

Universidade de Passo Fundo
Faculdade de Engenharia e Arquitetura
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental

Michelle Trevisan da Silva

USO DOS CONCEITOS DE RUA COMPLETA E INTEGRAÇÃO MODAL NA
PROMOÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM
CIDADES DE MÉDIO PORTE BRASILEIRAS

Passo Fundo

2017

Michelle Trevisan da Silva

USO DOS CONCEITOS DE RUA COMPLETA E INTEGRAÇÃO MODAL NA
PROMOÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM
CIDADES DE MÉDIO PORTE BRASILEIRAS

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre, sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Dalla Rosa e coorientação da Prof.^a Dr.^a Luciana Londero Brandli.

Passo Fundo

2017

Michelle Trevisan da Silva

USO DOS CONCEITOS DE RUA COMPLETA E INTEGRAÇÃO MODAL NA
PROMOÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM
CIDADES DE MÉDIO PORTE BRASILEIRAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Data de aprovação: 19 de abril de 2017.

Prof. Doutor Francisco Dalla Rosa

Orientador

Profª. Doutora Luciana Londero Brandli

Coorientadora

Profª. Doutora Rosa Maria Locatelli Kalil

Universidade de Passo Fundo – UPF

Prof. Doutor Adalberto Pandolfo

Universidade de Passo Fundo – UPF

Profª. Doutora Suely da Penha Sanches

Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR

Passo Fundo

2017

AGRADECIMENTOS

- ◇ *A Deus, fonte de bênçãos, persistência e força para seguir em frente.*
- ◇ *Aos meus pais, meu eterno agradecimento pelo amor, apoio e incentivo incondicional.*
- ◇ *À minha família, pela ajuda e o afeto recebido ao longo da vida.*
- ◇ *Ao meu companheiro Guilherme, pelo apoio e compreensão em todas as horas difíceis.*
- ◇ *Aos meus amigos de quatro patas, Theo e Doc.*
- ◇ *Ao meu orientador Francisco Dalla Rosa, por confiar em mim e me permitir esta grande oportunidade, serei eternamente grata pelos ensinamentos e a compreensão tida em todos os momentos.*
- ◇ *À minha coorientadora Luciana Brandli, pela confiança e colaboração ao longo desta caminhada.*
- ◇ *Aos professores Rosa Maria Locatelli Kalil e Adalberto Pandolfo, banca avaliadora desta pesquisa desde que a mesma era projeto, muito obrigada pela boa vontade e disponibilidade em contribuir com o aprimoramento da mesma, assim como com minha própria evolução acadêmica.*
- ◇ *À professora Suely Sanches, pela disponibilidade de fazer parte dessa etapa da minha história.*
- ◇ *Aos colegas do PPGEng, uma turma de profissionais e pessoas incríveis com quem tive o prazer de conviver nestes dois anos.*
- ◇ *Aos amigos que cultivei ao longo da vida, por todos os lugares onde passei, são um bálsamo para momentos difíceis e tornam a vida mais feliz.*
- ◇ *Aos professores do PPGEng, pelo conhecimento compartilhado.*
- ◇ *À Capes, pela bolsa de incentivo.*
- ◇ *Ao Presust-RS, pela troca e ganho de conhecimento adquirido.*
- ◇ *À Universidade de Passo Fundo, pela busca pela excelência na formação dos acadêmicos e infraestrutura disponibilizada a mim durante esse período.*

“Que comece agora. E que seja permanente essa vontade de ir além daquilo que me espera. E que eu espero também. Uma vontade de ser. Àquela, que nasceu comigo e que me arrasta até a borda pra ver as flores que deixei de rastro pelo caminho. Que me dê cadência das atitudes na hora de agir. Que eu saiba puxar lá do fundo do baú, o jeito de sorrir pros nãos da vida. Que as perdas sejam medidas em milímetros e que todo ganho não possa ser medido por fita métrica nem contado em reais. Que minha bolsa esteja cheia de papéis coloridos e desenhados à giz de cera pelo anjo que mora comigo. Que as relações criadas sejam honestamente mantidas e seladas com abraços longos. Que eu possa também abrir espaço pra cultivar a todo instante as sementes do bem e da felicidade de quem não importa quem seja ou do mal que tenha feito para mim. Que a vida me ensine a amar cada vez mais, de um jeito mais leve. Que o respeito comigo mesma seja sempre obedecido com a paz de quem está se encontrando e se conhecendo com um coração maior. Um encontro com a vontade de paz e o desejo de viver.”

Caio Fernando Abreu

RESUMO

Nas últimas décadas, o Brasil acomodou sua crescente população com o aumento das cidades existentes, bem como com o surgimento de novas. Entretanto, esse crescimento ocorreu de maneira desordenada, gerando um modelo de ocupação descentralizado que, em conjunto a fatores econômicos, sociais e políticos, resultou em um modelo não sustentável de mobilidade, em que o veículo particular tornou-se modal prioritário sobre os demais. A integração entre o transporte coletivo e os modais ativos de deslocamento surge como alternativa a fim de aumentar os índices de mobilidade sustentável nas cidades, tornando o sistema mais eficiente. Através da promoção da flexibilidade das alternativas de deslocamento, permite-se que o indivíduo se locomova livremente, decidindo qual modo, ou combinação, traz o maior benefício ao seu trajeto entre os disponíveis, a fim de melhorar as características do seu percurso tornando-o personalizado de acordo com suas necessidades. Essa dissertação teve como objetivo geral determinar as diretrizes de implantação e a simulação de aplicação da integração modal entre o transporte coletivo e os modais ativos de deslocamento em cidades de médio porte brasileiras. A fim de alcançar este objetivo, a metodologia aplicada foi equacionada em três etapas: As melhores práticas de projetos de mobilidade sustentável foram agrupadas e as diretrizes de implantação da integração modal foram elencadas. Em uma segunda etapa, as mesmas foram implantadas em uma simulação na cidade teste, gerando um modelo de análise georreferenciado do sistema proposto, através da construção de mapas temáticos no *software ArcGIS* e croquis no *software StreetMix*. Por fim, a análise do sistema e dos impactos de sua implantação foi realizada através da avaliação do mesmo por indicadores de projeto de mobilidade urbana sustentável e através de grupos focais de especialistas e *stakeholders* locais. Os resultados indicam que os índices de diversidade na mobilidade urbana das cidades podem ser acrescidos através do sistema integrado de transporte e o mesmo possuiu ampla aceitação na avaliação dos especialistas, auxiliando no fomento de uma nova visão acerca dos conceitos de mobilidade urbana, com foco em um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Integração modal, Mobilidade Urbana, Transporte sustentável.

ABSTRACT

Last decades, Brazilian's old and new cities have significantly increasing due their population growing. However this growth occurred in a disorderly manner causing a decentralized model of occupation that together with economic, social and political factors, resulted in a non-sustainable model of mobility, due private vehicle travel became modal priority over other. The integration between public transport and active modal transport appears as an alternative to increase sustainable mobility rates in cities, making the system more efficient. By promoting flexibility of movement alternatives, it is allowed the individual to freely transit, this enables the user to decide which mode or combination of modes brings the greatest benefit to your path among available in order to improve the characteristics of the journey making it customized according to your needs. The aim of this research is determining the implementation guidelines and the simulation of the application of modal integration between public transport and active modal shift into Brazilian mid-sized town. In order to achieve this goal, an applied methodology divided into three stages was suggested: The best practices of sustainable mobility projects were grouped and deployment guidelines modal integration were listed. In a second stage, they were deployed in a simulation in the test area generating a georeferenced analysis model of the proposed system through the construction of thematic maps in *ArcGIS* software and sketches in *StreetMix* software. Finally, the system analysis and its implementation impacts were carried out through the evaluation of it by indicators of sustainable urban mobility project and through focus groups of experts and local stakeholders. The results indicate that the diversity indexes in urban mobility of cities can be increased through the integrated transport system and it has wide acceptance in the evaluation of the specialists, helping to promote a new vision about the concepts of urban mobility, with focus in sustainable development.

Key-words: Modal Integration, Urban Mobility, Sustainable Transport.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama organizacional da Estrutura da Dissertação	24
Figura 2 - Fluxograma Organizacional da Revisão de Literatura	26
Figura 3 - Objetivos do planejamento de transporte sustentável.....	29
Figura 4 - Dimensões mínimas recomendadas e admissíveis para calçadas	36
Figura 5 - Inclinação transversal máxima para calçadas	37
Figura 6 - Modelo de rebaixamento de calçadas acessíveis	37
Figura 7 - Relação entre inclinação do terreno e a distância a ser vencida pelo ciclista	40
Figura 8 - Faixa exclusiva - movimento de conversão e acesso à via lateral	44
Figura 9 - Modais componentes da infraestrutura urbana	45
Figura 10 - Princípios orientadores do TOD	47
Figura 11 - Escada da integração do transporte.....	49
Figura 12 - Adaptador externo traseiro para integração ônibus + bicicleta.....	54
Figura 13 - Adaptador externo frontal para integração ônibus + bicicleta.....	55
Figura 14 - Veículo com área interna reservada ao transporte de bicicletas	56
Figura 15 - Estruturas para armazenamento de bicicletas - curto período de tempo.....	56
Figura 16 - Paraciclo do tipo inglês (“Sheffield”) ou “U invertido”	57
Figura 17 - Paraciclo "U invertido" instalado paralelo e perpendicular ao meio fio.....	57
Figura 18 - Paraciclo "U invertido" instalado perpendicularmente e a 45° na faixa de estacionamento	58
Figura 19 - Paraciclo instalado em equipamento público (espaço livre).....	58
Figura 20 - Estruturas para armazenamento de bicicletas - longo período de tempo.....	59
Figura 21 - Estrutura de armazenamento de bicicletas em suportes verticais	59
Figura 22 - Dimensões internas de um bicicletário de suportes horizontais	60
Figura 23 - Armários individuais para armazenamento de bicicletas	60
Figura 24 - Localizações possíveis da ciclovia	61
Figura 25 - Caracterização de ciclofaixas.....	61
Figura 26 - Sistema Vélib' de compartilhamento de bicicletas em Paris.....	63
Figura 27 - Estação de Rochlale, primeira da Europa movida a energia hidroelétrica ..	64
Figura 28 - Rede integrada de transporte operante em Curitiba.....	65
Figura 29 - Interface do aplicativo TransmiSitp para smartphone	66
Figura 30 - Interface do programa Journey Planner de Londres	66
Figura 31 - Oyster Card, cartão único utilizado em Londres	67
Figura 32 - Cartões utilizados na bilhetagem eletrônica em Blumenau-SC.....	68
Figura 33 - Diagrama Organizacional do Procedimento Metodológico da Pesquisa.....	69
Figura 34 - Diagrama do Procedimento Metodológico - Objetivo Específico (a)	70
Figura 35 - Diagrama do Procedimento Metodológico - Objetivo Específico (b)	72
Figura 36 - Setores de Passo Fundo: Esquerda conforme PDDI (2006), direita conforme Rocha (2016).	74
Figura 37 - Fluxograma organizacional do item 3.3	76
Figura 38 - Indicadores de avaliação de projetos para mobilidade sustentável.....	77
Figura 39 - Zonas Componentes do Espaço Viário Urbano.....	83
Figura 40 - Hierarquia Modal - Política Nacional de Mobilidade Urbana.....	86
Figura 41 - Fluxograma para escolha do perfil viário adequado.....	87
Figura 42 - Perfil viário A com sentido único de deslocamento	89
Figura 43 - Perfil Viário A com sentido duplo de deslocamento	89
Figura 44 - Perfil Viário B com uma faixa de rolamento	90
Figura 45 - Perfil Viário B com duas faixas de rolamento.....	91
Figura 46 - Perfil Viário C.....	92

Figura 47 - Perfil Viário D	93
Figura 48 - Perfil Viário E	94
Figura 49 - Perfil Viário F com canteiro central	95
Figura 50 - Perfil Viário F com transporte público no eixo central	96
Figura 51 - Perfil Viário F com transporte público com embarque pela lateral esquerda	96
Figura 52 - Perfil Viário G	97
Figura 53 - Perfil Viário H	98
Figura 54 - Dimensões apontadas para faixas componentes das calçadas	99
Figura 55 – Configuração Perfil I – Faixa para Transporte Coletivo	102
Figura 56 - Configuração Perfil II – Faixa para Transporte Coletivo	102
Figura 57 - Configuração Perfil III – Faixa para Transporte Coletivo	103
Figura 58 -Pontos de Embarque e Desembarque de Transporte Coletivo	104
Figura 59 - Dimensões adequadas às baias de estacionamento de transporte coletivo	105
Figura 60 - Diagrama da utilização dos pontos multimodais pelo usuário	106
Figura 61 - Distância recomendada entre pontos de TC comuns e multimodais	106
Figura 62 - Tipos de infraestrutura de estacionamento de bicicletas e seus critérios de seleção	108
Figura 63 - Pontos desejáveis para a implantação de sistemas compartilhados de bicicletas públicas	109
Figura 64 - Identidade Visual do Sistema Integrado de Transporte Público de Londres, Reino Unido	110
Figura 65 - Mapa de Rotas de ônibus da área central de Londres, Reino Unido.	111
Figura 66 - Modelo de totem para fornecimento de informações ao usuário de ônibus no ponto de embarque de Seattle, EUA	112
Figura 67 - Interface do aplicativo TransmiSitp de Bogotá, Colômbia	112
Figura 68 - Bilhete Único Vale Transporte, em São Paulo.	114
Figura 69 - Setores censitários, zonas e macrozonas urbanas de Passo Fundo	116
Figura 70 - Densidade demográfica (habitantes/hectare) em 2010	117
Figura 71 – Distribuição socioespacial das famílias por classe de renda no ano de 2010	117
Figura 72 - Caracterização Predominante de Uso do solo	118
Figura 73 - Domicílios/hectare e localização de equipamentos urbanos	119
Figura 74 - Divisão modal de Passo Fundo	120
Figura 75 - Divisão modal agregada em Passo Fundo	120
Figura 76 - Cobertura espacial do serviço de transporte público	121
Figura 77 - Participação relativa das empresas no serviço de transporte público	122
Figura 78 - Nível de carregamento das viagens pesquisadas	122
Figura 79 - Hierarquia Viária do Município de Passo Fundo	124
Figura 80 - Perfis Viários propostos pelo PDDI de Passo Fundo.	124
Figura 81 - Situação das calçadas do Município de Passo Fundo	125
Figura 82 - Infraestrutura cicloviária disponível na cidade de Passo Fundo, em 2016	126
Figura 83 - Infraestrutura de Transporte Coletivo de Passo Fundo - Linhas Operantes	127
Figura 84 - Polos geradores considerados na cidade de Passo Fundo	128
Figura 85 - Infraestrutura de Transporte Coletivo de Passo Fundo - Localização dos Pontos de Embarque e Desembarque	129
Figura 86 - Variedade de equipamentos encontrados em Passo Fundo	129
Figura 87 – Localização dos pontos de paraciclos instalados em Passo Fundo	130
Figura 88 - Modelo dos bicicletários instalados em Passo Fundo	131

Figura 89 - Localização dos Pontos do Sistema de Compartilhamento de Bicicletas do Município de Passo Fundo, no ano de 2016.....	131
Figura 90 - Estação do Sistema Compartilhado de Bicicletas de Passo Fundo.....	132
Figura 91 - Divisão de áreas proposta por Rocha (2016) e utilizada como amostragem na presente pesquisa.....	133
Figura 92 - Localização dos quarteirões propostos pela amostragem de Rocha (2016).	133
Figura 93 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 01	134
Figura 94 - Rua Antônio Carlos Viêira - Sistema Atual.....	134
Figura 95 - Rua Antônio Carlos Vieira - Sistema Proposto	135
Figura 96 - Utilização do solo - Rua Antônio Carlos Vieira: Sistema Atual x Proposto	135
Figura 97 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 02	136
Figura 98 - Rua Pedro Corrêa - Sistema Atual.....	136
Figura 99 - Rua Pedro Corrêa - Sistema Proposto.....	137
Figura 100 - Utilização do solo - Rua Pedro Corrêa: Sistema Atual x Proposto	137
Figura 101 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 03	138
Figura 102 - Rua Uirapuru - Sistema Atual.....	138
Figura 103 - Rua Uirapuru - Sistema Proposto	139
Figura 104 - Utilização do solo – Rua Uirapuru: Sistema Atual x Proposto.....	139
Figura 105 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 04	140
Figura 106 - Rua da Olaria - Sistema Atual	140
Figura 107 - Rua da Olaria - Sistema Proposto	141
Figura 108 - Utilização do solo – Rua da Olaria: Sistema Atual x Proposto	141
Figura 109 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 05	142
Figura 110 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Atual	142
Figura 111 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Atual	143
Figura 112 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Proposto	143
Figura 113 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Proposto (aproximação).....	143
Figura 114 - Utilização do solo – Avenida Brasil Oeste: Sistema Atual x Proposto ...	144
Figura 115 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 06	145
Figura 116 - Rua General Osório - Sistema Atual.....	145
Figura 117 - Rua General Osório - Sistema Proposto	146
Figura 118 - Utilização do solo – Rua General Osório: Sistema Atual x Proposto	146
Figura 119 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 07	147
Figura 120 - Avenida Presidente Vargas - Sistema Atual	147
Figura 121 - Avenida Presidente Vargas - Sistema Proposto.....	148
Figura 122 - Utilização do solo – Avenida Presidente Vargas: Sistema Atual x Proposto	148
Figura 123 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 08	149
Figura 124 - Rua Daniel Arensi - Sistema Atual.....	149
Figura 125 - Rua Daniel Arensi - Sistema Proposto	150
Figura 126 - Utilização do solo – Rua Daniel Arensi: Sistema Atual x Proposto.....	150
Figura 127 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 09	151
Figura 128 - Rua Constante Morô - Sistema Atual	151
Figura 129 - Rua Constante Morô - Sistema Proposto.....	152
Figura 130 - Uso do Solo - Rua Constante Morô: Sistema Atual x Proposto	152
Figura 131 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 10	153
Figura 132 - Rua General Prestes Guimarães - Sistema Atual.....	153
Figura 133 - Rua General Prestes Guimarães - Sistema Proposto	154

Figura 134 - Uso do solo - Rua Gal. Prestes Guimarães: Sistema Atual x Proposto ...	154
Figura 135 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 11	155
Figura 136 - Rua Partenon - Sistema Atual	155
Figura 137 - Rua Partenon - Sistema Proposto.....	156
Figura 138 - Uso do Solo - Rua Partenon: Sistema Atual x Proposto.....	156
Figura 139 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 12	157
Figura 140 - Rua James de Oliveira Franco - Sistema Atual	157
Figura 141 - Rua James de Oliveira Franco - Sistema Proposto	158
Figura 142 - Uso do Solo - Rua James de Oliveira Franco: Sistema Atual x Proposto	158
Figura 143 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 13	159
Figura 144 - Rua Álvares Cabral - Sistema Atual	159
Figura 145 - Rua Álvares Cabral - Sistema Proposto.....	160
Figura 146 - Uso do Solo - Rua Álvares Cabral: Sistema Atual x Sistema Proposto ..	160
Figura 147 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 14	161
Figura 148 - Rua Morom - Sistema Atual	161
Figura 149 - Rua Morom - Sistema Proposto.....	162
Figura 150 - Uso do Solo - Rua Morom: Sistema Atual x Proposto	162
Figura 151 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 15	163
Figura 152 - Rua Olivério Trindade – Sistema Atual.....	163
Figura 153 - Rua Olivério Trindade - Sistema Proposto	164
Figura 154 - Uso do Solo - Rua Olivério Trindade: Sistema Atual x Proposto	164
Figura 155 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 16	165
Figura 156 - Rua Cachoeira - Sistema Atual.....	165
Figura 157 - Rua Cachoeira - Sistema Proposto.....	166
Figura 158 - Uso do Solo - Rua Cachoeira: Sistema Atual x Proposto.....	166
Figura 159 - Localização dos Pontos Multimodais	169
Figura 160 - Localização Ponto Multimodal 16 - Sistema Atual	170
Figura 161 - Localização Ponto Multimodal 16 - Sistema Proposto.....	170
Figura 162 - Ponto Multimodal 16: Croqui - Sistema Proposto.....	171
Figura 163 - Ponto Multimodal 16: Estruturas de Transição e Apoio - Sistema Proposto	172
Figura 164 - Localização dos Paraciclos Instalados nos Equipamentos de Educação e sua Área de Influência (buffer 1.250 m).....	173
Figura 165 - Localização e buffer de espaçamento (300 m) entre as estações do sistema de compartilhamento de bicicletas de Passo Fundo	174
Figura 166 - Localização e buffer (300 m) das estações existentes e adicionadas pela simulação da rede integrada de transporte público em Passo Fundo.	174
Figura 167 - Polígono do Limite Territorial do Município de Passo Fundo (externo) e Polígono Abrangente à sua Área Urbana (interno)	175
Figura 168 - Sistema Atual: Pontos Comuns e Área de Influência das Mesmas	176
Figura 169 - Sistema Proposto: Pontos Multimodais e Área de Influência dos Mesmos	177
Figura 170 - Área de Influência do Sistema de Transporte Público de Passo Fundo... ..	177
Figura 171 - Número de Pontos de Integração dos Sistemas Atual e Proposto	178
Figura 172 - Indicador de Estacionamento para Bicicletas	180
Figura 173 - Panorama Geral dos Indicadores de Mobilidade Sustentável.....	182
Figura 174 - Comparativo das Diretrizes propostas pelo Plano de Mobilidade Urbana de Passo Fundo x Diretrizes Propostas pela presente Dissertação de Mestrado	186
Figura 175 - Ciclo de interação entre uso do solo, planejamento urbano e indivíduos (atores).....	187

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos de transporte sustentável e sua definição.....	30
Quadro 2 - Características dos modais urbanos, seu uso e desempenho.....	33
Quadro 3 - Benefícios da caminhada como modo de locomoção.....	34
Quadro 4 - Características e performance do modal caminhada.....	35
Quadro 5 - Características e performance do modal cicloviário.....	38
Quadro 6 - Infraestrutura cicloviária indicada conforme características viárias.....	41
Quadro 7 - Características e performance do ônibus como transporte coletivo.....	42
Quadro 8 - Características e performance do modal veículo privado.....	45
Quadro 9 - Dimensões mínimas recomendadas - infraestruturas de modais urbanos....	46
Quadro 10 - Amostragem a ser simulada.....	73
Quadro 11 - Quadras e Ruas Sorteadas para Simulação da Infraestrutura Básica Modal do Sistema Integrado de Transporte Urbano.....	75
Quadro 12 - Indicador Extensão do Sistema de Transporte Público.....	78
Quadro 13 - Indicador Nível de Integração de Terminais Intermodais.....	78
Quadro 14 - Indicador Extensão de Vias para Bicicletas.....	79
Quadro 15 - Indicador Estacionamento para Bicicletas.....	79
Quadro 16 - Indicador Qualidade das Calçadas.....	79
Quadro 17 - Indicador Quantidade de Modos de Transporte.....	80
Quadro 18 - Tipologias e características de Uso do Solo.....	84
Quadro 19 - Hierarquia Viária do Tipo Local.....	85
Quadro 20 - Hierarquia Viária do Tipo Coletora.....	85
Quadro 21 - Hierarquia Viária do Tipo Arterial.....	85
Quadro 22 - Hierarquia Viária do Tipo Eixo Indutor.....	86
Quadro 23 – Resumo da tomada de decisão acerca dos perfis viários citados.....	88
Quadro 24 - Infraestrutura cicloviária indicada conforme características viárias.....	101
Quadro 25 - Critérios de seleção de pontos a serem transformados em multimodais..	107
Quadro 26 - Rua Antônio Carlos Vieira - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	135
Quadro 27 - Rua Pedro Corrêa - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	137
Quadro 28- Rua Uirapuru - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	139
Quadro 29 - Rua da Olaria - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	141
Quadro 30 - Avenida Brasil Oeste - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	144
Quadro 31 - Rua General Osório - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	146
Quadro 32 - Avenida Presidente Vargas - Dimensões: Sistema Atua x Proposto.....	148
Quadro 33 - Rua Daniel Arensi - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	150
Quadro 34 - Rua Constante Morô - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	152
Quadro 35 - Rua General Prestes Guimarães - Dimensões: Sistema Atual x Proposto	154
Quadro 36 - Rua Partenon - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	156
Quadro 37 - Rua James de Oliveira Franco - Dimensões: Sistema Atual x Proposto..	158
Quadro 38 - Rua Álvares Cabral - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	160
Quadro 39 - Rua Morom - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	162
Quadro 40 - Rua Olivério Trindade - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	164
Quadro 41 - Rua Cachoeira - Dimensões: Sistema Atual x Proposto.....	166
Quadro 42 - Síntese dos Resultados da Aplicação das Diretrizes para Construção de Vias Completas.....	167
Quadro 43 - Critérios Utilizados para Seleção dos Pontos de Embarque e Desembarque Multimodais de Transporte Coletivo.....	168
Quadro 44 - Localização dos Pontos a Receberam Estruturas Multimodais.....	169

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de tamanho e crescimento dos municípios brasileiros	22
Tabela 2 - Redistribuição e agrupamento dos quarteirões para simulação de estudo	74
Tabela 3 - Composição e evolução da frota de Passo Fundo	119
Tabela 4 - Distribuição dos serviços prestados entre as operadoras.....	122

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Problemática da Pesquisa.....	17
1.2 Justificativa	19
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo Geral	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
1.4 Etapas da Dissertação	23
1.5 Limitações da Pesquisa	25
2. REVISÃO DE LITERATURA	26
2.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana.....	26
2.2 Mobilidade Urbana Sustentável.....	29
2.3 Acesso Equitativo	30
2.4 Cidades Médias.....	31
2.5 Modais Urbanos e suas Respectivas Infraestruturas.....	33
2.5.1 Caminhada.....	33
2.5.2 Bicicleta.....	37
2.5.3 Transporte Coletivo.....	42
2.5.4 Veículo Privado.....	44
2.6 Desenvolvimento Orientado Ao Transporte (TOD)	46
2.7 Integração Multimodal.....	47
2.7.1 Integração Institucional	49
2.7.2 Integração Física	50
2.7.3 Integração da Rede	50
2.7.4 Integração da Informação.....	51
2.7.5 Integração Tarifária	52
2.8 Métodos de Integração	52
2.8.1 Métodos de Integração Institucional	52
2.8.2 Métodos de Integração Física.....	53
2.8.3 Métodos de Integração da Rede	64
2.8.4 Métodos de Integração da Informação	65
2.8.5 Métodos de Integração Tarifária	66

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	69
3.1 Diretrizes de Implantação da Integração Modal	69
3.2 Modelo de Aplicação e Análise	71
3.2.1 Infraestrutura Básica Modal	73
3.2.2 Estruturas de Transição e Apoio	75
3.2.3 Integração Operacional	76
3.3 Avaliação do Sistema Integrado de Transporte Urbano	76
3.3.1 Promoção da Mobilidade Sustentável – Análise de Indicadores	77
3.3.2 Avaliação do Sistema por <i>Stakeholders</i> Locais	80
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	82
4.1 Diretrizes de Implantação da Integração Multimodal.....	82
4.1.1 Contexto Local	82
4.1.2 Proposta de Infraestrutura Básica para Integração Modal	87
4.1.3 Equipamentos de Transição e Apoio a Integração Modal.....	103
4.1.4 Integração Operacional	109
4.2 Modelo de Análise	114
4.2.1 Caracterização do Local de Estudo	114
4.2.2 Mapas Temáticos do Sistema Atual	123
4.2.3 Mapas Temáticos do Sistema Proposto.....	132
4.3 Avaliação do Sistema Integrado de Transporte Urbano	175
4.3.1 Promoção da Mobilidade Sustentável – Diagnóstico dos Indicadores	175
4.3.2 Avaliação do Sistema Proposto – Óptica <i>Stakeholders</i> de Especialistas Locais	183
4.4 Discussão Final	187
5. CONCLUSÕES	189
5.1 Recomendações para trabalhos futuros.....	190
REFERÊNCIAS	191

1. INTRODUÇÃO

Economicamente, o sistema de transporte é a energia e o movimento das cidades, é através de seus caminhos e conexões que o deslocamento de pessoas e bens ocorre. Por consequência, o aumento na qualidade dos níveis de serviço apresentados torna a redução da pobreza possível, devido à evolução e ao crescimento das oportunidades (TWB, 2002).

Em relação à função social, o sistema de transporte permite aos indivíduos acesso a serviços essenciais ao seu bem-estar, principalmente às classes de menor poder aquisitivo, que dependem quase que exclusivamente do transporte público para se locomover pela cidade (TWB, 2002).

Observa-se, em escala global, uma crescente dependência da população pelos veículos particulares na realização de seus deslocamentos diários. A taxa de motorização nas cidades sobe dia após dia, fazendo com que a infraestrutura de vias existentes se torne incapaz de suprir a necessidade dos veículos por mais espaço (UN, 2013).

Surgem então os congestionamentos e, com as vias congestionadas, ocorre a superação da demanda sobre a oferta de infraestrutura disponível para os deslocamentos nas cidades e, por consequência, ocorre o esgotamento da capacidade das vias em servir ao propósito de fornecer mobilidade aos cidadãos (FIEREK; ZAK, 2012).

Soluções isoladas, tal como o aumento de faixas de circulação, não possuem o apelo necessário para que mudanças sejam sentidas de forma considerável, ou seja, melhorias pontuais não levam à solução do problema, apenas representam medidas paliativas e com curto prazo de duração de seus resultados.

O que se necessita é uma nova visão sobre mobilidade urbana, voltada ao cidadão e a realização de sua mobilidade, ou seja, da sua capacidade de se deslocar de um ponto “A” qualquer a um ponto “B”, independentemente de qual modal estiver optando para realizar este deslocamento (UN-HABITAT, 2013).

Este trabalho busca explorar a implementação da integração entre os modais ativos e o transporte coletivo existente nas cidades de médio porte brasileiras, através de um sistema integrado multimodal, a fim de aumentar a abrangência e flexibilidade do transporte público e oferecer ao usuário uma alternativa sustentável de transporte e, por consequência, elevar os índices de mobilidade sustentável no local e habilitar a população a usufruir dos benefícios econômicos, sociais e ambientais gerados por esta escolha.

1.1 Problemática da Pesquisa

Com o passar dos últimos anos, o Brasil acomodou sua crescente população tanto com o crescimento das cidades já existentes quanto com o surgimento de novas. No ano de 2014, as cidades eram a morada de 85% dos cidadãos brasileiros (*The World Bank*, 2014). E são elas que enfrentam os maiores desafios na área de mobilidade urbana e desenvolvimento sustentável, ou seja, em como permitir e proporcionar o crescimento e desenvolvimento da cidade e seus cidadãos de forma correta do ponto de vista ambiental, ecológico e econômico.

Devido ao acréscimo da população residente em ambientes urbanos pela procura por emprego, educação, serviços, entre outros, ocorreu um aumento substancial na área territorial ocupada pelas cidades, a fim de acomodar este excedente populacional. Ao mesmo tempo, esse crescimento ocorreu de maneira desordenada, gerando uma ocupação descontrolada e irregular do território urbano e o espalhamento das cidades em maiores áreas, ocupadas principalmente nas periferias por zonas de baixa densidade ocupacional (FIEREK; ZAK, 2012).

Esse fenômeno, chamado espalhamento ou espraiamento, foi estimulado pelo aumento de preço do solo nas áreas centrais, uma vez que a população com menor poder aquisitivo passou a buscar então áreas afastadas na procura por menores preços. Em contrapartida, a população com maior poder aquisitivo que procurava mais espaço, também ocupou áreas em uma maior distância do centro da cidade (ADJEI, 2010).

A partir deste modelo de ocupação urbana descentralizado, formaram-se zonas de uso predominantemente residenciais, distantes dos centros em que se encontram os demais serviços necessários pela população (emprego, educação, saúde, etc.). Com isso, as distâncias a serem percorridas aumentaram, fazendo com que os deslocamentos também aumentassem, tornando caminhar ou pedalar modais de transporte inviáveis de serem escolhidos (FIEREK; ZAK, 2012).

Em adição a este cenário, no Brasil, a infraestrutura de serviços básicos necessários à população, como transporte público, saneamento, energia, comunicação, etc., avançou em ritmo demasiadamente lento, em relação a velocidade da ocupação irregular territorial, devido ao alto custo embutido em levar tais serviços às áreas de baixa densidade ocupacional (VASCONCELLOS, 2012).

O aumento das distâncias, a necessidade de deslocamento e a falta de infraestrutura, juntamente com políticas públicas voltadas ao benefício da indústria

automobilística brasileira, associados ao aumento do poder econômico da população e a precariedade no serviço de transporte público, criaram um cenário perfeito para o aumento da compra de veículos particulares no Brasil, fazendo com que muitos brasileiros dependam do modal privado nos seus deslocamentos diários (VASCONCELLOS, 2012).

O uso prioritário dos veículos particulares para a realização das viagens diárias estabelece um modelo de deslocamento não sustentável, onde, ainda que os níveis de mobilidade no mundo estejam em crescimento, o acesso aos lugares, atividades e serviços tem se tornado cada vez mais difícil, uma vez que as cidades enfrentam uma crise de acessibilidade sem precedentes (UN-HABITAT, 2013).

O que sugere que os desafios prevaletentes de mobilidade urbana são consequência da preocupação excessiva com os meios de mobilidade e a sua melhoria, no lugar de seu fim ou propósito, que é a realização da acessibilidade para todos os indivíduos, de maneira equitativa (UN-HABITAT, 2013).

Este modelo de mobilidade não sustentável, onde os veículos particulares formam a categoria prioritária a ser atendida, faz com que cada vez mais pessoas optem por deslocar-se desta maneira, fazendo com que o número de automóveis e motocicletas aumente cada vez mais.

Consequentemente, aumentando-se o número de veículos particulares nas ruas, a ocupação das vias, que na maioria dos casos tem sua capacidade restrita, aumenta, contribuindo não só para congestionamentos cada vez mais frequentes, mas também resultando na elevação dos índices de acidentalidade e violência (FIEREK; ZAK, 2012).

Os conflitos gerados nas vias resultam em aproximadamente 1,2 milhões de mortes por ano no mundo (UN-HABITAT, 2013) e são a oitava principal causa de morte no Brasil, que registrou aproximadamente 42 mil óbitos decorrentes de trânsito no ano de 2013 (DATASUS, 2013).

Em adição ao aumento da violência no trânsito, o uso prioritário de veículos particulares aumenta consideravelmente os impactos ambientais gerados pelo acréscimo no consumo de combustíveis fósseis, poluição do ar e ruídos (FIEREK; ZAK, 2012).

Segundo relatório da ONU, os transportes foram responsáveis por 61,5% do total de combustíveis fósseis consumidos no mundo no ano de 2010 e de 13% do total de emissões de gases de efeito estufa no mesmo ano (UN-HABITAT, 2013).

O cenário do transporte urbano possui muitos atores, os transportes permitem às cidades uma miríade de possibilidades como desenvolvimento econômico e social, ao mesmo tempo que as pune com poluição, violência e altos custos de manutenção da sua

infraestrutura. Em suma, o desafio aos atuais gestores é aprimorar a qualidade da mobilidade dos cidadãos, através da melhoria do sistema de transporte na cidade, a fim de melhorar a qualidade de vida como um todo no local onde se vive.

Na década de 1970, aproximadamente 56% da população brasileira residia nas 3.952 cidades existentes. No ano de 2010, o país somava 5.565 municípios em suas unidades federativas, os mesmos tornando-se domicílio de cerca de 80% da população do país. Em números, um acréscimo de mais de 40% no número de municípios existentes no território nacional em 40 anos (IBGE, 2014).

Dentre estes 5.565 municípios, 570 formavam o grupo das cidades de médio porte e compreendiam 37,2 % da população, com uma taxa de crescimento médio de 3,6 % (IBGE, 2010). Entretanto, mesmo com esta significativa faixa de população residindo em seu território, por muitos anos os mesmos ficaram sem assistência e carentes de investimentos federais para melhorias no seu sistema de mobilidade local, o que acelerou o processo de deterioração do sistema viário e da infraestrutura de transporte local (VASCONCELLOS, 2012).

Uma prova do “esquecimento” dos municípios de pequeno e médio porte na busca por soluções de mobilidade era a falta de obrigatoriedade de planejamento de mobilidade urbana em municípios de até 500.000 habitantes, até o lançamento da Política Nacional de Mobilidade Urbana em 2012 (BRASIL, 2012).

Em virtude disso, atualmente, as cidades de médio porte enfrentam problemas semelhantes às grandes cidades, taxas crescentes de congestionamentos, aumento nos índices de violência no trânsito e do uso de veículos privados e, sendo assim, necessitam de soluções para tornar seu sistema viário eficaz no deslocamento de pessoas e bens pela área urbana.

Sendo assim, a questão de investigação da presente pesquisa é “Como as cidades de médio porte brasileiras podem implantar sistemas integrados de transporte urbano envolvendo modais ativos de deslocamento e o sistema de transporte coletivo existente? Isso faria com que a mobilidade urbana se tornasse mais sustentável no local?”.

1.2 Justificativa

Segundo a ONU, deve-se tomar o acesso aos lugares como base para o planejamento da mobilidade urbana, através do reconhecimento das necessidades básicas do ser humano de acesso equitativo (igualitário) a cidade. Ou seja, há a necessidade de

tornar o direito de ir e vir tão importante quanto qualquer outro direito básico do cidadão nas tomadas de decisões acerca de mobilidade urbana, assim como de fornecer um sistema que os ajude a mover-se de forma ecologicamente correta, mais segura e eficiente pela cidade em que vive (UN-HABITAT, 2013).

Um sistema multimodal de transporte urbano conecta as pessoas com a cidade, uma vez que permite aos usuários, antes acostumados ao isolamento fornecido pelo uso do veículo particular, interagir com o local em que vivem. Sendo assim, os indivíduos que utilizam modais ativos de deslocamento, como o caminhar e pedalar, estão mais próximos uns dos outros e fazem uso mais eficiente do espaço urbano das cidades, enquanto criam benefícios ambientais e de saúde para si e para os demais cidadãos (WRI, 2015).

Socialmente, a integração modal promove uma maior flexibilidade de modos de deslocamento pela cidade, fazendo com que o usuário possa transitar de forma mais inteligente, utilizando todos os modais disponíveis a fim de melhorar as características do seu percurso (PRESTON, 2008).

O sistema integrado faz com que a cidade possua sinergia e esteja conectada, possibilitando que o usuário alcance qualquer ponto da mesma apenas utilizando modais sustentáveis de deslocamento, gerando uma maior acessibilidade e mobilidade aos locais, principalmente àqueles que tem o transporte público como única forma de deslocamento (UN-HABITAT, 2013).

Ao fazer com que mais pessoas se movimentem de forma sustentável através do sistema integrado de transporte, ocorre a liberação de espaços nas vias antes ocupados por veículos privados, reduzindo também o conflito pela sua utilização e, por consequência, a acidentalidade e a violência no trânsito (UN-HABITAT, 2013).

Retirando conflitos e liberando espaços antes ocupados em demasia, ocorre a redução do tempo de viagem dos demais ocupantes das vias, reduzindo congestionamentos e esperas, principalmente em horários de pico, causando uma redução no consumo de combustíveis fósseis pelo decréscimo de tempo que os veículos se encontram parados (FIEREK; ZAK, 2012).

Os benefícios gerados pela redução do consumo de combustíveis fósseis têm grande impacto sobre a população em geral, uma vez que resultam na redução da emissão de gases poluentes no ar, os quais são responsáveis pela causa de inúmeras doenças respiratórias, as mais comuns sendo: asma, bronquite, rinite, etc. (UN-HABITAT, 2013).

Por fim, e o tópico mais relevante à justificativa desta pesquisa, a implantação de um sistema integrado de transporte urbano maximiza o alcance e a abrangência do transporte público, o torna mais eficaz, eficiente e acessível à população, melhorando a interação entre classes, a equidade social e o acesso ao transporte. Além de reduzir os impactos ambientais causados pelos mesmos e aumentar a qualidade de vida dos habitantes das cidades ao promover a utilização dos espaços urbanos de maneira consciente, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais à toda a população (ADJEI, 2010).

As diretrizes apresentadas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana também foram de grande relevância na escolha do tema desta pesquisa, uma vez que as mesmas orientam aos gestores municipais a optar pela integração modal e a priorização dos modais ativos e de transporte público sobre os motorizados e individuais de transporte (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, a pesquisa visa explorar a utilização da integração modal entre o transporte público existente nas cidades médias e os modais ativos de deslocamento, como uma estratégia a fim de aumentar a abrangência e a flexibilidade do sistema como um todo, assim como de promover a mobilidade e o desenvolvimento sustentável nas cidades brasileiras.

Com este objetivo em mente, a pesquisa se encontra em conformidade com a linha de pesquisa “*Planejamento Territorial e Gestão da Infraestrutura*” do Programa de Pós-Graduação em que está inserida e também de acordo com os objetivos da pesquisa “*Pré-Requisitos para a Sustentabilidade em Municípios do Rio Grande do Sul*” (PreSust-RS), inserindo-se no eixo de Mobilidade Urbana.

Para a escolha do local onde a pesquisa seria executada, três cidades surgiram como opção devido ao escopo do PreSust-RS, sendo elas Passo Fundo, Santa Maria e Porto Alegre, cidades onde a pesquisa foi desenvolvida em todos os eixos determinados (Resíduos sólidos, Transporte e mobilidade, Energia, Planejamento urbano, Sócio-ambiental e Educação para a sustentabilidade).

Para o eixo de mobilidade urbana, percebeu-se que a pesquisa teria maior impacto se desenvolvida em uma cidade de médio porte, uma vez que elas formam grande parte dos municípios brasileiros com expressivo percentual de habitantes do país e possuem taxa de crescimento maior que as pequenas e grandes cidades e/ou capitais do país, atraindo uma população residente cada vez maior, conforme destacado na Tabela 1 (IBGE, 2015).

Logo, Santa Maria e Passo Fundo tornaram-se candidatas. Entretanto, como a pesquisa foi desenvolvida na Universidade de Passo Fundo, decidiu-se mantê-la na cidade por questões de facilidade logística no colhimento de dados e informações necessárias ao andamento da mesma.

Então, Passo Fundo tornou-se o local de desenvolvimento da presente pesquisa, visto que a mesma se enquadra como cidade de médio porte, está em amplo crescimento e desenvolvimento econômico e social e ainda não possui nenhum sistema de integração modal ativo na sua localidade.

Com este trabalho, busca-se principalmente compreender os benefícios existentes a partir da implantação da integração modal em cidades de médio porte brasileiras, uma vez que as mesmas são o local de residência de mais de 1/3 da população brasileira.

Tabela 1 - Classes de tamanho e crescimento dos municípios brasileiros

<i>Classe de Municípios (Hab.)</i>	<i>Taxa de Crescimento Populacional</i>				
	<i>1991/2000</i>	<i>2000/2005</i>	<i>2005/2010</i>	<i>2010/2015</i>	<i>Média</i>
<i>Brasil</i>	1,6	8,5	3,6	7,2	5,2
<i>Até 5.000</i>	0,1	-1,7	-3,6	-4,3	-2,4
<i>5.001 até 10.000</i>	0,4	1,0	-9,5	0,9	-1,8
<i>10.001 até 20.000</i>	1,1	-5,0	5,7	-0,6	0,3
<i>20.001 até 50.000</i>	1,5	7,5	1,1	5,5	3,9
<i>50.001 até 100.000</i>	2,1	6,5	0,8	9,0	4,6
<i>100.001 até 500.000</i>	2,4	14,8	6,4	10,0	8,4
<i>Acima de 500.000</i>	1,6	12,7	5,9	9,5	7,4

Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Procura-se compreender, em resumo, se a promoção e implantação da integração modal entre o transporte coletivo e os modais não-motorizados é capaz de tornar a cidade em questão mais sustentável do ponto de vista dos transportes e mobilidade urbana.

Assim como definir diretrizes de planejamento e execução do sistema de forma a melhorar a mobilidade urbana no local e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população, objetivo que se busca em todas as pesquisas realizadas na Instituição que tem como *slogan* “A Universidade da nossa comunidade”.

1.3 Objetivos

Neste item são expostos os objetivos geral e específicos da presente pesquisa, conforme item 1.3.1 e 1.3.2, respectivamente.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é estabelecer as diretrizes de implantação e propor modelo de aplicação de um sistema integrado de transporte urbano envolvendo os modais ativos de deslocamento e o transporte coletivo em cidade de médio porte brasileira, visando promover a mobilidade urbana sustentável no local.

1.3.2 Objetivos Específicos

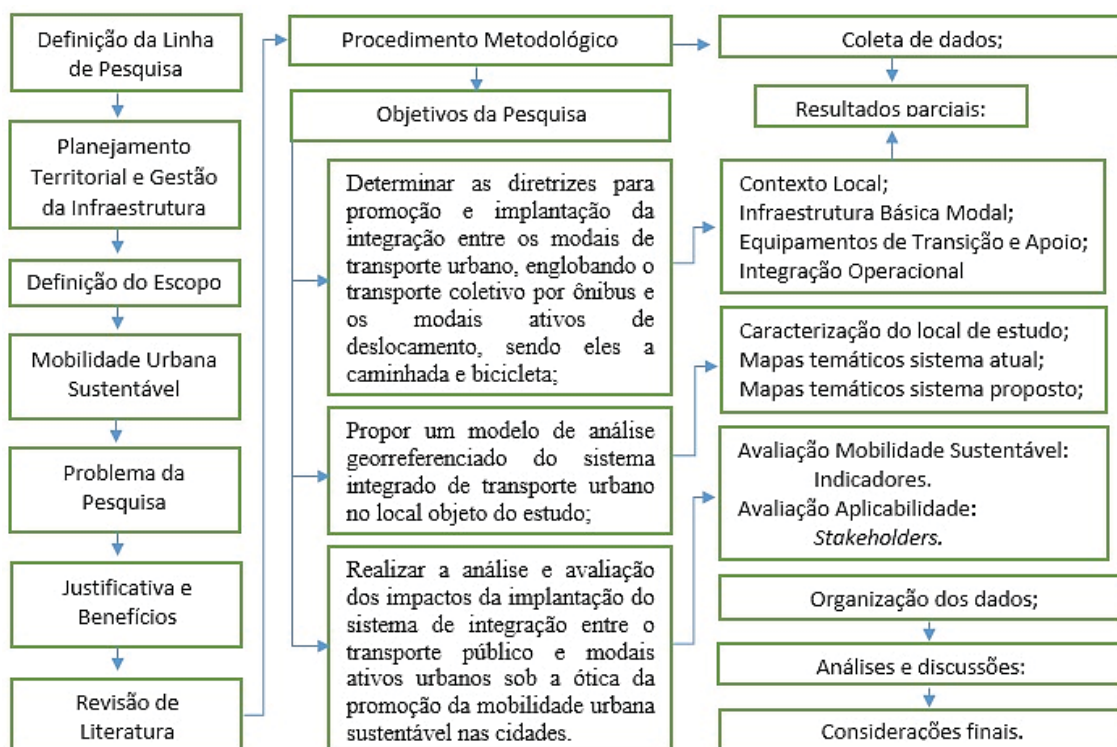
Os objetivos específicos pertinentes a esta pesquisa são:

- a) Determinar as diretrizes de implantação do conceito de vias completas no cenário de transporte existente nos municípios de médio porte brasileiros;
- b) Determinar as diretrizes para promoção e implantação da integração entre os modais de transporte urbano, englobando o transporte coletivo por ônibus e os modais ativos de deslocamento, sendo eles a caminhada e bicicleta;
- c) Propor um modelo de análise georreferenciado do sistema proposto do transporte urbano no local objeto do estudo;
- d) Realizar a análise e avaliação dos impactos da implantação do sistema de integração entre o transporte público e modais ativos urbanos sob a ótica da promoção da mobilidade urbana sustentável nas cidades.

1.4 Etapas da Dissertação

Esta pesquisa propõe a investigação e o entendimento da integração multimodal do transporte urbano, suas características e benefícios em cidades de médio porte brasileiras, utilizando como exemplo de simulação a cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul e sua organização seguiu o fluxograma presente na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama organizacional da Estrutura da Dissertação



Fonte: do autor.

1.4.1 Estrutura da Dissertação

O Capítulo 1 introduz o tema da pesquisa, a mobilidade urbana atual no Brasil como um modelo não sustentável, que tem como base o veículo particular na realização dos deslocamentos diários. Segue com uma discussão das causas e consequências deste modelo à sociedade e uma alternativa de solução do problema. A questão da pesquisa é introduzida, assim como seus objetivos geral e específicos. O escopo da pesquisa também é apontado neste capítulo.

O Capítulo 2 apresenta o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento da presente pesquisa. Os temas abordados são: Política Nacional de Mobilidade Urbana, Mobilidade Urbana Sustentável, Acesso Equitativo, Cidades Médias, Modais Urbanos e suas Respectivas Infraestruturas, Desenvolvimento Orientado Ao Transporte (TOD), Integração Multimodal e Métodos de Integração.

O Capítulo 3 descreve o procedimento metodológico que foi utilizado para a realização dos objetivos apresentados pela pesquisa.

O Capítulo 4 apresenta os resultados da pesquisa, de acordo com os objetivos específicos da mesma e ainda, ao final, discute os resultados obtidos, comparando os

modelos de sistema de transporte atual e o proposto e analisa possíveis alterações no escopo do trabalho.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões resultantes da pesquisa, comparando os objetivos estipulados e os resultados obtidos, também discute futuras considerações e recomendações sobre o tema.

1.5 Limitações da Pesquisa

É relevante observar que a presente pesquisa não considerou aspectos de viabilidade econômica e de custos envolvidos em relação à implantação do sistema de ruas completas e transporte integrado nas cidades médias.

Tal feito não foi realizado devido ao período de tempo necessário para o levantamento de tais informações ser incompatível com o cronograma disponível para a realização da pesquisa, sendo assim, optou-se por fornecer a base teórica necessária nesta pesquisa e apontar o tema como possibilidade para trabalhos futuros.

Faz-se necessário esclarecer também que esta pesquisa não considerou questões relativas à existência de demanda pela infraestrutura integrada de transporte como parte da justificativa pela implantação do sistema.

Ressalta-se que, mesmo sendo um aspecto extremamente relevante em pesquisas relacionadas ao tema de transportes, a demanda não foi considerada devido ao escopo do trabalho concentrar-se na promoção do desenvolvimento sustentável dos municípios de médio porte brasileiros através da mudança de escolha de modo transporte em torno de opções mais conscientes e eficazes nos ambientes urbanos.

Considerou-se como justificativa, neste trabalho, a necessidade encontrada pelos gestores urbanos em transformar a mobilidade urbana das cidades de forma mais sustentável em seu desenvolvimento, envolvendo aspectos ambientais de redução de emissões de poluentes, bem como aspectos socioeconômicos de equidade do uso do solo na cidade e dos sistemas de transporte disponíveis, todas disposições obrigatórias ao planejamento de transporte dos municípios pela Política Nacional de Mobilidade Urbana.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os tópicos relevantes ao embasamento teórico necessário ao desenvolvimento da presente pesquisa, iniciando pelo entendimento legal das questões de mobilidade urbana, referenciando a sustentabilidade aplicada ao tema, abordando os modais urbanos e sua infraestrutura e, por fim, a integração modal em si, conforme Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma Organizacional da Revisão de Literatura



Fonte: do autor.

2.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana

A Lei 12.587/12 também é conhecida como Política Nacional de Mobilidade Urbana e, em atendimento à determinação constitucional de que a União institua as diretrizes para o desenvolvimento urbano, tem a tarefa de orientar, direcionar, planejar e executar a política de mobilidade urbana nos municípios brasileiros.

Junto à ela, o planejamento urbano, já estabelecido como diretriz pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01), são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento das cidades brasileiras.

Com a validação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, passou-se a exigir que os municípios com população acima de 20 mil habitantes elaborem e apresentem um plano diretor de mobilidade urbana, com a intenção de delinear o crescimento da infraestrutura de transporte das cidades de forma ordenada e sustentável.

A Lei determina que estes planos priorizem os modais de transporte não motorizado e o(s) serviço(s) de transporte coletivo. Nela são definidos e classificados os modos e serviços de transporte, além de exemplificadas infraestruturas que compõem o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada sob princípios que tratam de conceitos abrangentes e visam orientar a compreensão do texto da Lei. Podem servir como base para elaboração de novas normas a respeito do assunto, ou seja, leis, decretos ou outros atos administrativos, sendo eles (BRASIL, 2012):

- a) “Acessibilidade universal”;
- b) “Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais”;
- c) “Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo”;
- d) “Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano”;
- e) “Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana”;
- f) “Segurança nos deslocamentos das pessoas”;
- g) “Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços”;
- h) “Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros”;
- i) “Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana”.

As diretrizes previstas na Lei, por sua vez, são orientações sobre as direções a seguir para que os objetivos desta Lei sejam atingidos. As mesmas destacam a necessidade de integração com as demais políticas urbanas e a priorização dos modos não motorizados e do transporte público coletivo, sendo elas (BRASIL, 2012):

- a) “Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos”;
- b) “Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado”;
- c) “Integração entre os modos e serviços de transporte urbano”;
- d) “Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade”;
- e) “Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes”;
- f) “Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado”;

- g) “Integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional”.

Por fim, os objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana definem a visão de futuro para o país, a fim de permitir a redução das desigualdades sociais e melhorar as condições urbanas de mobilidade e acessibilidade, sendo eles (BRASIL, 2012):

- a) “Reduzir as desigualdades e promover a inclusão social”;
- b) “Promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais”;
- c) “Proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade”;
- d) “Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades”;
- e) “Consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana”.

A lei também aborda as questões relativas à política tarifária no transporte público, trazendo a discussão acerca do ônus que os benefícios a alguns grupos geram aos usuários pagantes e à sociedade. Define a política de transparência dos custos do serviço e a divulgação dos mesmos aos usuários.

Ela regulamenta ainda que as contratações de serviços de transporte público coletivo devem ser precedidas de licitação, elencando ainda diretrizes adicionais a serem observadas, como: fixação de metas de qualidade e desempenho, incentivos e penalidades aplicáveis, riscos econômicos e financeiros, condições e meios de controle pelo concedente e fontes de receita extra tarifárias (BRASIL 2012).

A Lei dedica um artigo para descrever os direitos dos usuários do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana, como receber o serviço de forma adequada ou ter um ambiente seguro e acessível. Os mesmos devem ser informados sobre os padrões preestabelecidos de qualidade e quantidade dos serviços ofertados, com informações disponibilizadas nos pontos de embarque e desembarque como itinerários, horários e tarifas (BRASIL, 2012).

No capítulo IV, a Lei define as atribuições da União, dos Estados e dos Municípios acerca do cumprimento da mesma. No capítulo V, destaca as diretrizes para o planejamento e gestão dos sistemas de mobilidade urbana. Finaliza destacando os instrumentos de apoio à mobilidade urbana e com a promulgação da data de validação da mesma (BRASIL, 2012).

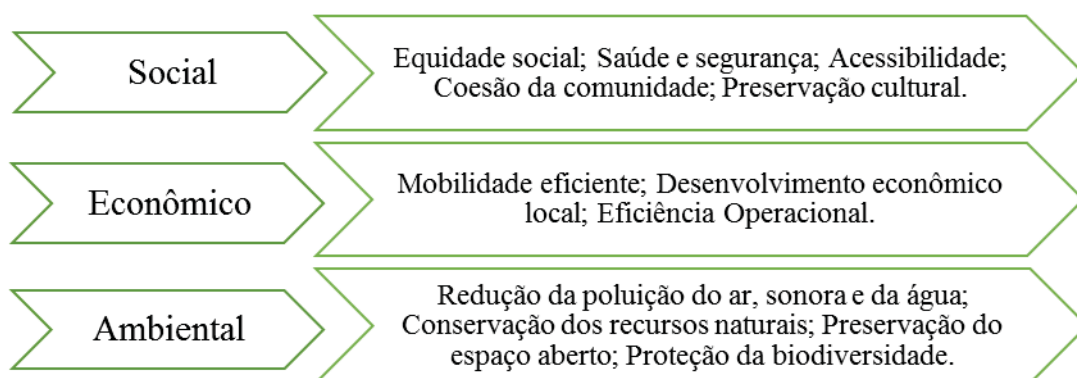
2.2 Mobilidade Urbana Sustentável

Segundo a ONU, mobilidade urbana sustentável é determinada pelo grau em que uma cidade é acessível a todos os seus residentes. Representa a garantia de acesso a oportunidades e a capacitação das pessoas para o completo exercício de seus direitos humanos (UN-HABITAT, 2013).

Um sistema de mobilidade urbana sustentável é aquele que satisfaz as atuais necessidades de mobilidade das cidades sem comprometer a capacidade das futuras gerações de garantir a satisfação de suas próprias necessidades (UN, 1987).

O planejamento de transporte sustentável reconhece que as decisões tomadas acerca do sistema têm o poder de afetar a população em diversas maneiras. Devido a isso, objetivos e impactos variados devem ser considerados no processo de planejamento da rede de transporte urbana, conforme Figura 3 (VTPI, 2011).

Figura 3 - Objetivos do planejamento de transporte sustentável



Fonte: Adaptado de VTPI (2011).

Entretanto, para que os objetivos de sustentabilidade sejam atingidos, uma abordagem holística é necessária, ou seja, uma compreensão integral e integrada sobre planejamento urbano e de transportes para que as áreas urbanas se tornem social, econômica e ambientalmente sustentáveis (UN-HABITAT, 2013).

Logo, o desenvolvimento de um sistema urbano de transporte sustentável é baseado na integração do planejamento do uso do solo e de transportes. Inicia através da organização do espaço urbano, tendo como principal objetivo a redução da necessidade por mobilidade através da redução do número e da distância das viagens (UN-HABITAT, 2013).

Como resultado, a densidade urbana é otimizada e a funcionalidade dos ambientes urbanos é majorada, permitindo-se assim que o ambiente se torne propício ao

desenvolvimento de sistemas que visem a melhoria de vida da população (UN-HABITAT, 2013).

O Quadro 1 lista os objetivos relacionados ao transporte sustentável e traz a definição dos mesmos em um contexto de impactos gerados diretamente à população local.

Quadro 1 - Objetivos de transporte sustentável e sua definição

OBJETIVO	DESCRIÇÃO
PILAR ECONÔMICO	
Mobilidade eficiente	Transporte rápido e acessível para bens e pessoas
Desenvolvimento econômico local	Progresso conforme objetivos econômicos locais como acréscimo de empregos, produção, atividade econômica...
Eficiência operacional	Maximizar a eficiência dos serviços e estruturas de transporte
PILAR SOCIAL	
Saúde e segurança	Aumentar a segurança dos deslocamentos e bem-estar da população
Acessibilidade	População ter poder (recursos) para utilizar o transporte
Equidade social	Distribuição igualitária dos direitos à cidade
Coesão comunidade	Aumentar qualidade e quantidade de interações entre comunidade
Preservação cultural	Preservação de atividades importantes para a comunidade
PILAR AMBIENTAL	
Redução poluição	Redução da poluição sonora, do ar e da água
Conservação recursos	Uso reduzido e eficiente dos recursos naturais
Preservar espaços abertos	Preservação de espaços naturais

Fonte: Adaptado de VTPI (2011).

2.3 Acesso Equitativo

O principal objetivo da mobilidade urbana e seus sistemas é prover o acesso às atividades e serviços básicos ao ser humano e habilitar a população a participar ativamente da sociedade como um todo. A realização da mobilidade é uma necessidade social e econômica (UN-HABITAT, 2013).

Para atingir tal objetivo, as necessidades de mobilidade de todos os grupos da sociedade devem ser atendidas, a fim de oferecer chances igualitárias para a população de maneira geral e indiscriminatória (UN-HABITAT, 2013).

Restrições no acesso às oportunidades podem implicar em abuso aos direitos humanos, principalmente os ligados aos direitos econômicos, sociais e culturais, como

direito à livre escolha de emprego, acesso à saúde pública, serviços sociais, educação, entre outros. Sobretudo, o direito ao acesso a qualquer lugar ou serviço voltado ao uso do público em geral (UN-HABITAT, 2013).

O desafio se encontra na heterogeneidade da população urbana e na dispersão espacial das atividades econômicas e sociais. A melhor maneira de garantir mobilidade aos grupos mais vulneráveis da sociedade é prover um adequado sistema de transporte público e uma adequada infraestrutura para modais de transporte não motorizados (UN-HABITAT, 2013).

Também é de extrema importância considerar os elementos de sustentabilidade social em qualquer avaliação de modais urbanos de mobilidade, uma vez que estas implicações sociais afetam escolhas comportamentais, as quais são responsáveis pelo sucesso ou falha em qualquer sistema de transporte urbano (UN-HABITAT, 2013).

Em suma, os sistemas de mobilidade urbana e principalmente de transporte coletivo devem ser totalmente acessíveis à maioria da população, em particular aos grupos que não possuem outra maneira de se locomover a fim de acessar bens, serviços e atividades (UN-HABITAT, 2013).

2.4 Cidades Médias

Frequentemente são vinculadas na mídia reportagens expondo a melhor qualidade de vida desfrutada pelos moradores das chamadas cidades médias, como menores índices de criminalidade, menor tempo de deslocamento até o local de trabalho, menores níveis de poluição atmosférica, custo de vida mais acessível, etc. (IBGE, 2001).

As cidades médias ou cidades de médio porte são apreciadas pelos seus moradores pela existência de oferta de emprego, infraestrutura básica urbana, pelas oportunidades de acesso aos serviços, produtos e informação, assim como pela disponibilização de recursos educacionais. Em resumo, pela existência de bens e serviços essenciais à ascensão material e intelectual de seus moradores (IBGE, 2001).

Logo, as cidades médias seriam aquelas nem tão pequenas, a ponto de limitar as possibilidades de crescimento econômico, intelectual e social dos habitantes, e nem tão grandes, a ponto de onerar, ou até pôr em risco, a vida de seus moradores (IBGE, 2001).

Porém, não existe uma ideia consensual do que seriam as cidades médias, nem mesmo dos atributos específicos que as mesmas deveriam suportar. Essa inexistência de

conformidade também ocorre no meio técnico-científico, onde não há uma definição técnica do conceito de cidade média ou de médio porte (IBGE, 2001).

Também não há uma classificação que possa ser utilizada indistintamente pelas várias áreas do conhecimento como sociólogos, economistas, arquitetos, geógrafos, demógrafos, entre outros, uma vez que as definições e conceitos existentes para cidades médias relacionam-se muito mais aos objetivos de pesquisadores ou promotores de políticas públicas específicas para as quais as mesmas foram utilizadas (IBGE, 2001).

Um ponto que esclarece a dificuldade em conceituar cidades médias encontra-se no fato de a dimensão populacional variar de acordo com a escala de análise, por exemplo: a Organização das Nações Unidas considera como cidades médias aquelas que possuem entre 100 mil e 3 milhões de habitantes, o VII Congresso Ibero Americano de Urbanismo considerou médias todas as cidades com 20 a 500 mil habitantes, enquanto a Comissão Europeia define como sendo cidades médias aquelas que possuem entre 100 e 250 mil habitantes (CONTE, 2013).

No Brasil, estudos pioneiros definiam os municípios de porte médio como possuindo população entre 50 mil e 250 mil habitantes. Anos depois, definiu-se o limite inferior para as cidades médias em 100 mil habitantes, justificando-o pela diversificação de bens e serviços ofertados localmente (IBGE, 2001).

Em outro momento, o Programa Cidades de Porte Médio, vigente durante a ditadura militar, definiu as cidades médias como aquelas cidades que, considerando a sua posição geográfica, população, importância socioeconômica e função dentro da hierarquia urbana da macrorregião e do país, constituíam-se em centros de grande valor estratégico no que concerne ao desenvolvimento regional (CONTE, 2013).

De maneira geral, o critério demográfico é capaz de identificar um grupo ou uma faixa em que as cidades médias podem ser relacionadas. Entretanto, outros critérios devem ser levados em consideração na definição dessas cidades, como relações externas, estrutura interna e problemas sociais (IBGE, 2001).

Para a definição do escopo de estudo da presente pesquisa, definiu-se como cidades de médio porte as que compreendem de 50.000 a 500.000 habitantes, uma vez que, de maneira geral, estas cidades apresentam infraestruturas de transporte coletivo similares através de ônibus.

2.5 Modais Urbanos e suas Respectivas Infraestruturas

Diferentes modos de transporte possuem características que diferem entre si em termos de acessibilidade, velocidade, frequência, custos e capacidade e desempenham funções diversas ao longo da cidade (IPA, 2012).

Existem duas classificações possíveis na caracterização dos modais urbanos. A primeira é relacionada ao tipo de uso que o modal está submetido, se individual, onde o usuário determina sozinho seu percurso sem preocupar-se com a reivindicação de outros usuários, ou coletivo, onde o uso do modal é feito simultaneamente por diversos usuários (VASCONCELLOS, 2012).

A segunda forma de classificação é relacionada a natureza legal dos sistemas, se privado ou público, onde o primeiro é de uso exclusivo de quem o detém e o segundo é de uso da população, mediante pagamento (VASCONCELLOS, 2012). As características de performance de cada modal está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Características dos modais urbanos, seu uso e desempenho

Modal	Motorização	Privado/Público	Capacidade	Uso no Percurso
Caminhada	Não	Privado	1 pessoa	Acesso, egresso e jornada principal
Bicicleta	Não	Privado e/ou Público	1 pessoa (máx. 2)	Acesso, egresso e jornada principal
Ônibus	Sim	Público	70 pessoas (em média)	Jornada principal
Veículo Privado	Sim	Privado	1 a 4 pessoas (em média)	Acesso, egresso e jornada principal

Fonte: Adaptado de IPA (2012).

2.5.1 Caminhada

Andar a pé representa mais que simplesmente um meio de transporte, representa uma apropriação do espaço urbano para utilização na vida diária do usuário. Significa tornar-se uma parte ativa do ambiente urbano pelo entendimento da forma da cidade a uma percepção de nível pessoal em relação à mesma (WRI, 2015).

Consiste na forma mais democrática e equitativa de transporte básico para locomoção pela cidade, uma vez que a faixa de população que possui restrições de mobilidade frequentemente utiliza somente este modal em seus percursos diários.

Entretanto, é o modal que mais padece por consequência de fatores externos que fogem ao controle do usuário, tais como a presença e qualidade da infraestrutura, clima e relevo ou topografia local (VTPI, 2014).

“Caminhabilidade” é a mensuração das condições em que se deslocam os usuários neste modal, ou seja, quão seguro, confortável, conveniente e eficiente é caminhar em determinado local. É obtido através da avaliação da possibilidade de acesso a recreação, comércio e serviços a pé e, se sim, em que estado se encontram estas rotas (WRI, 2015).

A utilização deste modal como meio de transporte traz inúmeros benefícios para o usuário e a sociedade em geral, uma vez que os modais não motorizados tendem a ser mais eficientes e acessíveis em relação aos motorizados, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Benefícios da caminhada como modo de locomoção

BENEFÍCIO	DESCRIÇÃO
Acessibilidade	Caminhar oferece opção básica de mobilidade beneficiando particularmente as classes em desvantagem social
Economia ao usuário	Caminhar oferece economia ao permitir que usuários gastem menos com transporte em veículos privados
Economia pública	Caminhar substitui veículos privados e reduz os impactos negativos de seu uso em grande escala
Uso eficiente do solo	Permite redução da parcela de solo destinada a vias e estacionamento, cria ambientes acessíveis e agradáveis à população
Habitabilidade	Permite um aumento da qualidade ambiental e social do ambiente urbano, oferecendo uma melhor coesão e interação da comunidade
Saúde pública	Caminhar oferece exercício físico aos usuários, principalmente aos sedentários
Desenvolvimento econômico	Torna áreas urbanas mais atrativas, beneficiando comércios e atividades que favorecem a economia e empregabilidade regional
Equidade	Caminhar muitas vezes é a única maneira de transporte disponível para classes em desvantagem social, melhorar as condições deste modal é permitir equidade social para todos os cidadãos

Fonte: Adaptado de VTPI (2014).

A dificuldade de mensuração e avaliação, a relação de baixo *status* e o baixo custo associado são alguns fatores que levaram a desvalorização do modal caminhada. Portanto, o reconhecimento de que as necessidades deste modal foram ignoradas nos últimos anos em muitas cidades no seu planejamento e a melhoria das estruturas existentes ao torná-las amigáveis aos pedestres é o primeiro passo para encorajar os cidadãos a moverem-se de forma mais sustentável (VTPI, 2014).

O Quadro 4 expõe as características básicas relacionadas ao desempenho do modal caminhada em relação a sua disponibilidade, velocidade, capacidade de carga, custo, utilização, limitações e quando deve ser apontado como modal preferencial.

Quadro 4 - Características e performance do modal caminhada

CAMINHADA	
Disponibilidade	Universal (exceto portadores de deficiência)
Velocidade	Baixa
Capacidade carga	Baixa
Custo	Baixo
Uso potencial por não motoristas	Sim
Uso potencial por classes desfavorecidas	Sim
Uso potencial por portadores de deficiência	Varia conforme a deficiência apresentada
Limitações	Habilidade física, distância limitada, capacidade de carga limitada, inseguro
Uso apropriado	Viagens curtas

Fonte: Adaptado de VTPI (2014).

A caminhada é uma parte de qualquer viagem, seja ela até o mercado mais próximo, até o estacionamento do carro ou da bicicleta, até o ponto de ônibus ou até mesmo como jornada integral até o local de trabalho.

Em consequência, as calçadas fazem parte de toda viagem, seja ela curta ou longa, e são elementos essenciais da infraestrutura urbana. Logo, elas devem ser reconhecidas, não como uma infraestrutura para o pedestre somente, mas como a fundação da rede de transporte urbano (BTP, 2014).

Segundo o Guia Prático Para a Construção de Calçadas, o qual foi baseado na NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, a calçada ideal considera os seguintes requisitos (ABCP, 2012):

- a) Acessibilidade: deve assegurar a completa mobilidade dos usuários;
- b) Largura adequada: deve atender as dimensões mínimas na faixa livre;
- c) Fluidez: os pedestres devem conseguir andar a velocidade constante;
- d) Continuidade: piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%. Não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres;
- e) Segurança: não oferece aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço;

- f) Espaço de socialização: deve oferecer espaços de encontro entre as pessoas para a interação social na área pública;
- g) Desenho da paisagem: deve propiciar climas agradáveis que contribuam para o conforto visual do usuário.

São divididas em três componentes, conforme Figura 4, sendo elas a faixa de transição ou acesso, a faixa livre e a faixa de serviço.

Figura 4 - Dimensões mínimas recomendadas e admissíveis para calçadas



Fonte: Adaptado de BRASIL (2014).

A faixa de transição ou acesso, sendo a área situada logo em frente ao lote, serve de apoio ao acesso à propriedade, é o local destinado à instalação de rampas, toldos, mobiliário, etc. Sua largura mínima deve ser de 0,45 metros junto às edificações comerciais e 0,25 metros em edificações residenciais (BRASIL, 2014).

A faixa livre é a porção destinada exclusivamente a circulação de pedestres, devendo manter-se livre de obstáculos, com largura mínima recomendada de 1,50 metros e mínima admissível de 1,20 metros (BRASIL, 2014).

Há ainda a faixa de serviço, destinada à colocação de árvores, rampas de acesso para veículos ou pessoas com deficiência, postes de iluminação, sinalização de trânsito e mobiliário urbano como bancos, floreiras, telefones, caixas de correio e lixeiras (ABCP, 2012). A largura mínima recomendada é de 0,80 metros e mínima admissível é de 0,25 metros (BRASIL, 2014).

A inclinação transversal de calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres deve ser de no mínimo 1% e no máximo 3%. É importante que ela não seja plana, mas sim com caimento em direção à via, para possibilitar a drenagem da água da chuva. Na faixa de acesso ou serviço a inclinação poderá ser de até 8,33%, conforme Figura 5 (BRASIL, 2014).

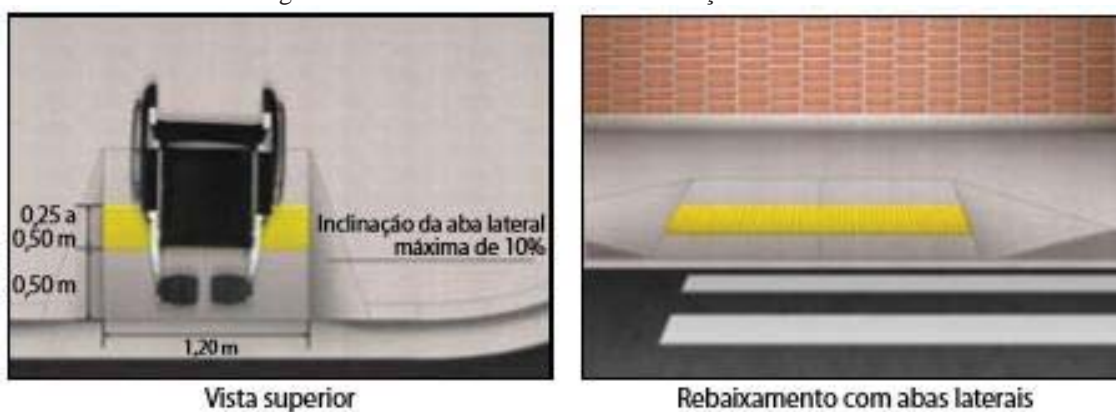
Figura 5 - Inclinação transversal máxima para calçadas



Fonte: Adaptada de ABCP (2012).

Para a travessia de pedestres, o rebaixamento de calçada deve ser localizado em direção ao fluxo dos mesmos, podem ser localizados nas esquinas ou meio de quadra. As dimensões devem estar de acordo com a Figura 6 (ABCP, 2012).

Figura 6 - Modelo de rebaixamento de calçadas acessíveis



Fonte: ABCP (2012).

A sinalização tátil deve ser instalado obrigatoriamente nos rebaixamentos de calçada, faixas elevadas de travessia, pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo e início e término de rampas e/ou escadas presentes no passeio (ABCP, 2012).

O material empregado na construção de calçadas deve ser durável, antiderrapante, deve permitir a limpeza e drenagem e ter conforto de rolamento adequado ao tráfego de cadeirantes e portadores de deficiência visual (ABCP, 2012).

2.5.2 Bicicleta

Pedalar, assim como caminhar, é um modal amigável ao meio ambiente pelo menor dano ambiental causado através da redução do consumo de combustíveis fósseis e consequentemente dos poluentes emitidos à atmosfera. Oferece benefícios econômicos, sociais e ambientais para o usuário e a comunidade com baixo custo embutido à sua utilização (IPA, 2012).

Utilizar a bicicleta para os deslocamentos diários oferece significantes benefícios de saúde para o usuário associados a doenças ligadas ao sedentarismo como diabetes, obesidade, osteoporose e hipertensão. Ao mesmo tempo beneficia a saúde de toda a sociedade ao reduzir os impactos ambientais com a poluição do ar por substâncias provenientes de veículos motorizados (VTPI, 2014).

Para curtos e médios trajetos, a escolha pelo uso da bicicleta gera ao usuário economia de tempo no percurso, economia financeira pelo baixo custo associado, aumento da sensação de liberdade e bem-estar causado pela liberação de endorfinas durante o exercício físico. É uma atividade física que ativa a musculatura de todo o corpo, diminui o risco de doenças crônicas e é um fator capaz de aumentar a expectativa e qualidade de vida do praticante (UN-HABITAT, 2013).

É um modal que não exige elevados investimentos, tem baixo custo de manutenção e ainda reduz a área utilizada do solo para o deslocamento do indivíduo. Assim, é capaz de reduzir o congestionamento das cidades e permitir a melhor utilização do solo com áreas antes utilizadas para veículos agora destinadas ao convívio social, aumentando a habitabilidade e coesão da comunidade (VTPI, 2014).

O Quadro 5 expõe as características básicas relacionadas a performance do modal bicicleta em relação a sua disponibilidade, velocidade, capacidade de carga, custo, utilização, limitações e quando deve ser apontado como modal preferencial.

Quadro 5 - Características e performance do modal cicloviário

BICICLETA	
Disponibilidade	Universal (exceto portadores de deficiência)
Velocidade	Média
Capacidade carga	Baixa a média
Custo	Baixo
Uso potencial - não motoristas	Sim
Uso potencial - classes desfavorecidas	Sim
Uso potencial - portadores de deficiência	Varia conforme a deficiência apresentada
Limitações	Requer bicicleta, habilidade física, distância e capacidade de carga limitadas, inseguro
Uso apropriado	Viagens curtas a médias

Fonte: Adaptado de VTPI (2014).

Entretanto, a maioria das cidades não possuem infraestrutura dedicada ao modal cicloviário ou mesmo amigável a ele, ou seja, que permite sua utilização em conjunto aos

demais modos existentes. Usuários de bicicleta constantemente realizam seus deslocamentos em ambientes hostis (UN-HABITAT, 2013).

Segundo a ONU, deslocamentos a pé e através da bicicleta são os modos dominantes de modais de transporte não motorizados no mundo, ainda assim as necessidades dos seus usuários são comumente ignoradas, uma vez que pedestres e ciclistas formam uma grande fração das vítimas de acidentes de trânsito nas áreas urbanas (UN-HABITAT, 2013).

Existem dois modelos básicos de infraestruturas cicloviárias disponíveis, as instalações exclusivas, onde o espaço é destinado ao uso singular dos ciclistas, e as instalações compartilhadas, onde ciclistas e usuários de outros modais compartilham o mesmo espaço físico destinado ao deslocamento (BTP, 2014).

Assim como os pedestres, os ciclistas fazem parte do grupo de usuários que se encontram em maior vulnerabilidade nas vias urbanas e podem sofrer sérios danos e ferimentos em acidentes de trânsito, mesmo nos de menor gravidade (RICCARDI, 2010).

Em vias desprovidas de infraestrutura cicloviária, a competição por espaços pode resultar em um ambiente inseguro, tanto para ciclistas como os demais usuários de veículos motorizados. Ao mesmo tempo, a falta de segurança pode aumentar o número de ciclistas se deslocando nas calçadas, gerando conflito também com o tráfego de pedestres. Portanto, infraestruturas cicloviárias bem projetadas reduzem conflitos e ajudam a promover movimentos previsíveis e mais seguros (BTP, 2014).

Entendese por infraestrutura cicloviária os recursos físicos necessários para viabilizar a viagem por bicicleta e/ou ciclos com segurança, conforto e eficiência. Podem ser sistemas de bicicletas públicas, de estacionamento e de circulação, este último podendo ser realizado de forma compartilhada, parcialmente segregado ou totalmente segregado (CTB, 1997).

Espaço compartilhado é aquele em que há a circulação de dois ou mais modais de transporte. Espaço parcialmente segregado é aquele em que há a delimitação do espaço destinado ao modal cicloviário, entretanto sem a presença da segregação física na delimitação do mesmo. Já os espaços totalmente segregados são aqueles em que há a utilização de obstáculos a fim de manter o uso da estrutura exclusiva ao ciclista.

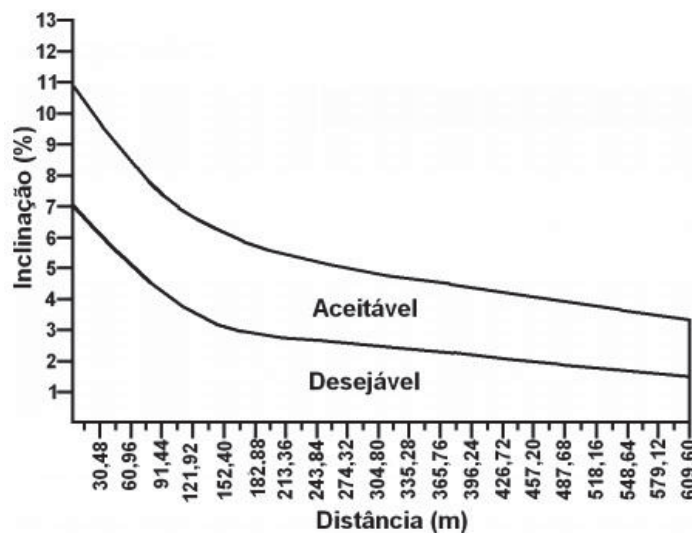
Segundo Riccardi (2010), ao considerar a implantação de projetos de infraestrutura viária devem-se levar em consideração os seguintes elementos:

I. Inclinação da via

Uma vez que a energia necessária para gerar o movimento é proveniente do esforço do usuário, aconselha-se a instalação de ciclovias e ciclofaixas em vias onde a inclinação a ser vencida não supere 3%, sendo 5% a rampa aceitável máxima para maiores distâncias (RICCARDI, 2010).

No gráfico representado na Figura 7, apresenta-se a relação entre a inclinação a ser vencida pelo ciclista e a distância máxima percorrida aceitável, considerando uma velocidade de deslocamento constante de aproximadamente 10 km/h.

Figura 7 - Relação entre inclinação do terreno e a distância a ser vencida pelo ciclista



Fonte: Adaptado de RICCARDI (2010).

II. Largura da Via

Ao avaliar a implantação de uma ciclovia ou ciclofaixa, deve-se considerar se existe espaço suficiente para que a infraestrutura seja inserida de forma segura no ambiente em questão (RICCARDI, 2010).

No caso de a via não possuir largura operacional adequada, deve-se buscar uma rota alternativa, uma vez que, sempre que possível, deve-se prever estruturas com larguras adequadas ao seu volume de utilização, e não somente com dimensões mínimas definidas pela legislação (RICCARDI, 2010).

III. Velocidade de Tráfego

A fim de garantir a segurança dos usuários, deve-se avaliar se é possível compatibilizar o tráfego motorizado existente às necessidades dos usuários dos modais ativos de deslocamento.

Em outras palavras, deve-se procurar identificar maneiras de permitir o compartilhamento da via de tráfego através de modificações que diminuam a diferença entre as velocidades de deslocamento entre modais motorizados e ativos de deslocamento.

Considera-se a implantação de infraestruturas compartilhadas e parcialmente segregadas em vias com velocidade máxima de 60 km/h, entretanto, sabe-se que, em um acidente envolvendo um ciclista e um veículo circulando acima de 45 km/h, os danos ao primeiro normalmente são extensos e, até mesmo, mortais (RICCARDI, 2010).

Portanto, existe uma forte tradição, principalmente entre os países europeus com extensa rede cicloviária, em alocar infraestruturas cicloviárias em vias com velocidade de 30 km/h ou implantar nas vias existentes soluções de *traffic calming* (moderação do tráfego) a fim de reduzir as velocidades praticas pelos usuários de veículos motorizados (RICCARDI, 2010).

IV. Hierarquia Viária

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro – CTB (BRASIL, 1997), as vias urbanas podem ser caracterizadas como de trânsito rápido, arteriais, coletoras e locais, cada uma apresentando funções e características específicas. Em função dessa divisão, o Plano Diretor Cicloviário Integrado de Porto Alegre definiu qual infraestrutura cicloviária tem melhor desempenho em cada tipologia apresentada, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Infraestrutura cicloviária indicada conforme características viárias

HIERARQUIA VIÁRIA	VELOCIDADE MÁXIMA	INFRAESTRUTURA
Trânsito Rápido	80 km/h	Ciclovía
Arterial	60 km/h	Ciclovía
Coletora	40 km/h	Ciclovía
		Ciclofaixa
Local	30 km/h	Ciclovía
		Ciclofaixa
		Tráfego Compartilhado

Fonte: Adaptado de RICCARDI (2010).

Ressalta-se a relação entre a velocidade da via e o nível de segregação e compartilhamento da via de tráfego. Adotando-se assim a implantação de infraestruturas cicloviárias consideradas menos seguras, como a ciclofaixa e a faixa compartilhada, para aplicação em vias locais, que operam em velocidade igual ou inferior a 30km/h.

2.5.3 Transporte Coletivo

A espinha dorsal da acessibilidade baseada no direito à mobilidade urbana se dá através do uso do transporte coletivo, com ênfase em sistemas de alta capacidade que possuem integração com os demais modais urbanos. Um sistema bem elaborado de transporte público influencia significativamente a vida urbana, em termos sociais, econômicos e ambientais e é pré-requisito para o desenvolvimento sustentável nas cidades do século XXI (UN-HABITAT, 2013).

Este modal transporta mais pessoas em menos veículos, com menos energia e menor consumo de espaço urbano, devido ao maior nível de ocupação dos lugares disponíveis, em relação ao veículo privado. Entre os impactos positivos se encontra a redução na emissão de poluentes e gases de efeito estufa na atmosfera e o benefício econômico pela criação de novos empregos e atividades (ADJEI, 2010).

Em termos sociais, a provisão do transporte público de alta qualidade garante o melhor acesso a empregos, educação, saúde e serviços através da inclusão dos grupos em desvantagem econômica e social às oportunidades e da promoção da coesão e interação entre as classes da sociedade (UN-HABITAT, 2013).

O modal público de transporte de passageiros também apresenta uma taxa consideravelmente menor de acidentalidade entre os demais modais urbanos. Entretanto, fatores qualitativos como conveniência, conforto e *status* ainda são barreiras que possuem maior apelo na escolha da maneira de locomoção dos usuários em relação aos fatores quantitativos como custo e segurança. (UN-HABITAT, 2013).

Quadro 7 - Características e performance do ônibus como transporte coletivo

ÔNIBUS	
Disponibilidade	Maioria das áreas urbanas
Velocidade	Média
Capacidade carga	Baixa a média
Custo	Baixo a médio
Uso potencial por não motoristas	Sim
Uso potencial por classes desfavorecidas	Sim
Uso potencial por portadores de deficiência	Sim (ônibus com acessibilidade)
Limitações	Valor passagem, frequência limitada, baixa qualidade do serviço.
Uso apropriado	Viagens médias e longas

Fonte: Adaptado de VTPI (2014).

O Quadro 7 expõe as características básicas relacionadas a performance do modal ônibus em relação a sua disponibilidade, velocidade, capacidade de carga, custo, utilização, limitações e quando deve ser apontado como modal preferencial.

Uma vez que o transporte coletivo presente nas cidades representa a estrutura troncal do sistema público de transporte urbano, é através dele que os maiores deslocamentos podem ser realizados de forma mais sustentável pelos cidadãos.

As faixas ou corredores exclusivos são espaços destinados apenas à circulação de veículos de transporte coletivo e possibilitam a diminuição do conflito entre os mesmos e os demais veículos, aumentando a sua velocidade média de operação e diminuindo seu tempo de viagem.

Estruturas destinadas a priorizar o deslocamento do transporte coletivo sobre os demais veículos podem ser do tipo faixas preferenciais, faixas exclusivas ou corredores exclusivos de ônibus (TATTO, 2015).

Segundo Tatto (2015), a implantação de faixas preferenciais ou exclusivas de ônibus à direita, representam uma solução mais barata e com menor período de tempo de execução, em relação aos corredores de ônibus e, assim como estes, produzem um trânsito mais seguro, geram economia de combustível e, conseqüentemente, reduzem a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.

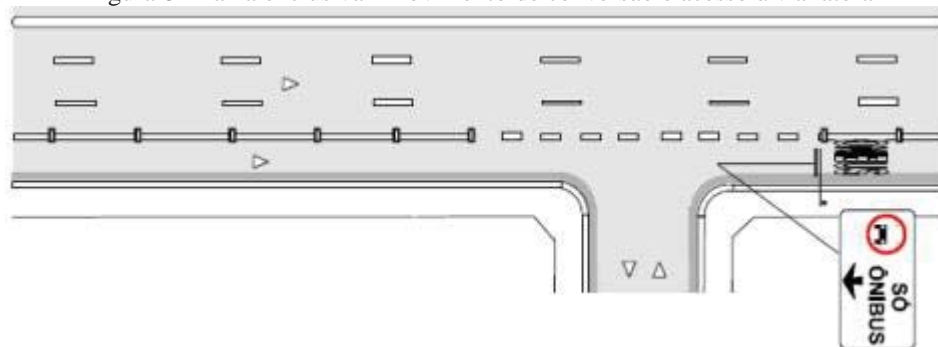
Os corredores de ônibus, por seu maior custo de implantação, normalmente são executados quando o sistema de *Bus Rapid Transit* (BRT) é instalado no local. Na presente pesquisa abordaremos a instalação de faixas preferenciais ou exclusivas, em virtude do sistema de transporte coletivo encontrado em cidades de médio porte serem, comumente, ônibus convencionais.

As faixas exclusivas são estruturas de uso específico do transporte coletivo, devem ser demarcadas com sinalização horizontal, vertical e sua fiscalização se dá através do posicionamento de radares eletrônicos em sua extensão. Já as faixas preferenciais são estruturas que priorizam seu uso pelo transporte coletivo, mas não é vetado seu uso pelos demais veículos. Devem possuir sinalização horizontal e vertical, entretanto sem a presença material segregador (tachões, etc.) (TATTO, 2015).

Ambas as faixas podem ser posicionadas na extrema direita ou extrema esquerda da via, podem ter sentido de fluxo contrário ao da via instalada e podem ter período de funcionamento em tempo integral ou regulamentado. Quanto a sua colocação, devem ser contínuas em toda sua extensão, exceto em trechos onde houver movimento de conversão

autorizado ou movimento de entrada e saída da mesma, conforme Figura 8 (TATTO, 2015).

Figura 8 - Faixa exclusiva - movimento de conversão e acesso à via lateral



Fonte: Adaptado de TATTO (2015).

Segundo Tatto (2015), as faixas que priorizam o deslocamento de veículos de transporte coletivo devem ser implantadas em vias urbanas onde trafegam mais de 30 veículos (ônibus) por hora e/ou onde a velocidade média de operação dos mesmos seja inferior a 12 km/h em horários de pico.

2.5.4 Veículo Privado

Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2015) de setembro de 2015, o Brasil possuía aproximadamente 90 milhões de veículos automotores, sendo que 55% deste total representa os automóveis particulares circulando em nossas vias diariamente.

Ainda de acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2017), somente no ano de 2016 foram licenciados mais de 1,9 milhões de novos veículos leves no país.

A utilização de veículos privados para o deslocamento é comumente o meio mais rápido de transporte, possui elevado conforto, prestígio e flexibilidade em face aos demais modais urbanos, além de oferecer uma maior liberdade de movimento ao usuário, uma vez que a rota, horário e condições do percurso são definidos por ele (VTPI, 2014).

Entretanto, trata-se de uma opção de transporte de alto custo, uma vez computados custos fixos com manutenção, seguro, depreciação e taxas, além do custo variável com o combustível. Em adição às despesas, muitas pessoas não estão aptas a dirigir um veículo ou não deveriam estar aptas devido a fatores como doenças e/ou falta de habilidades (VTPI, 2014).

A dependência pelo veículo privado tem muitos impactos, uma vez que os indivíduos que não o possuem se encontram em desvantagem social e econômica neste modelo de sociedade em que espera-se que cada adulto possua um veículo particular (VTPI, 2014).

Este padrão cultural reduz a cartela de soluções possíveis para a redução de problemas associados a congestionamentos, conflitos e poluição, uma vez que as alternativas são consideradas inferiores pelos usuários, decorrentes dos privilégios associados ao uso do veículo particular (VTPI, 2014).

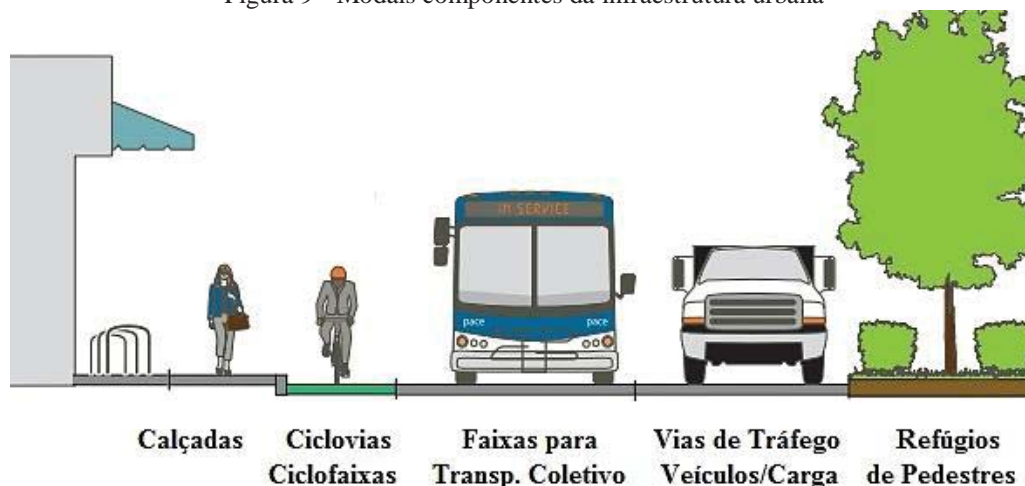
Quadro 8 - Características e performance do modal veículo privado

VEÍCULO PRIVADO	
Disponibilidade	Universal
Velocidade	Média a alta
Capacidade carga	Média a alta
Custo	Alto
Uso potencial por não motoristas	Não
Uso potencial por classes desfavorecidas	Limitado
Uso potencial por portadores de deficiência	Varia conforme a deficiência apresentada
Limitações	Requer habilitação (CNH), grande espaço de vias, custos altos de utilização
Uso apropriado	Viagens em que o percurso não é abrangido pelo transporte público

Fonte: Adaptado de VTPI (2014).

O Quadro 8 expõe as características básicas relacionadas a performance do modal veículo particular em relação a sua disponibilidade, velocidade, capacidade de carga, custo, utilização, limitações e quando deve ser apontado como modal preferencial.

Figura 9 - Modais componentes da infraestrutura urbana



Fonte: Adaptado de ATP (2012).

Um dos aspectos mais desafiadores em projetar vias completas é manter o equilíbrio ao estabelecer o espaço físico destinado para acomodação de todos os seus respectivos usuários, de forma confortável e segura, conforme Figura 9 (TCAT, 2012).

Para isso, padrões mínimos devem ser respeitados na sua implementação, a fim de garantir o correto funcionamento da via e a segurança dos cidadãos. No Quadro 9 são listadas as dimensões mínimas de projeto recomendadas para as infraestruturas dos modais promovidas nas vias de tráfego.

Quadro 9 - Dimensões mínimas recomendadas - infraestruturas de modais urbanos

INFRAESTRUTURA	DIMENSÃO MÍNIMA	
Faixa destinada ao estacionamento	2,20 m	Largura
Faixa de rolamento (Sentido Único)	3,00 m	Largura
Faixa de rolamento (Sentido Duplo)	3,20 m	Largura
Faixa Preferencial ao Transporte Público	3,50 m	Largura
Baia para parada de Transporte Público	3,00 m	Largura
Ciclovía/Ciclofaixa (Unidirecional)	1,30 m	Largura
Ciclovía/Ciclofaixa (Bidirecional)	2,50 m	Largura
Via de trânsito compartilhado	4,50 m	Largura

Fonte: BRASIL (2014).

2.6 Desenvolvimento Orientado Ao Transporte (TOD)

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (*Transit Oriented Development - TOD*) defende que o transporte urbano deve ser realizado por meio da caminhada, bicicleta ou uso do transporte coletivo (ITDP, 2014).

Para atingir este objetivo, estimula-se uma ocupação compacta com uso misto do solo, que resulte em curtas distâncias de locomoção propensas a trajetórias a pé ou próximas a estações de embarque e desembarque de transporte público, conforme Figura 10 (ITDP, 2014).

Nesse contexto, foram enumerados oito princípios essenciais na busca de um sistema de transporte que permita o desenvolvimento sustentável. O primeiro princípio é “caminhar” e defende a construção de vias para pedestres de alta qualidade. O segundo princípio é “usar bicicletas” e defende a execução de um bom projeto, a fim de aumentar a segurança dos ciclistas no uso do modal (ITDP, 2014).

O terceiro princípio é “conectar” e propõe a inserção de uma rede densa para benefício de trajetos efetuados a pé ou a bicicleta. “Usar o transporte público” é o quarto

princípio e afirma que o sistema de transporte público deve ser rápido, frequente, confiável e de alta capacidade (ITDP, 2014).

Figura 10 - Princípios orientadores do TOD



Fonte: ITDP (2014).

“Promover mudanças” é o quinto princípio e defende a inserção de medidas que incentivem o uso do transporte coletivo, a pé ou de bicicleta. “Adensar” é o sexto princípio e propõe a intensificação dos usos residencial e comercial no entorno das estações de transporte coletivo (ITDP, 2014).

“Misturar” é o sétimo princípio e defende uma mistura diversificada de usos do solo. Por fim, “compactar” é o oitavo princípio do Desenvolvimento Orientado ao Transporte e defende a reorganização do tecido urbano a fim de que as pessoas morem perto dos empregos, escolas, serviços e outros destinos, reduzindo o tempo de viagens e consequentemente as emissões geradas pelos veículos (ITDP, 2014).

2.7 Integração Multimodal

Preston et al. (2008), definem a integração modal no transporte público urbano como “o processo organizacional através do qual o planejamento e entrega dos elementos do sistema de transporte são unidos, lado a lado aos modais, setores, operadores e instituições, com o objetivo de aumentar seus benefícios sociais e econômicos”.

Em outro conceito, integração modal é a integração de algum ou de todos os diferentes modais públicos de transporte de maneira que estes suportem e complementem

um ao outro e operem de maneira coordenada, entregando um sistema efetivo, eficiente e acessível ao usuário (PILLAY; ZYL, 2000).

Em outras palavras, integração multimodal urbana é uma alternativa que visa, através da integração dos serviços prestados de transporte em todos os níveis, entregar um sistema operacional claro e objetivo que traga benefícios sociais, ambientais e econômicos a toda a região.

Este modelo de sistema apoia o multimodalismo, ou seja, que destinos comuns possam ser alcançados convenientemente sem a utilização do veículo particular, uma vez que o mesmo oferece ao usuário múltiplas formas de deslocamento, mobilidade e acessibilidade (VTPI, 2014).

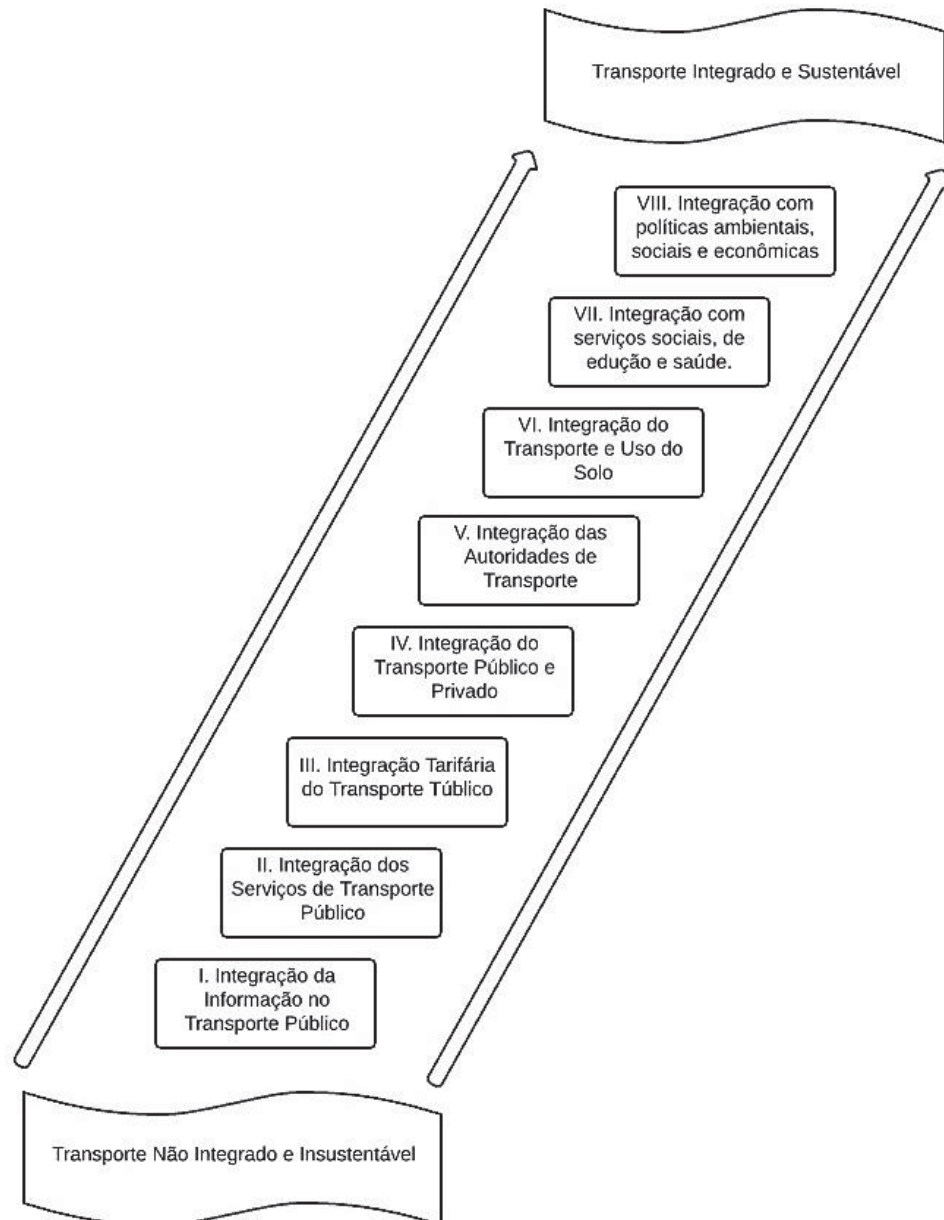
Um sistema integrado se justifica uma vez que as demandas por deslocamentos são diversas, ou seja, diferentes usuários tem diferentes necessidades e preferências, e a equidade do sistema aumenta com a diversificação dos serviços prestados, ao permitir que o usuário escolha seu modo de deslocamento e acomodando indivíduos que possuem restrições ou dificuldades de locomoção (VTPI, 2014).

Para Preston (2010), a integração modal é um conceito com diversos estágios, onde o último, quando alcançado, representa a sustentabilidade nos sistemas de deslocamento das cidades. Ele defende a completa integração através da intervenção pública pela regulação social do mercado, conforme Figura 11.

Segundo a metodologia defendida pela escada da integração de Preston (2010), além dos itens relativos a integração dos serviços de transporte como um todo, representado pelos itens I a V (na Figura 11), para que um sistema seja considerado sustentável se faz necessária a completa integração entre os planos diretores de desenvolvimento da cidade em questão, entre seus diversos setores e serviços, abrangendo os itens VI a VIII (na Figura 11).

Portanto, para que a implementação de um sistema de transporte integrado seja executada corretamente, existem cinco grandes áreas de integração que devem ser contempladas, uma vez que estas estão presentes na grande maioria dos casos de sucesso de integração multimodal existentes na atualidade, sendo elas: integração institucional, física, da rede, da informação e das tarifas de todos os modais urbanos (IPA, 2012).

Figura 11 - Escada da integração do transporte



Fonte: Adaptado de Preston (2010).

2.7.1 Integração Institucional

A integração institucional ocorre através da criação de uma autoridade de transporte única e independente que detém o controle e planejamento do transporte urbano e visa assegurar que a melhor escolha de modal a ser implantado seja feita em cada local e/ou situação, independentemente de preferências particulares ou tradicionalismo (IPA, 2012).

Este passo é de extrema importância, uma vez que a tendência natural do planejamento acerca de infraestruturas urbanas é feita com base em projetos individuais

a fim de atender um eixo específico. Ao passo que uma nova abordagem, em que se considera o quadro completo sobre a rede seria o indicado, uma em que cada modal desempenhe seu papel como parte de um conjunto (IPA, 2012).

O foco individual de planejamento tem suas raízes na estrutura governamental atuante em que cada agência é responsável por seu programa de maneira individual, gerando como consequência a limitação do debate pela infraestrutura urbana em uma discussão acerca de um projeto individual de um modal específico (IPA, 2012).

A ausência de uma abordagem ampla e generalista sobre a rede de transporte gera um produto que até pode ser de qualidade ao ser avaliado isoladamente, mas fracassa na missão de entregar a população um rede articulada que permita um completo exercício de mobilidade (IPA, 2012).

2.7.2 Integração Física

Segundo Adjei (2010), a integração física envolve a previsão de estruturas e equipamentos que facilitem a transferência entre modais e tornem a transição entre os mesmos o mais suave possível aos usuários.

Deve assegurar que os modais se complementem no fornecimento do serviço e que não haja competição entre eles, fazendo com que os passageiros do sistema tenham uma experiência de viagem com a maior conveniência possível (IPA, 2012).

A integração física se dá através da completa conexão entre os modais e suas estruturas na rede viária do local e da proximidade dos mesmos, ou seja, os passageiros devem estar sempre conectados à rede através de curtas distâncias a serem percorridas a pé (IPA, 2012).

2.7.3 Integração da Rede

Este tópico diz respeito a integração entre as redes individuais de transporte presentes nas áreas urbanas e visa assegurar que os sistemas de funcionamento dos mesmos estejam coordenados de forma a complementar um ao outro (IPA, 2012).

Exemplificando em termos práticos, um modal alimentador (ex: ônibus) deve ter sua rede de funcionamento, como horários, frequência, etc., ajustada de forma a maximizar o modal de transporte posterior a ele (ex: BRT) e que faz a conexão mais longa

entre dois pontos, e assim sucessivamente entre todos os modos de deslocamento disponíveis.

A integração da rede está intimamente conectada a integração física dos modais urbanos, uma vez que uma parte essencial a ser levada em consideração é a conexão dos serviços prestados entre os modais através da integração de horários e rotas dos diversos serviços presentes (IPA, 2012).

Um tópico de extrema relevância aos usuários do sistema público de transporte é a estabilidade do serviço, ou seja, a confiança depositada pela utilização do mesmo para seus deslocamentos diários. Esse é um ponto essencial da integração entre modais, uma vez integrados, os operadores devem ter máximo cuidado na realização de alterações em seus serviços, uma vez que esta alteração gera um efeito em cadeia no sistema integrado como um todo, afetando um maior número de usuários que em um sistema comum (PRESTON et al., 2008).

2.7.4 Integração da Informação

Segundo Preston et al. (2008), a tarefa mais básica na inserção de um sistema integrado de transporte é a provisão de informação acerca do funcionamento do transporte público de maneira conexa e de forma que a mesma possa ser compreendida por todos os usuários da rede de maneira simples e objetiva.

Através de mapas de rotas, tabelas de horários, materiais informativos impressos e informação em tempo real através da internet e celulares, fornece-se informação com a cobertura de todos os modais e operadores do sistema. Logo, a informação pode ser entregue ao usuário em casa, nos pontos de embarque e desembarque, nos veículos ou em qualquer lugar da cidade (PRESTON et al., 2008).

A integração das informações a respeito do sistema significa que ele é percebido como um só pelo usuário, apesar dos diversos eixos e operadores presentes (PRESTON et al., 2008).

O conceito único de prestação de serviços, logomarca única para apresentação e a linguagem comum na provisão de informações garantem que os usuários do sistema tomem decisões de maneira inteligente acerca da sua rota de viagem, consultando, em tempo real, qual alternativa lhe trará uma melhor escolha (IPA, 2012).

2.7.5 Integração Tarifária

A integração tarifária se encontra no terceiro degrau da escada da integração e representa a unificação do sistema de cobrança pelo transporte a fim de aumentar a acessibilidade do mesmo, ou seja, de aumentar a capacidade do usuário de utilizar o sistema, através do encorajamento do seu melhor uso por meio da multimodalidade e a liberação da dependência pelo veículo particular (PRESTON et al., 2008).

A integração no modo de cobrança pelo serviço de transporte público pode ser alcançada através da inserção de diversos mecanismos como tickets, passagens ou cartões. Entretanto, a utilização de cartões únicos, os *smart cards*, provaram-se ser um sistema inteligente capaz de aumentar a eficiência, segurança e eficácia do sistema como um todo (IPA, 2012).

Através de políticas de apoio como o fornecimento de descontos ou privilégios aos usuários que o empregam, os *smart cards* podem ser aplicados a todos os operadores do sistema e têm se tornado um ponto chave da integração multimodal, uma vez que facilitam a transferência entre os modais durante a viagem (PRESTON et al., 2008).

A integração tarifária cria uma estrutura comum e de fácil entendimento do sistema pelo usuário e pode entregar vantagens como a disponibilização de tarifas diferenciadas de acordo com as necessidades do usuário. A criação de tarifas para curtas viagens, para viagens entre zonas da cidade e por horários de utilização, além de garantir maior segurança ao usuário pela liberação do uso de dinheiro em espécie, são algumas das vantagens do sistema (PRESTON et al., 2008).

Enfim, este passo visa garantir que o usuário não seja penalizado financeiramente por utilizar o sistema multimodal e realizar seus deslocamentos de forma mais eficiente pela cidade através da utilização do sistema integrado de transporte público (IPA, 2012).

2.8 Métodos de Integração

2.8.1 Métodos de Integração Institucional

O planejamento convencional de transportes tende a buscar soluções a curto prazo que aumentem a velocidade de tráfego, minimizem congestionamentos e reduzam taxas de acidentalidade através de ferramentas de modelagem de engenharia. Como resultado,

a dependência pelo veículo privado aumenta, uma vez que o uso do solo induz o usuário a deslocar-se desta forma (VTPI, 2014).

Entretanto, nos atuais planos de gestão de tráfego, a preocupação com a inclusão de modais não-motorizados de transporte e a consideração dos impactos causados pelos veículos privados tem elevada importância. A “hierarquia verde” de transporte já guia muitos urbanistas em suas tomadas de atitude acerca do planejamento nas cidades (VTPI, 2014).

Em adição a este cenário, a falta de conexão e coerência entre as políticas públicas e as necessidades do futuro nas aglomerações urbanas faz com que seja necessário a criação de uma autoridade imparcial que contemple a maior gama de representantes da sociedade e que faça a correta e justa conexão entre os ideais de cada setor de transporte e o seu melhor uso em prol da qualidade de vida da população (IPA, 2012).

Portanto, há a necessidade da criação de uma agência única com autoridade independente acerca das escolhas sobre transporte público, com função de identificar estratégias e quantificar necessidades, sem prévias preferências, para o planejamento e desenvolvimento a longo prazo do sistema de transporte público urbano (IPA, 2012).

Os processos de planejamento de transporte que obtiveram maior sucesso são tipicamente executados por agências que “trabalham” décadas a frente e analisam suas necessidades através dos possíveis cenários de crescimento projetados (IPA, 2012).

Londres, através da “*Transport for London*”, Hong Kong, através da “*Transport Department*” e Singapura, através da “*Land Transport Authority*” são exemplos de cidades que conseguiram implantar um sistema integrado de transporte através de suas agências independentes.

Em comum, todas elas possuem um sistema robusto de análise acerca das opções de modais a ser implantadas no local em estudo, permitindo que o investimento resultante escolhido para a rede tenha capacidade de maximizar o impacto do sistema integrado (IPA, 2012).

2.8.2 Métodos de Integração Física

2.8.2.1 Bicicleta + Ônibus

A integração do uso de bicicletas aos deslocamentos em conjunto ao transporte coletivo, em especial os ônibus, pode ser alcançada através de investimentos em quatro

grandes áreas. A primeira área aborda a habilitação do transporte da bicicleta junto ao deslocamento do usuário, através da acomodação da mesma no veículo de transporte público (BACHAND-MARLEAU et al., 2011).

A segunda área de integração se dá através do desenvolvimento de infraestruturas de armazenamento de bicicletas seguras e confortáveis ao usuário. A terceira área de investimento é a construção de ciclovias para a conexão da rede existente com rotas seguras ao ciclista. Por fim, a quarta área de atuação é provisão de sistemas de compartilhamento de bicicletas em zonas específicas da cidade (BACHAND-MARLEAU et al., 2011).

I. Habilitação da opção da bicicleta ser trazida junto ao usuário no sistema

a) Adaptador externo traseiro

Os primeiros esforços para tornar o transporte de bicicletas em ônibus possível ocorreram em San Diego, Califórnia, no ano de 1976. Desenvolveu-se um adaptador externo traseiro, capaz de transportar cinco bicicletas, o equipamento estava presente em 18 veículos com operação em quatro das 30 rotas locais (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

Figura 12 - Adaptador externo traseiro para integração ônibus + bicicleta



Fonte: Imagens Google (2015).

Entretanto, a própria instituição não recomendou seu uso devido à restrição na visualização do equipamento pelo motorista durante a operação do veículo, o que o impede de monitorar a segurança das bicicletas e do próprio passageiro, para que este não tenha problemas com a remoção da sua bicicleta devido a saída antecipada do ônibus do terminal, conforme Figura 12 (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

b) Adaptador externo frontal

O adaptador externo frontal é o método mais popular para se carregar a bicicleta junto ao transporte público e elimina algumas desvantagens em relação ao suporte traseiro ao permitir a completa visualização do sistema pelo motorista, fazendo com que o mesmo

se torne mais seguro na sua utilização, conforme Figura 13 (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

Figura 13 - Adaptador externo frontal para integração ônibus + bicicleta



Fonte: Imagens Google (2015).

Na maioria dos casos, o equipamento frontal é capaz de transportar apenas duas ou três bicicletas, sua capacidade sendo reduzida em relação ao traseiro em função da prevenção do bloqueio da visibilidade do motorista pelo equipamento (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

A grande vantagem desse sistema é a facilidade de utilização pelo usuário, uma vez que ele mesmo acopla sua bicicleta ao sistema com segurança. Em contrapartida, a grande desvantagem apresentada é o aumento no tempo de embarque e desembarque necessário ao permitir que usuários trafeguem carregando suas bicicletas juntamente a eles (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

c) Bicicleta dentro do ônibus

Outra alternativa existente consiste na permissão do transporte das bicicletas na parte interna do ônibus, em local delimitado no veículo, conforme Figura 14. Este modelo de integração tem melhor utilização em sistemas de maior capacidade devido ao espaço necessário para o mesmo (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

Esta forma de integração possui a vantagem de não necessitar da instalação de equipamentos especiais, porém possui alto potencial de conflito na sua utilização, devido a reclamações dos usuários convencionais do transporte coletivo acerca do espaço utilizado pelas bicicletas e dos próprios ciclistas dentro do veículo. O que acarreta na

inabilidade da prestação deste serviço em horários de pico devido a lotação do ônibus (DOOLITTLE; PORTER, 1994).

Figura 14 - Veículo com área interna reservada ao transporte de bicicletas



Fonte: Imagens Google (2015).

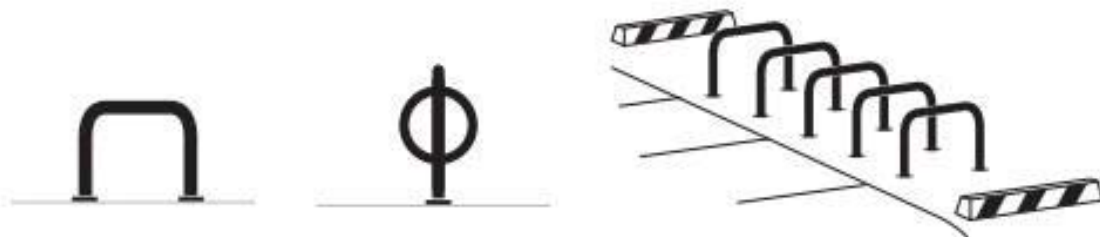
II. Infraestruturas de armazenamento de bicicletas

A integração da bicicleta com o sistema de transporte envolve a utilização da mesma como alimentadora do modal público, sem haver a necessidade do usuário transportá-la consigo durante o trajeto a bordo do ônibus. Ou seja, o uso da bicicleta é feito durante o trajeto até a estação de embarque e desembarque mais próxima ou desejada para então realizar-se o percurso principal da sua jornada (ADJEI, 2010).

Para que isso seja possível, deve-se prover instalações seguras e confortáveis de armazenamento para as bicicletas junto às estações de forma que o usuário tenha a certeza de que encontrará a mesma ao retornar de sua jornada (ADJEI, 2010).

Segundo publicação da *Association of Pedestrian and Bicycle Professionals*, as instalações de armazenamento devem ser planejadas conforme o tempo necessário de sua utilização pelo usuário (APBP, 2015).

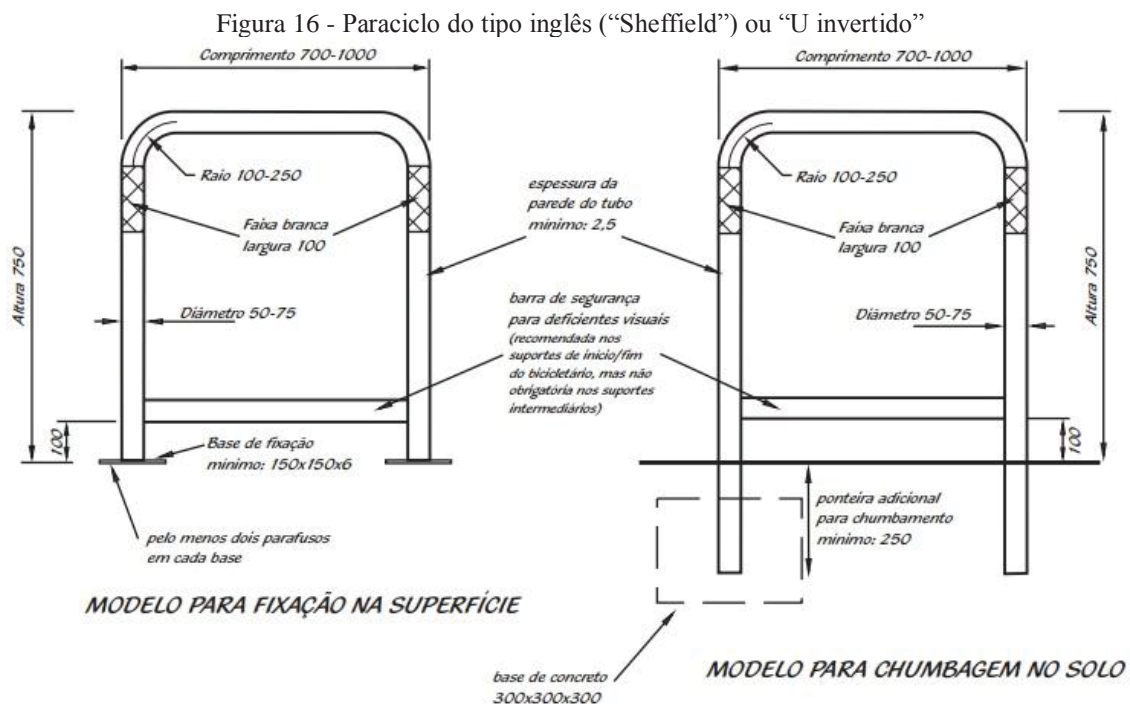
Figura 15 - Estruturas para armazenamento de bicicletas - curto período de tempo



Fonte: APBP (2015).

A previsão de estruturas para armazenamento de bicicletas durante curta duração de tempo (até duas horas) é feita através de equipamentos instalados em locais públicos como ruas ou praças. Deve ser de fácil utilização e instalado próximo a destinos específicos, pois visam ao atendimento dos usuários que visitam centros comerciais, instituições e locais públicos, conforme modelos na Figura 15 (APBP, 2015).

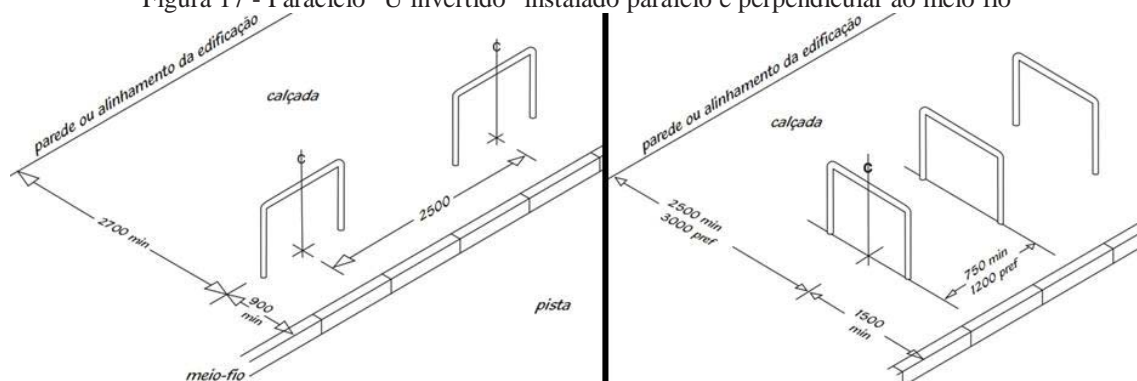
Este modelo de mobiliário urbano, muito comum na Europa e na Ásia, pode ter vários formatos e abrigar uma ou várias bicicletas. Os modelos mais seguros são os que permitem que a bicicleta seja acorrentada em dois pontos diferentes, conforme modelo da Figura 16, do tipo “U invertido”.



Fonte: TA (2009).

A localização e instalação de paraciclos é bastante flexível, podendo ser realizada na calçada (na faixa de serviço, desde que as dimensões permitam), em uma porção da faixa de estacionamento de veículos ou em espaços públicos.

Figura 17 - Paraciclo "U invertido" instalado paralelo e perpendicular ao meio fio



Fonte: TA (2009).

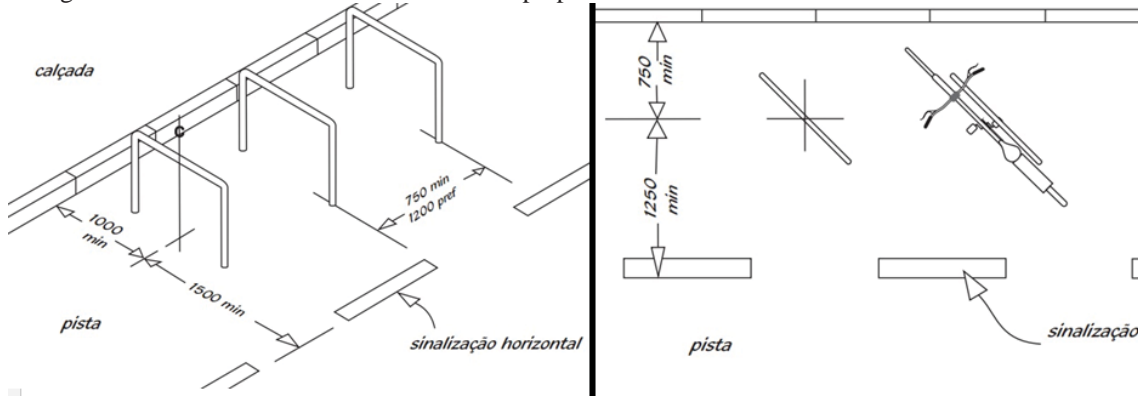
As dimensões mínimas apresentadas nas figuras a seguir são do Guia “Bicicletários: Diagramas para Construção e Instalação”, estão de acordo com as diretrizes americanas e inglesas e são apresentadas em milímetros (TA, 2009).

A instalação dos suportes na calçada pode ser feita de forma paralela ou perpendicular ao meio fio conforme Figura 17.

A escolha por uma ou outra alternativa deve ser feita considerando-se que, na infraestrutura de calçadas, o pedestre é o modal de maior hierarquia. Portanto, a instalação dos paraciclos não pode afetar negativamente o uso do passeio.

Os paraciclos ainda podem ser instalados na via, em uma parcela do espaço antes destinado ao estacionamento de veículos, de forma perpendicular ao meio fio ou inclinado a 45° em relação ao mesmo, conforme Figura 18.

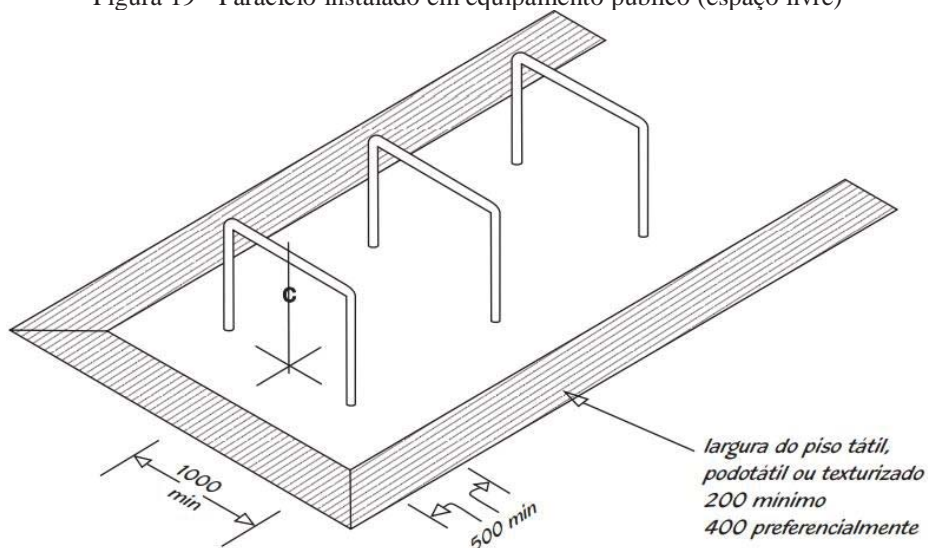
Figura 18 - Paraciclo "U invertido" instalado perpendicularmente e a 45° na faixa de estacionamento



Fonte: TA (2009).

Para espaços públicos como praças e parques ou equipamentos públicos como escolas e postos de saúde, os paraciclos podem ser instalados em local de escolha do gestor do mesmo, conforme Figura 19.

Figura 19 - Paraciclo instalado em equipamento público (espaço livre)



Fonte: TA (2009).

A previsão de estruturas para armazenamento de bicicletas durante longa duração de tempo (durante turnos, por exemplo) é planejada para atender as necessidades de trabalhadores e residentes que geralmente utilizam a bicicleta no deslocamento de suas casas até a estação de transporte público e vice-versa (APBP, 2015).

Neste caso, as bicicletas tendem a permanecer várias horas armazenadas sem qualquer monitoramento e, conseqüentemente, necessitam de equipamentos mais seguros que os paraciclos, conforme Figura 20 (APBP, 2015).

Figura 20 - Estruturas para armazenamento de bicicletas - longo período de tempo

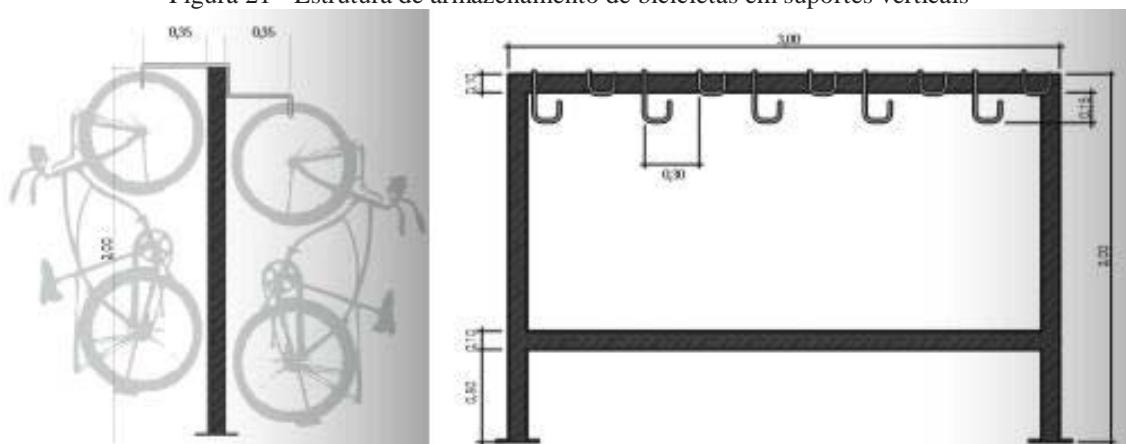


Fonte: APBP (2015).

Os bicicletários são estruturas fechadas, protegidas de intempéries, destinadas ao estacionamento de longa duração de bicicletas (mais de 2 horas), uma vez que, por serem estruturas de acesso controlado, geram maior segurança ao usuário em deixar sua bicicleta durante espaços maiores de tempo.

Num bicicletário, os dispositivos para acondicionamento das bicicletas devem estar distribuídos de maneira que facilitem a movimentação dentro do ambiente, e podem ser instalados na vertical ou horizontal.

Figura 21 - Estrutura de armazenamento de bicicletas em suportes verticais



Fonte: ITDP (2009).

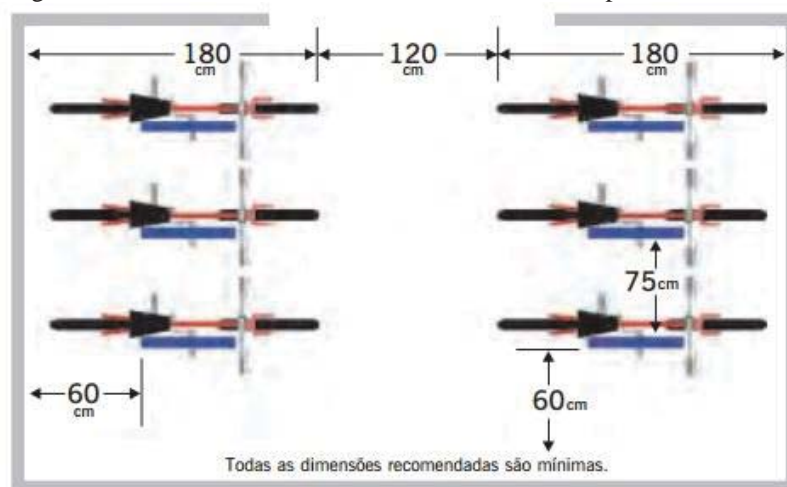
Neste tipo de estrutura, o mais importante é respeitar o espaço de circulação e a distância ideal entre as bicicletas. A área necessária à implantação de um bicicletário é

bastante flexível e pode variar de acordo com o programa de atividades proposto pelo gestor urbano. Para o caso de bicicletários com dispositivos instalados de forma vertical, as dimensões mínimas se encontram na Figura 21.

Os dispositivos que seguram as bicicletas devem ser instalados a intervalos de 30 cm e afixados alternadamente a 1,80 m e 1,95 m de altura, de modo que um guidão não conflite com o outro (ITDP, 2009).

Para o caso de bicicletários com dispositivos instalados de forma horizontal, as dimensões mínimas se encontram na Figura 22.

Figura 22 - Dimensões internas de um bicicletário de suportes horizontais



Fonte: TA (2007).

Há ainda os armários de bicicletas (*cycle lockers*), estruturas muito comuns na Europa, que podem ser instalados próximos aos pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo de forma individual ou em grupos e apresentam grande eficiência no quesito segurança das bicicletas, conforme Figura 23.

Figura 23 - Armários individuais para armazenamento de bicicletas



Fonte: *Bikeaway Lockers* (2016).

As dimensões do armário apresentado na Figura 23 são 68 cm de largura, 110 cm de profundidade e 200 cm de altura. Os mesmos possuem grande eficácia se instalados

em locais de baixa circulação de pessoas, como em pontos de transporte coletivo localizados em zonas residenciais.

III. Provisão de ciclovias

Entende-se por infraestrutura ciclovitária os recursos físicos necessários para viabilizar a viagem por meio da bicicleta com segurança, conforto e eficiência. Estes podem ser de circulação, estacionamento e através da oferta de bicicletas públicas. (BRASIL, 1997).

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, Lei Federal 9.503/97, ciclofaixa é a “parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica” e ciclovia é a “pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum” (BRASIL, 1997).

Figura 24 - Localizações possíveis da ciclovia



Fonte: Imagens Google (2015).

As ciclovias podem ser uni ou bidirecionais com largura mínima de 1,30 metros e 2,50 metros, respectivamente. Podem estar situadas nas laterais junto às calçadas (a), ao longo de canteiros centrais (b) ou em áreas urbanas confinadas (c), conforme Figura 24 (BRASIL, 1997).

Figura 25 - Caracterização de ciclofaixas



Fonte: Imagens Google (2015).

As ciclofaixas são constituídas de pintura de solo acompanhada por elementos de sinalização horizontal como tachões ou tachinhas, podem ser uni ou bidirecionais e

obedecem a mesma regra de dimensionamento da sua largura que as ciclovias, conforme Figura 25 (BRASIL, 1997).

A segregação da ciclovia em relação à via pode ocorrer através de elementos físicos como muretas, faixa gramada, segregadores, etc., e é recomendado a pintura da mesma em coloração vermelho a fim de consolidar sua identidade visual e torná-la mais visível e mais segura (BRASIL, 1997).

IV. Sistemas de compartilhamento de bicicletas

Existem mais de 400 cidades que já aderiram aos sistemas de bicicletas compartilhadas pelo mundo e o número desses programas aumenta a cada ano. Os maiores sistemas se encontram em Hangzhou e Xangai (China), Paris (França), Londres (Reino Unido) e Washington, D.C. (Estados Unidos da América) onde seu grande sucesso de utilização ajudou na promoção do ciclismo como opção viável e valiosa de transporte (ITDP, 2014).

Cada cidade interpreta individualmente à sua maneira o conceito e funcionamento do sistema de compartilhamento de bicicletas, adaptando-o ao contexto local, levando em conta a densidade, topografia, clima, infraestrutura e a cultura da cidade. Apesar de exemplos servirem de guia, não há um modelo único de sistemas de bicicletas compartilhadas. No entanto, a maioria dos sistemas de maior sucesso têm certas características em comum, entre elas: (ITDP, 2014).

- a) Uma densa rede de pontos distribuídos com espaçamento médio de 300 metros entre eles;
- b) Bicicletas confortáveis e com modelo concebido para desencorajar o roubo;
- c) Sistema de travamento automático para retirada e devolução das bicicletas às estações;
- d) Sistema de rastreamento sem fio que localiza onde a bicicleta foi retirada, rota de utilização e local de devolução, além da identificação do usuário;
- e) Acompanhamento em tempo real da ocupação das estações;
- f) Informações em tempo real para os usuários;
- g) Estruturas de preço acessíveis que impulsionam seu uso em viagens curtas, maximizando o número de viagens feitas através da bicicleta por dia.

O sistema *Vélib'* de Paris é um dos sistemas de bicicletas compartilhadas de maior sucesso do mundo, uma vez que compartilha das características citadas acima, possuindo alta tecnologia acoplada a sua utilização com estações modernas, informação ao usuário

em tempo real através da internet e disponibilidade de utilização durante as 24 horas do dia, conforme Figura 26 (ITDP, 2014).

Figura 26 - Sistema Vélib' de compartilhamento de bicicletas em Paris



Fonte: Imagens Google (2015).

2.8.2.2 Pontos de Embarque e Desembarque Multimodais

A integração modal tem como objetivo fazer o transporte público mais atrativo e flexível aos atuais e possíveis futuros passageiros do sistema. Estações de transporte público multimodais devem ser planejadas com o objetivo de facilitar a transferência entre os modais atuantes no sistema pelo usuário (TfL, 2015).

Segundo a autoridade *Transport for London* (TfL, 2015), as estações multimodais devem ser planejadas a partir de quatro linhas com abordagens específicas, sua eficiência, usabilidade, entendimento e qualidade.

Devem ser eficientes em entregar a melhor experiência na troca de modal pelo usuário através da alta qualidade das operações prestadas e da facilidade de movimentação do usuário pela estação e entre ela e a vizinhança (TfL, 2015).

Devem ser usáveis, de forma segura e confortável, por todos os usuários do sistema, através da previsão de completa acessibilidade, prevenção de acidentes e proteção individual e do meio ambiente (TfL, 2015).

Também devem ser de fácil e lógico entendimento pelo indivíduo, através da adoção de princípio de legibilidade, permeabilidade e clareza de projeto, permitindo que o usuário “entenda sozinho” como utilizar a estação. Porém, fica claro que a provisão de

serviços de informação também é de extrema relevância para o correto funcionamento da instalação (TfL, 2015).

Por fim, a qualidade da instalação deve ser alta a fim de aumentar a agradabilidade e o proveito no uso da estação pelo usuário, através da percepção do design da construção e do projeto como todo, conforme Figura 27. Este tópico é de extrema importância, uma vez que é de grande impacto na decisão do usuário pela utilização da possibilidade da troca entre modais (TfL, 2015).

Figura 27 - Estação de Rochlale, primeira da Europa movida a energia hidroelétrica



Fonte: <<http://www.rochdaleonline.co.uk/>> (2015).

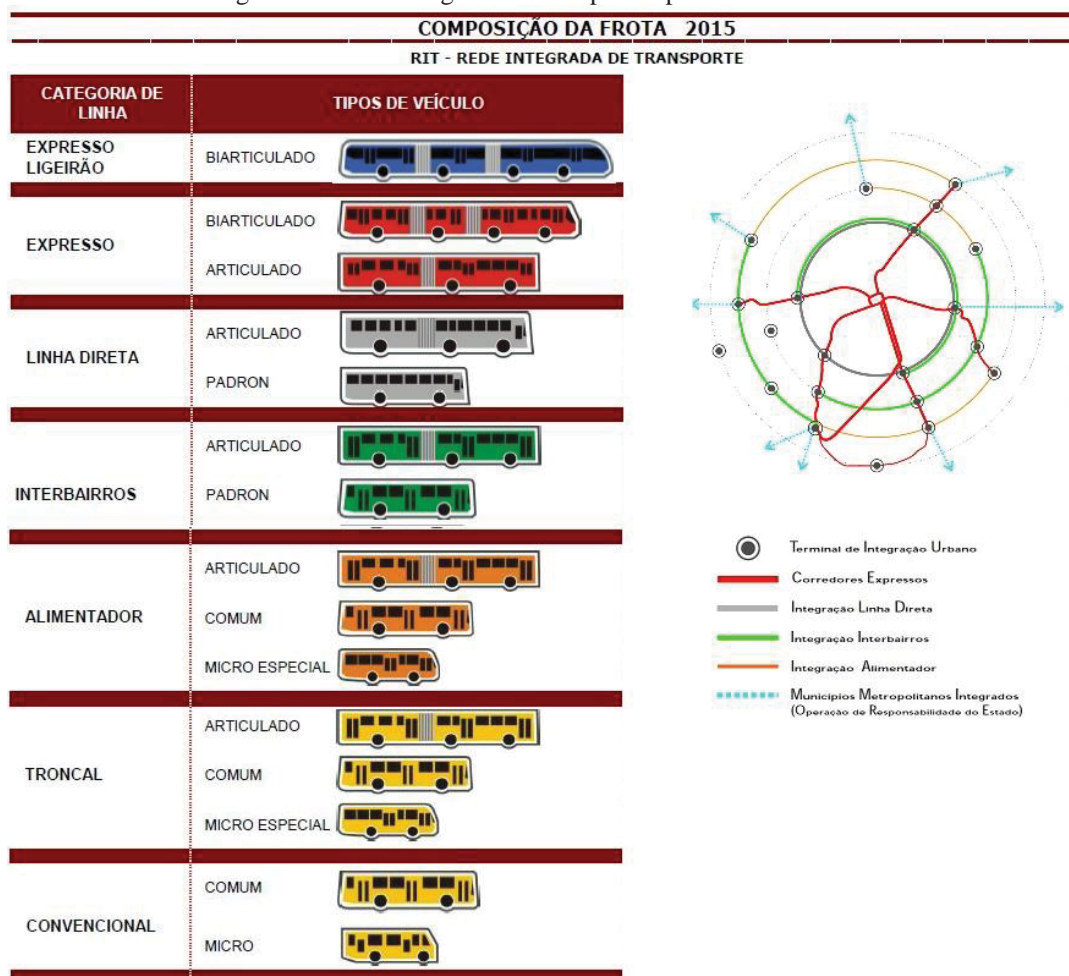
2.8.3 Métodos de Integração da Rede

A integração da rede de transporte ocorre através da coordenação dos serviços de transporte prestados pelos diversos operadores do sistema. Envolve a criação de medidas que visam garantir a fluidez do sistema como um todo (PRESTON et al., 2008).

Esta integração se dá através do arranjo dos horários de operação de cada modal, os quais devem estar organizados de forma a garantir a correta hierarquia entre eles e entregar ao usuário um sistema com frequência geral consistente à demanda (PRESTON et al., 2008).

Um exemplo desta etapa se encontra em funcionamento em Curitiba, onde os ônibus se organizam conforme categorias de linhas, que desempenham funções diferentes no sistema integrado, de forma coordenada através da integração da sua rede de funcionamento, conforme Figura 28.

Figura 28 - Rede integrada de transporte operante em Curitiba



Fonte: Adaptado de <<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/>> (2015).

2.8.4 Métodos de Integração da Informação

Um guia de viagem compreensível e de fácil utilização é um fator crítico para o sucesso de um sistema multimodal de transporte urbano. A informação tradicional deve existir através de mapas e tabelas impressas e digitais. Entretanto, em adição a elas deve ser entregue ao usuário um modo de acesso facilitado às informações pertinentes, através de *websites* e aplicativos inteligentes para *smartphones* (IPA, 2012).

O fácil acesso à informação através de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) desempenha um importante papel na garantia de eficiência das viagens feitas pelo sistema e possui alto apelo cultural no século XXI (IPA, 2012).

Sistemas como o aplicativo *TransmiSitp*, utilizado pelo *Transmilenio* em Bogotá, permitem o acesso a informação em tempo real através de *smartphones* sem necessidade de internet, informa rotas e modais disponíveis para o deslocamento, calcula o tempo do percurso escolhido, informa pontos de recarga para utilização do sistema, saldo restante

para utilização, além de mapas e tabelas convencionais, conforme Figura 29 (TRANSMISITP, 2015).

Figura 29 - Interface do aplicativo *TransmiSitp* para *smartphone*




Fonte: TransmiSitp (2015).

Outros sistemas de alta qualidade, que entregam informações de forma inteligente e personalizada à rota do usuário, se encontram em Singapura através do *How2Go* e em Londres através do *Journey Planner*, conforme Figura 30.

Figura 30 - Interface do programa *Journey Planner* de Londres

Planning your Journey

Our online Journey Planner tfl.gov.uk/journeyplanner will help you find the best route for your journey around London and will tell you how long it will take.





With Journey Planner, you can choose to travel:


- By public transport
- By bicycle
- On foot

PLAN A JOURNEY

Plan my journey


Live arrivals


Maps


Nearby

Fonte: <<https://tfl.gov.uk/>> (2015).

2.8.5 Métodos de Integração Tarifária

Um sistema inteligente de cobrança de tarifas para a utilização dos diversos modais disponíveis no deslocamento pela cidade, não representa um pré-requisito para a implantação do sistema, porém representa um potente mecanismo para atração de usuários ao sistema (IPA, 2012).

O sistema mais popular encontrado é o *Oyster Card*, presente em Londres conforme Figura 31, e funciona a partir do sistema de crédito “*pay as you go*”, ou seja, o

usuário insere dinheiro no cartão e o sistema realiza o desconto do valor relativo a cada viagem conforme o usuário o utiliza (TfL, 2015).

O *Oyster Card* permite o pagamento da tarifa de utilização de todos os modais públicos presentes na capital britânica, como metrô, trem, ônibus, bicicletas compartilhadas, taxis e ferris, além da utilização do mesmo nos estacionamentos públicos destinados a veículos particulares (TfL, 2015).

Figura 31 - *Oyster Card*, cartão único utilizado em Londres



Fonte: Google Imagens (2015).

Em Blumenau, Santa Catarina, o sistema de bilhetagem eletrônica foi implantado em 2008 através do uso de cartão com chip e cadastramento biométrico. O leitor biométrico está conectado ao validador da tarifa, conforme Figura 32 (e), o usuário aproxima seu cartão do display do validador e o mesmo solicitará a apresentação do dedo no leitor biométrico, o qual aprovará a sua passagem pela catraca do ônibus – desde que a impressão digital do usuário seja a mesma gravada no cartão (SIGA, 2015).

O sistema operante em Blumenau possui quatro modalidades de cartão, conforme Figura 32, sendo elas (SIGA, 2015):

- a) Passe-trabalhador (verde): Neste módulo o cadastro e a compra dos créditos deverá ser feito pelo empregador;
- b) Passe-fácil (azul): Utilizada pela população em geral que paga passagem integral. A solicitação e a recarga devem ser feitas nos postos de venda credenciados;
- c) Passe-estudante (vermelho): Destinado aos estudantes. A solicitação e recarga devem ser feitas nos postos de venda credenciados;
- d) Passe-livre (amarelo): Utilizado por aqueles que têm direito à passagem gratuita.

Figura 32 - Cartões utilizados na bilhetagem eletrônica em Blumenau-SC



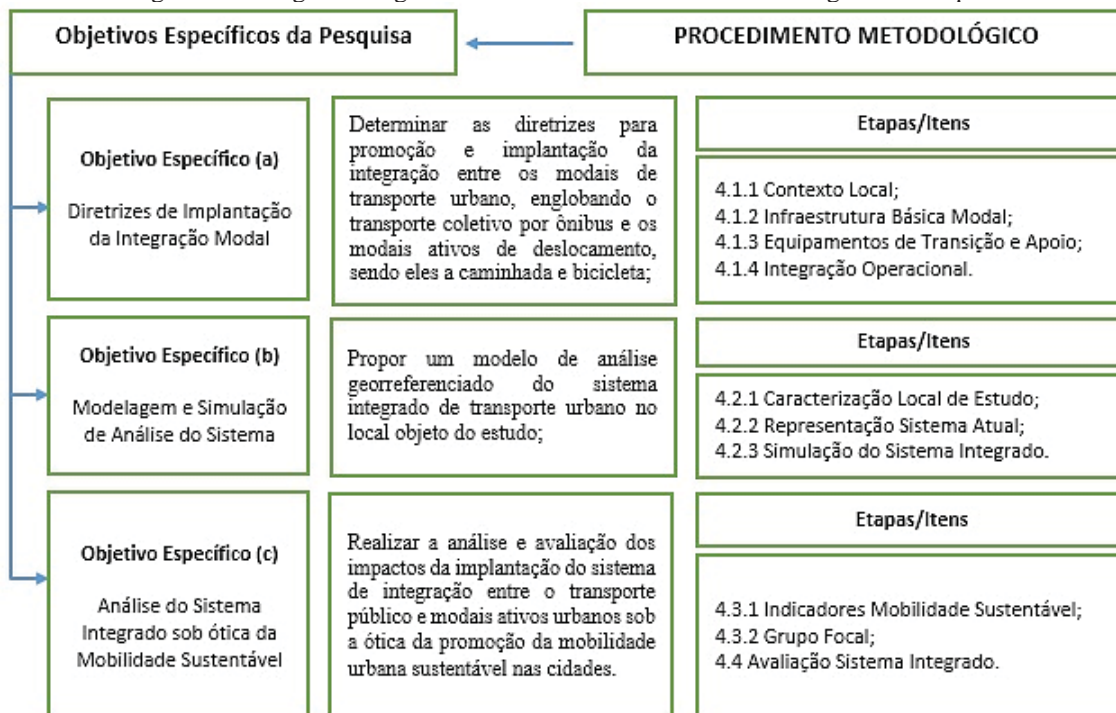
Fonte: SIGA (2015).

O sistema de bilhetagem eletrônica entrega benefícios como descontos em relação aos pagamentos em dinheiro, aumento na segurança do usuário, tem crédito transferível a outro usuário e valores que nunca expiram, continuando a disposição do usuário independentemente do tempo de utilização (TfL, 2015).

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A fim de cumprir os objetivos elencados no item 1.3 desta pesquisa, desenvolveu-se o procedimento metodológico apresentado neste item, organizado conforme fluxograma da Figura 33.

Figura 33 - Diagrama Organizacional do Procedimento Metodológico da Pesquisa



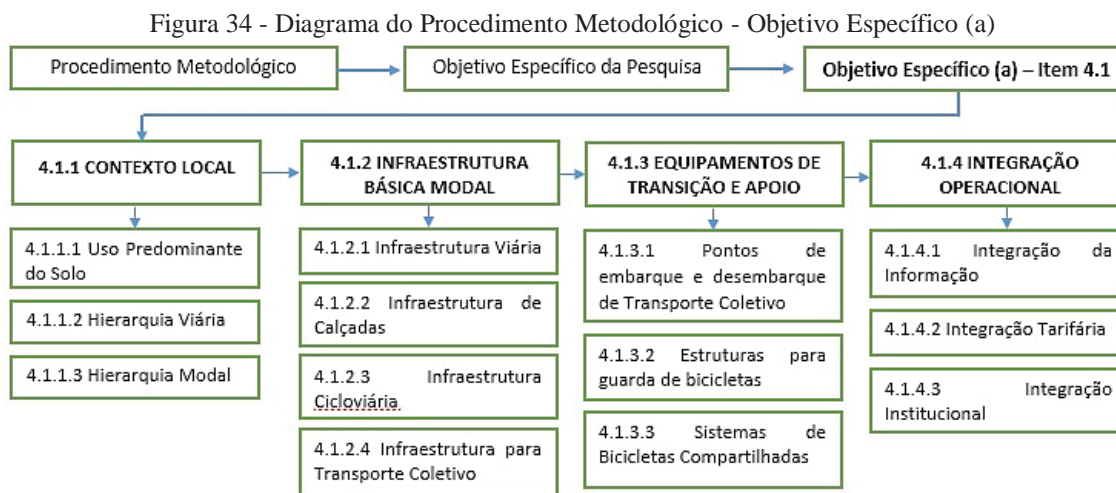
Fonte: do autor.

3.1 Diretrizes de Implantação da Integração Modal

A primeira etapa da pesquisa consistiu na determinação das diretrizes de implantação e promoção da integração modal e visa oferecer ao gestor público um documento contendo exemplos de como as infraestruturas previstas podem ser instaladas de forma a melhor atender às necessidades locais dos cidadãos.

Para a elaboração das mesmas, utilizaram-se os materiais presentes na revisão de literatura desta pesquisa, provenientes de fontes notoriamente reconhecidas, como ONU, WRI e ITDP, aceitas como boas práticas no meio acadêmico, em conjunto à consulta da legislação vigente e normativas brasileiras, sendo elas o Código de Trânsito, Política Nacional de Mobilidade Urbana, ABNT NBR 9050 e Planos de Mobilidade Municipais.

Este item foi subdividido em quatro etapas, sendo elas contexto do local, infraestrutura básica modal, equipamentos de transição e apoio e integração operacional entre os modais, conforme fluxograma da Figura 34.



Fonte: do autor.

No subitem de contexto local, foram abordadas questões relativas a caracterização do entorno da malha viária, como uso predominante do solo, hierarquia viária local e hierarquia preferencial entre os modais, em relação às questões de integração entre os modos existentes. Em resumo, neste item foi destacado a influência do entorno da via sobre a infraestrutura existente.

No subitem de infraestrutura básica modal, foram determinadas diretrizes para a correta implantação da infraestrutura básica necessária pelos modais viário, cicloviário, de transporte coletivo e de calçadas. Este tópico se fez necessário, uma vez que não há como iniciar o processo de integração sem a presença de infraestrutura básica que permita a utilização do modal em questão.

Para os equipamentos de transição e apoio definiram-se diretrizes de instalação de pontos de embarque e desembarque de transporte público, equipamentos de estacionamento e guarda de bicicletas e sistemas de compartilhamento de bicicletas, ou seja, como implantar os equipamentos que permitem a integração multimodal de forma correta e, acima de tudo, de modo que se permita a utilização dos mesmos por todos os cidadãos de forma equitativa.

Por fim, foram elencadas as diretrizes de melhores práticas para a integração operacional entre os diversos sistemas e modais existentes. Aqui, foram previstas integração institucional, tarifária, de informação e conectividade entre os mesmos. Este tópico é de extrema relevância para a efetividade do conjunto, uma vez que ele permite

que o usuário utilize o sistema multimodal sem ser penalizado por isso, ou seja, sem pagar mais ou aguardar mais pelo serviço público, por exemplo.

3.2 Modelo de Aplicação e Análise

Na segunda etapa da pesquisa, buscou-se fazer a simulação de como a teoria desenvolvida no item anterior da pesquisa se comportaria ao ser colocada em prática. Em resumo, buscou-se compreender a abrangência da mesma na solução das variáveis encontradas pelo gestor no dia a dia das cidades, conforme fluxograma da Figura 35.

Inicialmente, a cidade teste escolhida, Passo Fundo, foi caracterizada conforme seus aspectos socioeconômicos, sua infraestrutura urbana e seu sistema de transporte local. Os dados necessários foram levantados através de bases de dados secundárias provenientes do IBGE e das diretrizes de planejamento locais, bem como de teses e dissertações realizadas utilizando o município como estudo de caso.

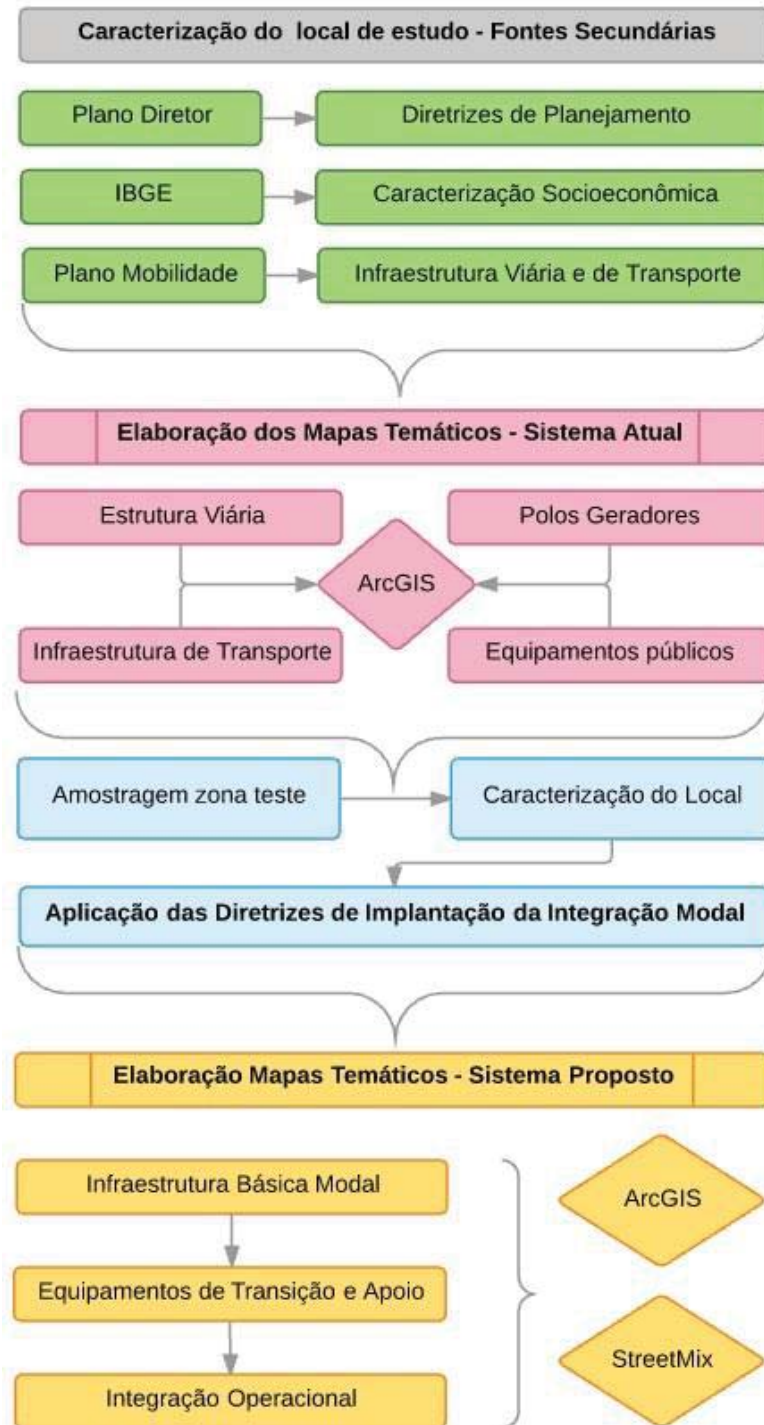
Após o levantamento dos dados pertinentes ao local da simulação, um modelo representativo do mesmo foi executado. Este modelo foi construído através da modelagem de mapas temáticos nos *softwares* ArcGIS e Google Earth, com o objetivo de permitir a comparação entre os sistema atual e o proposto na etapa posterior da pesquisa.

Foram modelados mapas representando os dados de infraestrutura viária local, da estrutura do sistema de transporte coletivo através da localização dos pontos de embarque e desembarque de ônibus e das linhas de transporte coletivo existentes, os equipamentos públicos relevantes como polos geradores de tráfego e a infraestrutura cicloviária presente no local, através da localização de ciclovias e equipamentos de apoio existentes, como bicicletários, paraciclos e sistemas de compartilhamento de bicicletas.

Os polos geradores foram representados através da localização de equipamentos de saúde, educação e lazer, sendo eles escolas de ensino fundamental e médio, instituições de ensino superior, hospitais, Centros de Atenção Integrada à Saúde (CAIS), praças locais e parques.

Após a modelagem do sistema atual, foram aplicadas as diretrizes de implantação elencadas no primeiro item do procedimento metodológico da pesquisa. Esta etapa foi apresentada na mesma sequência das diretrizes de implantação: infraestrutura básica modal, equipamentos de transição e apoio e integração operacional.

Figura 35 - Diagrama do Procedimento Metodológico - Objetivo Específico (b)



Fonte: do autor.

3.2.1 Infraestrutura Básica Modal

A infraestrutura básica modal foi simulada através da seleção de quarteirões da cidade onde, através do *software online streetmix*, construiu-se o perfil viário resultante de cada via após a aplicação das diretrizes para integração modal.

3.2.1.1 Amostragem

A seleção da amostra para a simulação da infraestrutura básica viária baseou-se na metodologia aplicada por Rocha (2016) e partiu da contagem dos quarteirões existentes na área urbana de Passo Fundo do ano de 2015.

Segundo Rocha (2016), o processo de contagem dos quarteirões deu-se sempre em ordem crescente, de cima para baixo, da esquerda para a direita, dentro da zona em que o mesmo se encontrava, chegando a um total de 2.718 quarteirões.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado por meio da média populacional (μ). A fórmula para a determinação do tamanho da amostra a partir da precisão desejada para o intervalo bilateral de confiança foi a seguinte (ROCHA, 2016):

$$n = \left(\frac{z_{\alpha/2} * \sigma}{E} \right)^2$$

Onde:

n = Número da amostra

$z_{\alpha/2}$ = Grau de confiança

σ = Desvio padrão

E = Margem de erro

Desse modo, fez-se necessário a avaliação de 16 quarteirões da área urbana de Passo Fundo, conforme Quadro 10, os quais foram sorteados aleatoriamente para análise.

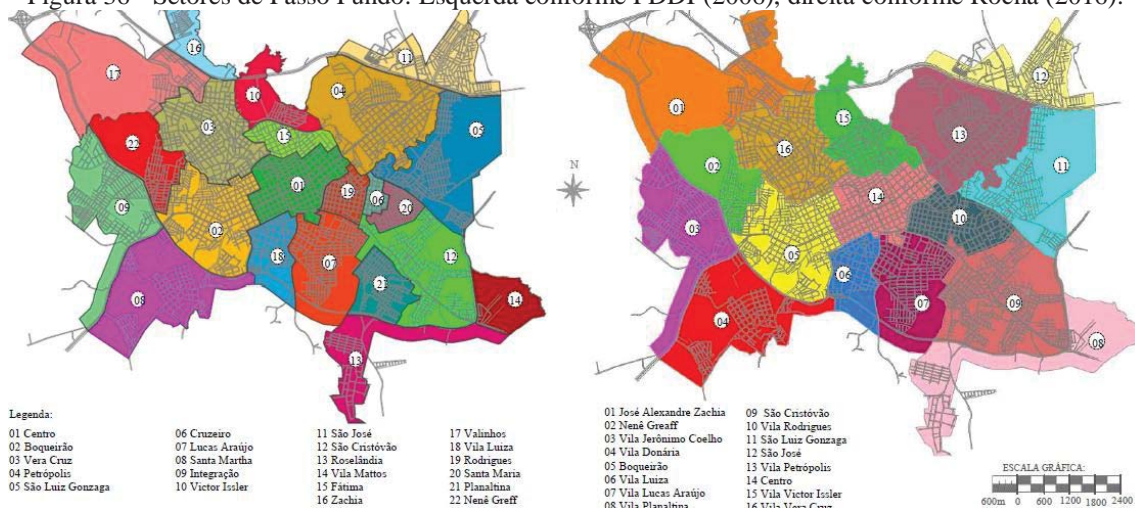
Quadro 10 - Amostragem a ser simulada

PARÂMETRO DE INTERESSE: MÉDIAS	DESCRIÇÃO
$n = 2.718$ quarteirões	Tamanho da população
$\alpha = 0,05$	Nível de significância
$E/\sigma = 0,50$	Precisão desejada (termos de desvio-padrão)
$z_{\alpha/2} = 1,960$	Grau de confiança
$n = 15,4$	Tamanho da Amostra

Fonte: Rocha (2016)

O Plano Diretor divide Passo Fundo em 22 zonas, entretanto, os setores foram reagrupados de modo a deixá-los de igual tamanho da amostra, com equivalências em termos de áreas (km²) e quarteirões, conforme Figura 36 (ROCHA, 2016).

Figura 36 - Setores de Passo Fundo: Esquerda conforme PDDI (2006), direita conforme Rocha (2016).



Fonte: Adaptado de Rocha (2016).

A Tabela 2 identifica o remanejamento destes setores, o número total de quadras por setor e o número do quarteirão sorteado aleatoriamente e analisado.

Tabela 2 - Redistribuição e agrupamento dos quarteirões para simulação de estudo

Nº DO SETOR PARA A PESQUISA	Nº SETOR PDDI	Nº DE QUARTEIRÕES	Nº TOTAL DE QUARTEIRÕES	Nº QUARTEIRÃO SORTEADO	
1	José Alexandre Zachia	16	35	61	28
	Zachia	17	26		
2	Nenê Graeff	22	74	74	71
3	Jerônimo Coelho	9	175	175	163
4	Donária	8	223	223	58
5	Boqueirão	2	238	238	141
6	Vila Luiza	18	87	87	76
7	Lucas Araújo	7	244	244	141
		13	58		
8	Planaltina	14	24	82	34
		21	101		
9	São Cristóvão	12	167	268	134
		19	78		
10	Vila Rodrigues	6	78	203	36
		20	47		
11	São Luiz Gonzaga	5	188	188	64
12	São José	11	162	162	123
13	Petrópolis	4	191	191	101
14	Centro	1	178	178	145
15	Vila Victor Issler	15	75	121	35
		10	46		
16	Vera Cruz	3	223	223	168

Fonte: Rocha (2016).

Uma vez que os quarteirões possuem, normalmente, quatro vias cada um, foi sorteado de forma aleatória, para execução da transformação da via, uma rua por quarteirão. As mesmas foram selecionadas por sorteio de forma aleatória, conforme Quadro 11.

Quadro 11 - Quadras e Ruas Sorteadas para Simulação da Infraestrutura Básica Modal do Sistema Integrado de Transporte Urbano

SETOR	BAIRRO	QUADRA	RUA
1	José Alexandre Zacchia	IV	Rua Antônio Carlos Viêira
2	Nenê Graeff	II	Rua Pedro Corrêa
3	Jerônimo Coelho	III	Rua Ana C. Nazari
4	Donária	I	Rua da Olaria
5	Boqueirão	III	Av. Brasil Oeste
6	Vila Luiza	I	Rua General Osório
7	Lucas Araújo	I	Av. Presidente Vargas
8	Planaltina	IV	Rua Daniel Arensi
9	São Cristóvão	II	Rua Constante Morô
10	Vila Rodrigues	IV	Rua General Prestes Guimarães
11	São Luiz Gonzaga	III	Rua Partenon
12	São José	III	Rua Irineu Peres da Silva
13	Petrópolis	I	Rua Álvares Cabral
14	Centro	I	Rua Morom
15	Victor Issler	III	Rua Olivério Trindade
16	Vera Cruz	IV	Rua Cachoeira

Fonte: do autor.

Após a seleção das vias a serem trabalhadas, uma visita de reconhecimento foi efetuada aos locais, onde realizou-se a coleta de informações e dados específicos como largura de vias, faixas de tráfego existentes, entre outros e coletou-se imagens dos locais, para fins de comparação posteriormente no andamento da pesquisa.

3.2.2 Estruturas de Transição e Apoio

A simulação das estruturas de transição e apoio foi realizada através da aplicação das suas respectivas diretrizes à cidade de Passo Fundo, sendo que os mapas temáticos resultantes foram realizados através dos *softwares ArcGis e Google Earth*.

Para os pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo que se transformariam em multimodais, aplicaram-se as diretrizes contidas no item 4.1.3.1.

Para a simulação das estruturas de guarda e estacionamento de bicicletas, aplicou-se as diretrizes contidas no item 4.1.3.2. Por fim, às estruturas de compartilhamento de bicicletas públicas aplicaram-se as diretrizes contidas no item 4.1.3.3.

Esta simulação foi baseada no tempo de deslocamento entre estruturas de 5 minutos proposto por Murray e Wu (2003), nas velocidades médias apresentadas por ITDP (2015) e nas dimensões básicas de projetos de mobilidade propostos por MC (2014). Ressalta-se que, nesta pesquisa, os locais dos pontos de embarque e desembarque e o itinerários das linhas de transporte coletivo existente não serão alterados.

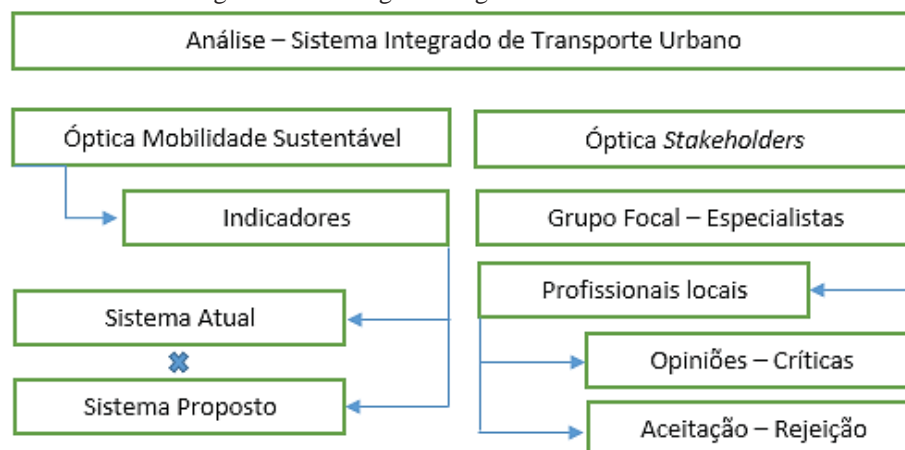
Deve-se considerar que não foram efetuadas mudanças no itinerário do transporte coletivo local, em virtude do escape ao objetivo da presente pesquisa e seus objetivos. Mas lembra-se da importância da otimização do transporte coletivo à eficiência do sistema em geral.

3.2.3 Integração Operacional

Para a simulação da integração operacional prevista pelo sistema integrado, aplicaram-se as diretrizes contidas no item 4.1.4. Entretanto, uma vez que a presente pesquisa se trata de uma proposta, este item não pôde ser aplicado ou modelado como os demais.

3.3 Avaliação do Sistema Integrado de Transporte Urbano

Figura 37 - Fluxograma organizacional do item 3.3



Fonte: do autor.

Na etapa final da pesquisa, o projeto de simulação do sistema integrado de transporte urbano foi analisado e avaliado sob a óptica da promoção da mobilidade sustentável nas cidades brasileiras e conforme especialistas locais, conforme Figura 37.

3.3.1 Promoção da Mobilidade Sustentável – Análise de Indicadores

A fim de analisar se o sistema proposto poderia acrescer os índices de sustentabilidade nos municípios de médio porte brasileiros, buscou-se na literatura indicadores de mobilidade urbana sustentável capazes de avaliar o sistema ainda em fase de projeto.

Entretanto, a maioria dos indicadores utiliza dados existentes na sua avaliação, como emissão de gases de efeito estufa, média de ocupação veicular, entre outros como parâmetro, ou seja, dados indisponíveis na fase em que se encontra a pesquisa.

Porém, 6 indicadores, de um grupo de 79, apresentados por Costa (2016), puderam ser adaptados de forma a possibilitar a avaliação de sustentabilidade aplicado a fase de projeto, conforme Figura 38.

Figura 38 - Indicadores de avaliação de projetos para mobilidade sustentável

TEMA	INDICADOR	UNID.	FONTE
Transporte Coletivo Urbano	Extensão do Sistema de Transporte Público	%	Costa (2008), Connected Smart Cities (2015), ENGIE (2015).
	Nível de Integração de Terminais Intermodais	UNID.	Costa (2008).
Modos Não Motorizados	Extensão de Vias para Bicicletas	%	ARCADIS (2015), Connected Smart Cities (2015), Costa (2008), IESE (2015), Observatório Nossa São Paulo (2010).
	Estacionamentos para Bicicletas	%	Costa (2008).
	Qualidade das Calçadas	%	ARCADIS (2015), Connected Smart Cities (2015), Costa (2008), Observatório Nossa São Paulo (2010).
Integração	Quantidade de modos de transportes (local)	UNID.	ARCADIS (2015), Costa (2008), Sustainable Cities (2012).

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

Os demais indicadores não puderam ser utilizados devido à necessidade de informações indisponíveis na fase de planejamento da infraestrutura, como explicitado anteriormente. Entretanto, no caso da aplicação do sistema, o mesmo deve ter sua efetividade avaliada posteriormente por novos parâmetros, além dos indicados no presente trabalho.

3.3.1.1 Indicadores de Transporte Coletivo Urbano

Descreve-se, a seguir, a metodologia utilizada para a determinação dos indicadores utilizados nesta pesquisa.

3.3.1.1.1 Extensão do Sistema de Transporte Coletivo

O Quadro 12 ilustra a descrição do cálculo do indicador de extensão do sistema de transporte público em um determinado local.

Quadro 12 - Indicador Extensão do Sistema de Transporte Público	
INDICADOR	Extensão do Sistema de Transporte Público
“Percentagem da extensão do sistema de TP identificado na área do projeto, em relação à extensão do sistema de ampliada pelo projeto”	$\frac{\textit{extensão do sistema atual}}{\textit{extensão do sistema proposto}}$

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.1.1.2 Nível de Integração de Terminais Intermodais

O Quadro 13 ilustra a descrição para calcular-se o indicador em questão em um determinado local.

Quadro 13 - Indicador Nível de Integração de Terminais Intermodais	
INDICADOR	Nível de Integração de Terminais Intermodais
“Quantidade de terminais intermodais integrados ao transporte público na área do projeto”	<i>Número de terminais intermodais</i>

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.1.2 Indicadores de Modos Não Motorizados

Descreve-se, a seguir, a metodologia utilizada para a determinação dos indicadores utilizados nesta pesquisa.

3.3.1.2.1 Extensão de Vias para Bicicletas

O Quadro 14 ilustra a descrição para calcular-se o indicador em questão em um determinado local.

Quadro 14 - Indicador Extensão de Vias para Bicicletas

INDICADOR	Extensão de Vias para Bicicletas
“Variação percentual de vias para bicicletas (km) na área do projeto, em relação à extensão viária total da área do projeto”	$\frac{\textit{km vias para bicicletas sist. atual}}{\textit{km vias para bicicleta sist. proposto}}$

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.1.2.2 Estacionamentos para Bicicletas

O Quadro 15 ilustra a descrição para calcular-se o indicador em questão em um determinado local.

Quadro 15 - Indicador Estacionamento para Bicicletas

INDICADOR	Estacionamentos para Bicicletas
“Porcentagem de estacionamentos para bicicletas em relação à quantidade de terminais de transporte”	$\frac{\textit{n}^{\circ} \textit{estruturas de estacionamento}}{\textit{n}^{\circ} \textit{terminais de trans. coletivo}}$

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.1.2.3 Qualidade das Calçadas

O Quadro 16 ilustra a descrição para determinar-se o indicador em questão em um determinado local.

Quadro 16 - Indicador Qualidade das Calçadas

INDICADOR	Qualidade das Calçadas
“Variação percentual de calçadas adaptadas e integradas ao sistema viário urbano, na área do projeto, em relação ao total de calçadas da área do projeto.”	$\frac{\textit{Calçadas adaptadas}}{\textit{Total de calçadas}}$

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.1.3 Indicadores de Integração

Descreve-se, a seguir, a metodologia utilizada para a determinação dos indicadores de integração utilizados nesta pesquisa.

3.3.1.3.1 Quantidade de Modos de Transportes (local)

O Quadro 17 ilustra a descrição para calcular-se o indicador em questão em um determinado local.

Quadro 17 - Indicador Quantidade de Modos de Transporte

INDICADOR	Quantidade de Modos de Transportes
“Quantidade de modos de transporte disponíveis na área de projeto.”	<i>Nº de modais disponíveis para deslocamento</i>

Fonte: Adaptado de Costa (2016).

3.3.2 Avaliação do Sistema por *Stakeholders* Locais

Além da análise acerca da promoção do desenvolvimento sustentável no local, procurou-se saber o que os *stakeholders* locais pensam e ponderam acerca da pesquisa realizada, suas considerações e principalmente, seu entendimento sobre a aplicação do sistema integrado de transporte.

Nesta segunda etapa, foi realizada então a avaliação do sistema sob a óptica de *stakeholders* especialistas do local de estudo. O método de grupo focal foi utilizado para realizar a avaliação proposta.

Segundo Trad (2009), a técnica de grupos focais é um método que coleta informações através da interação entre o grupo em questão, buscando colher dados, percepções, crenças e emoções dos mesmos acerca do tema abordado.

Também, a metodologia de grupos focais possibilitou a interação simultânea entre diferentes setores da sociedade, potencializando a obtenção de informações qualitativas em curto espaço de tempo (TIEPO, 2016).

A formação do grupo é realizada de acordo com as necessidades do pesquisador/moderador, o número de componentes varia entre 6 e 15 pessoas, sendo o ideal a média de 10, da forma que a conversa flua mas que não saia do controle nem do tópico abordado (TRAD, 2009).

No caso da presente pesquisa, a mobilização dos *stakeholders* sugeridos ou autodeclarados, ocorreu por meio de contato pessoal através de visitas técnicas às secretarias pertinentes na cidades em estudo.

O local de realização da reunião deve ser reservado de interferências e deve comportar o número de pessoas esperado. Os equipamentos necessários geralmente incluem gravadores, computadores e projetor multimídia. Aconselha-se também a previsão de água, café e lanche para os componentes do grupo focal (TRAD, 2009).

Para o grupo de *stakeholders* formado por especialistas locais, foi enviado convite ao grupo de profissionais que atuam nas Secretarias de Segurança Pública, de Obras e de Planejamento da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, responsáveis pelos projetos de mobilidade urbana local.

Dos convidados, compareceram 10 profissionais, representando as três secretarias envolvidas. A reunião ocorreu na Secretaria de Segurança Pública, em sala de reuniões reservada para este fim, no mês de fevereiro de 2017 e teve duração de aproximadamente duas horas.

Os indivíduos que ingressaram no projeto foram convidados a participar de uma dinâmica de grupo em que, num primeiro momento, realizou-se a apresentação da pesquisa, dos objetivos da mesma, seu escopo e finalidade. Logo após a introdução, as diretrizes de implantação e promoção da integração entre os modais urbanos e os mapas temáticos do sistema atual e proposto foram apresentados.

Salienta-se que, durante a apresentação foi permitido a interrupção da mesma para esclarecimentos e, em sequência, permitiu-se o debate acerca das considerações e percepção pessoal de cada um, bem como a forma com que o grupo reagiu a estas percepções.

Propôs-se que o grupo realizasse a avaliação do sistema e expusesse suas opiniões acerca do projeto proposto, assim como das diretrizes apresentadas. As opiniões e possíveis sugestões serão analisadas e dispostas em capítulo de resultados. Durante o encontro, os participantes foram gravados, tendo consentimento para o uso e a publicação dos resultados, uma vez que o intuito de divulgação do trabalho é o incentivo a novas pesquisas na área de mobilidade urbana sustentável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Diretrizes de Implantação da Integração Multimodal

Este item buscou elencar uma série de diretrizes para a implantação da integração modal entre o transporte coletivo por ônibus e os modais ativos de deslocamento nas cidades, ou seja, conceitos e guias gerais que podem ser incorporados durante a fase de planejamento de projetos de mobilidade urbana nas cidades médias brasileiras, a fim de torná-las mais sustentáveis através do incentivo à multimodalidade.

Todas as sugestões aqui descritas foram embasadas em estudos acadêmicos que evidenciam a íntima relação entre os pontos elencados e a promoção da mobilidade sustentável nos locais, vide item 2 (revisão de literatura).

Entretanto, mais do que oferecer uma resposta única ou taxativa sobre como a integração modal deve ou não deve ser realizada, as diretrizes aqui apresentadas tem como principal objetivo auxiliar o processo de tomada de decisão do gestor municipal, sem minimizar ou desconsiderar a relevância do seu julgamento acerca dos aspectos pontuais de cada local no processo como um todo.

Por fim, o que se pretende é consolidar um documento teórico orientativo acerca de um sistema integrado de transporte urbano e como, através de sua implantação, pode-se criar espaços urbanos mais habitáveis, encorajando a interação social, aumentando o acesso a empregos, bens e serviços e, com isso, promovendo o bem-estar da população e melhorando a qualidade de vida dos residentes.

4.1.1 Contexto Local

Investimentos em sistemas integrados de transporte necessitam ser iniciados através da construção de vias urbanas em que todos os modais tenham sua necessidade por infraestrutura prevista, ou seja, necessita-se que haja espaço físico nas ruas para que pessoas, ciclistas, usuários de transporte público e usuários de veículos particulares se desloquem de forma a coexistir em harmonia e segurança uns com os outros.

Em termos técnicos, a construção de Ruas Completas (*complete streets*) propõe que as vias urbanas devam fornecer mobilidade a todos os modais existentes e atendam a todos os usuários, de todas as idades e habilidades (TCAT, 2012). Ou seja, vias completas

devem permitir que qualquer indivíduo vá a qualquer lugar deslocando-se através de qualquer modo de transporte (ATP, 2012).

Para isso, é necessário que os espaços sejam dimensionados de forma mais equitativa nas cidades. O objetivo é fazer com que a qualidade dos deslocamentos melhore através da criação de vias que são ambas ótimos espaços públicos e redes sustentáveis de transportes, melhorando também a qualidade de vida dos cidadãos locais.

Uma via completa é formada pela interação e combinação de três zonas componentes do espaço urbano, conforme Figura 39. O contexto em que a via está localizada, ou seja, os espaços e/ou edificações privadas e/ou públicas que se encontram adjacentes às ruas, o domínio do pedestre, formado pela área localizada entre as edificações e a rua e, por fim, a faixa de tráfego, sendo esta a área dedicada à realização das viagens no território urbano (ATP, 2012).

Figura 39 - Zonas Componentes do Espaço Viário Urbano



Fonte: Adaptado de ATP (2012).

4.1.1.1 Contexto – Uso Predominante do Solo no Local

Tipologias viárias, assim como o contexto de uso do solo em determinada zona, existem como um produto de um ambiente natural e/ou construído das cidades e as interações de seus residentes com a mesma (ATP, 2012).

Para o propósito desta pesquisa, este contexto foi subdividido e caracterizado da maneira mais simples possível, através da análise de padrões como densidade populacional, densidade habitacional, usos predominantes do solo urbano pelo seus habitantes e tipos de edificações presentes no local.

A fim de identificar as necessidades de transporte do local, deve-se determinar o uso pelo qual o mesmo é predominantemente ocupado. Um modelo de representação desenvolvido pelo Departamento de Transporte de Chicago (CDOT, 2013) classifica o uso do solo em cinco classes: residencial, misto, centro comercial, industrial e institucional/campus.

O Quadro 18 exhibe as características apresentadas por regiões onde o uso do solo no local se dá de forma preferencialmente residencial, comercial, mista, industrial e institucional, respectivamente.

Quadro 18 - Tipologias e características de Uso do Solo

USO DO SOLO	CARACTERÍSTICAS
RESIDENCIAL (R)	Alta densidade de residências unifamiliares;
	Baixa/média densidade de residências multifamiliares;
	Baixa/média densidade populacional;
	Maior densidade de edificações com até dois pavimentos;
	Baixa densidade de edificações de uso não residencial, geralmente escolas, igrejas e pequenos comércios.
CENTRO COMERCIAL (CC)	Alta densidade de edificações de uso comercial/serviços;
	Geralmente consiste em um corredor de uso comercial;
	Presença de edificações de uso exclusivo comercial e/ou serviços como shoppings, galerias, etc.;
	Alta concentração de edificações de múltiplos pavimentos de uso misto.
MISTO (M)	Baixa e/ou média concentração de residências unifamiliares;
	Média e/ou alta concentração de residências multifamiliares;
	Média/alta densidade populacional;
	Baixa e/ou média concentração de edifícios menores de 3 pavimentos, sendo os existentes, em sua maioria, de uso comercial;
	Média/alta concentração de edifícios de múltiplos pavimentos de uso residencial;
	Média ou alta densidade de edificações de uso misto, principalmente apresentando uso comercial no pavimento térreo e residencial nos demais pavimentos.
INDUSTRIAL (I)	Alta densidade de edificações de uso industrial;
	Baixa densidade populacional;
	Presença de tráfego de caminhões de carga;
	Baixa densidade de residências uni ou multifamiliares.
INSTITUCIONAL E/OU CAMPUS (IC)	Acesso controlado;
	Presença de muros e portões;
	Baixa (ou inexistente) densidade populacional;
	Uso predominante da instituição possuidora e seus ocupantes, durante horário pré-estabelecido.

Fonte: Adaptado de CDOT (2013).

4.1.1.2 Contexto – Hierarquia Viária Local

Atualmente, a classificação das vias urbanas se dá através da análise de sua função no tecido viário, suas características físicas básicas e requerimentos operacionais, formando a base para os critérios de projeto da mesma.

Assim como a caracterização do uso predominante do solo, a hierarquia viária foi definida de maneira simples e objetiva, dividindo as vias em quatro categorias, sendo elas local, coletora, arterial e eixo indutor.

O Quadro 19 exhibe as características apresentadas por vias onde a hierarquia viária no local ocorre de forma preferencialmente local.

Quadro 19 - Hierarquia Viária do Tipo Local

TIPOLOGIA VIÁRIA	LOCAL (L)
Características	Promovem a distribuição do tráfego predominante local, geralmente servindo áreas residenciais, institucionais e/ou privadas;
Volume	Baixo volume de tráfego;
Velocidade	30 Km/h;
Sentido	Mão única ou dupla.

Fonte: Adaptado de CDOT (2013).

O Quadro 20 exhibe as características apresentadas por vias onde a hierarquia viária no local é do tipo coletora.

Quadro 20 - Hierarquia Viária do Tipo Coletora

TIPOLOGIA VIÁRIA	COLETORA (C)
Características	Vias de ligação, com função de coletar o tráfego gerado pela circulação nas vias locais do espaço urbano e conduzi-lo às arteriais e eixos viários;
Volume	Médio volume de tráfego;
Velocidade	40 Km/h;
Sentido	Mão única ou dupla.

Fonte: Adaptado de CDOT (2013).

O Quadro 21 exhibe as características apresentadas por vias onde a hierarquia viária no local é do tipo arterial.

Quadro 21 - Hierarquia Viária do Tipo Arterial

TIPOLOGIA VIÁRIA	ARTERIAL (A)
Características	São as vias alternativas aos eixos viários, responsáveis pela interligação entre parcelas do espaço urbano e destas com os eixos viários e as rodovias com média fluidez de tráfego;
Volume	Médio e/ou alto volume de tráfego;
Velocidade	40 Km/h;
Sentido	Mão única ou dupla.

Fonte: Adaptado de CDOT (2013).

O Quadro 22 exibe as características apresentadas por vias onde a hierarquia viária no local é do tipo eixo indutor.

Quadro 22 - Hierarquia Viária do Tipo Eixo Indutor

TIPOLOGIA VIÁRIA	EIXO INDUTOR (EI)
Características	Caracterizam-se como vias de função estrutural, estabelecendo formas de ligação intra-urbanas com alta fluidez de tráfego. Comumente são chamadas de avenidas e representam as principais vias urbanas locais;
Volume	Alto volume de tráfego;
Velocidade	50 Km/h;
Sentido	Mão única ou dupla (geralmente).

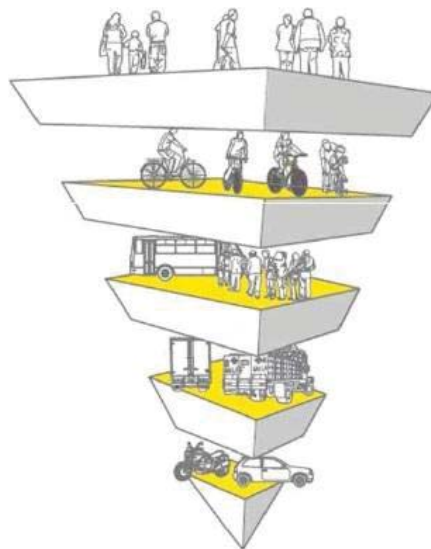
Fonte: Adaptado de CDOT (2013).

4.1.1.3 Contexto – Hierarquia Modal

O uso da hierarquização entre os modais urbanos é necessário a fim de auxiliar no processo de tomada de decisão acerca das deliberações operacionais que deverão ser feitas ao longo do processo. Por exemplo, um local pode apresentar um perfil viário em que a implementação de uma ciclovia pode ser preferencial a implementação de mais uma faixa de rolamento, no caso da hierarquia modal local prever que o ciclista deve ser priorizado em relação aos usuários de veículos motorizados.

Seguindo os princípios apresentados na Política Nacional de Mobilidade Urbana, a hierarquia modal deve priorizar o pedestre, em seguida os modais não motorizados, o transporte coletivo, de cargas e, por último, o deslocamento de veículos particulares, conforme Figura 40.

Figura 40 - Hierarquia Modal - Política Nacional de Mobilidade Urbana



Fonte: ITDP (2014).

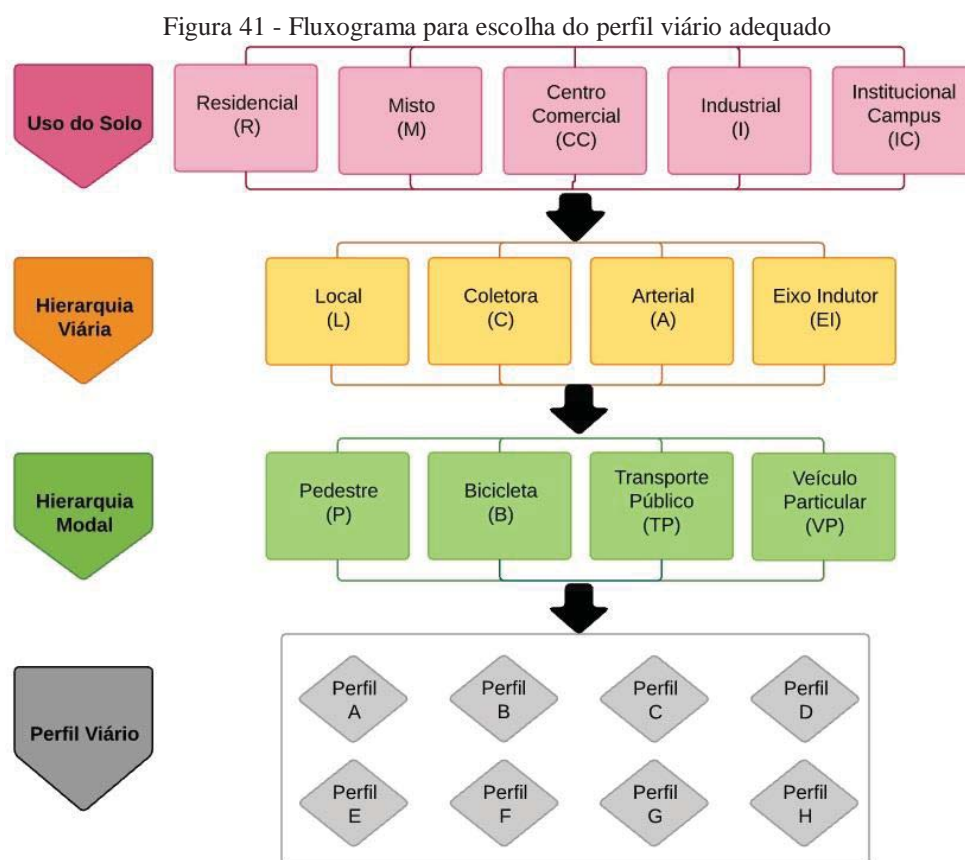
Entretanto, algumas alternativas podem ser adotadas, em virtude do uso do solo no local e das necessidades e particularidades apresentadas. Por exemplo, em locais onde o uso do solo é predominantemente industrial, pode-se priorizar o deslocamento da carga, a fim de impulsionar a economia local do município, entre outros.

4.1.2 Proposta de Infraestrutura Básica para Integração Modal

A promoção da integração entre os modais urbanos é realizada em cinco etapas, segundo visto no item 2.7 desta pesquisa. Entretanto, antes da promoção da integração em si, a previsão da infraestrutura básica necessária para cada modal é um fator extremamente relevante.

Sendo assim, neste item serão apresentadas as diretrizes de implantação da infraestrutura básica de cada modal, a fim de promover a correta instalação das mesmas para que posteriormente, a sua integração se dê de forma facilitada.

4.1.2.1 Infraestrutura Viária



Fonte: do autor, com base em CDOT (2013), TCAT (2012) e BTP (2014).

A escolha do perfil viário indicado para implementação deve levar em consideração o uso do solo predominante no local, a hierarquia da via em questão e a hierarquia modal que se deseja implantar, conforme fluxograma da Figura 41.

Após a definição do contexto local pela definição do uso predominante do solo e da classificação da hierarquia da via em análise, deve-se ponderar a priorização modal e o planejamento dos elementos de projeto presentes nos perfis viários descritos a seguir, a fim de determinar qual alternativa melhor atende às necessidades do local em questão.

O Quadro 23 mostra, em resumo, as escolhas refletidas na concepção dos perfis viários apresentados na sequência. O significado das siglas apresentadas no quadro estão relacionadas na Figura 41.

Quadro 23 – Resumo da tomada de decisão acerca dos perfis viários citados

PERFIL VIÁRIO	USO DO SOLO	HIERARQUIA VIÁRIA	HIERARQUIA MODAL
A	R	L	P>VP>B>TP
B	R	C	P>B>TP>VP
C	R	A	P>B>TP>VP
D	M/CC	C	P>TP>B>VP
E	M/CC	A	P>VP>TP>B
F	R/M/CC/IC	EI	VP>TP>P>B
G	I	L/C/A	VP>TP>P>B
H	IC	L/C	P>TP>VP>B

Fonte: do autor.

I. Perfil Viário A

Este modelo de via deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente residencial e a via for caracterizada como tipo local.

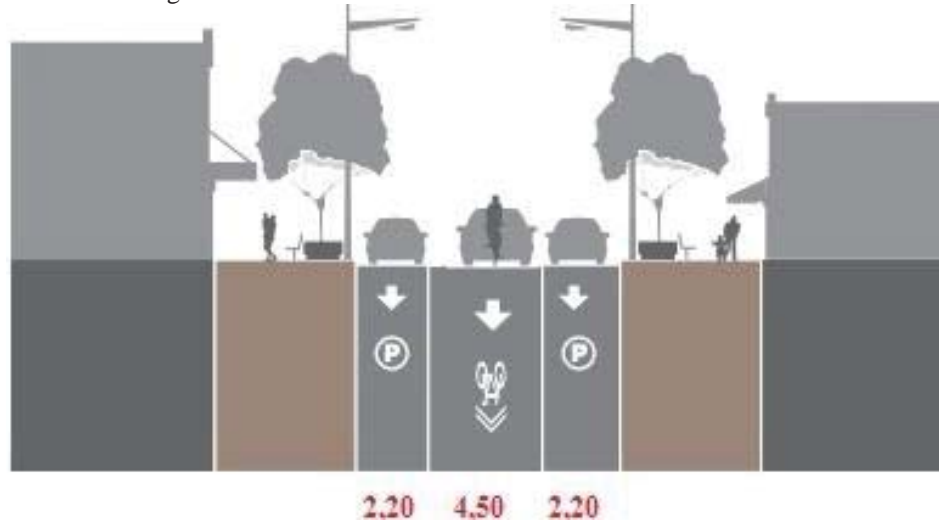
É utilizada basicamente para viagens locais de acesso e/ou egresso aos lotes ali localizados e são caracterizadas pelo baixo volume de tráfego motorizado e também de pedestres.

O projeto tem como objetivo o encorajamento do uso de baixas velocidades de deslocamento pelos veículos motorizados, priorizando a segurança do pedestre, principalmente de crianças que utilizam os espaços disponíveis para recreação.

A criação de espaços com presença de vegetação e a disponibilização de infraestruturas de modais ativos de deslocamento e transporte público de alta qualidade também são importantes itens a serem levados em consideração.

É proposto então a utilização de vias de tráfego compartilhadas, em que os veículos e as bicicletas se deslocam pelo mesmo espaço, porém o mesmo deve ser de dimensões adequadas para preservar a segurança dos usuários, conforme Figura 42.

Figura 42 - Perfil viário A com sentido único de deslocamento

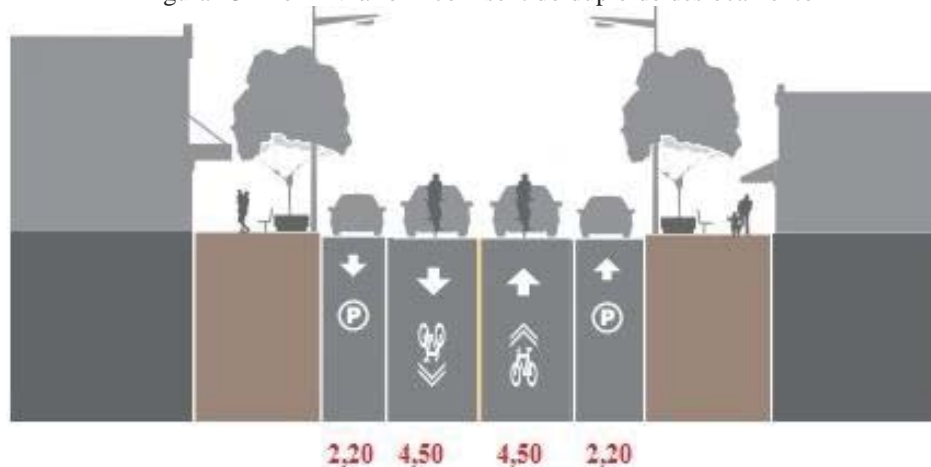


Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

Neste tipo de via também é muito comum a presença de espaço destinado ao estacionamento de veículos, no caso de haver espaço físico disponível. Aconselha-se que, caso haja apenas espaço para destinação de apenas uma faixa de estacionamento, a mesma seja localizada ao lado direito da via.

Deve-se lembrar a importância da sinalização viária horizontal e vertical, a fim de alertar o motorista da possível presença de ciclista na via. Este perfil também pode apresentar tráfego em duplo sentido, quando o espaço da via permitir, conforme Figura 43.

Figura 43 - Perfil Viário A com sentido duplo de deslocamento



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

II. Perfil Viário B

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente do tipo residencial e a via for classificada como coletora.

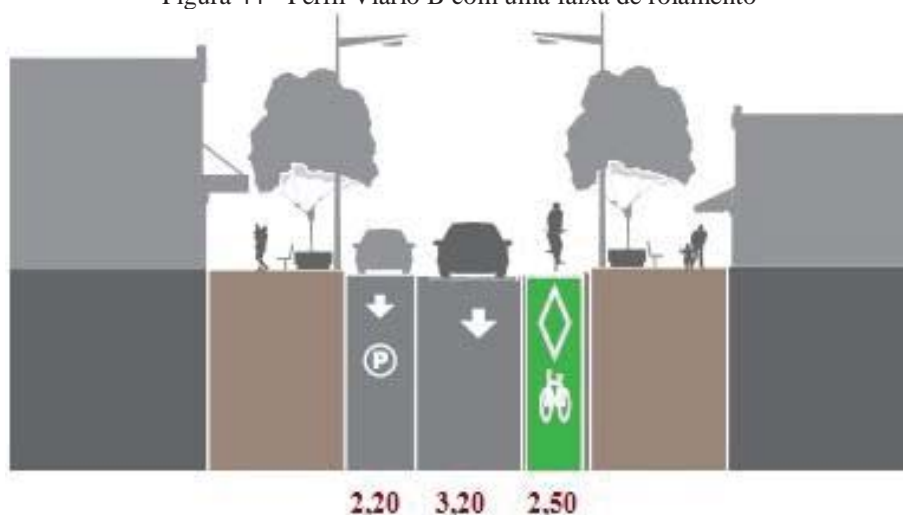
Este tipo de via tem a função de coletar o tráfego oriundo das vias locais, agrupá-lo e depois depositá-lo nas vias arteriais, para a realização dos maiores deslocamentos, quando for o caso. Entretanto, deve-se equilibrar as necessidades dos usuários que a utilizam apenas com finalidade de passagem às necessidades dos residentes localizados ao longo da mesma.

O projeto tem como objetivo para este perfil o de prover rotas contínuas de tráfego, uma vez que são estas vias que, muitas vezes, acomodam as rotas do transporte coletivo urbano nos bairros. Assim como encorajar o uso dos modais ativos de deslocamento através de calçadas e ciclovias seguras, conectadas e confortáveis.

A criação e preservação de espaços com presença de vegetação e a disponibilização de estruturas de transporte público de alta qualidade são de extrema importância e formam itens a serem levados em consideração durante o projeto.

É proposta então a utilização de vias de tráfego com espaços físicos independentes para cada modal, ou seja, os veículos motorizados e os ciclistas se deslocam em seu espaço pré-determinado e exclusivo. Todavia, os mesmos devem possuir dimensões adequadas para preservar a segurança dos usuários, conforme Figura 44.

Figura 44 - Perfil Viário B com uma faixa de rolamento



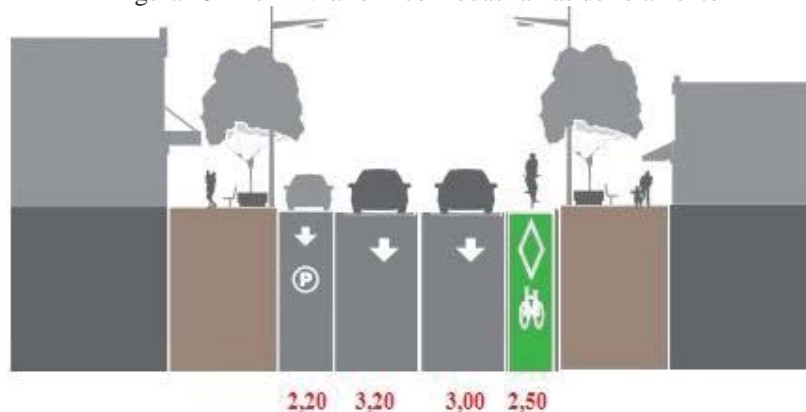
Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

Propõe-se então, nesta tipologia de via, a preferência pelo uso de sentido único de deslocamento, com uma ou duas faixas de circulação, conforme espaço físico disponível na via. Nesta configuração, a ciclovia bidirecional é alocada ao lado esquerdo da via,

tornando-a menos suscetível a acidentes devido a abertura de portas de veículos estacionados ou ao movimento de parada dos veículos de transporte coletivo nos pontos.

No caso de duas faixas de circulação, o tráfego de ônibus é mantido na faixa da direita e permite o fluxo de veículos pela esquerda, otimizando o uso da via e tornando a travessia de pedestres mais fácil e segura, uma vez que o fluxo de veículos possui apenas um ponto de origem, conforme Figura 45.

Figura 45 - Perfil Viário B com duas faixas de rolamento



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

No caso de falta de espaço físico, pode-se considerar a retirada da faixa de estacionamento no trecho ou a transformação da ciclovia em unidirecional, desde que seja providenciado uma rota de retorno como alternativa.

III. Perfil Viário C

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente do tipo residencial e a via for do tipo arterial.

Este tipo de via está geralmente localizada no centro de uma zona residencial da cidade, atuando como núcleo econômico do bairro, provendo aos residentes serviços e bens que atendam suas necessidades diárias básicas.

Caracterizada pelo uso comercial no primeiro pavimento das edificações, essas vias tendem a tornar-se um ponto de encontro entre os moradores, logo, devem ser planejadas para suportar esta função, priorizando a caminhada e os espaços públicos existentes.

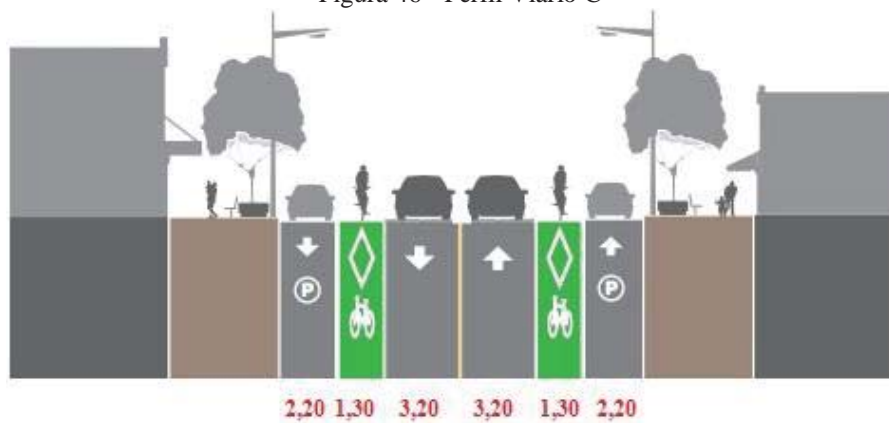
A criação e preservação de espaços com presença de vegetação e a disponibilização de estruturas de transporte público de alta qualidade são de extrema importância e formam itens a serem levados em consideração durante o projeto.

É proposta então a utilização de vias de tráfego de veículos motorizados em espaços físicos diversos ao ocupado pela ciclovia, ou seja, os veículos e as bicicletas se

deslocam em seu espaço pré-determinado. Todavia, os mesmos devem possuir dimensões adequadas para preservar a segurança dos usuários, conforme Figura 46.

Propõe-se, nesta tipologia de via, a preferência pelo uso de sentido duplo de deslocamento, com duas faixas de circulação ou mais quando possível, ciclovia unidirecional alocada ao lado direito do sentido de deslocamento da faixa e espaço destinado a estacionamento de veículos, conforme espaço físico disponível.

Figura 46 - Perfil Viário C



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

O número de faixas de rolamento em cada sentido pode variar conforme as necessidades locais e o espaço disponível. Caso haja necessidade de liberação de espaços, pode-se estudar a retirada da faixa de estacionamento no trecho.

IV. Perfil Viário D

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente misto ou comercial e a via local for caracterizada como coletora.

Este tipo de via tem como objetivo prover deslocamento aos locais que apresentam grande diversidade de uso do solo urbano, apresentando usos residenciais, comerciais, de serviços e entretenimento.

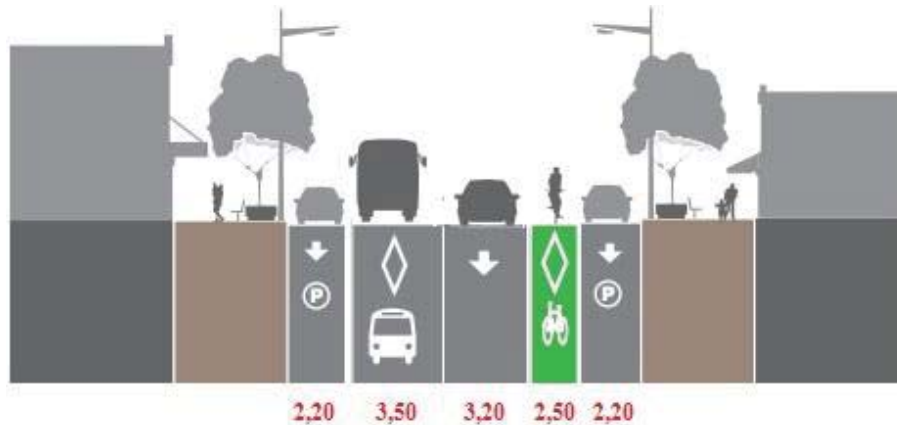
Esta ampla variedade de usos cria muitos dos espaços públicos mais dinâmicos da cidade, uma vez que eles frequentemente servem residentes, visitantes e trabalhadores. Logo, estas vias devem suportar altos índices de ocupação de pedestres, espaços aos ciclistas e ter capacidade de prover uma boa fluidez aos veículos motorizados.

Devido à presença do transporte público nas vias coletoras, deve-se pensar na necessidade ou não da instalação de via preferencial ao transporte público, sem necessariamente proibir o seu uso aos demais veículos, apenas apresentando preferência de passagem aos ônibus.

Aconselha-se a acomodação de pelo menos uma faixa dedicada ao estacionamento, em virtude de promover a vitalidade econômica local. Caso o espaço físico permita, pode-se permitir o estacionamento em ambos os lados da via.

Neste perfil, a ciclovia foi alocada ao lado esquerdo do sentido de deslocamento da via, a fim de proteger os usuários da movimentação de entrada e saída dos ônibus dos pontos de embarque e desembarque, conforme Figura 47.

Figura 47 - Perfil Viário D



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

Um espaço público animado e estimulante visualmente deve ser previsto através do uso da vegetação e mobiliário urbano como bancos, floreiras, iluminação, etc., uma vez que pretende-se estimular o uso destas vias para aproveitamento da população.

V. Perfil Viário E

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente misto ou comercial e a via for do tipo arterial.

Este tipo de via tem como objetivo captar o tráfego oriundo das vias coletoras e direcioná-lo ao seu destino final, fornecendo deslocamento com fluidez e maior velocidade aos veículos motorizados, comumente faz a transição entre vias coletoras e eixos indutores de movimento.

Localizada em zonas que apresentam grande diversidade de uso do solo urbano, apresentando usos residenciais, comerciais, de serviços e entretenimento, uma mistura de edifícios residenciais, comerciais e mistos, este perfil deve suportar altos índices de uso de sua estrutura viária.

O alto volume de ocupação de pedestres, presença de ciclistas, de veículos de transporte público e um número maior de veículos particulares dia após dia faz com que este perfil viário seja um desafio na acomodação das necessidades de seus usuários.

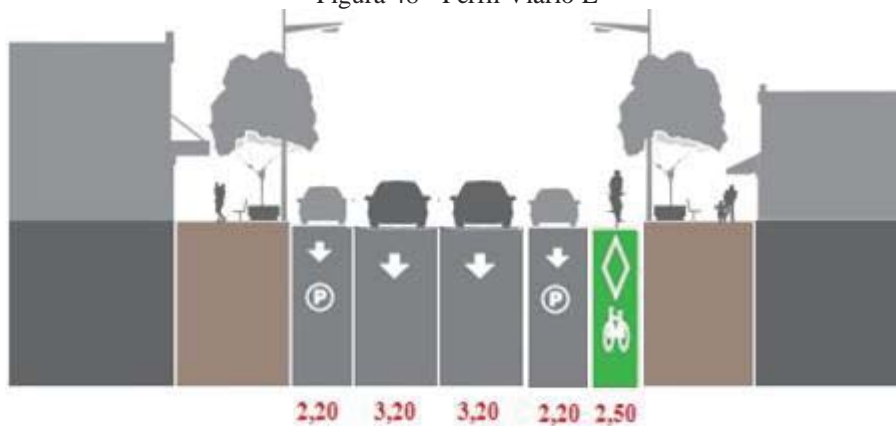
A fim de fornecer maior espaço para deslocamentos, propõe-se a utilização da via em um único sentido de deslocamento, com o número de faixas de rolamento que o espaço físico permitir.

Este modelo de perfil também auxilia no aumento dos níveis de segurança aos usuários da via, eliminando a possibilidade de acidentes de trânsito frontais, que tendem a ser mais violentos, e tornando a travessia de pedestres mais fácil e segura.

No caso de falta de espaço físico para a acomodação dos diversos modais, pode-se estudar a retirada da faixa de estacionamento. Caso haja a necessidade, aconselha-se a retirada da faixa de estacionamento do lado esquerdo da via (em relação ao sentido da faixa de rolamento).

A ciclovia neste perfil foi alocada ao lado esquerdo da via, no sentido do deslocamento da faixa de rolamento, a fim de proteger os usuários da movimentação de entrada e saída dos ônibus dos pontos de embarque e desembarque e também da abertura de portas do motoristas, se alocada ao lado direito, conforme Figura 48.

Figura 48 - Perfil Viário E



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

VI. Perfil Viário F

Este modelo deve ser adotado quando a via em análise for um eixo indutor do município em questão.

Geralmente denominadas avenidas, são as principais vias da cidade e são caracterizadas pela larga escala de uso para os deslocamentos urbanos diários. Comumente seu desenho é consistente com o de um corredor longitudinal, conectando zonas opostas da cidade.

Normalmente possuem edificações mistas na sua extensão, podendo existir zonas em que uma tipologia seja predominante à outra e que este perfil mude conforme a distância percorrida.

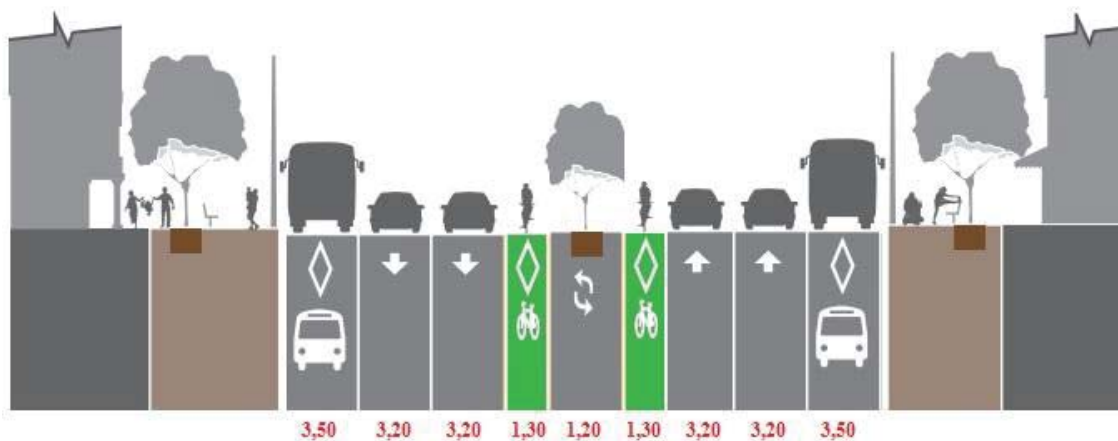
Da mesma forma, podem apresentar também diversos usos do solo, e estes podem alternar conforme a extensão da via, podendo abranger zonas comerciais, mistas, residenciais, etc.

Comumente estas vias são formadas por tráfego em duplo sentido, podendo ter ou não canteiro central de refúgio para pedestres.

Para o modelo deste perfil viário procurou-se priorizar a fluidez de deslocamento, para todos os modais urbanos. Apresenta-se então o modelo sem a presença de faixa de estacionamentos laterais, transformadas em vias de tráfego.

O primeiro modelo é indicado às cidades em que exista, ou se deseje implantar, um canteiro central fazendo a separação física entre as vias de sentido opostos. Este refúgio é um importante fator na segurança do pedestre, permitindo que o mesmo permaneça seguro na travessia entre as pistas, conforme Figura 49.

Figura 49 - Perfil Viário F com canteiro central



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

No caso da escolha deste perfil, a ciclovia pode ser alocada ao lado do canteiro central, gerando maior segurança ao ciclista, retirando-o do local de movimentação de entrada e saída dos ônibus dos pontos de embarque e desembarque e também da abertura de portas do motoristas, se fosse alocada ao lado direito.

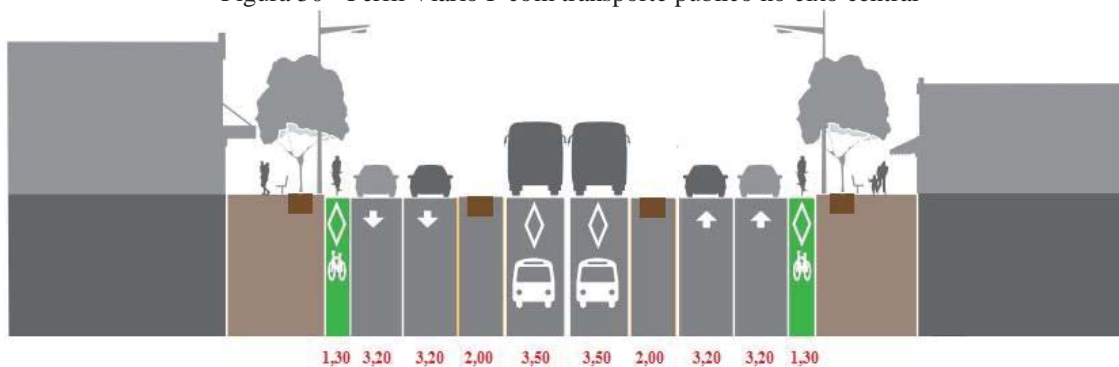
A faixa preferencial para o transporte público foi instalada a fim de melhorar as condições de fluidez do tráfego de veículos privados, eliminando a competição pelos espaços em comum, e priorizando o transporte público ao fornecer maior rapidez nos seus deslocamentos.

No caso de haver espaço disponível, a faixa de estacionamento pode ser alocada ao lado direito de cada via, conforme sentido de deslocamento. Porém, deve-se priorizar o deslocamento de pessoas e bens, a fim de melhorar os níveis de mobilidade da cidade.

O segundo modelo apresentado é indicado às cidades onde o canteiro central não exista ou não se tenha a vontade de mantê-lo no eixo indutor, porém os veículos de transporte público possam ter portas de entrada e saída na lateral direita dos mesmos (modelos convencionais).

Para este perfil, as faixas preferenciais de transporte público foram alocadas ao centro da via, implantando-se assim um corredor central destinado exclusivamente ao uso do transporte público na cidade, conforme Figura 50.

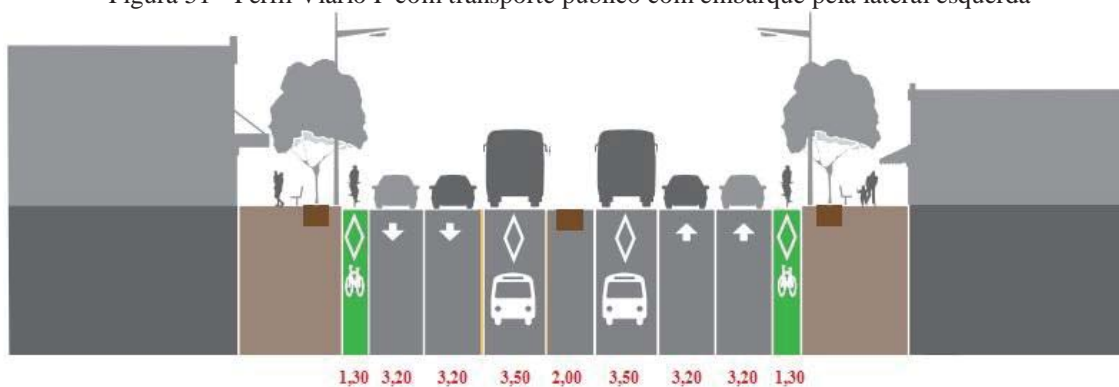
Figura 50 - Perfil Viário F com transporte público no eixo central



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

Deve-se então prever o emprego de refúgios para pedestres em ambos os lados do corredor central, entre as vias de tráfego e as vias destinadas ao transporte público, para a instalação dos pontos de embarque e desembarque e a travessia segura de pedestres.

Figura 51 - Perfil Viário F com transporte público com embarque pela lateral esquerda



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

A ciclovia foi então alocada ao lado direito da via (no sentido de deslocamento da faixa de rolamento). A presença de faixa de estacionamento, caso haja espaço disponível pode ser alocada entre o passeio e a ciclovia.

Existe também a possibilidade de transformar o canteiro central em refúgio e alocar as vias preferenciais de transporte público ao lado esquerdo da via (no sentido de deslocamento). Entretanto, para este perfil, as portas dos ônibus devem ser dispostas nas laterais esquerdas do veículo, conforme Figura 51.

VII. Perfil Viário G

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente do tipo industrial, independentemente da hierarquia viária local.

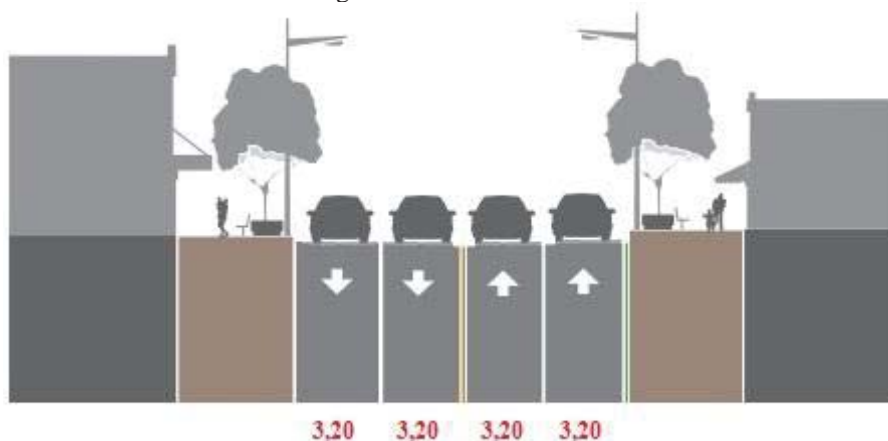
Geralmente localizadas em distritos industriais, estas vias comumente estão locadas em zonas distantes do centro da cidade e possuem ligação direta com rodovias estaduais e/ou federais.

Sabe-se da importância da infraestrutura logística no mercado e na competitividade industrial, logo, nenhuma perda de espaço pode ser aceita. Por isso, a acomodação de tráfego de caminhões, incluindo raio de curva e interseções adequadas é a prioridade de planejamento neste perfil.

Ao projetar vias de perfil industrial, as mesmas devem prover boas condições de deslocamento e adequações devem ser feitas a fim de desencorajar ou minimizar o uso de vias residenciais próximas para o tráfego de caminhões, limitando-os às vias em questão.

Para isso, considera-se o uso de vias com duplo sentido e a destinação de todo o espaço viário ao deslocamento, retirando estacionamento e não incluindo infraestrutura para o ciclista, conforme Figura 52.

Figura 52 - Perfil Viário G



Fonte: Adaptado de TCAT (2012).

Entretanto, mesmo que o volume de pedestres seja menor, os passeios devem existir, ser de qualidade e acessíveis. Também é de extrema importância o uso de

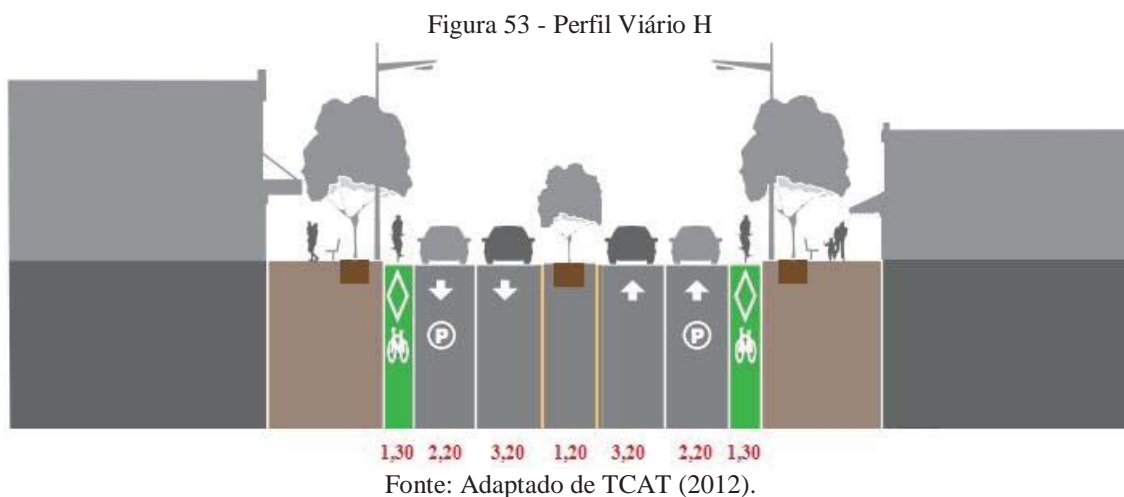
vegetação nos passeios, a fim de auxiliar na remoção de poluentes gerados pelo tráfego de caminhões.

VIII. Perfil Viário H

Este modelo deve ser adotado quando o uso do solo for predominantemente do tipo institucional ou campus, independentemente da hierarquia viária local.

Este perfil viário é uma sugestão a ser adotada em vias internas à instituições privadas e/ou campus de ensino ou afins. A prioridade aqui deve ser a locomoção dos usuários em segurança.

Devem-se prever vias de deslocamento para todos os modais, conforme espaço disponível, as mesmas devem ser bem sinalizadas e com dimensões adequadas. Sempre que possível, um espaço para refúgio de pedestres deve ser considerado entre vias de sentidos opostos, conforme Figura 53.



A presença de vegetação e mobiliário urbano também é de extrema importância na vitalidade do espaço, assim como a instalação de pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo que sejam compatíveis aos níveis de serviços exigidos pelos mesmos.

4.1.2.2 Infraestrutura de Calçadas

A Figura 54 apresenta uma síntese das dimensões apontadas para as faixas de acesso, livre e de serviço das calçadas urbanas, conforme o perfil viário que foi selecionado como adequado ao local.

Mais uma vez, recorda-se que este material é um guia orientativo e não substitui a opinião do responsável técnico local acerca de particularidades locais e também acentua-se a necessidade da consideração da opinião pública e das necessidades da população residente local.

Figura 54 - Dimensões apontadas para faixas componentes das calçadas

Perfil Viário	Faixa de Acesso		Faixa Livre		Faixa Serviço		Sarjeta	Total	
	Mínimo	Recomendada	Mínimo	Recomendada	Mínimo	Recom.	Recom.	Mínimo	Recom.
Perfil Viário A	0 m	0,25 m	1,20 m	1,50 m	0,25 m	0,80 m	0,15 m	1,60 m	2,70 m
Perfil Viário B	0 m	0,25 m	1,20 m	1,50 m	0,25 m	0,80 m	0,15 m	1,60 m	2,70 m
Perfil Viário C	0 m	0,25 m	1,20 m	1,50 m	0,25 m	0,80 m	0,15 m	1,60 m	2,70 m
Perfil Viário D	0,25 m	0,45 m	1,20 m	1,50 m	0,80 m	0,80 m	0,15 m	2,40 m	2,90 m
Perfil Viário E	0,25 m	0,45 m	1,20 m	1,50 m	0,80 m	0,80 m	0,15 m	2,40 m	2,90 m
Perfil Viário F	0,25 m	0,45 m	1,20 m	1,50 m	0,80 m	0,80 m	0,15 m	2,40 m	2,90 m
Perfil Viário G	0 m	0 m	1,20 m	1,20 m	0,25 m	0,25 m	0,15 m	1,60 m	1,60 m
Perfil Viário H	0 m	0,25 m	1,50 m	1,50 m	0,25 m	0,8 m	0,15 m	1,90 m	2,70 m

Fonte: do autor, com base em BTP (2014), ABCP (2012) e BRASIL (2014).

I. Calçada adequada aos Perfis Viários A, B e C

Este perfil de calçada está localizado em zonas residenciais da cidade e tem como prioridade a preservação e manutenção da faixa livre com as dimensões recomendadas de 150 cm, de modo a promover o uso dos passeios públicos pelos moradores locais para fins de deslocamento, assim como de recreação.

Recomenda-se que a faixa de serviço possua 80 cm de largura, a fim de acomodar o mobiliário urbano de forma adequada, principalmente em vias que acomodam linhas de transporte coletivo. A faixa de acesso recomendada é de 25 cm, entretanto, pode ser desconsiderada a fim de priorizar o deslocamento de pedestres.

II. Calçada adequada aos Perfis Viários D, E e F

Este perfil de calçada está localizado em vias onde o uso do solo é predominantemente do tipo misto ou comercial, logo deve-se considerar o alto volume de ocupação de pedestres que transitam pelo local acessando os edifícios ali presentes.

Recomenda-se que a faixa livre seja de 150 cm, a fim de acomodar o fluxo de pedestres, a faixa de acesso deve possuir 45 cm para a disposição de escadas, placas comerciais, toldos, etc. e a faixa de serviço deve possuir 80 cm, a fim de acomodar o mobiliário urbano de forma adequada. Salienta-se que, sempre que possível, deve-se prever a infraestrutura conforme a demanda pela mesma, logo, uma vez que a demanda pela infraestrutura de calçadas seja alta, deve-se aumentar a provisão de espaço da mesma.

É de extrema importância a previsão de infraestrutura verde e de mobiliário urbano como bancos, lixeiras, luminárias e canteiros neste modelo, a fim de promover a melhoria das calçadas e torná-las mais atrativas ao usuário.

III. Calçada adequada ao Perfil Viário G

Este modelo de calçada deve ser proposto em perfis viários localizados em zonas de uso predominantemente industrial do município, neste caso, optou-se por manter apenas as dimensões mínimas previstas para a faixa livre e de serviço, com 120 e 25 cm respectivamente.

Para a faixa de acesso considerou-se a possibilidade de eliminar o seu uso, devido ao tipo de edificação presente no local comumente não possui comunicação direta com o passeio.

Nesta tipologia também é de suma importância a previsão de infraestrutura verde nos passeios, a fim de auxiliar na atenuação dos poluentes gerados pelo tráfego de caminhões.

IV. Calçada adequada ao Perfil Viário H

Este modelo de calçada é uma proposta aos locais que possuem características de campus ou instituição privada. Neste caso, priorizou-se o deslocamento dos usuários de forma confortável através de uma faixa livre de 150 cm e a correta disposição de mobiliário urbano e equipamentos de apoio ao transporte público na faixa de serviço de 80 cm.

4.1.2.3 Infraestrutura Ciclovária

Para a implantação da infraestrutura ciclovária deve-se levar em consideração os elementos de hierarquia viária, tipologia de uso do solo, velocidade e inclinação da via, conforme Quadro 24.

Quadro 24 - Infraestrutura ciclovária indicada conforme características viárias

INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA	HIERARQUIA VIÁRIA	USO DO SOLO	VELOCIDADE DA VIA	INCLINAÇÃO DA VIA
Ciclovía	Eixo Indutor	Todos	60 km/h	3 – 5%
Ciclovía	Arterial	Todos	40 km/h	3 – 5%
Ciclovía	Coletora	Demais usos	40 km/h	3 – 5%
Ciclofaixa		Local		3 – 5%
Ciclovía	Local	Demais usos	30 km/h	3 – 5%
Ciclofaixa		Misto		3 – 5%
Tráfego Compartilhado		Local		3 – 5%

Fonte: do autor, com base em Riccardi (2010).

4.1.2.4 Infraestrutura de Transporte Público

As diretrizes para implantação de faixas destinadas ao deslocamento do transporte coletivo são (NTU, 2013):

Perfil I

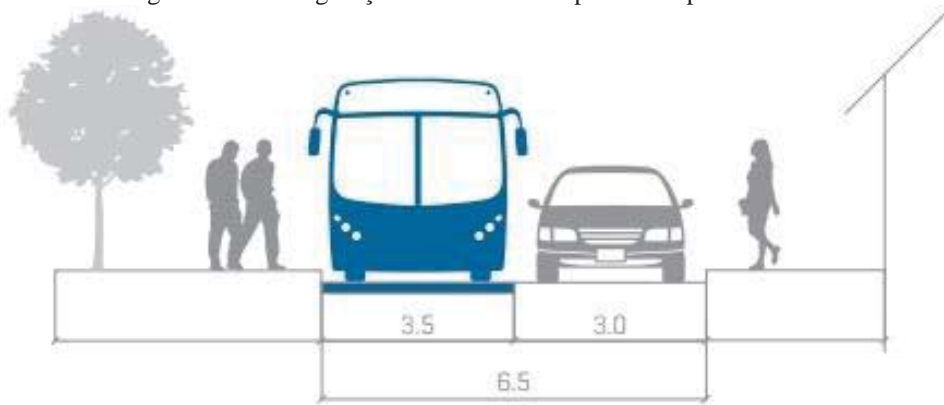
Este perfil aplica-se a vias locais e/ou coletoras com duas faixas de tráfego operando no mesmo sentido.

Estas vias são utilizadas na maioria dos itinerários de linhas alimentadoras do transporte coletivo, que captam os passageiros dos bairros e os direcionam aos seus destinos. Normalmente, o tráfego nessas vias é misto, ou seja, não existe priorização para a circulação dos ônibus (NTU, 2013).

Para este perfil, quando houver a necessidade de estrutura prioritária ao transporte coletivo, a faixa de tráfego do lado direito da via recebe o tratamento para a circulação dos ônibus do transporte público em toda a extensão da via.

Em virtude de a via não permitir ultrapassagem entre os veículos, os pontos de embarque e desembarque devem ser projetados com uma baia proporcionada através de recuo na calçada e uso da faixa de estacionamento para acomodação e estacionamento dos ônibus, além da operação de embarque e desembarque dos passageiros nos pontos de parada, conforme Figura 55.

Figura 55 – Configuração Perfil I – Faixa para Transporte Coletivo



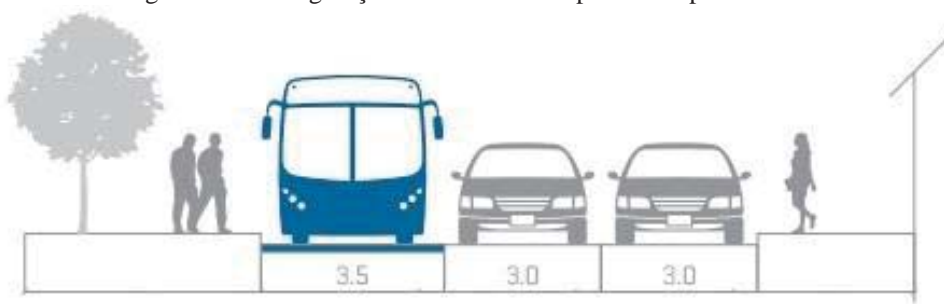
Fonte: Adaptado de NTU (2013).

Perfil II

Este perfil aplica-se aos casos onde as vias possuem três faixas de tráfego operando no mesmo sentido. É indicada para vias coletoras e/ou arteriais que captam o tráfego misto das vias locais e o direcionam para vias de maior capacidade viária.

Neste caso, quando houver a necessidade de estrutura prioritária ao transporte coletivo, a faixa de tráfego do lado direito da via deve receber o tratamento para a circulação dos ônibus do transporte público em toda a extensão da via.

Figura 56 - Configuração Perfil II – Faixa para Transporte Coletivo



Fonte: Adaptado de NTU (2013).

Em virtude de a via não permitir ultrapassagem entre os veículos, os pontos de embarque e desembarque devem ser projetados com uma baia proporcionada através de recuo na calçada e uso da faixa de estacionamento para acomodação e estacionamento

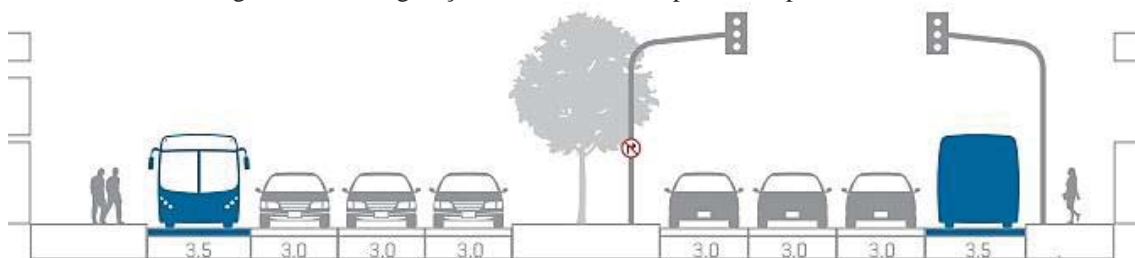
dos ônibus, além da operação de embarque e desembarque dos passageiros nos pontos de parada, conforme Figura 56 (NTU, 2013).

Perfil III

Este perfil é indicado para vias do tipo eixo indutor, com predomínio do fluxo de passagem e controle do acesso dos demais fluxos que entram e saem por meio das interseções. Essa configuração comumente contempla uma via com sentido duplo e três ou quatro faixas de tráfego para cada sentido. É comum a presença de canteiro ou recuo central e é observado que o tráfego é misto em todas as faixas em ambos os sentidos.

A configuração proposta pelo perfil para esta situação destina uma faixa do lado direito em toda a extensão da via em cada sentido para a circulação dos ônibus, sendo necessário que os pontos de embarque e desembarque sejam projetados com uma baía proporcionada pelo recuo da calçada para acomodação e estacionamento dos ônibus. Isso se deve à necessidade de ultrapassagem durante a operação de embarque e desembarque dos passageiros nos pontos de parada, conforme Figura 57 (NTU, 2013).

Figura 57 - Configuração Perfil III – Faixa para Transporte Coletivo



Fonte: Adaptado de NTU (2013).

4.1.3 Equipamentos de Transição e Apoio a Integração Modal

Após a implementação da infraestrutura básica de operação para os modais urbanos, a integração entre os mesmos pode ser iniciada. Em um primeiro momento, a integração física entre os mesmos deve ser projetada através de estruturas que permitam a transição entre os modais e suportem o seu uso de forma combinada.

É de extrema relevância que as estruturas de transição e apoio sejam projetadas e dimensionadas de forma a facilitar o uso conjunto dos modais e o transbordo entre eles, sem penalizar o cidadão financeiramente através de custos adicionais ou fazendo o mesmo esperar mais tempo pelo serviço prestado.

4.1.3.1 Pontos de Embarque e Desembarque de Transporte Coletivo

I. Pontos Comuns (integram os modais caminhada + transporte coletivo)

As calçadas normalmente compreendem as infraestruturas que fornecem o espaço necessário para que os passageiros esperem pelo transporte coletivo, acomodando, entre os demais mobiliários urbanos, os pontos de embarque e desembarque de ônibus.

Por sua vez, o mobiliário de apoio ao transporte público pode incluir o abrigo em si, bancos, lixeiras, iluminação e estruturas como placas ou painéis utilizadas no fornecimento de informação aos passageiros.

A infraestrutura de fornecimento de informação é um ponto importante a ser considerado, no mínimo, deve-se fornecer informação de rotas e horários de operação. Porém, idealmente se poderia incluir informação em tempo real sobre o funcionamento do sistema.



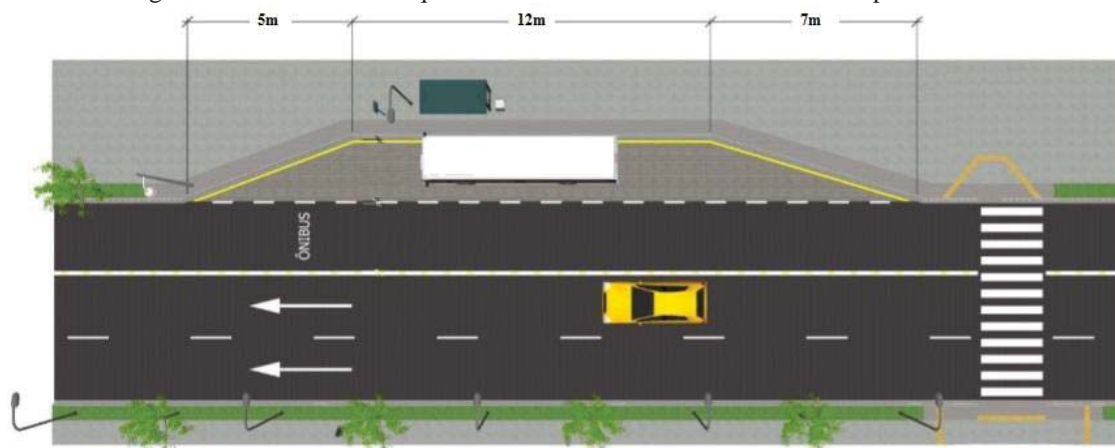
Fonte: Adaptado de Brasil (2014) e Google Imagens (2017).

A instalação de pontos de embarque e desembarque localizados nas calçadas, na faixa de serviço, devem compreender os seguintes fatores, conforme figura 58:

- Área de embarque e desembarque livre de obstáculos;
- Facilidades para pessoas com mobilidade urbana reduzida;
- Mínimo de mobiliário urbano: assento ou banco semi-sentado, abrigo contra intempéries, lixeiras e sistema estático de informação ao usuário.

Em relação as dimensões adotadas, em sistemas onde os ônibus utilizados são convencionais, as dimensões da baía de parada são de 12 metros de comprimento, adicionadas aos comprimentos de manobra, sendo 7 metros anteriormente a ela e 5 metros após, conforme Figura 59 (BRASIL, 2014).

Figura 59 - Dimensões adequadas às baias de estacionamento de transporte coletivo



Fonte: Adaptado de BRASIL (2014).

A respeito da localização dos pontos de embarque e desembarque, segundo Ferraz e Torres (2004), o sistema de transporte coletivo deve estar acessível, através de um ponto ou terminal, a uma distância máxima caminhada de 500 metros, a fim de que o serviço prestado seja considerado como bom ou regular. Os terminais devem possuir sinalização, cobertura, bancos e aparência satisfatória.

Já para Murray e Wu (2003), o ingresso às estruturas de acesso ao sistema de transporte público deve ser determinado pelo tempo de deslocamento que o usuário necessita para o seu alcance. Os pontos devem estar compreendidos a uma distância que possa ser coberta pelo usuário em até 5 minutos, independentemente do modal escolhido.

Considerando-se a velocidade média do pedestre de 3 km/h (ITDP, 2015), a distância aceitavelmente coberta pelo usuário seria de até 250 metros para o acesso do ponto pelo modal caminhada.

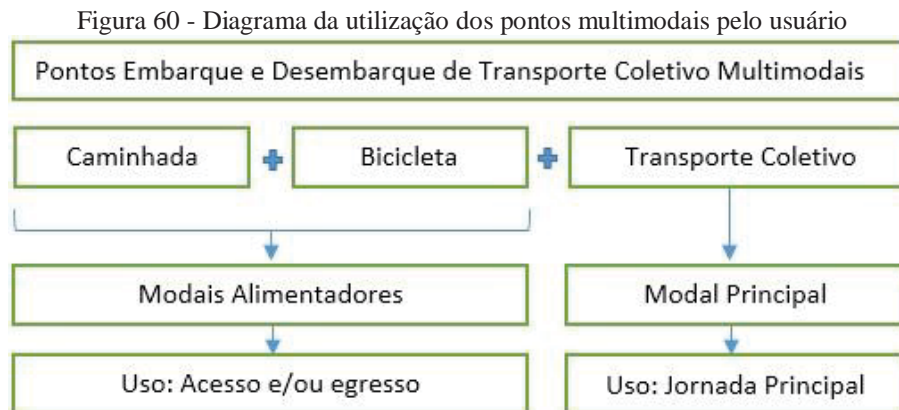
Ponderando que o ponto central entre dois pontos consecutivos de embarque e desembarque esteja a, no máximo, 250 metros de distância, considera-se então que os pontos de embarque e desembarque comuns (modal caminhada + transporte coletivo) devam estar espaçados entre si por, no máximo, 500 metros aproximadamente, para que o sistema seja considerado de qualidade pelos usuários, conforme Figura 61.

II. Pontos Multimodais (integram os modais caminhada + bicicleta + transporte coletivo)

Os pontos multimodais são estruturas em que se permite a transição entre os modais caminhada, bicicleta e transporte coletivo, conforme Figura 60.

Ainda apreciando o tempo de deslocamento de 5 minutos (Murray e Wu, 2003), e considerando-se a velocidade média do ciclista de 16 km/h (ITDP, 2015), a distância entre

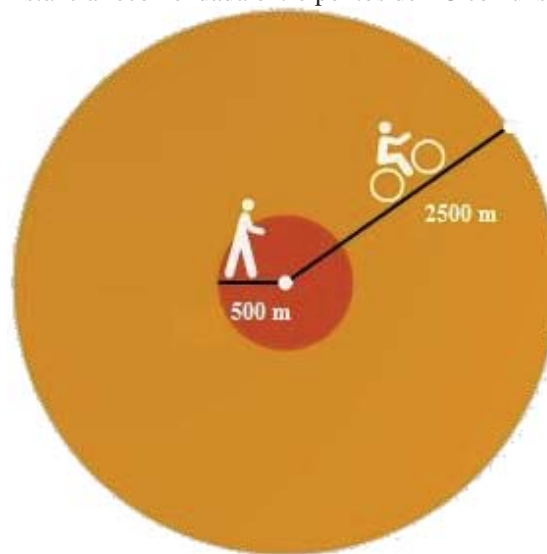
os pontos aceitavelmente cobertos pelo usuário do modal ciclovitário seria de até 1.250 metros, aproximadamente.



Fonte: do autor.

Ponderando que o ponto central entre dois pontos consecutivos de embarque e desembarque multimodal esteja a, no máximo, 1.250 metros de distância, considera-se então que os pontos de embarque e desembarque multimodais (modal caminhada + bicicleta + transporte coletivo) devam estar espaçados entre si por, no máximo, 2.500 metros aproximadamente, para que o sistema seja considerado de qualidade pelos usuários, conforme Figura 61.

Figura 61 - Distância recomendada entre pontos de TC comuns e multimodais



Fonte: Adaptado de ITDP (2015).

Uma vez que a localização dos pontos de ônibus existentes na cidade local de estudo não será alterada pela presente pesquisa, a uma parcela dos pontos convencionais existentes, que integram os modais caminhada e transporte coletivo, será acrescida uma estrutura adicional para proporcionar e promover a transição dos respectivos modais (caminhada e transporte coletivo) com o modal bicicleta.

Esse transbordo se dará através da inserção, nas proximidades do ponto de embarque e desembarque de transporte coletivo, de estruturas como bicicletários, paraciclos e/ou armários individuais de armazenamento de bicicletas.

Para a seleção dos pontos convencionais (caminhada + transporte coletivo) a serem transformados em multimodais (caminhada + transporte coletivo + bicicleta) deve-se seguir os critérios apresentados no Quadro 25.

Quadro 25 - Critérios de seleção de pontos a serem transformados em multimodais

DISTÂNCIA	USO DO SOLO	POLO GERADOR	DENSIDADE POPULAC.	NECESSIDADE SEGURANÇA	ESTRUTURA INDICADA
<= 2500 m	Residencial	0 - 1	Baixa/Média	Alta	Armários
		2 ou +	Baixa/Média	Baixa	Paraciclo
	Misto	0 - 1	Baixa/Média	Alta	Armários
		2 ou +	Baixa/Média	Baixa	Paraciclo
		2 ou +	Alta	Baixa	Paraciclo
	Comercial	2 ou +	Média/Alta	Baixa	Paraciclo
		2 ou +	Alta	Alta	Bicicletário

Fonte: do autor, com base em APBP (2015), ITDP (2009), RICCARDI(2010), TA (2007) e TA (2009).

4.1.3.2 Estruturas para Guarda e Estacionamento de Bicicletas





Existem dois tipos de estruturas destinadas ao estacionamento de bicicletas no espaço urbano, os bicicletários e paraciclos. O mais simples consiste num dispositivo chamado de paraciclo, no qual as bicicletas são guardadas de forma ordenada e podem ser presas com um cadeado ou corrente, garantindo segurança mínima contra furtos e avarias (ITDP, 2009). O segundo consiste em uma estrutura fechada de guarda para as bicicletas, aumentando muito a percepção de segurança pelos usuários.

Ambos, paraciclos e bicicletários, são estruturas bem-vindas em espaços públicos e em todos os lugares considerados polos atrativos de pessoas. Terminais ou pontos de transporte coletivo, centros e prédios comerciais, escolas e universidades, condomínios residenciais, hospitais, shopping centers, supermercados, etc. são lugares que recebem diariamente um grande número de pessoas (clientes, funcionários, moradores etc.) que poderiam acessá-los de bicicleta (ITDP, 2009).

Bicicletários e paraciclos são grandes estimuladores do uso da bicicleta como forma de deslocamento. A existência de um local apropriado para se estacionar com segurança, praticidade e conforto devolve dignidade ao meio de transporte (ITDP, 2009).

A definição de qual estrutura adotar deve levar em consideração o tempo que a bicicleta permanecerá na estrutura, se curto ou longo, a condição de segurança necessária à estrutura, devido ao uso do solo no local, a presença de polos geradores de tráfego e o tipo de polo existente e a cobertura espacial da bicicleta como modal alimentador do transporte coletivo, através da transformação de pontos de embarque e desembarque comuns em multimodais, conforme fluxograma da Figura 62.

Figura 62 - Tipos de infraestrutura de estacionamento de bicicletas e seus critérios de seleção

INFRAESTRUTURAS	PARACICLOS	BICICLETÁRIOS	ARMÁRIOS
			
<ul style="list-style-type: none"> •Tempo de permanência: •Percepção de segurança: <ul style="list-style-type: none"> •Uso do solo: •Presença de Polo Gerador: •Tipo: 	Curto; Baixa; Comercial, Misto, Institucional/campus; Sim; Educação, Lazer, Comercial/Serviço.	Longo; Alta; Comercial, Misto, Industrial; Sim; Educação, Lazer, Saúde, Comercial/Serviços.	Longo; Alta; Residencial, Misto; Não;

Fonte: do autor, com base em APBP (2015), ITDP (2009), RICCARDI(2010), TA (2007) e TA (2009).

4.1.3.3 Sistema de Compartilhamento de Bicicletas

A ideia de um sistema de bicicletas públicas surgiu em 1965 em Amsterdam, com a proposta de distribuir gratuitamente 20.000 bicicletas pintadas de branco para serem retiradas e devolvidas em qualquer parte da cidade. Entretanto, a proposta foi rejeitada pela assembleia municipal (ITDP, 2014).

A próxima tentativa de implantação de um sistema de bicicletas compartilhadas só aconteceria muito tempo depois, em La Rochelle, França, em 1993. Este sistema, gratuito e mais regulamentado, foi aprovado e instalado e permitia ao público utilizar a bicicleta por 2 horas ao dia (ITDP, 2014).

Atualmente, os sistemas de compartilhamento de bicicletas estão presentes em mais de 400 cidades ao redor do mundo e cada uma delas interpreta à sua maneira o conceito do compartilhamento de bicicletas, adaptando-o ao contexto local, levando em conta a densidade, topografia, clima, infraestrutura e a cultura da cidade (ITDP, 2014).

Apesar dos exemplos de outras cidades servirem de guia, não há um modelo único de sistemas de bicicletas compartilhadas. No entanto, a maioria dos sistemas de maior

sucesso têm certas características comuns, entre elas os pontos expostos no fluxograma da Figura 63 (ITDP, 2014).

Figura 63 - Pontos desejáveis para a implantação de sistemas compartilhados de bicicletas públicas

SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS	Espaçamento médio de 300 m entre estações;
	Bicicletas confortáveis e seguras;
	Informações claras e em tempo real sobre disponibilidade do sistema aos usuários;
	Sistema de travamento automático nas estações;
	Rastreamento sem fio e acompanhamento em tempo real via GPS para desencorajar roubos;
	Presença de infraestrutura cicloviária para incentivar os deslocamentos de curta distância via bicicleta.

Fonte: do autor, com base em ITDP (2014).

A estrutura do sistema é composta pelas bicicletas e estações, estas, por sua vez compreendem a estrutura de engate e o terminal de informações do sistema e pagamento da tarifa, quando for o caso.

Deve-se lembrar, entretanto, que este sistema deve ser a última etapa a ser executada na integração física entre bicicleta e os demais modais urbanos, uma vez que o mesmo necessita de uma infraestrutura básica que o permita funcionar de forma correta e segura para o usuário, possuindo um maior índice de sucesso, em relação do alto custo embutido na tecnologia necessária ao seu funcionamento.

4.1.4 Integração Operacional

Como dito anteriormente na presente pesquisa, a integração do sistema de transporte coletivo urbano se dá através de cinco fatores cruciais, segundo Preston (2010).

A integração física abrange a conexão entre os modais existentes, ou seja, a existência de infraestrutura adequada e equipamentos que permitam o transbordo de um modal para outro, sem penalização do usuário.

O segundo ponto consiste em conectar os serviços oferecidos, de forma que os mesmos se complementem e não compitam entre si. Para que o sistema integrado tenha sucesso, deve-se prever a integração operacional do mesmo através da integração tarifária, da informação disponibilizada ao usuário e, por fim, a integração institucional do órgão gestor da rede.

4.1.4.1 Integração Institucional

De modo a atingir a integração operacional do sistema, ou seja, para fazer com que o sistema funcione de maneira integrada, o mesmo deve ser entendido pelo usuário como uma só entidade, independente de quantos operadores estiverem envolvidos nos bastidores.

Pode-se, inicialmente, unificar a “marca”, ou seja, o logotipo que será percebido pelo público, a fim de atingir este objetivo. Um exemplo de sucesso da adoção desta prática é a técnica de logotipo adotada pelo sistema de transporte coletivo da cidade de Londres, conforme Figura 64.



Fonte: Google Imagens (2017).

Pode-se observar que a logomarca permanece sempre com o mesmo formato, alterando apenas as cores e textos, a fim de identificar os diferentes modais disponíveis para o usuário.

Este formato permite que o usuário rapidamente identifique a integração entre os diferentes modos de transporte disponíveis na cidade de Londres, favorecendo a percepção do sistema de transporte como um todo, e não do operador de forma individual.

4.1.4.2 Integração da Informação

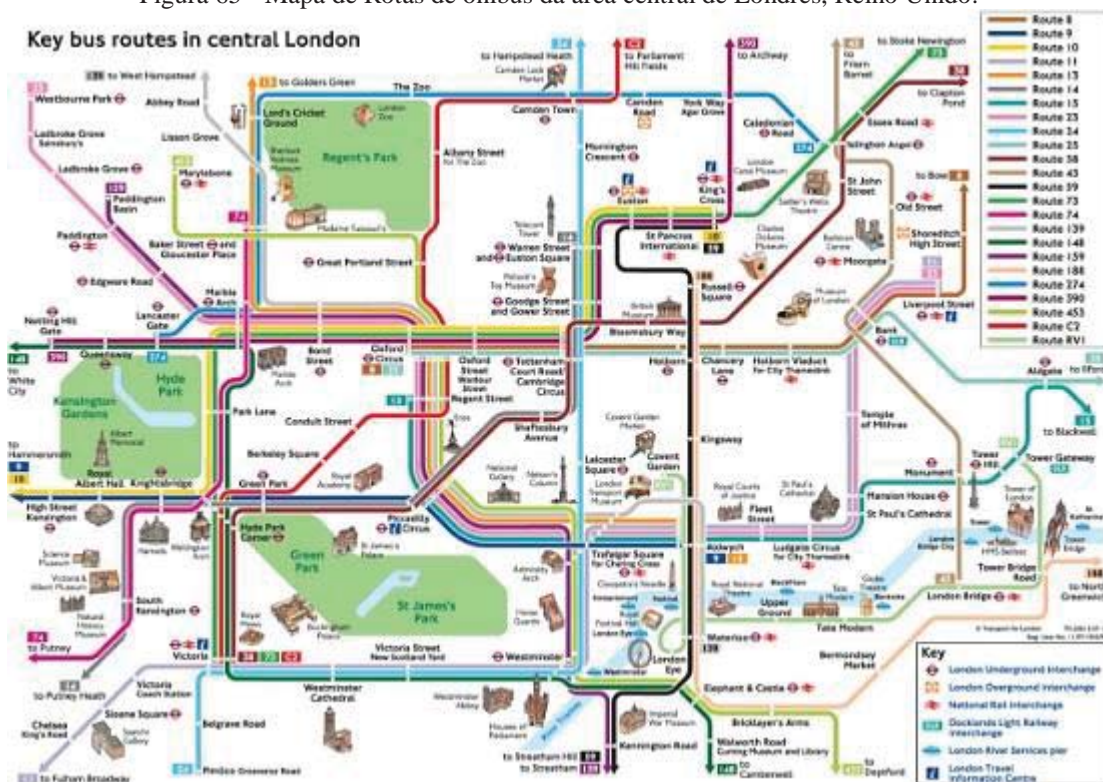
Em sequência, deve-se prever a integração da informação fornecida acerca do funcionamento do sistema de transporte coletivo urbano, sendo que a mesma deve ser entendível e acessível para todos os usuários, independentemente de suas possíveis restrições.

A forma mais tradicional de informação deve ser entregue através de mapas contendo as rotas e linhas disponíveis, tabelas de horários e serviços disponíveis. Os documentos devem cobrir todos os operadores e serviços e devem estar disponíveis em todas as estruturas que compõem o sistema (PRESTON, 2008).

Deve-se ter a preocupação de identificar as diferentes linhas do serviço, para isso, pode-se utilizar cores e/ou símbolos, segundo exemplo do mapa do sistema de transporte coletivo de ônibus de Londres, conforme Figura 65.

Outro ponto de extrema importância é o fornecimento de informações a respeito dos horários em que as linhas operam. Estas informações, disponibilizadas ao usuário em forma física, devem estar presentes em todas as estruturas que compõem a rede.

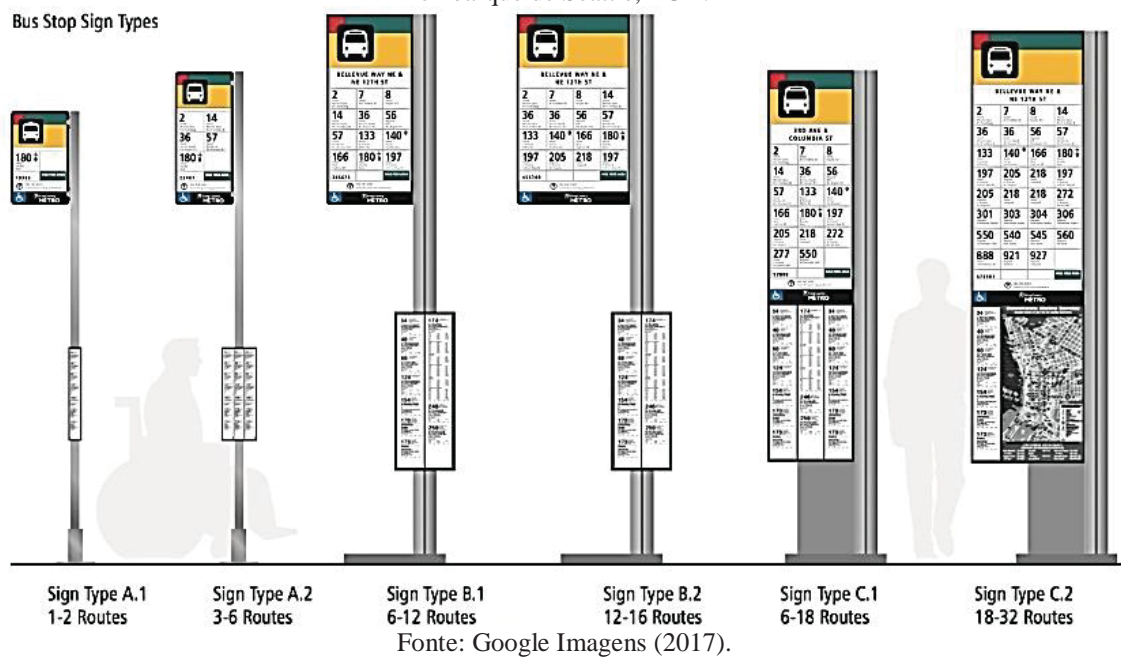
Figura 65 - Mapa de Rotas de ônibus da área central de Londres, Reino Unido.



Fonte: Transport for London (2016).

Nos pontos de embarque e desembarque pode-se disponibilizar a informação em totens, conforme Figura 66. Os mesmos devem ser adaptados para leitura de todos os usuários, ou seja, deve-se projetar estruturas acessíveis também aos usuários portadores de deficiência.

Figura 66 - Modelo de totem para fornecimento de informações ao usuário de ônibus no ponto de embarque de Seattle, EUA.



Entretanto, deve-se prever também informação em tempo real ao usuário e, para atingir esse objetivo, deve-se disponibilizar as informações pertinentes aos usuários 24 horas por dia, 7 dias por semana. As mesmas devem estar disponíveis em meio virtual, através de um *website* e/ou aplicativo de celular.

TransmiSitp é o aplicativo para celular do Transmilenio, conforme Figura 67, sistema de transporte integrado presente em Bogotá, Colômbia.

Figura 67 - Interface do aplicativo *TransmiSitp* de Bogotá, Colômbia.



Fonte: Google Imagens (2016).

Ele permite que o usuário obtenha informações em tempo real de cada uma de suas linhas, incluindo a localização das estações e linhas passantes por ela, localização

dos ônibus, horários e tempo de espera, modais alimentadores e mapas das rotas disponíveis entre ponto de início e fim da viagem.

O aplicativo busca a rota que contém menos paradas para movimentar-se entre as estações do sistema, funciona sem internet, consulta o saldo disponível na conta do usuário e fornece todas as informações necessárias para a utilização do complexo.

4.1.4.3 Integração Tarifária

Por fim, deve-se prever a integração tarifária do sistema, este ponto é de extrema relevância para majorar a acessibilidade, principalmente econômica, ao transporte coletivo, assim como para encorajar a troca do veículo privado para o transporte coletivo.

Nas cidades onde foi implantado, os sistemas de integração tarifária tornaram-se fatores chave para a integração modal, geraram redução expressiva no uso de dinheiro no pagamento pelo serviço, diminuindo assaltos e a violência no transporte coletivo (PRESTON, 2008).

Também aceleram o processo de embarque, permitem a redução de custos ao operador o que, impacta na redução do preço da passagem. Invariavelmente, todos os fatores beneficiam direta ou indiretamente o usuário do sistema (PRESTON, 2008).

Através de um cartão único (*smart card*), cria-se uma estrutura de fácil entendimento e utilização, onde o usuário “carrega” o seu cartão em postos credenciados e não precisa dispor de mais nenhum outro artifício para utilizar todos os sistemas de transporte do município, seja para pagar a passagem de ônibus, usar o sistema de bicicleta compartilhada ou até mesmo realizar o pagamento pelo estacionamento rotativo pago local, onde houver, etc.

Permite-se também que o operador maneje a demanda pelo serviço de transporte, oferecendo tarifas diferenciadas de utilização para majorar o uso do sistema, por exemplo, pode-se oferecer tarifa reduzida para aqueles indivíduos que utilizarem o sistema fora do horário de pico em dias da semana, ou para aqueles que utilizarem o transporte coletivo em sábados e domingos, períodos ociosos em que comumente há maior oferta que demanda pelo transporte coletivo, fazendo com que os índices de ociosidade do sistema diminuam, gerando benefícios e redução de custos ao operador e, posteriormente, ao usuário.

Além de permitir a caracterização do usuário e assim o oferecimento de um sistema personalizado às necessidades locais, conforme Figura 68.

Figura 68 - Bilhete Único Vale Transporte, em São Paulo.



Fonte: SPtrans (2016).

Neste ponto é crucial a investigação de parceria público-privada para a instalação do serviço, tornando mais fácil a utilização de tecnologias de ponta nos sistemas de transporte disponíveis.

4.2 Modelo de Análise

4.2.1 Caracterização do Local de Estudo

A caracterização do Município de Passo Fundo realizou-se a partir da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pelo Censo de 2010, em conjunto às informações disponibilizadas no Plano de Mobilidade Urbana do Município de Passo Fundo (PMPF), finalizado no ano de 2014 e publicado no ano de 2015.

Segundo publicação do IBGE sobre a hierarquia dos centros urbanos, Passo Fundo é classificada como Capital Regional B – integram este nível outros 69 centros que, como as metrópoles, também se relacionam com o estrato superior da rede viária. No Estado, apenas Santa Maria e Caxias do Sul se encontram na mesma categoria de classificação.

Estas cidades são definidas como capitais regionais pois possuem capacidade de gestão de nível imediatamente inferior ao das metrópoles, área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino, para um conjunto de atividades, por grande número de municípios.

Passo Fundo é polo regional do Estado do Rio Grande do Sul, sendo referência para as cidades vizinhas, principalmente nas áreas de saúde, educação, comércio e serviços, atraindo um grande volume de pessoas e veículos e, conseqüentemente, pressionando a sua infraestrutura urbana, com inclusão do sistema viário e das condições de mobilidade urbana em seu perímetro.

Localizada no Planalto Médio, ao norte do Estado, Passo Fundo está localizada a 287 km de distância da capital gaúcha, Porto Alegre. Com área aproximada de 783 km² e altitude de 687 m acima do nível do mar, possui relevo classificado como ondulado e suave ondulado, formado por elevações com longos pendentes que criam depressões fechadas (coxilhas). O clima é temperado com características de subtropical úmido, a temperatura média anual é de 17,5°C, com umidade relativa do ar com média anual de 72% (PMPF, 2015).

4.2.1.1 Diretrizes de Planejamento

Os objetivos do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI (PMPF, 2006) de Passo Fundo são: o planejamento estratégico do desenvolvimento local e regional; a distribuição dos benefícios e ônus decorrentes de obras e serviços; estímulo no acesso à propriedade e à habitação; redução de desigualdades através de políticas públicas; universalização da mobilidade territorial e da acessibilidade; aumento da eficiência econômica do Município; possibilidade de participação e controle da população as políticas públicas; e melhoria da qualidade de vida da população.

Dentre os objetivos elencados, é diretamente vinculado à elaboração do Plano de Mobilidade aquele que busca a “universalização da mobilidade territorial e da acessibilidade”. No entanto, há de se observar que objetivos como “redução de desigualdades através de políticas públicas” e “melhoria da qualidade de vida da população” ficam mais próximos de serem atingidos se a mobilidade urbana estiver adequada aos padrões desejados pelo PDDI.

Assim, são diretrizes para a mobilidade em Passo Fundo (PMPF, 2006):

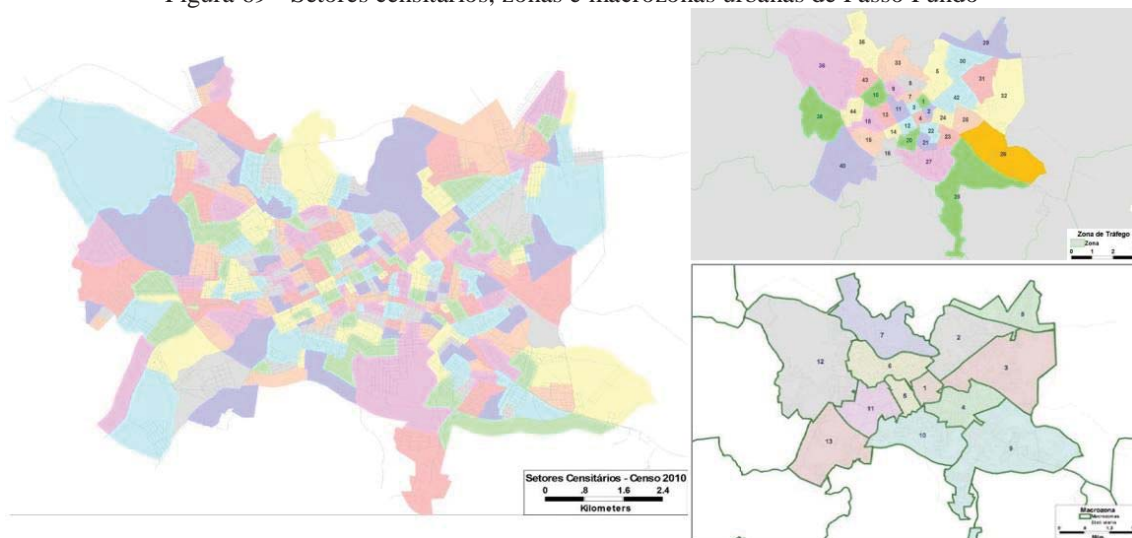
- a) Integração da mobilidade à política de desenvolvimento local;
- b) Priorização aos pedestres, ao transporte coletivo e de massa;
- c) Organização do transporte coletivo para o atendimento das necessidades de deslocamento da população;
- d) Potencialização e diversificação dos meios de transporte;

- e) Articulação dos sistemas de transporte coletivo e de cargas por integração modal;
- f) Redução das distâncias a percorrer, das necessidades de deslocamento, e os tempos de viagem e dos custos operacionais;
- g) Qualificação do sistema de atendimento às pessoas portadoras de necessidades especiais;
- h) Promoção à implantação de estacionamentos e garagens;
- i) Valorização e hierarquização do sistema viário;
- j) Minimização dos impactos das linhas ferroviárias no espaço urbano.

4.2.1.2 Caracterização socioeconômica

A caracterização socioeconômica do município foi realizada através da utilização da base de dados do IBGE do Censo de 2010, tendo como unidade espacial de análise os seus 277 setores censitários, sendo que os mesmos foram agrupados em uma nova divisão territorial, composta por 37 zonas de tráfego, agregadas posteriormente em 13 macrozonas, conforme Figura 69.

Figura 69 - Setores censitários, zonas e macrozonas urbanas de Passo Fundo



Fonte: PMPF (2015).

A população de Passo Fundo, em 2010, era composta de 184.826 habitantes, sendo que 180.226 residiam na área urbana e 4.706 na área rural. A população urbana encontrava-se distribuída conforme Figura 70, sendo que a maior densidade ocupacional concentra-se na área central do município.

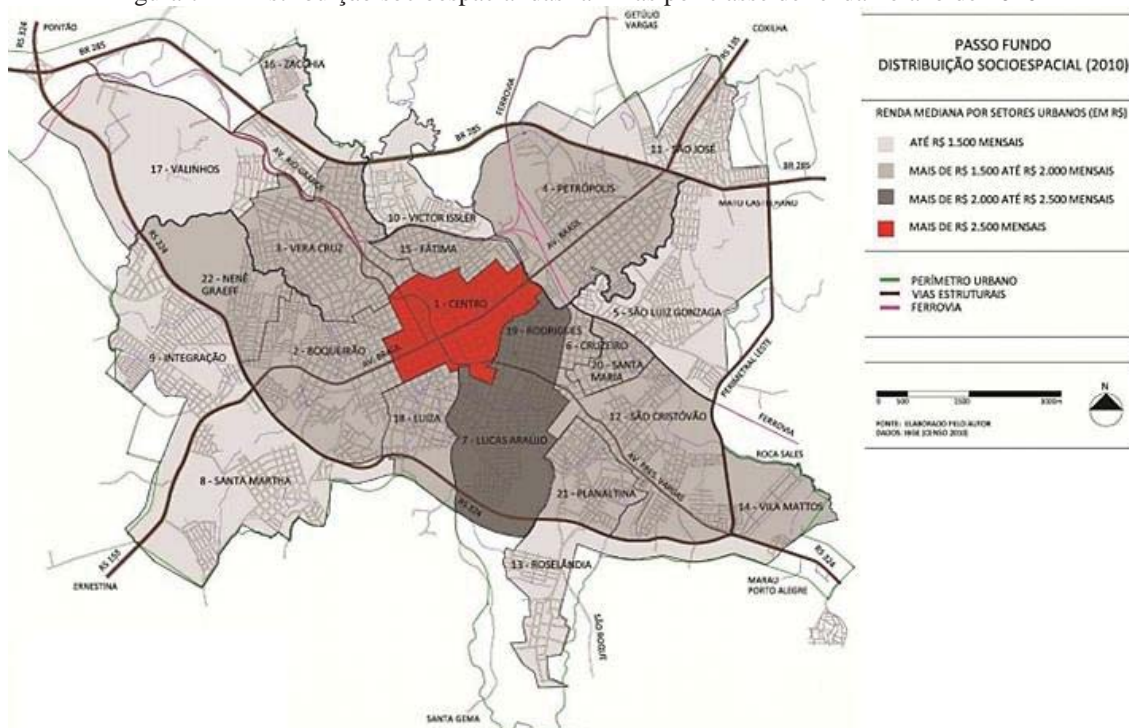
Figura 70 - Densidade demográfica (habitantes/hectare) em 2010



Fonte: PMPF (2015).

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Passo Fundo foi estimado em 2010 no valor de R\$ 4,5 bilhões e é formado por maior participação do setor de serviços, responsável por 72,5% do total, o setor industrial com 15%, produtos líquidos com 10,9% e o setor agropecuário com 1,6% (PMPF, 2015).

Figura 71 – Distribuição socioespacial das famílias por classe de renda no ano de 2010



Fonte: Adaptado de Ferreto (2012).

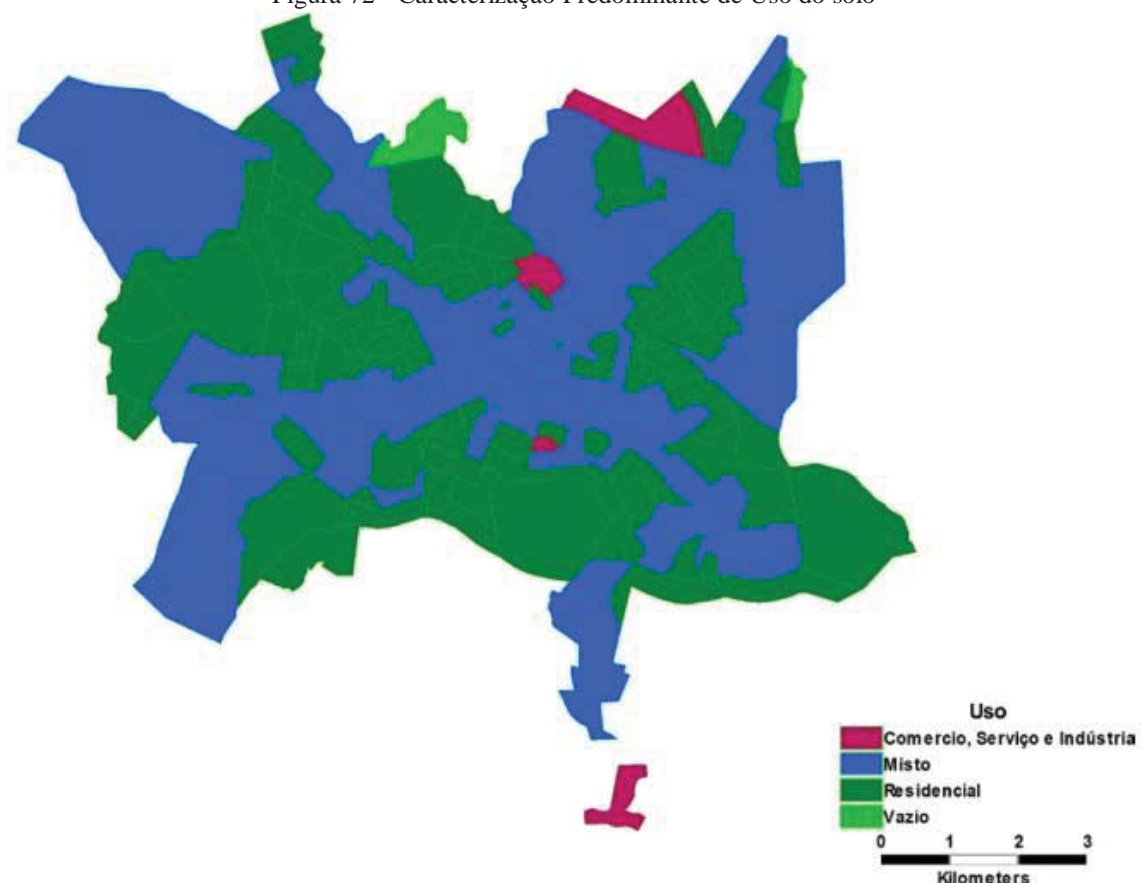
A renda média familiar em Passo Fundo era de R\$ 2.384,00 (IBGE, 2010), valor que representa o rendimento médio do responsável pela família. Logo, trata-se de um dado que não reflete integralmente o rendimento familiar, entretanto, permite a análise e

identificação das áreas de maior ou menor concentração de renda no município (PMPF, 2015).

Conforme Figura 71, observa-se que a área central da cidade possui a maior concentração de famílias que possuem maior rendimento, com uma tendência de redução da renda conforme maior o afastamento da área central. Grande parte dos lotes de menor renda estão mais próximos às perimetrais da cidade, tanto na zona interna às rodovias quanto na área externa a elas.

O mapa informativo da caracterização do uso do solo foi elaborado de acordo com a quantificação das unidades agrupadas por tipo de ocupação em cada setor censitário, conforme Figura 72.

Figura 72 - Caracterização Predominante de Uso do solo

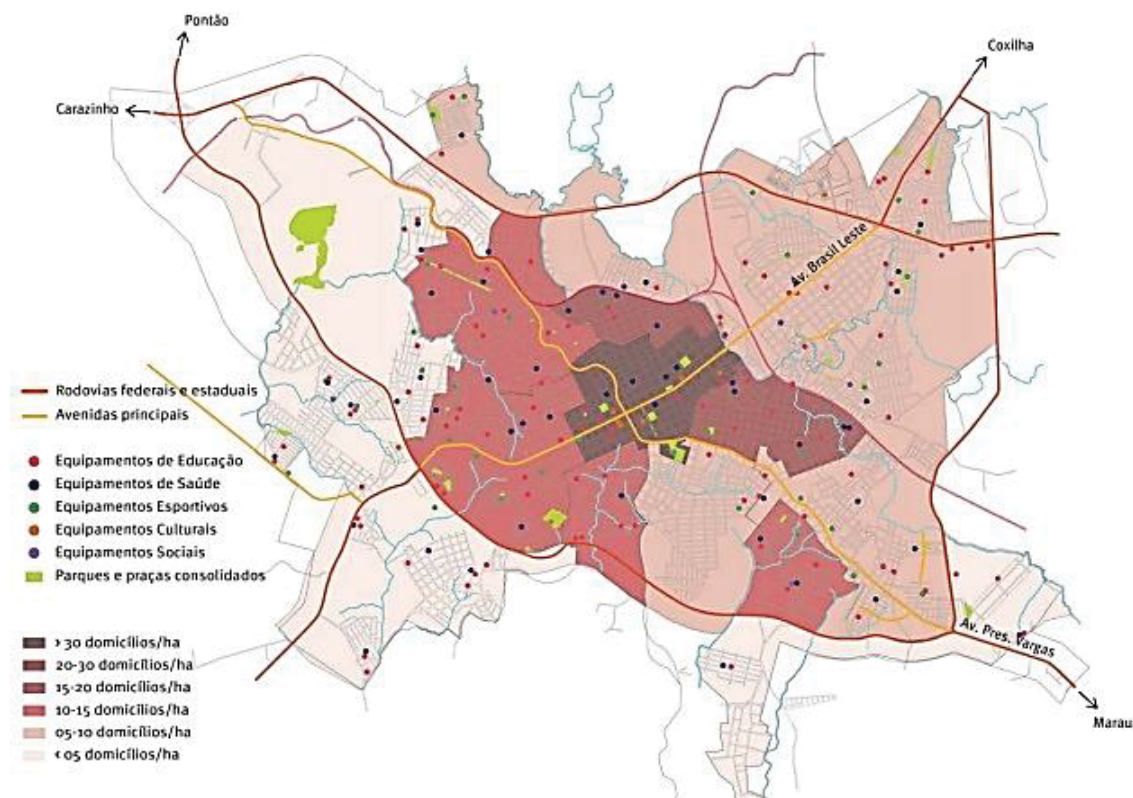


Fonte: PMPF (2015).

Quando as unidades residenciais representavam 90% ou mais do total de unidades do setor censitário, o mesmo foi adotado como predominantemente residencial. Quando as unidades residenciais representavam participação inferior a 90% e superior a 50%, o setor foi classificado como de uso misto. Abaixo de 50% de participação de unidades residenciais, o setor foi classificado como predominantemente de comércio, serviço e indústria. (PMPF, 2015).

Passo Fundo se caracteriza como importante polo regional no Estado pela oferta de emprego e disponibilidade de infraestrutura diversificada nas áreas de saúde e educação, oferecendo prestação de serviços diversos aos usuários da cidade e de toda a região, conforme Figura 73.

Figura 73 - Domicílios/hectare e localização de equipamentos urbanos



Fonte: PMPF (2015).

4.2.1.3 Caracterização do Sistema de Transporte, Estrutura Viária e Frota

A frota do município de Passo Fundo foi dividida em cinco categorias, conforme o tipo de viagem realizada de forma predominante pelo ocupante. A evolução da frota municipal encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição e evolução da frota de Passo Fundo

VEÍCULO	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóvel	59.944	67.082	72.621	78.684	84.576	89.398
Caminhão	3.692	3.940	4.148	4.388	4.641	4.794
Ônibus	494	529	566	609	609	621
Motocicleta	14.068	15.496	17.239	18.238	19.159	20.056
Outros	12	2.371	2.515	2.651	2.849	3.056
Total	78.210	89.418	97.089	104.570	111.834	117.925

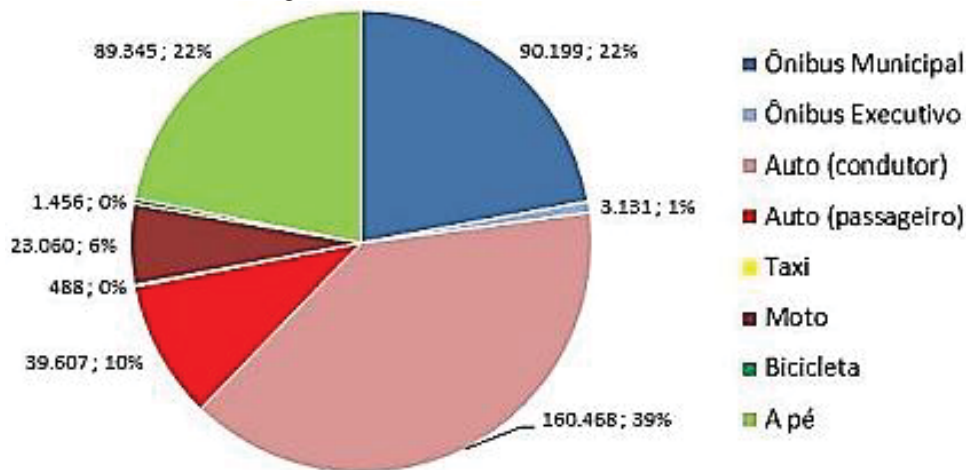
Fonte: IBGE (2015).

Exemplificando, na categoria automóvel encontram-se veículos leves destinados a “passeio”, em “caminhões” encontram-se veículos destinados a transporte de carga, “ônibus” compreendem veículos destinados a transporte de pessoas e “motocicletas” para veículos de duas ou três rodas.

Para a caracterização do perfil de mobilidade das viagens do município foram realizadas pesquisas de origem e destino em pontos pré-determinados da cidade. Foram entrevistadas 1.293 pessoas, porém os mesmos puderam responder pelos seus familiares, resultando em 3.341 respostas obtidas (PMPF, 2015).

A divisão modal fornece a participação relativa de cada modal de transporte no total de viagens da cidade, ou seja, apresenta a distribuição das viagens feitas pela população entre os modos de transporte, conforme Figura 74 (PMPF, 2015).

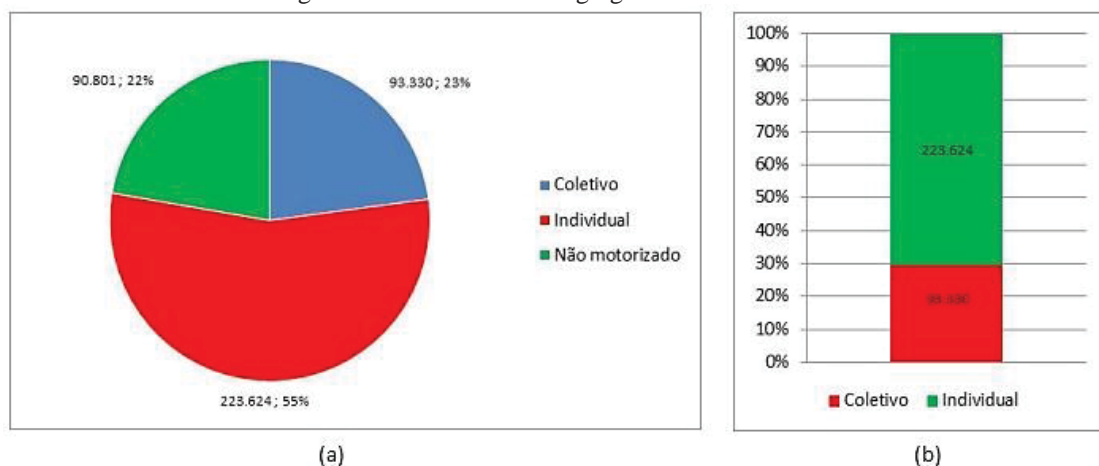
Figura 74 - Divisão modal de Passo Fundo



Fonte: PMPF (2015).

A divisão modal agregada ainda indicou que aproximadamente 23% das viagens são realizadas por modal coletivo, 55% pelo modal individual e 22% pelos modais não motorizados (a pé e bicicleta), conforme Figura 75 (a).

Figura 75 - Divisão modal agregada em Passo Fundo



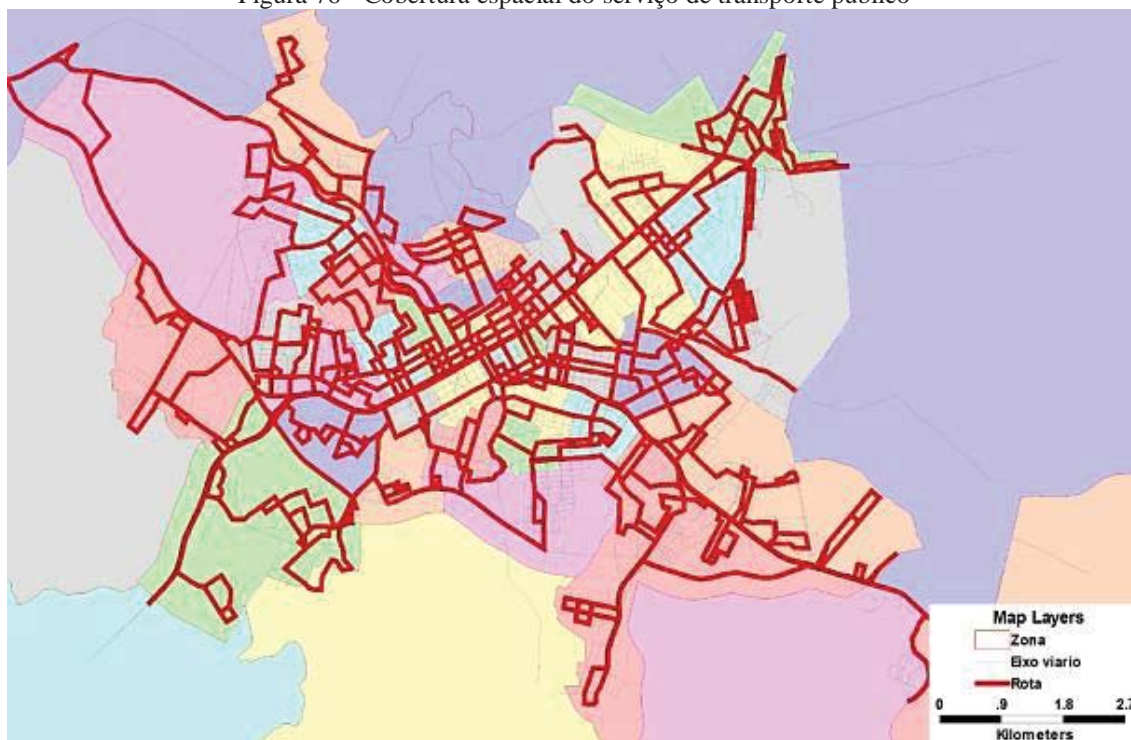
Fonte: PMPF(2015).

Em suma, aproximadamente 30% do total das viagens são realizadas através de modais coletivos e 70% por modais particulares, conforme Figura 75 (b).

Os serviços de transporte coletivo municipal em Passo Fundo são prestados por quatro operadores: uma empresa pública, CODEPAS – Companhia de Desenvolvimento de Passo Fundo, e três empresas privadas, sendo elas: COLEURB Coletivo Urbano Ltda., TRANSPASSO Transporte Coletivo Ltda., e CENSI & GIARETTA Transportes Ltda., sendo que esta última opera apenas duas linhas em atendimento à área rural da cidade (PMPF, 2015).

O sistema possui 41 linhas operantes e está presente em todos os bairros da cidade, conforme Figura 76, se estrutura basicamente em torno de dois grandes polos de demanda, a área central e a Universidade de Passo Fundo, uma vez que das 41 linhas oferecidas, 39 transitam pelo centro da cidade (PMPF, 2015).

Figura 76 - Cobertura espacial do serviço de transporte público



Fonte: PMPF(2015).

Considerando os principais indicadores operacionais (frota, número de viagens, quilometragem percorrida e passageiros transportados), a empresa COLEURB detém a maior participação do sistema, conforme Tabela 4.

A empresa COLEURB dispõe de cerca de 70% dos serviços, a CODEPAS participa com pouco mais de 20% e a TRANSPASSO com menos de 10%, conforme Figura 77 (PMPF, 2015).

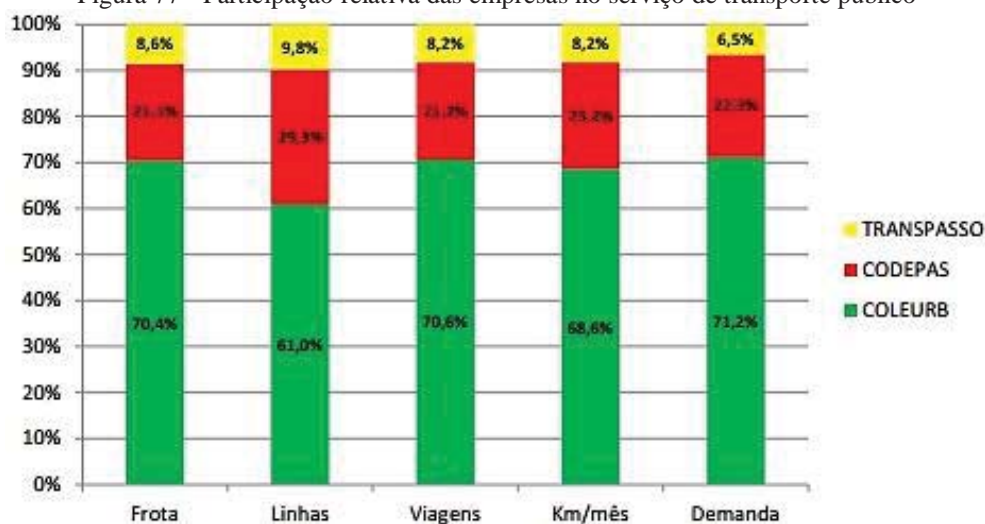
Tabela 4 - Distribuição dos serviços prestados entre as operadoras

EMPRESA	FROTA	LINHAS	VIAGENS	KM/MÊS	PASSAGEIRO/MÊS
Coleurb	107	25	995	467.557,4	1.141.540
Codepas	32	12	299	158.209,3	357.259
Transpasso	13	4	116	56.178,9	104.695
TOTAL	152	41	1410	681.945,6	1.603.494

Fonte: PMPF (2015).

O grau de utilização dos serviços de transporte coletivo na cidade foi realizado através de pesquisas visuais de carregamento dos veículos em pontos localizados nas principais rotas de acesso e saída da área central, nos horários de pico da manhã (06:30h - 09:30h), almoço (11:00h - 14:00h) e tarde (16:30h - 19:30h) (PMPF, 2015).

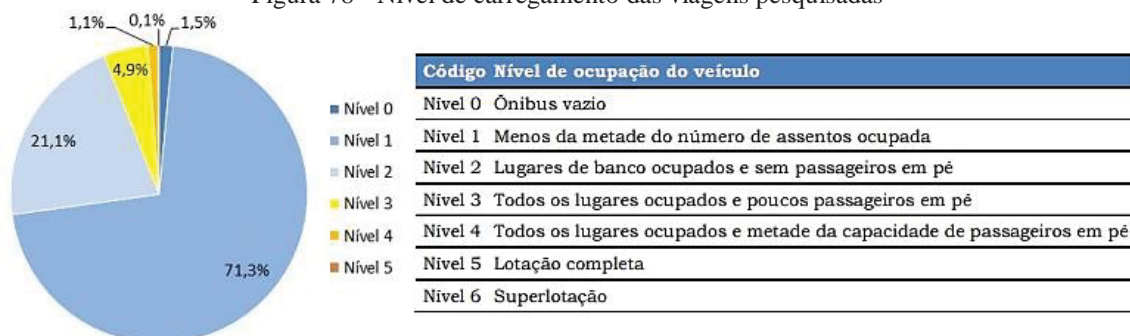
Figura 77 - Participação relativa das empresas no serviço de transporte público



Fonte: PMPF (2015).

Observou-se que, em 94% das viagens, os ônibus estavam com alguns lugares de bancos ocupados e sem passageiros em pé, revelando a baixa utilização do sistema de transporte público no município, conforme Figura 78.

Figura 78 - Nível de carregamento das viagens pesquisadas



Fonte: PMPF (2015).

Entretanto, em pesquisa complementar realizada na Avenida Brasil, no ponto de embarque e desembarque situado em frente à Praça Tochetto, no sentido centro-Universidade, os resultados mostraram-se distintos, revelando taxas de ocupação de nível “4”, “5” e “6” no horário crítico da tarde/noite (18:30h - 19:30h) em linhas com direção a Universidade de Passo Fundo (PMPF, 2015).

Segundo o estudo, 51 veículos com destino a UPF passaram pelo local e, em 32 deles, foi observado problema de lotação: 16 viagens em nível “4”, 19 viagens em nível “5” e 6 viagens em nível “6”, demonstrando a falta de otimização na gestão e distribuição das linhas, gerando custos operacionais mais altos que o necessário (PMPF, 2015).

4.2.2 Mapas Temáticos do Sistema Atual

Neste item foram desenvolvidos mapas que traduzem a atual situação do sistema de transporte público da cidade de Passo Fundo, de acordo com sua infraestrutura básica e os equipamentos de transição e apoio existentes.

4.2.2.1 Infraestrutura Básica Modal

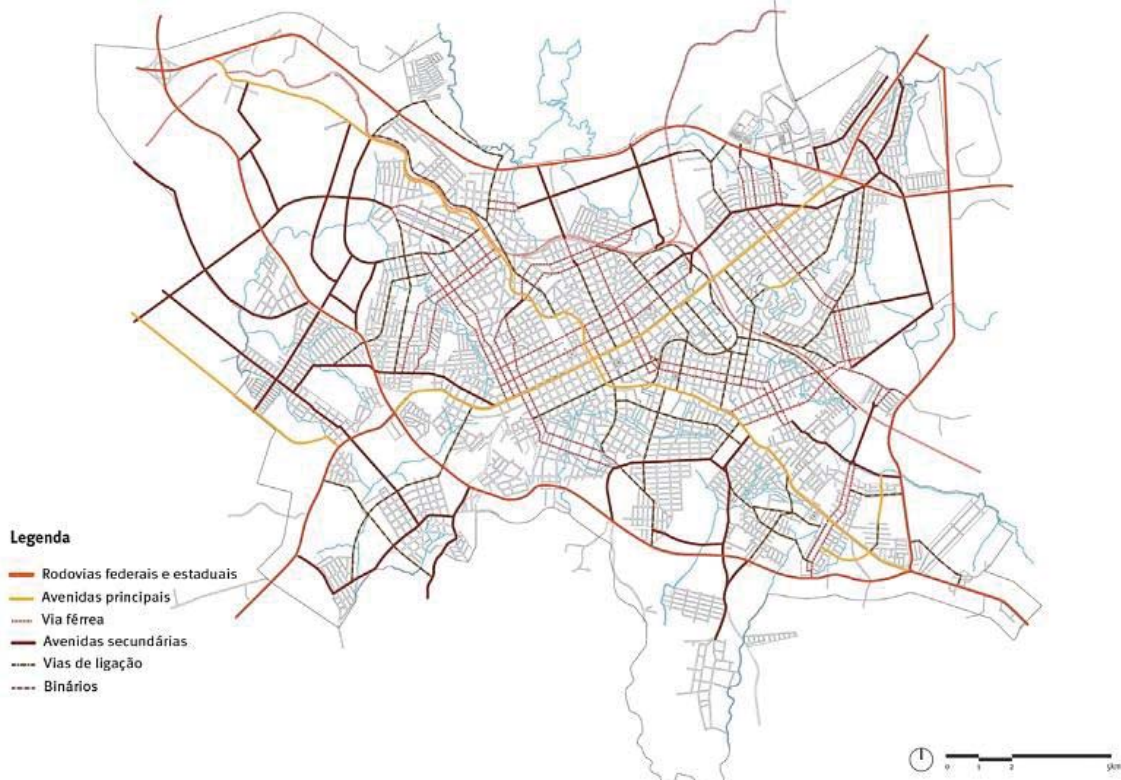
Bem como apresentado nas diretrizes, este item será dividido de acordo aos modais e suas respectivas infraestruturas.

4.2.2.1.1 Infraestrutura Viária

O tecido intraurbano da cidade é estruturado por dois grandes eixos diametrais, que se interseccionam na área central: a Avenida Brasil Leste/Oeste, no sentido Nordeste-Sudoeste, e as Avenidas Presidente Vargas, Sete de Setembro e Rio Grande (mesma via), na direção Sudeste-Nordeste, conforme Figura 79.

A Avenida Brasil Leste é cortada transversalmente por duas barreiras físicas em dois pontos distintos: o Rio Passo Fundo e a Ferrovia (PMPF, 2015).

Figura 79 - Hierarquia Viária do Município de Passo Fundo



Fonte: PMPF (2015).

De acordo com o Plano Diretor da cidade, os perfis viários devem seguir a configuração proposta pela Figura 80.

Figura 80 - Perfis Viários propostos pelo PDDI de Passo Fundo.

RODOVIAS	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 12.00m. It includes a central lane (3.50m), shoulders (2.50m each), and a parking area (3.50m).</p>
ESTRADAS MUNICIPAIS (FAIXA DE DOMÍNIO)	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 30.00m. It includes shoulders (8.50m each), a central lane (7.00m), and a parking area (2.50m).</p>
AV. PRINCIPAIS AV. SECUNDÁRIAS	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 25.00m. It includes a central lane (2.00m), shoulders (3.00m each), a parking area (3.00m), and a public walkway (3.00m).</p>
VIAS DE LIGAÇÃO	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 20.00m. It includes a central lane (3.50m), shoulders (3.00m each), a parking area (3.50m), and a public walkway (3.50m).</p>
BINÁRIO	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 18.00m. It includes a central lane (3.50m), shoulders (2.50m each), a parking area (3.50m), and a public walkway (3.00m).</p>
VIAS LOCAIS	<p>Diagram showing a road cross-section with a total width of 14.00m. It includes a central lane (3.00m), shoulders (2.75m each), a parking area (3.00m), and a public walkway (2.75m).</p>

Fonte: PMPF (2006).

Nota-se a inexistência do fornecimento de diretrizes básicas de planejamento para infraestrutura cicloviária e a pobre representação da infraestrutura de calçadas e das estruturas complementares ao sistema.

4.2.2.1.2 Infraestrutura de Calçadas

A escala e a configuração urbana do Município são compatíveis com o deslocamento a pé, tanto para viagens porta a porta, quanto como parte complementar do deslocamento utilizando outro modo de transporte. Porém, embora o espaço destinado ao sistema viário seja, em geral, abundante, apenas uma pequena parcela é destinada aos pedestres. Isso ocorre uma vez que, em muitos casos, quando há calçadas, estas são estreitas e bastante irregulares, devido ao relevo e à incompatibilidade nos encontros dos lotes (PMPF, 2015).

Ainda segundo o plano de mobilidade, é difícil determinar a tipologia das calçadas do município, uma vez que não existe normatização para as mesmas. Entretanto, o documento salienta a padronização de que, quanto mais afastada do centro da cidade, pior a qualidade da calçada tende a ser, deteriorando-se consideravelmente nos bairros periféricos de área urbana recentemente consolidada, conforme Figura 81 (PMPF, 2015).

Figura 81 - Situação das calçadas do Município de Passo Fundo



Área Central -> Bairros Consolidados -> Zonas Periféricas

Fonte: PMPF (2015).

Corroborando com o afirmado no Plano Municipal, Rocha (2016) realizou a avaliação da infraestrutura de calçadas através de um índice da qualidade do nível de serviço das mesmas na cidade, os resultados encontrados foram sintetizados no Anexo I.

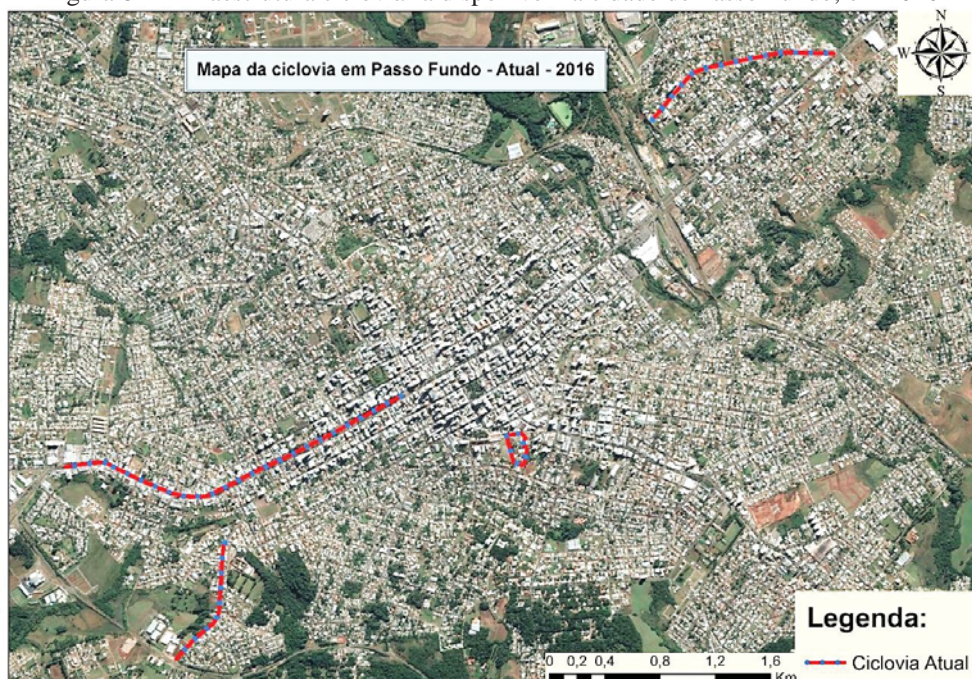
Segundo os dados encontrados por Rocha (2016), aproximadamente 3% das calçadas analisadas estão em bom estado, 11% em estado regular, 29% em estado ruim, 48% em estado muito ruim e 9% em péssimo estado, permitindo determinar o atual Índice de Qualidade das Calçadas (IQC) da área urbana de Passo Fundo, sendo este o equivalente a 1,92, o que corresponde ao IQC muito ruim (G).

4.2.2.1.3 Infraestrutura Cicloviária

Segundo dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, na média das cidades brasileiras, cidades do porte de Passo Fundo, entre 100 e 250 mil habitantes, apresentam na divisão modal, 5,65% de uso do transporte cicloviário nas viagens cotidianas. Em Passo Fundo, o resultado das pesquisas realizadas indicaram apenas 0,4% de utilização desse modal (PMPF, 2015).

A cidade de Passo Fundo conta com aproximadamente 10 quilômetros de percursos de ciclofaixas e/ou ciclovias no seu perímetro urbano, computando-se o percurso de ida e volta, conforme Figura 82.

Figura 82 - Infraestrutura cicloviária disponível na cidade de Passo Fundo, em 2016



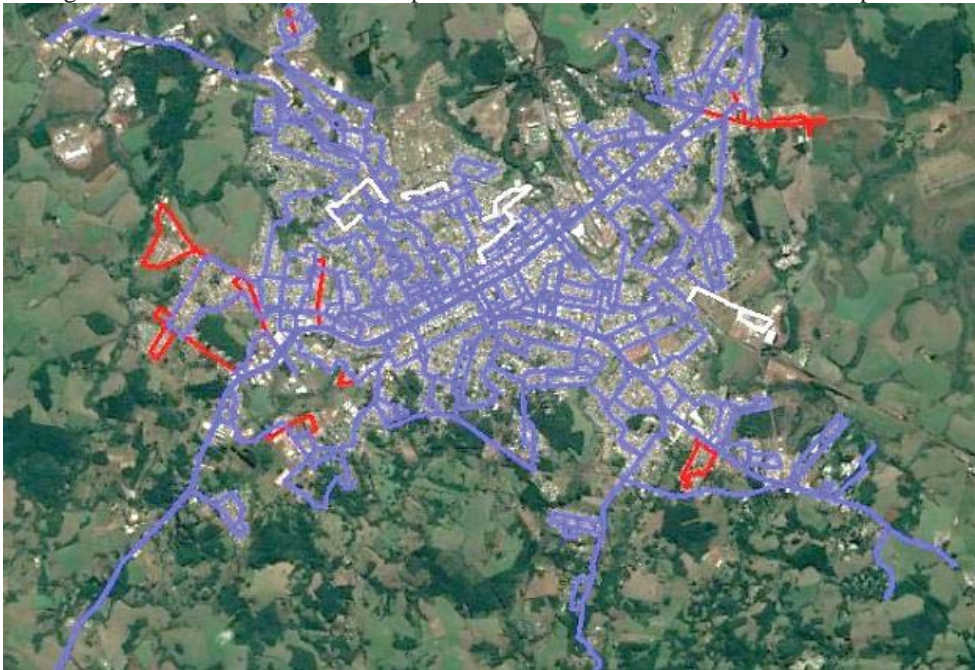
Fonte: Melo (2017).

Nota-se que os trechos não possuem conexão alguma entre eles e nem mesmo entre polos geradores de tráfego existentes, ou seja, a infraestrutura disponível não permite ao usuário a utilização da bicicleta como modo de transporte, servindo comumente apenas como modo de recreação.

4.2.2.1.4 Infraestrutura de Transporte Coletivo

A infraestrutura de transporte coletivo urbano da cidade é feita por ônibus e é composta por três operadores, 41 linhas urbanas e 1147 pontos de embarque e desembarque, (considerando todos os pontos em 2016) (Martínez, 2016).

Figura 83 - Infraestrutura de Transporte Coletivo de Passo Fundo - Linhas Operantes



Fonte: Martinez (2016).

As linhas operantes estão distribuídas entre as operadoras conforme Figura 83, sendo que as linhas destacadas em azul representam as rotas realizadas pelas três empresas, as linhas brancas representam rotas exclusivas da empresa Transpasso e as vermelhas, rotas exclusivas da empresa Codepas (Martínez, 2016).

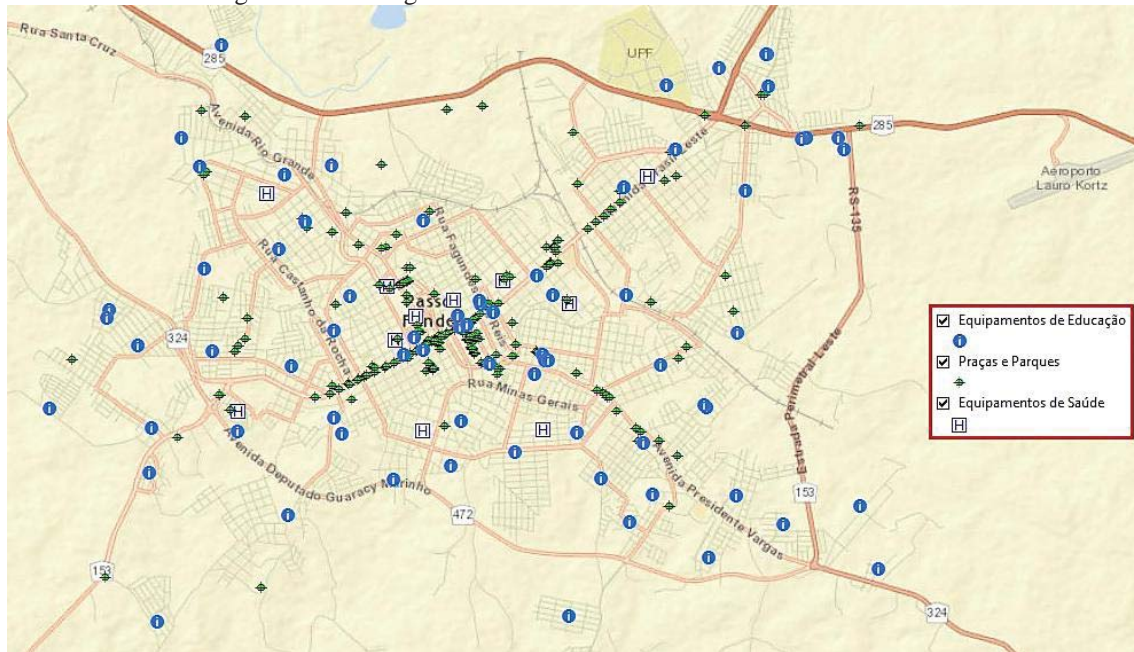
4.2.2.1.5 Polos Geradores de Tráfego

Os polos geradores de tráfego considerados na presente pesquisa foram elencados em três grandes categorias, sendo elas: educação, saúde e lazer. Os dois primeiros sendo locais de grande atratividade de público, principalmente pela tradição do município na prestação de serviços em ambas as áreas, conforme Figura 84.

Para o setor de educação foram consideradas escolas municipais, estaduais e particulares de ensino fundamental e médio, as escolas de educação infantil não foram consideradas devido ao público infantil não utilizar bicicletas nos seus deslocamentos. Além de escolas, foram consideradas instituições de educação superior e formação profissional.

O setor de saúde foi representado pela localização dos CAIS Boqueirão, Hípica, Petrópolis, São Cristóvão e Vila Luiza e hospitais presentes no município, sendo eles: Hospital São Vicente de Paulo, Hospital da Cidade, Hospital Municipal, Protocolínica, Hospital Ortopédico e Instituto de Ortopedia e Traumatologia (HSVP).

Figura 84 - Polos geradores considerados na cidade de Passo Fundo



Fonte: do autor.

As praças e parques foram localizados conforme pontos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Passo Fundo. O setor de comércio, apesar de grande relevância na cidade, não foi representado em virtude de já encontrar-se em área abrangida pelos demais polos considerados anteriormente.

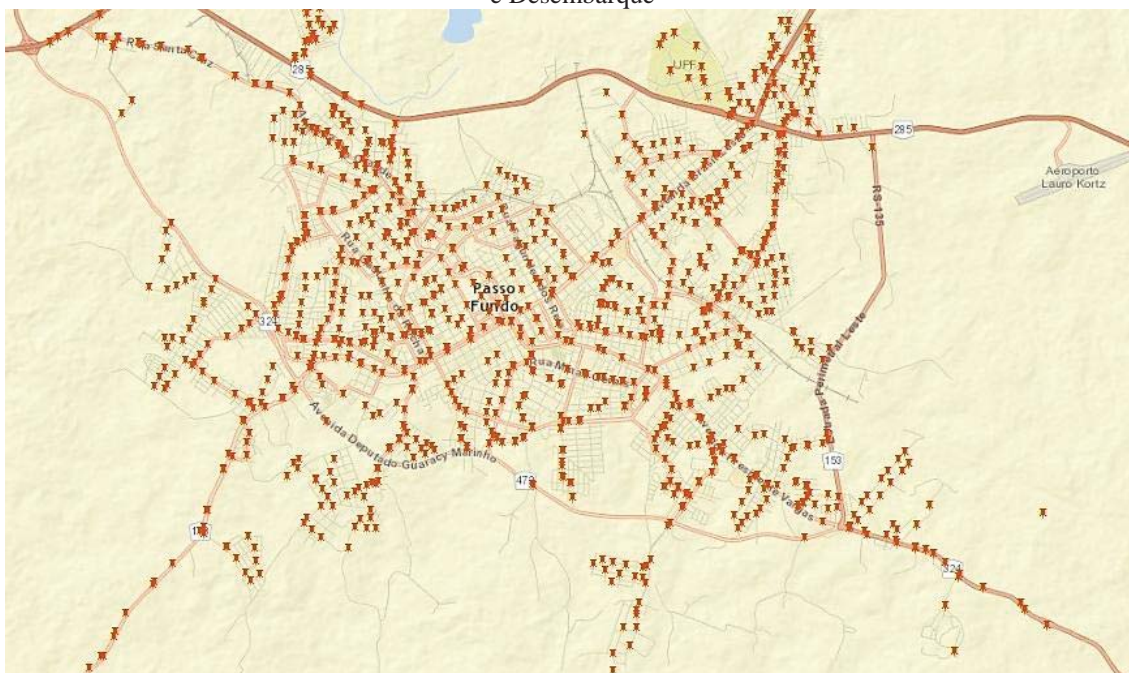
4.2.2.2 Equipamentos de Transição e Apoio

4.2.2.2.1 Pontos de Embarque e Desembarque de Transporte Coletivo

Passo Fundo conta com 1147 pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo na sua área urbana, conforme Figura 85 (Martinez, 2016). Entretanto, embora a quantidade de pontos seja satisfatória, nenhum deles possui qualquer nível de integração multimodal.

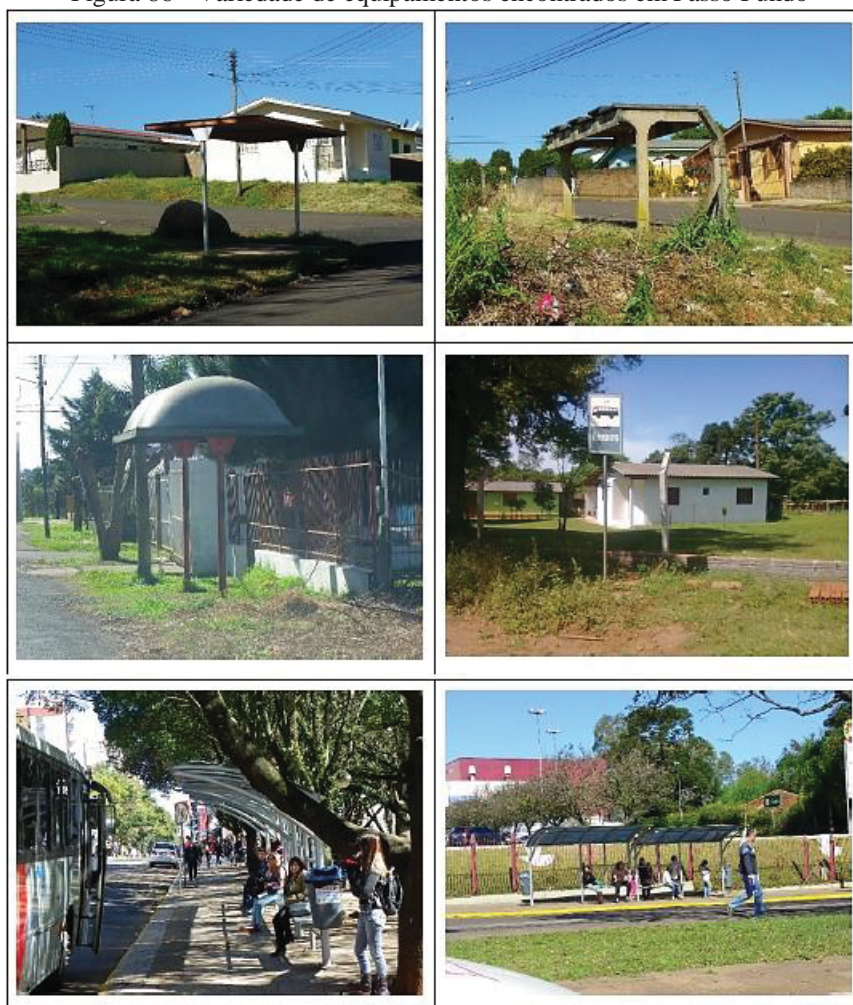
Em relação aos equipamentos utilizados como abrigos nos pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo, há uma grande variedade de modelos, conforme Figura 86, assim como há muitos locais em que não há nenhuma indicação de que no local existe um ponto de embarque de transporte coletivo.

Figura 85 - Infraestrutura de Transporte Coletivo de Passo Fundo - Localização dos Pontos de Embarque e Desembarque



Fonte: do autor.

Figura 86 - Variedade de equipamentos encontrados em Passo Fundo



Fonte: PMPF (2015).

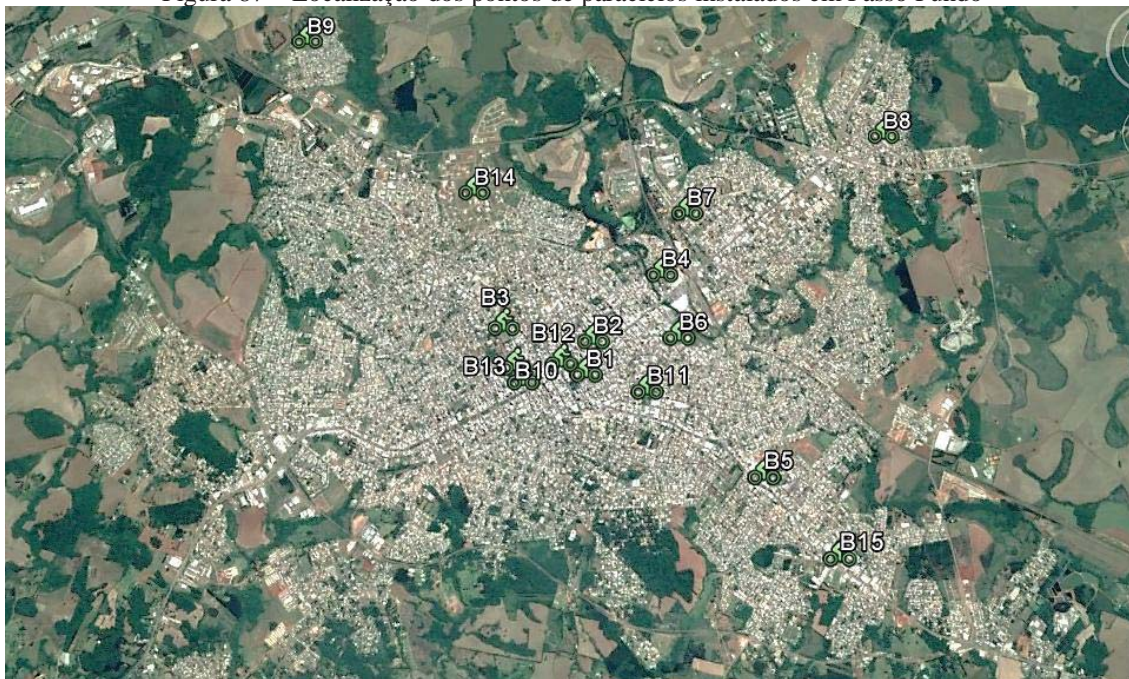
Nota-se também a falta de sinalização urbana através do uso de placas e a completa ausência no provimento de informação acerca do funcionamento do sistema em grande parte dos equipamentos da cidade, o que impede que o usuário estranho ao sistema o utilize.

De forma geral, os pontos de parada no centro apresentam melhores condições do que os localizados nos bairros. Entretanto, no plano de mobilidade foram analisados 897 pontos, sendo que 27% não apresentaram abrigos, 72% contam com abrigo simples e apenas 1% com abrigos duplos (PMPF, 2015).

4.2.2.2.2 Estacionamento de Bicicletas

Existem 15 pontos de estacionamento e guarda de bicicletas na cidade de Passo Fundo, conforme Figura 87, todos eles compreendendo estruturas de bicicletários em formato U invertido. Os mesmos foram instalados pela Prefeitura Municipal via licitação (9 unidades), chamada pública (4 unidades) e medida compensatória (2 unidades).

Figura 87 – Localização dos pontos de paraciclos instalados em Passo Fundo



Fonte: do autor, com base em PMPF (2016).

Em todos os casos, as estruturas compreendem 10 vagas de estacionamento e guarda para bicicletas, conforme Figura 88.

Figura 88 - Modelo dos bicicletários instalados em Passo Fundo

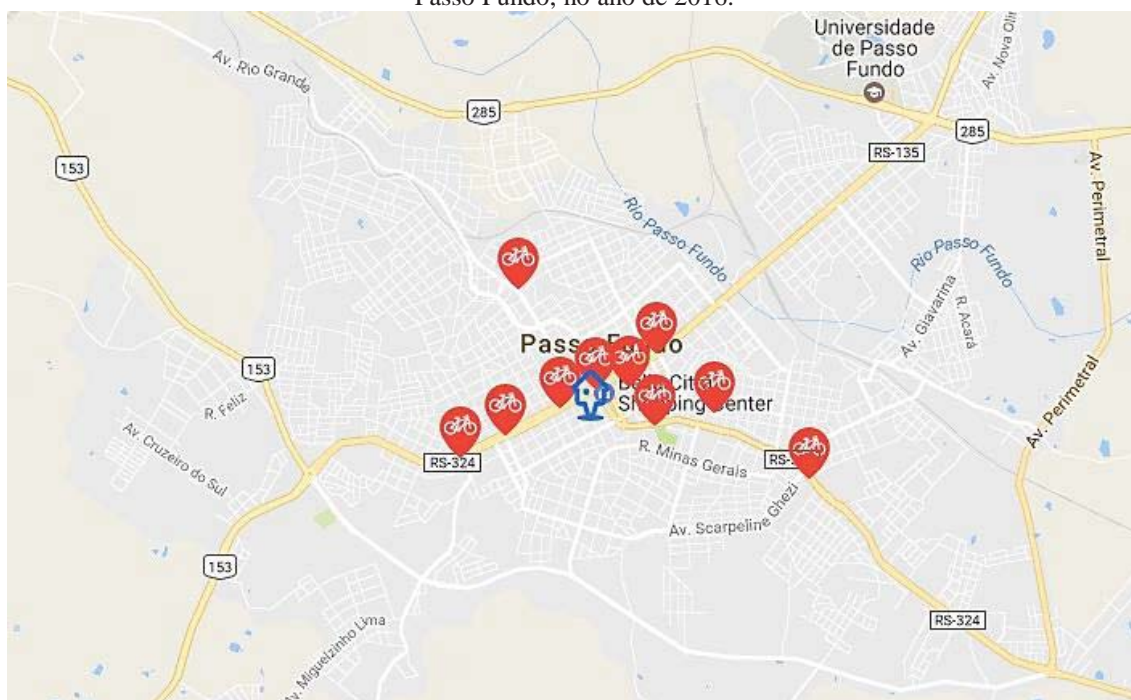


Fonte: Google Imagens (2017).

4.2.2.2.3 Sistema de Compartilhamento de Bicicletas

No ano de 2016, a Prefeitura Municipal iniciou a implantação do programa “Passo Fundo vai de Bici”, onde ocorreu a instalação de 10 pontos de retirada/entrega do sistema de compartilhamento de bicicletas públicas, conforme Figura 89.

Figura 89 - Localização dos Pontos do Sistema de Compartilhamento de Bicicletas do Município de Passo Fundo, no ano de 2016.



Fonte: <http://pfvaidebici.mobhis.com.br/#estacoes> (2017).

O sistema conta com 10 bicicletas em cada estação e 10 unidades reserva e pode ser utilizado gratuitamente por 2 horas mediante a cadastro feito *online*, conforme Figura 90.

Figura 90 - Estação do Sistema Compartilhado de Bicicletas de Passo Fundo



Fonte: Google Imagens (2016).

4.2.3 Mapas Temáticos do Sistema Proposto

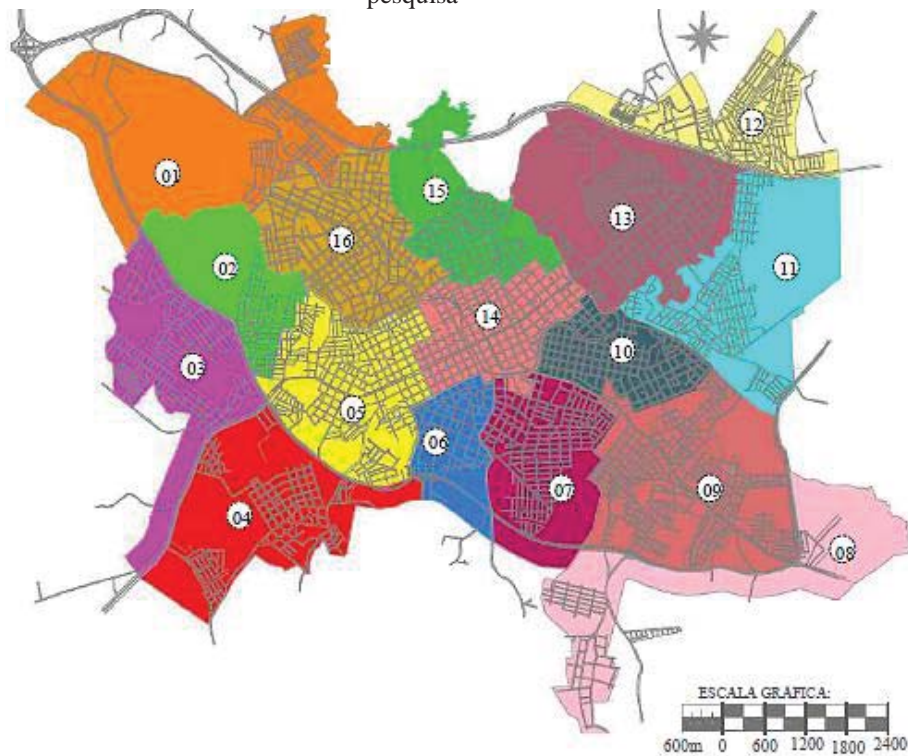
Neste item foram desenvolvidos e apresentados mapas e ilustrações que simulam a implantação do sistema proposto na cidade de Passo Fundo, de acordo com sua infraestrutura básica modal através da implantação das vias completas e a integração modal através dos equipamentos de transição e apoio existentes.

4.2.3.1 Infraestrutura para Integração Modal

No sentido de simular a aplicação das diretrizes propostas no item 4.1.2, foram selecionadas 16 vias locais de Passo Fundo onde, através do *software online streetmix.net*, simulou-se a implantação da infraestrutura básica de apoio a multimodalidade, através da construção de vias completas.

A amostragem dos quarteirões que foram utilizados seguiram a segregação de áreas proposta por Rocha (2016), conforme Figura 91. A localização geográfica da amostra na malha urbana da cidade de Passo Fundo encontra-se na Figura 92.

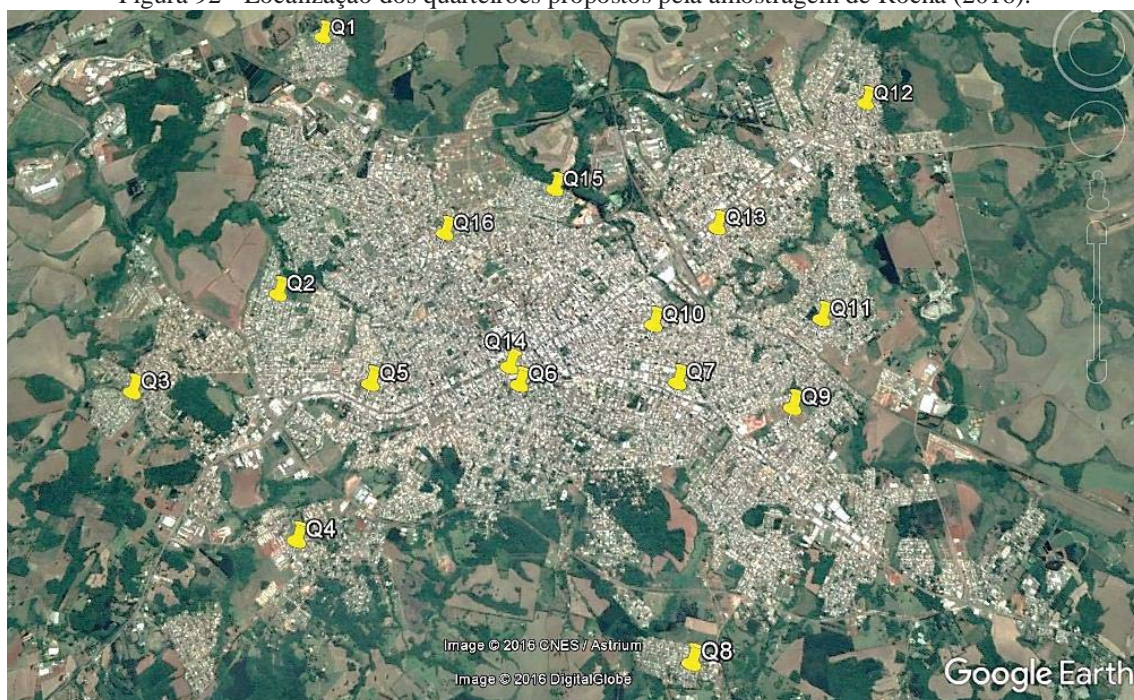
Figura 91 - Divisão de áreas proposta por Rocha (2016) e utilizada como amostragem na presente pesquisa



Fonte: Rocha (2016).

Para cada um dos 16 bairros da amostra indicados por Rocha (2016), foi sorteado uma via para que a simulação da implantação da rua completa fosse realizada, esta seleção se deu de forma aleatória. Os resultados encontram-se nos subitens I a XVI, na sequência do presente trabalho.

Figura 92 - Localização dos bairros propostos pela amostragem de Rocha (2016).

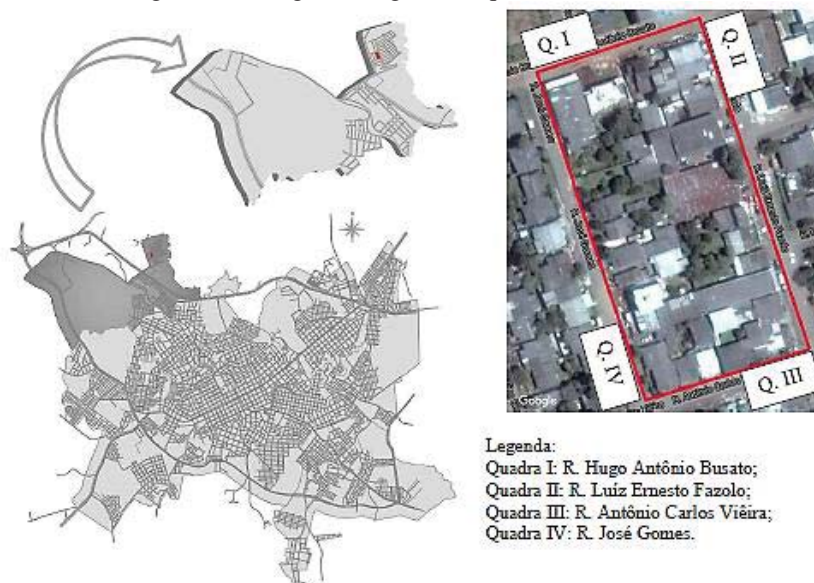


Fonte: do autor, com base em Rocha (2016).

I. Q1: Rua Antônio Carlos Vieira – Bairro José Alexandre Zacchia

A Rua Antônio Carlos Vieira é localizada no Bairro José Alexandre Zacchia, setor 01, conforme Figura 93. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial, hierarquia viária do tipo Local e, portanto, o perfil adotado foi o A, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal motorizado, bicicletas e transporte coletivo.

Figura 93 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 01



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 11,60 m de leito viário, sendo 2,0 m correspondente às calçadas em ambos os lados e 7,60 m correspondendo à via de tráfego, conforme Figura 94.

Figura 94 - Rua Antônio Carlos Viêira - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária de tráfego compartilhado, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, conforme Figura 95. As calçadas foram redimensionadas para uma largura adequada ao perfil.

Figura 95 - Rua Antônio Carlos Vieira - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões do leito viário no sistema atual e sistema proposto se encontram no Quadro 26.

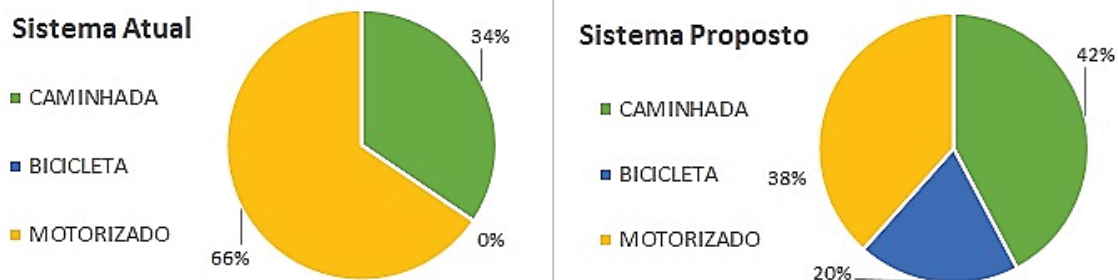
Quadro 26 - Rua Antônio Carlos Vieira - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego		Calçada		Leito Total	
2,0		7,60		2,0		11,60	
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total		
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço					
0,15	1,50	0,80	2,20	4,50	11,60		

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente de crianças e pedestres que utilizam a infraestrutura de calçadas local. Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 96.

Figura 96 - Utilização do solo - Rua Antônio Carlos Vieira: Sistema Atual x Proposto



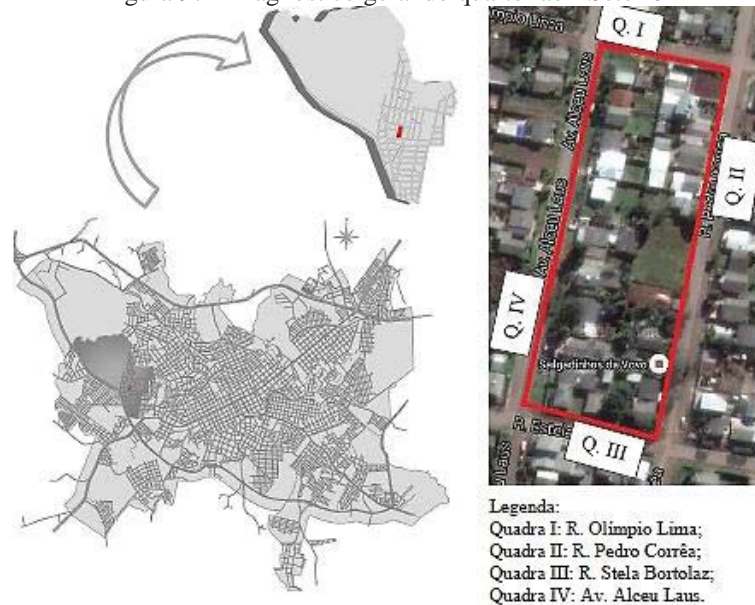
Fonte: do autor.

II. Q2: Rua Pedro Corrêa – Bairro Nenê Graeff

O trecho selecionado da Rua Pedro Corrêa é localizada no Bairro Nenê Graeff, setor 02, conforme Figura 97.

O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial, hierarquia viária tipo Coletora e, portanto, o perfil adotado foi o B, em que a hierarquia modal é dada pelo pedestre, seguido pelo modal ciclovitário, transporte coletivo e veículo particular motorizado.

Figura 97 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 02



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 14,80 m de leito viário, sendo 3,20 m correspondente à calçada lateral esquerda, 2,80 m correspondente à calçada lateral direita e 8,80 m correspondendo à via de tráfego, conforme Figura 98.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização viária e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

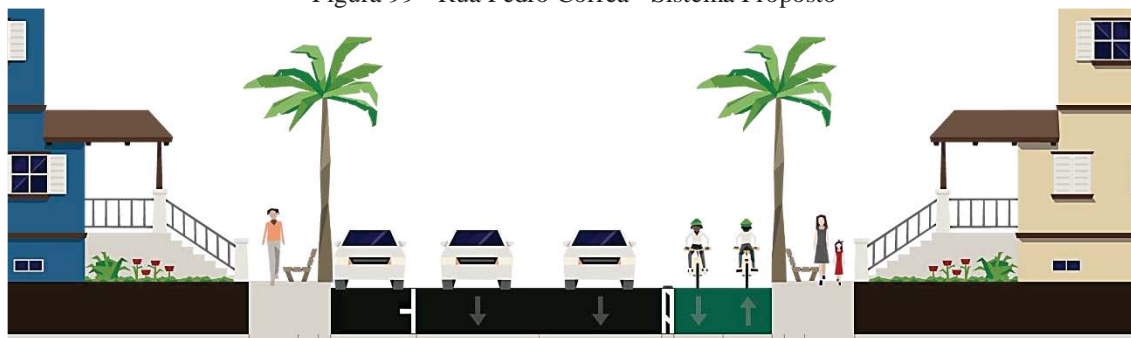
Figura 98 - Rua Pedro Corrêa - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária de tráfego destinada ao deslocamento de veículos motorizados, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, conforme Figura 99. Adotou-se também uma ciclofaixa bilateral, localizada ao lado esquerdo da via (sentido de deslocamento da faixa de rolamento), as calçadas foram redimensionadas para uma largura adequada ao perfil.

Figura 99 - Rua Pedro Corrêa - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 27.

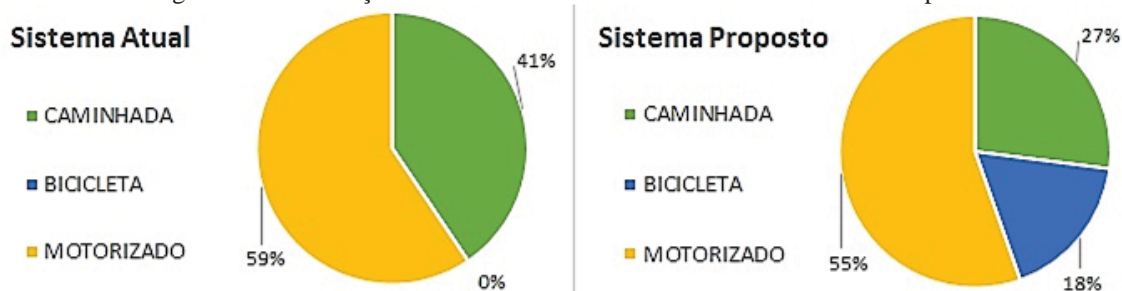
Quadro 27 - Rua Pedro Corrêa - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
3,20		8,80			2,80		14,80
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)			Ciclofaixa Ciclovía	Estacionamento de veículos	Via de Tráfego	Leito Total	
Acesso	Livre	Serviço					
0,0	1,20	0,80	2,60	2,20	6,0	14,80	

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via na realização dos seus deslocamentos, principalmente de modais ativos de deslocamento que utilizam a infraestrutura local. Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 100.

Figura 100 - Utilização do solo - Rua Pedro Corrêa: Sistema Atual x Proposto

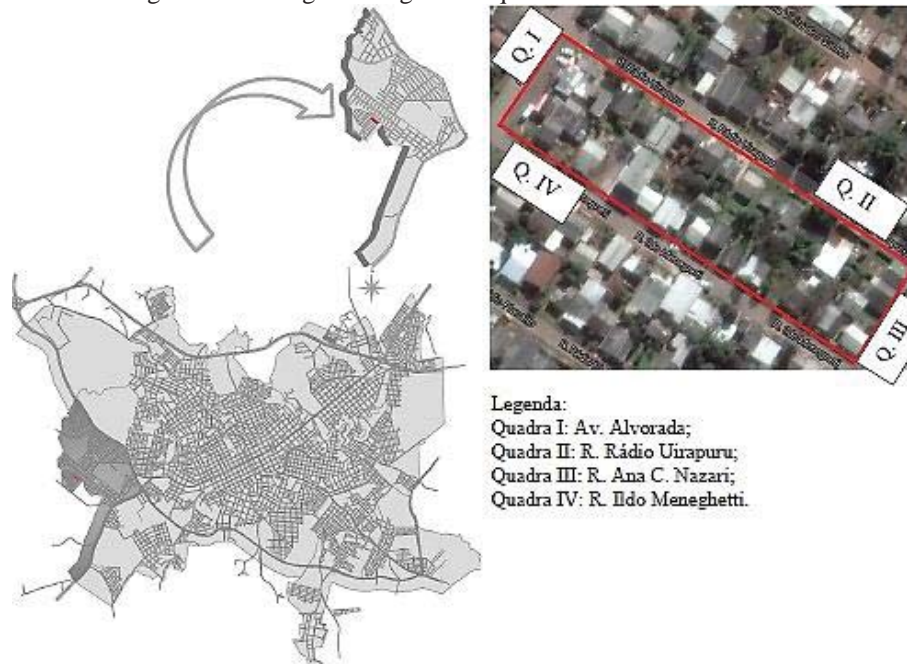


Fonte: do autor.

III. Q3: Rua Uirapuru – Bairro Jerônimo Coelho

O trecho selecionado da Rua Uirapuru é localizado no Bairro Jerônimo Coelho, setor 03, conforme Figura 101. O uso do solo predominante no local é Residencial, hierarquia viária Local e, portanto, o perfil adotado foi o A, em que a hierarquia modal é dada pelo pedestre, seguido pelo modal motorizado, bicicletas e transporte coletivo.

Figura 101 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 03



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 11,50 m de leito viário, sendo aproximadamente 2,0 m correspondente às calçadas em ambos os lados, e 7,50 m correspondendo à via de tráfego, conforme Figura 102.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

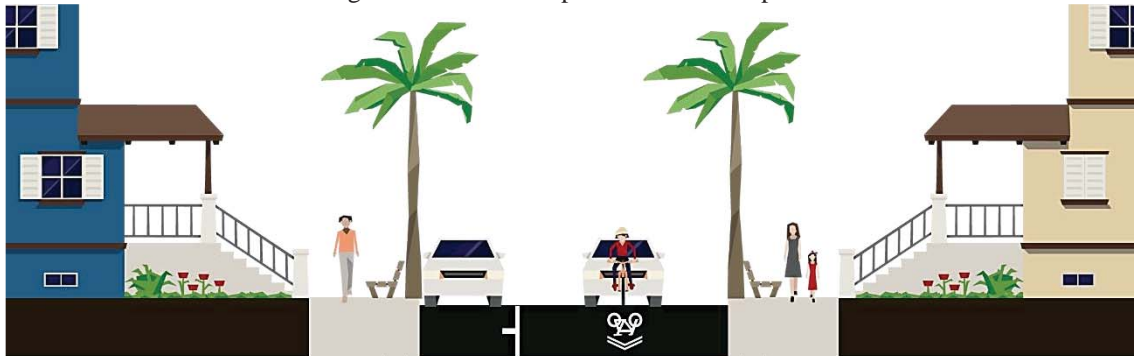
Figura 102 - Rua Uirapuru - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária de tráfego compartilhado, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, conforme Figura 103. As calçadas foram redimensionadas para uma largura adequada ao perfil.

Figura 103 - Rua Uirapuru - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 28.

Quadro 28- Rua Uirapuru - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

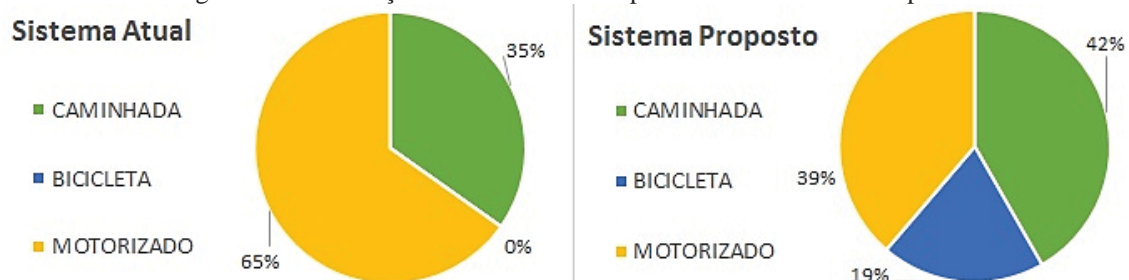
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)					
Calçada		Via de Tráfego		Calçada	
2,0		7,50		2,0	
Leito Total					
11,50					
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)					
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço			
0,10	1,50	0,80	2,20	4,50	11,50

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente de crianças e pedestres que utilizam a infraestrutura de calçadas local, tanto para realização dos seus deslocamentos quanto para fins recreativos.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 104.

Figura 104 - Utilização do solo – Rua Uirapuru: Sistema Atual x Proposto

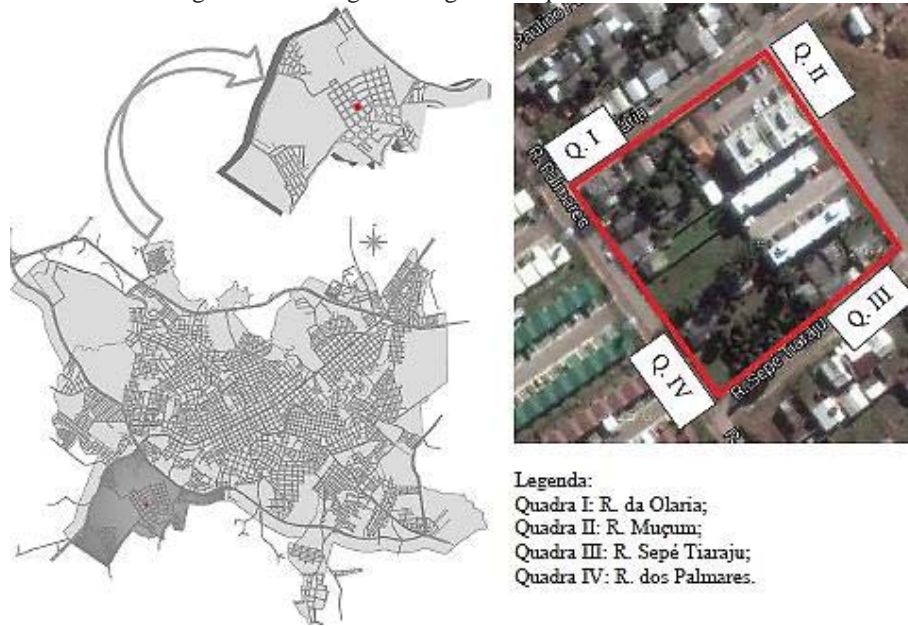


Fonte: do autor.

IV. Q4: Rua da Olaria – Bairro Donária

O trecho selecionado da Rua da Olaria é localizado no Bairro Donária, setor 04, conforme Figura 105. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial, hierarquia viária do tipo Local e, portanto, o perfil adotado foi o A, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal motorizado, modal ciclovitário e transporte coletivo.

Figura 105 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 04



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 12,70 m de leito viário, sendo aproximadamente 2,10 m correspondente às calçadas em ambos os lados, e 8,50 m correspondendo à via de tráfego, conforme Figura 106.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Figura 106 - Rua da Olaria - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária de tráfego compartilhado, com único sentido de deslocamento e duas faixas destinadas ao estacionamento de veículos, conforme Figura 107. As calçadas foram redimensionadas para uma largura adequada ao perfil.

Figura 107 - Rua da Olaria - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 29.

Quadro 29 - Rua da Olaria - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

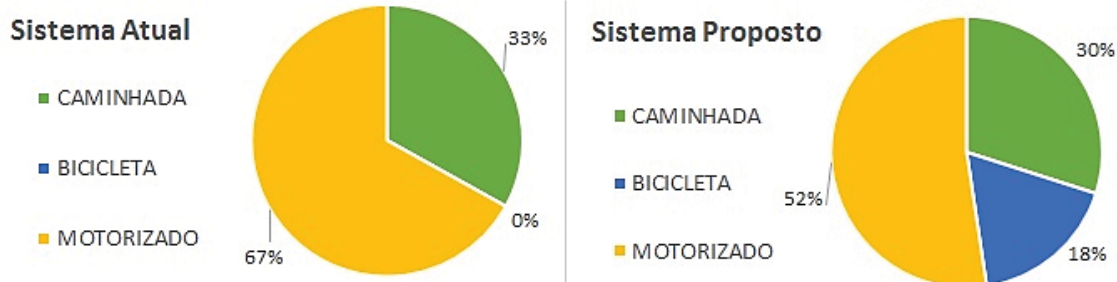
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)					
Calçada		Via de Tráfego		Calçada	
2,10		8,50		2,10	
Leito Total					
12,70					
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)					
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço			
0,25	1,40	0,25	4,40	4,50	12,70

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente de crianças e pedestres que utilizam a infraestrutura de calçadas local, tanto para a realização dos seus deslocamentos quanto para fins recreativos.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 108.

Figura 108 - Utilização do solo – Rua da Olaria: Sistema Atual x Proposto

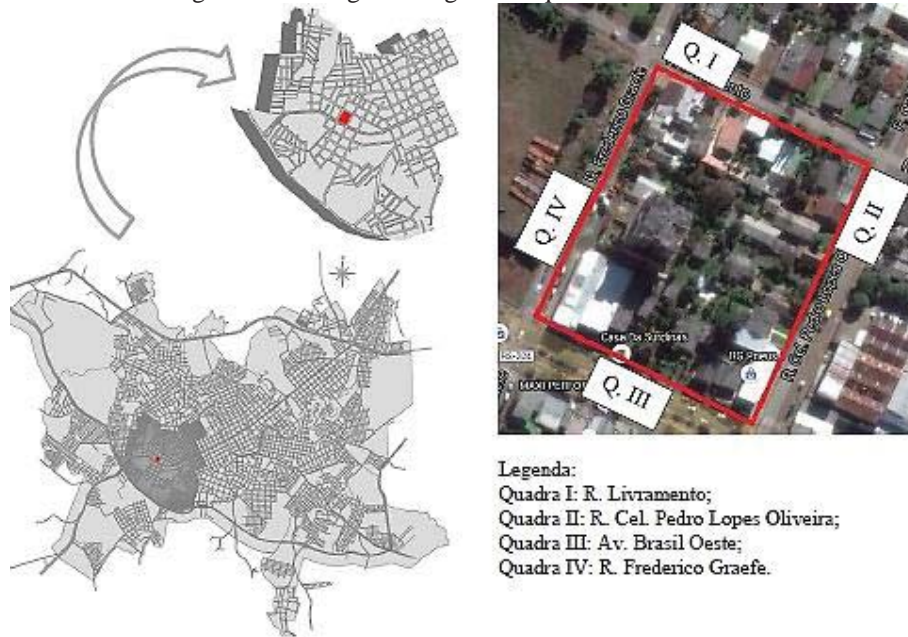


Fonte: do autor.

V. Q5: Avenida Brasil Oeste – Bairro Boqueirão

O trecho selecionado da Avenida Brasil Oeste é localizado no Bairro Boqueirão, setor 05, conforme Figura 109. O uso do solo predominante no local é do tipo Misto, hierarquia viária do tipo Eixo Indutor e, portanto, o perfil adotado foi o F, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo modal individual motorizado, seguido pelo transporte coletivo, pedestre, e, por fim, pelo modal cicloviário.

Figura 109 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 05



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 35,60 m de leito viário, sendo que aproximadamente 8,60 m correspondem às calçadas, 20,40 m correspondem às vias de tráfego, 4,0 m corresponde ao canteiro central e 2,60 m correspondem à ciclovia presente no trecho, conforme Figura 110.

Figura 110 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Esta via representa o eixo principal de deslocamento do município de Passo Fundo, sendo que a mesma possui duplo sentido de deslocamento com uma faixa destinada ao estacionamento de veículos em ambos os sentidos da via, possui sinalização satisfatória na maioria dos cruzamentos, porém as calçadas se encontram em mau estado de conservação em muitos trechos, conforme Figura 111.

Figura 111 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária F, apresentando duas vias de tráfego destinado aos veículos motorizados para cada sentido da via segregadas pelo canteiro central.

A ciclovia permaneceu alocada entre o canteiro central e a via de tráfego, ao lado esquerdo do sentido de deslocamento da via, as calçadas e canteiro central foram mantidos com 4,0 m cada, conforme Figura 112.

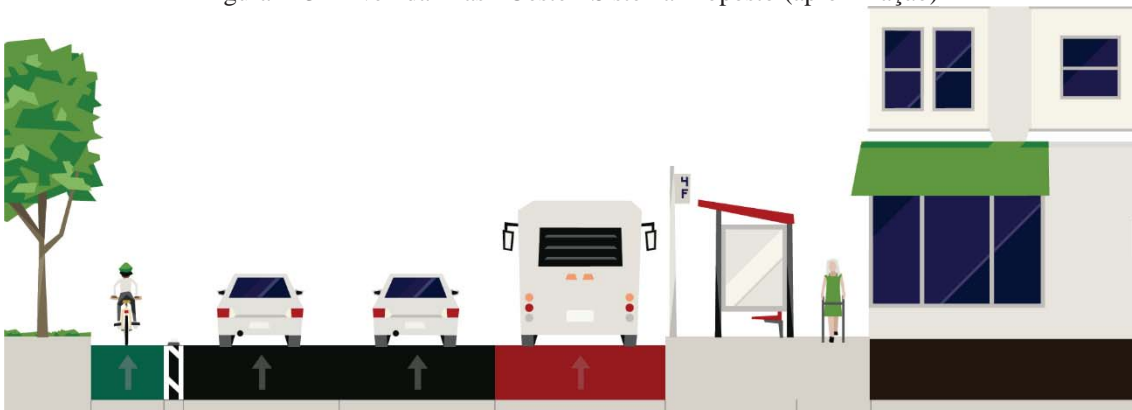
Figura 112 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

A Figura 113 representa a organização do leito viário de cada sentido da via em questão.

Figura 113 - Avenida Brasil Oeste - Sistema Proposto (aproximação)



Fonte: do autor.

A inserção de uma faixa prioritária ao transporte coletivo na direita da via, através da retirada da faixa de estacionamento existente, deve ser realizada a fim de priorizar o deslocamento das pessoas que escolherem o modal público para se locomoverem, fazendo com que os indivíduos prefiram o modal público ao particular.

As dimensões do leito viário dos sistemas atual e proposto se encontram no Quadro 30.

Quadro 30 - Avenida Brasil Oeste - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçadas	Vias de Tráfego	Ciclofaixas	Refúgio	Leito Total			
8,60	20,40	2,60	4,0	35,60			
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)				Ciclofaixa	Estacionamento	Vias de	Leito
Acesso	Livre	Serviço	Refúgio	Ciclovia	de veículos	Tráfego	Total
0,50	2,0	1,50	4,0	3,80	0,0	19,80	35,60

Fonte: do autor.

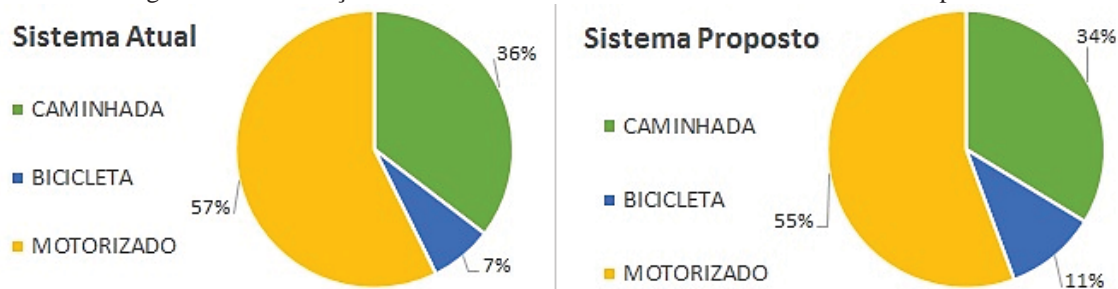
A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, ao mesmo tempo que permite que o fluxo de veículos transite com fluidez, eliminando a competição pelos espaços entre os modais.

Priorizou-se o transporte coletivo ao destinar-se uma faixa preferencial para ônibus, permitindo-se a utilização da mesma para conversões à direita pelos demais veículos.

As calçadas e recuos permanecem com amplo espaço disponível, garantindo a segurança do pedestre e fazendo com que o caminhar seja um modal representativo juntos aos demais.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 114.

Figura 114 - Utilização do solo – Avenida Brasil Oeste: Sistema Atual x Proposto

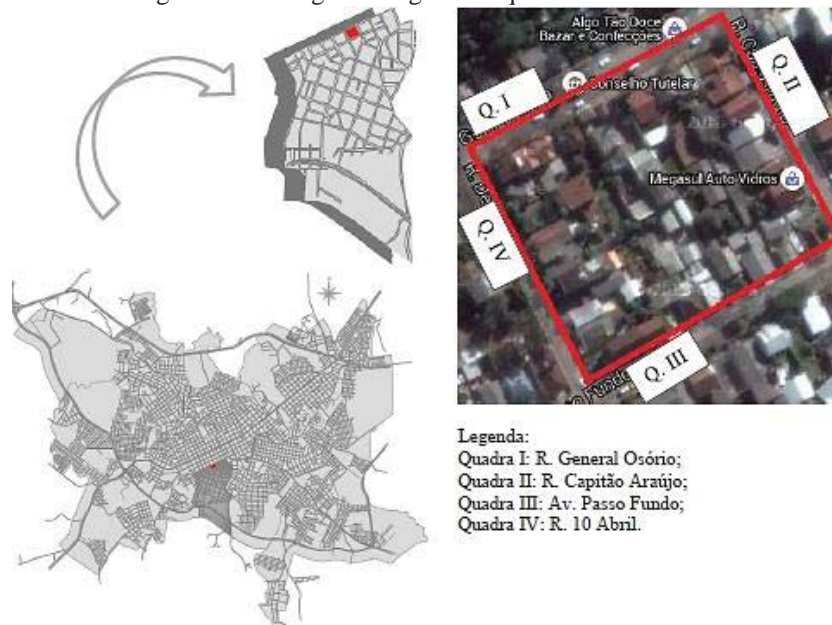


Fonte: do autor.

VI. Q6: Rua General Osório – Bairro Vila Luiza

O trecho selecionado da Rua General Osório é localizado no Bairro Vila Luiza, setor 06, conforme Figura 115.

Figura 115 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 06



Fonte: da Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 19,25 m de leito viário, uso do solo predominante Misto e hierarquia viária tipo Arterial, conforme Figura 116. Sendo assim, o perfil adotado foi o Perfil E, em que a hierarquia modal se dá preferencialmente ao pedestre, em sequência ao modal motorizado individual, seguido pelo transporte coletivo e, por fim, pelo modal ciclovitário.

Figura 116 - Rua General Osório - Sistema Atual

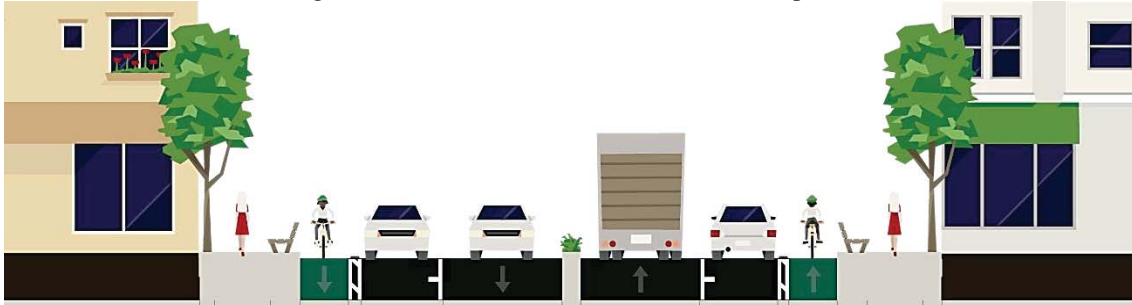


Fonte: do autor.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia de via de tráfego exclusiva para veículos motorizados, com duplo sentido de deslocamento, uma faixa destinada ao estacionamento de veículos em ambos os sentidos e ciclofaixa bilateral alocada entre a calçada e a faixa de estacionamento, conforme Figura

117. Uma vez que o leito viário apresentou boa largura, adotou-se também o acréscimo de um canteiro central para aumentar a segurança entre as pistas, uma vez que as mesas operam em sentidos opostos.

Figura 117 - Rua General Osório - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 31.

Quadro 31 - Rua General Osório - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

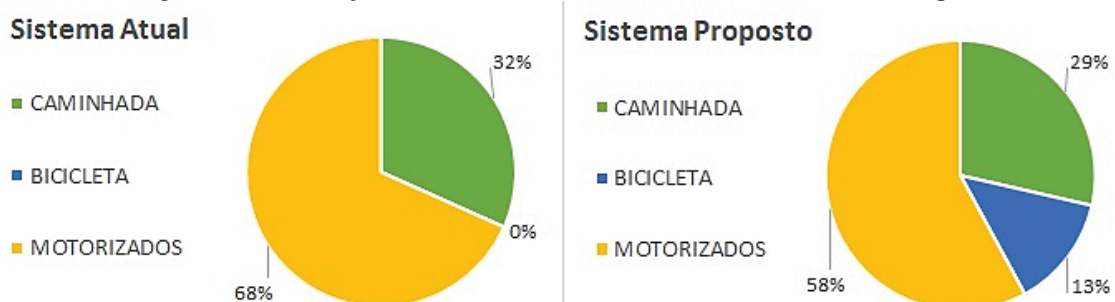
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
2,50		13,15			3,60		19,25
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)				Ciclofaixa	Estacionamento	Via de	Leito
Acesso	Livre	Serviço	Refúgio	Ciclovias	de veículos	Tráfego	Total
0,45	1,50	0,80	0,35	2,60	4,40	6,40	19,25

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente de crianças e pedestres que utilizam a infraestrutura de calçadas local, bem como que permite a fluidez do trânsito de veículos motorizados, uma vez que esta via tem grande representatividade no trânsito na cidade.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 118.

Figura 118 - Utilização do solo – Rua General Osório: Sistema Atual x Proposto

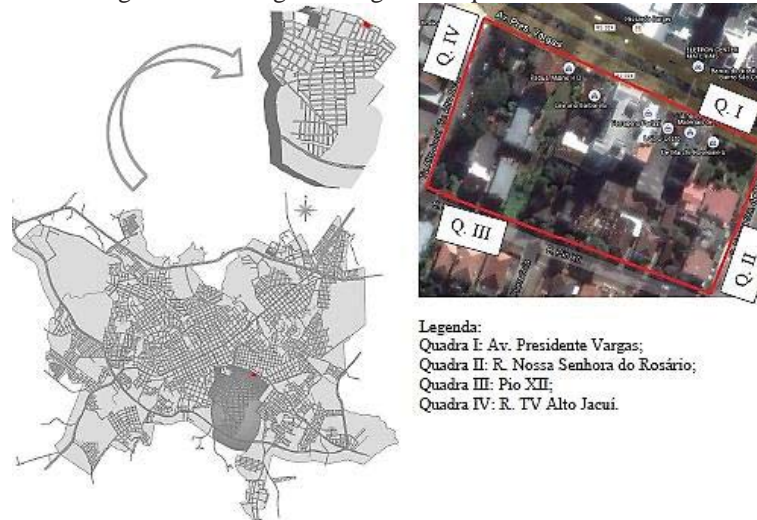


Fonte: do autor.

VII. Q7: Avenida Presidente Vargas – Bairro Lucas Araújo

O trecho selecionado da Avenida Presidente Vargas é localizado no Bairro Lucas Araújo, setor 07, conforme Figura 119. O uso do solo predominante no local é do tipo Misto, hierarquia viária do tipo Eixo Indutor e, portanto, o perfil adotado foi o F, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo modal individual motorizado, seguido pelo transporte coletivo, pedestre, e, por fim, pelo modal ciclovário.

Figura 119 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 07



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado apresentou aproximadamente 29,10 m de leito viário, sendo que aproximadamente 6,10 m correspondem às calçadas, 20,10 m correspondem às vias de tráfego e 2,90 m corresponde ao canteiro central, conforme Figura 120.

Figura 120 - Avenida Presidente Vargas - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Esta via representa o eixo principal do município no sentido Sudeste-Nordeste, possui duplo sentido de deslocamento com uma faixa destinada ao estacionamento de veículos em ambos os sentidos, sinalização satisfatória na maioria dos cruzamentos, porém as calçadas se encontram em mau estado de conservação em muitos trechos.

Na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia viária F, com algumas modificações. Foram projetadas duas vias de tráfego destinadas aos veículos motorizados para cada sentido da via, sendo que a faixa da esquerda possui 3,20 m e a da direita possui 3,50 m, para o trânsito dos ônibus.

Optou-se pela permanência do estacionamento em ambos os lados, uma vez que o espaço seria insuficiente para adicionar outra faixa de rolamento. As calçadas e canteiro central foram mantidos com 3,10 m e 2,10 m respectivamente, conforme Figura 121.

Figura 121 - Avenida Presidente Vargas - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 32.

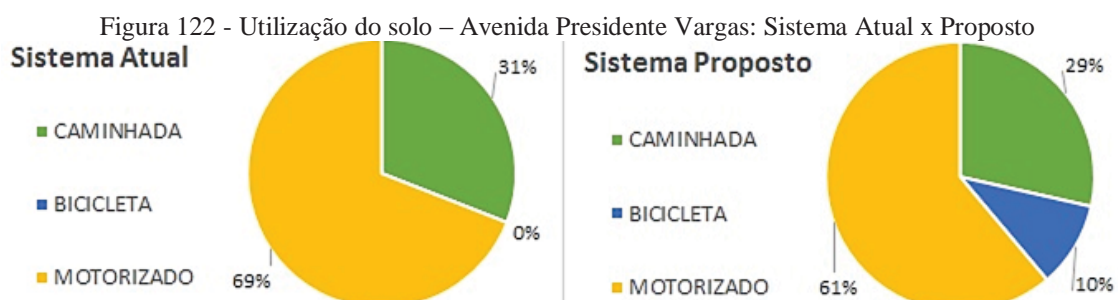
Quadro 32 - Avenida Presidente Vargas - Dimensões: Sistema Atua x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçadas	Vias de Tráfego	Ciclofaixas	Refúgio	Leito Total			
6,10	20,10	0,0	2,90	29,10			
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)				Ciclofaixa	Estacionamento	Vias de	Leito
Acesso	Livre	Serviço	Refúgio	Ciclovia	de veículos	Tráfego	Total
0,45	1,85	0,80	2,10	3,0	4,40	13,40	29,10

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente do modal escolhido pelo indivíduo para realizar seu deslocamento, permitindo o fluxo de veículos com fluidez, eliminando a competição entre os modais.

Com o novo perfil, o uso do espaço da via é feito de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos, conforme Figura 122.

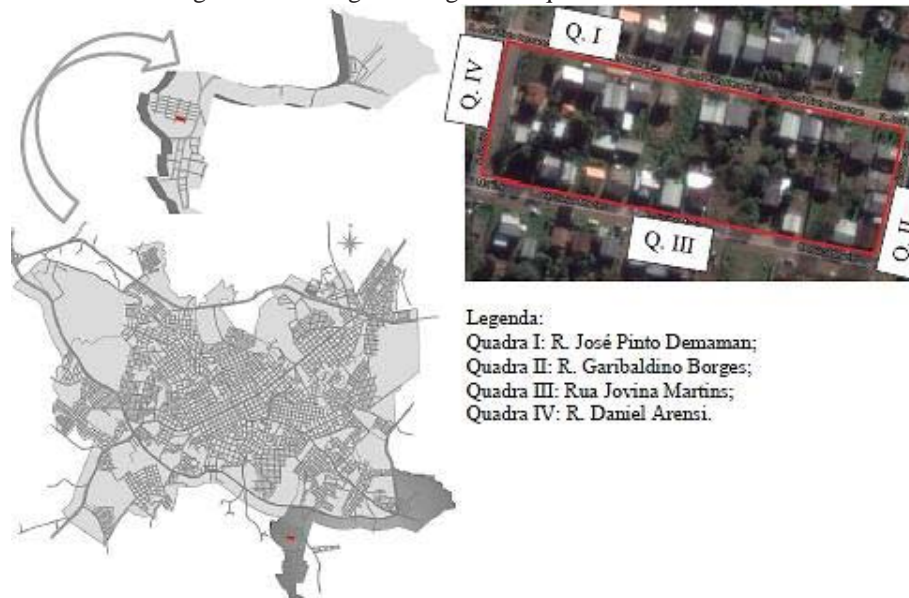


Fonte: do autor.

VIII. Q8: Rua Daniel Arensi – Bairro Planaltina

O trecho selecionado da Rua Daniel Arensi é localizado no Bairro Planaltina, setor 08, conforme Figura 123.

Figura 123 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 08



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 14,80 m de leito viário, sendo 3,0 m de calçadas em ambos os lados e 8,80 m de via de tráfego, uso do solo predominante como tipo Residencial e hierarquia viária tipo Local, conforme Figura 124.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Figura 124 - Rua Daniel Arensi - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o A. Utilizou-se a tipologia de via de tráfego compartilhada, com único

sentido de deslocamento e duas faixas destinadas ao estacionamento de veículos, em ambos os lados da via, conforme Figura 125.

Figura 125 - Rua Daniel Arensi - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões do leito viário dos sistemas atual e proposto se encontram no Quadro 33.

Quadro 33 - Rua Daniel Arensi - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

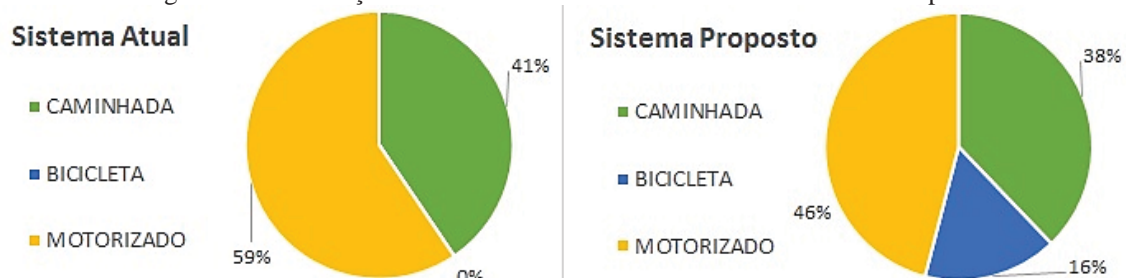
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)					
Calçada		Via de Tráfego		Leito Total	
3,0		8,80		14,80	
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)					
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço			
0,25	1,75	0,80	4,40	4,80	14,80

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduos para realizar seus deslocamentos, criando espaços para todos os modais, eliminando assim a competição pelo uso do solo.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 126.

Figura 126 - Utilização do solo – Rua Daniel Arensi: Sistema Atual x Proposto

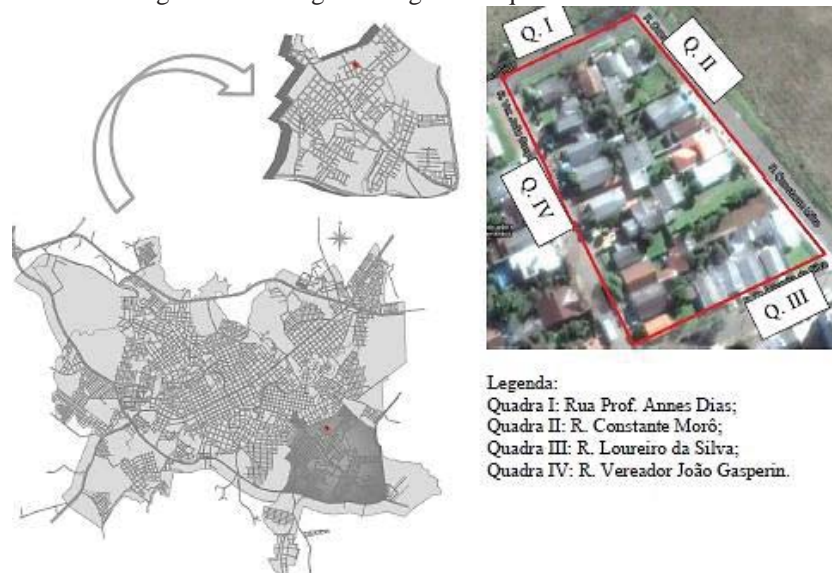


Fonte: do autor.

IX. Q9: Rua Constante Morô – Bairro São Cristóvão

A Rua Constante Morô é localizada no Bairro São Cristóvão, setor 09, conforme Figura 127.

Figura 127 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 09



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 3,65 m de calçada na lateral esquerda, calçada inexistente na lateral direita e 9,0 m de leito viário, totalizando 12,60 m. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial e a hierarquia viária é do tipo Local, conforme Figura 128.

Figura 128 - Rua Constante Morô - Sistema Atual



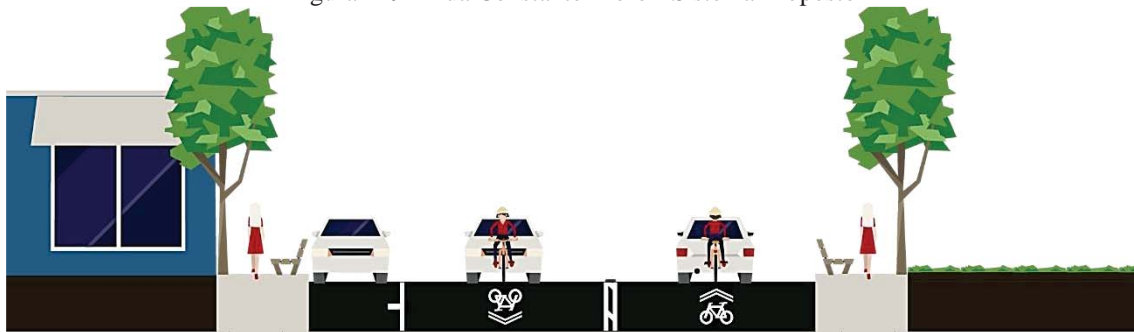
Fonte: do autor.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o Perfil A. Utilizou-se a tipologia de via de tráfego compartilhada, com duplo

sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, conforme Figura 129.

Figura 129 - Rua Constante Morô - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões do leito viário do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 34. A calçada do lado direito da via é inexistente, logo, a medida apresentada diz respeito ao valor indicado pelo Plano Diretor do Município de Passo Fundo (*).

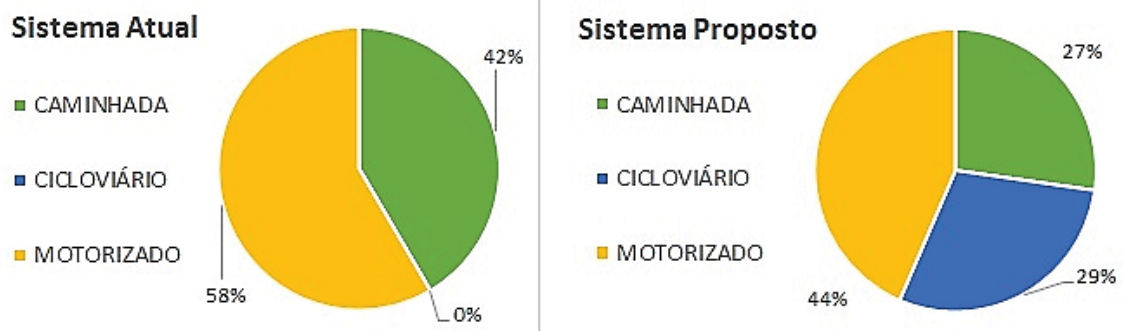
Quadro 34 - Rua Constante Morô - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)					
Calçada		Via de Tráfego		Calçada	Leito Total
3,65		9,00		2,75*	15,40
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)					
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço			
0,00	1,30	0,80	2,20	9,00	15,40

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduos para realizar seus deslocamentos, criando espaços para todos os modais. Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 130.

Figura 130 - Uso do Solo - Rua Constante Morô: Sistema Atual x Proposto

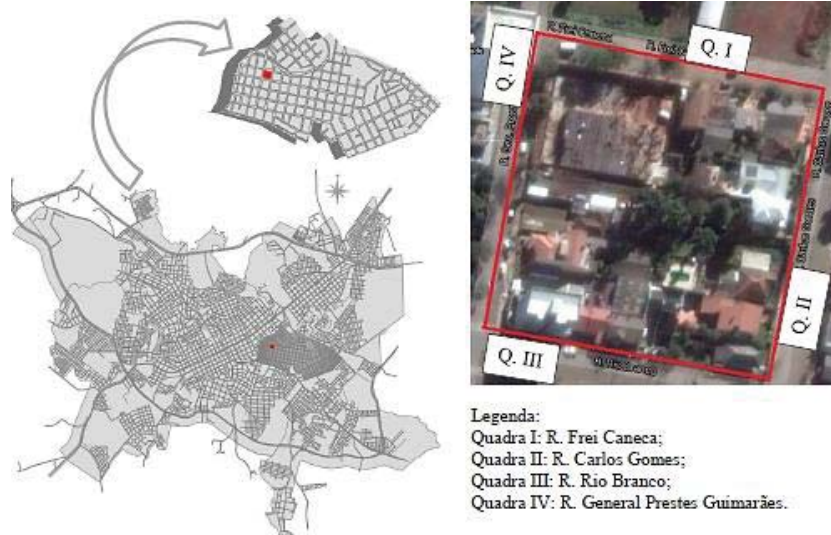


Fonte: do autor.

X. Q10: Rua General Prestes Guimarães – Bairro Vila Rodrigues

O trecho selecionado da Rua General Prestes Guimarães é localizado no Bairro Vila Rodrigues, setor 10, conforme Figura 131.

Figura 131 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 10



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,85 m na calçada lateral esquerda, 3,0 m na calçada lateral direita e 12,0 m de via de tráfego, resultando em 17,80 m de leito viário. O uso do solo predominante local é do tipo Misto e hierarquia viária do tipo Arterial, conforme Figura 132.

Figura 132 - Rua General Prestes Guimarães - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o Perfil E. Utilizou-se a tipologia de via de tráfego segregada, com duplo sentido de deslocamento e refúgio/canteiro central para pedestres. Uma faixa foi destinada ao estacionamento de veículos ao lado direito da via na lateral esquerda e a

ciclofaixa bidirecional foi alocada ao lado direito da via na lateral direita, conforme Figura 133.

Figura 133 - Rua General Prestes Guimarães - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 35.

Quadro 35 - Rua General Prestes Guimarães - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

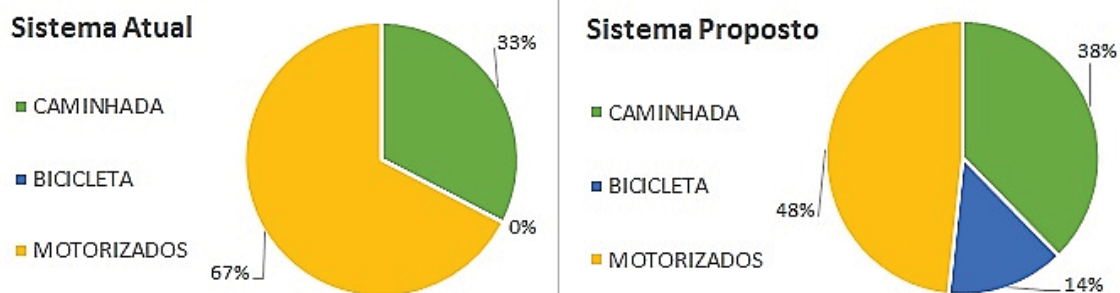
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
2,80		12,0			3,00		17,80
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)				Ciclofaixa	Estacionamento	Via de	Leito
Acesso	Livre	Serviço	Refúgio	Ciclovia	de veículos	Tráfego	Total
0,45	1,50	0,80	1,20	2,50	2,20	6,40	17,80

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente dos usuários dos modais caminhada e bicicleta, uma vez que permite o trânsito livre de concorrência pelos espaços, sem comprometer a fluidez do movimento dos veículos motorizados.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 134.

Figura 134 - Uso do solo - Rua Gal. Prestes Guimarães: Sistema Atual x Proposto

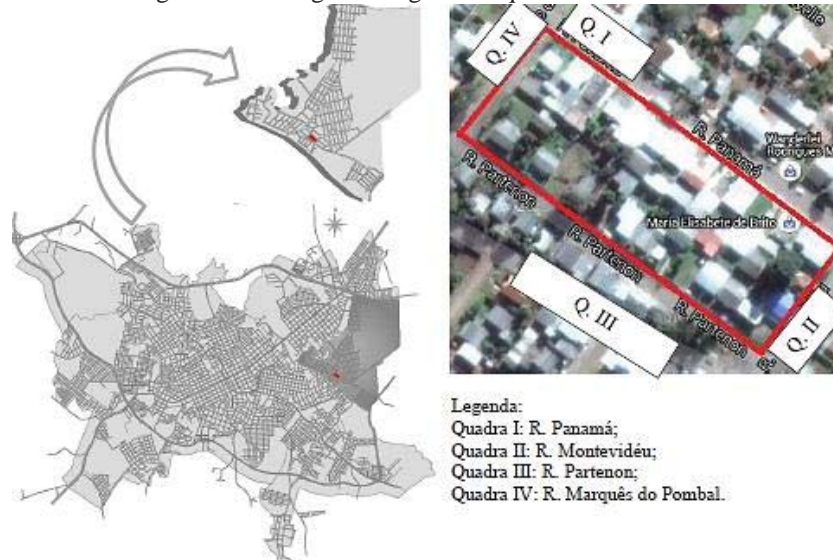


Fonte: do autor.

XI. Q11: Rua Partenon – Bairro São Luiz Gonzaga

A Rua Partenon é localizada no Bairro São Luiz Gonzaga, setor 11, conforme Figura 135.

Figura 135 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 11



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,50 m na calçada ao lado esquerdo, 2,30 m na calçada ao lado direito e 8,0 m para via de tráfego, resultando em 12,80 m de leito viário. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial e a hierarquia viária é do tipo Local, conforme Figura 136.

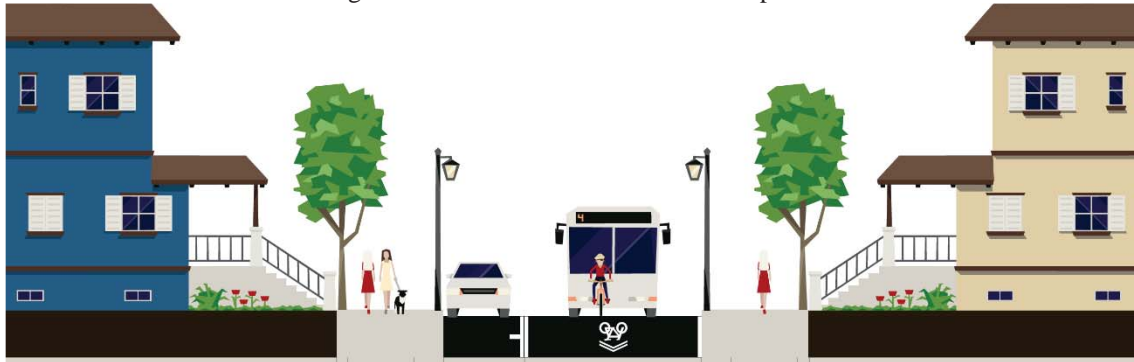
Figura 136 - Rua Partenon - Sistema Atual



Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o Perfil A. Utilizou-se a tipologia de via de tráfego compartilhada, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, conforme Figura 137.

Figura 137 - Rua Partenon - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 36.

Quadro 36 - Rua Partenon - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)					
Calçada		Via de Tráfego		Leito Total	
2,50		8,00		12,80	
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)					
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço			
0,30	1,80	0,80	2,20	4,80	12,80

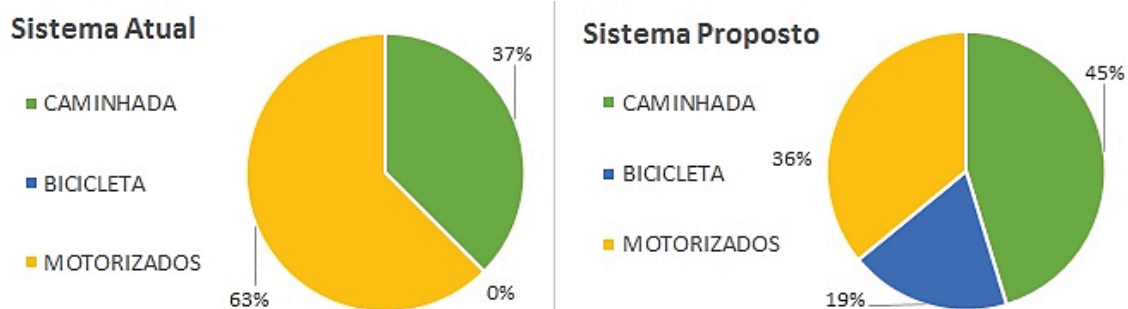
Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduos para realizar seus deslocamentos, criando espaços para todos os modais.

Destaca-se também a importância de considerar o uso da via como espaço público, destinado ao convívio social entre os moradores do local.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 138.

Figura 138 - Uso do Solo - Rua Partenon: Sistema Atual x Proposto

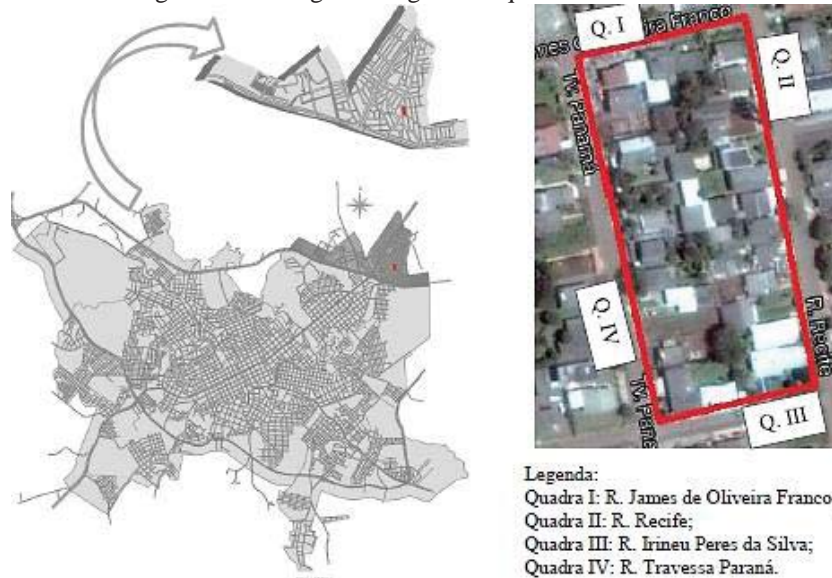


Fonte: do autor.

XII. Q12: Rua James de Oliveira Franco – Bairro São José

A Rua James de Oliveira Franco é localizada no Bairro São José, setor 12, conforme Figura 139.

Figura 139 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 12



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,40 m de calçada ao lado esquerdo, 2,70 m de calçada ao lado direito e 6,90 m para a via de tráfego, resultando em 12,0 m de leito viário. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial e a hierarquia viária é do tipo Coletora, conforme Figura 140.

Figura 140 - Rua James de Oliveira Franco - Sistema Atual



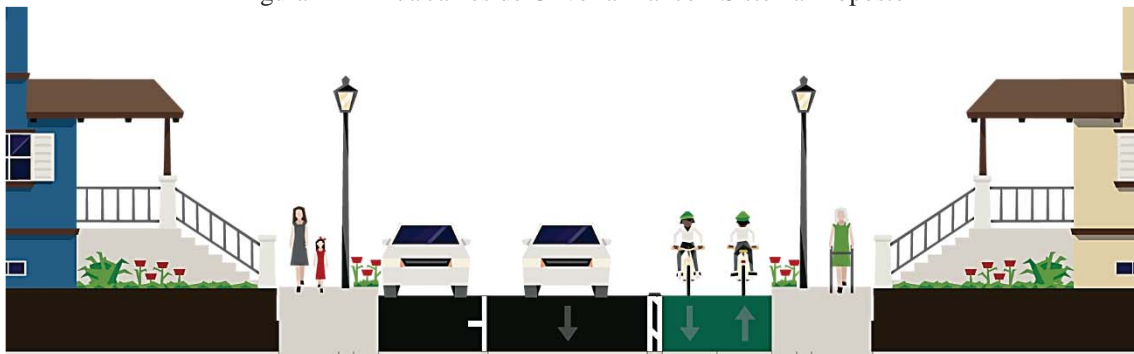
Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o B, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal ciclovitário, transporte coletivo e motorizado.

Utilizou-se então a tipologia de via de tráfego destinada ao trânsito de veículos motorizados, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao

estacionamento de veículos, a ciclofaixa bidirecional foi alocada à esquerda na via (sentido de deslocamento da faixa de rolamento), conforme Figura 141.

Figura 141 - Rua James de Oliveira Franco - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 37.

Quadro 37 - Rua James de Oliveira Franco - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

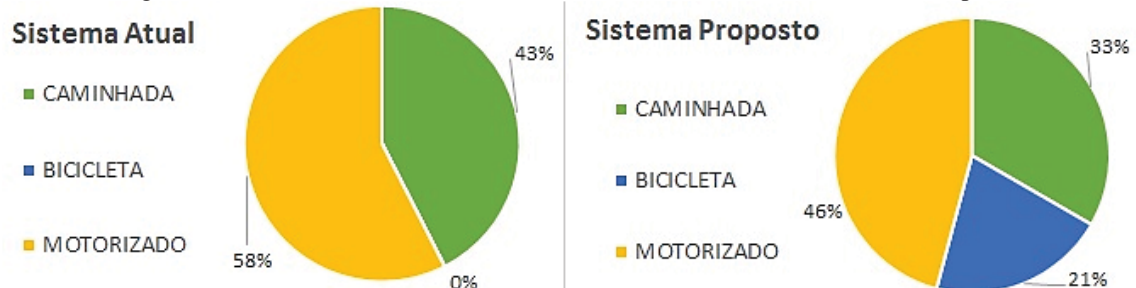
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
2,40		6,90			2,70		12,00
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)			Ciclofaixa	Estacionamento	Via de	Leito	
Acesso	Livre	Serviço	Ciclovia	de veículos	Tráfego	Total	
0,00	1,20	0,80	2,60	2,20	3,20	12,00	

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduos para realizar seus deslocamentos, criando espaços para todos os modais, principalmente para crianças, pedestres e ciclistas que utilizam a infraestrutura local.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 142.

Figura 142 - Uso do Solo - Rua James de Oliveira Franco: Sistema Atual x Proposto

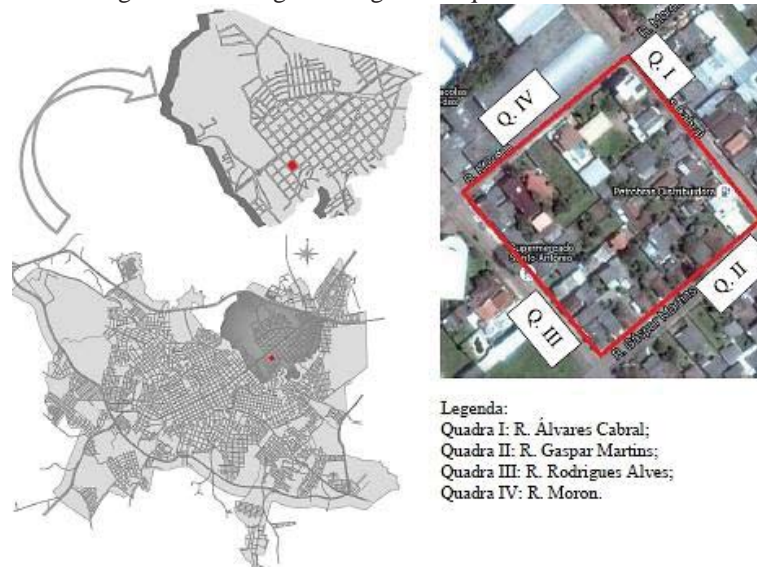


Fonte: do autor.

XIII. Q13: Rua Álvares Cabral – Bairro Petrópolis

O trecho selecionado da Rua Álvares Cabral é localizada no Bairro Petrópolis, setor 13, conforme Figura 143.

Figura 143 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 13



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,0 m de calçada na lateral esquerda, 2,30 m de calçada na lateral direita e 9,0 m de via de tráfego, resultando em 13,30 m de leito viário. O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial e hierarquia viária tipo Coletora, conforme Figura 144.

Figura 144 - Rua Álvares Cabral - Sistema Atual



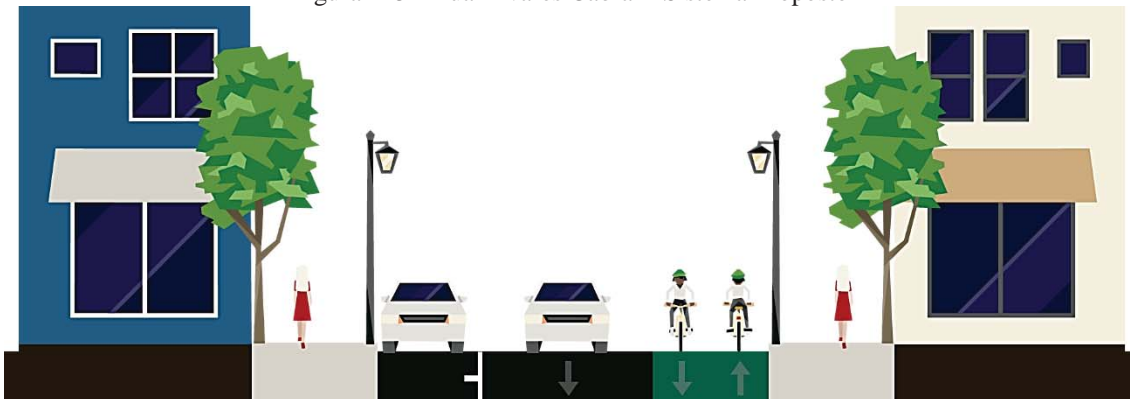
Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o B, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal ciclovitário, transporte coletivo e modal privado motorizado.

Utilizou-se a tipologia de via de tráfego destinada ao trânsito de veículos motorizados, com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao

estacionamento de veículos, a ciclofaixa bidirecional foi alocada à esquerda na via (em relação ao sentido de deslocamento da faixa de rolamento), conforme Figura 145.

Figura 145 - Rua Álvares Cabral - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias do sistema atual e proposto se encontram no Quadro 38.

Quadro 38 - Rua Álvares Cabral - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

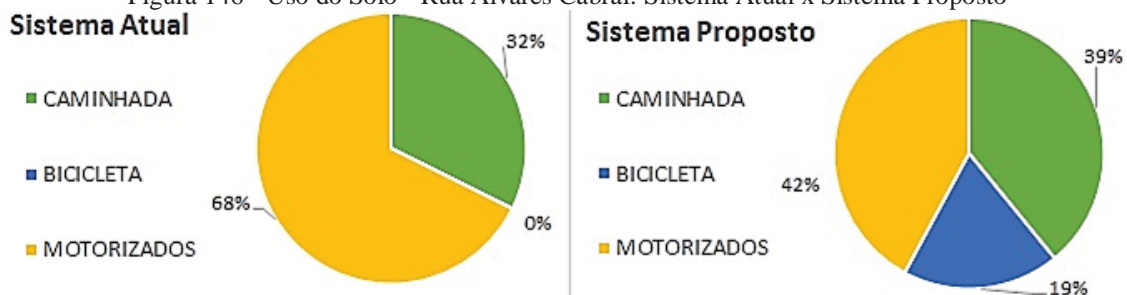
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)						
Calçada		Via de Tráfego		Calçada		Leito Total
2,00		9,00		2,30		13,30
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)						
Calçadas (em ambos os lados)			Ciclofaixa Ciclovias	Estacionamento de veículos	Via de Tráfego	Leito Total
Acesso	Livre	Serviço				
0,25	1,50	0,80	2,50	2,20	3,50	13,30

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduos para realizar seus deslocamentos, criando espaços para todos os modais, principalmente para crianças, pedestres e ciclistas que utilizam a infraestrutura local.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 146.

Figura 146 - Uso do Solo - Rua Álvares Cabral: Sistema Atual x Sistema Proposto



Fonte: do autor.

XIV. Q14: Rua Morom – Bairro Centro

O trecho selecionado da Rua Morom é localizada no Bairro Centro, setor 14, conforme Figura 147.

Figura 147 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 14



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,95 m de calçada na lateral esquerda, 2,55 m de calçada na lateral direita e 11,0 m de via de tráfego, resultando em 16,50 m de leito viário. O uso do solo predominante no local é do tipo Misto e hierarquia viária é do tipo Arterial, conforme Figura 148.

Figura 148 - Rua Morom - Sistema Atual

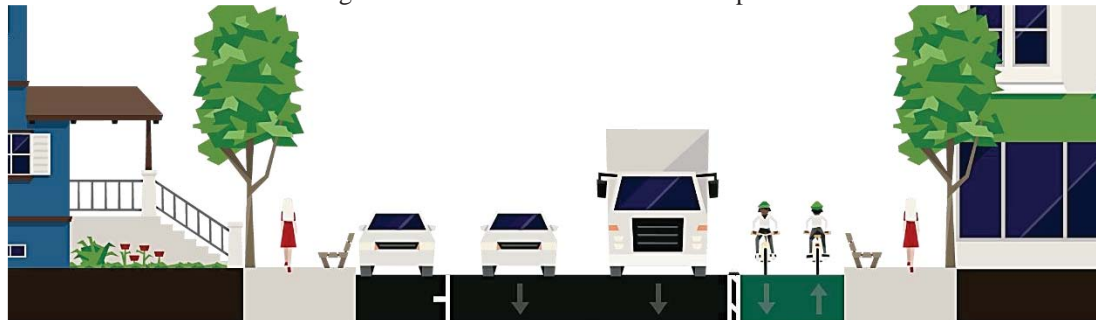


Fonte: do autor.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, o perfil adotado foi o Perfil E, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal motorizado, transporte coletivo e bicicleta.

Utilizou-se a tipologia viária exclusiva ao trânsito de veículos motorizados, apresentando duas faixas de tráfego com único sentido de deslocamento e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos, localizada ao lado esquerdo da via, a ciclofaixa bidirecional foi alocada à esquerda na via (em relação ao sentido de deslocamento da faixa de rolamento), conforme Figura 149.

Figura 149 - Rua Morom - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões viárias dos sistemas atual e proposto se encontram no Quadro 39.

Quadro 39 - Rua Morom - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

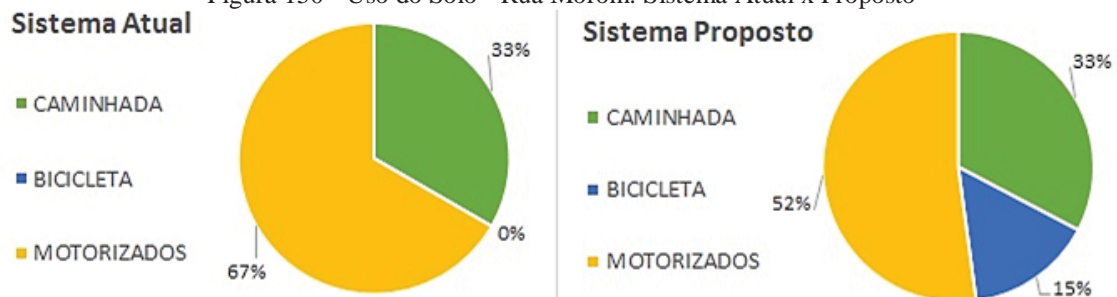
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
2,95		11,00			2,55		16,50
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)			Ciclofaixa Ciclovía	Estacionamento de veículos	Via de Tráfego	Leito Total	
Acesso	Livre	Serviço					
0,40	1,50	0,80	2,50	2,20	6,40	16,50	

Fonte: do autor.

A tipologia viária escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente dos usuários de modais ativos de deslocamento, uma vez que retira o conflito pelo uso do solo urbano.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 150.

Figura 150 - Uso do Solo - Rua Morom: Sistema Atual x Proposto

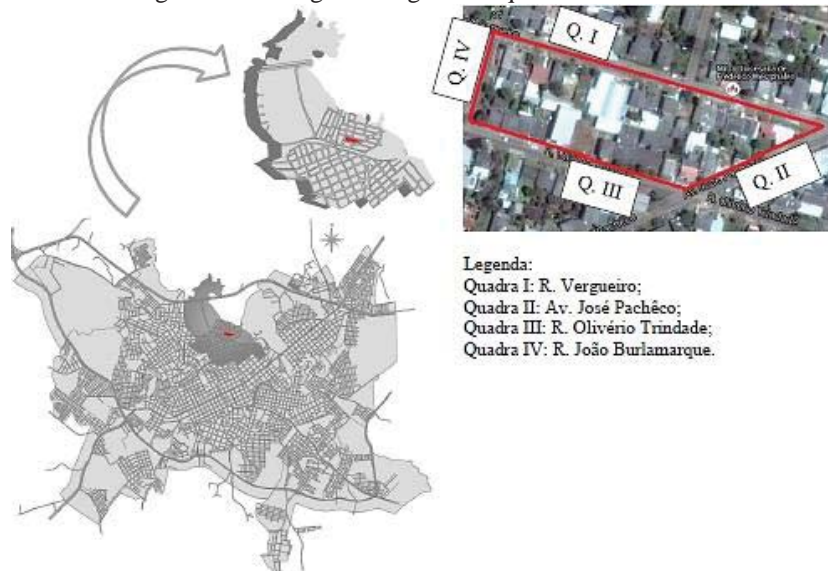


Fonte: do autor.

XV. Q15: Rua Olivério Trindade – Bairro Victor Issler

A Rua Olivério Trindade é localizada no Bairro Victor Issler, setor 15, conforme Figura 151.

Figura 151 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 15



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 3,20 m de calçada ao lado esquerdo, 2,50 m de calçada ao lado direito e 7,20 m para via de tráfego, resultando em 12,90 m de leito viário, conforme Figura 152.

O uso do solo predominante no local é do tipo Residencial e a hierarquia viária é do tipo Local, sendo assim, o perfil adotado foi o A, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo modal motorizado, bicicletas e transporte coletivo.

Figura 152 - Rua Olivério Trindade – Sistema Atual

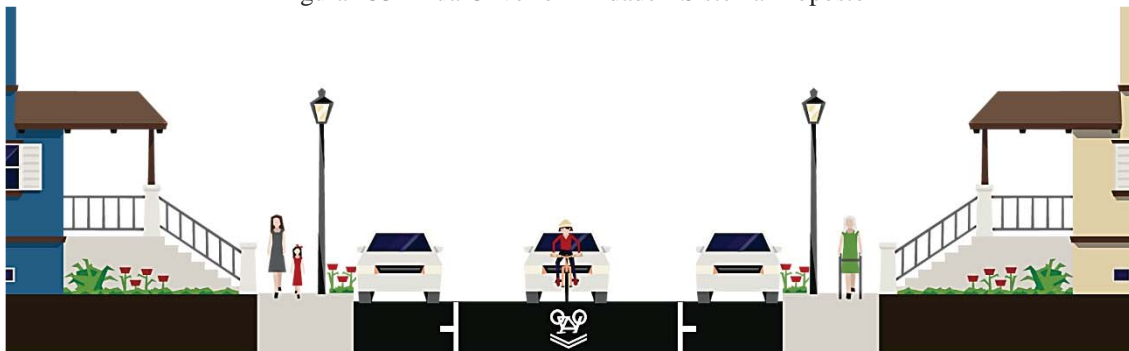


Fonte: do autor.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia de via de tráfego compartilhada, com único sentido de deslocamento e duas faixas de estacionamento de veículos, conforme Figura 153.

Figura 153 - Rua Olivério Trindade - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões do leito nos sistemas atual e proposto se encontram no Quadro 40.

Quadro 40 - Rua Olivério Trindade - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

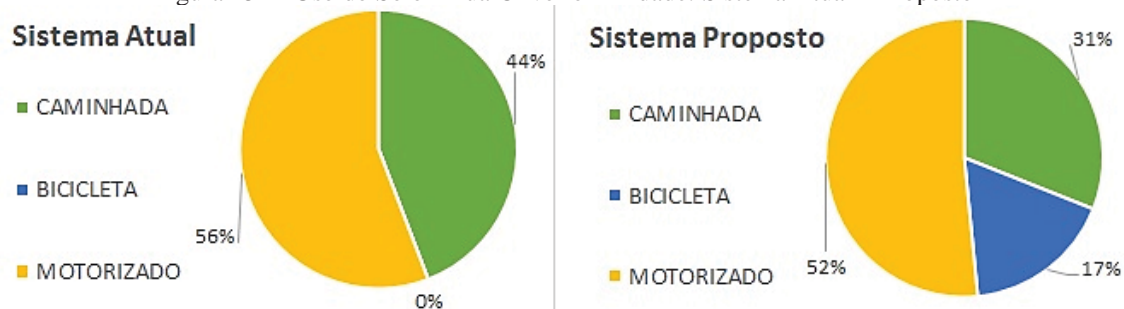
Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)						
Calçada		Via de Tráfego		Calçada		Leito Total
3,20		7,20		2,50		12,90
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)						
Calçadas (em ambos os lados)			Estacionamento de veículos	Via de Tráfego Compartilhada	Leito Total	
F. Acesso	F. Livre	F. Serviço				
0,00	1,20	0,80	4,40	4,50	12,90	

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, principalmente de crianças e pedestres que utilizam a infraestrutura de calçadas local, tanto para fins de realização dos seus deslocamentos diários, quanto para fins recreativos.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 154.

Figura 154 - Uso do Solo - Rua Olivério Trindade: Sistema Atual x Proposto

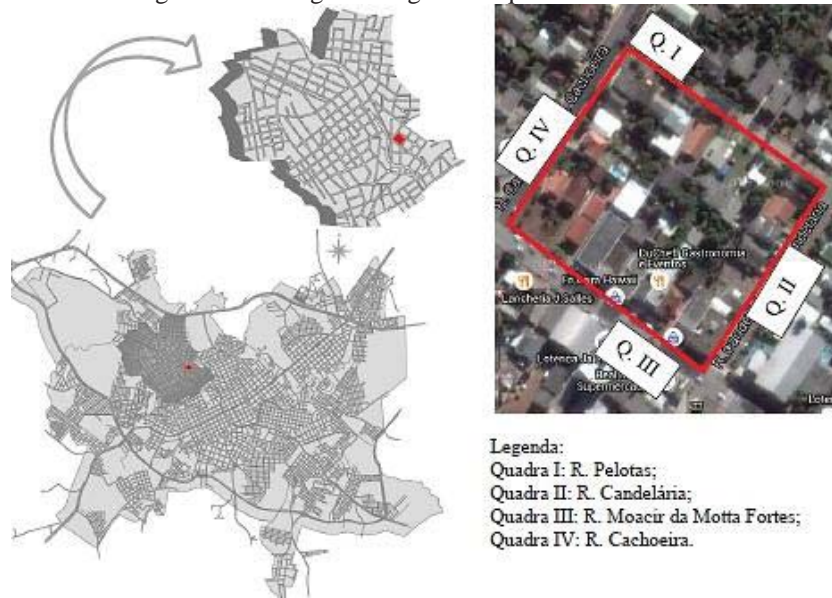


Fonte: do autor.

XVI. Q16: Rua Cachoeira – Bairro Vera Cruz

A Rua Cachoeira localiza-se no Bairro Vera Cruz, setor 16, conforme Figura 155.

Figura 155 - Diagnóstico geral do quarteirão - Setor 16



Fonte: Rocha (2016).

O trecho selecionado para simulação apresentou 2,50 m de calçada em ambos lados, direito e esquerdo, e 10,10 m para via de tráfego, resultando em 15,10 m de leito viário, conforme Figura 156.

Atualmente a via permite tráfego e estacionamento em ambos os sentidos, não possui sinalização e apresenta muitos trechos de calçadas inexistentes ou em mau estado de conservação.

Figura 156 - Rua Cachoeira - Sistema Atual

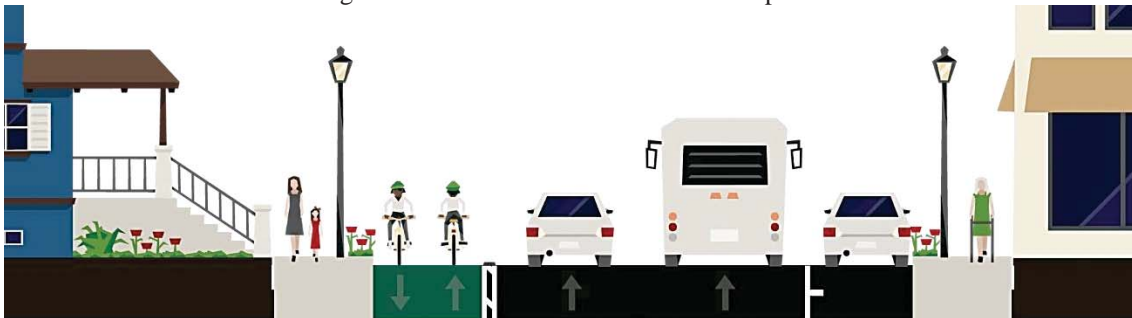


Fonte: do autor.

O uso do solo predominante no local é do tipo Misto e a hierarquia viária é do tipo Coletora, sendo assim, o perfil adotado foi o D, em que a hierarquia modal prioritária é dada pelo pedestre, seguido pelo transporte coletivo, bicicletas e modal motorizado.

Sendo assim, na simulação do Sistema Integrado de Transporte Urbano, utilizou-se a tipologia de via de tráfego segregada com único sentido de deslocamento com maior largura na faixa da direita para o deslocamento dos ônibus e uma faixa destinada ao estacionamento de veículos alocada ao lado direito da via, assim como a destinação da ciclofaixa na lateral esquerda da mesma, conforme Figura 157.

Figura 157 - Rua Cachoeira - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

As dimensões do leito no sistema atual e proposto se encontram no Quadro 41.

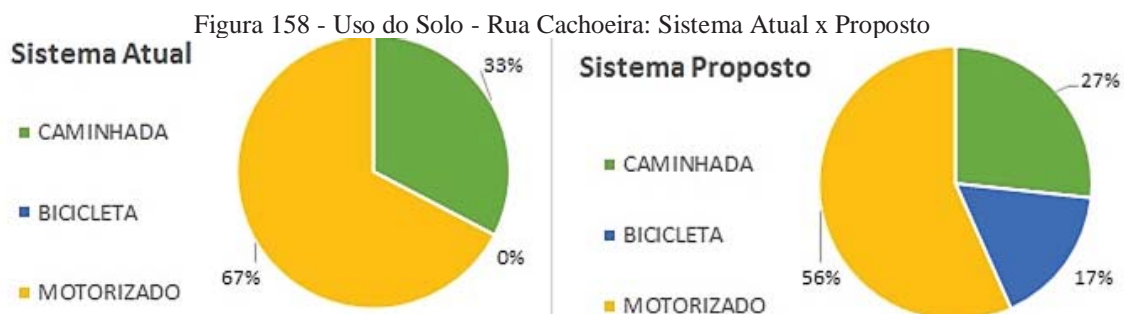
Quadro 41 - Rua Cachoeira - Dimensões: Sistema Atual x Proposto

Dimensões Leito Viário - Sistema Atual (em metros)							
Calçada		Via de Tráfego			Calçada		Leito Total
2,50		10,10			2,50		15,10
Dimensões Leito Viário - Sistema Proposto (em metros)							
Calçadas (em ambos os lados)			Ciclofaixa	Estacionamento	Via de	Leito	
Acesso	Livre	Serviço	Ciclovía	de veículos	Tráfego	Total	
0,00	1,20	0,80	2,50	2,20	6,40	15,10	

Fonte: do autor.

A tipologia escolhida prioriza a segurança dos usuários da via, independentemente ao modal escolhido pelo indivíduo para realizar seus deslocamentos, bem como permite a fluidez do trânsito motorizado e do sistema de transporte coletivo.

Com o novo perfil, o percentual de espaço da via tem seu uso realizado de forma mais equitativa, aumentando o espaço destinado aos modais ativos de deslocamento, conforme Figura 158.



Fonte: do autor.

A síntese dos resultados da simulação da implantação de ruas completas, base para a utilização dos modais através da livre escolha no sistema integrado de transporte encontra-se no Quadro 42.

Quadro 42 - Síntese dos Resultados da Aplicação das Diretrizes para Construção de Vias Completas

	SISTEMA ATUAL						SISTEMA PROPOSTO											
	Dimensões (m)			Contexto			Modal Caminhada			Cicloviário			Motorizado			T. Coletivo		
	Pedestre	Bicicleta	Motorizados	Leito Viário	Uso do Solo	Tipo da Via	Perfil Adotado	Faixa de Acesso	Faixa Livre	Faixa de Serviço	Refúgio Central	Ciclofaixa	Faixa Compartilhada	Estacionamento	Faixa Segregada	Faixa Compartilhada	Faixa Preferencial	Faixa Exclusiva
Rua Antônio Carlos Vieira	4	0	7,6	11,6	R	L	A	0,15	1,5	0,8	0	-	4,5	2,2	-	4,5	-	-
Rua Pedro Corrêa	6	0	8,8	14,8	R	C	B	0	1,2	0,8	0	2,6	-	2,2	6	-	-	-
Rua Uirapuru	4	0	7,5	11,5	R	L	A	0,1	1,5	0,8	0	-	4,5	2,2	-	4,5	-	-
Rua da Olaria	4,2	0	8,5	12,7	R	L	A	0,25	1,4	0,25	0	-	4,5	4,4	-	4,5	-	-
Av. Brasil Oeste	12,6	2,6	20,4	35,6	M	EI	F	0,5	2	1,5	4	3,8	-	-	12,8	-	-	7
Rua General Osório	6,1	0	13,2	19,3	M	A	E	0,45	1,5	0,8	0,35	2,6	-	4,4	6,4	-	-	-
Av. Presidente Vargas	9	0	20,1	29,1	M	EI	F	0,45	1,85	0,8	2,1	3	-	4,4	6,4	-	7	-
Rua Daniel Arensi	6	0	8,8	14,8	R	L	A	0,25	1,75	0,8	0	-	4,8	4,4	-	4,8	-	-
Rua Constante Morô	6,4	0	9	15,4	R	L	A	0	1,3	0,8	0	-	9	2,2	-	9	-	-
Rua General Prestes Guimarães	5,8	0	12	17,8	M	A	E	0,45	1,5	0,8	1,2	2,5	-	2,2	6,4	-	-	-
Rua Partenon	4,8	0	8	12,8	R	L	A	0,3	1,8	0,8	0	-	4,8	2,2	-	4,8	-	-
Rua James de Oliveira Franco	5,1	0	6,9	12	R	C	B	0	1,2	0,8	0	2,5	-	2,2	3,2	-	-	-
Rua Álvares Cabral	4,3	0	9	13,3	R	C	B	0,25	1,5	0,8	0	2,5	-	2,2	3,5	-	-	-
Rua Morom	5,5	0	11	16,5	M	A	E	0,4	1,5	0,8	0	2,5	-	2,2	6,4	-	-	-
Rua Olivério Trindade	5,7	0	7,2	12,9	R	L	A	0	1,2	0,8	0	-	4,5	4,4	-	4,5	-	-
Rua Cachoeira	5	0	10,1	15,1	M	C	D	0	1,2	0,8	0	2,5	-	2,2	6,4	-	-	-

Fonte: do autor.

4.2.3.2 Estruturas de Transição e Apoio

4.2.3.2.1 Pontos de Embarque e Desembarque de Transporte Coletivo

Os pontos multimodais tem como objetivo tornar a bicicleta uma alternativa de modal alimentador ao transporte coletivo por ônibus na cidade, além do modal caminhada. Logo, selecionaram-se pontos de embarque e desembarque existentes para receber estruturas de guarda de bicicletas e transformá-los em multimodais.

Esta seleção ocorreu segundo os seguintes critérios, conforme Quadro 43:

- Espaçamento máximo: 2.500 m;
- Polo gerador de tráfego: presença na área de influência e tipo;
- Uso do solo no local;
- Densidade populacional.

Quadro 43 - Critérios Utilizados para Seleção dos Pontos de Embarque e Desembarque Multimodais de Transporte Coletivo

MULTI MODAL	USO DO SOLO	EXISTÊNCIA DE POLO GERADOR (TIPO)			DENSIDADE POPULACIONAL	NECESSIDADE SEGURANÇA
PM1	Misto	Educação	Lazer	-	Baixa	Alta
PM2	Misto	Educação	Lazer	-	Baixa-média	Baixa
PM3	Residencial	Educação	Lazer	-	Baixa-média	Alta
PM4	Misto	Educação	Lazer	-	Baixa-média	Baixa
PM5	Residencial	Educação	Lazer	Saúde	Média	Baixa
PM6	Residencial	Educação	-	-	Baixa-média	Alta
PM7	Misto	Educação	Lazer	-	Média	Baixa
PM8	Residencial	Educação	Lazer	-	Baixa-média	Alta
PM9	Misto	Educação	Lazer	Saúde	Baixa-média	Baixa
PM10	Misto	Educação	Lazer	Saúde	Média-Alta	Baixa
PM11	Residencial	Educação	Lazer	Saúde	Média-Alta	Baixa
PM12	Residencial	Educação	Lazer	Saúde	Média-Alta	Baixa
PM13	Misto	Industrial	-	-	Baixa	Alta
PM14	Residencial	Industrial	Educação	Lazer	Baixa	Baixa
PM15	Misto	Educação	Lazer	Saúde	Média	Baixa
PM16	Misto	Educação	Lazer	Saúde	Média-Alta	Baixa
PM17	Residencial	Industrial	Educação	-	Baixa	Alta

Fonte: do autor, com base em APBP (2015), ITDP (2009), TA (2009) e TA (2007).

A localização os pontos selecionados, após a aplicação das diretrizes dispostas no item 4.1.3.1, para recebimento da infraestrutura multimodal encontra-se no Quadro 44.

Quadro 44 - Localização dos Pontos a Receberam Estruturas Multimodais

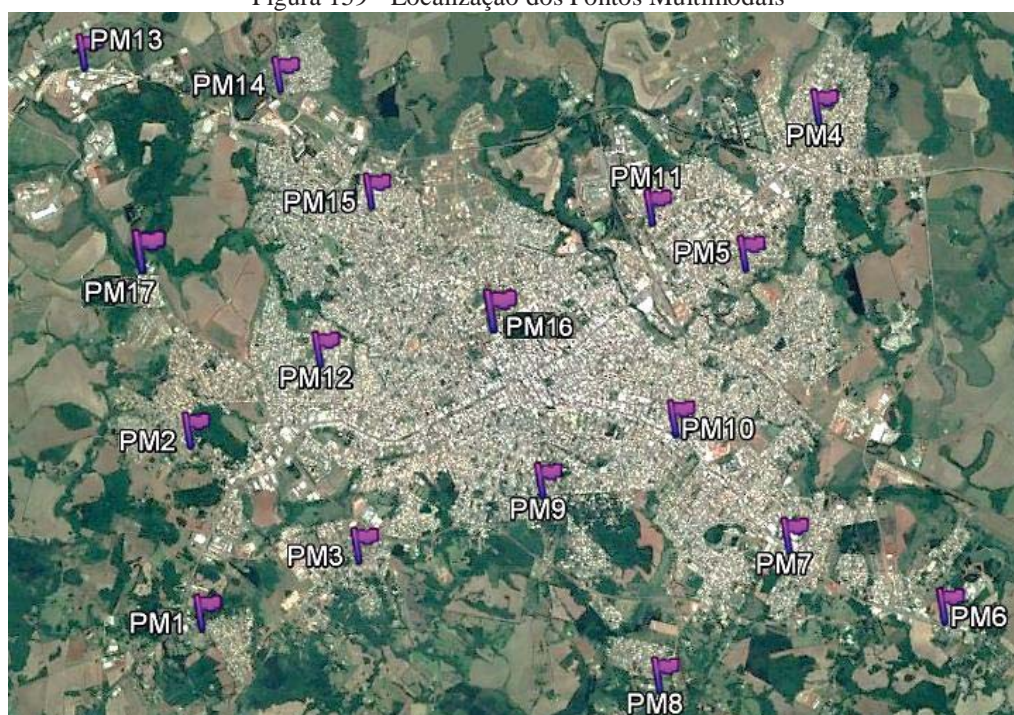
MULTI MODAL	Nº PTO COMUM*	LOCALIZAÇÃO*
PM1	pp675	R. Cel. Sebastião Rocha, 567-645 - Santa Marta (em frente 628)
PM2	pp40	Av. Cruzeiro do Sul (Rua Pedro das Almas e Rua Eng. Fernando Lesseps)
PM3	pp657	Av. João Catapan, 1750-1796 – Boqueirão (Socrebe)
PM4	pp86	AV. Antônio Vieira, 262 - São José
PM5	pp521	R. Princesa Isabel, 911-931 - Vila Petrópolis (próximo à ponte)
PM6	pp228	Av. Pres. Vargas - Vila Mattos (super fan)
PM7	pp210	Av. Pres. Vargas, 3565-3691 - São Cristóvão (blakline)
PM8	pp294	Av. Araucária, 567 – Roselândia (depois da choperia)
PM9	pp365	R. João Biasuz, 2-34 - Vila Simon (em frente casa 101)
PM10	pp258	Av. Pres. Vargas, 1248 - Vila Exposição (fruteira sacolão do povo)
PM11	pp626	R. Álvares Cabral, 216-302 - Vila Petrópolis (em frente casa 241)
PM12	pp023	Av. do Barão, 345 – Boqueirão (Edmundo Trein)
PM13	pp1008	Av. Rio Grande Passo Fundo - RS (Telhas Sul sentido Centro)
PM14	pp458	R. Francisco Dal Conte, 505-669 (capela mortuária zacchia)
PM15	pp820	R. Oscar Vasconcelos, 1-97 - Vila Vera Cruz (em frente casa 1125)
PM16	pp951	Av. Sete de Setembro, 136-a - Vila Nicolau Vergueiro (sulcores)
PM17	pp72	RS 153 esq. R. Professor Pedro Bortoli

* Informações conforme tabela de identificação cedida pela empresa Coleurb.

Fonte: do autor.

A localização geográfica dos mesmos se encontra na Figura 159.

Figura 159 - Localização dos Pontos Multimodais



Fonte: do autor.

A fim de comprovar as diretrizes elencadas, executou-se um croqui de como a estrutura poderia ser transformada em multimodal. O ponto selecionado para a simulação foi o PM 16, localizado na Avenida 7 de Setembro, conforme Figura 160.

Neste ponto, a via apresentou 2,0 m de calçadas em ambos os lados da via, 2,0 m de canteiro central e 8,20 m e 7,80 m de vias de tráfego, resultando em 22,0 m de leito viário disponível. Observa-se a presença de duas faixas de rolamento e uma faixa dedicada ao estacionamento de veículos, em ambos os lados da via.

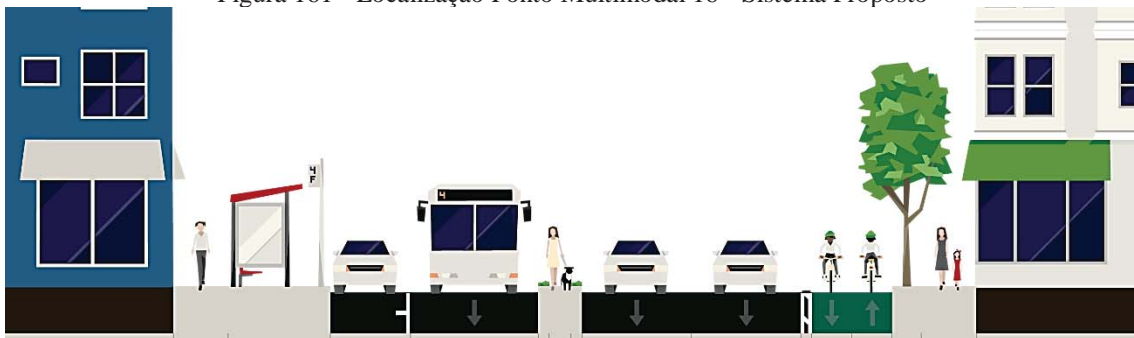
Figura 160 - Localização Ponto Multimodal 16 - Sistema Atual



Fonte: Google Street View (2016).

A fim de distribuir o solo de forma mais equitativa, formulou-se o perfil apresentado na Figura 161.

Figura 161 - Localização Ponto Multimodal 16 - Sistema Proposto



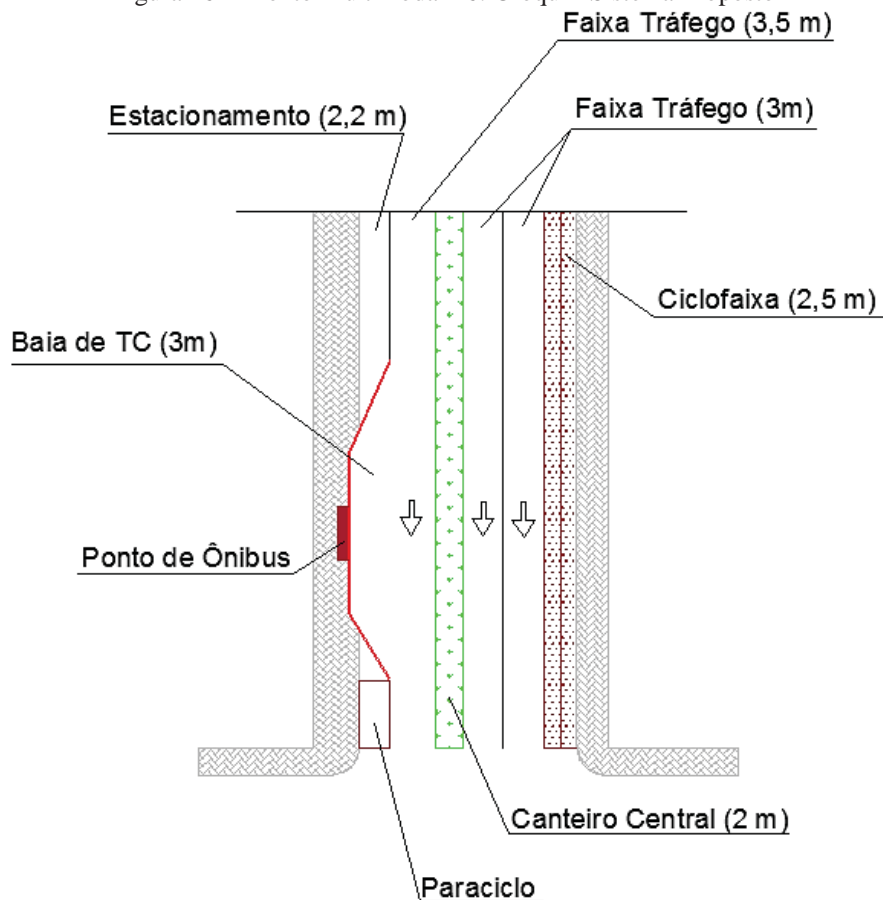
Fonte: do autor.

O novo perfil apresentou duas faixas de tráfego (3,0 m) destinadas aos veículos leves na porção à direita ao canteiro central e uma faixa de maior largura (3,50 m) destinada ao uso compartilhado de veículos e ônibus à esquerda do mesmo.

Adicionou-se uma ciclofaixa bilateral no local onde havia uma faixa de estacionamento à direita da via e o canteiro central permaneceu inalterado. Na porção à direita ao canteiro, manteve-se apenas uma faixa de rolamento e uma faixa de estacionamento. A calçada foi remodelada a fim de comportar a estrutura de embarque e desembarque de forma correta.

Um croqui do local e disposição da baía de embarque e desembarque de ônibus foi desenvolvida conforme Figura 162.

Figura 162 - Ponto Multimodal 16: Croqui - Sistema Proposto



Fonte: do autor.

Por fim, a integração com o modal ciclovitário pode ser executada, neste local, através da adição de paraciclos, conforme diretrizes do Quadro 27, em que apontam esta estrutura como a indicada para locais em que uso do solo é misto e possuem mais de dois polos geradores no entorno, necessitando então de baixa percepção de segurança.

A estrutura escolhida foi um conjunto de paraciclos com cobertura e fechamento lateral, a fim de proteger as bicicletas de intempéries. O mesmo foi localizado onde antes encontrava-se uma vaga de estacionamento para veículos privados.

As estruturas de apoio foram detalhadas na Figura 163, sendo que o ponto de embarque e desembarque deve ser provido de estrutura coberta, informações sobre o funcionamento do sistema e banco. A ciclofaixa deve possuir sinalização para a sua percepção pelos usuários de veículos motorizados e segregação para maior segurança dos ciclistas.

Enfim, deve-se projetar estruturas amigáveis e confortáveis ao usuário, a fim de que ele se sinta compelido à utilizar o sistema.

Figura 163 - Ponto Multimodal 16: Estruturas de Transição e Apoio - Sistema Proposto



Fonte: Google Imagens (2016).

4.2.3.2.2 Estacionamento de Bicicletas

Modais ativos de deslocamento são extremamente relevantes para a sociedade, principalmente para aqueles indivíduos que dependem dos mesmos para a realização dos seus deslocamentos diários.

Além da bicicleta ser um modal alimentador do transporte coletivo, ela também pode ser o modal escolhido para a realização do percurso principal, principalmente se o mesmo se encontrar dentro do raio de abrangência de seus usuários.

Um grande exemplo desta possibilidade de utilização é grupo formado pelas crianças e adolescentes que, para realizar seu trajeto diário básico até a escola em que estudam, dependem da carona dos responsáveis, utilizando o modal motorizado particular para atingir seu objetivo.

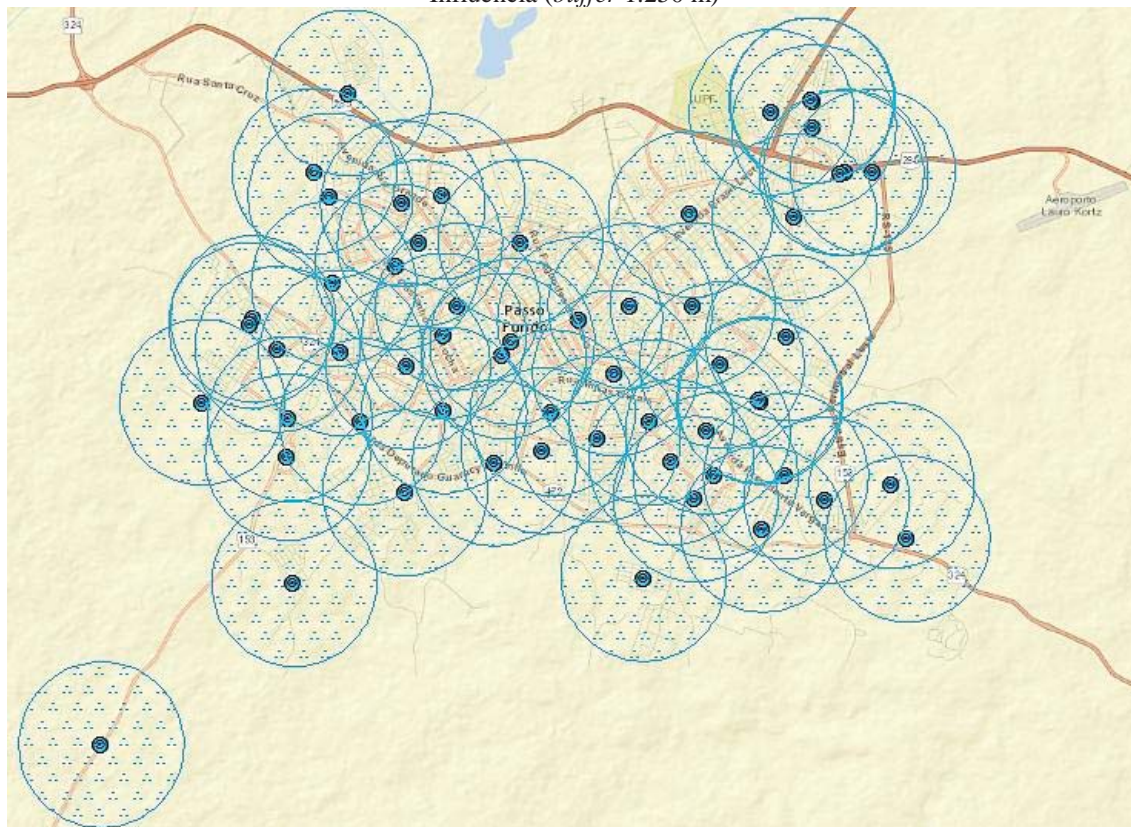
Estes indivíduos poderiam utilizar, em grande parte dos casos, a bicicleta, uma vez que, na grande maioria das cidades, os estudantes de escolas públicas são alocados conforme disponibilidade de vagas e proximidade da escola à sua residência.

A fim de englobar esta demanda, aconselha-se posicionar paraciclos nas escolas do município, a fim de fomentar o uso da bicicleta entre uma fatia da população que não está possibilitada a dirigir um veículo motorizado.

Conforme Figura 164, os círculos menores representam as escolas municipais e estaduais da cidade de Passo Fundo e os círculos maiores representam a área de abrangência de 1.250 metros, representando a parcela do solo que estaria a uma distância de 5 minutos do paraciclo em questão.

Como pode-se observar na Figura 164, praticamente todo o território do município foi atendido pela inserção de paraciclos nas escolas.

Figura 164 - Localização dos Paraciclos Instalados nos Equipamentos de Educação e sua Área de Influência (*buffer* 1.250 m)



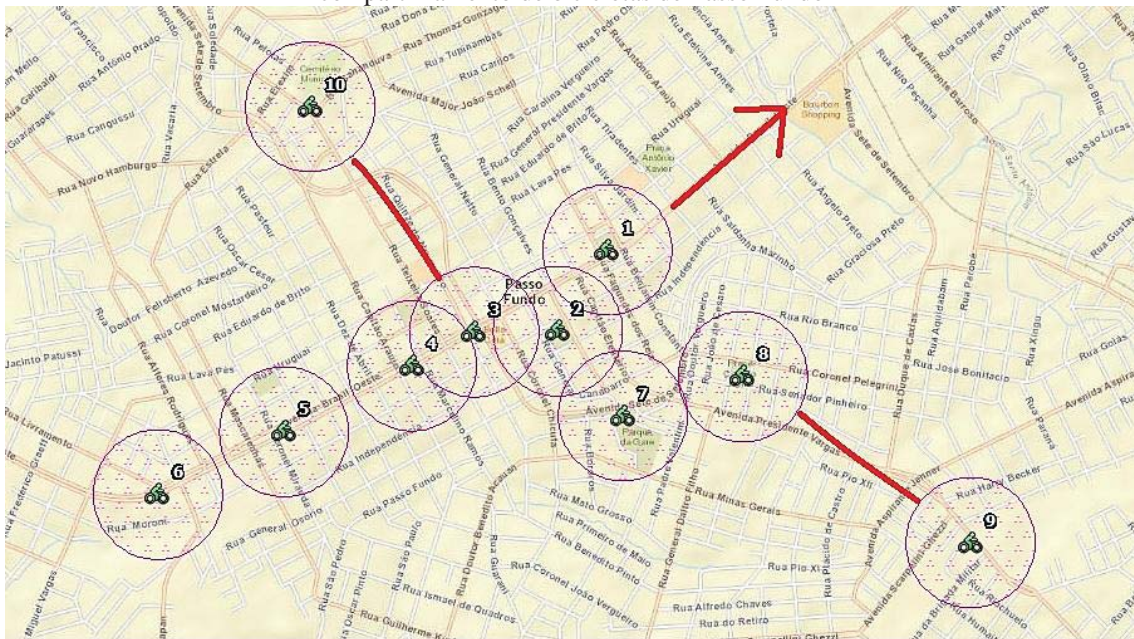
Fonte: do autor.

4.2.3.2.3 Sistema de Compartilhamento de Bicicletas

Uma vez que este é um processo evolutivo, se propôs, inicialmente, a conexão entre as estações mais afastadas do sistema, sendo elas as localizadas nos Bairros Vera Cruz (ponto 10) e São Cristóvão (ponto 9), a fim de aumentar a abrangência do sistema e não permitir a formação de uma lacuna entre elas, conforme Figura 165.

Em um segundo momento, a expansão do sistema deve ser executada, podendo abranger o nordeste do município, em direção ao mostrado na seta da Figura 165.

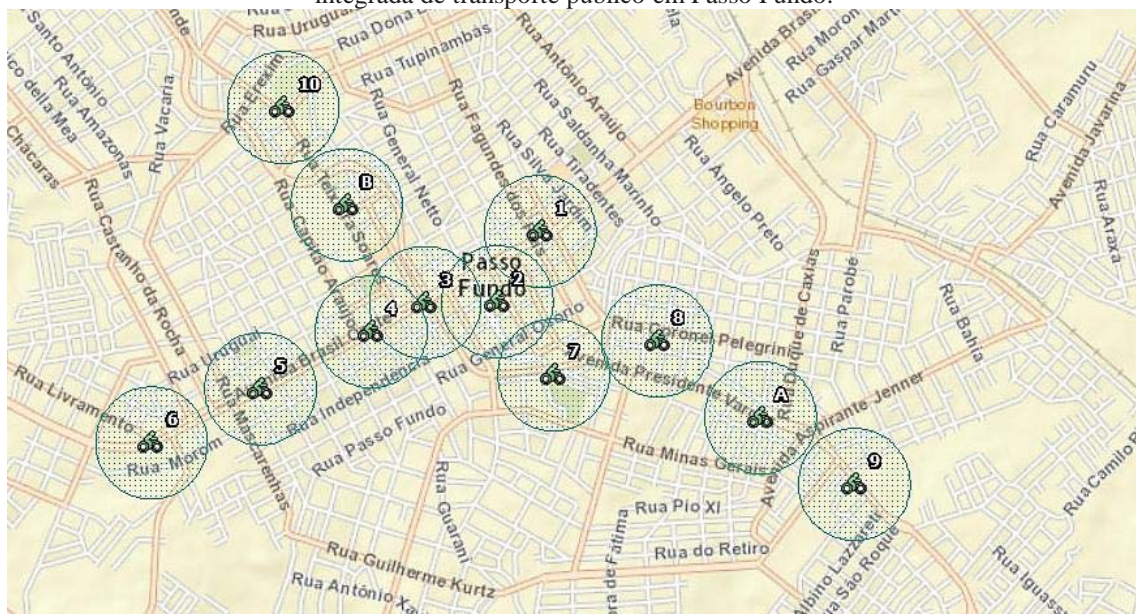
Figura 165 - Localização e buffer de espaçamento (300 m) entre as estações do sistema de compartilhamento de bicicletas de Passo Fundo



Fonte: do autor.

A adição de duas estações, uma (B) entre o ponto 3 (centro) e 10 (bairro) e outra (A) entre os pontos 8 e 9, conforme Figura 166, garantem a conexão entre estações de acordo com o espaçamento de 300 metros, distância aproximada considerada para um sistema de compartilhamento de bicicletas públicas de qualidade.

Figura 166 - Localização e buffer (300 m) das estações existentes e adicionadas pela simulação da rede integrada de transporte público em Passo Fundo.



Fonte: do autor.

4.3 Avaliação do Sistema Integrado de Transporte Urbano

4.3.1 Promoção da Mobilidade Sustentável – Diagnóstico dos Indicadores

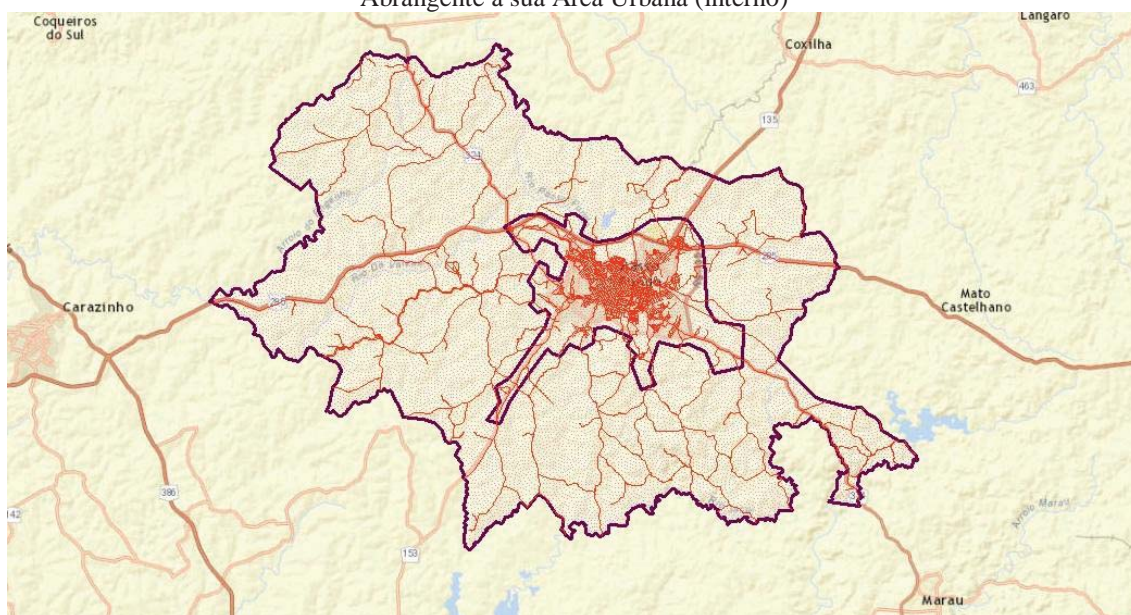
Com o intuito de responder ao terceiro objetivo específico proposto por este trabalho, de mensurar se a integração entre os modais ativos de deslocamento e o transporte coletivo por ônibus podem acrescer os índices de sustentabilidade na mobilidade urbana local, apresenta-se a seguir, os resultados da análise e diagnóstico da mobilidade urbana para a cidade de Passo Fundo, estudo de caso da presente pesquisa, sob a ótica dos indicadores elencados no item 3.3.1.

4.3.1.1 Indicadores de Transporte Coletivo Urbano

4.3.1.1.1 Extensão do Sistema de Transporte Público

Este indicador diz respeito à extensão do sistema atual de transporte público em relação ao sistema proposto, analisando o percentual de ampliação do mesmo. Entretanto, uma vez que, na presente pesquisa, a extensão do transporte coletivo através do acréscimo ou otimização das linhas não foi realizado, analisou-se então a diferença entre a cobertura do sistema atual e a cobertura encontrada pelo sistema integrado.

Figura 167 - Polígono do Limite Territorial do Município de Passo Fundo (externo) e Polígono Abrangente à sua Área Urbana (interno)



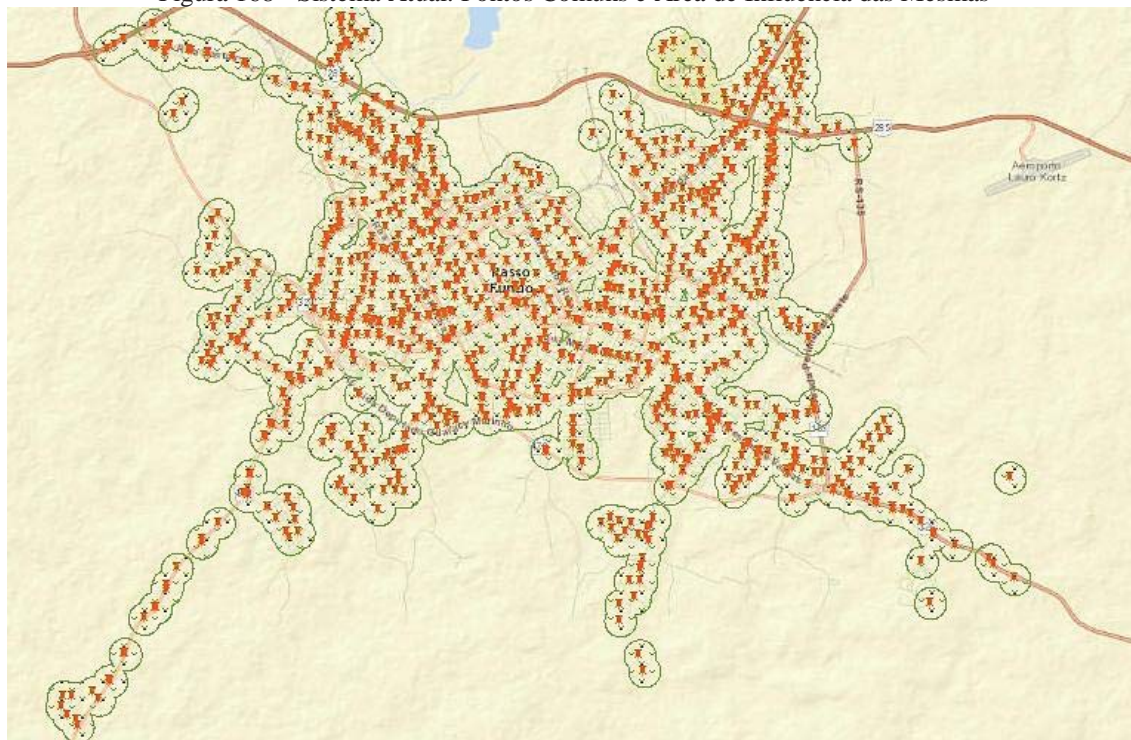
Fonte: do autor.

Para isso, analisou-se o mapa do limite municipal de Passo Fundo e modelou-se, no *software ArcGis*, o polígono da área de ocupação urbana do município, de forma que o mesmo contornasse os locais em que o mapa apontava como território urbano consolidado, conforme Figura 167.

O mapa constatou aproximadamente 783 km² de área total e 97 km² de área urbana no município, representados no mapa pelo polígono externo e interno de coloração roxa, respectivamente. As linhas laranjas representam a malha urbana de Passo Fundo, bem como as rodovias que tem ligação com a cidade.

A área de atendimento do sistema atual de transporte público de Passo Fundo é de aproximadamente 75 km², conforme Figura 168. Para a obtenção deste valor, os círculos foram convertidos em apenas um elemento, para que não houvesse sobreposição no cálculo da área e, conseqüentemente, erro na amostragem.

Figura 168 - Sistema Atual: Pontos Comuns e Área de Influência das Mesmas

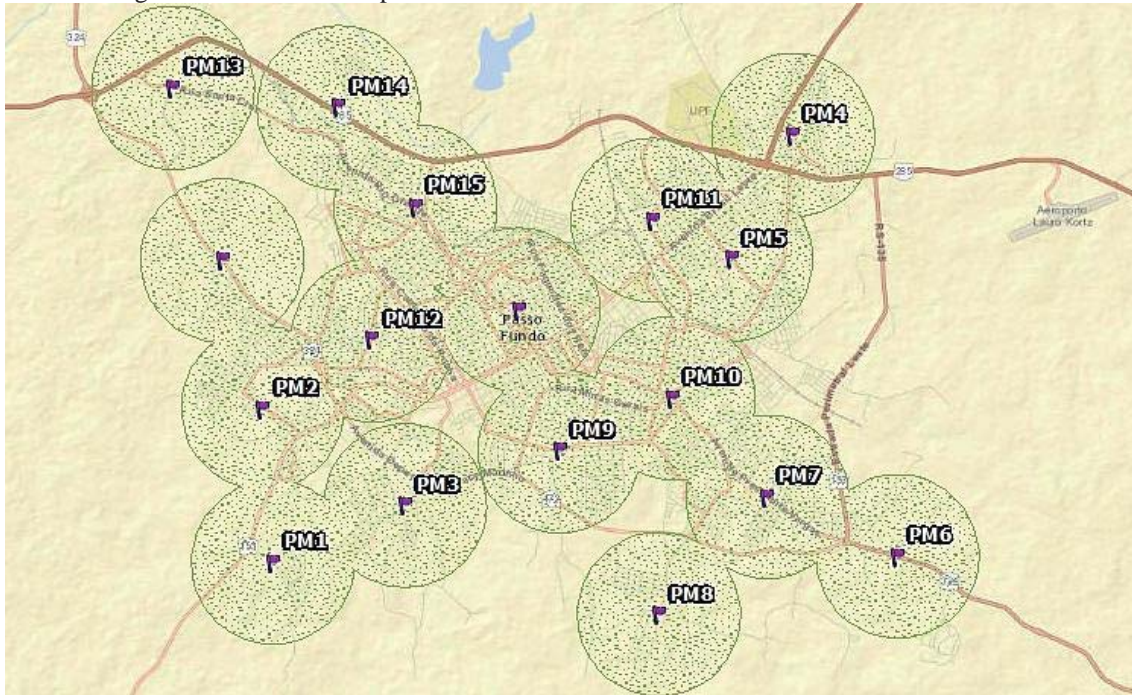


Fonte: do autor.

A Figura 168, representa os pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo (pins laranja) na cidade de Passo Fundo e o contorno verde representa a abrangência do sistema atual, com um raio de 250 metros.

Uma vez adicionados os pontos multimodais, a área de abrangência dos pontos acresce de 250 metros para 1.250 metros no seu raio de influência, conforme Figura 169, onde as bandeiras roxas representam os pontos transformados em multimodais e os círculos verdes sua respectiva área de abrangência.

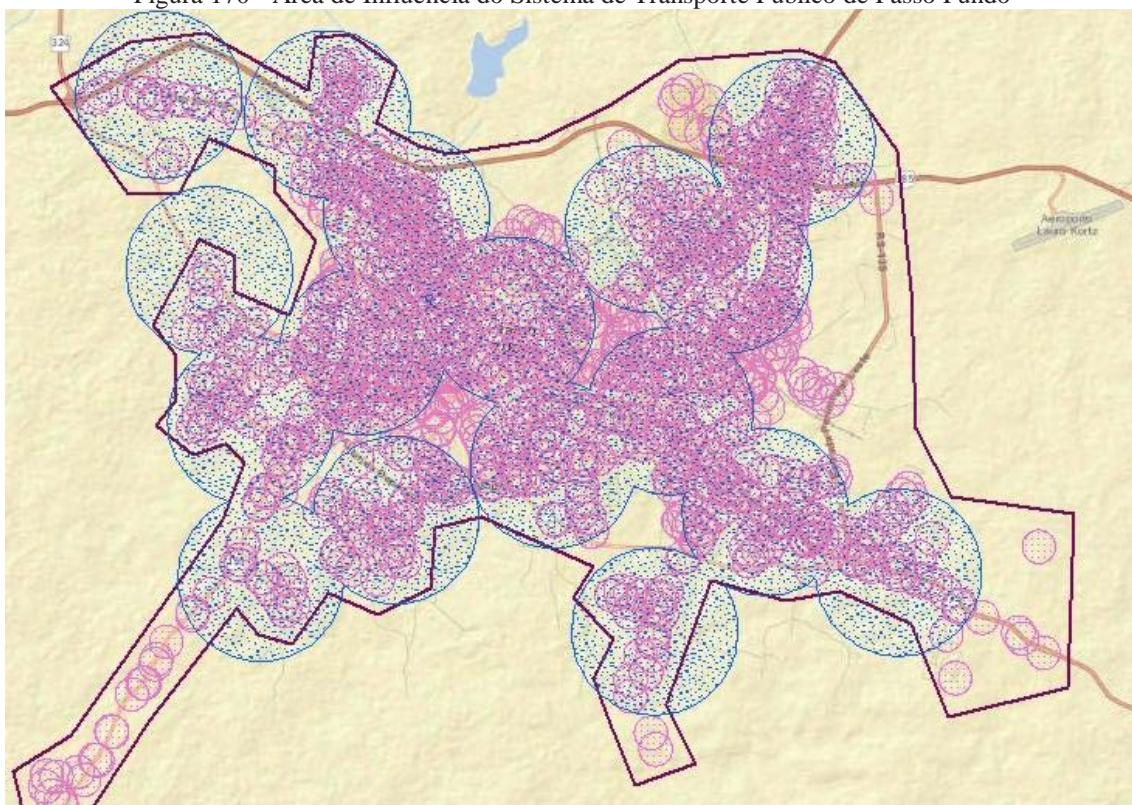
Figura 169 - Sistema Proposto: Pontos Multimodais e Área de Influência dos Mesmos



Fonte: do autor.

Pode-se perceber no mapa da Figura 170 que, com a adição de estruturas multimodais em apenas 17 pontos, o sistema já absorve as parcelas do solo que antes estavam desprovidas do sistema, cobrindo 100 km² de área municipal, ultrapassando, inclusive, os 97 km² considerados como área urbana.

Figura 170 - Área de Influência do Sistema de Transporte Público de Passo Fundo



Fonte: do autor.

Os buffers em tom de rosa representam a área de influência dos pontos de embarque e desembarque comuns existentes no município, com 250 m de raio, e os em tom de azul representam a área de influência dos pontos multimodais a serem transformados, com 1.250 m de raio. O polígono roxo representa a o limite considerado como área urbana do município de Passo Fundo.

Sendo assim, pode-se dizer que, através do acréscimo de 17 pontos multimodais, a área de influência do sistema aumentou mais de 30% em relação ao sistema existente, tornando o uso da bicicleta mais viável que a situação atual, para fins de deslocamento diário.

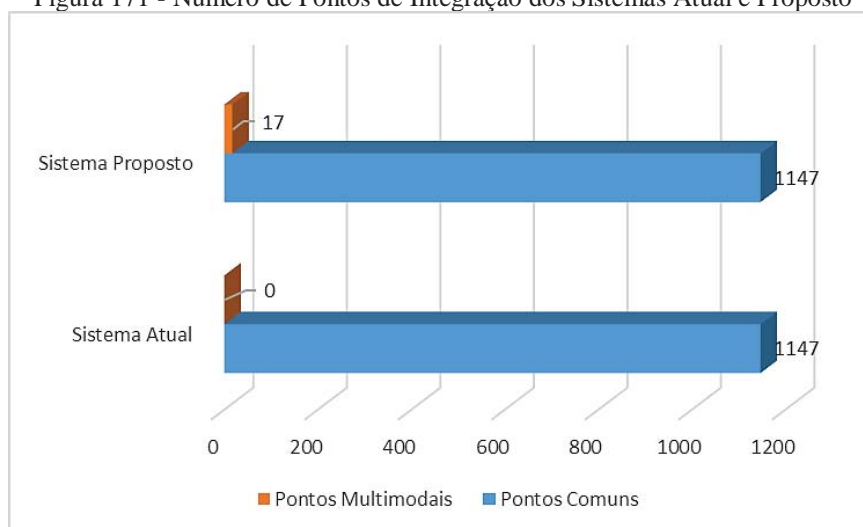
4.3.1.1.2 Nível de Integração de Terminais Intermodais

Este indicador reflete a quantidade de pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo que possuem integração multimodal.

É importante considerar que todos os pontos de embarque e desembarque são equipamentos de integração entre dois modos, a caminhada e o transporte coletivo. Este conteúdo deve ser frisado pois, ao desconsiderar o modal da caminhada, o mesmo acaba sendo desqualificado como modo de transporte possível de ser escolhido pelo usuário.

Porém, no modelo existente na cidade, nenhum ponto de embarque e desembarque possui integração com algum outro modal, além da caminhada, ou seja, o nível de integração multimodal é zero.

Figura 171 - Número de Pontos de Integração dos Sistemas Atual e Proposto



Fonte: do autor.

Percebe-se, através do gráfico da Figura 171 que, no sistema proposto, sugeriu-se a adição de 17 pontos multimodais nos 16 bairros da cidade de Passo Fundo.

Este é um fator de extrema relevância ao usuário que deseja utilizar a bicicleta como modo de transporte, uma vez que a mesma é reconhecida como um modal legítimo de deslocamento, com estrutura de guarda apropriada e segura.

Logo, pode-se dizer que o nível de integração multimodal acresce com a implantação de pontos multimodais.

4.3.1.2 Indicadores de Modos Não Motorizados

4.3.1.2.1 Extensão de Vias para Bicicletas

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, até 2016 a cidade contava com aproximadamente 10 km de ciclovias em seu território urbano, conforme Figura 82.

Já no Sistema Integrado de Transporte Urbano, toda via pode ser transformada em razão de abrigar uma ciclovia, ciclofaixa ou então permitir o tráfego compartilhado entre modais, deve-se apenas criar o planejamento da forma como isso pode ser feito, criando uma forma de priorização entre as vias existentes.

4.3.1.2.2 Estacionamentos para Bicicletas

Considerando que Passo Fundo possui 1147 paradas de ônibus (Martinez, 2016), e que, normalmente existam 2 paradas para compreender 1 ponto (para incluir as viagens de ida e volta do ônibus) da cidade, pode-se considerar que a metade deste montante represente o número de pontos de ônibus considerados para o cálculo deste indicador.

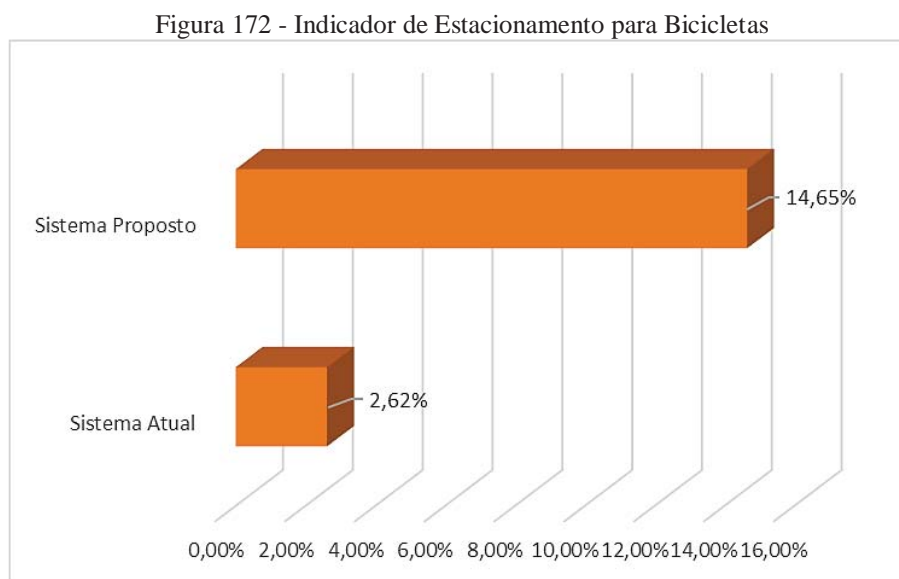
Atualmente, existem 15 estruturas de estacionamento de bicicletas através de paraciclos dispostas em Passo Fundo, o que gera um índice de 2,6% para este indicador no sistema atual.

Considerando que, no sistema proposto existiriam, além dos 15 paraciclos já instalados, 17 pontos multimodais com estruturas de guarda de bicicletas e um acréscimo de 52 paraciclos alocados nas escolas públicas locais, este índice cresce para 14,65%, um crescimento de mais de 5 vezes em relação ao sistema atual, conforme gráfico da Figura 172.

Através do acréscimo destes pontos, estima-se alcançar duas populações distintas, sendo elas: àqueles que podem utilizar a bicicleta como modal alimentador ao transporte coletivo por ônibus e àqueles indivíduos que frequentam a escola e, por questões de idade,

se encontram em relativa restrição de mobilidade, uma vez que os mesmos não podem dirigir.

Uma vez que estes grupos, através da adição dos novos pontos de estacionamento para bicicleta, estejam habilitados a escolher este modal, presume-se um acréscimo no uso da bicicleta como meio de locomoção, aumentando os índices de uso dos modais ativos de deslocamento da cidade, bem como dos índices de mobilidade urbana sustentável.



Fonte: do autor.

4.3.1.2.3 Qualidade das Calçadas

Segundo dados encontrados por Rocha (2016) e já explicitados anteriormente no item 4.2.2.1.2 desta pesquisa, aproximadamente 3% das calçadas analisadas em Passo Fundo estão em bom estado de conservação, 11% em estado regular, 29% em estado ruim, 48% em estado muito ruim e 9% em péssimo estado, permitindo determinar o atual Índice de Qualidade das Calçadas (IQC) da área urbana de Passo Fundo, sendo este o equivalente a 1,92, o que corresponde ao IQC muito ruim (G).

Este resultado, corroborado pelo apresentado no Plano de Mobilidade Urbana da cidade, tem estreita relação com a falta de normatização a respeito da execução da infraestrutura de calçadas no perímetro urbano da cidade.

Uma vez que esta pesquisa abrange um projeto, torna-se inviável analisar alguns indicadores com dados, uma vez que os mesmos ainda são inexistentes.

Entretanto, uma vez que o Sistema Integrado seja aplicado e que suas diretrizes sejam exigidas, há a garantia de melhoria da infraestrutura, uma vez que os projetos de

novas calçadas, ao seguirem as diretrizes elencadas, estarão em consonância com a legislação urbana de acessibilidade proposta pelo Ministério das Cidades (2014).

Portanto, pode-se concluir que, através da implantação da integração multimodal, a infraestrutura de calçadas será reconhecida como base estruturante do sistema de transporte da cidade, aumentando seus índices de uso e, por consequência, de sustentabilidade aos transportes na cidade.

4.3.1.3 Indicadores de Integração

4.3.1.3.1 Quantidade de Modos de Transporte

Este indicador analisa a quantidade de modos de transporte disponíveis para que o indivíduo se locomova pela cidade.

Uma vez que a extensão da infraestrutura cicloviária de Passo Fundo é muito pequena em relação à sua extensão viária, e a mesma não é conectada com nenhum ponto específico, considerou-se que, no sistema atual, existem apenas três modais disponíveis para que a população se desloque pela cidade, sendo eles a caminhada, o transporte coletivo e o modal motorizado particular.

Com a implementação da integração modal pelo sistema proposto, adiciona-se o modal cicloviário à equação, tornando quatro os modais disponíveis aos cidadãos para a realização dos seus percursos diários.

Além do acréscimo na quantidade e/ou variedade dos modos de viagens disponíveis, há ainda o acréscimo nos índices de utilização do transporte coletivo existente, uma vez que adiciona-se o modal alimentador cicloviário ao sistema.

Em resumo, com a implantação da Rede Integrada de Transporte Urbano, amplia-se a abrangência do sistema público de transporte enquanto o torna mais flexível às necessidades pessoais de cada indivíduo, podendo aumentar o uso do sistema, tornando-o mais eficaz e, por consequência, aumentando os índices de mobilidade urbana sustentável no local.

4.3.1.4 Panorama Geral dos Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável

Uma vez que esta pesquisa abordou uma concepção de um sistema com novo enfoque na solução dos problemas relativos à mobilidade urbana nos municípios de médio

porte brasileiros, a sua avaliação quantitativa tornou-se tarefa difícil de realizar, pela ausência de dados reais para comparação entre os sistemas.

Assim sendo, os indicadores propostos analisaram o sistema proposto através dos dados resultantes da simulação da possibilidade de aplicação da rede integrada à cidade de Passo Fundo. Logo, ressalta-se o fator de ruído encontrado e salienta-se que esta avaliação tem uma função justificatória muito mais relevante do que os dados em si.







O que se buscou, através desta análise, foi compreender se a integração multimodal poderia ou não impactar no índice de mobilidade urbana sustentável dos municípios que se encontram em semelhante situação que Passo Fundo, enfrentando níveis de motorização cada vez mais altos, em face à infraestrutura e orçamento extremamente limitados.

Em relação a esse objetivo e conforme Figura 173, podemos dizer que, mesmo sem computar corretamente o valor real do indicador, podemos dizer que o sistema tem poder de impactar positivamente na entrega de um sistema de transporte mais sustentável.

Esta conclusão pode ser tomada, uma vez que o sistema tem a capacidade de tornar o transporte coletivo mais abrangente e flexível ao usuário, o que o torna mais acessível ao indivíduo, melhorando a qualidade de vida da população, principalmente das classes que se encontram em desvantagem de mobilidade.

Entretanto, não se diminui a importância do levantamento correto dos dados dos mesmos, apenas referencia-se a uma próxima pesquisa, uma vez que mais dados estiverem disponíveis.

Figura 173 - Panorama Geral dos Indicadores de Mobilidade Sustentável

TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO	RESULTADO
Transporte Coletivo Urbano	Extensão do Sistema de Transporte Público	Quantitativa	
	Nível de Integração de Terminais Intermodais	Quantitativa	
Modos Não Motorizados	Extensão de Vias para Bicicletas	Qualitativa	
	Estacionamentos para Bicicletas	Qualitativa	
	Qualidade das Calçadas	Qualitativa	
Integração	Quantidade de modos de transportes (local)	Quantitativa	

Fonte: do autor.

4.3.2 Avaliação do Sistema Proposto – Óptica *Stakeholders* de Especialistas Locais

A reunião de especialistas locais realizou-se no dia 20 de fevereiro de 2017, na sala de reuniões da Secretaria de Segurança Pública do Município de Passo Fundo, teve início às 16:00 horas e final às 18:20 horas.

Estavam presentes os seguintes indivíduos:

DA SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA

- ◇ Secretário de Segurança Pública – Administração 2017-2020;
- ◇ Secretário Adjunto de Segurança Pública – Administração 2017-2020;
- ◇ Coordenador Administrativo e de Planejamento da Secretaria de Segurança Pública – Administração 2017-2020;
- ◇ Coordenador do Núcleo de Vídeo monitoramento da Secretaria de Segurança Pública – Administração 2017-2020;
- ◇ Engenheiro Civil Responsável Técnico da Secretaria de Segurança Pública;
- ◇ Estagiário do Núcleo de Engenharia;

DA SECRETARIA DE TRANSPORTES E SERVIÇOS GERAIS:

- ◇ Engenheiro Civil e Secretário de Transportes e Serviços Gerais;

DA SECRETARIA DE PLANEJAMENTO:

- ◇ Engenheiro Civil, Coordenador de Transporte e Trânsito da Secretaria de Planejamento;

DO NÚCLEO DE AGENTES FISCAIS DE TRÂNSITO:

- ◇ Presidente Junta Administrativa de Recursos de Infrações de Trânsito (JARI);
- ◇ Chefe do Núcleo de Agentes Fiscais de Trânsito – Administração 2017-2020;
- ◇ Agente Fiscal de Trânsito;

Durante o encontro foi utilizada uma sala de reuniões da própria Secretaria de Segurança Pública, um computador (pessoal da autora), equipamento de projeção de imagens e um equipamento para gravação de áudio. Foi oferecida água mineral aos participantes.

O grupo se mostrou extremamente sensível ao projeto, demonstrando preocupação com a necessidade de alterar o modo de circulação e priorização do tráfego no perímetro urbano para os períodos futuros na cidade.

Durante a apresentação, houve a expressão de preocupação com o uso compartilhado da bicicleta com o trânsito de veículos motorizados através das faixas compartilhadas,

surgindo a questão de como se daria a recomendação de circulação das bicicletas pela via, ao que foi respondido que a mesma se deslocaria pela via da mesma forma que os demais veículos, permanecendo à direita no caso de ultrapassagem de veículo motorizado.

O grupo ficou extremamente surpreso com o número de pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo apresentado pela pesquisa, muitos salientando que, mesmo com este número expressivo de paradas, a população ainda se mostra descontente com a infraestrutura disponível, concluindo que se trata de uma questão cultural de desvalorização do uso do transporte coletivo.

A implantação de um sistema de cobrança de tarifas integrada pelo cartão único despertou grande interesse do grupo, uma vez que o município se encontra em vias de licitar o sistema na cidade. Houveram muitas dúvidas sobre como funcionaria a gestão pela demanda pelo transporte coletivo e em como aumentar o uso do sistema na cidade, através da integração dos usos com os demais modais.

Os perfis indicados para priorização de transporte coletivo por ônibus também foram muito elogiados, salientando a ideia apresentada pela pesquisa de transformar faixas de rolamento em vias preferenciais em horários de pico, a fim de dar fluidez ao transporte público na cidade em determinados horários.

Estes dois tópicos, juntamente à falta de informação disponível acerca do sistema e o baixo uso dos ônibus na cidade, levou o grupo a concluir que o sistema disponível necessita ser otimizado, para que se torne atrativo para a população. Também foi comentada a possibilidade do uso de veículos de diferentes capacidades para aprimorar o sistema e aumentar a sua abrangência através de menores custos.

O grande grupo concluiu que o projeto é uma forma econômica e prática de ordenação do espaço público viário, uma vez que atualmente o fluxo de veículos e pedestres se dá de forma desordenada, principalmente nos bairros da cidade, onde muitas vias não apresentam nenhum tipo de ordenação de uso através de sinalização viária.

Foi salientado também a “nova cara” que o sistema teria, preocupando-se com o desenvolvimento futuro do local, mostrando muitos pontos consonantes com o plano de mobilidade urbana do município, o que facilitaria a aprovação deste projeto.

Entretanto, o grupo solicitou os custos do sistema, salientando que este é o primeiro fator de relevância a ser considerado na decisão pela execução ou não do projeto pelo gestor municipal. Ao que foi respondido que não houve tempo hábil para que esta informação fosse levantada durante a presente pesquisa, ficando como indicação para trabalhos futuros.

Durante a discussão sobre viabilidade econômica do sistema, a questão sobre custos de revitalização da pavimentação em determinados pontos foi comentada, uma vez que muitos locais não possuem pavimentação com qualidade suficiente para receber pintura de sinalização, tornando o sistema mais oneroso em alguns pontos.

Os prazos acerca da implantação do sistema também foi um ponto de debate, alguns participantes salientando que seria inviável revitalizar toda a área do município em um curto período de tempo. Ao que foi respondido que deveria ser realizado um modelo de priorização de vias a receberem as alterações do sistema.

Um participante comentou então sobre a possibilidade de utilizar bairros recentemente pavimentados pelo Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), viabilizado pelo governo federal, utilizando estes locais como zona de teste do sistema integrado, reduzindo a necessidade por gastos com pavimentação. Ao que houve o comentário que este local também poderia ser utilizado para levantamento dos custos envolvidos no sistema.

Por fim, a conclusão do grande grupo foi de que a ideia do projeto é muito boa e salientou-se que, apesar das dificuldades financeiras que, segundo eles seriam resolvidas, o grande grupo pensa que a maior dificuldade de implantação do projeto seria a mudança de cultura da população acerca do transporte coletivo, ou seja, a conscientização dos indivíduos do uso eficiente dos modos de transporte, uma vez que o veículo motorizado é valorizado em demasia na nossa sociedade.

O que resultou na conclusão de que o sistema foi assertivo na colocação de paraciclos nas escolas, uma vez que é aonde se encontra a população que pode ter seu comportamento alterado da forma mais fácil, a fim de melhorar as condições de mobilidade no futuro.

O que levou a conclusão de que, independentemente dos fatores contrários, o Sistema Integrado de Transporte Urbano é importante no fornecimento de uma alternativa de deslocamento viável, eficiente e sustentável ao cidadão que necessita do sistema público ou que deseja se locomover de forma mais eficiente pela cidade.

Por fim, salienta-se a sincronia das diretrizes apresentadas no presente trabalho com as diretrizes exibidas pelo Plano de Mobilidade de Passo Fundo, expostos na tabela da Figura 174, servindo como fator indicatório da relevância da aplicação das mesmas.

Figura 174 - Comparativo das Diretrizes propostas pelo Plano de Mobilidade Urbana de Passo Fundo x Diretrizes Propostas pela presente Dissertação de Mestrado

TEMA	Diretrizes Propostas pelo Plano Municipal de Mobilidade Urbana	Diretrizes Propostas pela Dissertação			
		Infraestrutura Básica	Equipamentos de Modal	Transição e Apoio	Integração Operacional
Circulação Intraurbana	Revisão e atualização da hierarquia viária.	✓			
	Investimento na aplicação de sistemas de transporte inteligente (ITS) para apoio à gestão do trânsito e dos transportes.				✓
	Eliminação do estacionamento na Av. Brasil e implantação de faixa exclusiva para o transporte coletivo.	✓			
Transporte Coletivo	Aumento da atratividade dos serviços de transporte coletivo com reestruturação da rede de linhas, implantação de integração tarifária temporal, melhoria do desempenho em decorrência de adoção de medidas de priorização aos ônibus no sistema viário e adequação da oferta à demanda.				✓
	Implantação de medidas de prioridade para a circulação dos ônibus nos principais corredores.	✓			
	Implantação de sistema de bilhetagem eletrônica como instrumento de controle gerencial e para permitir a integração tarifária temporal.				✓
	Adequação da frota em operação às exigências de acessibilidade universal.	✓			
	Implementação de programa de requalificação dos pontos de parada, com construção de calçadas, instalação de abrigos e bancos, iluminação pública e disponibilidade de informação aos usuários.			✓	
Transporte Cicloviário	Criação de condições adequadas à circulação de bicicletas.	✓			
	Criação de condições adequadas à guarda de bicicletas.				
	Estabelecimento de integração com outras formas de transporte.	✓		✓	
	Previsão de ciclovias e facilidades aos ciclistas na legislação municipal.	✓		✓	
Circulação de Pedestres	Estabelecimento e aplicação de exigências mínimas de acessibilidade, conforto e segurança, coerentes às diferentes formas de urbanização.	✓			
	Reorganização do espaço viário de forma a possibilitar a coexistência harmoniosa entre os diferentes modos de transporte.	✓			
	Elaboração de legislação municipal sobre calçadas e inclusão na legislação urbanística de dispositivos que obriguem loteadores e polos geradores de tráfego a construir ou adequarem o espaço dos pedestres.	✓			

Fonte: do autor.

4.4 Discussão Final

O principal paradigma encontrado por qualquer indivíduo que deseja transformar o ambiente em que vive é modificar atitudes, ou seja, alterar o comportamento de um grupo de pessoas acerca de algo em virtude de outra conduta que se julgue mais apropriada para o desenvolvimento da comunidade.

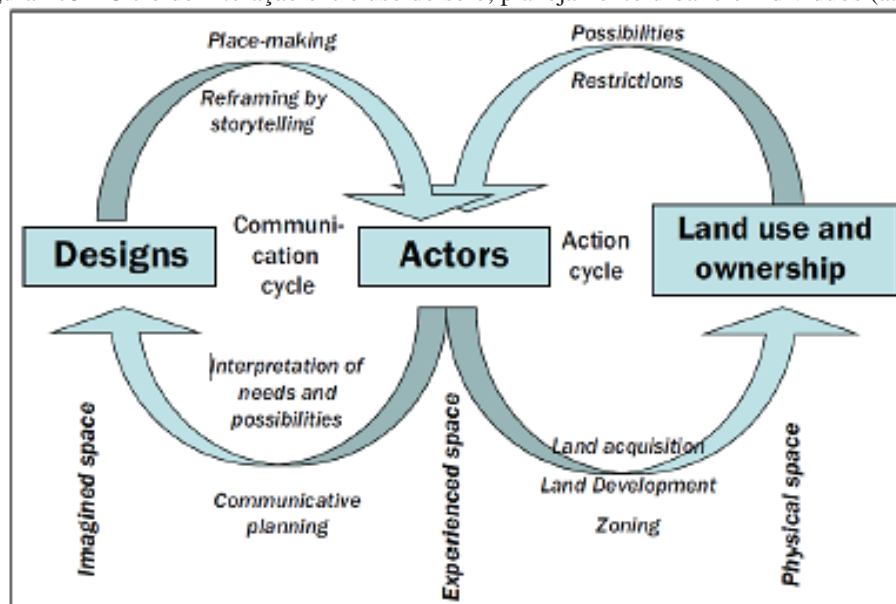
Com a mobilidade urbana não é diferente, vive-se em um mundo em que a tendência mundial é a motorização dos deslocamentos, no Brasil especificamente, vivemos em uma era da valorização do automóvel e da desvalorização dos demais modos de transporte, principalmente dos modais ativos de deslocamento.

Em contrapartida, muito se fala sobre desenvolvimento sustentável, sobre a necessidade de se preocupar com o desenvolvimento futuro das nações para garantir que as gerações posteriores usufruam de um mundo se não melhor, pelo menos semelhante com o que a nossa geração vivenciou.

Mas como alterar de forma drástica a forma dos indivíduos se locomoverem? Como alterar a forma de tomada de decisão acerca do modal de transporte escolhido? A resposta, um tanto quanto simples na teoria, é modificar a infraestrutura que o rodeia.

Segundo van Dijk e van der Vlist (2014), a interação entre a forma de uso e propriedade do solo e a maneira como os urbanistas e gestores o projetam é retratada na Figura 175.

Figura 175 - Ciclo de interação entre uso do solo, planejamento urbano e indivíduos (atores)



Fonte: van Dijk e van der Vlist (2014).

No centro do esquema estão os atores, ou seja, as pessoas e a forma como as mesmas agem, através do seu processo de tomada de decisão.

O ciclo da esquerda representa um espaço imaginado, ou seja, uma conjectura de ideias para o futuro uso do solo que alimente o quadro mental dos indivíduos, levando à mudanças na percepção dos problemas e das possibilidades, influenciando a forma como os indivíduos pensam sobre determinado assunto. Este ciclo é baseado em um processo comunicativo de interpretação das necessidades do usuário.

No ciclo direito temos o ciclo da ação. Espaços públicos fornecem ambientes perfeitos para ações estratégicas de planejamento urbano, sendo que seus efeitos comumente resultam na alteração permanente do uso de sítios urbanos.

De forma geral, um ciclo é influenciado diretamente pelo outro pelo ator, ou seja, uma vez que um indivíduo altera o uso e propriedade do solo através de um projeto, altera-se também o modo como os demais indivíduos formam suas ideias a respeito do mesmo, desta forma se alteram padrões de comportamento na sociedade urbana.

Em termos práticos, uma vez que o gestor municipal prioriza o veículo motorizado particular oferecendo, por exemplo, maior capacidade viária em sua infraestrutura, através da redução de outros espaços como os passeios públicos, ou mesmo através da priorização dos deslocamentos realizados através de automóveis, mais cidadãos utilizam o veículo particular para se locomover pela cidade em que vivem.

De acordo com o processo interativo proposto na Figura 175, trata-se de um ciclo em que o modelo de infraestrutura em que o indivíduo está inserido influencia diretamente o comportamento humano naquele local.

Logo, se as cidades, através de escolhas feitas por seus gestores, sendo eles atores tomando decisões da forma como o uso do solo se daria naquele local, foram capazes de alterar o ambiente de forma que o mesmo priorizou os veículos motorizados, pode-se realizar o caminho inverso, modificando a estrutura das mesmas, tornando o uso do solo equitativo, agradável e convidativo a todos os indivíduos, alterando o comportamento dos indivíduos no processo, a fim de estruturar cidades mais sustentáveis e acessíveis para o futuro e seus residentes.

É neste sentido que esta pesquisa se insere, no fornecimento de um instrumento que permita a alteração do espaço urbano, um instrumento capaz de orientar a mudança de um cidade, a fim de melhorar os índices de mobilidade urbana e de desenvolvimento sustentável no Brasil.

5. CONCLUSÕES

Após a apresentação dos resultados obtidos como produto dessa dissertação, acredita-se ter alcançado os objetivos previamente estipulados pela mesma.

O primeiro objetivo específico dessa dissertação abordou a criação de um guia orientativo, contendo as diretrizes de promoção e implantação de um sistema integrado de transporte urbano, envolvendo os modais ativos de deslocamento e o transporte coletivo para cidades de médio porte brasileiras. Com base no material gerado, gestores públicos estão habilitados a promover mudanças, com embasamento científico, na gestão dos recursos públicos a fim de promover o desenvolvimento sustentável em sua localidade.

O segundo objetivo específico desta dissertação propôs o teste da teoria desenvolvida. Então, as diretrizes foram aplicadas na cidade de Passo Fundo, a fim de simular sua aplicação no dia a dia dos gestores. Os mapas elaborados foram de grande utilidade para a visualização do sistema proposto *versus* o sistema que é encontrado na grande maioria das cidades de médio porte no Brasil. Através deles, pôde-se concluir que o sistema é aplicável em cidades com características semelhantes a Passo Fundo, centros médios urbanos com sistema de transporte coletivo por ônibus.

Por fim, o terceiro e último objetivo específico desta pesquisa, avaliou o impacto da aplicação do sistema multimodal proposto na mobilidade urbana da cidade teste através da análise de indicadores de mobilidade sustentável e da aceitação de grupo focal de *stakeholders* locais formado pelos especialistas responsáveis pela tomada de decisão acerca do transporte público no local. De forma geral, ambas as análises foram positivas, uma vez que o sistema possui impacto positivo na mobilidade local, tornando-a mais sustentável e foi amplamente aceito pelos especialistas locais.

O apoio na revisão de literatura foi fundamental para compreender o processo evolutivo da integração modal, quais benefícios são trazidos na sua aplicação e como a mesma é projetada em países desenvolvidos.

As literaturas acerca de mobilidade urbana, desenvolvimento sustentável e cidades médias contribuíram para a percepção e aplicação da integração modal à realidade de diversas cidades, no âmbito nacional, servindo de “base de dados” para atender os objetivos do trabalho.

Através dos resultados apresentados, é possível extrair algumas conclusões acerca do estudo realizado:

- ◇ O processo de integração é evolutivo e tem constante necessidade de atualização, não pode-se pensar que, após a aplicação das diretrizes básicas apresentadas, o processo está finalizado.
- ◇ Necessita-se que o uso do solo urbano se dê de forma mais equitativa, deve-se pensar nas áreas públicas como ambientes que devem atender à população, não aos veículos motorizados.
- ◇ Deve-se aprimorar a ideia que o papel do gestor é projetar cidades para o uso dos indivíduos que nela residem, considerando o aumento da qualidade de vida dos cidadãos.
- ◇ A conscientização da população é um fator de extrema importância na busca por cidades mais sustentáveis, em todos os aspectos, não apenas em relação à mobilidade urbana.

5.1 Recomendações para trabalhos futuros

Das limitações encontradas pela pesquisa e das novas questões que se desenvolveram no decorrer da investigação, surgem recomendações para a continuidade dos trabalhos. Seguem algumas, aqui descritas:

- ◇ Propor uma forma de planejamento urbano que solucione uma maior quantidade de problemas através de um único projeto, ou seja, realizando projetos de engenharia com múltiplos propósitos, como mobilidade e drenagem urbana e preservação ambiental, por exemplo;
- ◇ Investigar formas de realizar parcerias público-privadas no setor de transportes na solução de impasses financeiros nas cidades de médio porte brasileiras.
- ◇ Propor um modelo para construção de um sistema de transporte público por ônibus com linhas operando em forma conjunta, com veículos alimentadores, troncais e locais.
- ◇ Realizar o levantamento dos custos de implantação do presente projeto, bem como realizar uma forma de priorização para implantação do mesmo em etapas.

REFERÊNCIAS

ABCP, **Associação Brasileira de Cimento Portland**. 2012. Guia Prático para a Construção de Calçadas. Disponível em: < http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2012/08/Guia_construcao_calçadas.pdf>. Acesso em 19 fev. 2016.

ATP, **Active Transportation Policy**. 2012. Complete Streets Complete Networks: A Manual for the Design of Active Transportation. Disponível em: <<http://activetransportationpolicy.org/Design>>. Acesso em 3 mar. 2016.

ADJEI, E. **Multi-modal Urban Transport: Integrating Non-Motorized and Bus Transport**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado Ciência da Geo-informação e observação da Terra), International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, 2010. Disponível em <http://www.itc.nl/library/papers_2010/msc/upm/adjei.pdf>. Acesso em 20 jul. 2015.

ANFAVEA. **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores**. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em 09 mai. 2017.

APBP, **Association Of Pedestrian And Bicycle Professionals**. 2015. Essentials of Bike Parking: Selecting and Installing Bike Parking that Works. Disponível em: < http://c.yimcdn.com/sites/www.apbp.org/resource/resmgr/Bicycle_Parking/EssentialsofBikeParking_FINA.pdf>. Acesso em 2 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. NBR 9050. Junho de 2004. Disponível em: < http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_genérico_imagens-filefield-description%5D_24.pdf>. Acesso em: 2 set. 2015.

BACHAND-MARLEAU, J.; LARSEN, J.; EL-GENEIDY, A.M. Much-anticipated marriage of cycling and transit: How will it work?. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2247, p. 109-117, 2011.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 setembro 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em 17 set. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Critérios Técnicos para Avaliação de Projetos de Mobilidade Urbana**. 2014. Disponível em: <<http://thecityfixbrasil.com/files/2014/12/8.-Crit%C3%A9rios-T%C3%A9cnicos-para-Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-Projetos-de-Mobilidade-Urbana-L%C3%BAcia-Maria-Mendon%C3%A7a-Santos1.pdf>>. Acesso em 24 out. 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria n.º 357, de 13 de setembro de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 setembro 2010. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001597.pdf>>. Acesso em 13 out. 2015.

BTP, **Boston Transportation Department**. 2014. Boston Complete Streets: Guidelines. Disponível em: <<http://bostoncompletestreets.org/>>. Acesso em 17 mai. 2016.

CDOT, **Chicago Department of Transportation**. 2013. Complete Streets Chicago: Department of Transportation. Disponível em: <<http://www.chicagocompletestreets.org/wp-content/uploads/2016/02/Complete%20Streets%20Design%20Guidelines.pdf>>. Acesso em 16 mai. 2016.

COSTA, M. S. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 248 f. Tese (Doutor em Engenharia Civil, Área de Concentração: Transportes). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008-200521/pt-br.php>>. Acesso em 13 mai. 2016.

CONTE, C. H. Cidades Médias: Discutindo o Tema. **Sociedade e Território**, v. 25, p. 45 – 61, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3516>>. Acesso em ago. 2016.

DATAFOLHA. **DataFolha Instituto de Pesquisas**. Amostragem. Disponível em: <http://datafolha.folha.uol.com.br/duvidas/pesquisas_eleitorais.shtml>. Acesso em 13 out. 2015.

DENATRAN. **Departamento Nacional de Trânsito**. Frota. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota2015.htm>>. Acesso em 30 set. 2015.

DOOLITTLE, J. T., Jr.; PORTER, E. K. TCRP Synthesis of Transit Practice 4: Integration of Bicycles and Transit. **Transportation Research Board: Transit Cooperative Research Program**. Washington, 1994.

Embarq Brasil. Engenharia de Segurança Viária: Transporte sustentável salva vidas. 2015. Disponível em: <<http://embarqbrasil.org/research/publication/engenharia-de-seguran%C3%A7a-vi%C3%A1ria>>. Acesso em: 16 set. 2015.

EPA, **United States Environmental Protection Agency**. 2011. Guide to Sustainable Transportation Performance Measures. Disponível em: <<https://www.epa.gov/smartgrowth/guide-sustainable-transportation-performance-measures>>. Acesso em 20 mai. 2016.

FERRAZ, A.C.P.; TORRES, I.G.E. **Transporte Público Urbano**. 2ª ed. São Carlos: Rima, 2004.

FERRETO, Diego. PASSO FUNDO, **Estruturação Urbana de uma Cidade Média Gaúcha**. São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo. 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2012.

FIEREK, S.; ZAK, J. Planning of an integrated urban transportation system based on macro – simulation and MCDM/A methods. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 54, p. 567-579, 2012.

HOEL, L. A.; GARBER, N. J.; SADEK, A. W. **Engenharia de Infraestrutura de Transportes: Uma integração multimodal**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Passo Fundo. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431410>>. Acesso em 29 set. 2015.

IPA, **Infrastructure Partnerships Australia**. 2012. Integrating Australia's Transport Systems: A strategy for na efficient transport future. Disponível em: <<http://www.infrastructure.org.au/Content/Integratingtransportsystems.aspx>>. Acesso em 6 ago. 2015.

ITDP, **Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento**. 2014. Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/guia-de-planejamento-de-sistemas-de-bicicletas-compartilhadas/>>. Acesso em 5 set. 2015.

ITDP, **Instituto de Políticas De Transporte e Desenvolvimento**. 2015. Eficiência do uso do espaço em transporte segundo veículo. Disponível em: <<http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/03/uso-do-espaco.png>>. Acesso em 5 set. 2015.

ITDP, **Instituto de Políticas De Transporte e Desenvolvimento**. 2009. Manual de Bicicletários: Modelo ASCOBIKE Mauá. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2010/01/04%20-%20BRASIL_Manual%20ASCOBIKE%20Abril%202009_ITDP.pdf>. Acesso em 23 mai. 2016.

ITDP, **Instituto de Políticas De Transporte e Desenvolvimento**. 2014. Padrão de Qualidade TOD. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/padrao-de-qualidade-tod/>>. Acesso em 5 set. 2015.

KAMMERLANDER, M.; OMANN, I.; SCHANES, K.; O'KEEFFE, M; JÄGER, J. A resource-efficient and sufficient future mobility system for improved well-being in Europe. **European Journal of Futures Research**, v. 3, p. 1-11, 2015.

MELO, Ricardo Henryque Reginato Quevedo. **Impacto das Ciclovias na Sustentabilidade de uma Cidade**. 2017. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

MPRS, RIO GRANDE DO SUL. Ministério Público. **URBE: Calçada Acessível**. Porto Alegre, 2015. Disponível em <<http://calcadaacessivel.mprs.mp.br/index.html>>. Acesso em 30 set. 2015.

MURRAY, A.T.; WU, X. Accessibility Tradeoffs in Public Transit Planning. **Journal of Geographical Systems**, v.5, p. 93-107, 2003.

NTU, **Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos**. 2013. Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: Experiências de Sucesso. Disponível em:

<<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635399779599334232.pdf>>.
Acesso em 26 mai. 2016.

PADECO Co. Ltd. 2000. Requirements for Effective Modal Integration. Disponível em:
<
<http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/kuranami.pdf>
>. Acesso em 3 set. 2015.

PILLAY, K.; ZYL, O. Towards a modal integration strategy for Gauteng. In: South African Transport Conference 17, 2000, Pretoria. **Anais do XVII SATC**, Pretoria: DTT, 2000. CD-ROM.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSO FUNDO – PMPF. **Plano Diretor de Mobilidade de Passo Fundo**: Relatório Final, de setembro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSO FUNDO – PMPF. **Plano Diretor, Lei Complementar Nº 170 de 09 de Outubro de 2006**. Disponível em:
<http://www.pmpf.rs.gov.br/servicos/geral/multimidia/lei_170_06.pdf>. Acesso em: 09 set. 2015.

PRESTON, J.; MARSHALL, A.; TOCHTERMANN, L. On the Move: Delivering integrated transport in Britain's cities. **Centre for Cities**. Londres, 2008. Disponível em
<
<http://www.centreforcities.org/wp-content/uploads/2014/09/08-12-08-On-the-Move.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2015.

PRESTON, J. What's so funny about peace, love and transport integration?. **Research in Transportation Economics**, v. 29, n.1, p. 329-338, 2010.

RICCARDI, J. C. R. **Ciclovias e Ciclofaixas: Critérios para Localização e Implantação**. 2010. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28577>>. Acesso em 23 mar. 2016.

ROCHA, V. **Indicadores de Planejamento Urbano Sustentável para o Rio Grande do Sul: Foco na Acessibilidade**. 2016. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Infraestrutura e Meio Ambiente), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016. No prelo.

SIGA. **Consórcio SIGA**. Informações cartões. Disponível em: <
http://www.cartaosiga.com.br/pagina.php?menu=o_que_e>. Acesso em: 29 out. 2015.

TA, **Associação Transporte Ativo**. 2009. Bicicletários: Diagramas para Construção e Instalação. Disponível em: <
http://www.ta.org.br/site2/Banco/7manuais/diagramas_bicicletario.pdf>. Acesso em 19 mai. 2016.

TA, **Associação Transporte Ativo**. 2007. Guia para Bicicletários: Diretrizes para Estacionamento de Bicicleta. Disponível em: <

http://www.ta.org.br/site2/Banco/7manuais/guia_bicicletarios_apbp_v6.pdf>. Acesso em 19 mai. 2016.

TATTO, J. A. **Mobilidade Urbana em São Paulo: Aplicação de Soluções imediatas e eficazes**. 2015. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

TCAT, **Toronto Centre for Active Transportation**. 2012. Complete Streets by Design: Toronto Streets Redesign for all Ages and Abilities. Disponível em: <<http://completestreetsforcanada.ca/complete-streets-design>>. Acesso em 5 abr. 2016.

TIEPO, C. **Educação para a sustentabilidade e construção de capacidade nas cidades do Rio Grande do Sul**. 2016. 230 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Infraestrutura e Meio Ambiente), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016. No prelo.

TfL, **Transport For London**. 2015. Urban Planning and Construction: Interchange. Disponível em: <<https://tfl.gov.uk/info-for/urban-planning-and-construction/interchange>>. Acesso em 15 set. 2015.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. **Physis**, v. 19, c. 3, Rio de Janeiro, 2009.

TRANSMISITP. **Transmilenio y SITP Android**. Disponível em: <<http://www.transmisitp.com/>>. Acesso em 15 set. 2015.

TWB, **The World Bank**. 2002. CITIES ON THE MOVE: A world bank urban transport strategy review. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/cities_on_the_move.pdf>. Acesso em 8 jul. 2015.

United Nations. 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em 21 jul. 2015.

United Nations-Habitat. **GLOBAL REPORT ON HUMAN SETTLEMENTS**. 2013. Planning and design for sustainable urban mobility. Disponível em: <<http://unhabitat.org/planning-and-design-for-sustainable-urban-mobility-global-report-on-human-settlements-2013/>>. Acesso em 21 jul. 2015.

VAN DIJK, T.; VAN DER VLIST, A. On the interaction between landownership and regional designs for land development. **Urban Studies Journal**, v. 52, p. 1899-1914, 2014. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.924.2007&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em 25 jan. 2017.

VASCONCELLOS, E. A. **Mobilidade Urbana e Cidadania**. 1ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

VTPI, **Victoria Transport Policy Institute**. 2014. Economic value of walkability. Disponível em <<http://www.vtpi.org/walkability.pdf>>. Acesso em 12 ago. 2015.

VTPI, **Victoria Transport Policy Institute**. 2014. Introduction to Multi-Modal Transportation Planning: Principles and Practices. Disponível em <http://www.vtpi.org/multimodal_planning.pdf>. Acesso em 13 ago. 2015.

VTPI, **Victoria Transport Policy Institute**. 2011. Sustainability and Livability: Summary of definitions, goals, objectives and performance indicators. Disponível em: <http://www.vtpi.org/sus_liv.pdf>. Acesso em 14 ago. 2015.

VTPI, **Victoria Transport Policy Institute**. 2014. You can get there from here: Evaluating transportation system diversity. Disponível em <<http://www.vtpi.org/choice.pdf>>. Acesso em 13 ago. 2015.

WRI, **World Resources Institute**. The City Fix. 2015. Five cities show the future of walkability. Disponível em: < <http://thecityfix.com/blog/five-cities-show-future-walkability-active-transport-priscila-pacheco/>>. Acesso em 4 set. 2015.

ANEXOS

ANEXO I – Resumo do resultados encontrados por Rocha (2016), na avaliação da qualidade das calçadas no Municípios de Passo Fundo.

SETOR	BAIRRO	RUA	NÍVEL DE SERVIÇO	
1	José Alexandre Zacchia	Quadra I: R. Hugo Antônio Busato;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Luíz Ernesto Fazolo;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Antônio Carlos Viêira;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. José Gomes.	G	Muito Ruim
2	Nenê Graeff	Quadra I: R. Olímpio Lima;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Pedro Corrêa;	F	Ruim
		Quadra III: R. Stela Bortolaz;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: Av. Alceu Laus.	G	Muito Ruim
3	Jerônimo Coelho	Quadra I: Av. Alvorada;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Rádio Uirapuru;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Ana C. Nazari;	H	Péssimo
		Quadra IV: R. Ildo Meneghetti.	G	Muito Ruim
4	Donária	Quadra I: R. da Olaria;	F	Ruim
		Quadra II: R. Muçum;	E	Regular
		Quadra III: R. Sepé Tiaraju;	F	Ruim
		Quadra IV: R. dos Palmares.	F	Ruim
5	Boqueirão	Quadra I: R. Livramento;	E	Regular
		Quadra II: R. Cel. Pedro Lopes Oliveira;	F	Ruim
		Quadra III: Av. Brasil Oeste;	E	Regular
		Quadra IV: R. Frederico Graefe.	F	Ruim
6	Vila Luiza	Quadra I: R. General Osório;	F	Ruim
		Quadra II: R. Capitão Araújo;	G	Muito Ruim
		Quadra III: Av. Passo Fundo;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. 10 Abril.	G	Muito Ruim
7	Lucas Araújo	Quadra I: Av. Presidente Vargas;	F	Ruim
		Quadra II: R. Nossa Senhora do Rosário;	E	Regular
		Quadra III: Pio XII;	G	Muito Ruim

		Quadra IV: R. TV Alto Jacuí.	F	Ruim
8	Planaltina	Quadra I: R. José Pinto Demaman;	H	Péssimo
		Quadra II: R. Garibaldi Borges;	H	Péssimo
		Quadra III: Rua Jovina Martins;	H	Péssimo
		Quadra IV: R. Daniel Arensi.	H	Péssimo
9	São Cristóvão	Quadra I: Rua Prof. Annes Dias;	D	Bom
		Quadra II: R. Constante Morô;	D	Bom
		Quadra III: R. Loureiro da Silva;	E	Regular
		Quadra IV: R. Vereador João Gasperin.	F	Ruim
10	Vila Rodrigues	Quadra I: R. Frei Caneca;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Carlos Gomes;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Rio Branco;	E	Regular
		Quadra IV: R. General Prestes Guimarães.	F	Ruim
11	São Luiz Gonzaga	Quadra I: R. Panamá;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Montevideú;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Partenon;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. Marquês do Pombal.	G	Muito Ruim
12	São José	Quadra I: R. James de Oliveira Franco;	G	Muito Ruim
		Quadra II: R. Recife;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Irineu Peres da Silva;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. Travessa Paraná.	G	Muito Ruim
13	Petrópolis	Quadra I: R. Álvares Cabral;	F	Ruim
		Quadra II: R. Gaspar Martins;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Rodrigues Alves;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. Moron.	F	Ruim
14	Centro	Quadra I: R. Morom;	F	Ruim
		Quadra II: R. Capitão Araújo;	F	Ruim
		Quadra III: R. Independência;	F	Ruim
		Quadra IV: R. 10 de Abril.	F	Ruim
15	Victor Issler	Quadra I: R. Vergueiro;	G	Muito Ruim
		Quadra II: Av. José Pachêco;	G	Muito Ruim
		Quadra III: R. Olivério Trindade;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. João Burlamarque.	G	Muito Ruim
16	Vera Cruz	Quadra I: R. Pelotas;	E	Regular
		Quadra II: R. Candelária;	F	Ruim
		Quadra III: R. Moacir da Motta Fortes;	G	Muito Ruim
		Quadra IV: R. Cachoeira.	F	Ruim

Fonte: Adaptado de Rocha (2016).