

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Elen Alliardi

**MOBILIDADE URBANA DE CACHOEIRINHA: IMPACTOS
DE UMA FAIXA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS**

Porto Alegre
julho 2016

ELEN ALLIARDI

**MOBILIDADE URBANA DE CACHOEIRINHA: IMPACTOS
DE UMA FAIXA ESCLUSIVA PARA ÔNIBUS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Luiz Afonso dos Santos Senna

Porto Alegre
julho 2016

ELEN ALLIARDI

**MOBILIDADE URBANA DE CACHOEIRINHA:
IMPACTOS DE UMA FAIXA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e Relator do Trabalho de Diplomação de Engenharia Civil II da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2016

Luiz Afonso dos Santos Senna
PhD pela University of Leeds, Inglaterra
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Fernanda David Weber (UFPEL) Dra pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Fernando Dutra Michel (UFRGS) Msc pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Luiz Afonso dos Santos Senna (UFRGS) PhD pela University of Leeds, Inglaterra	Simone Ramires (UFRGS) Me pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus pais, Mario e Claudete, e ao meu esposo Emerson, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, orientador deste trabalho, por todo conhecimento transferido e pela atenção e auxílio dados durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos professores da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por compartilharem todo seu conhecimento com os alunos.

Agradeço aos profissionais com os quais pude conviver durante os estágios obrigatório e não obrigatório que contribuíram para que minha formação não fosse somente acadêmica.

Agradeço a Metroplan, a Prefeitura Municipal de Cachoeirinha e as empresas de transporte público que gentilmente cederam informações para que este trabalho fosse desenvolvido.

Finalmente, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho.

O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.

Isaac Newton

RESUMO

Este trabalho versa sobre os possíveis impactos a serem gerados na cidade de Cachoeirinha com a implantação de um projeto de faixa exclusiva para ônibus e qualificação do espaço urbano. O projeto será implantado na Avenida General Flores da Cunha, principal avenida da cidade. A avenida, além de ser o eixo dominante de ligação com Porto Alegre, reúne grande parte do comércio e serviços do município. O projeto de faixa exclusiva deverá ser executado em diversas cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre e implicará numa mudança cultural do uso do espaço público. No primeiro momento, a revisão bibliográfica permite verificar os aspectos técnicos da mobilidade urbana, como a legislação e os modais, e sua relação com a economia e qualidade de vida, bem como as principais formas de priorizar o transporte público. Na sequência, é feita a descrição das características físicas, do transporte público e do trânsito atuais da cidade e avenida em estudo. O projeto de faixa exclusiva também é exposto, visando salientar seus aspectos específicos com relação à cidade de Cachoeirinha. As etapas supracitadas permitem realizar a análise dos possíveis impactos no espaço urbano e percepção de setores da sociedade quanto às mudanças propostas pelo projeto. No último capítulo, são feitas considerações finais nas quais são apresentadas as análises permitidas durante o trabalho.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Faixa Exclusiva. Cachoeirinha. Avenida General Flores da Cunha.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas do trabalho	15
Figura 2 – Os círculos viciosos do congestionamento e da expansão urbana	22
Figura 3 – Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) segundo as regiões metropolitanas	23
Figura 4 – Mobilidade urbana segundo as regiões metropolitanas	24
Figura 5 – Viagens por ano, por modo principal em 2013 (bilhões de viagens)	25
Figura 6 – Faixa exclusiva e recuo na parada de ônibus	38
Figura 7 – Mapa da cidade de Cachoeirinha	42
Figura 8 – Frota municipal de veículos	43
Figura 9 – Pontos de geração de congestionamentos	44
Figura 10 – Passeio público urbanizado através do convênio entre prefeitura e lojistas .	45
Figura 11 – Ilustração utilizada no questionário	54
Figura 12 – Faixa etária e sexo dos comerciantes entrevistados	56
Figura 13 – Resultado da primeira questão realizada aos comerciantes	57
Figura 14 – Resultado da segunda questão realizada aos comerciantes	57
Figura 15 – Resultado da terceira questão realizada aos comerciantes	58
Figura 16 – Faixa etária e sexo dos demais entrevistados	59
Figura 17 – Preferência da população pelas situações A ou B	59
Figura 18 – Meios de transporte utilizados pelos entrevistados	60
Figura 19 – Motivação do uso do veículo particular	61
Figura 20 – Motivação do uso do transporte público	61
Figura 21 – Uso do transporte público possuindo veículo particular	62
Figura 22 – Migração do veículo particular para transporte público após implantação do projeto	63
Figura 23 – Percepção dos entrevistados sobre troca do estacionamento por ciclo faixa.	63
Figura 24 – Localização das quadras analisadas	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos principais serviços de transporte público ofertados no município Cachoeirinha.....	46
Quadro 2 – Resumo da situação atual da mobilidade na Av. General Flores da Cunha em Cachoeirinha.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comprimento dos estacionamentos antes e após implantação do projeto.....	66
---	----

LISTA DE SIGLAS

BRS – *Bus Rapid Service*

BRT – *Bus Rapid Transit*

CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos

CCO – Centros de Controle Operacional

CTB – Código Brasileiro de Trânsito

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

EBTU – Empresa Brasileira de Transporte Urbanos

EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento e Transportes Urbanos

IBEU – Índice de Bem-Estar Urbano

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCT – Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

ITS – Sistema Inteligente de Transporte

Metroplan – Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PSMUT – Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transportes

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	14
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	14
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
2.2.1 Objetivo Principal	14
2.2.2 Objetivo Secundário	14
2.3 DELIMITAÇÕES	14
2.4 LIMITAÇÕES	15
2.5 DELINEAMENTO	15
3 MOBILIDADE URBANA	17
3.1 POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA	18
3.2 MOBILIDADE, ECONOMIA E QUALIDADE DE VIDA	21
3.3 MODAIS	24
3.3.1 A pé	26
3.3.2 Bicicleta	27
3.3.3 Automóveis	27
3.3.4 Motocicletas	28
3.3.5 Ônibus	29
3.3.6 Trens e metrô	29
3.3.7 VLT	30
4 PRIORIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO	32
4.1 SISTEMAS DE BRT	34
4.2 FAIXAS EXCLUSIVAS PARA ÔNIBUS	36
5 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA	41
5.1 CACHOEIRINHA	41
5.1.1 Avenida General Flores da Cunha	43
5.1.2 Transporte público no município	46
5.1.3 Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transporte	47
5.2 O PROJETO	48
5.2.1 Faixa exclusiva	49
5.2.2 Ciclo faixa	49
5.2.3 Passeio público	50
5.2.4 Fiscalização e monitoramento	50

5.3 QUADRO DA SITUAÇÃO ATUAL	51
6 ANÁLISE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS	53
6.1 PERCEPÇÃO PÚBLICA SOBRE O PROJETO	53
6.1.1 Pesquisa com comerciantes	54
6.1.2 Pesquisa com a população	55
6.1.3 Resultados da pesquisa	56
6.2 TRANSFERÊNCIA DAS VAGAS DE ESTACIONAMENTO	64
6.3 ALTERAÇÕES NO TRÂNSITO	67
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	70
ANEXO A	74

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um dos principais desafios encontrados pelos gestores atuais. Algumas cidades têm crescido rapidamente, e investir em projetos de mobilidade torna-se indispensável. Cachoeirinha, localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), é exemplo desta situação, e está buscando meios de melhorar o cenário atual. Uma das formas é a implantação de uma faixa exclusiva para ônibus, que visa à redução do tempo de viagem, a segurança e o conforto aos usuários.

Pela avenida principal de Cachoeirinha não circulam apenas seus ônibus municipais e intermunicipais, mas os intermunicipais de Gravataí também, bem como carros de passeio. Essa situação gera grandes congestionamentos nos horários de pico. A transformação de uma das faixas em exclusiva para ônibus causará muitos impactos na mobilidade da cidade. A análise será feita sobre o projeto desenvolvido pela Prefeitura juntamente com a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (Metroplan) que contempla não somente a faixa exclusiva, mas também, calçadas e ciclovias.

A cidade de Gravataí também planeja fazer intervenções para melhoria da mobilidade. Como grande parte dos veículos que fazem a rota Gravataí-Porto Alegre, ou vice-versa, atravessam Cachoeirinha, mudanças feitas em qualquer uma destas cidades podem afetar as demais. Os possíveis impactos gerados por mudanças externas à cidade em estudo não foram levados em consideração, o que de certa forma limita o estudo aqui feito.

Todo projeto de Engenharia deve passar por uma análise prévia dos impactos positivos e negativos, possibilitando assim, verificar a viabilidade do projeto. Existem muitos casos nos quais as modificações feitas acabam agravando os problemas existentes, causando novos ou até mesmo sendo ineficazes. Um projeto de mobilidade urbana tem grande efeito sobre a vida das pessoas e o ambiente no qual estão inseridas, portanto um prognóstico dos impactos é de extrema importância.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: quais os impactos gerados na mobilidade e no espaço urbano do município de Cachoeirinha com a implantação de uma faixa exclusiva para ônibus?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal do trabalho é analisar os impactos gerados na mobilidade e espaço urbano pela implantação de uma faixa exclusiva para ônibus no município de Cachoeirinha.

2.2.2 Objetivo secundário

O objetivo secundário do trabalho é criar um quadro informativo sobre a situação atual no município.

2.3 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se em analisar os impactos causados pela implantação da faixa exclusiva para ônibus na Av. Flores da Cunha no município de Cachoeirinha.

2.4 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho as alterações feitas no trânsito ou espaços viários dos municípios vizinhos de Gravataí e Porto Alegre e o estudo somente da proposta existente no projeto elaborado pela Prefeitura e Metroplan.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos parágrafos.

Figura 1 – Diagrama das etapas do trabalho



(fonte: elaborada pela autora)

A pesquisa bibliográfica é a primeira etapa do trabalho. Por ser uma atividade essencial ela ocorre durante todo o período de desenvolvimento do trabalho. Foram consultados livros, publicações de ministérios, cartilhas de associações e demais materiais conforme a demanda das etapas. Conforme o material foi consultado as informações bibliográficas foram separadas e as referências geradas.

Na segunda etapa, foram realizados os estudos preliminares. Esses estudos envolveram conhecer o projeto que será executado e suas características. Visitas à sede da Metroplan foram realizadas para que os técnicos expusessem o projeto, os problemas e as possíveis soluções. Pesquisa e observações de campo foram realizadas, para elaboração do diagnóstico da situação atual da mobilidade na região de interesse, para dar embasamento à análise final.

A terceira etapa visou o levantamento de dados. Os dados necessários para este trabalho foram coletados junto a Prefeitura de Cachoeirinha, Empresas de Ônibus (municipal e intermunicipal) e de forma autônoma com levantamento de campo. Também foi realizada pesquisa de opinião junto ao comércio e a população sobre o projeto de faixa exclusiva e as alterações que serão causadas. A pesquisa de opinião foi importante devido às situações anteriores, onde propostas de projetos foram vetadas por pressão da opinião pública e entidades de classe.

Através de levantamento de dados em campo, uma planilha eletrônica auxiliou a determinar o tamanho das filas de estacionamento nas ruas laterais com a eliminação das vagas existentes. Esses e outros parâmetros relacionados à ocupação do espaço público foram necessários para verificar se os objetivos do projeto serão alcançados e se as soluções propostas para os possíveis problemas serão eficazes.

A análise final e conclusões instituem a quinta etapa. Com as informações coletadas nas etapas anteriores foi possível fazer comparações e observar quais serão os impactos gerados pelo projeto de faixa exclusiva para ônibus proposto pela Prefeitura de Cachoeirinha. Foi possível fazer a análise da intensidade dos impactos e se as medidas propostas serão suficientes.

3 MOBILIDADE URBANA

Nas últimas décadas os centros urbanos cresceram rapidamente e de forma desordenada. A falta de planejamento levou às situações críticas que oneram a sociedade como um todo. Nesse contexto, a mobilidade urbana é inserida como um dos sistemas que mais necessita de melhorias. As formas tradicionais de planejamento de transporte se tornaram ineficazes. Decisões políticas e econômicas retiraram o foco do transporte público e promoveram o transporte individual, causando a imobilidade urbana.

Segundo o ex-prefeito de Bogotá, capital da Colômbia, Enrique Peñalosa, “Um ônibus com cem passageiros tem direito a cem vezes mais espaço de vias do que um carro com um.” (PREVIDELLI, 2013). A partir da declaração de Peñalosa se pode ver a magnitude do transporte público com relação à mobilidade urbana. Um transporte coletivo efetivo e de qualidade é a peça chave para solucionar boa parte dos problemas enfrentados pelas grandes cidades atualmente.

Não obstante, o transporte público por ônibus não é a única ferramenta a ser utilizada, os demais modais, motorizados ou não, também devem ser contemplados como alternativa aos congestionamentos. O uso da bicicleta, a priorização do pedestre e a integração entre os modais devem compor as soluções para a mobilidade urbana.

Para William Frawley, Gerente do Programa de Análises Urbanas do *Texas A&M Transportation Institute*, “Muitos estudos mostram que o aumento dos investimentos em mobilidade urbana é acompanhado por ganhos econômicos tanto para a cidade quanto para seus habitantes.” (BAIMA, 2013). Os problemas com mobilidade enfrentados hoje provocam efeitos negativos sobre a economia, pois, as horas perdidas em congestionamentos aumentam o custo dos transportes, tanto humano, como de bens e mercadorias.

A qualidade de vida das pessoas também sofre grande impacto com a falta de mobilidade. Além das questões ambientais, como aumento da poluição do ar e sonora, o tempo gasto em deslocamentos é desperdiçado. O tempo desperdiçado em congestionamentos, por exemplo, poderia ser utilizado de forma mais produtiva no trabalho ou lazer dos indivíduos.

3.1 POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana visa facilitar e universalizar os deslocamentos no meio urbano. Os deslocamentos diários para estudo, trabalho, saúde ou lazer são fundamentais para o ser humano. Quando o transporte público não oferece o mínimo de qualidade, a população passa a optar pelo transporte individual. O resultado é conhecido, mais congestionamentos, mais poluição e aumento das tarifas de ônibus. Buscando alterar este cenário, em 2012 foi criada a Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Na década de 1950, o processo de urbanização no Brasil se intensificou juntamente com o uso de automóveis e de ônibus. Ocorreu então, a migração do transporte público, movido à energia elétrica para o transporte misto, público e privado, movido por combustíveis derivados do petróleo. Dentro desse contexto, a partir do final da década de 1970 notou-se uma redução no uso do transporte público nas regiões metropolitanas brasileiras. De 1977 a 2005 a redução no total de viagens por transporte público motorizado foi de 17%. As consequências destas mudanças geraram impactos sobre a economia, o consumo de energia, a poluição, o número de acidentes de trânsito e os congestionamentos (BRASIL, 2011).

A Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes Urbanos (GEIPOT) e a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), já extintas, foram grandes incentivadoras do gerenciamento do transporte urbano através dos planos de transporte. Isso inseriu na prática brasileira a participação do Estado quanto ao transporte urbano, à importância do planejamento e a criação de órgãos municipais e corpo técnico e de dirigentes públicos para o gerenciamento do transporte (BRASIL, 2011).

Conforme o Caderno para Elaboração de Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade - PlanMob (BRASIL, 2007), a mobilidade urbana é de extrema importância para as atividades humanas e para o desenvolvimento econômico da sociedade, contribuindo também para a qualidade de vida e a inclusão social. No entanto, para desenvolver seu papel de forma satisfatória, a mobilidade urbana deve tratar de forma conjunta todos os seus elementos. O planejamento da mobilidade urbana deve seguir os seguintes princípios (BRASIL, 2007, p. 21-22):

- a) **diminuir a necessidade de viagens motorizadas**, posicionando melhor os equipamentos sociais, descentralizando os serviços públicos, ocupando os vazios urbanos, favorecendo a multi-centralidade, como formas de aproximar as oportunidades de trabalho e a oferta de serviços dos locais de moradia.

- b) **repensar o desenho urbano**, planejando o sistema viário como suporte da política de mobilidade, com prioridade para segurança e a qualidade de vida dos moradores em detrimento da fluidez do tráfego de veículos.
- c) **repensar a circulação de veículos**, priorizando os meios não motorizados e de transporte coletivo nos planos e projetos - em lugar da histórica predominância dos automóveis - considerando que a maioria das pessoas utiliza estes modos para seus deslocamentos e não o transporte individual. A cidade não pode ser pensada como, se um dia, todas as pessoas fossem ter um automóvel.
- d) **desenvolver os meios não motorizados de transporte**, passando a valorizar a bicicleta como um meio de transporte importante, integrando-a com os modos de transporte coletivo.
- e) **reconhecer a importância do deslocamento dos pedestres**, valorizando o caminhar como um modo de transporte para a realização de viagens curtas e incorporando definitivamente a calçada como parte da via pública, com tratamento específico.
- f) **reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana**, uma vez que toda viagem motorizada que usa combustível, produz poluição sonora, atmosférica e de resíduos.
- g) **propiciar mobilidade às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade**, permitindo o acesso dessas pessoas à cidade e aos serviços urbanos.
- h) **priorizar o transporte público coletivo no sistema viário**, racionalizando os sistemas, ampliando sua participação na distribuição das viagens e reduzindo seus custos, bem como desestimular o uso de transporte individual.
- i) **promover a integração dos diversos modos de transporte**, considerando a demanda, as características da cidade e a redução das externalidades negativas do sistema de mobilidade.
- j) **estruturar a gestão local**, fortalecendo o papel regulador dos órgãos públicos gestores dos serviços de transporte público e de trânsito.

As diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PMNU) são instituídas pela Lei 12.587 de 3 de janeiro de 2012. Denominada Lei da Mobilidade Urbana, determina que todo município com mais de 20 mil habitantes deve elaborar seu plano de mobilidade urbana e assim planejar um crescimento ordenado da cidade. A priorização do transporte público e do uso de transporte não motorizado são algumas das determinações da Lei. É obrigação da União dar suporte técnico e financeiro aos municípios para que os planos sejam desenvolvidos e executados (BRASIL, 2013).

Segundo o Comunicado do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) n. 94 (BRASIL, 2011, p. 34):

O Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade é um instrumento da política de desenvolvimento urbano, integrado ao Plano Diretor do município, da região metropolitana ou da região integrada de desenvolvimento, contendo diretrizes,

instrumentos, ações e projetos voltados a proporcionar o acesso amplo e democrático às oportunidades que a cidade oferece, através do planejamento da infraestrutura de mobilidade urbana, dos meios de transporte e seus serviços, possibilitando condições adequadas ao exercício da mobilidade da população e da logística de distribuição de bens e serviços.

Os Planos de Mobilidade são obrigatórios não somente para os municípios com mais de 20 mil habitantes, mas também para aqueles obrigados à elaboração do plano diretor. No Plano de Mobilidade desenvolvido pelos municípios devem estar contemplados (BRASIL, 2013, p. 22):

- a) os serviços de transporte coletivo;
- b) a circulação viária;
- c) as infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;
- d) a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;
- e) a integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;
- f) a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;
- g) os polos geradores de viagem;
- h) as áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;
- i) as áreas e horários de acesso e circulação restrita ou controlada;
- j) os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana;
- l) a sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 (dez) anos.

A forma como as políticas públicas de mobilidade são empregadas está relacionada com o tamanho do município. Visto que é comum em municípios menores realizar a maioria dos deslocamentos a pé ou de bicicleta. Já nos grandes municípios a maioria das viagens, devido às longas distâncias são realizadas por transporte motorizado (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2015).

Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2013) seus principais objetivos são: proporcionar melhorias na acessibilidade e mobilidade urbana; diminuir os custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos urbanos; promover o acesso aos serviços básicos de transporte. A Lei ainda promove a mobilidade sustentável e destina um de seus

artigos para descrever dispositivos que podem ser utilizados pelo poder público para sua implantação. Conforme o artigo 23 da Lei da Mobilidade Urbana os seguintes dispositivos promovem a mobilidade sustentável:

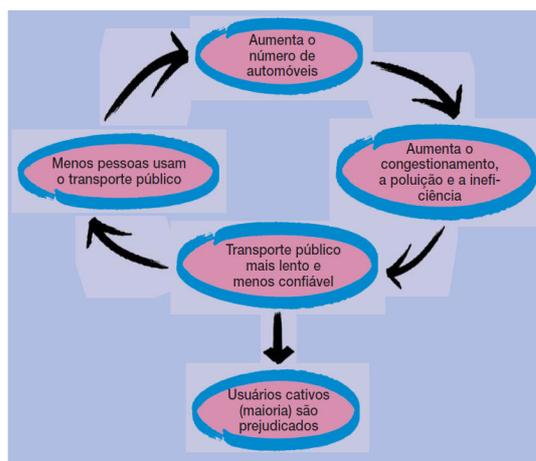
- a) definir locais e horários em que o acesso de veículos seja restrito priorizando o uso por pedestres e ciclistas. Áreas comerciais são locais com potencial para esse tipo de intervenção;
- b) controle da emissão de poluentes;
- c) emprego de pedágio urbano desestimulando o uso do transporte individual;
- d) implantação de faixas exclusivas para o transporte coletivo e modais não motorizados;
- e) gerenciamento das áreas de estacionamento público e privado, buscando facilitar a integração entre modais e restringir a circulação;
- f) restringir a circulação do transporte de carga e estabelecer locais de preferenciais para carga e descarga;
- g) combater o transporte ilegal através de convênios.

3.2 MOBILIDADE, ECONOMIA E QUALIDADE DE VIDA

Segundo Alan Penn, professor da *University City of London*, “Precisamos criar cidades humanas, que tenham como objetivo criar tantas oportunidades de interações econômicas, comerciais e sociais quanto possível.” (LEONARDI, 2015).

A qualidade de vida nas grandes cidades está intimamente ligada à mobilidade urbana. Uma cidade com grandes congestionamentos, poluição do ar e sonora não pode oferecer boa qualidade de vida para seus cidadãos, o que reforça a importância dos Planos de Mobilidade. Os serviços ofertados pelo transporte coletivo geralmente são de baixa qualidade e estimulam os passageiros não cativos a optarem pelo transporte individual. Quanto mais pessoas desistem do transporte coletivo, mais automóveis são inseridos nas vias, os congestionamentos aumentam, aumenta também a ineficiência do transporte público. A ineficiência e a diminuição de passageiros acarretam o aumento da tarifa, o que onera o passageiro cativo e afasta ainda mais os passageiros em potencial. A situação descrita acima revela um círculo vicioso (figura 2) que leva o sistema de transporte público ao colapso (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 1997).

Figura 2 – Os círculos viciosos do congestionamento e da expansão urbana



(fonte: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 1997, p. 18)

Respondendo ao questionamento sobre a possibilidade de estimar um valor monetário para o tempo perdido no trânsito William Frawley, Gerente do Programa de Análises Urbanas do *Texas A&M Transportation Institute*, disse (BAIMA, 2013):

Não, mas em termos de qualidade de vida, é possível estabelecer um valor, ainda que indireto, para o tempo que as pessoas ficam presas em engarrafamentos ou perdem esperando por condução. Ao demorar menos nos seus deslocamentos, elas ganham mais tempo para ficar com suas famílias, participar e ajudar na educação dos filhos, descansar ou se divertir. Além disso, elas gastam menos combustível para ir e voltar do trabalho, e as empresas ganham com um menor índice de atrasos e maior produtividade, pois quem leva uma hora, duas horas para chegar ao trabalho já chega cansado. Assim, mesmo que não se estabeleça um valor monetário, existem aspectos na qualidade de vida que não têm preço: como poder assistir a uma apresentação de seu filho, ajudá-lo com o dever de casa ou estar junto à sua esposa ou marido ou outras pessoas que você ama.

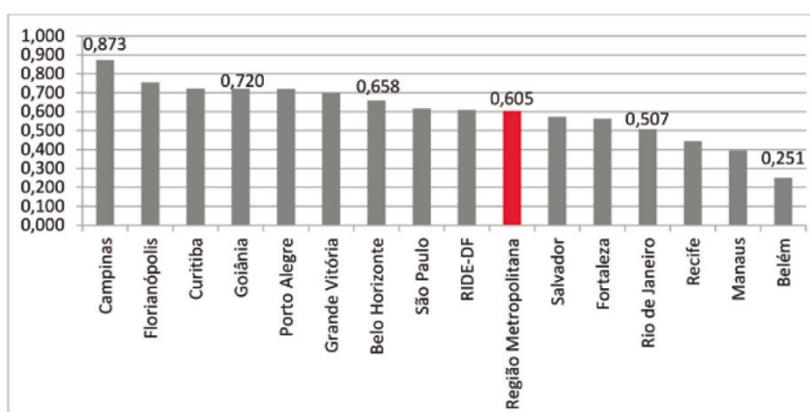
Segundo as estimativas populacionais dos municípios em 2015 realizadas pelo IBGE, 45,6% da população brasileira vive nas regiões metropolitanas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015). Não obstante, isso não significa que a maioria das pessoas tenha fácil acesso aos serviços básicos. A população de menor renda geralmente se estabelece em regiões periféricas da cidade, dificultando assim, sua utilização dos espaços e serviços urbanos. A forma como as cidades se desenvolveram diminuiu a mobilidade, degradou o meio ambiente e aumentou o número de mortes no trânsito, de congestionamentos e de tempo perdido. Com motivações políticas e econômicas o governo estimulou o transporte individual, que nos leva a situação de imobilidade urbana. Para que se obtenham cidades sustentáveis e com qualidade de vida é necessário que a lógica atual seja invertida (BRASIL, 2011).

Ainda segundo Xavier (2005):

No Brasil, mais de 80% da população vive nas cidades. Em apenas 380 delas concentra-se metade da população e produz-se mais de dois terços da riqueza nacional. Pesquisas realizadas pelo Ipea indicam que em apenas dez capitais brasileiras se perdem cerca de 240 milhões de horas anualmente em congestionamentos.

O Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia (INCT), através do Observatório das Metrôpoles avalia o bem-estar da população urbana brasileira por meio do Índice de Bem-estar Urbano (IBEU). O IBEU é calculado para as 15 grandes metrôpoles brasileiras, e para alcançar seus objetivos é dividido em Global e Local. O Índice Global é calculado levando em consideração as 15 metrôpoles juntas, já o Local é calculado separadamente para cada uma delas. As dimensões abrangidas pelo IBEU são: atendimento dos serviços coletivos, condições habitacionais, condições ambientais, infraestrutura e mobilidade urbanas. O IBEU utiliza dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos seus cálculos. A formulação que leva ao IBEU indica que quanto mais próximo de um for o índice melhor sua condição, conseqüentemente quanto mais próximo de zero pior sua condição. A figura 3 mostra os resultados obtidos no último levantamento (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).

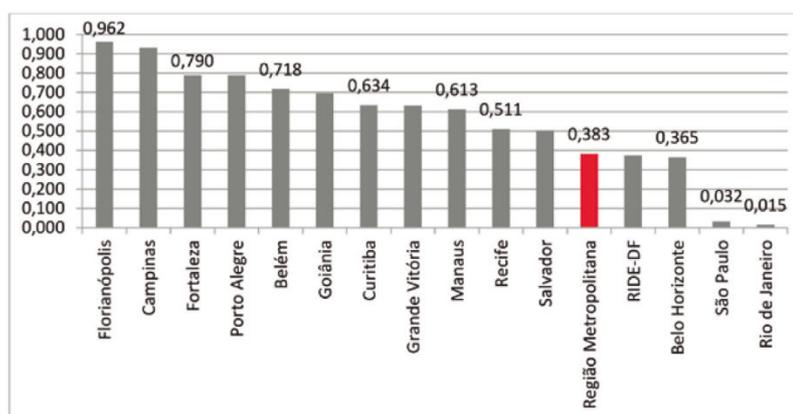
Figura 3 – Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) segundo as regiões metropolitanas -2010



(fonte: OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013, p. 32)

Sendo a mobilidade urbana uma das importantes dimensões na determinação do IBEU, se faz necessário verificar os índices obtidos pelas metrópoles nesse sentido. O índice IBEU-Mobilidade das metrópoles brasileiras pode ser verificado na figura 4.

Figura 4 – Mobilidade urbana segundo as regiões metropolitanas



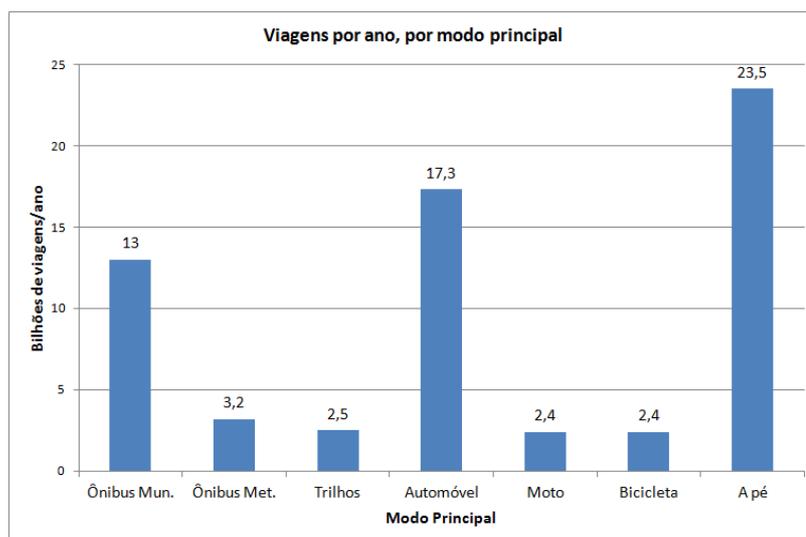
(fonte: OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013, p. 42)

Comparando os índices é possível perceber que a maioria das cidades possuem IBEU-Mobilidade inferior ao IBEU-geral, destacando-se a situação de São Paulo e Rio de Janeiro onde os índices destoam muito (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013). Esses índices servem para mostrar a situação da mobilidade no Brasil e o quanto ela impacta sobre a qualidade de vida e bem-estar da população.

3.3 MODAIS

A mobilidade urbana não é feita somente por um único modal, na verdade ela é a integração entre infraestrutura e as diversas formas de deslocamento que ocorrem através dela. A Associação Nacional de Transportes Públicos (2015) realiza anualmente um relatório geral que compõe um Sistema de Informações da Mobilidade Urbana dos municípios brasileiros com população superior a 60 mil habitantes. O último relatório geral compreende os dados do ano de 2013, onde foram realizadas 64,3 bilhões de viagens por modo principal, composto por transporte coletivo, individual e não motorizado (bicicleta e a pé). A maior parte das viagens é realizada a pé, sendo 23,5 bilhões, o segundo modal com maior número de viagens é o automóvel com 17,3 bilhões de viagens por ano. Os demais modos e as respectivas quantias estão dispostos na figura 5.

Figura 5 – Viagens por ano, por modo principal em 2013 (bilhões de viagens)



(fonte: baseado em ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2015)

O transporte por automóvel corresponde a 27% das viagens realizadas, o que reflete bem a situação atual do trânsito nas grandes cidades. Congestionamentos gerados pelo alto uso de automóveis que costuma transportar um único passageiro. Segundo o Manual de *Bus Rapid Transit* (BRT) (BRASIL, 2008a, p. 29) as principais motivações para que a população opte pelos veículos individuais são:

- a) inconveniência em função da localização de estações e frequência dos serviços;
- b) falha nos serviços a origens e destinos chave;
- c) medo de crimes nas estações e dentro dos ônibus;
- d) falta de segurança em termos de capacitação de motoristas e das condições de rodagem dos ônibus;
- e) o serviço é mais vagaroso que veículos particulares, especialmente quando os ônibus fazem paradas frequentes;
- f) veículos lotados tornam a viagem desconfortável;
- g) transporte público pode ser relativamente caro para alguns grupos familiares de países em desenvolvimento;
- h) infraestrutura de péssima qualidade ou inexistentes (e.g., ausência de cobertura nas estações, veículos sujos);
- i) falta de uma estrutura de sistema organizada, de mapas e informações tornam difícil de entender o sistema;
- j) o baixo *status* social dos serviços de transporte público.

A mobilidade brasileira atual é quase um terço feito através do transporte individual, fato que necessita ser alterado. Para isso é necessário que as causas dos problemas existentes sejam observadas, possibilitando buscar soluções. A escolha dos melhores modais, em cada situação, é uma das etapas para o planejamento de uma mobilidade urbana melhor.

3.3.1 A pé

Os projetos de mobilidade urbana devem abranger também a priorização do pedestre, planejando e traçando rotas convenientes que estimulem o seu uso. A qualificação dos passeios deve ser uma meta visando facilitar o deslocamento de pedestres e cadeirantes. A integração com os demais modais é vista como importante ferramenta para mudança no hábito do uso de transporte individual motorizado (BRASIL, 2007).

A padronização dos passeios entra nesse contexto, trazendo não somente melhorias para o deslocamento dos pedestres, mas também para a parte estética e funcional das cidades. Proporcionar a acessibilidade a cadeirantes, idosos e pessoas com dificuldade de locomoção é dever do poder público e agrega em qualidade de vida para toda a população.

Os deslocamentos feitos a pé fazem parte do dia a dia da maioria da população e geralmente não são considerados como meio de transporte. Os pequenos deslocamentos entre a residência e a parada de ônibus ou do estacionamento até o estabelecimento são feitos através de calçadas, passeios, passarelas entre outros. É importante destacar que o modal a pé enquadra todos àqueles que utilizam o espaço destinado ao pedestre, incluindo cadeirantes (BRASIL, 2007).

Portanto torna-se importante entender alguns conceitos definidos pelo Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL, 2008b, p. 55-57):

Calçada - parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

Logradouro público - espaço livre destinado pela municipalidade à circulação, parada ou estacionamento de veículos, ou à circulação de pedestres, tais como calçada, parques, áreas de lazer, calçadões.

Passeio - parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.

Via - superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

Um fato que não pode ser esquecido é a fragilidade do pedestre frente aos demais meios de transporte. Juntamente com ciclistas e motociclistas, os pedestres compõem a categoria de mais vulneráveis no trânsito. Em 2007, os pedestres representaram um quarto das mortes em acidentes de trânsito em todo o país. Existe então a necessidade de políticas públicas que busquem a diminuição dessas fatalidades (BRASIL, 2011).

3.3.2 Bicicleta

O Código Brasileiro de Trânsito (CTB) define a bicicleta como: “[...] veículo de propulsão humana, dotado de duas rodas, não sendo, para efeito deste Código, similar à motocicleta, motoneta e ciclomotor.” (BRASIL, 2008b, p. 55).

Produzindo 4,2% do total de bicicletas no mundo, o Brasil ocupa terceiro lugar no *ranking*, atrás somente da China e Índia. Tipicamente no Brasil o uso da bicicleta como meio de transporte se dá em pequenos núcleos urbanos. Nas grandes cidades seu maior uso é para prática esportiva ou lazer. A bicicleta tem como característica ser um meio de transporte de baixo custo, não emitir poluentes nem barulho e ser muito eficiente em trajetos de até cinco quilômetros. No entanto, juntamente com os pedestres, os ciclistas são os mais frágeis no trânsito e os mais expostos às intempéries (BRASIL, 2007).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2013) classifica as ciclovias como infraestrutura de mobilidade urbana. Portanto é necessário que seja contemplada nos planos de mobilidade municipais. O uso de bicicletas é visto como uma alternativa aos grandes congestionamentos, em distâncias menores.

3.3.3 Automóveis

A redução do Imposto sobre Produtos Industrializados realizada nos últimos anos impulsionou a venda de automóveis. Milhares de pessoas cansadas da demora e da falta de qualidade do transporte público vislumbraram então a chance de melhorar sua qualidade de

vida. Como resultado os congestionamentos aumentaram, e a circulação nos grandes centros está cada vez mais difícil. Na maioria dos casos os carros circulam com apenas um passageiro, sendo assim pouco eficiente.

A política de mobilidade urbana voltada para o transporte motorizado individual não é mais viável, ela se tornou insustentável e as mudanças são necessárias (BRASIL, 2011). Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) a frota brasileira de automóveis em dezembro de 2014 era de quase 48 milhões de veículos (BRASIL, 2014).

O custo com melhoria na malha viária das cidades pode ser redistribuído através da cobrança de pedágio urbano. A receita arrecadada deve ser usada para subsidiar o transporte coletivo e na melhoria e implantação de ciclovias e passeios públicos (BRASIL, 2013).

O problema não é a quantidade de carros em si, mas o seu uso constante. Sobre esse tema o especialista inglês Alan Penn diz (LEONARDI, 2015):

Meu ideal é que todos possam ter um carro, mas não tenham a necessidade de usá-lo na maior parte do tempo. A experiência em Londres mostra que a mudança depende, em primeiro lugar, de um bom sistema de transporte público e criar espaços de caminhada confortáveis e seguros também é importante. Mas também é preciso encher as ruas com oportunidades comerciais, oportunidades de interagir com outras pessoas.

3.3.4 Motocicletas

No Brasil, a importação de motocicletas iniciou a partir de 1920. As primeiras empresas fabricantes instalaram-se no Brasil a partir da década de 1970, mas foi a partir dos anos 90 que as motocicletas começaram a ser mais utilizadas (VASCONCELLOS, 2013).

Tendo como principal motivação a falta de qualidade do transporte público, a aquisição de motocicletas no país tem crescido muito nos últimos anos. Dentre as vantagens da motocicleta pode-se citar o baixo custo de aquisição e manutenção, a economia com combustível, a agilidade no trânsito, a facilidade para estacionar e simplicidade na obtenção de financiamento. O principal público optante pela motocicleta são os jovens e pessoas de baixa renda. Os serviços de entrega rápida também utilizam as motocicletas como veículo. No entanto, o risco de acidente é grande assim como a desinformação dos condutores. A conscientização neste sentido ainda é falha (BRASIL, 2007) e conforme Brasil (2011, p. 6),

“[...] entre 1996 e 2006, as 7,6 milhões de novas motocicletas que entraram em trânsito estiveram associadas à cerca de 8 mil mortes adicionais de seus usuários”.

A motocicleta poderia ser uma forte aliada na melhoria da mobilidade urbana. No entanto, ela é pouco citada, pelo alto grau de risco de acidente que oferece. Diferentemente dos asiáticos, os brasileiros ainda não sabem conviver harmonicamente em um trânsito composto por automóveis e motocicletas. Sendo assim, o grande potencial da motocicleta é ignorado, e a ênfase é dada ao transporte coletivo.

3.3.5 Ônibus

As categorias de ônibus mais utilizadas no Brasil são os ônibus comuns e os articulados, diferem na capacidade, pois, os comuns transportam até 95 passageiros enquanto os articulados até 160 passageiros. Os micro-ônibus também têm sido usados visando atender menores demandas, em locais onde o acesso de ônibus é mais difícil. Em alguns casos, eles são mais confortáveis e oferecem um serviço diferenciado, possibilitando até mesmo o embarque e desembarque fora dos pontos de ônibus. Em grande parte, estes veículos são movidos a diesel, e são escolhidos conforme a demanda local (BRASIL, 2007).

Cerca de 85% dos municípios brasileiros possuem transporte público por ônibus, e 50% deles contam com serviço de vans e moto táxis (BRASIL, 2011). Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2013, p. 20):

Um ônibus comum transporta em média a mesma quantidade de passageiros que 50 automóveis, o que justifica que os ônibus possuam um espaço exclusivo nas vias garantindo a fluidez de um número muito maior de passageiros com menor poluição do meio ambiente. A maior eficiência da operação do transporte coletivo, com aumento da velocidade média, economia de tempo, combustível e outros insumos, diminui os custos da operação possibilitando a redução de tarifa aos usuários.

3.3.6 Trens e metrô

As cidades brasileiras que contam com serviço de transporte por trens são: São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Fortaleza, Salvador, Recife, João Pessoa, Maceió, Teresina, Natal e Belo Horizonte. Na maioria dessas cidades os trens são suburbanos e geridos pelo Governo Federal através da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), com exceção de São

Paulo e Rio de Janeiro. São considerados metroviários os metrô de São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília devido a indicadores de desempenho como número de passageiros transportados, distância média entre estações, número de viagens entre outros. Um dos grandes problemas enfrentados é a ocupação das áreas de operação que causam diminuição de velocidade e acidentes (BRASIL,2007).

Em 1863, foi aberta a primeira linha de metrô em Londres, rapidamente o modelo de transporte se espalhou pela Europa. A eletrificação das redes e a escavação de túneis profundos em Londres passaram a ser adotadas a partir de 1890. Na mesma época o sistema chegou à América Latina, mais precisamente em Buenos Aires. A primeira linha metropolitana no Brasil foi inaugurada em São Paulo somente em 1974 (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2009).

O metrô é considerado o mais eficiente dos transportes de alta capacidade. Conforme o Caderno para Elaboração de Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade - PlanMob, as principais características dos metrô são (BRASIL, 2007, p. 92):

- a) possibilita a promoção de uma intermodalidade expressiva mediante integrações com sistemas de ônibus, automóveis e táxis;
- b) vale-se de novos espaços urbanos, aéreos e subterrâneo, não sobrecarregando a infraestrutura viária;
- c) causa baixa vibração, emissões de ruídos na superfície, reduzindo a poluição ambiental;
- d) permite transportar grandes contingentes de usuários, com alta velocidade.

Apesar de apresentar grande eficiência e segurança, o custo da implantação dos metrô é elevadíssimo. Em 2013, dados apresentados no Congresso Brasileiro de Construção Sustentável, indicavam que o custo do quilometro de metrô construído no Brasil teria um custo mínimo de R\$100 milhões e poderia atingir R\$500 milhões em grandes cidades como Rio de Janeiro e São Paulo (SANTOS, 2013).

3.3.7 VLT

O sistema de Veículo Leve sobre Trilhos teve sua origem nos bondes. Em 1837 foi construída a primeira linha de bondes, com 15 km de extensão ela ligava *Montrond-les-Bains* a

Montbrison na França. O modelo se espalhou pelo mundo. No entanto, a partir da década de 1950 passou a ser retirado de circulação para dar espaço aos automóveis particulares. O primeiro VLT no Brasil atuou por pouquíssimo tempo, cerca de cinco anos, de 1990 a 1995. Por estar mal localizado, longe do centro urbano o VLT construído sobre o leito da estrada de ferro Sorocabana acabou por cessar suas atividades. O VLT atua como uma versão atualizada dos bondes e tem sido retomado na França, Estados Unidos e Brasil (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2009).

Os Veículos Leves sobre Trilhos, comumente chamados de VLT são uma opção para atender uma demanda média a um custo preliminar de 30 a 50 US\$ milhões, segundo a Associação Nacional Das Empresas De Transportes Urbanos (2009). O sistema VLT pode ser composto por simples bondes ou tecnologias mais avançadas, próximas às utilizadas em metrô. Quanto maior for a segregação deste modal maior será sua velocidade e sua capacidade de transporte. Não obstante, o custo de implantação de um VLT é alto, somente superado pelo custo do metrô (BRASIL, 2007).

4 PRIORIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO

Uma das formas mais defendidas por especialistas para melhorar a mobilidade urbana nas grandes metrópoles é priorizar o transporte público. Esse processo pode ser feito migrando para sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT), *Bus Rapid Service* (BRS), faixas exclusivas, inserindo pedágios urbanos e melhorando a infraestrutura para transportes não motorizados como a bicicleta.

Os Planos de Mobilidade Urbana devem reservar espaço prioritário nas vias para o transporte coletivo. São possíveis benefícios, a diminuição dos tempos de viagem e do custo operacional e a melhora no embarque e desembarque dos passageiros (BRASIL, 2007).

Segundo Santos (2013), sobre dar prioridade ao transporte público, de modo especial ao ônibus, Luiz Afonso dos Santos Senna diz:

Se o metrô já está construído, perfeito. Então, que se conecte a cada estação um terminal de ônibus e uma faixa de ciclovia. *Los Angeles* é quem melhor faz isso. A cidade decidiu trocar o metrô pelo investimento em ônibus. Primeiro, partiu para compra de veículos sofisticados, com ar-condicionado e som ambiente, mas esqueceu de dar mobilidade a eles. Foi aí que a prefeitura se deu conta de que era necessário menos luxo e mais praticidade. *Los Angeles* hoje tem corredores exclusivos próximos das estações de metrô, conectando os sistemas.

O fator econômico é preponderante nas decisões quanto à mobilidade. O metrô tão sonhado por muitos, é economicamente inviável em algumas metrópoles brasileiras. A melhor solução pode ser encontrada nos serviços de transporte coletivo por ônibus, qualificando-os e os tornando mais eficientes. O custo de sistema por ônibus é mais modesto e permite uma melhora no atendimento à população em um curto prazo.

Segundo o PlanMob, a prioridade ao transporte público não deve ser exclusividade das grandes cidades (BRASIL, 2007, p. 128):

Vale lembrar a prioridade para o transporte coletivo não se aplica apenas para as cidades de médio e grande porte (acima de 250 mil habitantes). Nas cidades de porte intermediário (entre 100 e 250 mil habitantes) ou menores, essas medidas podem ser fundamentais para orientação do crescimento urbano segundo um modelo de mobilidade urbana para a construção de uma cidade sustentável.

A otimização da operação do transporte público pode ser realizada sem grandes intervenções físicas. Problemas locais que interferem nos tempos de viagem podem ser solucionados com as seguintes medidas (BRASIL, 2007, p. 129):

- a) pavimentação e manutenção adequada dos itinerários do transporte coletivo;
- b) conversões à esquerda exclusivas para ônibus;
- c) restrições dos pontos de parada para melhorar o desempenho da circulação;
- d) reposicionamento dos pontos de parada para melhorar o desempenho da circulação;
- e) melhoria da coordenação semafórica, com prioridade à circulação do transporte coletivo;
- f) retirada de lombadas;
- g) correção geométrica de valetas transversais à via;
- h) operação de tráfego nos corredores mais carregados;
- i) espaço para ultrapassagem nos pontos de parada em vias onde operam linhas expressas ou semi-expressas;
- j) restrição à circulação de veículos particulares ou de operações de carga e descarga em determinados horários e locais;
- l) restrição à circulação e à parada de ônibus de fretamento.

Um comparativo entre as faixas exclusivas para ônibus e o sistema BRT é proposto pela Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2009). Enquanto a capacidade limite de uma faixa exclusiva para ônibus fica na ordem de 7 mil passageiros por hora por sentido (p/h/s), o sistema BRT transporta 15 mil p/h/s. Outro ponto importante é a limitação das faixas exclusivas quanto ao número de itinerários, quanto mais linhas mais demorados são os embarques.

Não existem soluções prontas para resolver os problemas de mobilidade. As ferramentas devem ser empregadas conforme as características de cada cidade. Para a determinação do melhor composição sistemas integrados deve ser levado em consideração à frequência de veículos por hora, a demanda nas paradas, as interferências que reduzem a velocidade, as condições físicas atuais das vias e o modo de operação aplicado (BRASIL, 2007).

4.1 SISTEMAS DE BRT

Conforme Manual de BRT (BRASIL, 2008a, p. 1):

Bus Rapid Transit (BRT) é um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, operação rápida e frequente e excelência em *marketing* e serviços ao usuário.

Existem seis etapas necessárias para a implementação de um sistema de BRT de sucesso. São eles: preparação do projeto, projeto operacional, projeto físico, integração, plano de implementação e avaliação e implementação (BRASIL, 2008a).

Segundo a Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano, “Com o uso de linhas diretas entre os pontos de maior demanda, ultrapassando as linhas paradoras nas estações intermediárias, essa tecnologia permite alcançar capacidades semelhantes a sistemas de metrô leve.” (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2009, p. 28).

Se comparado com outros sistemas de transporte o BRT tem um custo bem inferior sendo de 4 a 20 vezes menor que um VLT e de 10 a 100 vezes menor que um metrô (BRASIL, 2008a). Sintetizando o BRT oferece desempenho operacional e serviços similares ao VLT e metrô a um custo acessível à maioria das cidades. As principais características de infraestrutura física de um sistema de BRT são (BRASIL, 2008a, p. 13):

- a) vias de ônibus segregadas ou faixas exclusivas [...], predominantemente no canteiro central da via;
- b) existência de uma rede integrada de corredores e linhas;
- c) estações modernas que apresentam instalações de amenidades e conveniência, conforto, segurança e abrigo contra intempéries do tempo;
- d) estações que propiciam acesso em nível ao veículo (veículo e plataforma na mesma altura, sem degraus);
- e) estações especiais e terminais que facilitam a integração física entre linhas troncais e serviços alimentadores e outros sistemas de transporte em massa (quando aplicável);
- f) melhoramentos no espaço público próximo ao sistema BRT.

O sistema BRT não nasceu na forma como é conhecido hoje. O sistema atual foi fruto de muitos esforços, que buscavam a melhoria do transporte público. Em 1937 na cidade de

Chicago três linhas férreas foram transformadas em corredores de ônibus expressos, surgia então um dos conceitos de BRT. Em Nova Iorque, no ano de 1963, foram implantadas as primeiras faixas de ônibus expressas. Três anos após as primeiras vias de ônibus no canteiro central eram introduzidas na Bélgica em *Liege* e em *St. Louis*, EUA. Também nos EUA surgiu a primeira via de ônibus de alta velocidade em 1969. E o primeiro corredor de ônibus foi inaugurado em 1971 na cidade de *Runcorn* no Reino Unido. Finalmente em 1972 a primeira rua exclusiva para ônibus foi implantada em Londres, e em Lima, Peru, foi estabelecida a “*Via Expressa*”, uma via de ônibus básica com 7,5 km (BRASIL, 2008a).

O primeiro sistema de ônibus de alta capacidade denominado “Ônibus Expressos” foi implantado no Brasil na cidade de Curitiba em 1974. As vias exclusivas somavam 20 km de extensão. Sistema semelhante foi implantado em 1994 na cidade de Quito no Equador, mas com ônibus elétricos. E em 2001 foi implantada uma das maiores redes de BRT na cidade de Bogotá, na Colômbia. Atualmente, o sistema BRT é utilizado em países como Indonésia, México, Turquia, China entre outros (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2009).

O mais recente e exitoso sistema de BRT implantado é o TransMilenio de Bogotá, na Colômbia. Inspirado nas experiências de Curitiba, Goiânia e Quito, o TransMilenio foi inaugurado em 2000. Em 2006 o sistema já possuía 420 km de linhas alimentadoras e 84 km de troncais. A previsão para quando o sistema estiver completo é de contar com uma rede troncal de 380 km e realizar cinco milhões de viagens por dia. O sistema de BRT de Bogotá é um dos mais completos e foi implantado juntamente com infraestruturas de ciclovias e espaços públicos para pedestres e serve atualmente como referência para países como os EUA (BRASIL, 2008a).

Do ponto de vista ambiental, o sistema BRT possui grande potencial, pois através dele a emissão de CO₂ pode ser reduzida, visto que para sua implantação as rotas são otimizadas, diminuindo o uso de combustível. O *Metrobús*, BRT da Cidade do México que desde 2012 quando passou a operar com sua quarta linha, tem reduzido a emissão de CO₂ 110.000 toneladas por ano (WRI BRASIL, 2014).

4.2 FAIXAS EXCLUSIVAS PARA ÔNIBUS

Conforme a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2013), as faixas exclusivas para ônibus são projetos de baixo custo que visam segregar o transporte público dos demais veículos. Elas são utilizadas em vários lugares no mundo, e aqui no Brasil os principais exemplos são: São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. Os principais objetivos das faixas exclusivas para ônibus são:

- a) priorizar o transporte coletivo;
- b) diminuir os tempos de viagem;
- c) dar maior fluidez para o transporte coletivo;
- d) otimizar os serviços de transporte público;
- e) promover a integração com outras modalidades de transporte.

As principais vantagens da implantação de faixas exclusivas para ônibus são:

- a) rápida implantação;
- b) baixo custo;
- c) redução no consumo de combustíveis e, conseqüentemente, na emissão de poluentes;
- d) redução dos tempos de viagem em até 40%;
- e) melhoria na mobilidade.

Os elementos necessários para a implantação de uma faixa exclusiva para ônibus são de baixa complexidade. O uso de cada elemento varia conforme as necessidades de cada projeto. De uma forma geral os elementos de uma via exclusiva para ônibus são:

- a) faixa horizontal continua indicando a delimitação entre os modais;
- b) faixa horizontal não continua indicando a possibilidade de conversão;
- c) paradas de ônibus recuadas;
- d) tachões;
- e) sinalização vertical;
- f) utilização de radares eletrônicos;
- g) calçadas padronizadas e com acessibilidade universal;
- h) ciclovias;

- i) painéis eletrônicos nas paradas disponibilizando informações sobre horário do próximo ônibus, entre outras;
- j) sistema de monitoramento por câmeras.

O baixo custo do sistema de faixa exclusiva se deve ao fato de que, se a via já é existente ela somente precisa ser identificada como exclusiva. Essa identificação pode ser feita com pintura do pavimento em cor diferenciada, ou com sinalização horizontal com os dizeres “só ônibus”, o uso de tachões pode ou não ser empregado dependendo das características viárias. Os tachões são mais indicados em trechos de vias de trânsito rápido, onde existem poucos pontos de conversão. O *layout* mais simples de faixa exclusiva emprega somente elementos de sinalização, o que barateia a implantação do sistema. O maior custo fica por parte da criação de recuos nos pontos de parada. No entanto, esse elemento só pode ser dispensado quando o *headway* entre veículos é grande, ainda assim se corre o risco de ter uma faixa exclusiva ineficiente (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013).

Segundo o Manual de BRT as faixas de ônibus são diferentes das vias de ônibus (BRASIL, 2008a, p. 21):

Faixas de ônibus são superfícies das ruas reservadas primariamente para veículos de transporte público numa base permanente (ou em horário específico). Faixas de ônibus não são fisicamente segregadas das outras faixas. Embora as faixas sejam pintadas, demarcadas e sinalizadas, ainda assim é possível mudar de faixa. Em alguns casos, faixas de ônibus podem ser compartilhadas com veículos de alta ocupação, táxis e/ou veículos não motorizados. Faixas de ônibus também podem ser abertas ao uso de carros privados próximos aos pontos de conversão.

Vias de ônibus são faixas fisicamente segregadas que são permanente e exclusivamente dedicadas ao uso de veículos de transportes públicos. Entradas nas vias de ônibus só podem ser feitas em pontos específicos. A via de ônibus é segregada do outro tráfego por meio de muros, guias, cones ou outro elemento estruturalmente bem definido. Veículos que não sejam de transporte comunitário são geralmente proibidos de acessar uma via de ônibus, mesmo que veículos de emergência normalmente possam utilizar a via. Vias de ônibus podem ser no nível da superfície, elevadas ou enterradas, mas, quando localizada numa artéria de tráfego misto, costuma ser no canteiro central.

O sistema viário do local determina a configuração da faixa exclusiva para ônibus. Segundo BRASIL (2008b, p. 26), as vias abertas a circulação classificam-se de acordo com a sua utilização:

- a) vias urbanas,
 - trânsito rápido;

- arterial;
 - coletora;
 - local;
- b) vias rurais,
- rodovias;
 - estradas.

As faixas exclusivas são implantadas somente em vias urbanas. As vias urbanas com duas faixas de tráfego no mesmo sentido são normalmente alimentadoras. Vias urbanas com três faixas de tráfego no mesmo sentido se caracterizam como coletoras e em ambos os casos se implanta como exclusiva a faixa da direita. Vias com quatro faixas ou mais podem ser consideradas como arteriais ou de trânsito rápido e, conforme o fluxo de veículos destina-se uma ou duas faixas da direita como exclusiva para ônibus. Independentemente do tipo de via, o recuo das paradas com a criação de baias para os ônibus é de extrema importância para garantir o bom funcionamento da via, como se pode verificar na figura 6 (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013).

Figura 6 – Faixa exclusiva e recuo na parada de ônibus



(fonte: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013)

Na década de 1980 foram implantadas as primeiras faixas exclusivas no Brasil. Não obstante, a simples segregação gerou uma superposição de linhas e trouxe à tona a ineficiência do sistema implantado. Faixas exclusivas isoladas acarretam os seguintes problemas (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2009, p. 30):

- a) superposição excessiva de linhas de ônibus no corredor. As velocidades médias nos corredores de ônibus são prejudicadas pela formação de comboios nos pontos de parada. Frequentemente essa velocidade não ultrapassa 15 a 17 km/h.
- b) embarque e desembarque confuso. O passageiro não sabe onde o seu ônibus vai parar.
- c) número excessivo de unidades operando no corredor, ou seja, uma sobre oferta de ônibus.
- d) excesso de demanda nas plataformas. Como o passageiro tem que esperar uma unidade específica – e não a primeira linha troncal como um sistema de metrô ou BRT – o número de passageiros na plataforma permanece grande.
- e) atraso dos veículos nos cruzamentos. Apenas algumas unidades pegam sinal aberto em cada ciclo. Isso se deve aos tempos de espera de todas as unidades para chegarem à área de carregamento e acabar o carregamento/descarregamento durante o sinal verde.
- f) filas nos sinaleiros. Se as paradas intermediárias se localizarem próximas aos cruzamentos – frequentemente uma necessidade para os passageiros atravessarem a rua – longas filas de ônibus podem se formar nas faixas de aproximação, bloqueando o acesso das unidades às áreas de carregamento.

No entanto, nos últimos anos as faixas exclusivas têm sido aplicadas juntamente com seus elementos essenciais, trazendo benefícios, como as faixas exclusivas para ônibus implantadas em São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba e Goiânia. A cidade de São Paulo tem priorizado de forma especial as faixas exclusivas para ônibus, ampliando o sistema e realizando ações educativas e forte fiscalização. Em 2013, foi inaugurado o *Bus Rapid Service* (BRS) Norte-Sul, com 13 km de extensão e nele circulam 91 linhas transportando 236 mil passageiros por dia. Como principal benefício obteve-se redução de 71% nos tempos de viagem. No mesmo ano inaugurou-se o BRS Marginal Tietê com 12,7 km de extensão, onde 210 mil passageiros circulam por dia em 30 linhas com redução na duração média das viagens de até 30 minutos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013).

Em Porto Alegre no ano de 2013 foi implantada uma faixa exclusiva para ônibus na zona sul da cidade. Localizada nas avenidas Cavallhada, Nonoai e Teresópolis a faixa exclusiva possui 4,5 km de extensão e opera das 6 às 9 horas da manhã e das 16 às 20 horas da noite. Segundo a Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), o principal objetivo da faixa é incentivar o uso do transporte público e trazer melhorias para a mobilidade (PORTO ALEGRE, 2013). Medições realizadas 10 dias após a implantação da faixa registraram que o trajeto era realizado pelos ônibus em 13 minutos. Em abril de 2015 uma equipe de reportagem realizou o trajeto de ônibus e carro, pela manhã e tarde e observou os tempos de viagem. Pela manhã os tempos de viagem se equivalem girando em torno de 15 minutos. No fim da tarde, o

trajeto feito de ônibus ficou em torno de 18 minutos contra 19 minutos e 58 segundos de carro. Antes da implantação da faixa o trajeto de ônibus levava entre 18 e 20 minutos (ELY; JUSTINO, 2015).

Na cidade de Canoas, localizada na RMPA, uma faixa exclusiva para ônibus foi implantada em abril de 2014 em um trecho da Av. Vitor Barreto. Os horários de operação da faixa exclusiva são das 7 às 9 horas da manhã e das 16 às 20 horas da noite de segunda à sexta-feira. Três meses após a implantação da faixa exclusiva a prefeitura realizou uma avaliação através do sistema de monitoramento de ônibus que indicou que o tempo de viagem no trecho diminuiu de 15 para 3 minutos. As alterações no trânsito e no espaço físico das paradas de ônibus causou uma impressão positiva na população (PERTO, 2014).

A cidade do Rio de Janeiro vem implantando o BRS desde 2011. Além das faixas exclusivas, foram implantados novos padrões de parada de ônibus. As paradas foram padronizadas e reagrupas por linhas e um sistema de informação adicionado. Ao todo até 2012 eram 21,8 km de faixas exclusivas distribuídas em cinco BRS's, Presidente Vargas e Presidente Vargas-Vias Laterais, Rio Branco, Ipanema Leblon e Copacabana. Todos os trechos demonstraram redução nos tempos de viagem e redução da frota operacional. Pesquisas realizadas com usuários do transporte público revelaram uma aprovação de 63% em 2012 do sistema implantado, considerando-o ótimo ou bom (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013).

Vale ressaltar que o BRS difere do BRT (*Bus Rapid Transit*). O BRS se caracteriza por ter uma estrutura mais simples e ter um custo de implantação menor, já que utiliza os ônibus existentes da frota e faixa exclusiva. O BRT exige ônibus com grande capacidade de passageiros, corredores de ônibus segregados das demais faixas, estações e terminais. O BRT é indicado para o transporte de significativa quantidade de passageiros em altas velocidades, caracterizando linhas expressas.

5 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

Para realizar a análise dos impactos gerados com a implantação de um projeto se faz necessário tomar conhecimento do objeto de pesquisa. Neste capítulo, o leitor toma conhecimento da situação atual da cidade de Cachoeirinha e do projeto de faixa exclusiva para ônibus. As características da cidade e sua principal avenida são descritas e subsidiam a elaboração do quadro ilustrativo da situação atual do município. A exposição do projeto a ser implantado na cidade também é feita, possibilitando assim, a comparação entre as situações e a posterior análise.

5.1 CACHOEIRINHA

Originalmente a cidade de Cachoeirinha era um distrito da cidade de Gravataí, mas em 15 de maio de 1966 emancipou-se politicamente. Seu nome se deve a uma pequena queda d'água no rio Gravataí que, por impedir a navegação em tempo de estiagem, foi dinamitada em 1928 (CACHOEIRINHA, 2016). Em 2010 a população do município era de 118.278 habitantes e a estimativa para 2015 era de 125.975 habitantes. Cachoeirinha possui uma área de 44,018 km² e uma densidade demográfica de 2.687,05 habitantes por quilômetro quadrado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016a).

Localizada junto ao rio Gravataí, a cidade de Cachoeirinha pertence à RMPA e faz divisa com os municípios de Alvorada, Canoas, Esteio, Gravataí, Sapucaia do Sul e Porto Alegre. O município tem acesso às rodovias RS-118, RS-020 e BR-290 conforme mapa da figura 7.

Figura 7 – Mapa da cidade de Cachoeirinha



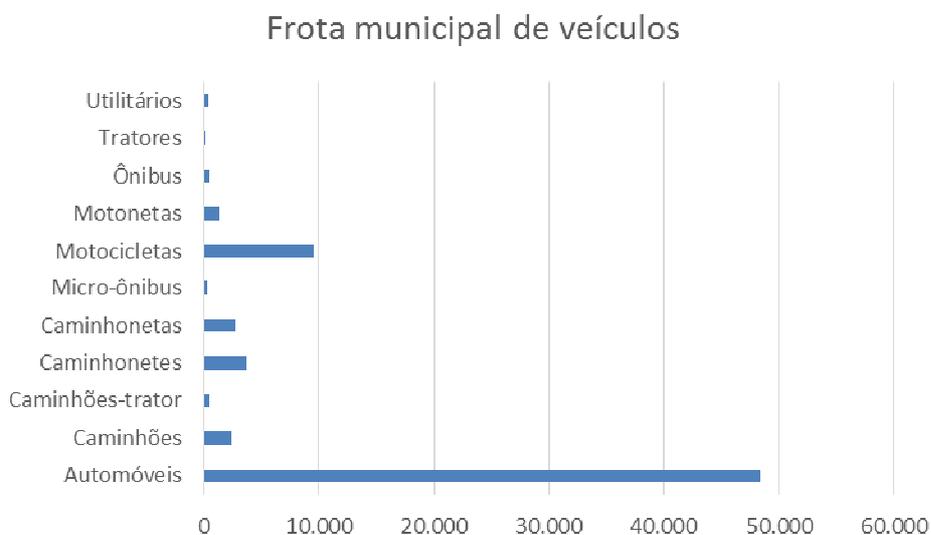
(fonte: GOOGLE MAPS, 2016a)

As principais atividades econômicas quando da emancipação do município eram a criação de gado com enfoque na produção de leite e o cultivo de hortifrutigranjeiros. Na década de 1970, com a implantação do distrito industrial, uma grande quantidade de pessoas migrou do interior do Estado para o município o que contribuiu para seu desenvolvimento (CACHOEIRINHA, 2016). Atualmente, o município se destaca não somente pelo setor industrial, mas pelos setores de comércio e serviço também.

Conforme a caracterização espacial do crescimento socioeconômico da Região Metropolitana de Porto Alegre feita pela METROPLAN no ano de 2014, Cachoeirinha se classifica como uma cidade de população média. O município possui 2,93% da população total da RMPA, ocupando o 9º lugar do *ranking*. No contexto regional, Cachoeirinha apresentou um crescimento populacional considerado médio na primeira década dos anos 2000 (2000 a 2010). O crescimento populacional identificado foi de 9,96%, bem próximo dos 9,90% do município de Gravataí e acima dos valores apresentados por cidades como Canoas, Alvorada, Viamão e Porto Alegre, todos menores que 7,00%. Do ponto de vista econômico, no período de 2000 a 2010, Cachoeirinha teve um aumento no PIB de 343,33%, quase o dobro do total da RMPA que ficou em 187,65%. Esses índices comprovam a importância do município de Cachoeirinha dentro da RMPA (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A frota total do município de Cachoeirinha, em 2015, era de 69.779 veículos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015). Grande parte da frota é composta por automóveis e motocicletas que correspondem a 69,25% e 13,76% respectivamente. A figura 8 mostra a situação da frota do município em 2015.

Figura 8 – Frota municipal de veículos



(fonte: baseado em INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015)

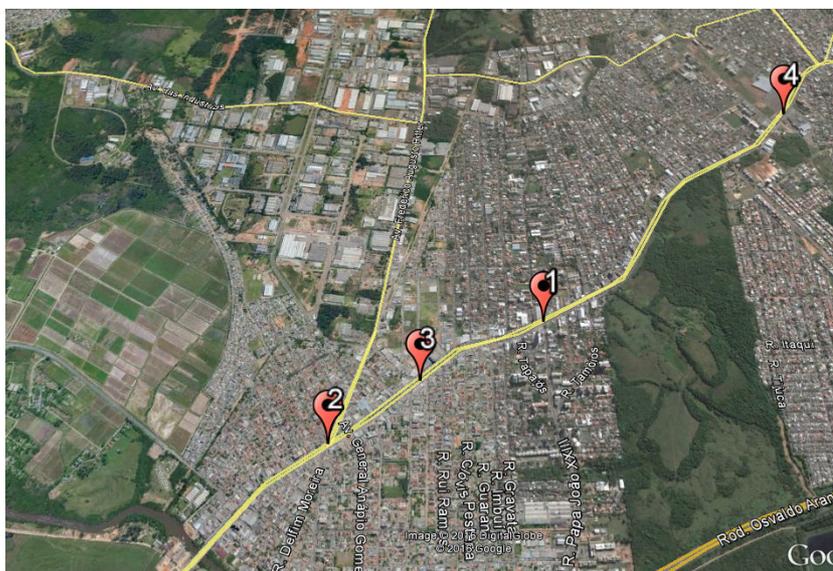
5.1.1 Avenida General Flores da Cunha

A Av. General Flores da Cunha é a principal Avenida de Cachoeirinha, e nela se concentram grande parte do comércio e serviços da cidade. Com 4,72 quilômetros, a avenida possui traçado pouco sinuoso com pista dupla de 3 faixas cada, conta com canteiro central e largos passeios, que em média, apresentam 12 metros de largura. Conectando as divisas mais ao sul do município a Av. General Flores da Cunha liga Gravataí à Porto Alegre.

Diariamente transitam na Av. Flores da Cunha 120.000 veículos (RAMOS, 2016). Esse grande fluxo de veículos se deve a uma problemática no município de Cachoeirinha, os congestionamentos de início da manhã e fim de tarde. O uso da Av. General Flores da Cunha pelos gravataienses para acessar Porto Alegre é um dos fatores que contribuem para a formação dos congestionamentos. A existência da praça de pedágio na BR-290 no trecho entre Gravataí e Porto Alegre dificulta o uso diário da rota pelos habitantes de Gravataí. Os dois pontos críticos dos congestionamentos no sentido Cachoeirinha Porto Alegre são o acesso à *Freeway* (BR-290) pela R. Papa João XXIII e no encontro com a Av. Fernando Ferrari pontos 1 e 2 da figura 9 respectivamente. No sentido Porto Alegre Cachoeirinha os pontos críticos são cruzamento com a Av. Frederico Augusto Ritter e próximo ao acesso do

Shopping do Vale pontos 3 e 4 da figura 9 respectivamente. Excluído os horários de pico, o trânsito na Av. General Flores da Cunha é livre.

Figura 9 – Pontos de geração de congestionamentos



(fonte: adaptado de GOOGLE EARTH, 2016)

Os passeios públicos da Av. General Flores da Cunha, em sua maioria, não possuem pavimentação e são divididos entre calçada e estacionamento devido a sua largura. No entanto, em 2007 foi firmado um convênio entre a Prefeitura e o sindicato dos lojistas de Cachoeirinha para a realização de obras com o intuito de urbanizar as calçadas da avenida. Seguindo o projeto elaborado pela Prefeitura, as obras seriam feitas em etapas e o custo dividido entre lojistas, proprietários de imóveis e município (CACHOEIRINHA, 2007). O projeto consistia basicamente em pavimentar os passeios com blocos de concreto intertravado, obedecendo às regras de acessibilidade, separando a calçada e o estacionamento através de níveis conforme pode ser visto na figura 10. O convênio conseguiu executar o projeto nos passeios públicos de cinco quadras ao longo da avenida, o que representa menos de 8% da extensão de passeios na avenida.

Figura 10 – Passeio público urbanizado através do convênio entre prefeitura e lojistas



(fonte: elaborado pela autora)

O *layout* destes passeios públicos agradou tanto aos lojistas como a população, pois o estacionamento foi mantido e proporcionou uma calçada segura para os pedestres. Cerca de 66% dos passeios públicos da Av. General Flores da Cunha não possuem ou são parcialmente pavimentados, o que é negativo do ponto de vista estético e de segurança do pedestre. As vagas de estacionamento na parte central são utilizadas em sua totalidade, bem como as das ruas laterais. Atualmente, nos dias de maior movimento no comércio, como sábado à tarde, por exemplo, encontrar uma vaga disponível é uma tarefa difícil.

Segundo o Caderno de Soluções Padronizadas da Metroplan (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015]) a distância entre paradas de ônibus deve ser de 400 a 600 m. A Av. General Flores da Cunha conta com um total de 25 paradas de ônibus, 12 no sentido Porto Alegre-Cachoeirinha e 13 no sentido contrário. Sendo a extensão da via 4.720 m, a distância média entre paradas são 393,33 m e 363,08 m respectivamente, o que indica que o número de paradas existentes na avenida é suficiente.

Os mais de 50 semáforos instalados na avenida, em sua maioria, possuem painel que mostra o tempo de sinal verde. O fluxo da Av. General Flores da Cunha recebe total preferência, tendo como tempo máximo de sinal verde em alguns semáforos de 94 segundos. Desde o início de 2016 estão sendo implantados controladores de velocidade em muitas vias da cidade de Cachoeirinha. A Av. General Flores da Cunha já conta com seis pontos com controladores,

um para cada sentido da via. Além de fiscalizar a velocidade os controladores autuam quando o veículo avança o sinal vermelho, a velocidade máxima na via é de 60 km/h.

5.1.2 Transporte público no município

O transporte público em Cachoeirinha é composto por linhas municipais e intermunicipais. As linhas municipais são operadas pela empresa StadtBus e as linhas intermunicipais pelas empresas Transcal, Sogil, Vicasa, Consórcio Metropolitano, entre outras. As empresas com maior atuação dentro do município são Transcal e Sogil que operam as linhas Cachoeirinha e Gravataí à Porto Alegre e Gravataí à Cachoeirinha e Porto Alegre respectivamente. O quadro 1 que segue traz um resumo das características do serviço de transporte público no município de Cachoeirinha feito pelas empresas Stadtbus, Transcal e Sogil.

Quadro 1 – Resumo dos principais serviços de transporte público ofertados no município de Cachoeirinha

Linhas	Empresa	Frota	Número de linhas	Tipo de Serviço	Valor da Tarifa
Municipais	Stadtbus	80	16	Coletivo	R\$ 3,35
				Seletivo	R\$ 4,55
Intermunicipais Cachoeirinha-Porto Alegre	Transcal	194	63	Convencional	R\$ 4,20
				Executivo	R\$ 5,95
				Seletivo	R\$ 7,35
Intermunicipais Gravataí-Cachoeirinha-Porto Alegre	Sogil	227	11 básicas com 118 variantes	Comum - Ponte	R\$ 3,35
				Comum - POA	R\$ 5,75
				Semidireto	R\$ 8,25

(fonte: baseado em SOGIL, 2016, STADTBUS, 2016 e TRANSCAL, 2016)

Atualmente, a empresa Stadtbus reduziu o número de horários das linhas pela metade causando muita insatisfação na população. O tempo de espera entre ônibus da mesma linha ultrapassa 60 minutos. Outras reclamações se devem ao estado precário dos veículos operantes e a superlotação, além do valor da tarifa.

Não existe no município a prática da integração entre ônibus municipais e intermunicipais. A implantação de um sistema que integrasse as linhas facilitaria o transporte da população visto a precariedade do serviço prestado no âmbito municipal.

Nos últimos anos, com a criação de loteamentos através do programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal, gerou-se uma nova demanda por transporte público em Cachoeirinha. Estes loteamentos mais afastados do centro da cidade fizeram com que novas linhas fossem criadas e algumas existentes ampliadas.

5.1.3 Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transporte

Visando obedecer às determinações da Lei da Mobilidade Urbana, o município de Cachoeirinha, lançou em 2013 o edital para contratação de empresa para elaboração do Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transporte (PSMUT). Sob modalidade de tomada de preços, o edital foi lançado com número 002/2013. O edital foi publicado em 21 de fevereiro de 2013, e homologado em 17 de outubro do mesmo ano. A empresa paulista Logit foi a contratada para desenvolver o plano de Cachoeirinha.

Conforme o termo de referência o objetivo do PSMUT é propor soluções para o trânsito e transporte coletivo através de análise preliminar. O plano deve abranger a cidade em sua totalidade, mas também verificar as interferências externas, fazendo um planejamento para o futuro. O plano também deve atender às exigências existentes no Plano Diretor da cidade. No edital é estabelecido que o PSMUT deve ser elaborado em cinco etapas, pesquisa de campo, análise, concepção das propostas, audiências públicas e relatório final do plano setorial.

No termo de referência, da Tomada de Preços 002/2013 (CACHOEIRINHA, 2013, p. 27) na descrição da etapa de análise é afirmado que “Este Plano Setorial deverá estar harmonizado como Plano Setorial da Avenida Flores da Cunha. Esta etapa deverá contemplar análise dos planos e projetos municipais referentes ao transporte [...]”. O que implica na inclusão do projeto de faixa exclusiva na Av. General Flores da Cunha, nas análises do plano. O projeto deve estar incluso nos estudos do PSMUT para garantir que as alterações realizadas atuem a favor da mobilidade na cidade.

Segundo Canto (2015) os trabalhos para desenvolvimento do PSMUT do município iniciaram em abril de 2015 e durante um ano as questões de mobilidade do município seriam estudadas e reuniões mensais seriam realizadas para avaliação do trabalho. Até o presente momento, a prefeitura de Cachoeirinha não publicou nenhuma nova notícia sobre o andamento dos trabalhos referente ao plano.

5.3 O PROJETO

O projeto a ser implantado em Cachoeirinha faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2 Mobilidade Grandes Cidades do Governo Federal. O objetivo do programa é criar faixas exclusivas nas principais avenidas que interligam as cidades da região metropolitana, visando qualificar as infraestruturas de mobilidade. O PAC 2 Mobilidade Grandes Cidades permitirá um investimento total de R\$ 314.736.842,12 nos municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Esteio, Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Viamão (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

O projeto em Cachoeirinha visa priorizar o transporte público tornando-o mais rápido e eficiente. As modificações no espaço urbano também buscam trazer mais segurança e conforto para a população além de inserir novas opções de transporte. Não obstante, durante visita à Metroplan para conhecimento do projeto foi possível verificar que a base de dados utilizada é pequena e antiga, o que compromete a eficácia dos resultados.

As modificações a serem executadas seguirão o Caderno de Soluções Padronizadas criado pela Metroplan. As informações do Caderno de Soluções Padronizadas servirão de base para os anteprojetos que deverão atender as necessidades específicas de cada cidade. De forma geral, os projetos incluem faixa exclusiva e corredores para ônibus, ciclovias e ciclofaixas, passeio público com acessibilidade, mobiliário urbano e sistemas de fiscalização e monitoramento. Nos itens que seguem serão descritas as modificações a serem realizadas na Av. General Flores da Cunha em Cachoeirinha, e no anexo A estão figuras detalhadas do projeto.

5.2.1 Faixa exclusiva

A Av. Flores da Cunha possui pistas com três faixas suficientemente largas para a implantação de uma faixa exclusiva para ônibus. No Caderno de Soluções Padronizadas da Metroplan são descritas as especificações das faixas exclusivas (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015], p. 7-9):

As faixas exclusivas ocuparão a faixa direita da pista, junto ao meio fio, deixando sempre que possível, duas faixas para o tráfego misto. Sua largura recomendada será de 3,50 m, sendo aceitável até a largura de 3,20 m, em casos extremos. A largura das faixas dedicadas ao tráfego misto poderá variar entre 3 e 3,50 m, sendo preferível a largura de 3,50m.

Para garantir o perfeito funcionamento das faixas exclusivas, os estacionamentos ao longo das vias de intervenção serão eliminados e replantados nas vias perpendiculares. Os veículos de carga e descarga, bem como caminhões de lixo poderão realizar paradas fora das horas de pico, em horário estipulado.

Os veículos de transporte individual poderão ingressar nas faixas exclusivas ao longo de, no máximo, uma quadra, quando forem realizar conversão à direita ou acessar alguma edificação com estacionamento. Haverá câmeras com leitor óptico instaladas em todas as quadras, que identificarão os veículos que ocupam as faixas, possibilitando a autuação dos veículos que ocuparem as faixas de forma irregular, por mais de uma quadra.

Sempre que o gabarito da via permitir, devem ser implantadas baias junto às paradas de ônibus, seguindo os parâmetros e dimensões definidos neste caderno. As baias serão dimensionadas para permitir o estacionamento dos veículos e, quando possível, a integração entre linhas municipais e regionais.

5.2.2 Ciclo faixa

Devido à largura do passeio público da Av. General Flores da Cunha será executada uma ciclo faixa unidirecional em cada sentido da via (CANTO, 2016). Conforme o Caderno de Soluções Padronizadas da Metroplan a ciclo faixa a ser implantada em Cachoeirinha será do tipo especial com adequações (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015], p. 19-20):

As ciclo faixas implantadas em calçadas para pedestres são aquelas que apresentam características especiais, pois diferenciam-se das demais ciclo faixas. Admite-se o uso bidirecional e sua largura deve ser de 2,20 metros. É separada do passeio público apenas com uma linha de bordo, que deve ser perfeitamente demarcada no pavimento do passeio público. Na outra lateral, a ciclo faixa especial será implantada contígua a faixa de serviço. Seu acesso se dá através de rampas.

No encontro das ciclo faixas com as paradas de ônibus, a pista de rolamento não motorizado sofre uma deflexão, passando por trás da parada, devendo ser mantida a mesma largura da pista e o mesmo nível. Nestas situações, não serão utilizadas as faixas de serviço na parcela reta e traseira das baias.

Como pavimentação será adotada revestimento betuminoso sobre base estabilizada. A pista deverá ser mantida com revestimento asfáltico, sendo adotada a pintura de faixas contíguas nas cores branca e vermelha, [...].

5.2.3 Passeio público

O Caderno de Soluções Padronizadas da Metroplan orienta quanto aos passeios públicos da seguinte forma (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015], p. 24-25):

De forma geral, para sua ordenação, passeio deve ser separado em duas faixas:

a) faixa de serviço, destinada à ordenação da vegetação, sinalização, mobiliário urbano, rampas de acesso para veículos ou portadores de deficiências entre outros equipamentos. Nas zonas pavimentadas deve ser utilizado pavimento intertravado de concreto drenante, de forma a minimizar a contribuição para a rede de drenagem urbana.

b) faixa livre de circulação, a faixa livre é destinada exclusivamente à circulação de pedestres, portanto deve estar livre de quaisquer desníveis, obstáculos físicos, temporários, permanentes ou vegetação.

Os passeios devem ser pavimentados com bloco intertravado de concreto pré-moldado cor natural com espessura mínima de 6 cm ou 8 cm quando for em entrada para veículos pesados. O assentamento deverá ser sob-base compactada mecanicamente e sobre leito de areia $h=5\text{cm}$ e inclinação máx. 3% no sentido perpendicular à via. Sua colocação será contra fiada e no e no sentido longitudinal do passeio.

Composta por sinalização de alerta e direcional, aplicada através de blocos de concreto pré-moldados ao longo dos passeios, respeitando as indicações das normas aplicáveis pertinentes. A cor dos blocos deve ser vermelha, para que o contraste seja percebido por pessoas de baixa visão.

5.2.4 Fiscalização e monitoramento

A fiscalização do correto uso das faixas exclusivas será feita por monitoramento de câmeras que permitirá também uma melhor operação do sistema (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015] p. 45-48):

O Centro de Monitoramento e Controle de Informação ao Usuário é concebido através de uma estrutura central, conformada por uma solução com vários tipos de centros, alimentando e recebendo informações dos veículos coletivos em circulação, das paradas de ônibus e das câmeras de monitoramento nas vias.

A tecnologia embarcada tem como objetivo disponibilizar informação em tempo real ao usuário, dentro dos veículos de transporte coletivo e também online através de aplicativos ou páginas web. As informações permitem que o usuário conheça o trajeto da linha, seus horários e frequência, além de informar o tempo estimado para cada desembarque.

Os abrigos serão servidos de equipamentos capazes de disponibilizar informações ao usuário em tempo real, transmitindo os horários estimados de chegada de cada linha que transite pelo local; além de dados sobre as linhas, seus itinerários e frequência, e informações online através de aplicativos ou páginas web.

O monitoramento da via está proposto através de câmeras de videomonitoramento e segurança ao longo de toda a intervenção, e em especial junto às paradas e abrigos de ônibus.

Tem como objetivo a fiscalização eletrônica das Faixas Exclusivas para o transporte coletivo evitando que veículos privados permaneçam nas mesmas por mais de uma quadra, autuando os veículos transgressores. Esta ferramenta contribuirá ainda para a supervisão dos serviços, do controle real dos processos físicos e para qualificar o atendimento aos usuários.

As tecnologias anteriormente apresentadas concebem um Sistema Inteligente de Transporte – ITS, integrado com a implantação de Centros de Controle Operacional – CCO's, localizados em cada um dos municípios, que monitorará às respectivas faixas exclusivas, e com um CCO Central, na METROPLAN, que receberá informações de todas as faixas e corredores, transmitindo-as, em tempo real, para os ônibus e para os abrigos.

5.3 QUADRO DA SITUAÇÃO ATUAL

O estudo do objeto de pesquisa leva a obtenção de um grande grupo de informações. O quadro ilustrativo da situação atual é o objetivo secundário deste trabalho e reúne os dados levantados durante a pesquisa. De forma objetiva o quadro traz informações levantadas em campo ou obtidas junto à Prefeitura Municipal de Cachoeirinha. Alguns dos dados já foram exibidos em capítulos anteriores e poderão ser utilizados nos capítulos que seguem. Os tempos de viagem no modo automóvel e ônibus foram levantados fazendo viagens com os veículos em horários de pico e demais horários em dias úteis. Os horários de pico considerados foram entre 7:00 e 8:30 da manhã e 18:30 à 19:30 da noite. O quadro 2 que reúne as informações da situação atual da Av. General Flores da Cunha em Cachoeirinha com relação à mobilidade segue abaixo.

Quadro 2 – Resumo da situação atual da mobilidade na Av. General Flores da Cunha em Cachoeirinha

Extensão da avenida	4,72 km	
Faixas de circulação mista	3 em cada sentido	
Largura média das pistas	10,5 m	
Largura média das faixas	3,5 m	
Faixa exclusiva	0 m	
Velocidade máxima permitida	60 km/h	
Circulação diária	120.000 veículos/dia	
Largura média do passeio público	12 m	
Uso do passeio público	Calçada e estacionamento	
Passeio público pavimentado	3,24 km	
Passeio público parcialmente ou não pavimentado	6,20 km	
Ciclovía ou Ciclo faixa	0 m	
Integração entre linhas	não há	
Sistema transmissão de dados em tempo real do transporte público	não há	
	Sentido Cachoeirinha - Porto Alegre	Sentido Porto Alegre - Cachoeirinha
Semáforos	23	22
Controladores de velocidade	6	6
Parada de ônibus	13	12
Tempo de viagem de ônibus	Horário de pico	27 minutos
	Demais horários	15 minutos
Tempo de viagem de automóvel	Horário de pico	30 minutos
	Demais horários	11 minutos

(fonte: elaborado pela autora)

6 ANÁLISE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS

As alterações causadas pela implantação do projeto de faixa exclusiva irão afetar desde o fluxo dos veículos na Av. General Flores da Cunha até o comportamento da população. A proposta do projeto é padronizar toda a RMPA, porém cada cidade possui suas peculiaridades e características específicas. É possível observar que os projetos serão aplicados sem estudo aprofundado das implicações de suas implantações. Os prováveis impactos neste trabalho foram analisados sob a ótica do trânsito, comércio e percepção da população com relação às mudanças.

6.1 PERCEPÇÃO PÚBLICA SOBRE O PROJETO

A percepção dos entrevistados sobre o projeto foi obtida através de uma pesquisa qualitativa, pois, para Malhotra (2001, p. 155) é uma “Metodologia de pesquisa não estruturada, exploratória, baseada em pequenas amostras, que proporciona *insights* e compreensão do contexto do problema.”. Pesquisas qualitativas não são conclusivas, mas permitem entender o contexto de uma problemática. As principais características de uma pesquisa qualitativa são amostras pequenas, uma coleta de dados não estruturada, uma análise de dados não estatística e os seus resultados permitem apenas desenvolver uma compreensão inicial. Há dois métodos de pesquisa qualitativa, o direto e o indireto. No direto o entrevistado conhece o objetivo da pesquisa enquanto no indireto o objetivo é mascarado. (MALHOTRA, 2001). A pesquisa qualitativa realizada para o desenvolvimento deste trabalho utilizou o método direto com entrevistas de profundidade adaptada à situação em uma pequena amostra.

As entrevistas tiveram duração de 5 a 10 minutos em média. O tamanho da amostra não foi pré-definido, mas optou-se como suficiente quando as respostas passaram a ser reiteradas. Os dados provenientes da pesquisa, desenvolvida dentro do escopo deste trabalho, não necessariamente refletem a opinião da população total do município. A pesquisa foi realizada com a intenção de compreender como o projeto é percebido por diferentes pessoas. Os dados da pesquisa não podem ser considerados estatísticos, ou serem utilizados como base para estudos aprofundados do tema, portanto não são conclusivos.

A pesquisa entrevistou comerciantes da Av. Flores da Cunha, pessoas que transitavam pelo local e pessoas que costumam frequentar a avenida. Dois questionários base foram desenvolvidos, um para ser aplicado aos comerciantes e outro para ser aplicado à população em geral com variantes quanto a modo de transporte utilizado. Ambos os questionários se referenciavam na figura 11, onde a situação A mostra a atual padronização do passeio público e a situação B mostra como ficaria após a implantação do projeto. A pesquisa foi realizada nos dias 16 e 30 de abril e no dia 11 de junho de 2016 e 70 pessoas foram entrevistadas, sendo 35 delas comerciantes.

Figura 11 – Ilustração utilizada nos questionários



(fonte: baseado em ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2013)

6.1.1 Pesquisa com os comerciantes

O questionário aplicado aos comerciantes era composto por três perguntas, duas com enfoque no comércio e a terceira voltada ao trânsito na região. A idade e sexo dos entrevistados também foram levantados. As perguntas foram feitas aos proprietários dos comércios ou, na sua ausência, aos gerentes. Ao todo foram entrevistados 35 representantes do comércio. Primeiramente as duas situações ilustradas na figura 11 eram mostradas e explicadas ao entrevistado. Na sequência, as seguintes perguntas eram feitas:

- a) em sua opinião qual das duas situações é melhor para o comércio, A ou B?
- b) o que você acredita que aconteceria com o movimento no comércio com a implantação da situação B, aumentaria, diminuiria ou não sofreria alteração?

- c) você acredita que com a implantação da situação B, os congestionamentos de início e fim do dia deixariam de acontecer?

Além de responder as questões, os comerciantes emitiam suas opiniões sobre o assunto e também os demais problemas que têm enfrentado em seus estabelecimentos.

6.1.2 Pesquisa com a população

A pesquisa com a população foi realizada com pessoas que transitavam pela Av. General Flores da Cunha. O questionário desenvolvido para este público iniciava com uma pergunta geral que direcionava a três questionários específicos relacionados ao modo de transporte utilizado por elas para se deslocarem até a avenida. Cada questionário continha no máximo cinco perguntas, e a idade e sexo dos entrevistados também foram coletados. No total, 35 pessoas foram entrevistadas. Durante a entrevista a ilustração da figura 11 era mostrada e explicada, e as pessoas instigadas a pensar sobre o assunto. As perguntas aplicadas eram as que seguem:

- a) qual meio de transporte você utiliza com maior frequência para se deslocar até o comércio da Av. General Flores da Cunha?

Veículo Particular

- b) por que utiliza seu veículo particular?
 c) qual das duas situações você acredita ser a melhor, A ou B?
 d) se a situação B fosse implantada você migraria para o transporte público?
 e) qual sua opinião sobre trocar o estacionamento sobre o passeio público por uma ciclo faixa?

Transporte Público

- b) por que utiliza transporte público?
 c) se possuísse veículo particular continuaria utilizando transporte público?
 d) qual das duas situações você acredita ser a melhor, A ou B?
 e) qual sua opinião sobre trocar o estacionamento sobre o passeio público por uma ciclo faixa?

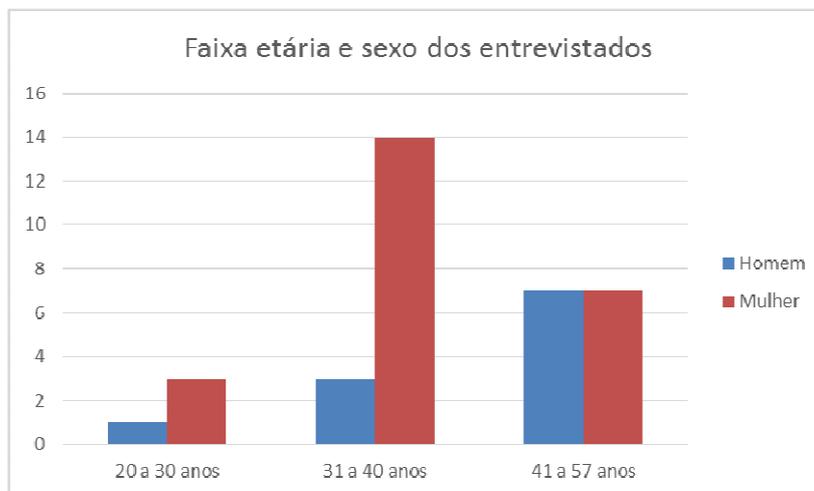
A pé

- b) por que costuma vir a pé?
 c) qual das duas situações você acredita ser a melhor, A ou B?
 d) qual sua opinião sobre trocar o estacionamento sobre o passeio público por uma ciclo faixa?

6.1.3 Resultados da pesquisa

O conjunto de respostas obtidas com a pesquisa subsidiou a criação de dez gráficos que indicam a percepção dos entrevistados com relação às alterações que o projeto causará na cidade. Os comerciantes entrevistados eram na maioria mulheres com idade entre 31 e 40 anos conforme gráfico da figura 12.

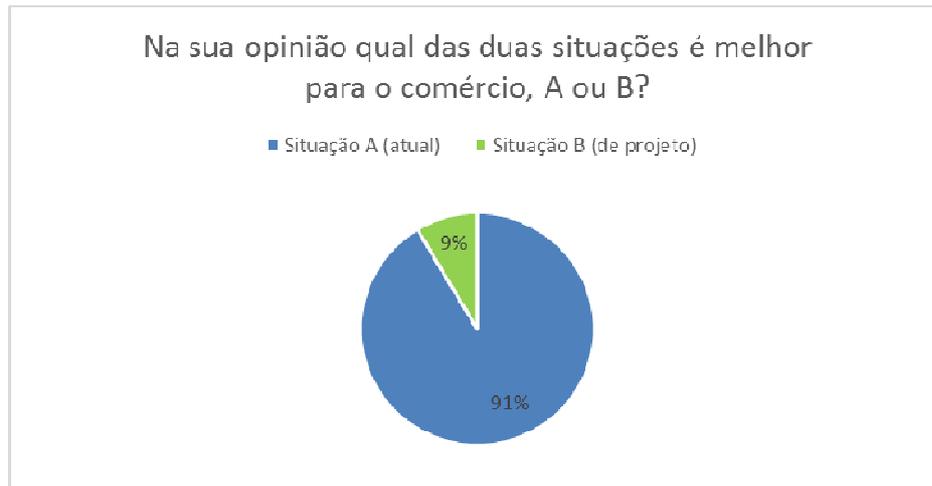
Figura 12 – Faixa etária e sexo dos comerciantes entrevistados



(fonte: elaborado pela autora)

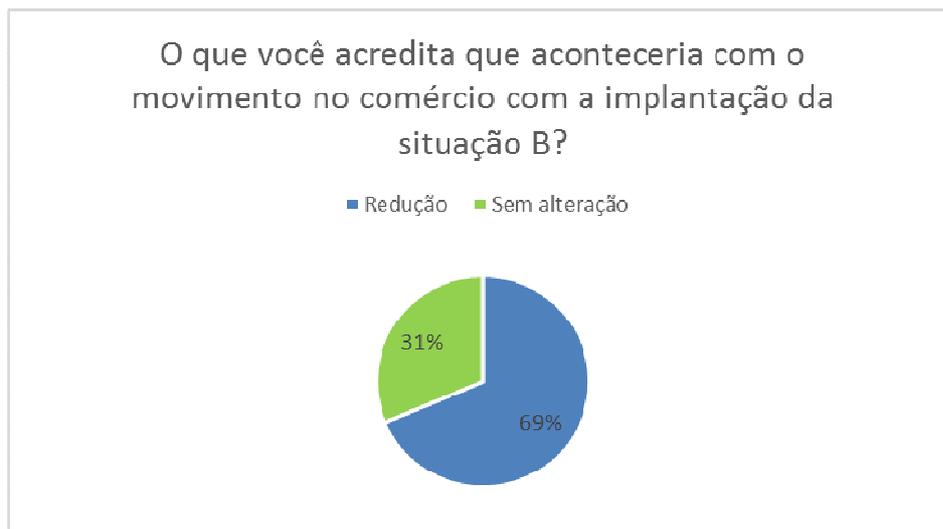
Cada uma das perguntas do questionário realizado com os comerciantes possibilitou a criação de um gráfico que representa o resultado obtido, estes gráficos estão dispostos nas figuras 13, 14 e 15. Na sequência os resultados são comentados.

Figura 13 – Resultado da primeira questão realizada aos comerciantes



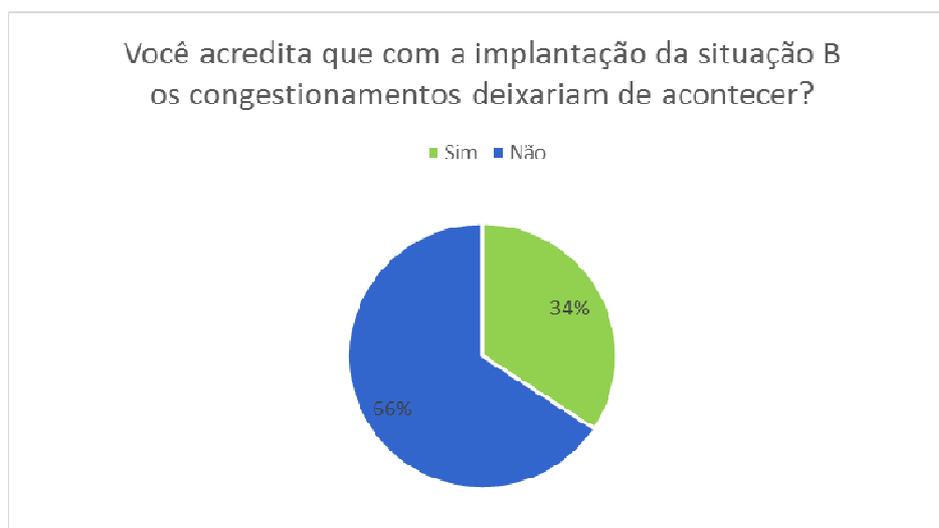
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 14 – Resultado da segunda questão realizada aos comerciantes



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 15 – Resultado da terceira questão realizada aos comerciantes

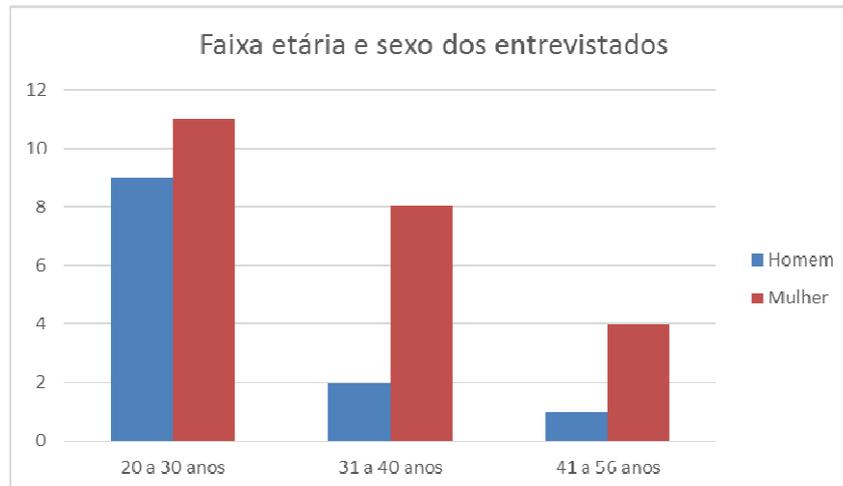


(fonte: elaborado pela autora)

Os resultados da pesquisa realizada com os comerciantes eram previsíveis, pois o estacionamento em frente às lojas é o diferencial do comércio na Av. General Flores da Cunha. A situação denominada A, de calçadas pavimentadas integradas com estacionamento foi escolhida como melhor para o comércio em 91% das entrevistas. Os comerciantes comentam que mesmo com o estacionamento, muitos clientes reclamam que demoram a encontrar vaga para estacionar. Com relação à diminuição no movimento, 69% acredita que a diminuição seria inevitável, a migração dos clientes para os shoppings da região seria a primeira reação com a mudança apontam alguns comerciantes. Não obstante, outros argumentam que poderia existir uma pequena diminuição até que a população se adaptasse à nova realidade. Com relação aos congestionamentos a maioria, 66%, é cética e afirma que sem a liberação da *Freeway* (BR-290) para os gravataienses, a situação não mudará.

Os entrevistados para representar a percepção da população com relação ao projeto foram na maioria mulheres entre 20 e 30 anos de idade. O gráfico da figura 16 mostra a faixa etária e o sexo dos entrevistados.

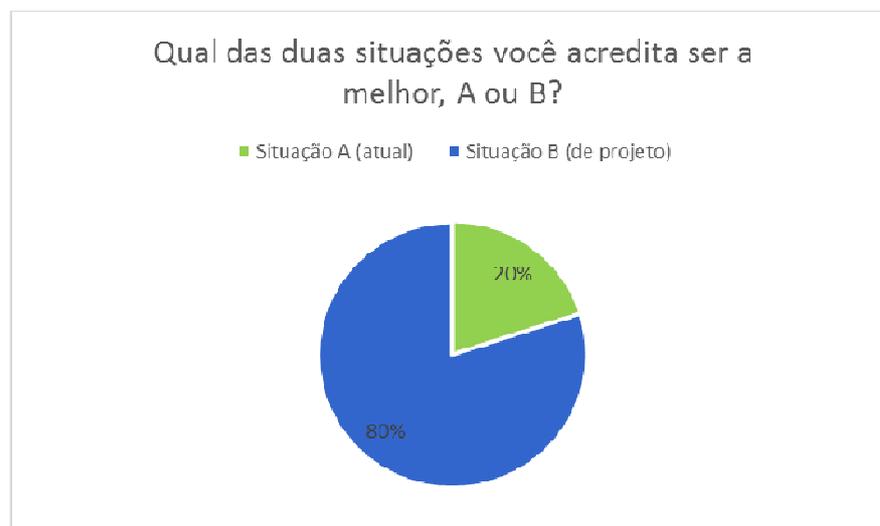
Figura 16 – Faixa etária e sexo dos demais entrevistados



(fonte: elaborado pela autora)

Os questionários aplicados aos demais entrevistados continham perguntas específicas conforme o modo de transporte utilizado e outras comuns a todos. O gráfico da figura 17 mostra a qual das situações aparenta ser a melhor no ponto de vista da população.

Figura 17 – Preferencia da população pelas situações A ou B



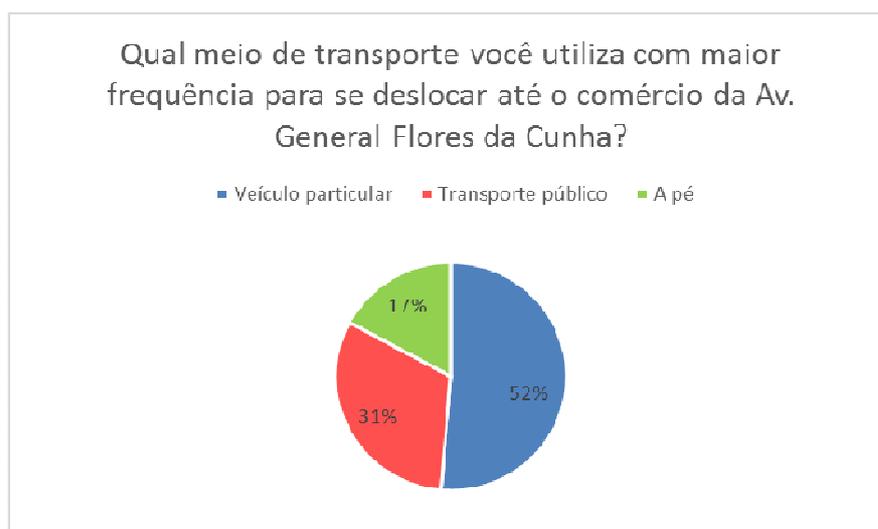
(fonte: elaborado pela autora)

De forma contrária a opinião dos comerciantes, 80% das demais pessoas entrevistadas acreditam que a situação de projeto é a melhor. Mesmo separando os entrevistados por meio de transporte utilizado, a maioria, em cada modo, acredita ser a situação de projeto a melhor.

Durante as entrevistas, foi possível perceber que boa parte das pessoas enxerga o projeto como uma forma de modernizar a cidade e se mostraram extremamente animadas com as mudanças propostas. Os usuários de veículo particular que optavam pela situação de projeto eram instigados a pensar sendo questionados se permaneceriam com a resposta mesmo sabendo que na nova situação teriam que estacionar longe dos estabelecimentos e, surpreendentemente, respondiam que sim. Mesmo os 20% que acreditam que a situação atual seria a melhor, se mostraram positivos com alguns aspectos específicos do projeto de faixa exclusiva para ônibus.

Na figura 18, o gráfico indica qual o meio de transporte utilizado pelos entrevistados para chegar ao comércio da Av. Gen. Flores da Cunha.

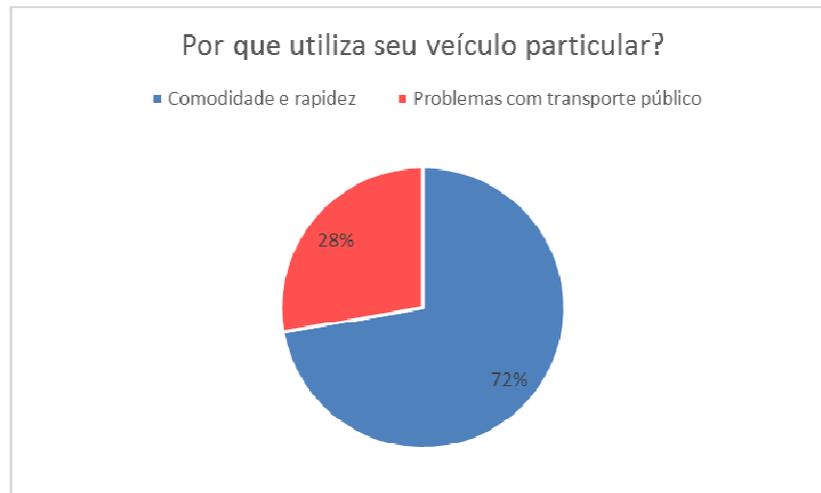
Figura 18 – Meios de transporte utilizados pelos entrevistados



(fonte: elaborado pela autora)

Os veículos particulares, automóveis e motocicletas, são os mais utilizados pelos entrevistados correspondendo a 52%. Já o transporte público fica com 31% e a pé com 17%. A motivação para o uso de tais meios de transporte pode ser verificada nos gráficos das figuras 19 e 20, exceto o modo a pé que em 100% dos casos é escolhido pelo fato do entrevistado residir próximo ao local.

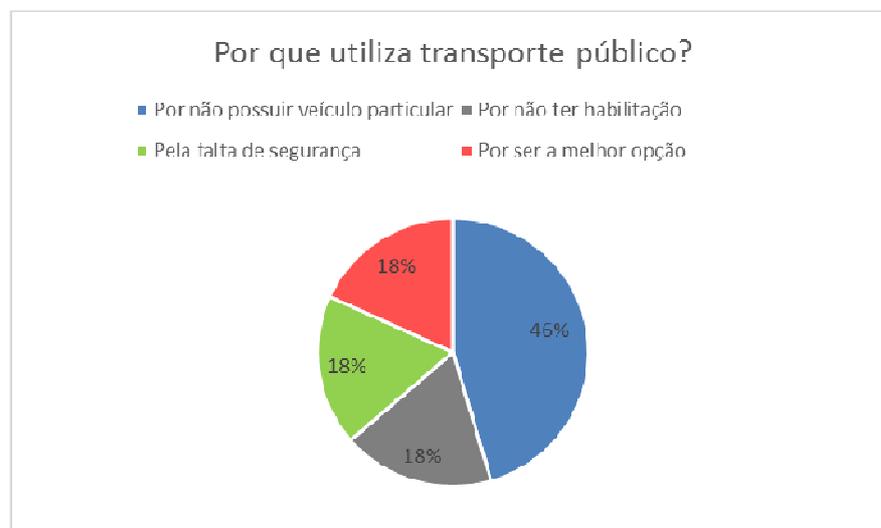
Figura 19 – Motivação do uso de veículo particular



(fonte: elaborado pela autora)

O veículo particular é o mais utilizado devido à comodidade e rapidez segundo 72% dos entrevistados. Mas os problemas com transporte público também foram citados por 28% do total. Segundo os entrevistados, a comodidade do uso do veículo particular provém da possibilidade de estacionar na frente ou muito próximo do estabelecimento desejado. Os principais problemas com transporte público relatados foram: a demora, tanto na espera do ônibus, quanto do tempo de viagem, além da precariedade dos veículos das linhas municipais e alto valor da tarifa.

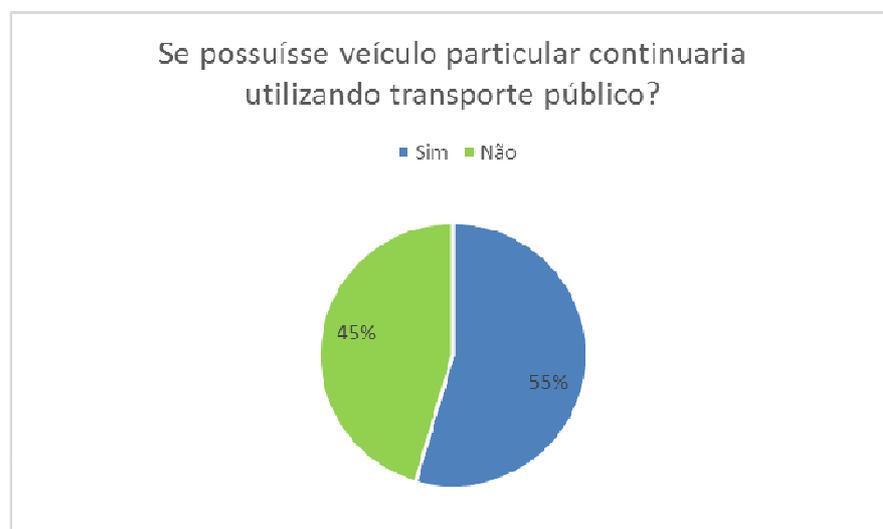
Figura 20 – Motivação do uso de transporte público



(fonte: elaborado pela autora)

Apenas 18% dos entrevistados utilizam transporte público por acreditar ser a melhor opção, isso pode indicar um reflexo da má qualidade do serviço prestado no município. Um fato interessante foi a falta de segurança pública ter sido citada por 18% dos usuários de ônibus. Não ter habilitação para dirigir e não possuir veículo particular correspondem a 18% e 46% respectivamente da motivação pelo uso do transporte público. Aos que utilizam transporte público foi questionado se continuariam utilizando o meio de transporte se tivessem veículo particular a porcentagem de respostas estão no gráfico da figura 21.

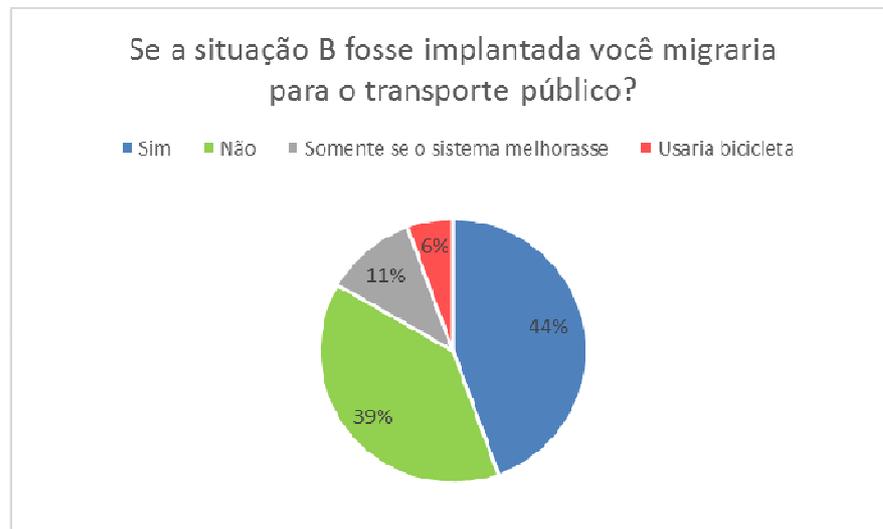
Figura 21 – Uso do transporte público possuindo veículo particular



(fonte: elaborado pela autora)

Mais da metade dos entrevistados que utilizam transporte público, 55%, responderam que continuariam utilizando o meio de transporte após a implantação do projeto. Os demais não migrariam dando como justificativa a má qualidade do serviço prestado. A continuidade do uso do veículo particular também foi questionada e o resultado está na figura 22.

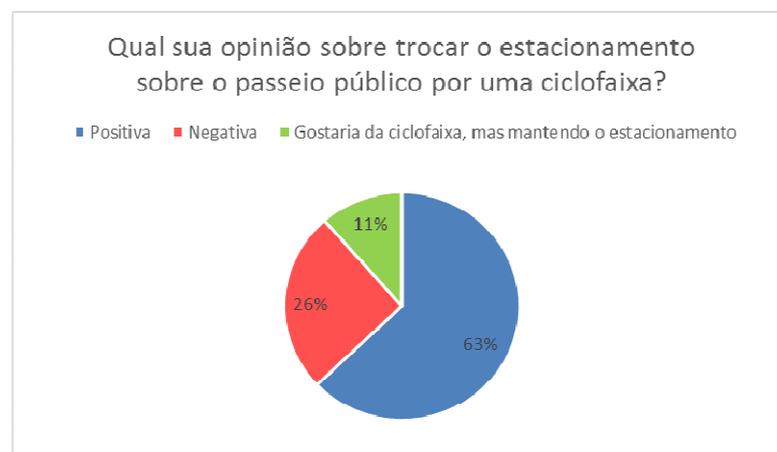
Figura 22 – Migração do veículo particular para transporte público após implantação do projeto



(fonte: elaborado pela autora)

Se a situação de projeto fosse implantada, 44% das pessoas que utilizam veículo particular optariam pelo transporte público, 11% só migrariam se o sistema melhorasse, 39% não mudariam e 6% passariam a utilizar a bicicleta como modo de transporte. Esses dados mostram certa resistência dos entrevistados em deixar a comodidade do uso do veículo particular para utilizar o transporte público. Independente do meio de transporte utilizado todos os entrevistados foram indagados sobre a troca do estacionamento por uma ciclo faixa. No gráfico da figura 23 é possível verificar o resultado.

Figura 23 – Percepção dos entrevistados sobre a troca do estacionamento por ciclo faixa



(fonte: elaborado pela autora)

Sobre a troca do estacionamento por uma ciclo faixa, 63% acreditam ser algo muito positivo para a cidade e se mostraram extremamente animados com a ideia; 26% acreditam ser algo negativo porque pensam que seria pouco utilizada. Os 11% restantes foram além do que foi questionado e responderam que a área utilizada para os estacionamentos atualmente é excessivamente grande. Para eles, com uma readequação, a ciclo faixa poderia ser inserida sem eliminar os estacionamentos.

6.2 TRANSFERÊNCIA DAS VAGAS DE ESTACIONAMENTO

O maior diferencial do comércio ao longo da Av. General Flores da Cunha é a possibilidade de estacionar na frente ou muito próximo do estabelecimento desejado. A facilidade de estacionar é tão importante que atrai compradores das cidades vizinhas, como Porto Alegre e Gravataí. Essa situação faz com que o deslocamento do ponto onde o veículo foi estacionado até o estabelecimento não seja muito grande. No entanto, com a implantação do projeto de faixa exclusiva, as vagas serão realocadas para as ruas laterais já bastante utilizadas, provocando um aumento nesse deslocamento.

Na intenção de tentar mensurar o aumento na extensão dos estacionamentos um comparativo entre a situação atual e após o projeto foi feito. Sete quadras da Av. General Flores da Cunha foram selecionadas para realizar a verificação. No cálculo, foi desconsiderado o fato de que, atualmente, as ruas laterais já são muito utilizadas para estacionamento de veículos. Sendo assim os resultados obtidos estão subestimados.

O critério de seleção das quadras levou em consideração o maior movimento do comércio, portanto maior uso e fluxo das vagas de estacionamento. Das sete quadras, três são no sentido Cachoeirinha/Porto Alegre e quatro no sentido oposto. As quadras foram numeradas de 1 a 7 e um mapa com sua demarcação foi elaborado para melhor entendimento e localização, e pode ser visualizado na figura 24.

Tabela 1 – Comprimento dos estacionamentos antes e após implantação do projeto

Quadra	Rua/Avenida	Situação Atual			Situação Após Projeto		
		Número de vagas	Largura da vaga (m)	Extensão estac. (m)	Número de vagas	Largura da vaga (m)	Extensão estac. (m)
1	R. Arthur Emilio Ozzio	73	2,5	182,5	73	5	365,0
	Av. Frederico Augusto Ritter			-			-
2	R. Maj. Antônio Silveira de Lima	38		122,5	38		245,0
	R. Chapadão			27,5			22
3	R. João de Azevedo Barbosa Filho	20		25,0	20		50,0
	Av. Cel. João Batista da Silva e Souza			67,5			34
4	R. Euripedes Aurelio da Silva	34		76,3	27		152,5
	R. Rui Ramos			75,0			27
5	R. Clóvis Pestana	27		41,3	33		82,5

(fonte: elaborado pela autora)

Com a implantação do projeto de faixa exclusiva os estacionamentos nas ruas laterais poderão alcançar, em alguns casos, mais do que 365 metros, visto que no cálculo realizado não se levou em conta que o espaço já é ocupado atualmente. Se comparado com a orientação do Caderno de Soluções Padronizadas da Metroplan (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015], p. 14) “[...] exigindo uma caminhada máxima de 300 m do usuário.” sobre a distância máxima entre paradas, os usuários de veículo particular poderão enfrentar trechos maiores do que o indicado ao usuário de ônibus. As alterações praticamente dobram a distância percorrida. Essa alteração não trará incrementos, somente na distância do local de estacionamento até os estabelecimentos, haverá também um acréscimo no tempo para realizar essa atividade, podendo desestimular os clientes a fazer compras no local. Essa alteração acarretará na necessidade de criação de edifícios garagem, ou outras formas de atender a esta demanda.

6.3 ALTERAÇÕES NO TRÂNSITO

Uma análise aprofundada da modificação no trânsito da Av. General Flores da Cunha transcende o escopo deste trabalho. No entanto, é possível fazer observações pertinentes quanto ao assunto.

A viagem de ônibus percorrendo toda a extensão da avenida fora do horário de pico, dura cerca de 15 minutos, pouco mais da metade do tempo exigido no intervalo de pico (27 minutos). O maior problema da avenida é no início da manhã e fim da tarde onde existe um grande fluxo de veículos que em boa parte não pertencem ao município. Ser a principal rota de Gravataí a Porto Alegre causa grandes transtornos no início da manhã e fim de tarde em Cachoeirinha. As três faixas ficam totalmente ocupadas pelos veículos, sendo que a faixa da direita comporta a maioria dos ônibus. Com a intervenção do projeto, a faixa da direita será exclusiva para ônibus. Portanto, a mesma quantidade de carros que ocupa duas faixas e parte de uma deverá ocupar apenas duas. Essa situação poderia acarretar em congestionamentos maiores.

Outro ponto a ser observado, é o fato de que muitos ônibus da empresa Sogil que fazem a linhas de Porto Alegre por terem paradas esporádicas na Av. General Flores da Cunha, trafegam pelas faixas centrais e da esquerda. Estratégia também utilizada por algumas linhas executivas da empresa Transcal que lotam antes ou logo ao ingressar na avenida e seguem de forma expressa até o centro de Porto Alegre. O trânsito desses ônibus exclusivamente na faixa da direita poderia aumentar os tempos de viagem dessas linhas, indo na contramão do propósito do projeto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo analisar os possíveis impactos da implantação de um projeto de faixa exclusiva para ônibus na Av. General Flores da Cunha na cidade de Cachoeirinha. A intenção do projeto é priorizar o transporte público, tornando-o mais rápido e eficiente. Como as mudanças não se limitam ao trânsito, é necessário verificar todas as condicionantes para projetar a situação após as alterações. Através do levantamento realizado para conhecimento do objeto de pesquisa o objetivo secundário deste trabalho foi alcançado sendo criado um quadro informativo com a situação atual no município relacionado com as questões de projeto. Em linhas gerais os impactos gerados na mobilidade e espaço urbano do município de Cachoeirinha com a implantação de uma faixa exclusiva para ônibus são mudanças nas práticas atuais de mobilidade, redução de vagas de estacionamento ocasionando possível queda nas vendas do comércio local, o estímulo do uso da bicicleta como meio de transporte e as alterações no trânsito.

O projeto de faixa exclusiva trará mudanças que causarão efeito no comportamento das pessoas que circulam pela avenida. A retirada do estacionamento sobre o passeio é a principal delas, pois obriga as pessoas a abandonarem o hábito de estacionar junto às lojas e elimina o diferencial do comércio local. Conforme análise feita, os deslocamentos poderão ultrapassar 365 metros, o que desmotivaria alguns consumidores, de forma especial aqueles que somente passam por Cachoeirinha e compram no comércio da cidade pela facilidade de estacionar. Os comerciantes entrevistados apresentaram uma opinião muito negativa com relação a esta alteração, pois temem perder seus clientes. Através da pesquisa realizada, foi possível verificar que as pessoas entrevistadas estão mais propensas a aceitar mudanças que afetem a elas próprias pelo bem do todo, não necessariamente alterando seus hábitos. Não obstante, se os objetivos do projeto não forem alcançados o impacto sobre o comércio local será expressivo.

Para que o movimento do comércio não sofra redução são necessárias melhorias no serviço de transporte público, como ampliação de linhas e horários e veículos em melhores condições. As alterações devem ser executadas em conjunto com o projeto, pois ele isolado não conseguirá sanar todos os problemas.

A ciclo faixa se apresentou como característica do projeto que mais motivou os entrevistados. Com a implantação da ciclo faixa o uso do modo bicicleta pode crescer muito no município, pois o trecho mais central da avenida é plano, o que facilita a atividade. Mas um projeto de rede de ciclo faixas e ciclovias deveria ser incluído, para que o trajeto não fique limitado a Av. General Flores da Cunha e sim interligue bairros à região central.

As alterações no trânsito não foram mensuradas no escopo deste trabalho, portanto não foi possível determinar se os impactos neste caso serão positivos ou negativos. Os congestionamentos no município transcendem a questão do transporte público e mais uma vez o projeto por si só não é capaz de resolver essa situação. É preciso possibilitar aos cidadãos de Gravataí acessar Porto Alegre sem utilizar a Av. General Flores da Cunha. Iniciativas como o estudo da via lateral da *Freeway* buscam solucionar este problema. Novas análises são bem-vindas e para o desenvolvimento de trabalhos futuros ficam as questões e os dados aqui levantados.

O PSMUT ainda está em fase de desenvolvimento e deverá incluir em seus estudos o projeto de faixa exclusiva para ônibus. Caso contrário, o projeto ficará isolado do resto da cidade, não atingindo seus objetivos e poderá acarretar em mais problemas de mobilidade. Os impactos gerados pela implantação do projeto não serão positivos em sua totalidade, por isso é necessário que sejam realizadas adequações e projetos auxiliares para minimizar as interferências negativas. O comércio na cidade gera muitos empregos e condená-lo a perder clientes não é uma saída. É indispensável que o projeto esteja atrelado a outras soluções, visando além da melhoria da mobilidade o crescimento sustentável do município.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano**. Curitiba, 2009.

_____. **Faixas exclusivas de ônibus urbanos**: experiências de sucesso. Brasília, DF, 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte humano**: cidades com qualidade de vida. São Paulo, 1997.

_____. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**: relatório geral 2013. São Paulo, 2015.

BAIMA, C. Mobilidade tem forte efeito na economia e na qualidade de vida, afirma especialista. **O Globo**. Brasil, set. 2013. Não paginado. Disponível em: < <http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/revista-amanha/mobilidade-tem-forte-efeito-na-economia-na-qualidade-de-vida-afirma-especialista-9912420>>. Acesso em: 3 dez. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Departamento de Mobilidade Urbana. **PlanMob**: construindo a cidade sustentável. Brasília, DF, 2007.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Manual de BRT Bus Rapid Transit**: guia de planejamento. Brasília, DF, 2008a.

_____. Ministério das Cidades. Conselho Nacional de Trânsito. Departamento Nacional de Trânsito. **Código de Trânsito Brasileiro e Legislação Complementar em Vigor**. Brasília, DF, 2008b.

_____. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**: a mobilidade urbana no Brasil. Brasília, DF, 2011. Comunicado IPEA n. 94.

_____. Ministério das Cidades. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF, 2013.

_____. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. Frota de Veículos: anuário frota 2014. Brasília, DF, 2014.

CACHOEIRINHA. Prefeitura Municipal de Cachoeirinha. **Calçadas da Av. Flores da Cunha em Cachoeirinha**. Cachoeirinha, 2007. Disponível em: < <http://www.redevital.net/Not%C3%ADcias/Cidades/1602/-Prefeitura-de-Cachoeirinha-RS/-Cal%C3%A7adas-da-Av.-Flores-da-Cunha-em-Cachoeirinha-/Cachoeirinha-RS/>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

_____. Prefeitura Municipal de Cachoeirinha. Secretaria Municipal de Administração. **Tomada de Preços nº 002/2013**: contratação de empresa para elaboração do plano setorial de mobilidade urbana e transportes. Cachoeirinha, 2013.

_____. Prefeitura Municipal de Cachoeirinha. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo. **Histórico**. Cachoeirinha, 2016. Disponível em: <<http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/a-cidade/historico>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

CANTO, A. de B. e. Prefeitura começa a discutir o Plano Setorial de Transporte e Mobilidade Urbana. **Prefeitura Municipal de Cachoeirinha**. Cachoeirinha, abr. 2015. Disponível em: <<http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/noticias/item/2303-prefeitura-come%C3%A7a-a-discutir-o-plano-setorial-de-transporte-e-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

_____. Município e Estado renovam convênio referente ao PAC 2 – Mobilidade Grandes Cidades. **Prefeitura Municipal de Cachoeirinha**. Cachoeirinha, 2016. Disponível em: <<http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/noticias/item/2876-munic%C3%ADpio-e-estado-renovam-conv%C3%AAnio-referente-ao-pac-2-%E2%80%93-mobilidade-grandes-cidades>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

ELY, D.; JUSTINO, G. Tempo de viagem de ônibus volta a aumentar 17 meses depois de implantação de faixa exclusiva na Teresópolis. **Zero Hora Porto Alegre**. Brasil, abr. 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/porto-alegre/noticia/2015/04/tempo-de-viagem-de-onibus-volta-a-aumentar-17-meses-depois-de-implantacao-de-faixa-exclusiva-na-teresopolis-4738386.html>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

GOOGLE EARTH. [Avenida General Flores da Cunha, município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul]. [S. l.], 2016.

GOOGLE MAPS. Mapa de Cachoeirinha. Brasil, 2016a. Disponível em: <https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=iU9CV7yIHouq8wf0vLzQBw&gws_rd=ssl#q=mapa+de+cachoeirinha>. Acesso em: 24 mar. 2016.

GOOGLE MAPS. Avenida General Flores da Cunha, 2016b. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps?q=av.+flores+da+cunha+cachoeirinha&bav=on.2,or.&bv m=bv.123325700,d.Y2I&biw=1347&bih=742&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwi9oamXqoDNAhVHIZAKHcV_B2sQ_AUIBigB>. Acesso em: 29 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Infográficos**: frota municipal de veículos. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?lang=&codmun=430310&search=rio-grande-do-sul|cachoeirinha|infogr%E1ficos:-frota-municipal-de-ve%EDculos%27>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

_____. **IBGE divulga estimativas populacionais dos municípios em 2015**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2972>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

_____. **Cidades**: informações completas. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430310&search=rio-grande-do-sul|cachoeirinha>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

LEONARDI, A. Reduzir espaço para carros torna a cidade melhor, diz especialista inglês. **G1**. Brasil, set. 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/09/reduzir-espaco-para-carros-torna-cidade-melhor-diz-especialista-ingles.html>>. Acesso em: 5 dez. 2015.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. **IBEU**: índice de bem-estar humano. Rio de Janeiro, 2013.

PERTO de completar três meses de uso, Prefeitura aprova corredor de ônibus. **Correio de Notícias**, Canoas, não paginado, 18 jul. 2014. Disponível em: <http://www.correiodenoticias.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5076:perto-de-completar-tres-meses-de-uso-prefeitura-aprova-corredor-de-onibus&catid=16:manchete-1o-pagina&Itemid=243>. Acesso em: 18 jun. 2016.

PORTO ALEGRE. Empresa Pública de Transporte e Circulação. **Corredor de ônibus na zona sul começa a funcionar**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_noticia=165211>. Acesso em: 15 jun. 2016.

PREVIDELLI, A. A solução para mobilidade urbana? Ônibus, diz Peñalosa. **Revista EXAME**. Brasil, set. 2013. Não paginado. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/a-solucao-para-mobilidade-urbana-onibus-diz-penalosa>>. Acesso em: 5 dez. 2015.

RAMOS, M. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <alliardi3@hotmail.com> em 19 abr. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Obras Públicas, Irrigação, e Desenvolvimento Urbano. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. **Texto para discussão**: caracterização espacial do crescimento socioeconômico da região metropolitana de Porto Alegre, Porto Alegre, 2014.

_____. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. **Caderno de Soluções Padronizadas**: projetos do Estado do Rio Grande do Sul – PAC 2 Mobilidade Grandes Cidades. [Porto Alegre], [entre 2011 e 2015].

_____. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. **PAC Mobilidade**. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://www.metroplan.rs.gov.br/conteudo/1067/?PAC_Mobilidade>. Acesso em: 11 mar. 2016.

SANTOS, A. Custo torna quase inviável a construção de metrô. **Massa Cinzenta**. Brasil, out. 2013. Não paginado. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/custo-torna-quase-inviavel-a-construcao-de-metros/>>. Acesso em: 5 dez. 2015.

SOGIL. Gravataí, 2016. Disponível em: <<http://www.sogil.com.br/site/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

STADTBUS. Cachoeirinha, 2016. Disponível em: <<http://www.stadtbus.com.br/capa/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

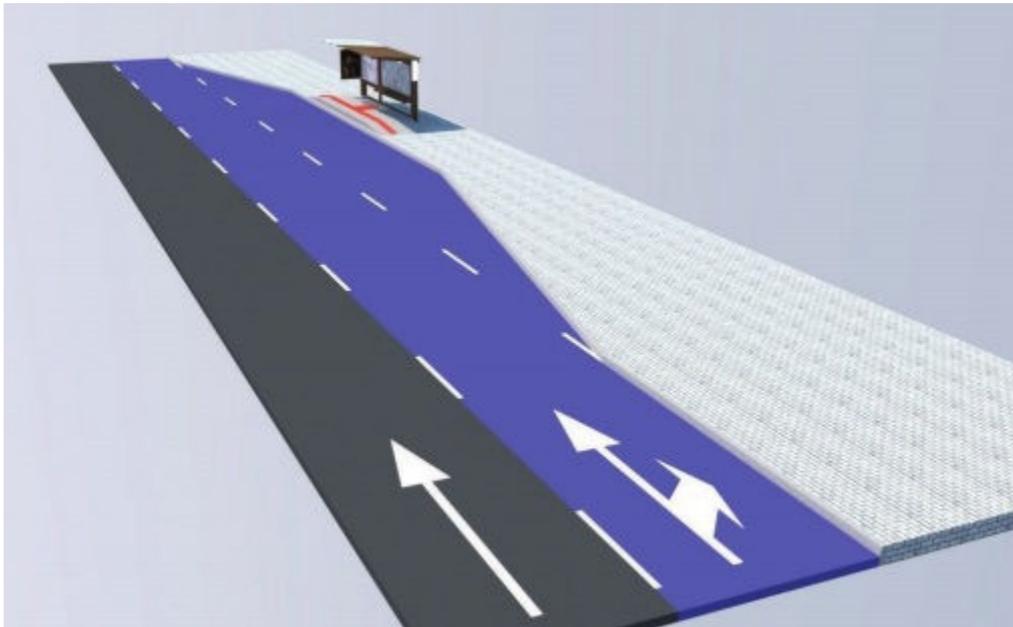
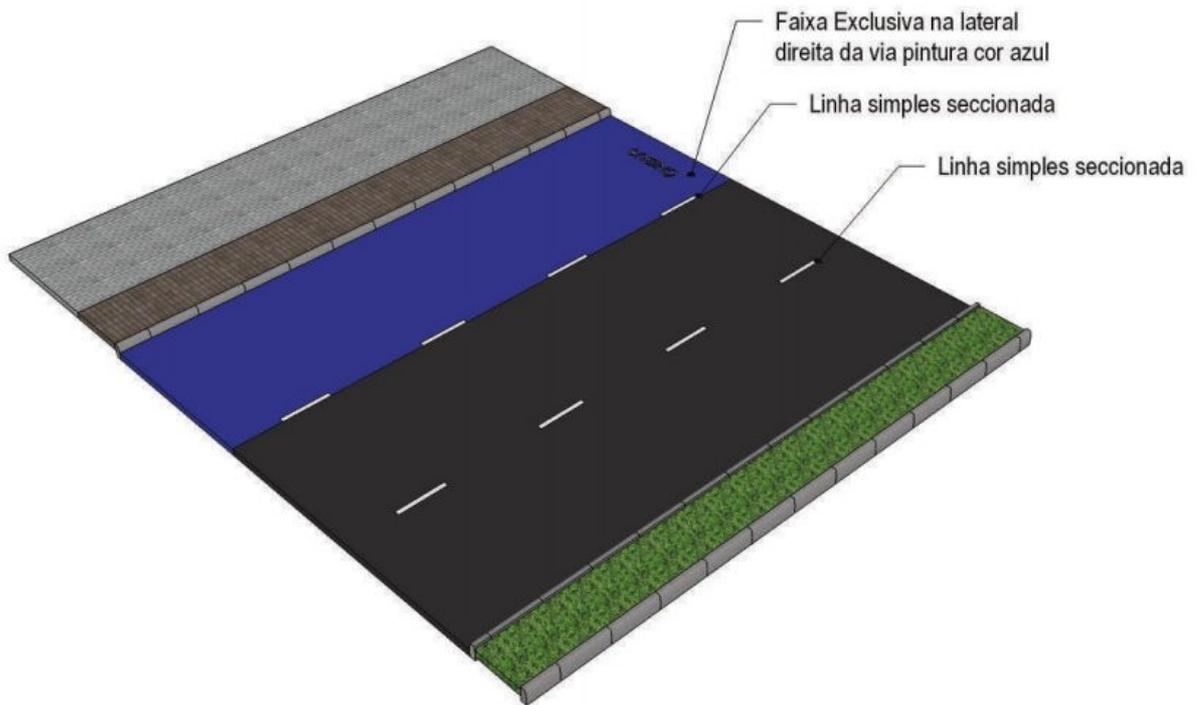
TRANSCAL. Cachoeirinha, 2016. Disponível em: <<http://transcal.com.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

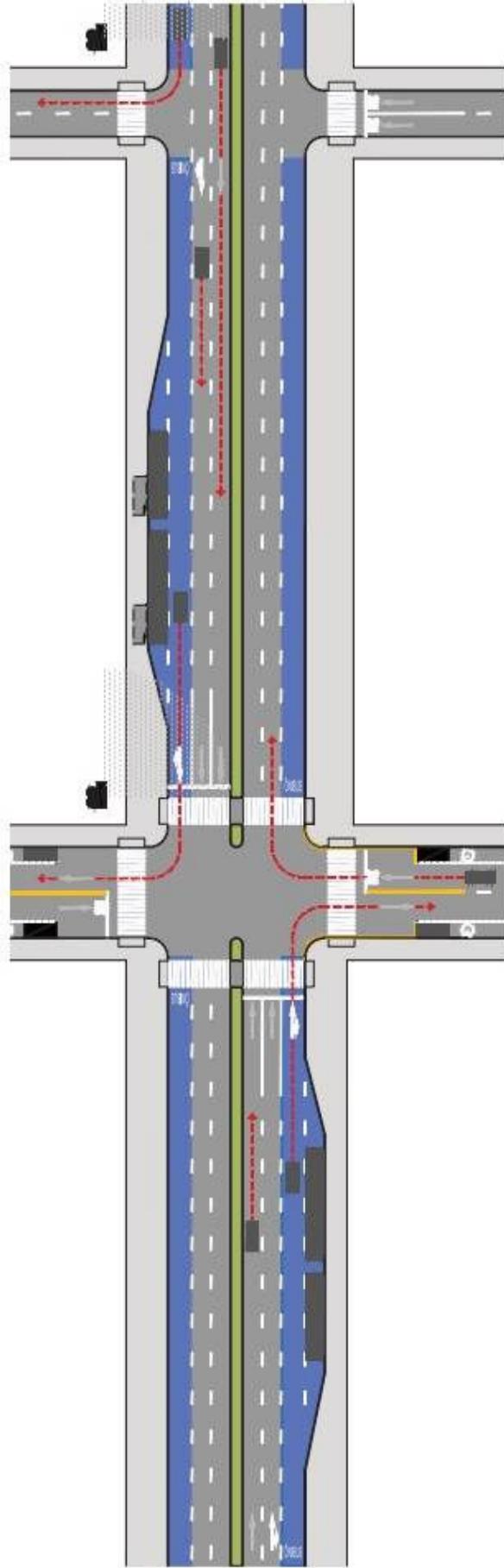
VASCONCELLOS, E. A. **Risco no Trânsito, Omissão e Calamidade**: impactos do incentivo à motocicleta no Brasil. São Paulo, Instituto Movimento, 2013.

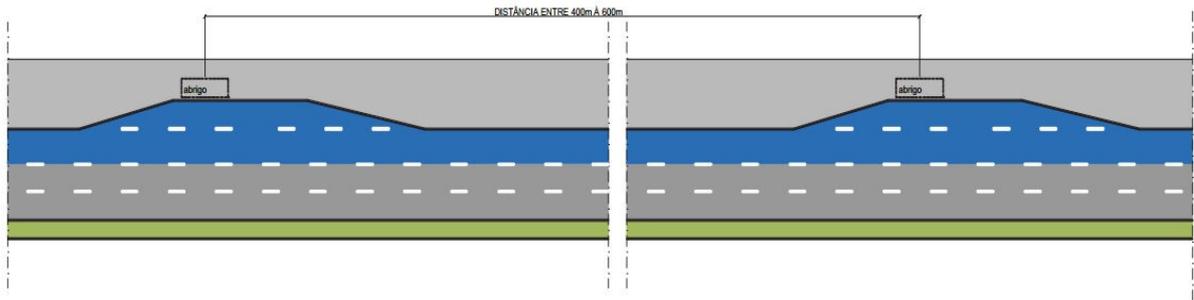
XAVIER, J. C. Mobilidade urbana e desenvolvimento. Revista **Desafio do Desenvolvimento**, Brasília (DF), fev. 2005. Não paginado. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=732:mobilidade-urbana-e-desenvolvimento&catid=29:artigos-materias&Itemid=34>. Acesso em: 16 nov. 2015.

WRI BRASIL. **BRT - Bus Rapid Transit**. Porto Alegre, out. 2014. Disponível em: <<http://embarqbrasil.org/BRT>>. Acesso em: 5 dez. 2015.

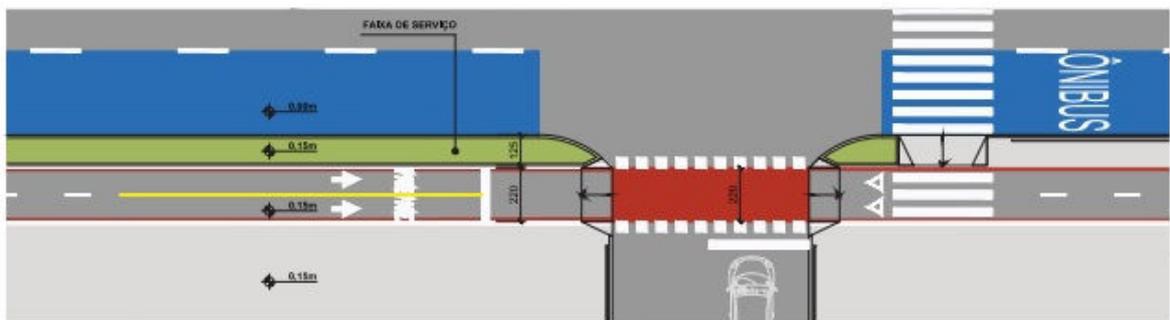
**ANEXO A – Figuras detalhadas do projeto conforme Caderno de Soluções
Padronizadas da Metroplan (RIO GRANDE DO SUL, [entre 2011 e 2015])**



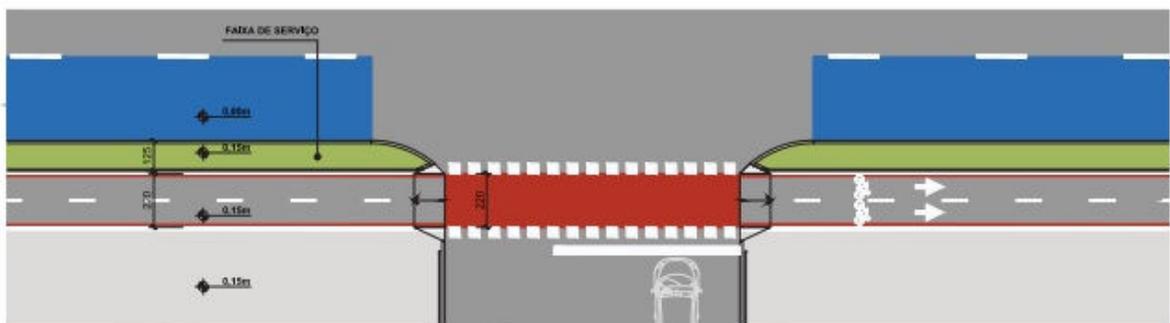




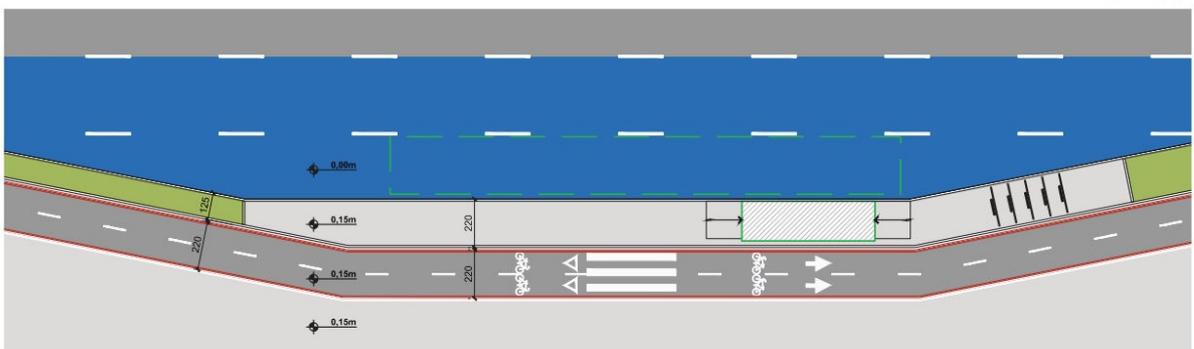
CICLOFAIXA ESPECIAL - NO PASSEIO PÚBLICO
CRUZAMENTO SEMAFORIZADO



CICLOFAIXA ESPECIAL - NO PASSEIO PÚBLICO
CRUZAMENTO NÃO SEMAFORIZADO



CICLOFAIXA ESPECIAL - NO PASSEIO PÚBLICO
BAIA PARA PARADA DE ÔNIBUS







Módulo básico

