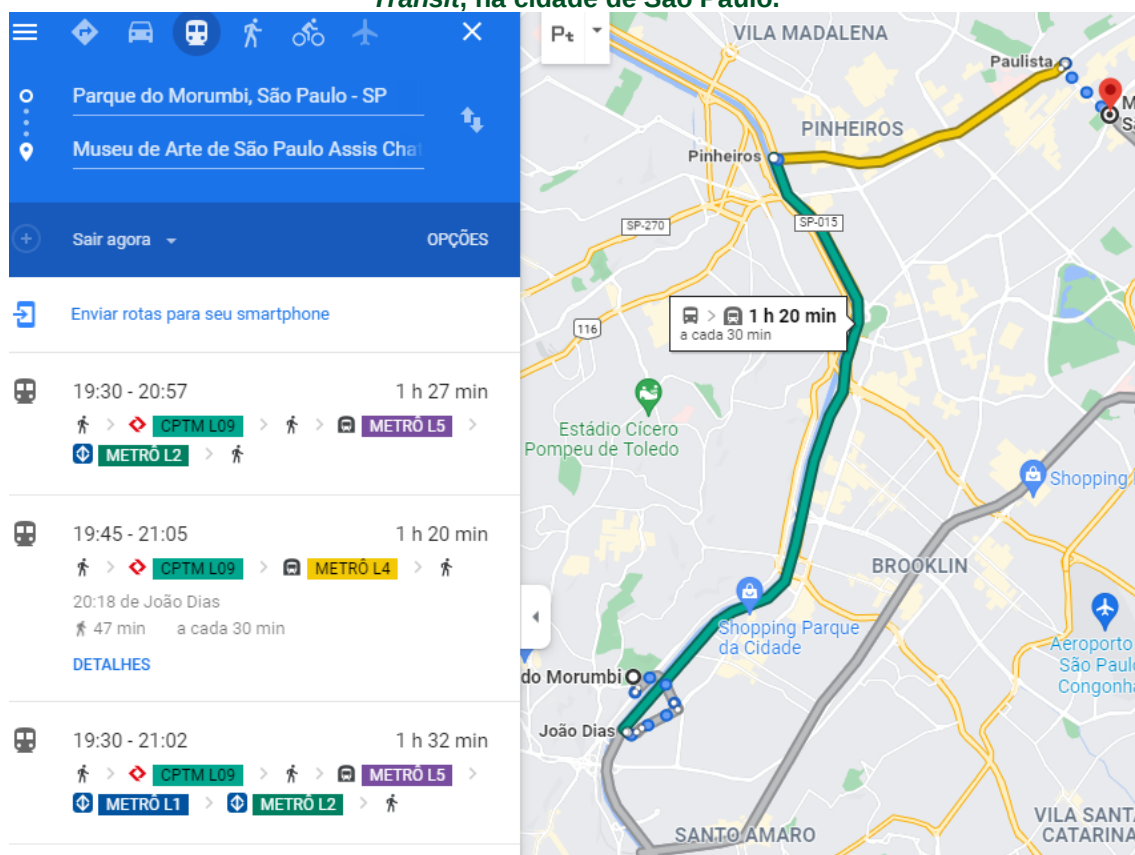
- » As informações gerais sobre a rede de transporte (como mapas da rede e áreas de atendimento);
- » A identificação do serviço (nome e número das linhas, direção/destino da linha, identificação do operador, identificação dos pontos de parada);
- » Itinerários (informações do trajeto, representados por ruas, mapas e esquemas visuais);

- » Horários (horários de partida do ponto inicial, horários estimados nos pontos de parada);
- » Tarifas (preços das passagens, patamares tarifários, existência de descontos e gratuidades);
- » Informações diversas (localização de pontos turísticos ou de interesse público, número de emergência, contato para sugestões e reclamações);
- » Regras de operação (direitos e deveres dos passageiros).

Além desses, os usuários também devem ser informados em relação à possibilidade de integração com outros modos de transporte. Vale destacar que a necessidade de disponibilização dessas informações constitui obrigatoriedade legal, desde o estabelecimento da PNMU, conforme dispõem seus Arts. 14 e 15.

Essas informações podem ser incorporadas diretamente na plataforma do *Google Transit*, como ilustra a Figura 24.

Figura 24 – Exemplo de integração das informações de transporte público com o *Google Transit*, na cidade de São Paulo.



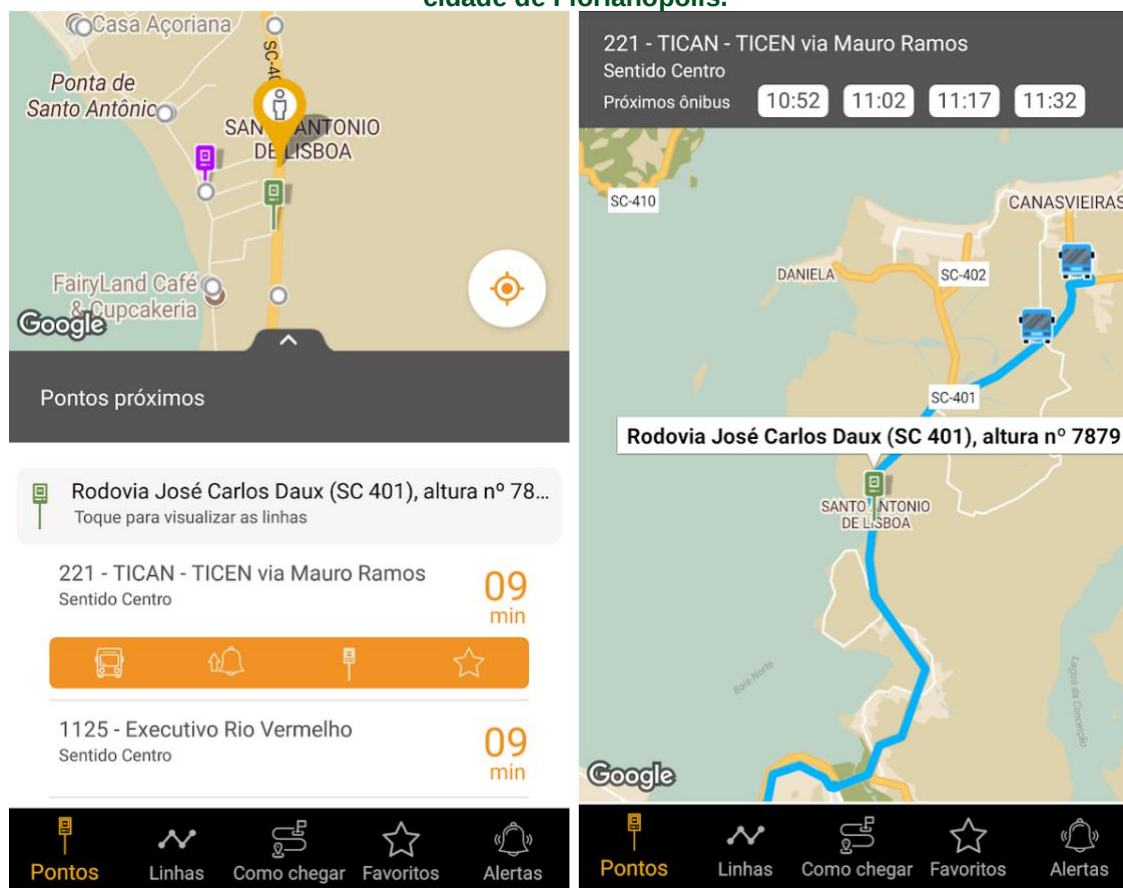
Fonte: Google Maps (2021).

Ainda, é proposta a implantação de um sistema de monitoramento de frota, de forma a fornecer informações em tempo real sobre a localização dos

veículos que operam as linhas do STPP e respectivos horários previstos de chegada nos pontos.

As informações em tempo real podem ser oferecidas em aplicativos próprios de operadores, conforme mostra o exemplo de Florianópolis na Figura 25.

Figura 25 – Exemplo de sistema de informação ao usuário, em aplicativo próprio, na cidade de Florianópolis.



Fonte: Floripa no Ponto (2021).

AÇÃO 2.6 – IMPLANTAR SISTEMA DE INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA, COM ADOÇÃO DE UM “CARTÃO DO CIDADÃO”

A integração tarifária, de acordo com Ferraz (2004), está associada a realização de transbordo entre veículos sem que haja necessidade de pagamento adicional àquele realizado quando do início da viagem no STPP.

Ela pode ser implementada por meio de um sistema de bilhetagem eletrônica (SBE), o qual é incentivado pela PNMU no inciso X de seu Art. 8º:

A política tarifária do serviço de transporte público coletivo é orientada pelas seguintes diretrizes:

[...]

X. incentivo à utilização de créditos eletrônicos tarifário.

O SBE é descrito por Ferraz (2004) como aquele que utiliza um pequeno computador dentro dos veículos do STPP, denominado validador, que é acionado por cartão com microcircuitos (*chips*) impressos. O acionamento do validador por cartão debita o custo da viagem, libera a entrada do usuário ao veículo e grava, no mínimo, informações sobre a linha utilizada e o horário de entrada do usuário no veículo, podendo contar com outras informações a depender da tecnologia empregada para esse fim. De forma geral, suas funções permitem, principalmente:

- » Controle do volume de passageiros usuários;
- » Fiscalização automatizada da operação das linhas;
- » Registro e disponibilização de dados de oferta e demanda;
- » Contabilização de horas trabalhadas pelos colaboradores da operadora;
- » Aumento da eficiência do planejamento operacional;
- » Gestão empresarial e financeira da operação; e
- » Gestão de benefícios, como gratuidades, estudantes, vale-transporte, entre outros.

Em Parauapebas, é proposta a implementação da integração tarifária por meio da adoção de um sistema de bilhetagem eletrônica, sendo recomendada a utilização da tecnologia de cartões sem contato com chip microprocessado. Essa tecnologia permite armazenar maior quantidade de dados diferentes com um nível de segurança adequado e é pouco suscetível a danos ao chip devido às trepidações dos veículos ou dificuldade na operação pelo usuário.

Esse sistema deve integrar a implantação do “Cartão do Cidadão”, que oferece a possibilidade de utilização desse cartão para acesso ao serviço público de transporte e a diversos outros serviços públicos, como os serviços de saúde, assistência social, habitação. Sendo assim, o cartão se configura como um item essencial ao morador de Parauapebas, facilitando seu acesso ao STPP.

Ainda, é possível implementar a possibilidade de compra de pacotes de tarifa por determinado período de tempo, tornando a tarifa média menor quanto maior a duração escolhida. Assim, podem ser oferecidas tarifas semanais, mensais ou anuais para deslocamento ilimitado no período estabelecido. Essa medida garante o uso a longo prazo do STPP, beneficiando os operadores, e fornecem desconto aos usuários, sendo muito interessantes para utilização de turistas durante o período de tempo de visitação.

AÇÃO 2.7 – GARANTIR A EXISTÊNCIA, PADRONIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE DAS PARADAS DE ÔNIBUS E ABRIGOS

As paradas de ônibus e abrigos representam o primeiro contato do usuário com o sistema de transporte público coletivo e contribuem para a formação de opinião do usuário acerca do serviço ofertado.

De modo geral, ambos precisam garantir acessibilidade, proteção a intempéries, iluminação adequada e informações claras sobre rotas e horários aos usuários do serviço. Além disso convém haver uma padronização dos pontos de parada e dos abrigos de ônibus, para facilitar a identificação e entendimento do usuário em relação ao sistema.

Assim, é proposta a padronização das paradas e abrigos de ônibus de acordo com as indicações do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Videira/SC (Videira, 2018) e do Plano de Ações e Metas de Nova Serrana (Nova Serrana, 2021):

- » Cobrir o ponto de parada para proteção contra intempéries, garantir iluminação própria do abrigo, pavimentar e garantir acessibilidade na calçada;
- » Proporcionar o nivelamento entre a plataforma de embarque e desembarque e o piso do veículo, causando maior rapidez ao sistema e possibilitando a eliminação dos degraus, que constituem um grande empecilho para pessoas com mobilidade reduzida;
- » Dimensionar o ponto de parada para o volume máximo de demanda prevista para o local (às vezes não basta cobrir apenas o espaço da porta de embarque);

- » Dotar o ponto de parada de informações sobre as linhas de ônibus que passam no local e também outras informações de interesse dos usuários;
- » Garantir acessibilidade para pessoas com deficiência através da destinação de espaço para pessoas em cadeiras de rodas e da adequação de pisos e do meio-fio, obedecendo a Norma Brasileira (NBR) 14022, que dispõe sobre acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros, e a NBR 9050 que trata dos requisitos de acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- » Prever exploração publicitária nos pontos de parada como forma de ressarcimento dos custos de implantação e manutenção dos abrigos;
- » É importante que a cidade adote um padrão de ponto de parada e que o mesmo se estenda às regiões periféricas. Não basta o tratamento apenas dos pontos situados na região central;
- » Estudar a integração com outros modos, como o ciclovário, de maneira a implantar paraciclos em pontos de ônibus de interesse para a rede;
- » Em ponto de parada onde não é viável a instalação de abrigos, deve-se prover placa indicativa de que o local é um ponto do serviço de transporte coletivo, com identificação do ponto e, pelo menos, das linhas que por ali passam. A indicação dos horários atualizados também é importante e deve ser inserida sempre que possível.

A Figura 26 ilustra um exemplo de parada de ônibus contendo os elementos mencionados acima e a Figura 27 ilustra o modelo de ponto de ônibus sem abrigo com sinalização vertical.

Figura 26 – Exemplo de parada de ônibus



Fonte: ADVComm (2016).

Figura 27 – Modelo de ponto de ônibus sem abrigo com sinalização vertical



Fonte: Sul21 (2016).

AÇÃO 2.8 – RENOVAR E QUALIFICAR A FROTA DE VEÍCULOS DO STPP, COM A ADOÇÃO DE VEÍCULOS QUE GARANTAM A ACESSIBILIDADE E CONFORTO DOS USUÁRIOS

Para que o transporte público coletivo atraia novos usuários, é preciso que sejam realizadas melhorias não somente nas características operacionais das linhas e suas rotas, mas também nos veículos que realizam esse transporte. Segundo Ferraz (2004), a tecnologia e o estado de conservação dos veículos são fatores determinantes para a comodidade dos usuários do STPP.

Nesse sentido, o Plano Diretor de Parauapebas dispõe, em seu Art. 237, sobre as diretrizes orientadoras dos programas, ações e investimentos no Sistema de Mobilidade, o qual inclui, em seu inciso VII “aumentar a confiabilidade, conforto, segurança e qualidade dos veículos empregados no sistema de transporte coletivo”.

De forma a garantir o cumprimento do disposto no Plano Diretor, Ferraz (2004) descreve fatores determinantes do grau de conforto dos passageiros em relação ao tipo de característica dos veículos:

- » Tecnologia

- Microambiente interno do veículo: temperatura, ventilação, nível de ruído, umidade do ar;
 - Dinâmica: aceleração horizontal e vertical, variação da aceleração, nível de vibração;
 - Tipo de banco: forma anatômica e existência ou não de estofamento;
 - Arranjo físico: número e largura das portas, largura do corredor, posição da catraca, número e altura dos degraus da escada;
 - Aparência do veículo: aspecto visual da parte interna e externa;
- » Estado de conservação dos veículos
- Idade;
 - Limpeza;
 - Aspecto geral;
 - Existência ou não de ruídos decorrentes de partes soltas.

Em Parauapebas, é proposta a renovação da frota de veículos, com o emprego de novas tecnologias que visam tornar o transporte mais sustentável, confortável e acessível para a população.

Dentre essas tecnologias, é proposta a aquisição de ônibus de pisos baixos, conforme ilustrado na Figura 28. Esses são ônibus em que a plataforma de embarque e desembarque dos veículos se localiza na mesma altura em que as calçadas dos pontos de ônibus.

Figura 28 – Ilustração de um veículo de piso baixo



Fonte: Desenho de Ônibus Paulistas (2010)⁶.

Esses veículos permitem embarque e desembarque mais rápidos, o que acarreta na diminuição dos tempos de viagem, na facilitação da acessibilidade para cadeirantes, crianças e idosos. Ainda, geram menos ruídos sonoros, menor variação de temperatura e não causam vibrações, principalmente para o motorista, uma vez que possuem motor traseiro ou central, em oposição ao motor dianteiro dos ônibus comuns. Na aquisição dos veículos, também é recomendada a adoção de aparelhos de ar-condicionado, dadas as altas temperaturas que ocorrem no município de Parauapebas.

Contudo, ressalta-se que, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15570/2009, os veículos de piso baixo devem possuir suspensão pneumática ou mista e estarem equipados com sistema de movimentação vertical, pelo menos no eixo onde o piso interno estiver rebaixado. Mesmo com esse cuidado, é preciso avaliar a compatibilidade entre o veículo e a rota em que opera, a fim de evitar trechos irregulares que podem causar deterioração antecipada do veículo.

Além disso, os veículos podem contar com equipamentos de integração intermodal com o transporte por bicicletas, de forma a contemplar os usuários que desejam transportar sua bicicleta ao longo da viagem no STPP em vez de

⁶ Disponível em: <http://onibustransporturbanosltda.blogspot.com/2010/09/caio-millennium-ii-piso-baixo-central.html>. Acesso em: 30 nov. 2021.

estacioná-la nos bicicletários ou paraciclos em terminais e pontos de ônibus. Esses equipamentos podem ser suportes na parte exterior dianteira, na parte exterior traseira ou no interior dos veículos, os quais são ilustrados na Figura 29.

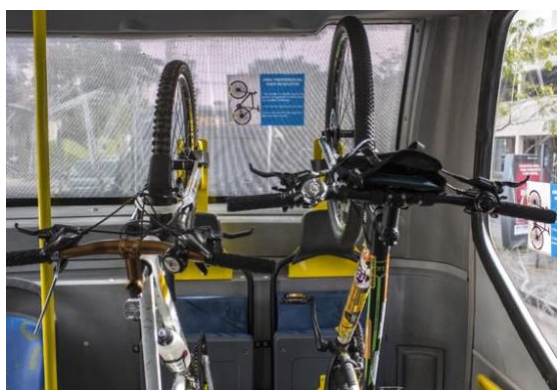
Figura 29 – Exemplos de suportes para bicicletas em ônibus



(a) Suporte dianteiro (The City Fix, 2016)⁷



(b) Suporte traseiro (Coelho e Rios, 2016)⁸



(c) Suporte interno (Urbs, 2016)⁹



(d) Suporte interno (Vá de bike, 2016)¹⁰

Em relação às tecnologias que diminuem a emissão de gases de efeito estufa na área urbana, sugere-se a implantação de veículos elétricos ou que utilizem biodiesel ou etanol. Segundo os estudos do International Council on Clean Transportation (ICCT¹¹, 2018), a utilização de ônibus que não utilizam combustíveis fósseis na frota do transporte público coletivo pode trazer

⁷ Disponível em: <https://www.thecityfixbrasil.org/2016/07/29/bike-racks-pros-e-contras-dos-suportes-para-a-integracao-onibus-e-bicicletas/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

⁸ Disponível em: <https://gbfor.com/bike-onibus>. Acesso em: 30 nov. 2021.

⁹ Disponível em: <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/noticia/projeto-brt-bike-permite-o-transporte-de-bicicleta-dentro-do-onibus>. Acesso em: 30 nov. 2021.

¹⁰ Disponível em: <https://vadebike.org/2016/06/onibus-sao-paulo-suporte-interno-rack-bicicletas/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

¹¹ ICCT é uma sigla inglesa para Conselho Internacional sobre Transportes Limpos, em tradução livre.

benefícios de forma rápida em relação às demais medidas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa e de poluentes locais.

Além desses, outros aspectos referentes às características dos veículos devem seguir o Plano Diretor e as normas ABNT NBR 15570/2009 e ABNT NBR 14022/2011, as quais dispõem sobre as especificações técnicas gerais e relacionadas à acessibilidade de veículos do transporte coletivo urbano de passageiros.

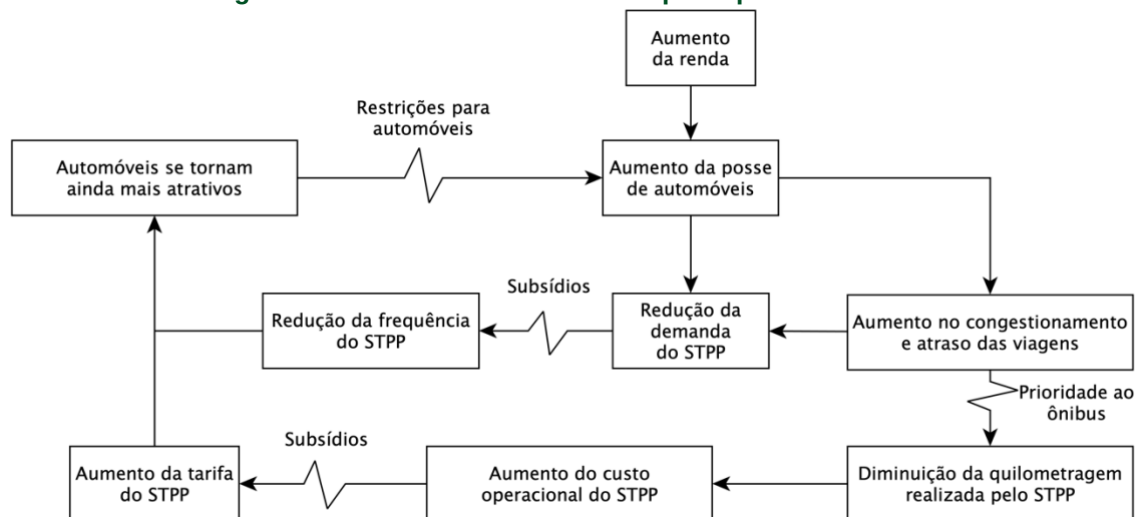
AÇÃO 2.9 – BUSCAR FONTES DE RECEITAS ACESSÓRIAS E REVISAR A POLÍTICA TARIFÁRIA DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Atualmente, o modelo de financiamento do transporte público coletivo em Parauapebas funciona de maneira que as tarifas pagas pelos usuários do sistema custeiam toda a operação do serviço. Esse modelo, presente em diversas cidades brasileiras, resulta em um fenômeno de perda constante e gradual na demanda e na qualidade do serviço de transporte público coletivo.

Segundo Carvalho et al. (2013), esse fenômeno ocorre da seguinte forma: fatores externos como o aumento de preços dos insumos do transporte público e aumento de renda da população resultam na perda da demanda de passageiros e na queda da produtividade do sistema, culminando em desequilíbrio econômico-financeiro. No reequilíbrio, aumenta-se a tarifa paga pelo usuário, levando com que muitos passageiros deixem de utilizar o serviço, mudando seus modos ou padrões de deslocamento e gerando assim um “ciclo vicioso” no transporte público coletivo.

Esse fenômeno também é descrito por Ortúzar e Willumsen (2011), cuja representação é ilustrada na Figura 30, onde o símbolo de quebra nas linhas representa a possibilidade de interrupção do ciclo vicioso, dada pela implantação de ações de restrição de automóveis e de prioridade ao ônibus na malha viária, assim como a aplicação de subsídios para financiamento do STPP.

Figura 30 – Ciclo “vicioso” no transporte público coletivo



Fonte: Adaptado de Ortúzar e Willumsen (2011).

Nesse sentido, é proposto que seja criado um subsídio tarifário para financiamento do STPP. Essa medida visa reduzir o valor das tarifas e diminuir o gasto da população com as viagens por transporte público coletivo. Dessa forma, ela se soma às demais medidas necessárias para interrupção do ciclo vicioso do transporte público coletivo.

Assim, é necessário buscar fontes de receita extra tarifárias, a fim de permitir o financiamento público da operação do STPP. Existem várias possibilidades para a captação de receitas extra tarifárias, advindas de diversas fontes, com medidas que oneram diferentes setores da sociedade, de acordo com os impactos causados e/ou os benefícios recebidos pela infraestrutura e operação do sistema de transporte.

Listam-se abaixo, algumas das possibilidades de fontes de captação de recursos para o transporte público coletivo citadas por Carvalho et al. (2013):

- » orçamento geral do município;
- » fundos específicos para o subsídio da operação do STPP;
- » taxações sobre o uso do automóvel, dentre as quais: taxaço sobre os combustíveis, taxaço pelo uso da via, cobrança de estacionamentos em vias públicas, criação ou elevação de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) sobre vagas de veículos privados em PGV;
- » tributos incidentes sobre a produção, comercialização e posse dos veículos individuais motorizados;

- » contribuições diretas do setor produtivo, como vale-transporte e tributos com base na folha de pagamento;
- » adoção de instrumentos de captura de valor, que permitem capturar parte da valorização imobiliária resultante de investimentos em transporte;
- » receitas advindas de comércio, serviços e publicidade.

A exploração de publicidade no sistema, prevista pelos Art. 49, 50 e 51 da Lei Municipal nº 4.551/2013, pode se dar na infraestrutura física de espaços específicos em abrigos de ônibus e terminais, e também pode ser utilizada no interior dos veículos. Um cuidado especial a ser tomado é de garantir que a publicidade não seja explorada em demasia de modo a dificultar o entendimento das informações do sistema ou desarmonizar com o entorno urbano nas imediações dos pontos de parada e terminais.

Ressalta-se que, com a criação dos subsídios tarifários, faz-se imprescindível fortalecer a fiscalização e avaliação de parâmetros de qualidade e eficiência na prestação do serviço, de forma a evitar que concessionários visem a redução do custo operacional em detrimento da melhoria do serviço. Para isso, é preciso que o poder público possua equipe técnica qualificada e disponível para a realização frequente de tais atividades.

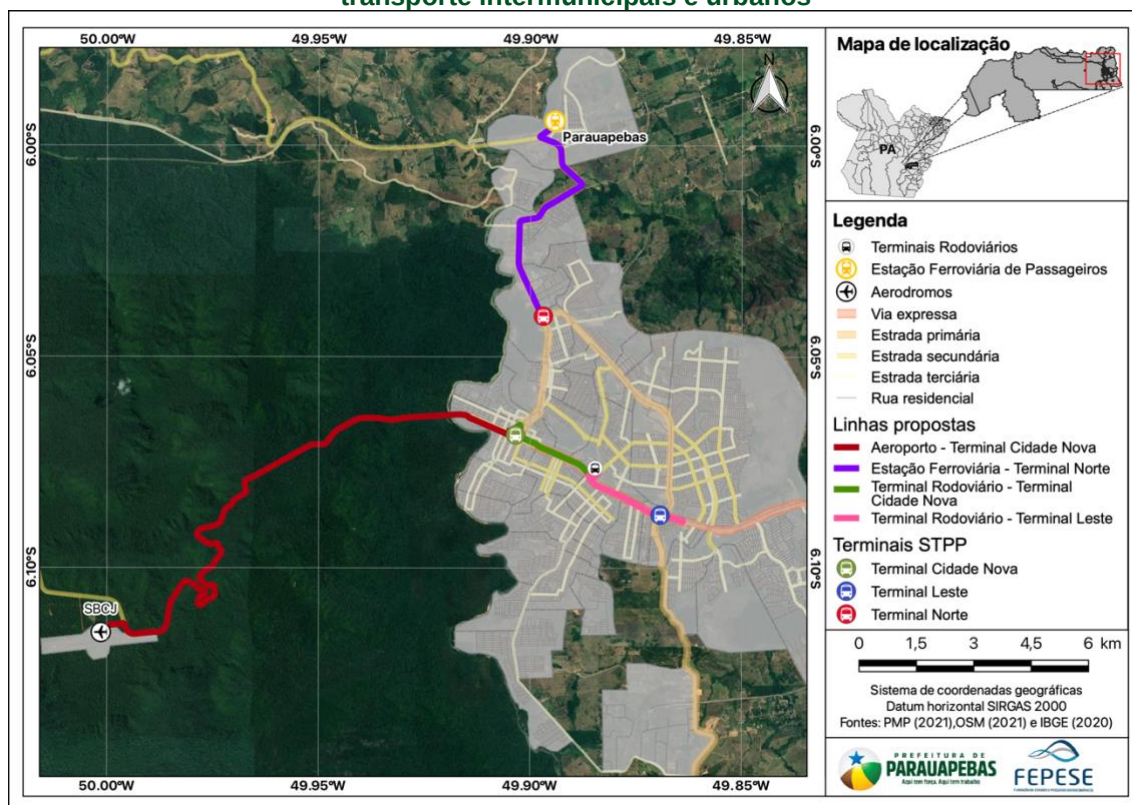
A discussão sobre a revisão da política tarifária em Parauapebas pode ser realizada no âmbito do Conselho de Mobilidade Urbana da cidade, proposto na Ação 5.3 (vide p. 126) devendo também ser objeto de contribuições e discussões com a sociedade de forma geral.

AÇÃO 2.10 – CRIAR LINHAS EXPRESSAS DE TRANSPORTE ENTRE OS TERMINAIS URBANOS E TERMINAIS INTERMUNICIPAIS RODOVIÁRIO, FERROVIÁRIO E AEROVIÁRIO

Apesar das linhas do STPP se localizarem em até 500 metros dos terminais intermunicipais aéreo, rodoviário e ferroviário, eles não são diretamente atendidos pelo STPP, e sua frequência é baixa, principalmente nas linhas próximas ao aeroporto e ao terminal ferroviário.

Assim, de forma a garantir a integração entre esses terminais de transporte e o STPP, e assim reduzir a dependência de modos individuais motorizados, é proposta a criação de linhas diretas entre os terminais intermunicipais e os terminais propostos para o STPP. A representação espacial dessas linhas é apresentada na Figura 31.

Figura 31 – Representação das linhas propostas para integração entre os terminais de transporte intermunicipais e urbanos



Fonte: Elaboração própria.

O sentido de ida da linha Aeroporto – Terminal Cidade Nova realiza o transporte de pessoas na zona urbana até o Aeroporto de Carajás, e possui cerca de 17,4 km de extensão, enquanto seu sentido de volta possui cerca de 17,2 km.

O sentido de ida da linha Estação Ferroviária – Terminal Norte realiza o transporte de pessoas na zona urbana até a Estação Ferroviária de Passageiros de Parauapebas, localizada em Palmares I, e possui cerca de 6,9 km de extensão, e seu sentido de volta possui cerca de 7,1 km.

As linhas Terminal Rodoviário – Terminal Cidade Nova e Terminal Rodoviário – Terminal Leste possuem cerca de 3,5 km cada. Contudo, destaca-

se que boa parte desse trecho é realizado pela linha Troncal, proposta na Ação 2.2 (vide p. 60). Assim, pode ser incluído um trecho nessa linha que atende diretamente ao Terminal Rodoviário Intermunicipal em alguns de seus horários ofertados.

Recomenda-se ainda que a frequência das linhas do STPP seja coordenada com as chegadas e saídas das viagens interurbanas em seus respectivos terminais.

AÇÃO 2.11 – AVALIAR A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE MÉDIA OU ALTA CAPACIDADE

Atualmente, o STPP/Parauapebas conta com uma frota de micro-ônibus, que opera com níveis de ocupação elevados, com diversas linhas operando com superlotação. Para solucionar esse problema, são propostas as demais ações elencadas nesse objetivo.

Contudo, ressalta-se a elevada taxa de crescimento populacional de Parauapebas nos últimos anos, além da expectativa de aumento do recebimento de turistas no futuro. Assim, com a evolução dessas questões, se faz necessário reavaliar a oferta do STPP no futuro, de forma a suprir a nova demanda existente.

Para isso, é proposta a avaliação de implantação de um sistema de transporte público coletivo de média ou alta capacidade, como os sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT) ou de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT).

Segundo ITDP (2015), o BRT é um “corredor de ônibus de alta capacidade que pode proporcionar um serviço rápido, confortável e de alto custo-benefício”. Ainda, lista alguns elementos básicos que compõem esse sistema:

- » utilização de faixas e corredores exclusivos;
- » alinhamento das faixas de ônibus e estações com o eixo central do corredor;
- » pagamento da tarifa fora do ônibus;
- » tratamento nas interseções para priorização da passagem dos veículos do BRT;

- » plataformas de embarque em nível, permitindo acessibilidade total e rapidez no embarque/desembarque; e
- » operações rápidas e frequentes.

Uma vez que os corredores de BRT possuem estações entre 2,5 a 5 metros de largura, e um corredor de ônibus padrão exige entre 10 e 13 metros de largura da via, nos pontos de embarque e desembarque do BRT que utilizarem faixas de ultrapassagem, são exigidos cerca de 20 metros de largura da via (Wright e Hook, 2008). A Figura 32 apresenta um corredor de BRT no município de Curitiba.

Figura 32 – Corredor de BRT de Curitiba



Fonte: Gazeta do Povo (2020).

O VLT é descrito como um sistema de transporte coletivo de passageiros que utiliza veículos de tração automotora ou elétrica e piso baixo, que se move sobre trilhos e que compartilha a mesma via de pedestres e outros tipos de veículos, em faixas segregadas ou não. Ainda, possui capacidade de transporte de sete a 20 mil passageiros/hora/sentido, e distância média entre estações de 500 a 800 metros.

O VLT ainda proporciona potencial atração de demanda de turistas, pois os veículos, por si só, já representam um ponto turístico. Em Parauapebas, além

da cidade já possuir potencial turístico natural, ela também é atendida por linhas férreas da EFC, as quais compõem o cenário cultural municipal.

A Figura 33 apresenta um exemplo de implantação do VLT na cidade do Rio de Janeiro.

Figura 33 – VLT do Rio de Janeiro/RJ



Fonte: Subsecretaria Executiva – Projetos Estratégicos¹². Foto: Bruno Bartholini.

AÇÃO 2.12 – AVALIAR SOLUÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE COM O AEROPORTO E O TERMINAL FERROVIÁRIO

Os terminais intermunicipais ferroviário e aeroviário estão localizados fora da zona urbana e não são atendidos diretamente pelo STPP. Ainda, o Aeroporto de Carajás está localizado na FLONA, cuja passagem é controlada pela Vale S.A e possui pequeno porte, com baixa capacidade de transporte de passageiros.

Assim, dado o potencial turístico de Parauapebas, e as metas de demanda de turistas, é proposta a avaliação de soluções de melhoria da conectividade com o aeroporto e o terminal ferroviário.

¹² Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/web/subex-projetos-estrategicos/vlt>. Acesso em: 15 dez. 2021.

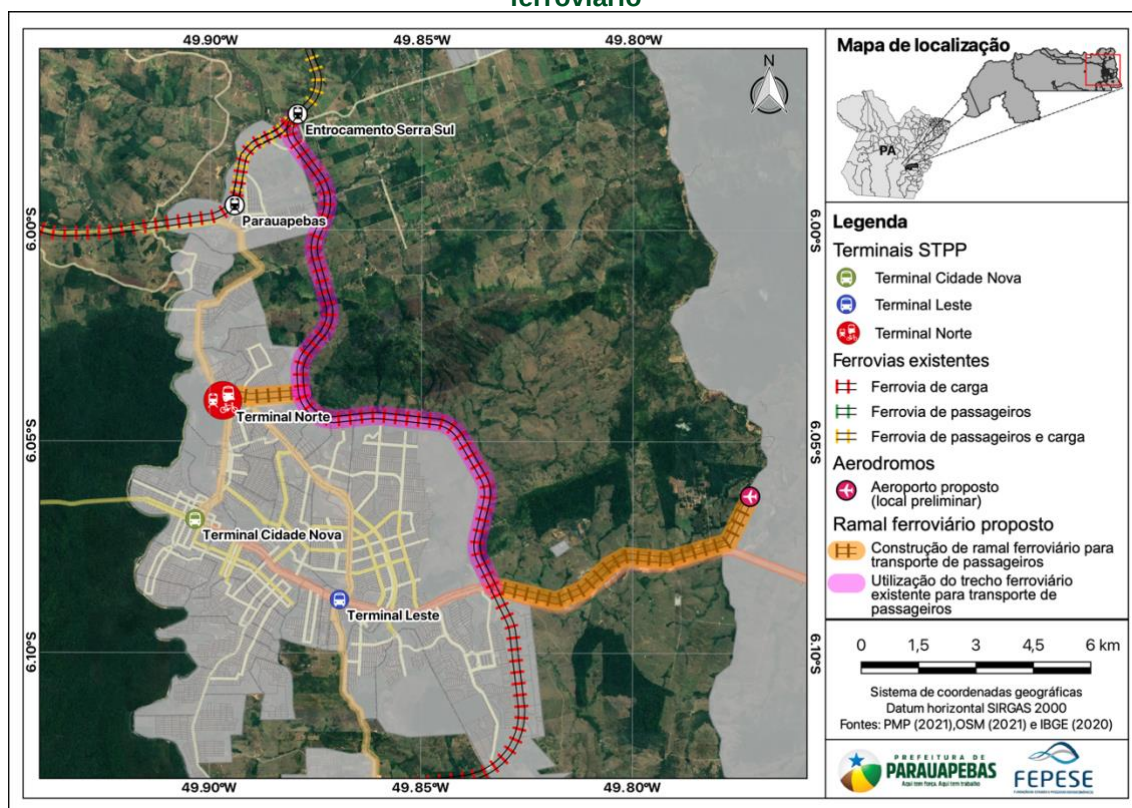
Uma alternativa de curto prazo foi apresentada na Ação 2.10 (vide p. 79). Contudo, com a previsão de 500 mil visitantes por ano em 2025, é necessário avaliar soluções como a construção de novos terminais ferroviário e aeroviário, e a implantação de linhas de transporte de média e alta capacidade para realização do transporte entre os terminais intermunicipais e a zona urbana.

Uma proposição preliminar para melhoria dessa conectividade é a adaptação de trechos ferroviários de transporte de carga já existentes para comportar o transporte de passageiros, e a construção de novos ramais ferroviários para atendimento à zona urbana, onde é proposta a construção de um terminal multimodal para o transporte público urbano por ônibus, o transporte por bicicleta, e o transporte ferroviário.

Além disso, é preliminarmente proposta a construção de um aeroporto fora da FLONA, podendo se localizar na região leste do município. Além de estar em local controlado pelo poder público, essa proposta possui o benefício de possibilitar a expansão da área do aeroporto, de forma que seja capaz de comportar maior número de voos e, conseqüentemente, de passageiros.

Uma representação da proposição preliminar a ser avaliada é ilustrada na Figura 34, onde o Terminal Norte proposto na Ação 2.1 é transformado em um terminal multimodal com suporte ao transporte ferroviário, são adaptados 16,8 km de ferrovia, e construídos cerca de 10 km de novos trechos ferroviários para passageiros.

Figura 34 – Proposição preliminar de melhoria da conectividade dos terminais aéreo e ferroviário



Fonte: Elaboração própria.

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 2

Os indicadores de monitoramento do objetivo 2 e suas respectivas definições são:

- » **2.a. Porcentagem de terminais de transporte, universidades e hospitais atendidos pelo sistema de transporte público coletivo**
Esse indicador visa analisar se o STPP apresenta acessibilidade condizente com as necessidades da população. Para isso, é necessário realizar um levantamento dos principais equipamentos de transporte, saúde e educação e suas localizações, para que seja realizada uma análise acerca da existência de linhas e pontos de ônibus a pelo menos 500 metros de distância desses locais.
- » **2.b. Percentual da população vivendo próxima a um ponto de parada de transporte público coletivo (em distância de até 500 metros)**

Esse indicador tem como objetivo avaliar se o STPP possui atendimento espacial adequado com a distribuição espacial da população no município, considerando que as pessoas estariam dispostas a andar a pé cerca de 500 metros entre os pontos de embarque/desembarque e sua origem/destino.

A análise dessas informações pode ser realizada por meio de um Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG), contabilizando a quantidade de pessoas que habitam dentro de um *buffer* de 500 metros dos pontos de embarque e desembarque do STPP.

Para isso, é necessário que hajam dados referenciados sobre a infraestrutura do STPP e a distribuição espacial da população no município. Para esse último, dados agregados a nível de setor censitário podem ser obtidos por meio do Portal do IBGE¹³, contudo recomenda-se o levantamento próprio no município para obtenção de dados de localização mais específicos.

» **2.c. Percentual dos pontos de parada e abrigos adequados ao modelo proposto**

Esse indicador tem como objetivo avaliar a qualidade dos pontos de parada e abrigos em relação aos parâmetros estabelecidos no detalhamento da Ação 2.6 (vide Subseção 0).

Para isso, é necessário que seja realizada um levantamento periódico sobre as condições dos pontos de parada e abrigos do STPP.

» **2.d. Tempo médio de viagem no transporte público coletivo**

Esse indicador tem como objetivo avaliar o sucesso das medidas de qualificação e priorização do transporte público coletivo por meio de um parâmetro de qualidade importante para seus usuários, dado pelo tempo médio de viagem.

» **2.e. Porcentagem da extensão de faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus em relação à malha viária urbana**

Esse indicador tem como objetivo monitorar a implantação da ação 2.4 (vide Subseção 0) e, assim, garantir a priorização de circulação do STPP nas principais vias do município a fim de diminuir os tempos de viagem realizados por esse modo.

¹³ Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 06 dez. 2021.

Para isso, deve ser registrada a extensão das faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus.

» **2.f. Percentual de terminais de transporte com bicicletários, ciclovias e calçadas acessíveis no entorno**

Esse indicador tem como objetivo monitorar a implantação da ação 2.1 (vide Subseção 0), de forma a garantir a implantação de infraestruturas que possibilitem a integração modal entre o STPP e os modos ativos conforme os parâmetros de qualidade apresentados na Ação 1.1 (vide subseção 0).

Para isso, é necessário manter registro sobre a existência e condições das infraestruturas dos modos ativos no entorno e no interior dos terminais.

» **2.g. Percentual da renda média familiar comprometida com o transporte público coletivo (gasto ao longo do mês/renda média mensal)**

Esse indicador tem como objetivo monitorar a acessibilidade financeira do STPP por meio da avaliação do percentual de renda que é gasta para utilização do STPP, de forma a garantir que todas as pessoas que desejem usar esse modo tenham condições financeiras para tal.

Para isso, é necessário que estejam disponíveis informações sobre a renda média mensal familiar dos usuários do STPP e sobre o custo médio mensal do transporte dessas famílias gasto no STPP. Esses dados podem ser obtidos por meio de entrevistas embarcadas nas linhas de ônibus ou na ocasião de cadastro desses usuários.

» **2.h. Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte público coletivo**

Esse indicador tem como objetivo avaliar o sucesso das medidas que visam incentivar o uso do transporte público coletivo, por meio do monitoramento da participação das viagens por transporte público coletivo na divisão modal de um dia útil no município.

4.2.3. OBJETIVO 3 – PROMOVER MEDIDAS DE GESTÃO DA DEMANDA DE VIAGENS

Este objetivo diz respeito à promoção de incentivos para diminuição da demanda de viagens e para estimular a migração modal do transporte individual

motorizado para os modos coletivo e ativos. Além disso, este objetivo visa também estabelecer regulamentação específica municipal para circulação e estacionamento de veículos de carga, implantação de PGV e transporte remunerado privado individual conforme os princípios da gestão da demanda.

São propostas seis ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de dois indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 21.

Quadro 21 – Objetivo 3 (Medidas de gestão da demanda)

OBJETIVO 3					
Promover medidas de gestão da demanda de viagens					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
3.1	Promover incentivos para a implantação de infraestrutura de apoio à ciclistas			C	
3.2	Implantar sistema de gerenciamento de estacionamentos	C			
3.3	Disciplinar e fiscalizar a circulação e o estacionamento dos veículos de carga		C		
3.4	Regulamentar e fiscalizar a implantação de PGV		P		
3.5	Regulamentar o transporte remunerado privado individual quanto aos serviços prestados por esse modo	P			
3.6	Alinhar estratégia de desenvolvimento urbano com os princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)			C	
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
3.a	Porcentagem de viagens realizadas por automóveis e motocicletas [%]	44,8	43,5	42,2	40,9
3.b	Percentual da população que gasta uma hora ou mais no deslocamento casa-trabalho (total e por faixa de renda) [%]	20	15	10	8

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 3.1 – PROMOVER INCENTIVOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE APOIO À CICLISTAS EM POSTOS DE TRABALHO SERVIDOS PELA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

A bicicleta necessita, entre outras coisas, de infraestrutura de apoio como estacionamento para bicicletas, vestiários e chuveiros, para que seja uma opção atrativa para deslocamentos cotidianos.

Dada a necessidade de infraestrutura de apoio à ciclistas, é proposta a promoção de incentivo a implantação de bicicletários integrados com banheiros, chuveiros, armários e vestiários nos postos de trabalho por parte das empresas.

Como exemplo de boas práticas, pode ser citado o programa “Empresa Amiga da Bicicleta” (Nova Serrana, 2018), uma iniciativa que vem ganhando espaço pelo mundo e que foi aplicada em cidades como Joinville/SC, Nova Serrana/MG, Manaus/AM, Recife/PE e São José dos Campos/SP.

O programa concede selos para empreendimentos privados que possuem bicicletários e vestiários, como forma de reconhecimento público às empresas que incentivam seus funcionários e clientes a utilizarem a bicicleta como meio de transporte.

A concessão do Selo visa incentivar a oferta de estrutura complementar à rede cicloviária e proporcionar conforto e comodidade aos ciclistas, além de favorecer a mobilidade urbana, o meio ambiente e a saúde das pessoas. Cada cidade possui seu próprio modo de requisição do selo, não havendo uma padronização.

AÇÃO 3.2 – IMPLANTAR SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTACIONAMENTOS, INCLUINDO A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ESTACIONAMENTO ROTATIVO (ZONA AZUL)

As práticas adotadas em relação às políticas de estacionamento integram um conjunto de estratégias de gerenciamento da mobilidade (GDM) que, de acordo com Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2013), buscam identificar e apontar soluções para o crescimento do tráfego e respectivos

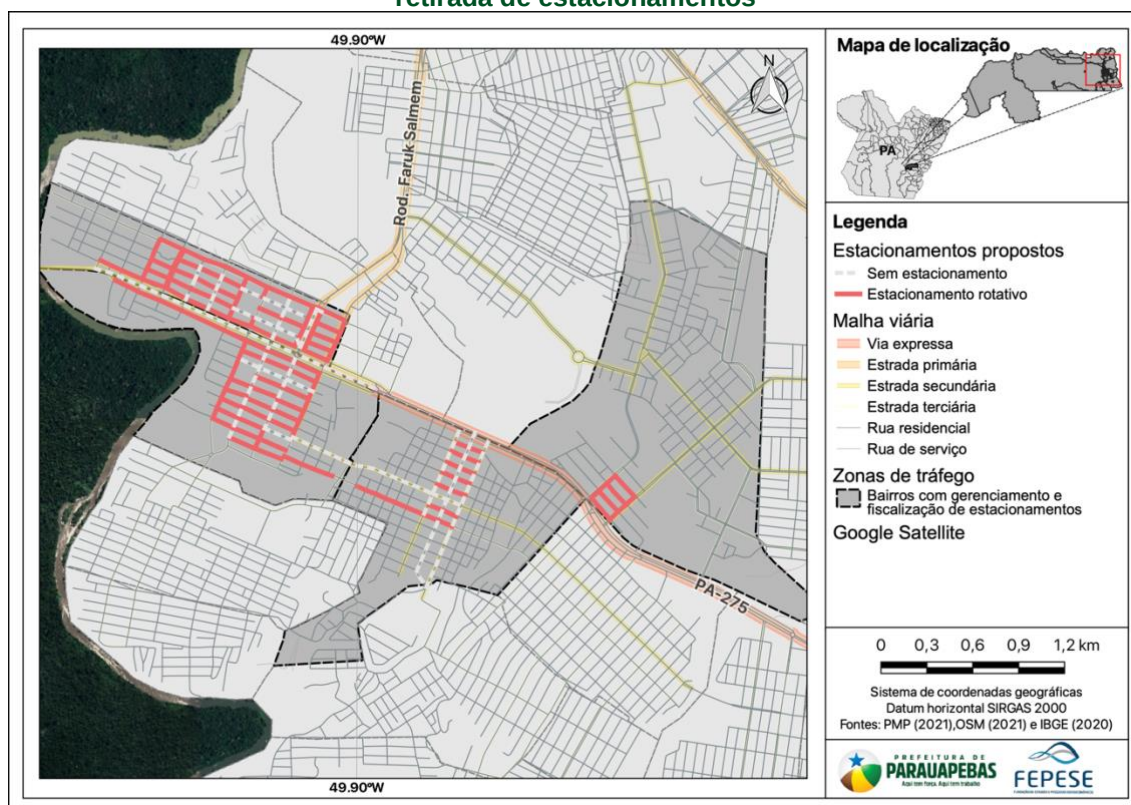
problemas associados, gerenciando de maneira otimizada os deslocamentos, a infraestrutura e os sistemas de transporte, ao invés de simplesmente aumentar a oferta e a capacidade das vias.

Assim, a implantação de um sistema de estacionamento rotativo é considerada uma medida para afastar a demanda do transporte individual motorizado de determinadas áreas.

Um sistema de estacionamento rotativo é, segundo resolução número 302/2008 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), a parte da via sinalizada para o estacionamento de veículos, gratuito ou pago, regulamentado para um período determinado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via.

Nesse sentido, é proposta a implantação de um sistema de gerenciamento de estacionamentos nos bairros do município, com a implantação de vagas de estacionamentos rotativos e a retirada de estacionamentos de algumas vias de maior fluxo de tráfego. Assim, a Figura 35 apresenta essa proposição de acordo com a análise do mapeamento de possível demanda por estacionamento no município.

Figura 35 – Segmentos de via indicados para a implantação de estacionamento rotativo e retirada de estacionamentos



Fonte: Elaboração própria.

Para a estimativa da quantidade de vagas para carros que podem ser implantadas, foram considerados os seguintes critérios:

- » Dimensionamento de vagas de estacionamento paralela ao fluxo veicular de acordo com a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET/SP, 2017): largura mínima de 2,20 metros e comprimento mínimo de 5,0 metros.
- » Extensão disponível para vagas é igual a extensão das faces de quadras menos o afastamento de interseções e espaço destinado ao acesso de veículos.
- » Afastamento de interseções de cinco metros do bordo do alinhamento da via transversal, de acordo com o artigo 181, inciso I do Código Brasileiro de Trânsito.
- » Espaço destinado ao acesso de veículos de 2,5 metros, com 0,5 metros de cada lado para afastamento.
- » Para a estimativa da quantidade média de acessos por trecho, foi levantada uma amostra da quantidade de acessos por extensão em sete trechos, calculada a média da amostra e, em seguida, aplicada em todos os trechos indicados.

A estimativa da quantidade de vagas de estacionamento rotativo propostas para esses trechos é apresentada no Quadro 22.

Quadro 22 – Descrição das vias indicadas para a implantação de estacionamento rotativo

Rua	Comprimento da face de quadra (metros)	Quantidade de segmentos de via	Comprimento final (metros)	Nº de vagas para carros
R. A	1.268	8	1.121	216
R. B	593	4	522	100
R. C	1.042	7	917	176
R. D	738	5	649	125
R. E	1.468	10	1.291	248
R. F	1.400	9	1.237	238
R. Quatro	255	4	202	39
R. Cinco	480	8	375	72
R. Nove	261	4	207	40
R. Dez	613	9	491	94
R. Treze	268	2	234	45
R. Quatorze	123	2	97	19
R. Quinze	292	4	237	46
R. Dezesesseis	675	11	530	102
R. G	510	3	453	87
R. I	368	2	329	63
R. J	504	3	448	86
R. L	509	3	452	87
R. M	512	3	455	88
R. N	317	2	280	54
R. O	503	3	447	86
R. P	688	4	612	118
R. Rio de Janeiro	610	8	498	96
R. Sete de Setembro	184	2	154	30
R. Tiradentes	184	2	154	30
Rua Ceará	178	2	149	29
R. Vinte e Quatro de Março	179	2	150	29
R. Quinze de Novembro	178	2	149	29
Rua Araguaia	175	2	146	28
Av. Rio Grande	194	3	154	30
Av. Pres. Kennedy	183	3	143	28
R. Rio Dourado	187	1	167	32
R. Rio Claro	190	1	170	33
R. Rio Branco	187	1	167	32
R. Rio Azul	183	1	163	31
Total	16.199	140	13.949	2.682

Fonte: Elaboração própria.

Essa proposição considera a permanência e inclusão dos 20 bolsões de estacionamento identificados nos bairros Beira Rio, Cidade Nova e União no sistema de estacionamento rotativo. A descrição dos bolsões de estacionamento identificados é apresentada no Quadro 23.

Quadro 23 – Descrição dos bolsões de estacionamento

Bairro	Localização	Estimativa de vagas para carros
Beira Rio	Interseção entre Av. A e Av. E	22
Cidade Nova	Rua E (próximo à COPAC)	9 ¹
	Rua E (em frente à Caixa Econômica Federal)	25
	Rua E (em frente à Azul Cargo Express)	56
	Rua E (em frente ao Subway Cidade Nova)	48
	Rua E (em frente ao ponto de Moto-táxi)	54
	Rua E (em frente à R. Nove)	55
	Rua E (entre R. Dez e R. 14)	150 ²
	Rua E (próximo ao Cartório Eleitoral)	16
	Rua E (em frente à R. 16)	27
	Rua E (em frente à R. 25 de Setembro)	30
	Rua Dez (entre R. D e R. B)	27
	Rua F (em frente à R. 19)	13
União	Rua F (entre a R. 19 e R. 16)	18
	Rua F (entre a R. 16 e R. 14)	16
	Rua F (ao lado do ponto de Táxi)	30
	Rua F (em frente ao Itaú)	40
	Rua F (em frente à R. G)	7
	Rua F (entre R. Quatro e R. Cinco)	13
	Rua F (entre R. Quatro e R. Três)	17
Total		673

¹ Vagas aparentemente destinadas à táxis

² Estimativa prejudicada pela falta de visibilidade da área no *Google Street View*

Fonte: Elaboração própria.

É indicada, portanto, a retirada de vagas de estacionamento em cerca de 14 trechos de via e a implantação de estacionamento rotativo em cerca de 2.682 vagas em vias públicas e 673 vagas em bolsões de estacionamento, totalizando 3.355 vagas destinadas ao estacionamento rotativo em quatro bairros de Parauapebas.

Dentre essas vagas, é preciso reservar certa porcentagem para grupos prioritários. O Art. 41 da Lei Federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003, estabelece a porcentagem prevista a ser reservada para idosos:

Art. 41. É assegurada a reserva, para os idosos, nos termos da lei local, de 5% (cinco por cento) das vagas nos estacionamentos públicos e privados, as quais deverão ser posicionadas de forma a garantir a melhor comodidade ao idoso.

Ainda, o Art. 7º da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece a porcentagem prevista a ser reservada para as pessoas portadoras de deficiência com dificuldade de locomoção:

Art. 7º Em todas as áreas de estacionamento de veículos, localizadas em vias ou em espaços públicos, deverão ser reservadas vagas próximas dos acessos de circulação de pedestres, devidamente sinalizadas, para veículos que transportem pessoas portadoras de deficiência com dificuldade de locomoção.

Parágrafo único. As vagas a que se refere o caput deste artigo deverão ser em número equivalente a dois por cento do total, garantida, no mínimo, uma vaga, devidamente sinalizada e com as especificações técnicas de desenho e traçado de acordo com as normas técnicas vigentes.

Ainda, apesar de não ser considerado um modo de transporte prioritário, é preciso considerar a quantidade de viagens realizadas em motocicletas no município de Parauapebas, igual a 24% de todas as viagens realizadas no município, valor semelhante à quantidade de viagens realizadas por automóveis próprios (24,8%). Visto que uma vaga de estacionamento para automóveis comporta cinco motocicletas, recomenda-se a destinação de 15% das vagas para automóveis às motocicletas.

Como resultado da distribuição, é apresentado o Quadro 24 com a estimativa da quantidade de vagas de estacionamento rotativas indicadas segundo os tipos de vagas, onde das 3.355 vagas para automóveis propostas inicialmente, 5% é reservada aos idosos, 2% é reservada às pessoas portadoras de deficiência com dificuldade de locomoção e, dentre as vagas restantes, 15% é destinada às motocicletas, cujo quantitativo real de vagas equivale a cinco vezes a quantidade de vagas de automóveis cedidas.

Quadro 24 – Estimativa da quantidade de vagas de estacionamento rotativo propostas

Tipo de vaga	Quantidade
Vagas comuns para automóveis	2.651
Vagas comuns para motocicletas	2.340 (equivalente a 468 vagas de automóveis)

Tipo de vaga	Quantidade
Vagas reservadas para idosos (5%)	168
Vagas reservadas para PCD (2%)	68
Total (equivalente para automóveis)	3.355

Fonte: Elaboração própria.

Com isso, o BID (2013), define algumas recomendações para que a implantação de uma política de estacionamento seja eficaz. São elas:

- » Eliminar os requisitos mínimos de estacionamentos.
- » Estabelecer “tetos” (máximos) de vagas de estacionamento que controlem a oferta total em determinada área.
- » Reduzir o estacionamento próximo de estações de transporte público.
- » Cobrar estacionamento na via segundo as condições do mercado, para garantir que os padrões de desempenho, assim como as taxas de ocupação, sejam cumpridos.
- » Considerar a criação de distritos (áreas) com benefícios em termos de estacionamento, em que a renda dos parquímetros seja reinvestida na comunidade.
- » Usar tecnologia para estacionamento que ofereça máxima flexibilidade ao consumidor e aos gestores de políticas.
- » Retomar o espaço das ruas usado pelos automóveis, para aproveitá-lo em usos sociais, como bicicletas, faixas exclusivas para ônibus, calçadas mais largas ou espaços mistos.
- » Conceber espaços de estacionamento integrados corretamente aos edifícios em volta e às áreas para pedestres, sem gerar “áreas perdidas” nem bloquear as áreas e vias para pedestres.
- » Incorporar políticas de estacionamento aos planos de transporte metropolitano.
- » Incluir um gerenciamento inovador do estacionamento nas iniciativas governamentais de habitabilidade, gerenciamento do trânsito, estratégias de combate à poluição do ar, ações contra a mudança climática e programas inovadores de financiamento.
- » Fortalecer a fiscalização do estacionamento na via, fora da via, o ilegal, informal e legal/formal.

AÇÃO 3.3 – DISCIPLINAR A CIRCULAÇÃO E O ESTACIONAMENTO DOS VEÍCULOS DE CARGA NAS VIAS INSERIDAS NA ÁREA URBANA DA CIDADE

O disciplinamento da circulação e do estacionamento de veículos de carga é entendido como uma medida para mitigar os impactos causados no sistema viário dos centros urbanos por veículos que tenham a função de movimentar cargas em áreas consideradas de tráfego intenso. Os veículos de carga, principalmente os caminhões, são percebidos como lentos, impedindo o fluxo especialmente nos horários de pico.

Nesse sentido, o uso de medidas de restrição de circulação pode contribuir para o aumento da eficiência dos sistemas de transporte, pois em relação à capacidade viária, a adição ou subtração de um veículo pode interferir significativamente na velocidade média, e consequentemente no tempo de percurso e nos custos da viagem.

Para o disciplinamento da circulação, pode-se buscar limitar o espaço ou tempo disponível para movimento de veículos de cargas na malha viária. Também, podem ser aplicadas restrições fiscais, ou seja, cobrar pelo uso do espaço viário. Por fim, há a possibilidade de controlar a utilização do espaço viário limitando o acesso de veículos de carga em determinada ligação ou área, por meio de regulamentações.

Ainda, muitos impactos negativos são gerados em relação a falta de disciplinamento de estacionamento de veículos de carga. Dentre esses, são destacadas as restrições de tráfego, o aumento do risco sobre os demais veículos e pedestres, conflitos entre o transporte de passageiros e carga e obstruções ao trânsito.

Portanto, é proposta a elaboração de uma regulamentação específica para disciplinamento da circulação e estacionamento de veículos de carga na área urbana. Essa deve conter definições acerca de rotas prioritárias e trechos proibidos para transporte de cargas, limitação dos horários em que é permitida a circulação e estacionamento de veículos de carga e aspectos de sinalização e fiscalização de trânsito adequados para seu monitoramento.

Desse modo, deve ser implantada restrição de circulação e estacionamento de veículos de carga nas vias coletoras e arteriais do município durante os horários de pico, dados pelo período das 06h00min às 08h00min da manhã, e pelo período das 17h00min às 19h00min da tarde. Tal medida visa aumentar a segurança viária, diminuir o congestionamento, facilitar as operações de entrega e aumentar a eficiência do sistema de mobilidade urbana.

Ainda, nas vias comerciais que concentram um alto fluxo de pedestres e ciclistas, é proposta a aplicação de restrições de circulação e estacionamento para veículos de carga durante todo o dia, permitindo suas operações apenas entre as 22h00min da noite e 06h00min da manhã. Para tanto, são indicadas algumas vias que fazem parte desse grupo:

- » Rua 14, que dá acesso à Rodovia Municipal Faruk Salmen. Para acesso à rodovia, a Rua 16 pode servir como rota alternativa para os veículos de carga.
- » Avenida do Comércio
- » Avenida Juscelino Kubitschek
- » Avenida dos Ipês
- » Rua E
- » Rua F

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018)¹⁴, para que a restrição seja uma solução eficaz, a mesma deve ser implementada em conjunto com outras medidas de gerenciamento de tráfego, como as rotas para veículos de carga e o sistema cooperativo de entrega, propostas na Ação 4.5 (vide p. 121). O resultado dessa combinação pode reduzir o tempo de entrega, a distância percorrida, o número de veículos, a poluição ambiental e os custos de transporte, fatores considerados como os principais impactos diretos das medidas restritivas na distribuição urbana.

¹⁴ Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/estudo-cnt-revela-dificuldades-transporte-cargas-centros-urbanos>. Acesso em: 06 dez. 2021.

AÇÃO 3.4 – REGULAMENTAR A IMPLANTAÇÃO DE PGV CONDICIONANDO-OS À MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O AMBIENTE E MOBILIDADE URBANA

A implantação de um PGV pode causar impactos de diferentes naturezas e envolver distintos setores, como a infraestrutura viária, os transportes, o uso do solo, as questões ambientais, culturais e o desenvolvimento socioeconômico. Assim, a regulamentação para sua implantação deve contemplar os principais critérios a serem analisados de forma que esses impactos não causem consequências negativas aos setores envolvidos.

Nesse sentido, é proposta a regulamentação dos processos de licenciamento e implantação de PGV, com o objetivo estratégico de tornar a mobilidade urbana um fator positivo para o ambiente de negócios da cidade, encarregando-se da indicação de medidas compensatórias e/ou mitigadoras que visam minimizar a possível sobrecarga da infraestrutura do sistema de mobilidade urbana ou a significativa repercussão ambiental, devido ao acréscimo de viagens.

Sendo assim, em função do seu porte e tipo de uso previsto, o novo empreendimento deverá ser analisado como um PGV pela prefeitura local, sendo submetido a análises quanto à acessibilidade de automóveis, pedestres, bicicletas, transporte coletivo e caminhões, além do dimensionamento de seus acessos e sua interface com possível escoamento para vias, rodovias e/ou estradas lindeiras.

Nesse processo, é necessária a elaboração de um Relatório de Impacto de Tráfego (RIT), que tem por objetivo quantificar e analisar as alterações no desempenho operacional do sistema de mobilidade urbana do entorno do referido complexo. O RIT deve composto pelos seguintes itens:

- » determinação do número total de viagens diárias de veículos, pedestres e ciclistas geradas pelo empreendimento, tanto da população fixa quanto da população flutuante;
- » estimativa da demanda futura;
- » verificação do “nível de serviço” das vias urbanas de acesso ao empreendimento – capacidade atual e futura;

- » divisão modal das viagens;
- » alocação das viagens provenientes do empreendimento;
- » estudo dos acessos ao empreendimento (veículos, pedestres e ciclistas);
- » comparação dos cenários construídos (atual, atual com empreendimento, e projeções para 5, 10 e 20 anos);
- » identificação dos impactos causados pelo empreendimento
- » indicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

Ainda, é necessário o estudo prévio da área do empreendimento. Esse deve compreender o entendimento da circulação local, incluindo os sentidos de tráfego e condições das vias, de forma a melhor distribuir o tráfego gerado sem causar impactos negativos. Serão definidas as áreas de influência direta e indireta ao empreendimento, as quais serão analisadas por meio da coleta de dados relativos a essas áreas, como:

- » Pontos de paradas de transporte coletivo
- » Volume de tráfego de ciclistas e pedestres e
- » Uso e ocupação do solo local.

Também devem ser definidos os acessos do empreendimento, bem como as áreas ou faixas de acomodação dos veículos, ou seja, faixas de aceleração e desaceleração, para não interromper o fluxo do tráfego de passagem. Esse arcabouço metodológico pressupõe as seguintes informações básicas:

- » Visitas e pesquisas técnicas, incluindo a percepção local, por meio filmagens, fotografias e tabulação dos dados;
- » Projeto de arquitetura ou alguma planta da área a ser estudada;
- » Dados sobre o empreendimento: área do terreno, área construída, área bruta locável;
- » Forma de controle de entrada e saída de veículos;
- » Dados de entrada e saída de empreendimentos similares operados pela Contratante.

Em relação aos estacionamentos em PGV, destaca-se que a maior parte dos municípios brasileiros coloca em sua legislação requisitos mínimos para estacionamentos, criando um ciclo que incentiva a opção pelo automóvel, e com isso, incentiva a existência de mais estacionamentos nas legislações. De acordo com o ITDP (2019) a adoção de requisitos mínimos reduz a densidade de ocupação do solo, aumenta a distância entre os destinos, piora os

congestionamentos, os níveis de poluição e desencoraja o cidadão a se deslocar a pé, de bicicleta ou de transporte público.

Assim, é proposta a exigência de requisitos máximos de vagas de estacionamento nos PGV. De acordo com o ITDP (2019), os requisitos máximos devem ser estabelecidos com base na capacidade das ruas, no acesso ao transporte público e em fatores de habitabilidade, como a qualidade do ar. De acordo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2013) deve-se determinar os requisitos máximos em termos de quantidade de vagas por residência, prédio ou outra unidade habitacional.

Para promover o desenvolvimento urbano sustentável, e consequentemente desenvolvimento econômico, a responsabilidade de mitigar, compensar ou minimizar os impactos do funcionamento de Polos Gerados de Viagem é delegada legalmente ao próprio empreendedor, desde que regulamentada pelo Município.

De acordo com DENATRAN (2001), as medidas mitigadoras definidas deverão ser atendidas pelo empreendedor. Nesse ínterim devem ser realizadas Audiências Públicas, nas quais o empreendedor apresenta o projeto para que a comunidade se manifeste. Ou seja, deve passar pelo crivo popular as contrapartidas a serem feitas pelo empreendedor para que o seu empreendimento estimule o desenvolvimento econômico sustentável.

Em relação às medidas mitigadoras dos impactos gerados por PGV, destacam-se as medidas focadas no controle do uso e da ocupação do solo e aquelas que visam minimizar os impactos no sistema de transporte. As relacionadas ao primeiro grupo englobam medidas de controle do crescimento urbano. As relacionadas ao segundo grupo contemplam medidas de tráfego e medidas econômico-financeiras.

Deve-se adotar medidas de gerenciamento da demanda do PGV, através da implantação de transporte coletivo para atender o polo e campanhas de incentivo ao uso da carona.

No que se refere ao transporte ativo, devem ser aplicadas medidas com o objetivo de incentivar a circulação de pedestres e ciclistas nos arredores do empreendimento, como a adequação de calçadas considerando a necessidade de pessoas com mobilidade reduzida, implantação de faixas de pedestre, organizar o trânsito local, levando em consideração a segurança dos pedestres e ciclistas, e também adequar o tempo dos semáforos para a travessia segura.

AÇÃO 3.5 – REGULAMENTAR O TRANSPORTE REMUNERADO PRIVADO INDIVIDUAL QUANTO AOS SERVIÇOS PRESTADOS POR ESSE MODO

De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), o transporte remunerado privado individual de passageiros é “o serviço remunerado de transporte de passageiros, não aberto ao público, para a realização de viagens individualizadas ou compartilhadas solicitadas exclusivamente por usuários previamente cadastrados em aplicativos ou outras plataformas de comunicação em rede”.

Ainda segundo a PNMU, seu Art.11-A afirma que: “Compete exclusivamente aos Municípios e ao Distrito Federal regulamentar e fiscalizar o serviço de transporte remunerado privado individual de passageiros”. Sendo que o município de Parauapebas conta com a Lei no 4.551/13, a qual dispõe sobre a regulamentação do sistema de transporte urbano do município de Parauapebas. Porém, não é mencionada a modalidade de transporte remunerado privado individual de passageiros.

A regulamentação do transporte remunerado privado individual deverá observar as seguintes diretrizes, determinadas pela PNMU, tendo em vista a eficiência, a eficácia, a segurança e a efetividade na prestação do serviço:

- I. efetiva cobrança dos tributos municipais devidos pela prestação do serviço; (Incluído pela Lei nº 13.640, de 2018)
- II. exigência de contratação de seguro de Acidentes Pessoais a Passageiros (APP) e do Seguro Obrigatório de Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres (DPVAT); (Incluído pela Lei nº 13.640, de 2018)

- III. exigência de inscrição do motorista como contribuinte individual do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), nos termos da alínea h do inciso V do art. 11 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. (Incluído pela Lei nº 13.640, de 2018) (Regulamento)

Nesse sentido, é proposta a regulamentação específica desse modo de transporte, seguindo as diretrizes estabelecidas no detalhamento dessa ação.

AÇÃO 3.6 – ALINHAR ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO COM OS PRINCÍPIOS DO DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL (DOTS)

O DOTS é uma estratégia de planejamento e gestão urbana que alia o desenvolvimento do uso e ocupação do solo com o sistema de mobilidade urbana.

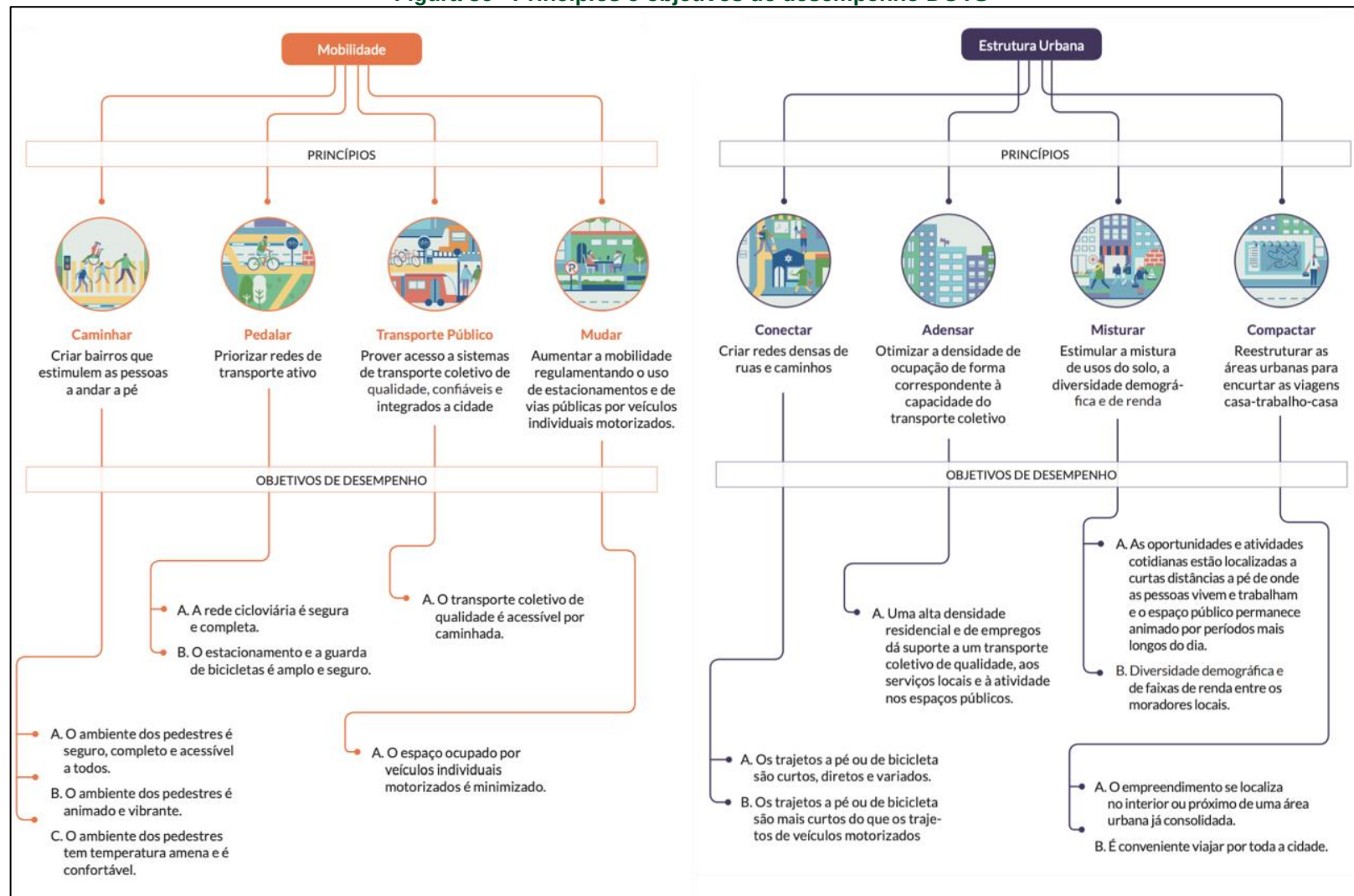
O Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS (ITDP, 2017) afirma que o conceito DOTS é relacionado com o desenvolvimento urbano que tem com objetivo melhorar a qualidade dos modos de transporte ativos e coletivo, orientar a expansão urbana no sentido de densificar as áreas atendidas pelo sistema de transporte público coletivo, distribuir as oportunidades urbanas de maneira mais equilibrada no território, e diversificar os usos do solo, misturando habitação com comércio e serviços no interior dos bairros.

Ainda segundo ITDP (2017), caso a aplicação do conceito obtenha sucesso, são gerados impactos positivos do ponto de vista ambiental, econômico e social para as cidades e regiões metropolitanas, como:

- » a redução da necessidade de grandes deslocamentos pendulares diários pela população;
- » a ampliação do acesso às oportunidades urbanas (emprego e educação, por exemplo);
- » a maior adesão ao transporte sustentável.

O conceito DOTS é composto por oito princípios, e seus respectivos objetivos de desempenho. A Figura 36 ilustra sua organização e descreve esses itens em relação à mobilidade e à estrutura urbana.

Figura 36 - Princípios e objetivos de desempenho DOTS



Fonte: Elaboração própria.

Com isso, fica clara a necessidade de integração entre as estratégias voltadas ao planejamento e gestão do desenvolvimento do espaço urbano e do sistema de mobilidade urbana, sendo a primeira tratada no Plano Diretor Municipal, e a segunda tratada nesse estudo.

Para isso, propõe-se a promoção do DOTS no nível de política urbana – estabelecendo a base legal para o planejamento e regulação, bem como criar instituições e incentivos que permitam a participação privada no desenvolvimento de projetos sob os critérios do DOTS – e também em nível de projeto.

Assim, o poder público pode liderar o planejamento e fornecer as condições mínimas para que projetos privados no âmbito do DOTS possam ser realizados nestes territórios, ou ainda, pode implantar projetos com recursos públicos ou captando investimento privado por meio de Parcerias Público-Privadas (PPP).

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 3

Os indicadores de monitoramento do objetivo 3 e suas respectivas definições são:

» **3.a. Porcentagem de viagens realizadas por automóveis e motocicletas**

Esse indicador tem como objetivo avaliar o sucesso das medidas que visam desincentivar o uso dos modos individuais motorizados (automóveis, motos e semelhantes), por meio do monitoramento da participação das viagens por transporte individual motorizado na divisão modal de um dia útil no município.

» **3.b. Percentual da população que gasta uma hora ou mais no deslocamento casa-trabalho (total e por faixa de renda)**

O indicador avalia o percentual de tempo gasto no deslocamento casa-trabalho da população. De forma a avaliar esse aspecto em relação às diferentes faixas de renda da população, recomenda-se realizar sua avaliação com base em valores de tempo gasto agregados por faixa de renda.

4.2.4. OBJETIVO 4 – ADEQUAR A INFRAESTRUTURA DE CIRCULAÇÃO VIÁRIA, PROMOVEDO DESLOCAMENTOS SEGUROS, CONFORTÁVEIS E DE QUALIDADE

O presente objetivo visa melhorar as condições da circulação viária do município de forma a reduzir os tempos de viagem, fortalecer as centralidades dos bairros e incentivar o uso de modos de transporte coletivo e ativos.

São propostas cinco ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de dois indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 25.

Quadro 25 – Objetivo 4 (Melhoria da circulação viária)

Quadro 23 - Objetivo 4 (memória da circulação viária)

OBJETIVO 4					
Adequar a infraestrutura de circulação viária, promovendo deslocamentos seguros, confortáveis e de qualidade					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
4.1	Garantir a qualidade das vias por meio da elaboração e aplicação do Guia de Pavimentação		C		
4.2	Adequar a infraestrutura e operação dos controles de interseções críticas		P		
4.3	Implantar medidas de moderação de tráfego, incluindo a adoção de zonas 30		P		
4.4	Implantar medidas de segurança viária, incluindo as ações propostas pelo Plano de Investimentos para Vias Mais Seguras do iRAP		C		
4.5	Avaliar implantação de contorno viário para circulação de cargas no município		P		
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
4.a	Número de feridos hospitalizados devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento) *	91	78	60	46
4.b	Número de mortos devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento) *	5,5	4,6	3,2	2,3
*Considerando a meta do Plano Global para a Década de Ação para Segurança Viária de redução de mortes e lesionados no trânsito em 50% até 2030					

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 4.1 - GARANTIR A QUALIDADE DAS VIAS POR MEIO DA ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO GUIA DE PAVIMENTAÇÃO

A necessidade de se manter a qualidade adequada das vias tem como objetivo garantir o conforto das viagens. Outrossim, o estado de conservação afeta o tempo de viagem, pois uma via mal conservada faz o tempo de deslocamento aumentar, visto que a velocidade com que o veículo consegue trafegar com segurança nessas condições são mais baixas.

Nesse sentido, é proposta a elaboração de um Guia de Pavimentação com as diretrizes necessárias para as atividades de manutenção viária, tendo como objetivo estabelecer parâmetros para a implantação de mecanismos que possibilitem investimentos de recursos públicos de modo mais eficiente e eficaz, além de facilitar o planejamento e manutenção de vias.

Na implantação das alterações viárias de acordo com o Guia de Pavimentação, devem ser priorizadas as vias com grande fluxo de circulação de transporte coletivo e da condução escolar.

Entre os benefícios gerados pelas intervenções estão as melhorias nas condições de segurança de circulação na via, a preservação dos parâmetros técnicos das vias, como a qualidade do pavimento e a conservação da sinalização viária, a economia na manutenção dos veículos coletivos e até a redução no tempo de deslocamento desses modos.

Segundo o Manual de Pavimentação Urbana da Agência Goiana de Transportes e Obras Públicas (AGETOP, 2016), desenvolvido para orientar os municípios do Estado de Goiás em projetos de pavimentação, deve-se produzir o guia com conteúdo técnico satisfatório, elaborado por profissional devidamente habilitado e conter os seguintes componentes básicos:

- » Principais concepções e definições sobre a pavimentação, incluindo os conceitos relacionados à análise de tráfego e dimensionamento do pavimento;
- » Instruções para os projetos de pavimentação urbana, incluindo recomendações gerais para elaboração de projetos de pavimentação urbana e descrição dos componentes para a apresentação dos projetos de pavimentação;

» *Check-list* para aprovação de projetos urbanos.

O Guia de Pavimentação deve ter como objetivo orientadora a priorização dos modos coletivos e ativos, a fim de garantir condições adequadas de circulação nos trechos do sistema viário utilizados por esses modos.

AÇÃO 4.2 - ADEQUAR A INFRAESTRUTURA E OPERAÇÃO DOS CONTROLES DE INTERSEÇÕES CRÍTICAS

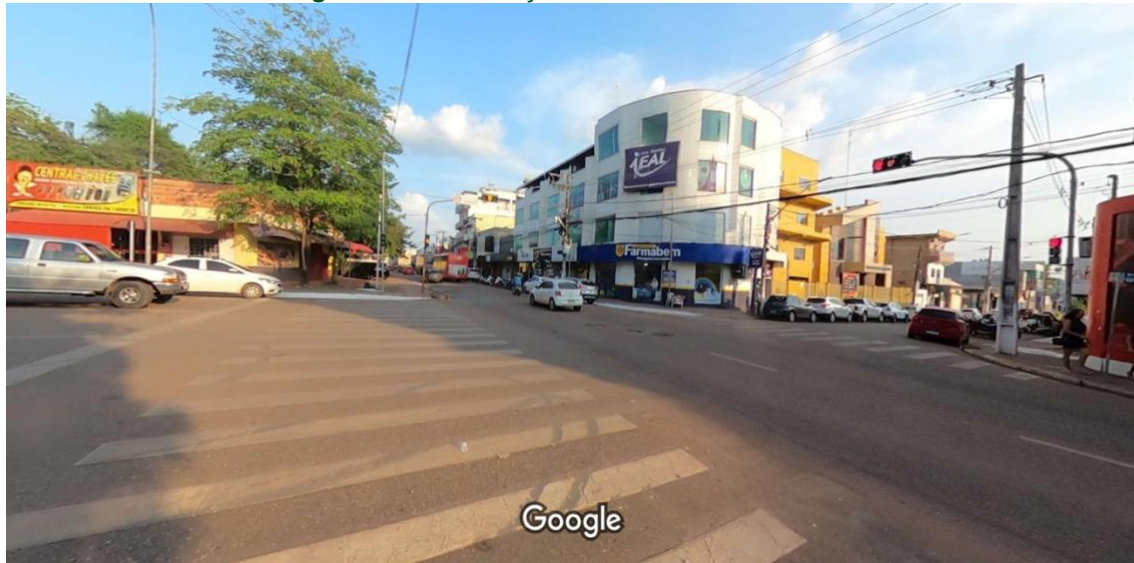
As interseções viárias são pontos cruciais no funcionamento de uma rede viária de transportes, pois é o local onde se perde mais tempo e onde ocorrem grande parte dos acidentes.

Assim, o projeto de uma interseção requer atenção devido a sua importância, pois se mal elaborado pode interferir na segurança, na capacidade de tráfego e na velocidade de operação da via. Devendo assim, dispor de projetos de interseções seguros, eficiente e baratos.

As interseções devem ser acessíveis para todos, considerando, primariamente, as necessidades de pedestres e ciclistas, sendo necessário definir medidas de moderação de tráfego, como, por exemplo, redução de velocidades e vias mais estreitas em locais de cruzamento de pedestres, além da instalação de faixas de pedestres e semáforos adequadas ao volume de pedestres e ciclistas.

Nesse sentido, cabe destacar as interseções críticas identificadas no Produto 7.2, em especial aquelas situadas entre a Rua F e a Rua Dez, e entre a PA-275 e a PA-160, pois são locais que apresentam Nível de Serviço F e D, respectivamente. Além de concentrarem, em suas imediações, a maior parte dos sinistros de trânsito do município.

A Figura 37 mostra a situação atual da interseção entre a Rua F e Rua Dez, consistindo de duas pistas duplas de mão única. Observa-se, que o local dá prioridade aos modos de transporte motorizados, sendo pouco adaptado aos modos ativos.

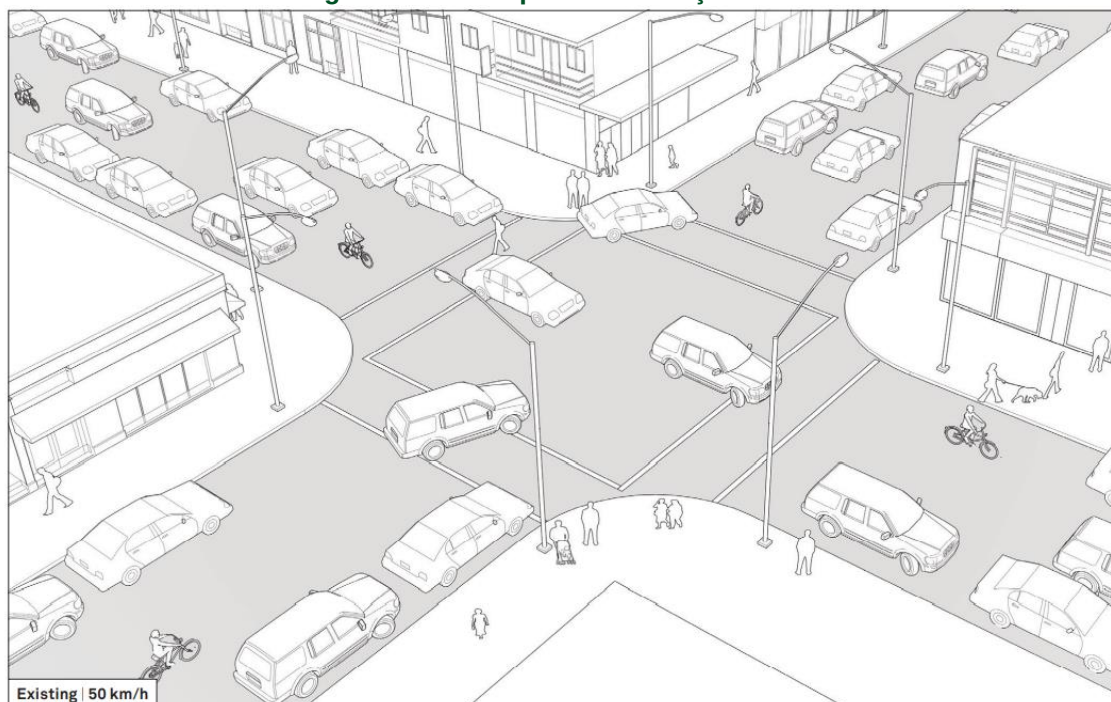
Figura 37 – Interseção entre Rua F e Rua Dez

Fonte: Google Maps (2021).

O local apresenta pistas largas possibilitando curvas em alta velocidade, o que pode representar perigo aos ciclistas e pedestres que compartilham a interseção, além de apresentar carros estacionados em ambos os lados das pistas, que se estacionados muito próximos das esquinas podem reduzir a visibilidade entre motoristas e pedestres.

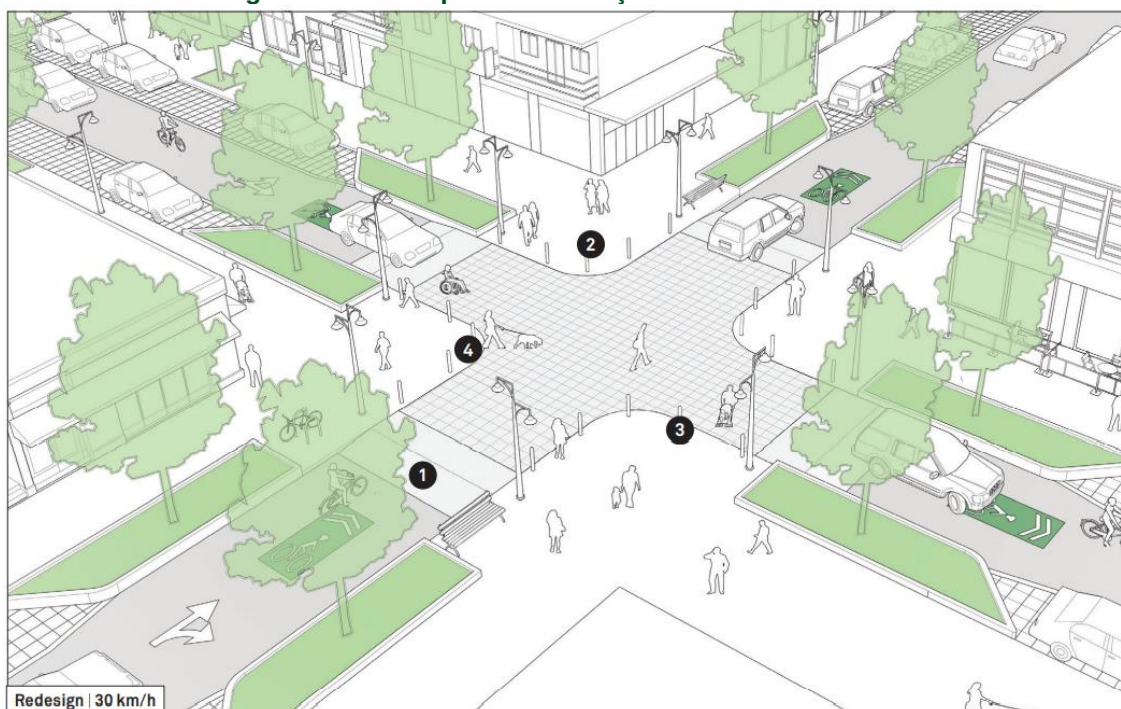
As calçadas da interseção apresentam obstáculos, carecendo de sombra e mobiliário urbano. O local também não oferece rampas acessíveis nas calçadas. Ademais, as faixas de pedestre estão presentes em apenas um sentido da via.

A Figura 38 apresenta um exemplo de interseção similar ao cruzamento entre a Rua F e Rua Dez, diferindo apenas na falta de semáforos, onde veículos motorizados, ciclistas e pedestres competem pelo uso do local.

Figura 38 – Exemplo de interseção crítica

Fonte: Global Street Design Guide (2016).

A Figura 39 apresenta o mesmo local do exemplo acima, porém com a interseção redesenhada, onde busca atender a todos os meios de transportes, tanto motorizados quanto não motorizados.

Figura 39 – Exemplo de interseção crítica redesenhada

Fonte: Global Street Design Guide (2016).

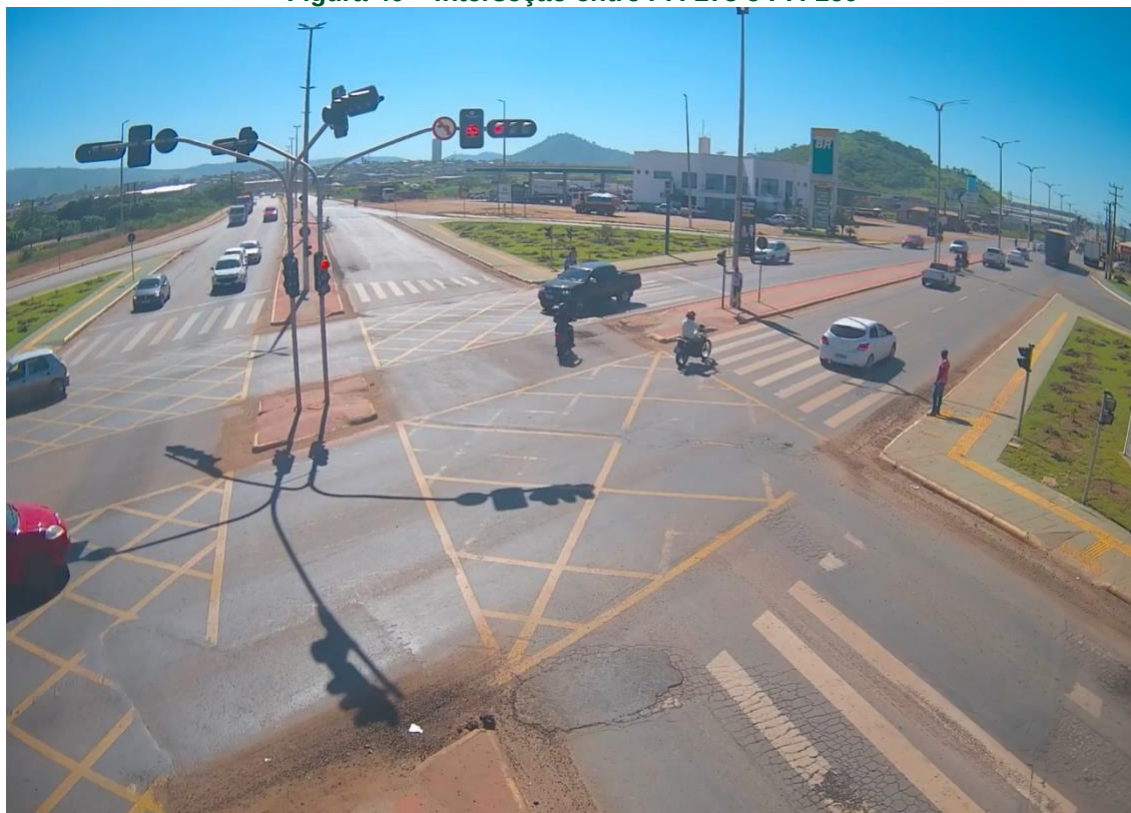
As sugestões numeradas na Figura 39 são:

1. Implantação de faixas elevadas de travessia de pedestres que tem como objetivo garantir mais segurança ao pedestre, e também funcionar como uma extensão da calçada. Esse dispositivo não deve ser utilizado de forma isolada, mas em conjunto com outras medidas que garantam que os veículos se aproximem numa velocidade segura da travessia, tais como, o controle da velocidade por equipamentos, alterações geométricas e diminuição da largura da via.
2. Aumentar o meio-fio, garantindo um maior espaço para o pedestre, reduzindo assim a distância de travessia, além de prevenir que carros estacionem nas esquinas da interseção. O espaço também pode servir para implantação de mobiliário urbano e paisagismo.
3. Nos locais onde houver estacionamento irregular nas calçadas, considerar instalar postes de amarração ou mobiliário urbano, garantindo assim que veículos não invadam o espaço dos pedestres e ciclistas.
4. Nos sentidos onde não é feito curva por veículos, deve-se projetar esquinas com o menor raio de curva possível.

Em relação aos tempos semaforicos da interseção, deve-se realizar uma revisão para os modos não-motorizados. Muitas vezes invisível ao público, os semáforos tem um impacto significativo na qualidade da interseção e molda como pedestres, ciclistas e veículos interagem no trânsito.

Para a maioria dos modos, tempos curtos entre 60 e 90 segundos minimizam o atraso no sistema viário, enquanto tempos maiores que 90 segundos podem dificultar a travessia da via. Tempos menores reduzem o tempo de espera em todas as direções e criam oportunidades de travessia, sendo que as fases semaforicas devem levar em conta o tempo de travessia de pedestres baseada na largura da via e no tempo de caminhada.

A Figura 40 mostra a situação atual da interseção entre a PA-275 e PA-160, considerada como uma das principais interseções do município de Parauapebas. Possui quatro pistas duplas de mão única, com baias de conversão em todos os sentidos. Além disso, conta com uma ciclovia no canteiro central.

Figura 40 – Interseção entre PA-275 e PA-160

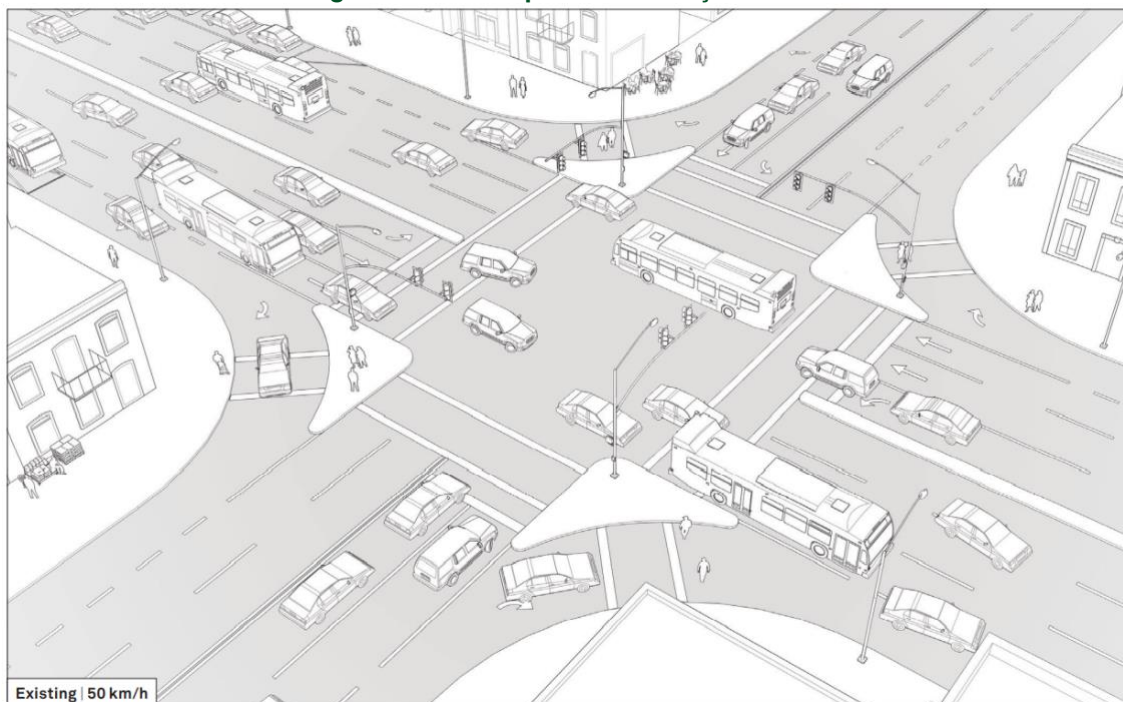
Fonte: Parauapebas (2021).

Uma interseção com largura muito grande tem uma ocupação de espaço desbalanceada entre os modos de transporte. Raios de curva grandes priorizam motoristas e encorajam curvas em alta velocidade.

Faixas de travessia longas sem o local adequado para espera faz aumentar o conflito por zona e também expõe o pedestre a falta de segurança e conforto. Ainda, a falta de semáforo nas baias de conversão representa condição de perigo para pedestres que realizam a travessia na interseção.

A Figura 41 apresenta um exemplo de interseção crítica similar ao cruzamento entre a PA-275 e PA-160, não contando com existência de ciclovia no canteiro central.

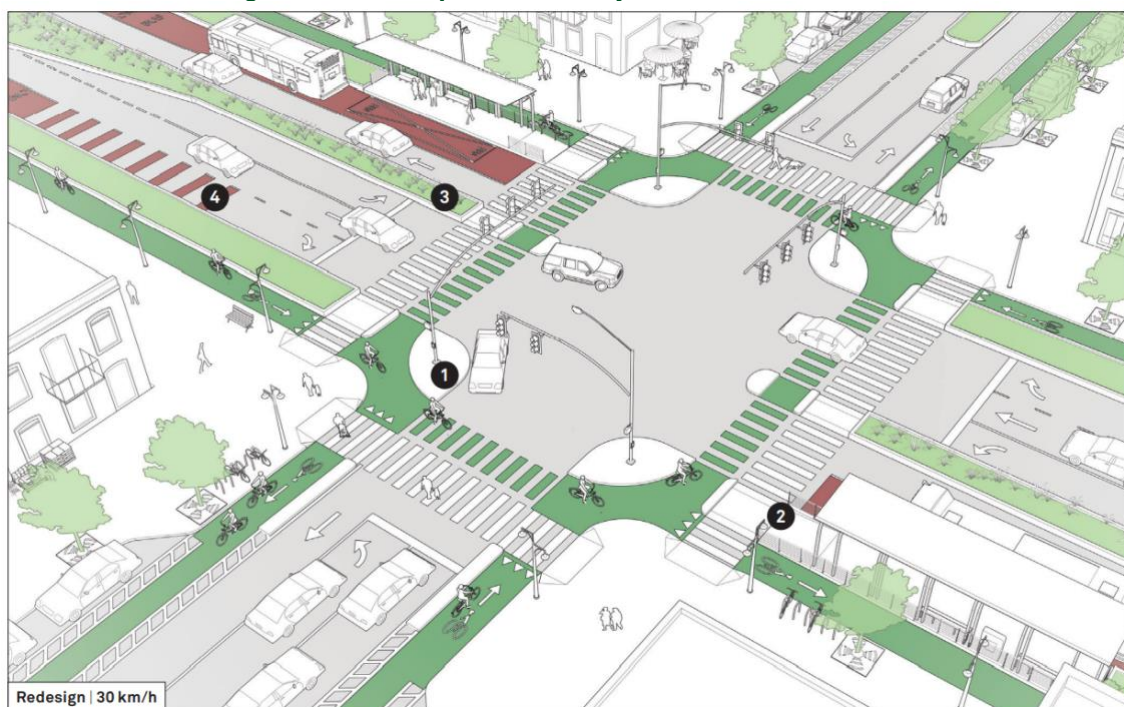
Figura 41 – Exemplo de interseção crítica



Fonte: Global Street Design Guide (2016).

A Figura 42 apresenta o mesmo local do exemplo acima, porém com a interseção redesenhada, onde busca atender a todos os meios de transportes, tanto motorizados quanto não motorizados.

Figura 42 – Exemplo de interseção crítica redesenhada



Fonte: Global Street Design Guide (2016).

As sugestões numeradas na Figura 42 são:

1. Instalar proteção nos cantos da interseção, possibilitando assim espaço de refúgio para ciclistas e prioridade na sinalização, também diminuem o raio de curva reduzindo a velocidade com que os veículos motorizados entram nas curvas.
2. A instalação de ilhas de espera possibilita a eliminação de conflitos entre ciclistas e veículos motorizados, também garante refúgio aos pedestres além de diminuir a distância de travessia.
3. Implantar corredores exclusivos para ônibus com o principal objetivo de diminuir o tempo de viagem do transporte público coletivo. Deve ser proibida a circulação de automóveis individuais, os veículos só podem passar pela faixa para cruzar em direção a um lote ou outra via. A implantação desses corredores deve observar o exposto na Ação 2.4.
4. A instalação de ciclovias é importante, pois encoraja o ciclismo como meio de transporte, o que é essencial para diminuir o trânsito da cidade e reduzir o consumo de combustíveis para o transporte urbano. Ciclovias e ciclofaixas criam um trânsito mais fluido, diminuindo a incidência de acidentes em função da disputa entre carros, motos e bicicletas pela via. A implantação desse dispositivo deve observar o exposto na Ação 1.1.

Em relação às demais interseções críticas é proposta a adequação dos equipamentos de controle de interseções, passando a considerar todos os modos de transporte que as utilizam, conforme exemplos das interseções supracitadas. Essa adequação deve incluir e priorizar os modos de transporte ativos, para a qual podem ser utilizados como material de apoio o Manual de Projeto de Interseções do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2005) e o Guia Global de Design de Vias (GDCl, 2016).

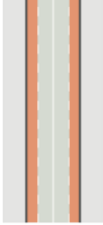
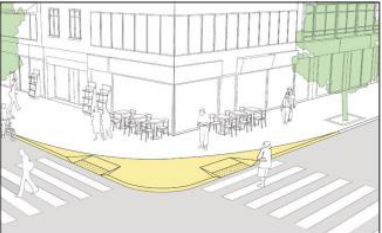
AÇÃO 4.3 – IMPLANTAR MEDIDAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO, INCLUINDO A ADOÇÃO DE ZONAS 30

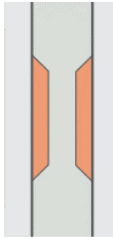
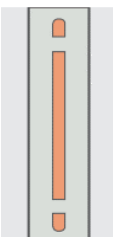
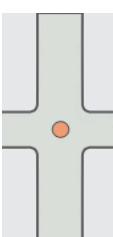
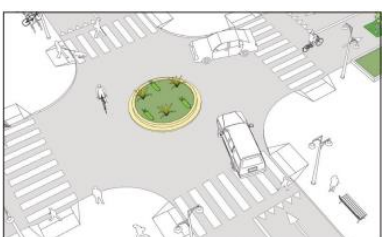
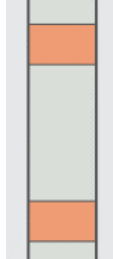
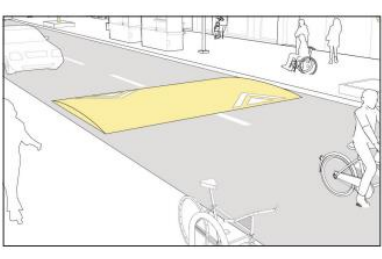
O Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS), elaborado pelo MInfra (2021), tendo suas ações alinhadas com o plano da Organização Mundial de Saúde (OMS), coloca como meta a revisão dos limites de velocidades permitidos pela lei federal e a adequação aos recomendados pela OMS até o ano de 2025, sendo responsabilidade dos órgãos executivos de trânsito atenderem ao disposto nesta meta.

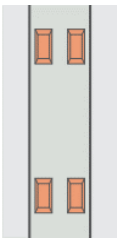
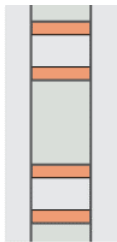
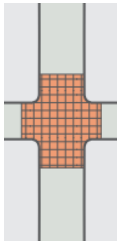
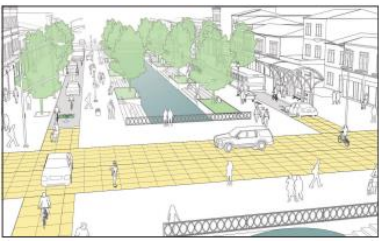
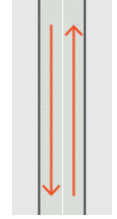
Nesse sentido, é proposta a implantação de medidas que visam reduzir os sinistros de trânsito por meio da redução de velocidade veicular nas vias do município. Essa redução pode ser operacionalizada por meio da implantação de medidas de moderação de tráfego.

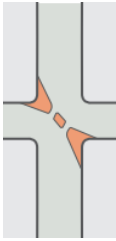
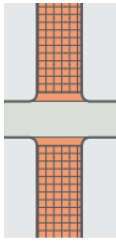
O Guia Global de Design de Vias (tradução livre de *Global Street Design Guide*), apresenta algumas medidas de moderação de tráfego que podem ser utilizadas. Essas medidas são descritas e ilustradas no Quadro 26.

Quadro 26 – Descrição e ilustração de medidas de moderação de tráfego

Medida de moderação de tráfego	Descrição	Visão superior	Representação
Faixas estreitas	As faixas estreitas reduzem as velocidades e minimizam acidentes nas ruas da cidade por meio da redução do direito de passagem, fazendo com que motoristas fiquem atentos ao trânsito e demais usuários da via. Use o espaço adicional para aumentar o espaço de calçadas, ciclovias ou infraestrutura verde		
Raios de canto	Raios de canto estreitos reduzem as velocidades de conversão dos veículos, bem como a distância da faixa de pedestres. Minimizar o tamanho do raio de canto é fundamental para criar segurança e cruzamentos compactos		
Edifícios e árvores	Edifícios na via pública com fachadas e janelas articuladas indicam que a rua está em uma área urbana, não uma rodovia		
Tratamentos de interseção	Tratamentos na interseção alertam os motoristas que eles estão entrando em uma área mais lenta. Pode incluir sinalização, portais de entrada, lombadas, cruzamentos elevados, e extensões de meio-fio		

Medida de moderação de tráfego	Descrição	Visão superior	Representação
Pontos de afunilamento	Pontos de afunilamento estreitam a estrada em um ponto do meio do bloco. Eles podem ser combinados com tabelas de velocidade para criar alta qualidade para travessias de pedestres. Eles também podem ser usados em ruas de mão dupla e baixo volume para exigir que os motoristas cedam um ao outro		
Chicanas e mudanças de pista	Chicanas e mudanças de faixa usam alternância de estacionamento, extensões de meio-fio ou ilhas de borda para formar um caminho de viagem em forma de S, o que reduz a velocidade do veículo		
Canteiros centrais e ilhas de refúgio	Canteiros centrais elevados e ilhas de refúgio para pedestres podem ser usadas para reduzir a largura da faixa para veículos, mesmo em ruas relativamente estreitas. Eles também podem ser usados para organizar o tráfego em cruzamentos ou para bloquear o acesso em pontos estratégicos		
Mini rotatórias	Mini rotatórias são ilhas redondas em cruzamentos que servem tanto para reduzir velocidades quanto para organiza o tráfego, fazendo os veículos rodarem ao redor da ilha, em vez de diretamente do outro lado da interseção		
Lombadas	As lombadas são formadas aumentando seções da estrada em uma forma senoidal, tipicamente 10-15 cm de altura e 4-6 m de comprimento. As dimensões podem ser adaptadas para coincidir com a velocidade alvo da rua. Elas são normalmente construídas com o mesmo material que a estrada, mas pode ser de diferentes materiais		

Medida de moderação de tráfego	Descrição	Visão superior	Representação
Amortecedor de velocidade	Os amortecedores de velocidade são semelhantes às lombadas, mas têm aberturas de corte de roda para permitir a passagem de veículos grandes, como os ônibus, inalterada enquanto reduz as velocidades do carro		
Travessias elevadas	As travessias elevadas são semelhantes às lombadas, mas tem um topo plano, normalmente 6–9 m de largura e permitem a travessia de pedestres		
Materiais e aparência do pavimento	A aparência do pavimento pode ser alterada por meio de tratamentos únicos que adicionam interesse visual, como colorido ou asfalto estampado com padrão, concreto ou pavers de concreto, que podem ser usados como técnicas para tornar determinados espaços mais perceptíveis para os motoristas. Cruzamentos de pedestres e ciclistas podem ser pintados para destacar as áreas de cruzamento.		
Ruas de mão dupla	Ruas de mão dupla, especialmente aquelas com perfis mais estreitos, incentive os motoristas a ser mais cauteloso e desconfiado de se aproximar do tráfego.		
Progressão de Sinal	Sinais cronometrados para velocidades favoráveis ao trânsito e ao ciclo podem reduzir os incentivos dos motoristas de acelerar e pode criar menor e mais seguras velocidades ao longo de uma rua.		

Medida de moderação de tráfego	Descrição	Visão superior	Representação
Desviadores	Desviadores e outras estratégias de gerenciamento de volume, como movimento restrito e estratégias de acesso restrito, ajudam na redução de volumes de veículos motorizados e velocidades. Volumes de tráfego reduzidos impactam significativamente o conforto do ciclista.		
Ruas compartilhadas	Ao remover as distinções físicas entre pedestre, ciclista e veículos, força os usuários a lidarem com o compartilhamento da rua, aumentando a conscientização e redução de velocidades de veículos motorizados.		

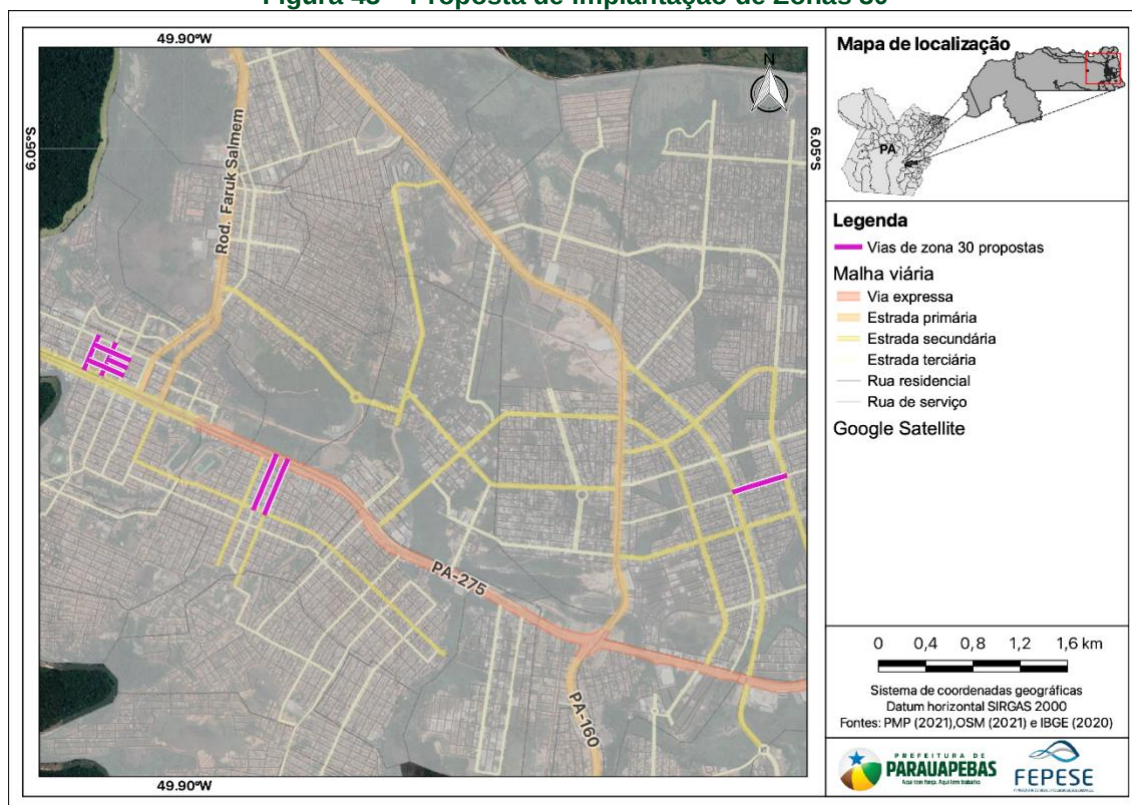
Fonte: GDCI (2016).

Uma outra forma de controle de velocidade é a implantação de Zonas 30, as quais limitam a velocidade máxima das vias em 30 km/h. Segundo a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR, 2019) de Portugal, essas zonas se apresentam como espaços onde o ordenamento e o desenho urbano procuram criar ambientes calmos e atrativos, onde se prioriza o desenvolvimento de atividades cotidianas, sem sofrer a pressão sistemática do tráfego e diminuindo o risco de acidentes graves em caso de colisão.

Atuam no controle de velocidade de veículos motorizados, procurando controlar o comportamento dos motoristas, reduzir o número e a gravidade dos acidentes, melhorar o sentimento de segurança dos utilizadores, reduzir níveis de ruído e contribuir para a utilização harmoniosa do espaço público, por parte de todos os utilizadores.

Os locais para implantação de Zona 30 são comumente definidos em áreas centrais onde há grande circulação de pedestres e ciclistas. Assim, a Figura 43 apresenta a proposta de implantação de Zonas 30 no município, onde a infraestrutura proposta é descrita com maiores detalhes na Ação 1.4 (vide p. 47).

Figura 43 – Proposta de implantação de Zonas 30



Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 4.4 – IMPLANTAR MEDIDAS DE SEGURANÇA VIÁRIA, INCLUINDO AS AÇÕES PROPOSTAS PELO PLANO DE INVESTIMENTOS PARA VIAS MAIS SEGURAS DO IRAP

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2018), os sinistros de trânsito são considerados como a oitava maior causa de morte em pessoas de todas as idades e a principal causa de morte de jovens com idades entre 5 e 29 anos.

A partir da gravidade da situação da Segurança Viária à nível mundial, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou 2021-2030 como a Segunda Década de Ação para a Segurança Viária, a qual objetiva reduzir, neste período, o número de mortes e ferimentos ocorridos em sinistros de trânsito pela metade em todo o mundo e também garantir um transporte seguro e sustentável nas vias (ONU, 2021).

Em relação à situação da segurança viária do município de Parauapebas, foram analisados o aumento dos sinistros de trânsito de forma geral, com destaque para o aumento de sinistros com vítimas fatais entre 2019 e 2020, que passou de dois acidentes anuais para quinze.

Assim, é proposta a implantação de algumas contramedidas de segurança viária, como, por exemplo, a implantação e/ou manutenção de infraestrutura para pedestres e ciclistas, a adequação de áreas laterais à via, a adequação de interseções, a melhora na sinalização vertical e/ou horizontal, entre outros.

Para obter essas contramedidas de segurança viária citadas, foi aplicada a metodologia iRAP (Programa Internacional de Avaliação de Vias) para avaliar a infraestrutura viária de um corredor de transporte do município de Parauapebas (apresentado no Produto 7.2 - Diagnóstico dos Sistemas de Transporte) e, na sequência, propor contramedidas de segurança viária por meio do Plano de Investimento para Vias Mais Seguras (PIVMS), apresentado no apêndice B deste documento.

As contramedidas do PIVMS para o corredor de transporte do município de Parauapebas, considerando as Rua E, Rua F, Avenida Liberdade e PA-275, são apresentadas no Quadro 27.

Quadro 27 – Contramedidas do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas

Contramedida	Extensão/ Locais	OLG* evitados (20 anos)	BCR **
Construir calçada - lado do passageiro (caminho informal)	0,30 km	0,1	3
Construir calçada - lado do condutor (caminho informal)	0,20 km	0,1	4
Ciclofaixa dentro da pista principal	1,40 km	0,2	1
Construir calçada - lado do passageiro (adjacente à via)	0,40 km	0,3	2
Construir calçada - lado do condutor (adjacente à via)	0,20 km	0,2	2
Interseção de 2 aproximações com semáforo	1 local	0,4	2
“Traffic Calming” - dispositivos físicos para controlar a velocidade dos veículos	0,60 km	1,0	1
Canalização de pedestres	0,90 km	0,5	1
Travessia de pedestres sem semáforos na via transversal	6 locais	0,1	1
Tornar pista mais antiderrapante (via pavimentada)	0,60 km	4,0	4
Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)	0,60 km	0,6	103

Contramedida	Extensão/ Locais	OLG* evitados (20 anos)	BCR **
Melhorar delineamento (sinalização horizontal e vertical)	0,40 km	0,4	4
Travessia de pedestres sem semáforo na via inspecionada	3 locais	0,1	1
Rotatória	1 local	2,0	1
Construir calçada - lado do passageiro (>3m da via)	0,10 km	0,1	1
Advertência de zona escolar - luzes intermitentes	1 local	0,1	1
Melhoria de delineamento da curva (sinalização horizontal e vertical)	0,70 km	0,3	2
Construir calçada - lado do condutor (>3m da via)	0,10 km	0,1	1
Remoção de perigos à margem da via - lado do passageiro	0,10 km	0,1	1
Total		10	2

* OLG = óbitos e lesões graves

* BCR = Benefit Cost Ratio (Índice Custo Benefício)

Fonte: Elaboração própria, adaptado de iRAP (2021a).

Observa-se pelo Quadro 27 que as contramedidas de segurança viária propostas no PIVMS englobam todos os usuários presentes na via, sendo eles ocupantes de veículos, motociclistas, ciclistas e pedestres.

Em relação aos ocupantes de veículos e motociclistas, o PIVMS elencou algumas contramedidas: adequação e/ou semaforização de interseção; implantação de dispositivos para controle de velocidade; melhorar a aderência da pista, a visibilidade da pista e as sinalizações vertical e horizontal; e a remoção de objetos de alto risco na lateral da pista.

Já em relação aos ciclistas e pedestres, o PIVMS elencou as seguintes contramedidas: construção de calçada ou ciclofaixa; instalação de canalização de pedestres; instalação de dispositivos para travessia de pedestres; e melhoria de advertência de zona escolar. Ressalta-se que cada contramedida proposta não impacta somente um ou dois tipos de usuários presentes na via, mas impacta de modo geral a segurança viária para todos os usuários.

Por fim, o detalhamento da obtenção do PIVMS, a estimativa de valores para implementação das contramedidas apresentadas, o total de óbitos e de lesões graves evitadas ao longo do período de análise de 20 anos, a localização das contramedidas apresentadas e outros resultados importantes obtidos com a aplicação da metodologia iRAP no corredor de transporte do município de Parauapebas são apresentados no Apêndice B.

AÇÃO 4.5 – AVALIAR IMPLANTAÇÃO DE CONTORNO VIÁRIO E CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA CARGAS NO MUNICÍPIO

Dada a alta densidade de caminhões por habitante, e a grande quantidade de veículos de carga existentes no município de Parauapebas, assim como os conflitos no trânsito causados pela circulação desses, faz-se necessário avaliar a implantação de um contorno viário para circulação de cargas no município e de um centro de distribuição para evitar a circulação de veículos de carga pesada na área urbana.

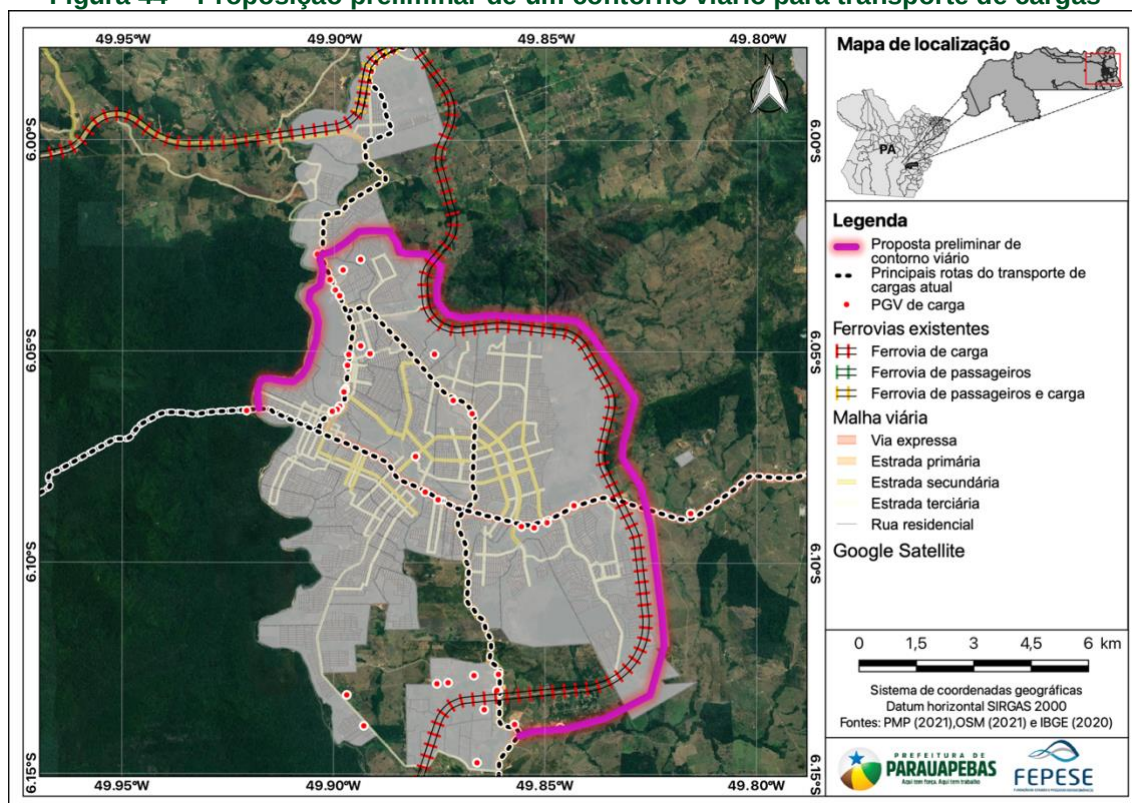
Essa solução, em conjunto com os demais disciplinamentos propostos na Ação 3.3 (vide p. 96), tem como objetivo diminuir a quantidade de veículos de carga na zona urbana durante os horários de maior fluxo de passageiros.

Contudo, a implantação de um contorno viário implica na construção de uma via de grande extensão com capacidade suficiente para circulação de veículos de grande porte com pelo menos algum dos trechos em área urbana. Assim, faz-se necessário a seleção do melhor traçado mediante a análise de viabilidade, e estudos de impacto socioambientais e de tráfego, a fim de mitigar e compensar os potenciais impactos negativos causados por essa construção.

Como forma de iniciar a discussão acerca dessa solução, é proposto um traçado preliminar para avaliação dos atores envolvidos na tomada de decisão, como as indústrias, a população afetada pela construção e o poder público.

Esse traçado é apresentado na Figura 44, e busca acompanhar o curso do Rio Parauapebas, cruzando a PA-160 Norte em local sem ocupação para seguir o traçado da Estrada de Ferro Carajás até a PA-160 Sul, totalizando cerca de 26,9 km de extensão.

Figura 44 – Proposição preliminar de um contorno viário para transporte de cargas



Fonte: Elaboração própria.

Em uma das interseções desse contorno viário com as vias que adentram a zona urbana, dadas pela PA-275, PA-160 e Rod. Faruk Salmen, recomenda-se avaliar a implantação de um centro de distribuição de cargas. Esse equipamento tem como objetivo centralizar a carga e descarga de veículos pesados e de grande porte, a fim de distribuí-las em veículos de menor porte, que acarretam em menos impactos negativos no ambiente urbano.

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 4

Os indicadores de monitoramento do objetivo 4 e suas respectivas definições são:

» **4.a. Número de feridos hospitalizados devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento)**

O indicador avalia o número de feridos hospitalizados devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes. O número de pessoas feridas e internadas devido a acidentes de trânsito por 100 mil

habitantes foi desagregado por modo de deslocamento: a pé, bicicleta, automóvel, motocicleta e transporte público coletivo.

» **4.b. Número de mortos devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento)**

O indicador avalia o número de mortos devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes. O número de mortos devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes foi agregado por modo de deslocamento: a pé, bicicleta, automóvel, motocicleta e transporte público coletivo

4.2.5. OBJETIVO 5 – PROMOVER A PARTICIPAÇÃO POPULAR E A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE TEMAS RELACIONADOS À MOBILIDADE URBANA POR MEIO DA COMUNICAÇÃO EFETIVA COM A POPULAÇÃO

Este objetivo diz respeito à promoção de participação e conscientização popular acerca de temas relacionados à mobilidade urbana, como a implantação de infraestruturas, direcionamento dos recursos, e orientações estratégicas para o futuro da mobilidade urbana no município. Essa promoção é realizada por meio de procedimentos efetivos de comunicação com a população, de forma a incentivar a participação orgânica das pessoas na tomada de decisões.

São propostas três ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de dois indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 – Objetivo 5 (Promoção da participação popular)

OBJETIVO 5					
Promover a participação popular e a conscientização sobre temas relacionados à mobilidade urbana por meio da comunicação efetiva com a população					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
5.1	Fortalecer as campanhas educativas, com promoção de oficinas, minicursos, palestras e cartilhas sobre educação no trânsito e mobilidade urbana sustentável	C			
5.2	Elaborar e implementar procedimentos sistemáticos de comunicação e de avaliação da satisfação da população		C		

5.3	Criar conselho de mobilidade urbana		P		
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
5.a	Quantidade anual de campanhas e eventos educativos	4	8	8	8
5.b	Porcentagem da população que participa das ferramentas de comunicação e avaliação da satisfação [%]	-	1	2	5

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 5.1 – FORTALECER AS CAMPANHAS EDUCATIVAS, COM PROMOÇÃO DE OFICINAS, MINICURSOS, PALESTRAS E CARTILHAS PARA EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO SOBRE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Os programas educativos para a valorização do transporte ativo têm como objetivo promover o convívio harmônico com os outros meios de transporte. Dessa forma, campanhas educativas e programas de educação no trânsito são de extrema importância já que sempre se busca uma maior utilização dos modos de transporte mais sustentáveis.

A ação pode ocorrer de diversas formas sendo por promoção de oficinas, minicursos, palestras e cartilhas sobre a educação no trânsito. As oficinas são momentos de aprendizagem de forma coletiva e prática, os minicursos são eventos de curta duração com o objetivo de ter uma visão geral do assunto. As palestras tem como objetivo apresentar as ideias e educar o público e as cartilhas são um recurso impresso para expor o conteúdo de forma dinâmica.

Para que as ações sejam mais abrangentes é importante buscar integração com os demais setores. Elas podem ocorrer por meio de programas educativos aplicados nas escolas e na sociedade, cartilhas distribuídas pela cidade, além das campanhas educativas já divulgadas pelo CONTRAN todos os anos. Alguns exemplos de campanhas a nível mundial que podem ser aplicadas são:

- » Maio Amarelo, que convida à reflexão sobre o trânsito devido aos altos índices de mortes ou vítimas de graves acidentes de trânsito;
- » Dia Mundial sem Carro, onde são realizadas atividades em defesa do meio ambiente e da qualidade de vida nas cidades;

- » Dia Mundial da Bicicleta, sendo um dia oficial de conscientização sobre os vários benefícios de usar a bicicleta como forma de transporte e lazer.

AÇÃO 5.2 – ELABORAR E IMPLEMENTAR PROCEDIMENTOS SISTEMÁTICOS DE COMUNICAÇÃO E DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DA POPULAÇÃO

A comunicação entre o poder público e a população do município é um ponto decisivo para o desenvolvimento e a aplicação de ações que atendam aos interesses daqueles que ali habitam.

Por vezes, acredita-se que os canais de ouvidoria disponibilizados pela prefeitura possam atender a tal demanda, porém é preciso levar em consideração os diversos níveis de instrução da população e também a compreensão que esses possuem do funcionamento e da efetividade de tais mecanismos.

Desse modo, para que seja possível aumentar o uso das ferramentas disponibilizadas pela prefeitura, é necessário realizar um trabalho de divulgação e explicação sobre o que são esses canais, como funcionam e como podem ser acessados. Soma-se a isto a necessidade de explicação sobre os instrumentos de reivindicação e também os direitos da população, como consta no capítulo III da PNMU. Tal tarefa pode ser feita com auxílio das mídias locais e pelos canais de comunicação da prefeitura.

Além disso, é importante que os moradores tenham espaços para expor e discutir seus interesses, buscando debater o que pensam em conjunto e, a partir disso, encontrar a síntese de suas ideias. Com isso feito, é possível contatar os órgãos responsáveis por meio de seus canais com as ideias mais elaboradas.

Essa ação pode ser realizada por meio da discussão organizada nas associações de moradores, agrupadas por bairros e com seus representantes eleitos. O poder público tem um papel importante nesse processo, cedendo

espaços para a realização desses encontros, informando aos moradores sobre o funcionamento e as etapas para institucionalização das associações.

Nesse sentido, cabe citar o exemplo de Florianópolis e Porto Alegre, a primeira por ter em seu Plano Diretor a definição de doação de terra para uso institucional em casos de novos parcelamentos do solo e a segunda por possuir uma forte história de participação política da população por meio das organizações de moradores.

Por fim, é importante que as ações de recebimento dos relatos dos moradores ocorram com certa periodicidade, podendo ser em intervalos de seis meses. As ações tomadas para a resolução destes problemas devem ser sempre comunicadas a esses interessados, de forma a serem capazes de acompanhar o andamento e a possibilidade de atendimento de suas demandas.

Sendo assim, é proposto que sejam colocadas em prática as ações previstas no Sistema Integrado de Informações Municipais, que tem como um de seus objetivos promover amplo e periódico acesso público às informações de interesse da sociedade, conforme disposto pelo Plano Diretor do Município de Parauapebas.

ACÇÃO 5.3 – CRIAR CONSELHO DE MOBILIDADE URBANA, GARANTINDO A PARTICIPAÇÃO DEMOCRÁTICA DOS ATORES ENVOLVIDOS

De forma a atender aos princípios da gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, é proposta a criação de um Conselho Municipal da Mobilidade Urbana em Parauapebas, consolidando-o como um instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

O Conselho Municipal de Mobilidade Urbana deve estar alinhado às diretrizes e aos objetivos da Política Municipal de Participação Social (PMPS), conforme previsto na Seção IV do Plano Diretor. Mais especificamente sobre a criação de conselhos municipais, o Art. 228 do Plano Diretor descreve que devem ser “integrados majoritariamente por representantes da sociedade civil,

disciplinando a sua composição e funcionamento, compreendidas nas suas prerrogativas, entre outras”.

Dadas essas considerações, são propostos os seguintes objetivos para o Conselho Municipal de Mobilidade Urbana:

- » Apresentar sugestões para o aperfeiçoamento na elaboração de planos, programas e projetos pelo Poder Executivo e Legislativo no que tange à mobilidade urbana;
- » Acompanhar a Política Nacional de Mobilidade Urbana e do Plano de Mobilidade Urbana, a fim de estudar e analisar as implantações das ações propostas e o comportamento da mobilidade urbana diante dessas mudanças;
- » Acompanhar periodicamente a prestação dos serviços do transporte público coletivo;
- » Integrar o Conselho com Secretarias relacionadas à mobilidade urbana para debates sobre mobilidade, circulação e planejamento urbano;
- » Colaborar em campanhas educativas relativas à mobilidade;
- » Construir grupos técnicos ou comissões especiais, temporárias ou permanentes, quando necessário para o pleno desempenho de suas funções;
- » Integrar a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo;
- » Incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico, como também o uso de energias renováveis e menos poluentes.

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 5

Os indicadores de monitoramento do objetivo 5 e suas respectivas definições são:

- » **Quantidade anual de campanhas e eventos educativos**
Este indicador busca identificar a quantidade de campanhas e eventos educativos realizados a fim de conscientizar sobre a educação no trânsito e de promover a mobilidade urbana sustentável. Dessa forma, são contabilizadas para o indicador: oficinas, minicursos, palestras e distribuição de cartilhas, diálogo direto com os

moradores, materiais impressos, propagandas, entrevistas e anúncios.

» **Porcentagem da população que participa das ferramentas de comunicação e avaliação da satisfação**

Este indicador visa identificar o quanto está sendo atendida toda a população e se não apenas as demandas de uma parte minoritária da população, sendo este um ponto decisivo para o desenvolvimento e aplicação das ações.

4.2.6. OBJETIVO 6 – GARANTIR CONDIÇÕES ADEQUADAS PARA O PLANEJAMENTO, GESTÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

Esse objetivo visa buscar a garantia de que a gestão, planejamento, implantação e avaliações relacionadas ao sistema de mobilidade urbana sejam realizadas com excelência.

São propostas quatro ações que operacionalizam o objetivo, as quais devem ser monitoradas por intermédio de dois indicadores e respectivas metas estabelecidas para cada horizonte temporal, apresentados no Quadro 29.

Quadro 29 – Objetivo 6 (Garantia de gestão integrada)

OBJETIVO 6					
Garantir condições adequadas para o planejamento, gestão, monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana					
AÇÕES		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
6.1	Capacitar continuamente a equipe técnica responsável pelo planejamento, gestão, monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana	C			
6.2	Realizar a coleta periódica de informações sobre a existência e condições das infraestruturas dos diversos modos de transporte		C		
6.3	Criar Fundo Municipal de Mobilidade		P		
6.4	Criar e executar rotina periódica de monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana		P		
INDICADORES DE MONITORAMENTO		METAS			
6.a	Quantidade anual de capacitações voltadas à equipe técnica da prefeitura responsável pelo sistema de mobilidade urbana	4	4	4	4

6.b	Porcentagem de indicadores mensurados [%]	-	100	100	100
------------	---	---	-----	-----	-----

Fonte: Elaboração própria.

AÇÃO 6.1 – CAPACITAR CONTINUAMENTE A EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PLANEJAMENTO, GESTÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

A capacitação e aperfeiçoamento do corpo técnico atual, assim como a contratação de pessoal especializado é ponto chave para o bom desenvolvimento das atribuições do município relacionadas ao sistema de mobilidade urbana. É necessário que haja conhecimento técnico sobre essas atribuições, assim como sobre as características dos diversos modos de transporte disponíveis no município e do transporte urbano sustentável.

A PNMU descreve as atividades que devem estar contempladas no desenvolvimento dessas atribuições em seu Art. 21. O Quadro 30 apresenta essas atividades agrupadas segundo suas respectivas atribuições.

Quadro 30 – Atribuições dos municípios e respectivas atividades contempladas

Atribuições	Atividades contempladas
Planejamento	Identificação clara e transparente dos objetivos de curto, médio e longo prazo
	Definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos
Execução e gestão	Identificação dos meios financeiros e institucionais que assegurem sua implantação e execução
Fiscalização, monitoramento e avaliação	Formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos

Fonte: Elaboração própria. Dados: PNMU (2012).

Para isso, é possível estabelecer que a capacitação deverá abordar as três principais atribuições do município, quais sejam: i) planejamento; ii) execução e gestão; e iii) fiscalização, monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana. E, também, deverá contemplar as funções gerenciais, técnicas, operacionais e administrativas relacionadas à mobilidade urbana.

AÇÃO 6.2 – REALIZAR COLETA PERIÓDICA DE INFORMAÇÕES SOBRE A EXISTÊNCIA E CONDIÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS DOS DIVERSOS MODOS DE TRANSPORTE, DE FORMA A COMPOR O MAPA PARAUAPEBAS

Visando a possibilidade de monitorar constantemente as condições de cada infraestrutura do sistema de mobilidade urbana e, assim, realizar as manutenções periódicas nos pontos que necessitarem, é proposta a complementação do banco de dados previsto pelo Mapa Parauapebas¹⁵.

Esse projeto está sendo executado pela prefeitura de Parauapebas com o objetivo de mapear a cidade toda e fazer um levantamento detalhado de imagens e informações sobre os seguintes itens:

- » Ruas, avenidas, travessas, becos, acessos, alamedas e corredores;
- » Rede de iluminação pública;
- » Rampas de acesso, semáforos, bocas de lobo;
- » Faixas de pedestres, placas de trânsito e sinalização;
- » Atividades Econômicas;
- » Pontos de ônibus, táxi e mototáxi;
- » Telefonia e de rede de esgoto;
- » Câmeras de Vigilância.

Nesse sentido, com base no Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Videira/SC (FEPESE, 2018) e no Índice de Caminhabilidade: ferramenta (ITDP, 2018), é proposta a inclusão dos seguintes itens acerca dos diferentes modos de transporte existentes no município:

- » Transporte público coletivo: dados georreferenciados dos locais de embarque e desembarque do STPP, contendo suas respectivas:
 - Características físicas: largura efetiva do ponto, iluminação, assentos, existência de quadro de informações, existência de recuo na via para parada, entre outros;
 - Classificação: se opera como terminal de integração física, terminal aberto, abrigo ou ponto regular;

¹⁵ Disponível em: <https://mapadeparauapebas.org/#page-top>. Acesso em: 10 dez. 2021.

- Características: número máximo de coletivos atendidos simultaneamente, linhas atendidas, contagem de pedestres no ponto na hora pico;
- » Malha viária: dados georreferenciados da malha viária, contendo dados sobre sua respectiva:
 - Pavimentação: tipo e condição da pavimentação;
 - Largura das vias: delimitadas por tipo de uso (passeio, faixa de mobiliário urbano, ciclovia, leito carroçável, estacionamento, etc.);
 - Volume de tráfego classificado entre os diferentes usuários da via;
 - Tipo de vias: classificadas em vias exclusivas para pedestres (como calçadas e ruas permanentemente abertas), vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados e vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados;
- » Rede cicloviária: dados georreferenciados da rede cicloviária, contendo dados sobre sua respectiva:
 - Pavimentação: tipo e condição da pavimentação;
 - Sinalização horizontal e vertical específica para ciclistas: existência e condição das placas e pintura das faixas
- » Caminhabilidade: dados georreferenciados da rede de calçadas do município, contendo informações sobre:
 - Pavimentação: tipo e condição da pavimentação;
 - Largura mínima útil faixa de circulação das calçadas, devendo constar caso exista algum obstáculo permanente ou temporário;
 - Distância percorrida a pé (em metros) até a estação ou parada de transporte mais próxima;
 - Existência de elementos de sombra e abrigo: marquises, árvores, entre outros elementos;
 - Nível de intensidade sonora das ruas.

AÇÃO 6.3 – CRIAR FUNDO MUNICIPAL DE MOBILIDADE PARA VIABILIZAR A IMPLANTAÇÃO DAS PROPOSTAS E FINANCIAMENTO DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

Para realização de manutenção e melhorias no sistema de mobilidade urbana, é necessária a implementação de propostas, ações, campanhas, convênios e parcerias. Essas, por sua vez, necessitam de recursos financeiros,

os quais devem ser captados, geridos e aplicados pelos órgãos municipais competentes.

Para captação desses recursos, a PNMU prevê, em seu Art. 23, dois instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana. São eles:

- [...]
- III. aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei;
- [...]
- V. estabelecimento da política de estacionamentos de uso público e privado, com e sem pagamento pela sua utilização, como parte integrante da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- [...]

Além disso, podem ser utilizadas linhas de financiamento para as ações de mobilidade urbana. Como exemplo, pode ser citado o Programa Avançar Cidades (MDR, 2020)¹⁶, de responsabilidade do Governo Federal, o qual tem como objetivo melhorar a qualidade dos deslocamentos da população nos ambientes urbanos. Alguns exemplos de ações financiáveis pelo programa são apresentadas na Figura 45.

¹⁶ Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/avancar-cidades-mobilidade-urbana>. Acesso em: 19 nov. 2021.

Figura 45 – Exemplos de ações financiáveis pelo Programa Avançar Cidades



Fonte: MDR (2020).

Para além da captação, a gestão desses recursos também representa um desafio para a administração municipal. Nesse sentido, os fundos municipais e a gestão orçamentária participativa são instrumentos de democratização da gestão urbana previstos no Art. 263 do Plano Diretor de Parauapebas.

Os fundos municipais atuam como instrumento de centralização dos recursos captados, enquanto a gestão orçamentária participativa permite à população fazer parte do processo decisório dos investimentos realizados no setor. Destaca-se que há previsão para o Fundo Municipal de Transportes, o qual é mencionado no Art. 16 da Lei nº 4.545, de 19 de novembro de 2013:

São atribuições do Diretor do Departamento Municipal de Trânsito e Transporte - DMTT:
[...]

- IV. Gerir o Fundo Municipal de Transportes junto com o Prefeito, o Secretário Municipal de Segurança Institucional e Defesa do Cidadão e o Secretário de Planejamento, conforme plano previamente acordado;
[...]

Contudo, não há lei que estabeleça a criação desse fundo e, portanto, não há aplicação prática do instrumento. Assim, é proposta a criação de leis específicas que regulamentem a criação de mecanismos para captação de

recursos financeiros, e de um fundo municipal para o financiamento de ações voltadas a mobilidade urbana sustentável, seguindo as diretrizes e objetivos do PMU.

AÇÃO 6.4 – CRIAR ROTINA PERIÓDICA DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA, DE FORMA A EMBASAR AS TOMADAS DE DECISÃO

A partir da definição de objetivos e ações estratégicas para o desenvolvimento da mobilidade urbana no município, é preciso que o poder público acompanhe esse desenvolvimento, de forma a garantir os rumos desejados.

Dado o caráter dinâmico das condições de tráfego e das infraestruturas, ou seja, que apresentam alterações ao longo do tempo, é preciso que o acompanhamento desses aspectos seja realizado de forma periódica.

Em concordância, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) aborda por meio de seu Art. 21 os itens que devem ser contemplados pelo planejamento, a gestão e a avaliação dos sistemas de mobilidade. São eles:

- I - a identificação clara e transparente dos objetivos de curto, médio e longo prazo;
- II - a identificação dos meios financeiros e institucionais que assegurem sua implantação e execução;
- III - a formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos; e
- IV - a definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos.

Ainda, no Art. 278 do Plano Diretor Municipal, são descritas as diretrizes da Política de Informação, a qual inclui o planejamento da coleta própria de informações para elaboração e avaliação de seus programas e controles.

Assim, a partir da legislação indicada, é proposta a organização de uma estrutura organizacional para monitoramento de indicadores de monitoramento relacionados aos sistemas de mobilidade urbana, assim como a avaliação de

seus resultados por meio de comparação com as suas respectivas metas estabelecidas.

INDICADORES DE MONITORAMENTO DO OBJETIVO 6

Os indicadores de monitoramento do objetivo 6 e suas respectivas definições são:

» **6.a. Quantidade anual de capacitações voltadas à equipe técnica da prefeitura responsável pelo sistema de mobilidade urbana**

Este indicador busca garantir a capacitação da equipe técnica da prefeitura responsável pelo sistema de mobilidade urbana quanto às atribuições dos órgãos, características dos diversos modos de transporte disponíveis no município e do transporte urbano sustentável.

Dessa forma, serão contabilizadas nesse indicador todas as ações com objetivo de capacitar o corpo técnico responsável pelo sistema de mobilidade urbana.

» **6.b. Quantidade de indicadores mensurados**

Este indicador visa garantir o monitoramento e avaliação dos indicadores de mobilidade urbana propostos no Plano de Mobilidade Urbana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A etapa de prognóstico, estratégia e propostas do Plano de Mobilidade Urbana de Parauapebas, apresentada nesse relatório, teve como objetivo apresentar as principais análises acerca das previsões para a mobilidade urbana no município, e a análise e orientações estratégicas que norteiam seu desenvolvimento ao longo desse futuro.

Em relação ao prognóstico, é possível perceber que o município de Parauapebas possui tendência de crescimento populacional bastante intensa, a qual é acompanhada pelo crescimento da frota de automóveis e motocicletas. Com isso, os cenários futuros analisados buscaram compreender como esse crescimento populacional poderia afetar a situação futura da mobilidade urbana, considerando três possíveis rumos para esse setor.

O cenário pessimista considera que a implementação do PMU não surte os efeitos desejados em relação ao incentivo aos modos coletivos e ativos e ao desincentivo aos modos individuais motorizados, assim como causa aumento na quantidade total de viagens, com IM igual a 1,46 viagens/habitante. O cenário tendencial considera que a implementação do PMU surte efeitos moderados no padrão de viagens do município, de forma que a divisão modal se mantenha ao longo do tempo, mas que aumentem a quantidade total de viagens, com IM igual a 1,24 viagens/habitante. Já o cenário otimista considera o sucesso das medidas propostas, de forma que o aumento na quantidade total de viagens seja inferior aos demais cenários, com IM igual a 1,01, e que a participação dos modos ativos e coletivos aumente e a dos modos individuais motorizados diminua.

Assim, é ressaltado o desbalanceamento da divisão modal dos cenários pessimista e tendencial, uma vez que a quantidade total de viagens realizadas por modos individuais motorizados é superior nesses cenários do que no cenário otimista, causando maior quantidade de impactos negativos no ambiente urbano. E assim, é enfatizada a necessidade de implantação integrada das ações propostas, que devem seguir às diretrizes e aos seus objetivos norteadores.

Com isso, é realizada a análise SWOT do sistema de mobilidade urbana de Parauapebas. Essa ferramenta contempla análises de fatores benéficos ou prejudiciais à mobilidade urbana, em relação ao ambiente interno, dado pelos aspectos sob responsabilidade do poder público municipal, e ao ambiente externo, dado pelos aspectos que não são passíveis de serem controlados pela gestão municipal.

Dentre os fatores relacionados ao ambiente interno, é destacada a presença de legislações e órgãos municipais que objetivam ordenar o sistema de mobilidade urbana, assim como de programas e projetos que orientam o desenvolvimento urbano. Também são destacadas as condições de qualidade inadequadas das infraestruturas do transporte ativo, do serviço do transporte público coletivo, e da segurança viária no município.

Já entre os fatores relacionados ao ambiente externo, é ressaltado o potencial turístico e de mineração do município, assim como a possibilidade de migração modal para o transporte por bicicleta e o transporte público coletivo. Também é ressaltada a alta participação dos modos individuais motorizados no município, que constituem os modos preferidos da população, e a migração modal ocorrida durante a pandemia, que diminuiu a quantidade de usuários do STPP.

Com isso, as diretrizes estabelecidas buscaram nortear a implementação do PMU e, assim, o desenvolvimento da mobilidade urbana do município. Assim, os seis objetivos propostos contemplam o incentivo aos modos ativos e coletivos, o desincentivo aos modos individuais motorizados e à necessidade de realização de viagens, a melhoria da circulação viária, a garantia da participação popular e das condições adequadas para realização das atribuições da gestão municipal.

Esses objetivos são compostos por 36 ações que visam operacionalizar seus respectivos objetivos, e por 20 indicadores de monitoramento dessas ações, cujo sucesso é avaliado por meio da comparação dos resultados dos indicadores com as metas estabelecidas ao longo dos horizontes temporais considerados.

Com a implementação dessas ações, é esperado que o sistema de mobilidade urbana se torne mais seguro, acessível, confortável e eficiente e, com isso, que ofereça maior qualidade nos deslocamentos dos munícipes.

REFERÊNCIAS

ADVComm. **Piso tátil será instalado em pontos de ônibus em Londrina**. 2016. Disponível em: <https://www.advcomm.com.br/piso-tatil-sera-instalado-em-pontos-de-onibus-em-londrina/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

AGÊNCIA GOIANA DE TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS (AGETOP). **Manual de Pavimentação Urbana**. 2016. Disponível em: http://www.goinfra.go.gov.br/arquivos/documentos/68839_it_020_instrucao_tecnica.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15570: Transporte — Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros**. Rio de Janeiro. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14022: Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros**. Rio de Janeiro. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Sistema de Informação da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos – Simob/ANTP**. Relatório geral 2018. Maio, 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Integração nos transportes públicos**. Série Cadernos Técnicos, v. 5, 2007.

AUTORIDADE NACIONAL DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA (ANSR). **Manual de Apoio a Implementação de Zonas 30**. 2019. Disponível em: <http://www.ansr.pt/Legislacao/RegulamentoSinalizacaoTransito/RegulamentoSinalizacaoTransito/Manual%20Zonas%2030.pdf>. Acesso em 24 de nov. 2021.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). **Guia prático: estacionamento e políticas de gerenciamento de mobilidade (GDM) na América Latina**. 2013.

BIKETEK. **Sistema de bicicletas compartilhadas de Fortaleza completa 2 anos**. 2016. Disponível em: < <https://www.biketek.com.br/mobilidade-urbana/bicicletas-compartilhadas-fortaleza/> >. Acesso em: 19 nov. 2021.

BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)**. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília: 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003**. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. 2003. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 06 dez. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm. Acesso em: 06 dez. 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de; GOMIDE, Alexandre; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes; MATION, Lucas Ferreira; BALBIM, Renato; NETO, Vicente Correia Lima; GALINDO, Ernesto Pereira; KRAUSE, Cleandro; GUEDES, Erivelton Pires. **Tarifação e financiamento do transporte público urbano**. 2013. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1365/1/Nota_Tecnica_Tarifa%c3%a7%c3%a3o_e_financiamento_do_transporte_p%c3%bablico_urbano.pdf. Acesso em: 06 dez. 2021.

COELHO, G.; RIOS, M. **Bike + Ônibus: vamos integrar?** GBFOR – Green Building for Cities. 2016. Disponível em: <https://gbfor.com/bike-onibus>. Acesso em: 04 dez. 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Resolução nº 302, de 18 de dezembro de 2008**. Define e regulamenta as áreas de segurança e de estacionamentos específicos de veículos. 2008. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-302-2008_108325.html. Acesso em: 06 dez. 2021.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO (CET/SP). **Manual de Sinalização Urbana: Regulamentação de Estacionamento e Parada. Estabelecimentos - Sinalização de Vagas Reservadas**. Maio de 2017. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/568892/msu-vol-10-parte-12-estabelecimentossinalizacao-de-vagas-reservadas-rev-03.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Estudo revela dificuldades do transporte de cargas em centros urbanos**. 2018. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/estudo-cnt-revela-dificuldades-transporte-cargas-centros-urbanos>. Acesso 06 dez. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV. 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Estatísticas – Frota de Veículos – DENATRAN**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/estatisticas-frota-de-veiculos-senatran>. Acesso em: 06 dez. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de projeto de interseções**. 2.ed. - Rio de Janeiro, 2005.

DESENHO DE ÔNIBUS URBANO. **CAIO MILLENNIUM II PISO BAIXO CENTRAL VIP TRANSPORTE URBANOS LTDA (VIP IMPERADOR) 3 3759**. Disponível em: <http://onibustransporteurbanosltda.blogspot.com/2010/09/caio-millennium-ii-piso-baixo-central.html>. Acesso em: 30 nov. 2021.

DIÁRIO DO TRANSPORTE. **Emdec implanta faixa exclusiva para circulação de ônibus em Campinas (SP)**. 2019. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2019/12/18/emdec-implanta-faixa-exclusiva-para-circulacao-de-onibus-em-campinas-sp/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

EMBARQ Brasil. **Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades**. 2014. Disponível em: <https://wrirosscities.org/sites/default/files/Manual-Projetos-Programas-Bicicleta-Comunidades-EMBARQ-Brasil-2014.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FERRAZ, Antonio Clóvis “Coca” Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. São Carlos, 2004.

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOCIOECONÔMICOS (FEPESE). **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Videira/SC**. Volume II - Plano de ações e monitoramento. Dezembro, 2018. Disponível em: <https://www.videira.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/127032>. Acesso em: 04 nov. 2021.

GAZETA DO POVO. **Instituto global elege BRT de Curitiba um dos projetos mais influentes de todo o mundo**. 2020. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/instituto-global-elege-brt-de-curitiba-um-dos-50-projetos-mais-influentes-dos-ultimos-50-anos/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

GLOBAL DESIGNING CITIES INITIATIVE (GDCI) E NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS (NACTO). **Guia Global de Design de Vias**. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=o-que-e>. Acesso em: 06 dez. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Como maximizar a micromobilidade**. Resumo executivo. 2021. Disponível em: <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2021/06/ComoMaximizar-a-Micromobilidade.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Elementos básicos do BRT**. 2015. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2015/03/ITDP-Brasil_Informativo-Elementos-B%C3%A1sicos-do-BRT_em-PT_vers%C3%A3o-WEB.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. 2017a. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Guia de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas**. 2018b. Disponível em: http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/2-BSPG_Portugu%C3%AAs-1.pdf. Acesso em: 08 dez. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Relatório de ação técnica: Gestão de estacionamento: Sorocaba**. 2019. Disponível em: <http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/04/Relatorio-AC%CC%A7A%CC%83O-4-Gesta%CC%83o-de-estacionamento.pdf>. Acesso em: 06 dez 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Metodologia para avaliação de corredores de transporte de média e alta capacidade**. 2017b. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ITDP-Brasil-PP-Metodologia-avalia%C3%A7%C3%A3o-TMA-v1.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Índice de Caminhabilidade: ferramenta**. 2018a. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

INTERNATIONAL ROAD ASSESSMENT PROGRAMME - iRAP. **iRAP Star Rating and Investment Plan Manual**. 2021b. Disponível em: <https://www.irap.org/pt/specifications/>. Acesso em: 20 set. 2021

INTERNATIONAL ROAD ASSESSMENT PROGRAMME - iRAP. **Software VIDA**. 2021a. Disponível em: <https://vida.irap.org/en-gb/>>. Acesso em: 20 set. 2021.

LANZONI, C., Scariot, C.; SPINILLO, C. G. **Sistema de informação de transporte público coletivo no Brasil: algumas considerações sobre demanda de informação dos usuários em pontos de parada de ônibus**. InfoDesign - Revista Brasileira De Design Da Informação, 8(1), 54–63. 2013.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (MInfra). **Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito**. 2021. Brasília: MInfra. 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Transporte Ativo. **Caderno técnico para projetos de mobilidade urbana. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (SeMob).** 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Avançar Cidades – Mobilidade Urbana.** 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/avancar-cidades-mobilidade-urbana>. Acesso em: 19 nov. 2021.

NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS (NACTO). **Bike Share Station Siting Guide.** 2016. Disponível em: https://nacto.org/wp-content/uploads/2016/04/NACTO-Bike-Share-Siting-Guide_FIN. Acesso em: 08 dez. 2021.

NOVA SERRANA. **Projeto de Lei nº 47/2018, de 2 de maio de 2018.** "Cria o Certificado ou Selo Empresa Amiga da Bicicleta no âmbito do município de Nova Serra e dá outras providências". [S. l.], 2 maio 2018. Disponível em: https://www.novaserrana.cam.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx?cdLocal=7&arquivo=%7B0BB3EAE8-BEBC-DA8C-3014-E343367CC45A%7D.pdf. Acesso em: 08 nov. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>. Acesso em: 10 mar. 2021

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Global Status Report on Road Safety.** 2018.

ORTÚZAR, JUAN DE DIOS; WILLUMSEN, LUIS G. **Modelling Transport.** [S.l.]: John Wiley and Sons, 2011.

PARAUAPEBAS. **Plano Diretor.** Lei Complementar nº 024, de 05 de janeiro de 2021. Institui o plano diretor do município de Parauapebas e revoga a lei municipal no 4.328, de 30 de dezembro de 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/p/parauapebas/lei-complementar/2021/3/24/lei-complementar-n-24-2021-institui-o-plano-diretor-do-municipio-de-parauapebas-e-revoga-a-lei-municipal-n-4328-de-30-de-dezembro-de-2006>. Acesso em: 08 dez. 2021.

PARAUAPEBAS. **Lei Municipal nº 4.545, de 19 de novembro de 2013.** Dispõe sobre o Departamento Municipal de Trânsito e Transporte e a coordenadoria de defesa civil, e dá outras providências. 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/p/parauapebas/lei-ordinaria/2013/455/4545/lei-ordinaria-n-4545-2013-dispoe-sobre-o-departamento-municipal-de-transito-e-transporte-e-a-coordenadoria-de-defesa-civil-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 06 dez 2021.

PARAUAPEBAS. **Lei Municipal nº 4.549, de 13 de dezembro de 2013.** Dispõe sobre a criação, organização e atribuições da Secretaria Municipal de Segurança Institucional e Defesa do Cidadão, e dá outras providências. 2013.

Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/p/parauapebas/lei-ordinaria/2013/454/4549/lei-ordinaria-n-4549-2013-dispoe-sobre-a-criacao-organizacao-e-atribuicoes-da-secretaria-municipal-de-seguranca-institucional-e-defesa-do-cidadao-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 06 dez 2021.

PARAUAPEBAS. **Lei Municipal no 4.551, de 20 de dezembro de 2013.** Dispõe sobre a regulamentação do sistema de transporte urbano do município de parauapebas, nas modalidades transporte público coletivo, transporte privado coletivo, transporte de pequenas cargas, condução escolar, táxi, moto-táxi e moto-frete, 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pa/p/parauapebas/lei-ordinaria/2013/456/4551/lei-ordinaria-n-4551-2013-dispoe-sobre-a-regulamentacao-do-sistema-de-transporte-urbano-do-municipio-de-parauapebas-nas-modalidades-transporte-publico-coletivo-transporte-privado-coletivo-transporte-de-pequenas-cargas-conducao-escolar-taxi-moto-taxi-e-moto-frete-2020-09-29-versao-compilada>. Acesso em: 08 dez. 2021.

SECRETARIA ESPECIAL DE GOVERNO, PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS (Parauapebas). **Mapa Parauapebas. O que é o Mapa de Parauapebas.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://mapadeparauapebas.org/#page-top>. Acesso em: 10 dez. 2021.

SUL21. **Quatro anos após iniciativa popular, EPTC acelera instalação de placas de linhas de ônibus.** 2016. Disponível em: <https://www.sul21.com.br/cidades/2016/11/quatro-anos-apos-iniciativa-popular-eptc-acelera-instalacao-de-placas-de-linhas-de-onibus/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

THE CITY FIX BRASIL. **Bike racks: prós e contras dos suportes para a integração de ônibus e bicicletas.** 2016. Disponível em: <https://www.thecityfixbrasil.org/2016/07/29/bike-racks-pros-e-contras-dos-suportes-para-a-integracao-onibus-e-bicicletas/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

THE INTERNATIONAL COUNCIL OF CLEAN TRANSPORTATION (ICCT). **Benefícios de Tecnologias de Ônibus em Termos de Emissões de Poluentes do Ar e do Clima Em São Paulo.** Relatório técnico. Fevereiro, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **UN General Assembly Resolution 70/1.** 2015. Disponível em: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf. Acesso em: 24 nov 2021.

UN-HABITAT. **Nova Agenda Urbana.** 2017. Disponível em: <https://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

UN-HABITAT. **Urban Planning for City Leader.** 2013. Disponível em: <http://www.mysup.org/content/libraryfiles/81.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

URBS. **Projeto BRT Bike permite o transporte de bicicleta dentro do ônibus**. 2013. Disponível em: <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/noticia/projeto-brt-bike-permite-o-transporte-de-bicicleta-dentro-do-onibus>. Acesso em: 30 nov. 2021.

VÁ DE BIKE. **Ônibus de São Paulo agora têm suporte interno para bicicletas (com vídeo)**. 2016. Disponível em: <https://vadebike.org/2016/06/onibus-sao-paulo-suporte-interno-rack-bicicletas/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

VÁ DE BIKE. **São Paulo vai investir em bicicletários com vestiário e chuveiro**. 2014. Disponível em: <https://vadebike.org/2014/11/acao-municipal-de-incentivo-ao-uso-de-bicicleta-bicicletarios-vestiario-chuveiro/>. Acesso em: 06 dez. 2021.

WRIGHT, Lloyd; HOOK, Walter. **Manual de BRT: guia de planejamento**. Ministério das Cidades, Brasília, Brasil, 2008.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSR	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
APP	Acidentes Pessoais a Passageiros
BCR	Benefit Cost Ratio (Índice Custo Benefício)
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BRT	Bus Rapid Transit
CCO	Centro de Controle e Operações
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DICCO	Distrito Comercial Chico Oliveira
DMTT	Departamento Municipal de Trânsito e Transporte
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPVAT	Seguro Obrigatório de Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres
FEPESE	Fundação de Estudos e Pesquisas Socioeconômicos
FLONA	Floresta Nacional de Carajás
GDCI	Global Designing Cities Initiative
GDM	Gerenciamento da Mobilidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICCT	International Council on Clean Transportation (Conselho Internacional sobre Transportes Limpos)
IM	Índice de Mobilidade
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
iRAP	International Road Assessment Programme
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
LE	Linhas complementares do Leste
NACTO	National Association of City Transportation Officials
NBR	Norma Brasileira
NS	Nível de Serviço
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OLG	Óbitos e lesões graves
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PGV	Polos Geradores de Viagem
PIVMS	Plano de Investimento para Vias Mais Seguras
PMDRS	Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável
PMI	Programa Municipal de Investimentos
PMU	Plano de Mobilidade Urbana
PMPS	Política Municipal de Participação Social
PNATRANS	Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
PPP	Parcerias Público-Privadas
PROSAP	Programa de Saneamento Ambiental, Macrodrenagem e Recuperação de Igarapés e Margens do Rio Parauapebas
RIT	Relatório de Impacto de Tráfego
SBE	Sistema de Bilhetagem Eletrônica
SEMSI	Secretaria Municipal de Segurança Institucional e Defesa do Cidadão
SEMURB	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
SIG	Sistema de Informações Georreferenciadas
STPP	Sistema de Transporte Público de Passageiros
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)
TGCA	Taxa Geométrica de Crescimento anual
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação da série histórica da população e da frota de automóveis e motocicletas.....	16
Figura 2 – Comparação da variação anual da população e da frota de automóveis e motocicletas.....	16
Figura 3 – Comparação entre a projeção da população e frota de automóveis e bicicletas.....	18
Figura 4 – Comparação entre a projeção das taxas de motorização.....	19
Figura 5 – Projeção da quantidade de viagens (cenário pessimista).....	22
Figura 6 – Projeção da quantidade de viagens (cenário tendencial)	23
Figura 7 – Projeção da quantidade de viagens (cenário otimista).....	24
Figura 8 – Comparação da divisão modal entre o cenário atual e os cenários futuros	25
Figura 9 – Ciclovias propostas.....	39
Figura 10 – Bicletário no Largo da Batata, em São Paulo/SP	43
Figura 11 – Exemplo de paraciclo e respectivas medidas padrão	44
Figura 12 – Exemplo de seleção de área de interesse público especial para pedestres.....	47
Figura 13 – Localização das infraestruturas de priorização aos modos ativos.	48
Figura 14 – Situação anterior de via com 16 metros de largura, 40km/h, sem priorização dos modos ativos	49
Figura 15 – Exemplo de soluções para priorização de modos ativos na mesma via com 16 metros de largura	49
Figura 16 – Situação anterior de via com 12 metros de largura, 40km/h, sem priorização dos modos ativos	51

Figura 17 – Exemplo de soluções para priorização de modos ativos na mesma via com 12 metros de largura	51
Figura 18 – Estação de bicicletas de aluguel em Fortaleza	54
Figura 19 – Proposição de localização para os terminais de integração do STPP	59
Figura 20 – Distribuição espacial das linhas propostas	61
Figura 21 – Distribuição temporal e espacial das linhas do STPP/Parauapebas	63
Figura 22 – Faixa de ônibus em Campinas/SP, com uso liberado para táxis... 65	
Figura 23 – Corredores do transporte público coletivo propostos	66
Figura 24 – Exemplo de integração das informações de transporte público com o <i>Google Transit</i> , na cidade de São Paulo.....	68
Figura 25 – Exemplo de sistema de informação ao usuário, em aplicativo próprio, na cidade de Florianópolis.	69
Figura 26 – Exemplo de parada de ônibus.....	72
Figura 27 – Modelo de ponto de ônibus sem abrigo com sinalização vertical ..	73
Figura 28 – Ilustração de um veículo de piso baixo	75
Figura 29 – Exemplos de suportes para bicicletas em ônibus	76
Figura 30 – Ciclo “vicioso” no transporte público coletivo.....	78
Figura 31 – Representação das linhas propostas para integração entre os terminais de transporte intermunicipais e urbanos	80
Figura 32 – Corredor de BRT de Curitiba.....	82
Figura 33 – VLT do Rio de Janeiro/RJ	83
Figura 34 – Proposição preliminar de melhoria da conectividade dos terminais aéreo e ferroviário	85

Figura 35 – Segmentos de via indicados para a implantação de estacionamento rotativo e retirada de estacionamentos	91
Figura 36 - Princípios e objetivos de desempenho DOTS	103
Figura 37 – Interseção entre Rua F e Rua Dez	108
Figura 38 – Exemplo de interseção crítica	109
Figura 39 – Exemplo de interseção crítica redesenhada.....	109
Figura 40 – Interseção entre PA-275 e PA-160	111
Figura 41 – Exemplo de interseção crítica	112
Figura 42 – Exemplo de interseção crítica redesenhada.....	112
Figura 43 – Proposta de implantação de Zonas 30	118
Figura 44 – Proposição preliminar de um contorno viário para transporte de cargas	122
Figura 45 – Exemplos de ações financiáveis pelo Programa Avançar Cidades	133
Figura 46 – Localizações da contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"	177
Figura 47 – Detalhes da contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"	178
Figura 48 – Exemplo de local elencado para receber a contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"	179
Figura 49 – Mapa da Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes para ocupantes de veículos - antes da implementação do PIVMS	182
Figura 50 – Mapa da Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes para ocupantes de veículos - depois da implementação do PIVMS	182

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estimativa da População	14
Quadro 2 – Frota de automóveis no município	15
Quadro 3 – Frota de motocicletas no município.....	15
Quadro 4 – Taxa de Motorização (automóveis/habitantes)	16
Quadro 5 – Taxa de Motorização (motocicletas/habitantes)	17
Quadro 6 – Projeção da população e frota veicular de automóveis e motocicletas	17
Quadro 7 – Projeção da taxa de motorização de automóveis e motocicletas ..	18
Quadro 8 – Informações sobre as viagens no cenário atual (2021).....	19
Quadro 9 – Divisão modal do cenário pessimista	21
Quadro 10 – Divisão modal do cenário tendencial.....	22
Quadro 11 – Divisão modal do cenário otimista.....	24
Quadro 12 – Forças do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana.....	28
Quadro 13 – Fraquezas do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana.....	30
Quadro 14 – Oportunidades do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana.....	32
Quadro 15 – Ameaças do Município de Parauapebas em relação à mobilidade urbana.....	33
Quadro 16 – Objetivo 1 (Incentivo aos modos de transporte ativos)	37
Quadro 17 – Descrição da proposição de implantação de ciclovias	39
Quadro 18 – Objetivo 2 (Priorização do transporte público coletivo)	56
Quadro 19 – Descrição das linhas propostas.....	61

Quadro 20 – Descrição da proposição de faixas prioritárias/exclusivas para o STPP.....	66
Quadro 21 – Objetivo 3 (Medidas de gestão da demanda)	88
Quadro 22 – Descrição das vias indicadas para a implantação de estacionamento rotativo	92
Quadro 23 – Descrição dos bolsões de estacionamento	93
Quadro 24 – Estimativa da quantidade de vagas de estacionamento rotativo propostas.....	94
Quadro 25 – Objetivo 4 (Melhoria da circulação viária)	105
Quadro 26 – Descrição e ilustração de medidas de moderação de tráfego ...	114
Quadro 27 – Contramedidas do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas	119
Quadro 28 – Objetivo 5 (Promoção da participação popular)	123
Quadro 29 – Objetivo 6 (Garantia de gestão integrada)	128
Quadro 30 – Atribuições dos municípios e respectivas atividades contempladas	129
Quadro 31 – Resultados do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas	174
Quadro 32 – Contramedidas do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas	175
Quadro 33 – Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes - antes da implementação do PIVMS	180
Quadro 34 – Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes - depois da implementação do PIVMS	181

APÊNDICES

APÊNDICE A - PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO DOS INDICADORES DE MONITORAMENTO

Este apêndice visa apresentar os procedimentos de cálculo dos indicadores de monitoramento do sistema de mobilidade urbana propostos. A seguir são listados todos os indicadores de acordo com os objetivos com que se relacionam.

Objetivo 1 – Promover infraestrutura adequada para incentivo aos deslocamentos por transporte ativo

1.a. Porcentagem da extensão da rede cicloviária em relação à malha viária urbana

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (3).

$$Ext_{RCi(\%)} = \frac{Ext_{cv} + Ext_{cf}}{Ext_{MVU}} \times 100\% \quad (3)$$

Onde:

$Ext_{RCi(\%)}$ é a porcentagem da extensão da rede cicloviária em relação à malha viária urbana;

Ext_{cv} é a extensão total, em quilômetros, das ciclovias existentes no município;

Ext_{cf} é a extensão total, em quilômetros, das ciclofaixas existentes no município; e

Ext_{MVU} é a extensão total, em quilômetros, da malha viária urbana do município.

1.b. Porcentagem da extensão da rede cicloviária com largura, iluminação, sombreamento e acessibilidade adequados

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (4).

$$Ext_{RCi(\%)} = \frac{Ext_{RCL} + Ext_{RCi} + Ext_{RCs} + Ext_{RCa}}{4 \times Ext_{RC}} \quad (4)$$

Onde:

$Ext_{RCi(\%)}$ é a porcentagem da extensão da rede cicloviária em relação à malha viária urbana;

Ext_{RCL} é a extensão total, em quilômetros, da rede cicloviária com largura adequada;

Ext_{RCi} é a extensão total, em quilômetros, da rede cicloviária com iluminação;
 Ext_{RCs} é a extensão total, em quilômetros, da rede cicloviária com sombreamento;

Ext_{RCa} é a extensão total, em quilômetros, da rede cicloviária com acessibilidade;

Ext_{RC} é a extensão total, em quilômetros, da rede cicloviária do município.

1.c. Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte a pé

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (5).

$$V_{p(\%)} = \frac{V_p}{V} \times 100\% \quad (5)$$

Onde:

$V_{p(\%)}$ é a porcentagem da quantidade de viagens realizadas a pé em um dia útil típico;

V_p é a quantidade de viagens realizadas a pé em um dia útil típico;

V é a quantidade total de viagens realizadas em um dia útil típico.

1.d. Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte por bicicleta

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (6).

$$V_{b(\%)} = \frac{V_b}{V} \times 100\% \quad (6)$$

Onde:

$V_{b(\%)}$ é a porcentagem da quantidade de viagens realizadas de bicicleta em um dia útil típico;

V_b é a quantidade de viagens realizadas de bicicleta em um dia útil típico;

V é a quantidade total de viagens realizadas em um dia útil típico.

Objetivo 2 – Reestruturar e qualificar o sistema de transporte público coletivo, garantindo sua integração com outros modos de transporte

2.a. Percentual de terminais de transporte, universidades e hospitais atendidos pelo sistema de transporte público coletivo

Os resultados dessa análise são utilizados na Equação (7), para cálculo do indicador.

$$EP_{a(\%)} = \frac{EP_a}{EP} \times 100\% \quad (7)$$

Onde:

$EP_{a(\%)}$ é a porcentagem de equipamentos públicos atendidos pelo STPP em até 500 metros de caminhada;

EP_a é a quantidade de equipamentos públicos atendidos pelo STPP em até 500 metros de caminhada; e

EP é a quantidade total de equipamentos públicos de interesse para a população.

2.b. Percentual da população que habitam em locais próximos de um ponto de parada de transporte público coletivo (distância de um raio de 500 metros)

O cálculo do indicador é realizado com base na Equação (8).

$$P_{a(\%)} = \frac{P_a}{P} \times 100\% \quad (8)$$

Onde:

$P_{a(\%)}$ é a porcentagem de pessoas atendidas em até 500 metros pelos pontos de embarque e desembarque do STPP;

P_a é a quantidade de pessoas atendidas em até 500 metros pelos pontos de embarque e desembarque do STPP; e

P é a população total de Parauapebas.

2.c. Percentual dos pontos de parada e abrigos adequados ao modelo proposto

O indicador é calculado com base na Equação (9).

$$PPA_{a(\%)} = \frac{PPA_a}{PPA} \times 100\% \quad (9)$$

Onde:

$PPA_{a(\%)}$ é a porcentagem de pontos de parada e abrigos adequados;

PPA_a é a quantidade de pontos de parada e abrigos adequados; e

PPA é a quantidade de pontos de parada e abrigos existentes no STPP.

2.d. Tempo médio de viagem no transporte público coletivo

O indicador é calculado com base na Equação (10).

$$TM_{TPC} = \frac{\sum_n T_{TPC}}{n} \quad (10)$$

Onde:

TM_{TPC} é o tempo médio de viagem no transporte público coletivo;

T_{TPC} é o tempo individual das viagens realizadas de transporte público coletivo;

n é a quantidade de viagens realizadas de transporte público coletivo.

2.e. Percentual da extensão de faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus em relação à malha viária urbana

Esse indicador tem como objetivo monitorar a implantação da ação 2.4 (vide Subseção 0) e, assim, garantir a priorização de circulação do STPP nas principais vias do município a fim de diminuir os tempos de viagem realizados por esse modo.

Para isso, deve ser registrada a extensão das faixas preferenciais e corredores exclusivos de ônibus.

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (11).

$$Ext_{FCO(\%)} = \frac{Ext_{FCO}}{Ext_{MVU}} \times 100\% \quad (11)$$

Onde:

$Ext_{FCO(\%)}$ é a porcentagem da extensão das faixas preferenciais e corredores de ônibus;

Ext_{FCO} é a extensão, em quilômetros, das faixas preferenciais e corredores de ônibus; e

Ext_{MVU} é a extensão total, em quilômetros, da malha viária urbana.

2.f. Percentual de terminais com bicicletários, ciclovias e calçadas acessíveis no entorno

O indicador é calculado por meio da Equação (12).

$$T_{inm(\%)} = \frac{T_{inm}}{T} \times 100\% \quad (12)$$

Onde:

$T_{inm(\%)}$ é a porcentagem de terminais do STPP com equipamentos adequados de integração com os modos ativos;

T_{inm} é a quantidade de terminais do STPP com equipamentos adequados de integração com os modos ativos; e

T é a quantidade total de terminais do STPP.

2.g. Percentual da renda média familiar comprometida com o transporte público coletivo (gasto ao longo do mês/renda média mensal)

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (13).

$$RM_{C(\%)} = \frac{\sum_n CM_{STPP}}{\sum_n RM_F} \times 100\% \quad (13)$$

Onde:

$RM_{C(\%)}$ é a porcentagem da renda média familiar comprometida com o STPP;

CM_{STPP} é o custo médio mensal do transporte público coletivo;

RM_F é a renda média mensal familiar; e

n é a quantidade de pessoas entrevistadas, buscando obter uma amostra de cerca de 1% em relação ao total de passageiros utilizando o STPP no período analisado.

2.h. Porcentagem de viagens diárias realizadas por meio do transporte público coletivo

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (14).

$$V_{TPC(\%)} = \frac{V_{TPC}}{V} \times 100\% \quad (14)$$

Onde:

$V_{TPC(\%)}$ é a porcentagem da quantidade de viagens realizadas de transporte público coletivo em um dia útil típico;

V_{TPC} é a quantidade de viagens realizadas de transporte público coletivo em um dia útil típico;

V é a quantidade total de viagens realizadas em um dia útil típico.

Objetivo 3 – Promover medidas de gestão da demanda de viagens

3.a. Porcentagem de viagens realizadas por automóveis e motocicletas

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (15).

$$V_{TIM(\%)} = \frac{V_{TIM}}{V} \times 100\% \quad (15)$$

Onde:

$V_{TIM(\%)}$ é a porcentagem da quantidade de viagens realizadas de transporte público coletivo em um dia útil típico;

V_{TIM} é a quantidade de viagens realizadas de transporte público coletivo em um dia útil típico;

V é a quantidade total de viagens realizadas em um dia útil típico.

3.b. Percentual da população que gasta uma hora ou mais no deslocamento casa-trabalho (total e por faixa de renda)

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (16).

$$P_{1h(\%)} = \frac{P_{1h}}{P} \times 100\% \quad (16)$$

Onde:

$P_{1h(\%)}$ é a porcentagem da quantidade de pessoas que realiza viagens a trabalho com duração maior ou igual a uma hora;

P_{1h} é a quantidade de pessoas que realiza viagens a trabalho com duração maior ou igual a uma hora;

P é a população total do município.

Objetivo 4 – Adequar a infraestrutura de circulação viária, promovendo deslocamentos seguros, confortáveis e de qualidade**4.a. Número de lesionados devido a sinistros de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento).**

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (17).

$$L_{tot(\%)} = \frac{L_{tot}}{P} \times 100.000 \quad (17)$$

Onde:

$L_{tot(\%)}$ é a taxa total de lesionados devido a sinistros de trânsito por 100 mil habitantes.

L_{tot} é o número total de lesionados em sinistros de trânsito;

P é a população total do município.

O cálculo apresentado na Equação (18) pode ser aplicado para cada um dos modos de transporte analisados.

4.b. Número de mortos devido a sinistros de trânsito por 100 mil habitantes (total e por modo de deslocamento).

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (18).

$$M_{tot(\%)} = \frac{M_{tot}}{P} \times 100.000 \quad (18)$$

Onde:

$M_{tot(\%)}$ é a taxa total de mortos devido a acidentes de trânsito por 100 mil habitantes.

M_{tot} é o número total de mortos em acidentes de trânsito;

P é a população total do município.

O cálculo apresentado na Equação (18) pode ser aplicado para cada um dos modos de transporte analisados.

Objetivo 5 – Promover a participação popular e a conscientização sobre temas relacionados à mobilidade urbana por meio da comunicação efetiva com a população

5.b. Porcentagem da população que participa das ferramentas de comunicação e avaliação da satisfação

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (19).

$$P_{p(\%)} = \frac{P_p}{P} \times 100\% \quad (19)$$

Onde:

$P_{p(\%)}$ é a porcentagem da população que participa das ferramentas de comunicação e avaliação de satisfação;

P_p é a quantidade de pessoas que participa das ferramentas de comunicação e avaliação de satisfação; e

P é a população total do município.

Objetivo 6 – Garantir condições adequadas para o planejamento, gestão, monitoramento e avaliação do sistema de mobilidade urbana

6.b. Porcentagem de indicadores mensurados

O cálculo do indicador é apresentado na Equação (20).

$$I_{m(\%)} = \frac{I_m}{I_p} \quad (20)$$

Onde:

$I_{m(\%)}$ é a porcentagem de indicadores mensurados;

I_m é a quantidade de indicadores mensurados; e

I_p é a quantidade de indicadores propostos.

APÊNDICE B - METODOLOGIA IRAP PARA AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA: PLANOS DE INVESTIMENTOS PARA VIAS MAIS SEGURAS

O presente Apêndice objetiva apresentar em detalhes o Plano de Investimentos para Vias Mais Seguras (PIVMS), sendo este o produto final da metodologia iRAP aplicada em algumas vias consideradas importantes para o município. No presente estudo, foram consideradas as Rua E, Rua F, Avenida Liberdade e PA-275, as quais caracterizaram o corredor de transporte do município de Parauapebas.

A fim de compreensão da etapa de elaboração do PIVMS, serão apresentados seus conceitos relativos, as considerações acerca de óbitos e de lesões graves ocorridos na via, os custos das contramedidas consideradas e, por fim, os resultados obtidos.

Plano de Investimentos para Vias Mais Seguras (PIVMS)

A metodologia iRAP considera 94 opções de contramedidas, comprovadamente eficientes em salvar vidas e melhorar a segurança viária, que são utilizadas para gerar o PIVMS. As opções de contramedidas variam de soluções de baixo custo, como a melhoria da sinalização horizontal, até soluções de alto custo, como a duplicação da via. O desenvolvimento do PIVMS ocorre em três passos principais:

1. Com base nas Classificações por Estrelas e nos dados de volume de tráfego, as estimativas de óbitos e lesões graves são distribuídas em todas as vias analisadas.
2. Para cada segmento de 100 metros de via, as opções de contramedidas são testadas pelo seu potencial em reduzir os óbitos e as lesões graves.
 - Tem-se, como exemplo, um trecho de via, com alto fluxo de pedestres, que apresente uma classificação de estrelas de alto risco para este tipo de usuário, que poderia ser candidato para implantação de calçada ou instalação de infraestrutura para travessia de pedestres em condições seguras. Para uma destas contramedidas ser considerada na elaboração do PIVMS, este trecho de via deve possuir uma combinação de características já definidas pela metodologia iRAP, a qual é conhecida como gatilho. A lista dos gatilhos das 94 contramedidas possíveis pode ser acessada em: <https://vida.irap.org/pt-br/help/triggers>.
3. Cada opção de contramedida é avaliada de acordo com critérios de custo e de eficácia econômica. O benefício econômico, em relação aos óbitos e lesões graves evitadas, deve ultrapassar no mínimo o seu custo de

construção e manutenção. Em outras palavras, a sua relação custo-benefício (BCR) deve ser maior do que 1. Em muitas circunstâncias, o limiar do BCR é considerado acima de 1 com o intuito de reduzir o custo global do plano, garantindo um PIVMS acessível e que represente um retorno positivo de uso responsável do dinheiro público.

Estimativas de Óbitos e Lesões Graves

A metodologia iRAP tem como foco a análise de cinco principais tipos de acidentes, responsáveis pela maioria dos óbitos e lesões graves, sendo eles:

- » Colisão frontal: quando dois veículos colidem enquanto trafegam em direções opostas.
- » Saída de pista: quando um único veículo sai da pista e colide com um objeto presente na lateral da via.
- » Colisão em interseção: ocorre em uma interseção ou acesso à propriedade, resultando em uma colisão de impacto lateral severa.
- » Atropelamento de pedestre: ocorre uma colisão entre um veículo e um pedestre, enquanto este caminha ao longo ou atravessando a via.
- » Colisão com ciclista: uma colisão entre um veículo e um ciclista pode ocorrer quando o motorista do veículo perde o controle de seu veículo, ou quando o ciclista está atravessando ou pedalando ao longo da via.

Para a aplicação da metodologia iRAP, dados de acidentes são utilizados para determinar o número de óbitos registrados no corredor de transporte em estudo, além de possibilitar a identificação da porcentagem de acidentes ocorridos de acordo com os tipos de acidente citados anteriormente e os tipos de usuários. Assim, os usuários são agrupados em quatro grupos diferentes, sendo eles: ocupantes de veículos, motociclistas, pedestres e ciclistas.

Em específico ao corredor de transporte avaliado no município de Parauapebas, como já apresentado no Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transportes), foram avaliados os acidentes de trânsito ocorridos entre os anos de 2018 e 2020. Como não foi identificado nenhum óbito ocorrido neste período, registrados no local dos acidentes, para poder gerar o PIVMS foi considerada a ocorrência de pelo menos um óbito neste estudo. Em relação ao número de lesões graves, a metodologia iRAP considera a proporção de dez lesões graves a cada óbito ocorrido na rede avaliada.

Custos Econômicos de Óbitos e Lesões Graves

As estimativas dos custos econômicos de óbitos e lesões graves são definidas de acordo com o Manual de Classificação por Estrelas e Planos de Investimentos do iRAP (iRAP, 2021b), sendo apresentadas a seguir:

- » O custo econômico de um óbito é estimado em 70 vezes o Produto Interno Bruto (PIB) per capita do local do projeto.
- » O custo econômico de uma lesão grave é estimado em 25% do custo econômico de um óbito.

Dessa forma, considerando que o PIB per capita do município de Parauapebas é de R\$ 78.840,00, de acordo com IBGE (2021), tem-se que:

- » O custo econômico de um óbito em Parauapebas é de $70 \times \text{R\$ } 78.840,00 = \text{R\$ } 5.518.800,00$.
- » O custo econômico de uma lesão grave em Parauapebas é de $25\% \times \text{R\$ } 5.518.800,00 = \text{R\$ } 1.379.700,00$.

Ademais, como a metodologia iRAP apresenta um horizonte de projeto, definido neste caso de 20 anos, foi adotada para elaboração do PIVMS uma taxa de desconto de 12% ao ano para calcular os custos líquidos e benefícios líquidos em valores presentes.

Custos das Contramedidas iRAP

Para a elaboração do PIVMS da metodologia, faz-se necessária a utilização de custos de cada uma das 94 contramedidas. Os custos estimados de cada contramedida são diferenciados por uso do solo em que o trecho de via se insere, sendo urbano ou rural, e por faixas de custos dependendo do impacto do ambiente físico na via, sendo baixo, médio e alto. Para o presente projeto, foram utilizados os custos das contramedidas obtidos anteriormente pela equipe técnica do LabTrans/UFSC.

A inserção de tais custos no software ViDA, *software on-line* do iRAP, é importante para a análise do custo benefício da implementação e manutenção de tais contramedidas. Entretanto, ressalta-se que as contramedidas elencadas no PIVMS ainda necessitam de planejamentos específicos para a realidade do município de Parauapebas, bem como projetos para sua implementação,

caracterizando assim estimativas gerais de soluções de melhoria da segurança viária.

Acesso aos resultados do ViDA

Este relatório apresenta os resultados gerais obtidos com a aplicação da metodologia iRAP no corredor de transporte do município de Parauapebas. Os resultados completos, incluindo resultados de classificação por estrelas, relatórios das características das vias analisadas, tabelas de dados, gráficos, detalhamento do Plano de Investimento para Vias Mais Seguras, mapas interativos e download de arquivos, estão disponíveis no software on-line do iRAP, isto é, o ViDA, em: <<http://vida.irap.org>>.

O acesso aos dados do projeto poderá ser solicitado diretamente no ViDA, após a realização de um cadastro gratuito. Após a confirmação do cadastro, o usuário deverá solicitar acesso ao projeto no ViDA, localizado no seguinte caminho: iRAP » iRAP Brazil » LabTrans_Parauapebas.

Resultados do Plano de Investimentos para Vias Mais Seguras

Entende-se que a elaboração do PIVMS de forma individual para cada via do corredor de transporte do município de Parauapebas não seria a melhor forma de apresentar os resultados, visto que a análise de coerência de contramedida sugerida pelo *software* ViDA em uma via pode estar relacionada com as contramedidas sugeridas em outra via. Dessa forma, os resultados apresentados na sequência englobam o corredor de transporte de forma completa.

O PIVMS do corredor de transporte do município de Parauapebas foi produzido, conforme apresentado anteriormente, considerando um índice de benefício custo (BCR) de pelo menos 1. Isto significa que o benefício econômico de cada contramedida deve ser maior ou igual ao custo estimado de sua implantação e manutenção. No Quadro 31 são apresentados os resultados a serem obtidos com a implementação do PIVMS do corredor de transporte.

Quadro 31 – Resultados do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas

PIVMS - Corredor de Transporte - Parauapebas	
Valor presente dos investimentos	R\$ 3.622.638,00
Total de óbitos e de lesões graves evitados	10

PIVMS - Corredor de Transporte - Parauapebas	
Valor presente dos benefícios de segurança	R\$ 6.736.479,00
Custo por óbitos e lesões graves evitados	R\$ 352.671,00
Índice Custo-Benefício (BCR)	2
Período de Análise	20 anos
Extensão das vias analisadas	11,04 km

Fonte: Elaboração própria, adaptado de iRAP (2021a)

De acordo com o Quadro 31, o PIVMS mostra que, ao investir aproximadamente R\$ 3,6 milhões, seriam evitados 10 óbitos e vítimas com lesões graves no período de 20 anos no corredor de transporte. Ressalta-se que esse valor inclui não somente o custo da implementação da contramedida, mas também o custo de sua manutenção. Além disso, a taxa global do BCR deste projeto foi de aproximadamente 2, o que indica que os benefícios de segurança, em valores presentes, totalizam a ordem de R\$ 6,7 milhões.

A fim de detalhar as contramedidas constantes no PIVMS do corredor de transporte, as mesmas são apresentadas no Quadro 32, incluindo o número de locais ou extensão prevista, o número de Óbitos e Lesões Graves (OLG) evitados e seu índice custo-benefício (BCR) particular.

Quadro 32 – Contramedidas do PIVMS - Corredor de Transporte de Parauapebas

Contramedida	Extensão /Locais	OLG evitados (20 anos)	BCR
Construir calçada - lado do passageiro (caminho informal)	0,30 km	0,1	3
Construir calçada - lado do condutor (caminho informal)	0,20 km	0,1	4
Ciclofaixa dentro da pista principal	1,40 km	0,2	1
Construir calçada - lado do passageiro (adjacente à via)	0,40 km	0,3	2
Construir calçada - lado do condutor (adjacente à via)	0,20 km	0,2	2
Interseção de 2 aproximações com semáforo	1 local	0,4	2
"Traffic Calming" - dispositivos físicos para controlar a velocidade dos veículos	0,60 km	1,0	1
Canalização de pedestres	0,90 km	0,5	1
Travessia de pedestres sem semáforos na via transversal	6 locais	0,1	1
Tornar pista mais antiderrapante (via pavimentada)	0,60 km	4,0	4
Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)	0,60 km	0,6	103
Melhorar delineamento (sinalização horizontal e vertical)	0,40 km	0,4	4
Travessia de pedestres sem semáforo na via inspecionada	3 locais	0,1	1
Rotatória	1 local	2,0	1

Contramedida	Extensão /Locais	OLG evitados (20 anos)	BCR
Construir calçada - lado do passageiro (>3m da via)	0,10 km	0,1	1
Advertência de zona escolar - luzes intermitentes	1 local	0,1	1
Melhoria de delineamento da curva (sinalização horizontal e vertical)	0,70 km	0,3	2
Construir calçada - lado do condutor (>3m da via)	0,10 km	0,1	1
Remoção de perigos à margem da via - lado do passageiro	0,10 km	0,1	1
Total		10	2

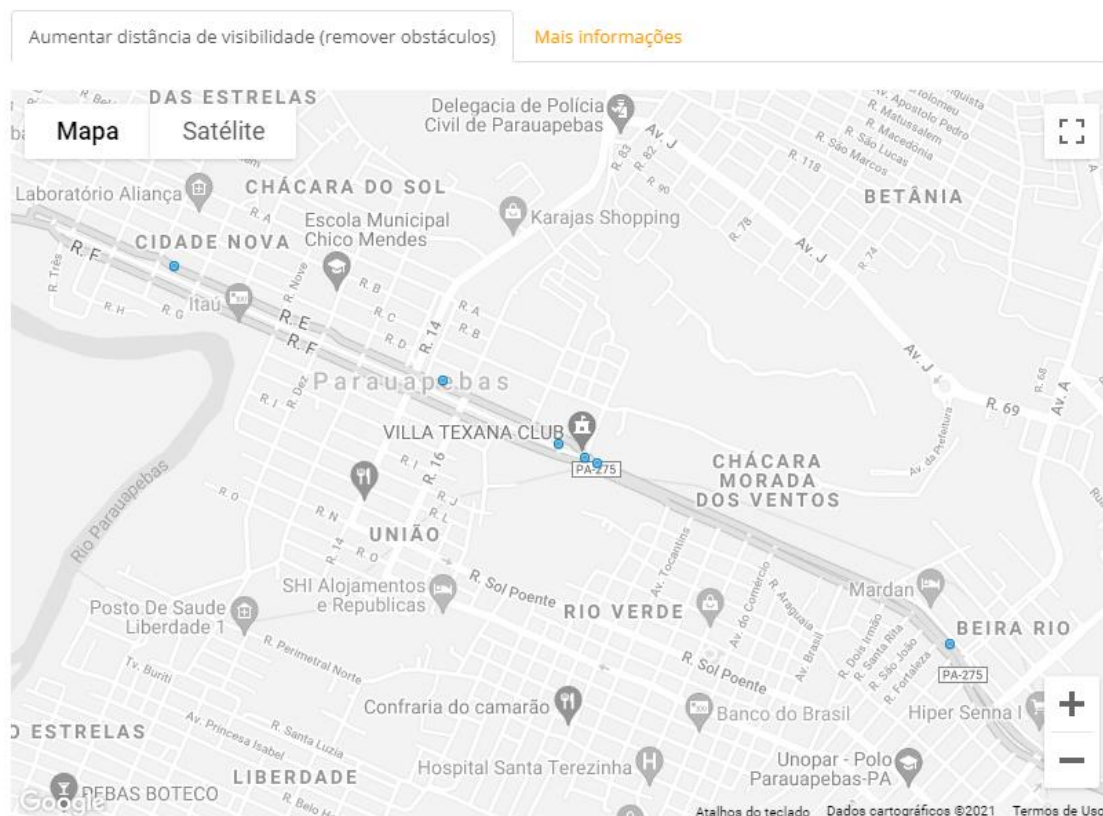
OLG = óbitos e lesões graves

BCR = Benefit Cost Ratio (Índice Custo Benefício)

Fonte: Elaboração própria, adaptado de iRAP (2021a).

Cabe destacar que cada uma das contramedidas elencadas no software ViDA tem a indicação dos locais ou trechos onde recomenda-se a sua implementação. Tem-se como exemplo a contramedida denominada “Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)”, a qual apresenta o melhor índice custo benefício de todas as contramedidas. É possível observar que a contramedida aparece pontualmente em seis locais diferentes, conforme apresentado na Figura 46.

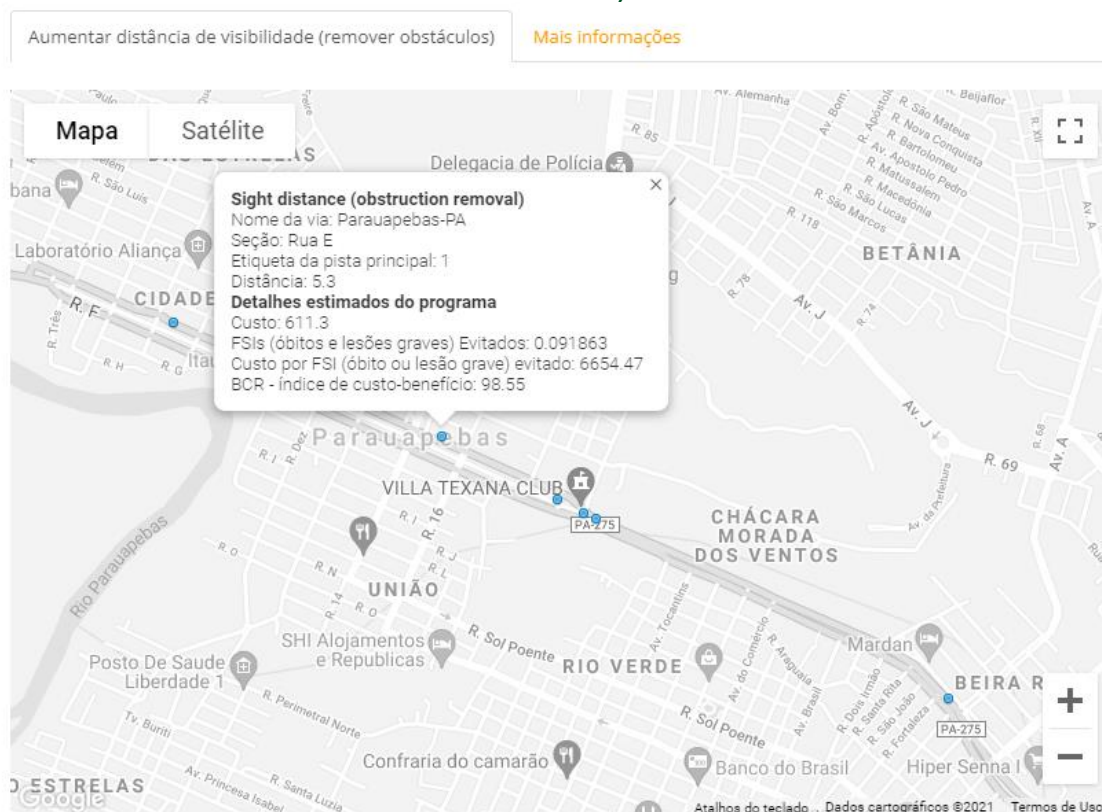
Figura 46 – Localizações da contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"



Fonte: iRAP (2021a)

Observa-se ainda que é possível identificar algumas informações de cada local que necessita determinada contramedida. Por exemplo, ainda em relação à contramedida “Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)”, observa-se na Figura 47 o custo de sua implantação, a estimativa de óbitos e lesões graves evitados e seu BCR.

Figura 47 – Detalhes da contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"



Fonte: IRAP (2021a)

A fim de visualizar a escolha desses seis locais indicados a receber a contramedida “Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)”, é apresentado na Figura 48 um exemplo de problema de visibilidade codificado no trecho avaliado da Rua E. Observa-se que as visibilidades dos dois cruzamentos à direita ficam prejudicadas devido à proximidade do prédio à via e do tapume de obras à direita, bem como esta imagem se localizar no final do um trecho em active.

Figura 48 – Exemplo de local elencado para receber a contramedida "Aumentar distância de visibilidade (remover obstáculos)"



Fonte: Elaboração própria.

Por fim, informações sobre todas as contramedidas previstas pela metodologia iRAP, suas descrições e recomendações de implementação, além de estudos sobre a eficácia dessas soluções na redução de acidentes, podem ser obtidas através da ferramenta do iRAP “Caixa de Ferramentas para Segurança Viária”, disponível em: <https://toolkit.irap.org>.

Classificação por Estrelas antes e após implementação do PIVMS

Com a definição do PIVMS do corredor de transporte do município de Parauapebas, é possível avaliar a Classificação por Estrelas antes e após a implementação do plano. Ressalta-se que os resultados antes da implementação, que representam a situação atual do corredor, já foram apresentados de forma detalhada no Produto 7.2 (Diagnóstico dos Sistemas de Transportes), porém, faz-se necessário apresentar alguns resultados-chave novamente.

Com isso posto, o Quadro 33 apresenta os resultados do *software* ViDA, o qual fornece a Classificação por Estrelas do corredor de transporte antes da implementação do PIVMS, onde vias de 5-estrelas (verde) são consideradas mais seguras aos usuários, enquanto vias de 1-estrela (preto) são consideradas menos seguras.

Quadro 33 – Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes - antes da implementação do PIVMS

Classificação por Estrelas	Ocupante de veículo		Motociclista		Pedestre		Ciclista	
	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem
5 Estrelas	2.00	18.12%	1.80	16.30%	1.30	11.78%	1.60	14.49%
4 Estrelas	4.26	38.59%	2.46	22.28%	2.06	18.66%	1.46	13.22%
3 Estrelas	3.98	36.05%	5.38	48.73%	4.88	44.20%	6.38	57.79%
2 Estrelas	0.40	3.62%	0.90	8.15%	1.90	17.21%	0.80	7.25%
1 Estrela	0.10	0.91%	0.20	1.81%	0.10	0.91%	0.00	0.00%
Não se aplica	0.30	2.72%	0.30	2.72%	0.80	7.25%	0.80	7.25%
Totais	11.04	100.00%	11.04	100.00%	11.04	100.00%	11.04	100.00%

Observação: o quadro apresenta Classificação por Estrelas “Bruto”.

Fonte: iRAP (2021a)

Para os ocupantes de veículos, 92,76% dos trechos foram classificados como 3-estrelas ou mais. No entanto, 3,62% dos trechos foram classificados como 2-estrelas e 0,91% como 1-estrela.

Para os motociclistas, apesar de que 87,31% dos trechos foram classificados como 3-estrelas ou mais, 8,15% dos trechos foram classificados como 2-estrelas e 1,81% como 1-estrela. Para estes dois usuários, a classificação por estrelas não se aplica em 2,72% do trecho, por estarem em obras no período de levantamento das imagens.

Para os pedestres, 17,21% dos trechos foram classificados como 2-estrelas e 0,91% como 1-estrela. Já para os ciclistas, 7,25% dos trechos foram classificados como 2-estrelas, enquanto nenhum trecho foi classificado como 1-estrela. Para estes dois últimos usuários, a classificação por estrelas não se aplica em 7,25% do trecho.

O software ViDA apresenta a Classificação por Estrelas estimada após a implementação das contramedidas apresentadas anteriormente no PIVMS, conforme apresentada no Quadro 34.

Quadro 34 – Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes - depois da implementação do PIVMS

Classificação por Estrelas	Ocupante de veículo		Motociclista		Pedestre		Ciclista	
	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem	Extensão (kms)	Porcentagem
5 Estrelas	2.00	18.12%	1.80	16.30%	1.60	14.49%	1.70	15.40%
4 Estrelas	4.46	40.40%	2.56	23.19%	2.76	25.00%	2.46	22.28%
3 Estrelas	4.28	38.77%	5.98	54.17%	5.28	47.83%	6.08	55.07%
2 Estrelas	0.00	0.00%	0.40	3.62%	0.60	5.43%	0.00	0.00%
1 Estrela	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Não se aplica	0.30	2.72%	0.30	2.72%	0.80	7.25%	0.80	7.25%
Totais	11.04	100.00%	11.04	100.00%	11.04	100.00%	11.04	100.00%

Observação: o quadro apresenta Classificação por Estrelas “Bruto”.

Fonte: iRAP (2021a)

Observa-se, ao comparar o Quadro 34 com o Quadro 33, que a condição da segurança viária, em termos de infraestrutura viária, no corredor de transporte do município de Parauapebas apresentaria melhoras com a implementação do PIVMS. É possível observar que para ocupantes de veículos, todos os trechos inspecionados seriam considerados de 3-estrelas ou mais. Já para motociclistas, os trechos classificados com 1 ou 2-estrelas reduziram de 9,96% para 3,62%.

Além disso, como as contramedidas elencadas no PIVMS possuem maior foco nos usuários vulneráveis, tanto pedestres quanto ciclistas, estes dois tipos de usuários seriam os maiores beneficiados com a implementação do PIVMS. Em específico aos pedestres, os trechos classificados como 1 ou 2-estrelas reduziram de 18,12% para 5,43%. Por fim, a classificação por estrelas para os ciclistas após a implementação do PIVMS também apresenta a totalidade dos trechos do corredor de transporte com 3-estrelas ou mais.

Por fim, a comparação das classificações por estrelas antes e depois da implementação do PIVMS também pode ser feita através de mapa. A Figura 49 e a Figura 50 apresentam a classificação por estrelas para ocupantes de veículos antes e após a implementação do PIVMS, respectivamente.

Figura 49 – Mapa da Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes para ocupantes de veículos - antes da implementação do PIVMS

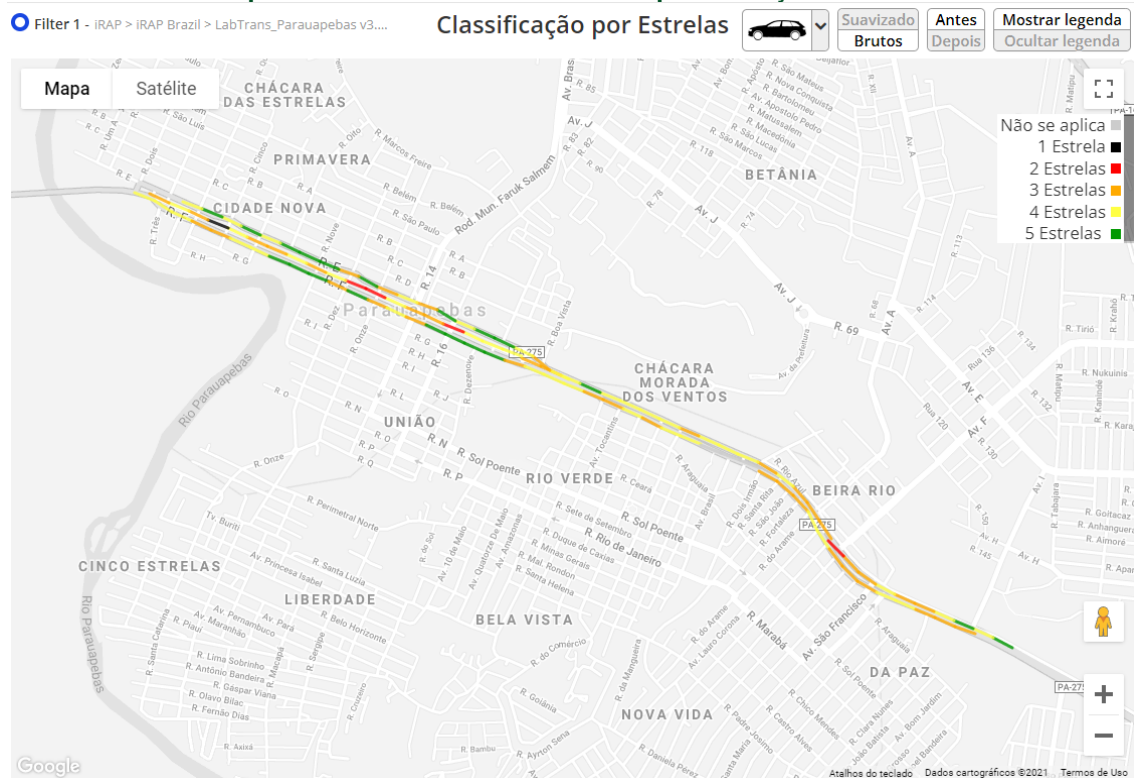


Figura 50 – Mapa da Classificação por Estrelas do Corredor de Transportes para ocupantes de veículos - depois da implementação do PIVMS



É possível observar, comparando as Figura 49 e Figura 50, que a classificação por estrelas para ocupantes de veículos não apresentaria mais trechos classificados com 1 ou 2-estrelas, como apresentado no Quadro 34. Entende-se que o trecho da PA-275 englobado no corredor de transporte apresentou os maiores benefícios, visto que, antes da implementação do PIVMS, os trechos classificados com 1 ou 2-estrelas estavam localizados nela. Além disso, observa-se também que esta melhora significativa na classificação por estrelas para os ocupantes de veículos, após a implementação do PIVMS, ocorreria na região do corredor de transporte que contém a Rua E, a Rua F e a PA-275 simultaneamente.

Por fim, os mapas de classificação por estrelas antes e depois da implementação do PIVMS para os demais usuários não apresentados neste documento, incluindo motociclistas, pedestres ou ciclistas, podem ser obtidos no *software* ViDA (iRAP, 2021a).

