

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

Daniela Bandeira Horvath

**SEGURANÇA VIÁRIA PARA CICLISTAS: UM ESTUDO DE
AVALIAÇÃO DE CICLOFAIXAS APLICADA NA CIDADE DE PORTO
ALEGRE**

Porto Alegre
julho 2017

DANIELA BANDEIRA HORVATH

**SEGURANÇA VIÁRIA PARA CICLISTAS: UM ESTUDO DE
AVALIAÇÃO DE CICLOFAIXAS APLICADA NA CIDADE DE
PORTO ALEGRE**

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

Orientador: Daniel Sergio Presta García
Coorientador: Ramiro Sebastião Córdova Junior

Porto Alegre
julho 2017

DANIELA BANDEIRA HORVATH

**SEGURANÇA VIÁRIA PARA CICLISTAS: UM ESTUDO DE
AVALIAÇÃO DE CICLOFAIXAS APLICADA NA CIDADE DE
PORTO ALEGRE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador.

Porto Alegre, julho de 2017

Prof. Daniel Sergio Presta García
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul
Orientador

Ramiro Sebastião Córdova Junior
Me. pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Coorientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Daniel Sergio Presta García
(UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul

Ramiro Sebastião Córdova Junior
(UFRGS)
Me. pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Profa. Christine Tessele Nodari
(UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Profa. Ana Margarita Larrañaga Uriarte
(UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, Carmem e Mario, por representarem a base de tudo. Por me incentivarem a alcançar meus objetivos e pela compreensão da minha falta em momentos que a graduação exigia minha total dedicação.

Agradeço a minha irmã, Mariana, por me inspirar a seguir o caminho da engenharia na UFRGS, e a Bruno Felipe Andrade Bezerra pela parceria constante e essencial nessa jornada.

Agradeço ao Prof. Daniel García, orientador deste trabalho, pela iniciativa de guiar meus passos e pela constante disponibilidade em ajudar no que for possível, servindo de exemplo para minha vida profissional e pessoal.

Agradeço ao meu coorientador, Ramiro Córdova Junior, pela dedicação e comprometimento na indicação dos caminhos a serem seguidos durante o desenvolvimento deste trabalho, e pela paciência e suporte em todos os momentos necessários.

Agradeço, também, as representantes da EPTC, Eng^a. Alessandra Andrea Both e Arq^a. Lúcia de Borba Maciel que, com sua disponibilidade para ouvir e levantar questões importantes, enriqueceram imensamente o conteúdo deste trabalho.

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

Isaac Newton

RESUMO

A conjuntura atual de mobilidade urbana das cidades brasileiras mostra-se desgastada e incapaz de atender, de forma eficiente a demanda por viagens da população. O conceito de transporte individual mostra-se cada vez mais ineficaz na função de prover deslocamento rápido, assim como o incentivo à construção de vias para sua circulação já não é mais solução para melhorar questões de congestionamentos em espaços urbanos. Nesse contexto, surgem maneiras alternativas de deslocamento que, além de aliviar o tráfego de veículos motorizados, caracterizam-se por sua sustentabilidade. Entre elas, destaca-se a bicicleta, uma forma muito vantajosa de transporte, com baixos impactos ambientais e de fácil acesso. Seu uso crescente nas cidades brasileiras depara-se com a falta de infraestrutura e investimento na área. Esse cenário abre precedentes para discussões sobre a maior utilização do modal confrontado com a falta de segurança viária transmitida a seus usuários. O trabalho a ser desenvolvido pretende abordar esse cenário, levantando questões ligadas à segurança viária, através de identificação de critérios de avaliação de espaços para ciclistas. Além disso, contemplará um estudo específico de trecho de ciclofaixa, que será avaliado de acordo com critérios de avaliação de desempenho da via em relação à segurança. Essa análise identificou uma série de inconformidades presentes na ciclofaixa, muitas delas constantes ao longo de toda sua extensão. A maioria dos problemas decorria da falta de manutenção da infraestrutura, além de características fora dos padrões internacionais recomendados. Esse tipo de pesquisa mostra-se importante, pois estudos como esse permitem o melhor entendimento da interação do usuário com a via utilizada, dentro do contexto de segurança. As necessidades e percepções do ciclista são fundamentais para o desenvolvimento de novos métodos de gestão do espaço urbano, que visam a correta tomada de decisão, elevando o nível de serviço prestado à sociedade. Dessa forma, torna-se possível a realização de planejamentos sólidos e criação de infraestruturas favoráveis aos ciclistas, proporcionando qualidade de vida para os usuários e população como um todo.

Palavras-chave: mobilidade urbana, bicicleta, ciclofaixa, segurança viária, desempenho de ciclofaixa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama esquemático das etapas da pesquisa	12
Figura 2 – Tipo de infraestrutura recomendada a partir de parâmetros de volume e velocidade	17
Figura 3 – Exemplo de ciclovia	18
Figura 4 – Exemplo de ciclofaixa	19
Figura 5 – Divisão modal por número de viagens nas cidades brasileiras.....	21
Figura 6 – Distribuição de viagens por modo de transporte em Porto Alegre	22
Figura 7 – Distribuição de número de acidentes envolvendo ciclistas por ano até outubro de 2016	23
Figura 8 – Exemplo de ciclofaixa com “buffer” ao lado de estacionamento	25
Figura 9 – Etapas de realização da pesquisa	33
Figura 10 – Indicação do traçado da ciclofaixa em estudo	36
Figura 11 – Identificação de quadras e interseções avaliadas ao longo da ciclofaixa	37
Figura 12 – Pedestre utiliza ciclofaixa para a prática de exercícios	40
Figura 13 – Pedestres utilizam ciclofaixa para caminhada	40
Figura 14 – Veículo ocupa parte da ciclofaixa para desembarque de passageiros	40
Figura 15 – Veículo ocupa área da ciclofaixa à espera de passageiro	40
Figura 16– Usuários evitam espera na interseção e seguem pela contramão da via	41
Figura 17– Trecho da Quadra 1 demonstra o padrão de desenho da ciclofaixa utilizado em toda sua extensão	42
Figura 18 – Modelo de entrada de garagem que se repete em todos os casos	43
Figura 19 – Porção da ciclofaixa com desníveis e fissuras no pavimento	44
Figura 20 – Porção da ciclofaixa com buracos	44
Figura 21 – Interseção 1 apresentando ótimas condições do pavimento e sinalização	45
Figura 22 – Placa de indicação ao ciclista a aguardar o sinal verde	46
Figura 23 – Placa alertando motoristas ao cruzamento de ciclistas nos dois sentidos	46
Figura 24 – Poste de luz mais próximo à interseção	46
Figura 25 – Grande fissura no meio da faixa	47
Figura 26 – Desnível junto ao meio-fio	47
Figura 27 – Vegetação invade a área da ciclofaixa	48
Figura 28 – Vegetação invade a área da ciclofaixa	48
Figura 29 – Composição da Interseção 2	49
Figura 30 – Vegetação prejudicando a visibilidade da placa de sinalização	50
Figura 31 – Identificação da forma da interseção	51

Figura 32 – Placa alertando carros que atravessam a ciclofaixa	51
Figura 33 – Setas direcionais pintadas no pavimento apresentam desgaste	51
Figura 34 – Quadra 3 com acúmulo de água em toda sua extensão	52
Figura 35 – Vazamento localizado no viaduto	52
Figura 36 – Bueiro com resíduos	53
Figura 37 – Ponto com falhas graves	53
Figura 38 – Vegetação invade área da ciclofaixa	54
Figura 39 – Resíduos e lixo acumulados na faixa	54
Figura 40 – Interseção devidamente sinalizada	55
Figura 41 – Placa de alerta sobre a passagem de ciclistas na conversão	55
Figura 42 – Traçado antigo da ciclofaixa	56
Figura 43 – Aproximação da interseção com problemas no pavimento e de pintura	57
Figura 44 – Sinalização vertical para veículos	57
Figura 45 – Iluminação na entrada da interseção	57
Figura 46 – Iluminação na saída da interseção	57
Figura 47 – Desnível presente em todo o eixo longitudinal	58
Figura 48 – Falha no pavimento junto ao meio-fio e no eixo central	59
Figura 49 – Vegetação ocupando parte da faixa	59
Figura 50 – Identificação da interseção com leve desnível no pavimento	60
Figura 51 – Botão de acionamento para ciclistas	60
Figura 52 – Buraco junto ao meio-fio	61
Figura 53 – Área de restrição de passagem	61
Figura 54 – Desenho da interseção	62
Figura 55 – Fissura na aproximação da interseção	62
Figura 56 – Placa de sinalização coberta por vegetação	63
Figura 57 – Placa de sinalização coberta por vegetação	63
Figura 58 – Condição da pista da ciclofaixa	64
Figura 59 – Ponto com desnível no pavimento	64
Figura 60 – Lixo espalhado pela pista	64
Figura 61 – Identificação da interseção	65
Figura 62 – Sinalização vertical na rua da interseção	65
Figura 63 – Pequeno desnível no pavimento	66
Figura 64 – Característica do trecho em estudo	66
Figura 65 – Área com restrição de passagem	67
Figura 66 – Caracterização da interseção	68

Figura 67 – Placa de sinalização aos motoristas	68
Figura 68 – Parte do trecho com algumas fissuras	69
Figura 69 – Estreitamento da ciclofaixa	70
Figura 70 – Vegetação invadindo a pista	70
Figura 71 – Situação do pavimento	71
Figura 72 – Desgaste na pintura das setas de aproximação	71
Figura 73 – Vegetação prejudicando visibilidade de placa.....	71
Figura 74 – Falhas no pavimento	72
Figura 75 – Falhas no pavimento	72
Figura 76 – Vegetação invade a faixa	73
Figura 77 – Uma das falhas apresentadas pelo pavimento	74
Figura 78– Sinalização horizontal e vertical em boas condições	74
Figura 79 – Identificação da interseção	75
Figura 80 – Rachaduras junto ao meio-fio	76
Figura 81 – Desnível acentuado na pista junto ao bueiro	76
Figura 82 – Dois tipos de bueiros utilizados	76
Figura 83 – Desgaste na pintura de sinalização	76
Figura 84 – Desnível da ciclofaixa em relação a pista	77
Figura 85 – Desnível junto ao bueiro	78
Figura 86 – Recobrimento com falha	78
Figura 87 – Vegetação invadindo a faixa	78
Figura 88– Container de lixo na faixa	78
Figura 89 – Área de restrição de passagem	79
Figura 90 – Sinalização horizontal enfraquecida e falhas no pavimento	80
Figura 91 – Recobrimento sem sinalização horizontal	80
Figura 92 – Falhas no pavimento	80
Figura 93 – Falhas acentuadas no pavimento	81
Figura 94 – Desníveis e fissuras no pavimento	81
Figura 95 – Vegetação invade a faixa	82
Figura 96 – Modelo de segregador.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos Métodos de avaliação para Ciclistas	31
Quadro 2 – Recomendações de referência para cada critério de desempenho	34
Quadro 3 – Trecho de aplicação de critérios de avaliação em relação à segurança	85
Quadro 4 – Desempenho das quadras constituintes da ciclofaixa quanto aos critérios de avaliação	85
Quadro 5 – Desempenho das interseções constituintes da ciclofaixa quanto aos critérios de avaliação	90
Quadro 6 – Cálculo do índice de desempenho do atributo Qualidade do Pavimento	95
Quadro 7 – Ordem de classificação das quadras por critério de desempenho	95
Quadro 8 – Ordem de classificação das interseções por critério de desempenho	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de fator de pavimento	28
Tabela 2 – Valores de fator de localização	29
Tabela 3 – Avaliação final da classificação da via pelo ICV	29
Tabela 4 – Resultado dos atributos de desempenho de segurança por grupo de afinidades	32
Tabela 5 – Resultado da hierarquização dos atributos	38
Tabela 6 – Ordem de importância dos critérios a partir de atribuição de pesos	96

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	10
1.1.1 Objetivo geral	10
1.1.2 Objetivos específicos	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 A BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE	14
2.2 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA	16
2.2.1 Ciclovía	17
2.2.2 Ciclofaixa	18
2.3 USO DA BICICLETA NO BRASIL	20
2.4 SEGURANÇA VIÁRIA	23
2.5 AVALIAÇÃO DE ESPAÇOS PARA CICLISTAS	26
3 MÉTODO DE TRABALHO	33
4 ANÁLISES E RESULTADOS	39
4.1 COMPORTAMENTO DE USUÁRIOS DA CICLOFAIXA EM ESTUDO	39
4.2 DESCRIÇÃO DOS TRECHOS COMPONENTES DA CICLOFAIXA	41
4.2.1 Quadra 1	43
4.2.2 Interseção 1	44
4.2.3 Quadra 2	47
4.2.4 Interseção 2	48
4.2.5 Interseção 3	50
4.2.6 Quadra 3	52
4.2.7 Interseção 4	54
4.2.8 Interseção 5	56
4.2.9 Quadra 4	58
4.2.10 Interseção 6	59
4.2.11 Quadra 5	60
4.2.12 Interseção 7	61
4.2.13 Quadra 6	63
4.2.14 Interseção 8	65
4.2.15 Quadra 7	66

4.2.16 Interseção 9	67
4.2.17 Quadra 8	68
4.2.18 Interseção 10	70
4.2.19 Quadra 9	72
4.2.20 Quadra 10	73
4.2.21 Interseção 11	74
4.2.22 Quadra 11	75
4.2.23 Quadra 12	77
4.2.24 Interseção 12	79
4.2.25 Quadra 13	81
4.3 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS TRECHOS COMPONENTES DA CICLOFAIXA	83
4.3.1 Desempenho Quadras	83
4.3.1.1 Qualidade do pavimento	86
4.3.1.2 Distância entre ciclista e veículo	87
4.3.1.3 Condição de manutenção da ciclofaixa	87
4.3.1.4 Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	87
4.3.2 Desempenho Interseções	88
4.3.2.1 Qualidade do pavimento	91
4.3.2.2 Distância entre ciclista e veículo	91
4.3.2.3 Condição de manutenção da ciclofaixa	91
4.3.2.4 Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	92
4.3.2.5 Sinalização horizontal e vertical em interseções	92
4.3.2.6 Sinalização semafórica da ciclofaixa	92
4.3.3 Ranqueamento dos trechos	93
4.4 ESCLARECIMENTO DE QUESTÕES SOBRE A CICLOFAIXA POR PARTE DA EPTC	96
5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS	106

1 INTRODUÇÃO

Na conjuntura política e econômica atual, problemas globais ligados a mudanças climáticas, dependência do petróleo, saturação do tráfego urbano e segurança viária emergem de forma clara em todos os países do mundo. Tais fatores vêm forçando governos a considerar novas maneiras de incentivar sistemas de transporte sustentáveis. Dessa forma, modos de transporte alternativos como caminhadas, ciclismo, transporte público, veículos limpos e compartilhamento de carros, contribuem positivamente para a sociedade, economia e meio ambiente (Wei e Lovegrove, 2011).

O Brasil, desde o século XX, vem apresentando uma tendência no processo de evolução de suas cidades. Esse fenômeno demonstra-se na forma de criação das vias nos espaços urbanos que favoreceram os veículos motorizados. Isso ocorreu numa fase do contexto histórico crucial, em que havia grande quantidade de espaços a serem ocupados, com baixo custo e fatores que incentivavam a produção e aquisição de empréstimos. Esse direcionamento favorável ao automóvel não sofreu grandes transformações até os dias atuais, em que ele continua sendo o grande ocupador de espaços urbanos. Porém, há uma gradual mudança de comportamento quanto a esse cenário, e alguns planejadores urbanos vêm agindo contra essa corrente (Miranda et al., 2009). É necessária a modificação desses padrões de deslocamento da população, incluindo meios de transporte não motorizados que proporcionam uma qualidade de vida mais elevada à sociedade. Dentro desse contexto, a bicicleta pode ser um elemento decisivo na reorganização do espaço urbano mais humano e da consciência social, agregando ainda características de sustentabilidade ambiental (Boareto, 2010).

Apesar do Brasil ainda apresentar um culto ao automóvel, bicicletas são os veículos de maior uso, considerando o fato de que em cidades pequenas (90% das cidades do país), elas são altamente populares, assim como nas de médio porte, dividindo a demanda com o transporte coletivo insuficiente. Nas grandes cidades, seu uso está concentrado nas áreas mais periféricas. Dessa forma, esse modal tem uma grande presença em todo o país (Ministério das cidades, 2007).

Em Porto Alegre, desde a década de 80, já havia a presença de discussões sobre transporte cicloviário entre os gestores de mobilidade. Porém, dessa época para cá pouco se fez para

implementar uma infraestrutura que proporcionasse condições de deslocamentos para usuários desse modal (PORTO ALEGRE, 2008). Segundo Mobilize (2011), até o ano do estudo apresentado, a cidade implementou 7,8 quilômetros de ciclovias, um valor muito baixo em comparação a infraestrutura para a circulação de automóveis, equivalente a 2.761 quilômetros. Apesar desse cenário, a bicicleta vem se apresentando como um modo de transporte de utilização crescente na cidade, com a identificação de usuários que utilizam a bicicleta para lazer, trabalhadores e estudantes (PORTO ALEGRE, 2008).

Há diversos motivos que levam as cidades à implantação de políticas favoráveis ao uso da bicicleta. Este veículo mostra-se muito simpático ao olhar da população que, na maioria, é adepta a sua utilização (Chapadeiro e Antunes, 2012). Os autores ressaltam, porém, que há uma grande quantidade de queixas em relação a falta de infraestrutura exclusiva à bicicleta que traga sensação de segurança ao usuário, sendo o risco de acidente o fator que mais inviabiliza a bicicleta como escolha de transporte entre a população. Essa discussão acaba se tornando um grande desafio para gestores de mobilidade urbana, no entanto, determinadas medidas ajudam a proporcionar um ambiente mais seguro aos ciclistas. Dentre elas, a redução de velocidade de tráfego nas vias e a construção de ciclofaixas, faixas de uso exclusivo de ciclistas demarcadas na pista de rolamento, e ciclovias, pistas destinadas a bicicleta fora da via e com segregação (Turner et al., 2009). Ainda segundo os autores, é inevitável, frente ao crescimento do uso desse modo de transporte, a criação de uma devida infraestrutura e condições de segurança viária dentro dos espaços centrais da cidade para seus usuários.

Dentre os tipos de infraestruturas cicloviárias existentes, a ciclovia tende a transmitir maior sensação de segurança aos ciclistas por sua característica de segregação. Entretanto, tem maior dificuldade de implantação, devido ao custo mais alto e à necessidade de maiores espaços disponíveis. Já a provisão de ciclofaixas permite adaptação a menores espaços, muitas vezes aproveitando "sobras" do sistema viário e seguidamente é a preferida pelos ciclistas quando inseridas no cenário de "traffic calming" (Miranda et al., 2009).

Como a falta de espaço nos centros urbanos é característica de países em desenvolvimento, a ciclofaixa mostra-se uma opção acessível e real para a criação de espaços cicloviários seguros nas cidades. Adicionalmente, ela deve atender da melhor forma as necessidades de segurança dos usuários, surgindo, assim, a importância da avaliação desse tipo de infraestrutura direcionada a ciclistas.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos do trabalho em questão podem ser divididos em geral e específicos, descritos a seguir.

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é avaliar a infraestrutura viária para ciclistas a partir de um estudo de caso em um trecho de ciclofaixa localizado na cidade de Porto Alegre.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos focos desse estudo são descritos a seguir:

- a) realizar um levantamento do uso da bicicleta como modo de transporte urbano, assim como da infraestrutura destinada a ela dentro do contexto de segurança viária;
- b) identificar recomendações de referência para critérios de desempenho em relação à segurança de ciclofaixas;
- c) analisar características dos segmentos constituintes da ciclofaixa foco do estudo, relacionadas aos atributos de segurança;
- d) avaliar o trecho de ciclofaixa de acordo com seu comportamento dentro dos parâmetros de recomendação.

1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, ainda há uma defasagem de métodos aplicados no controle e planejamento da mobilidade urbana, que acaba não atendendo as necessidades da população (PORTO ALEGRE, 2008). Essa falta de investimento no transporte cicloviário contrapõe-se ao fato de que grande parte das viagens feitas pelos brasileiros é realizada a pé e por bicicleta, cerca de 26,0 bilhões (40%) dentre o total de 64,1 bilhões de viagens ao ano (ANTP, 2016).

Uma tendência identificada atualmente inclui a mudança de perspectiva de gestores em relação aos problemas de mobilidade urbana, encontrando alternativas na ampliação da utilização da bicicleta. Nesse cenário, surgem problemas relacionados à segurança viária dos usuários, que

acabam desmotivando a utilização do modal. Os ciclistas representam usuários vulneráveis no trânsito, por motivos de fragilidade do corpo humano. Quando se envolvem em acidentes, não há proteção do seu corpo, com exceção da possibilidade do uso do capacete (Wegman et al., 2012). Esse dispositivo de segurança não é definido como obrigatório para ciclistas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que só impõe a utilização de campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor no lado esquerdo (BRASIL, 2008). Dessa maneira, deve-se tomar muito cuidado com o desenvolvimento do processo de incentivo à bicicleta, de forma que ela ocorra paralelamente à criação e controle de infraestrutura adequada.

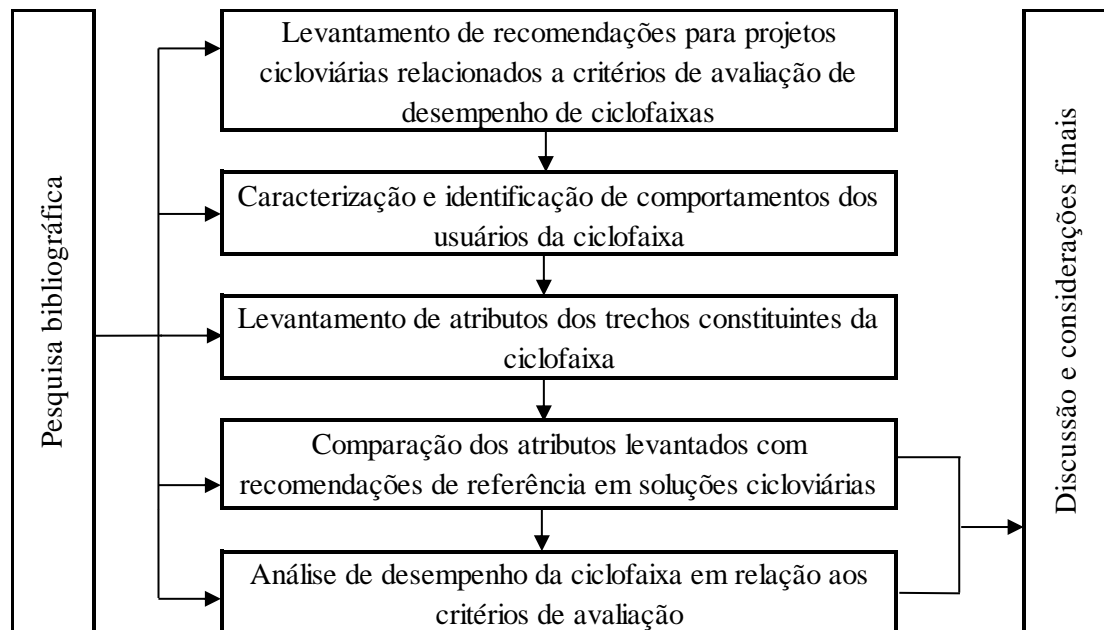
Aliada à importância de discussões acerca da segurança viária em Porto Alegre, a análise de infraestrutura viária urbana é relevante. A malha cicloviária da cidade é constituída por ciclovias e especialmente ciclofaixas, que demonstram forte tendência em cidades com espaço urbano já ocupado (AASHTO (2012). Dessa forma, mostra-se interessante ao município a abordagem e a avaliação de ciclofaixas. Esse tipo de iniciativa possibilita o desenvolvimento de programas de melhoria e manutenção das atuais instalações, além de planejamento consistente para as futuras.

1.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O processo de desenvolvimento da pesquisa se dará em etapas descritas a seguir, que estão esquematizadas no diagrama apresentado na Figura 1:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) levantamento de recomendações para projetos cicloviárias relacionados a critérios de avaliação de desempenho de ciclofaixas;
- c) caracterização e identificação de comportamentos dos usuários da ciclofaixa;
- d) levantamento de atributos dos trechos constituintes da ciclofaixa;
- e) comparação entre atributos levantados e recomendações de referência;
- f) análise de desempenho da ciclofaixa em relação aos critérios de avaliação;
- g) discussão e considerações finais;

Figura 1 – Diagrama esquemático das etapas de pesquisa



(fonte: elaborado pela autora)

A parte da **pesquisa bibliográfica** serve como base para todas as etapas seguintes da pesquisa, oferecendo condições para o melhor entendimento do tema. Engloba desde os principais conceitos relacionados ao uso da bicicleta como transporte urbano até discussões sobre avaliação de desempenho de espaço para ciclistas inseridos no contexto de segurança viária.

A **caracterização e identificação de comportamentos dos usuários da ciclofaixa** tem como objetivo introduzir os aspectos gerais da ciclofaixa em estudo e como se dará sua análise. Há uma breve descrição das suas características e da interação entre seus usuários. Essa etapa é importante para compreensão da infraestrutura em estudo.

Na fase de **levantamento de atributos dos trechos constituintes da ciclofaixa de estudo**, são coletados os dados referentes as características contidas em cada segmento da faixa. É realizada a partir de visitas ao local para devidas documentações e observações.

A **comparação dos atributos levantados com as recomendações de referência em soluções viárias** confronta as características pertencentes a cada segmento da ciclofaixa com os parâmetros recomendados pelas referências. Dessa forma, é possível identificar os itens que estão de acordo com a recomendação ou em desacordo com a mesma, além de devidas observações.

A **análise de desempenho da ciclofaixa em relação aos critérios de avaliação** desenvolve-se a partir da etapa anterior. Tem como objetivo a análise de itens que seguiram ou não o padrão estabelecido pelas referências, identificando trechos críticos, assim como os segmentos que tiveram melhor comportamento dentro dos critérios de avaliação.

A fase de **discussão e considerações finais** contempla o fechamento do estudo. Tem o intuito de retomar os principais pontos observados ao longo do processo de desenvolvimento e suas conclusões relacionadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre o tema em questão. Foram estudados conceitos, características, diferentes abordagens e contribuições acerca da bicicleta como modo de transporte (item 2.1), infraestrutura cicloviária (item 2.2), que engloba os conceitos de ciclovia (2.2.1) e ciclofaixa (2.2.2). No item 2.3 é abordado o uso da bicicleta no Brasil, seguido do tema de segurança viária (item 2.4) e avaliação de espaços para ciclistas (item 2.5).

2.1 A BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE

A política de mobilidade urbana exige como objetivo principal a igualdade de oportunidades aos cidadãos da cidade, garantindo acessibilidade e convívio entre todos no espaço público. Nesse contexto, a inserção da bicicleta e do pedestre no sistema proporciona uma integração dos modais de transporte, além de acolher uma demanda que não é sustentada por veículos automotores. Dessa forma, ela representa uma recuperação nos espaços urbanos, além de uma inclusão de todas as classes sociais no contexto de mobilidade urbana (Boareto, 2010).

Existem enormes diferenças entre os usos relacionados à bicicleta nos mais diversos países, numa escala que vai da ausência de utilização até o uso generalizado, tal como na Holanda. O nível dessa utilização é relacionado, muitas vezes, a fatores climáticos e topográficos. Assim como há países em que o ciclismo é usado para recreação, em outros, faz parte de um sistema real de transporte diário de usuários, muito presente nas cidades como forma de mobilidade urbana (Wegman et al., 2012).

Há uma série de motivos que justificam a adoção desse meio de transporte como essencial para os centros urbanos, levando-se em conta a experiência das cidades da Europa. Há algum tempo elas possuem esse modal como parte importante de seus espaços viários, trazendo grandes benefícios em questões ambientais e diversificação de modos de transporte (Chapadeiro e Antunes, 2012). Entre os argumentos que promovem o uso da bicicleta, destacam-se os benefícios trazidos tanto na área social, econômica e ambiental. O ciclismo é uma atividade

saudável, de baixo custo (acessível para grande parte da população), considerada uma das formas de deslocamento de maior eficiência energética, sem emissão de poluentes, com baixíssimo impacto ambiental (AASHTO, 2012). Além disso, Boareto (2010) também destaca sua contribuição na prevenção de congestionamentos, redução de gastos do usuário com transporte, aumento na produtividade econômica, valorização e democratização de espaços públicos, criando ambientes mais humanos e agradáveis.

Todavia, como toda a forma de transporte, a bicicleta também possui algumas desvantagens. Entre as características desfavoráveis apresentadas por ela, segundo o Ministério das Cidades (2007), estão:

- a) raio de ação limitado;
- b) sensibilidade a rampas;
- c) exposições às intempéries e à poluição;
- d) vulnerabilidade física do ciclista;
- e) vulnerabilidade ao furto.

Vistas isoladamente, essas características podem transmitir um cenário negativo no uso desse modal. Porém, uma pesquisa apresentada por Rondinella et al. (2012), realizada no campus da principal universidade de Madrid, analisa a opinião de usuários ocasionais e frequentes sobre a atividade. A pesquisa foi aplicada num grupo de mais de 3 mil pessoas, incluindo estudantes, professores e outros funcionários, com o objetivo de avaliar os fatores que influenciam na escolha dos usuários a favor da bicicleta, em função do seu nível de experiência com o modal. A partir do estudo, foi feito o levantamento das seguintes questões:

- a) o risco de acidente é mais percebido pelos usuários ocasionais, enquanto ciclistas experientes percebem menos riscos;
- b) ciclistas frequentes não apresentam problemas relacionados à condição física e desconforto na atividade, e poucos problemas em relação à distância de viagem;
- c) restrições climáticas são reconhecidas como obstáculo para todos os tipos de ciclistas, assim como o reconhecimento da importância de instalações complementares de infraestrutura cicloviária, como estacionamentos, vestiários, etc.;

Pode-se verificar que alguns dos obstáculos valorizados pela população de usuários ocasionais da bicicleta diminuem quando comparados à população de usuários experientes. Dentro das limitações do transporte cicloviário nas cidades, é claro o apego da sociedade em valorizar as

desvantagens do uso da bicicleta, não analisando suas características como um todo (Chapadeiro e Antunes, 2012). Pode-se identificar um certo desconhecimento e falta de incentivo a essas pessoas na abertura de novas possibilidades de transporte. As características desfavoráveis da bicicleta não são motivo para a sua rejeição, senão uma oportunidade para a criação de projetos que proporcionem melhoras significativas nesse quadro.

2.2 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

O planejamento e a implantação de infraestrutura cicloviária eficiente nas cidades são essenciais para o incentivo ao ciclismo. Segundo Pezzuto e Sanches (2003), o fator que mais desestimula o uso da bicicleta é a falta de existência de uma faixa reservada para ciclistas nas vias. Em muitas circunstâncias, os caminhos direcionados aos usuários da bicicleta são caminhos mais longos que contornam centros urbanos e vias arteriais, desvantajoso por aumentar o trajeto feito pelo ciclista (Turner et al., 2009).

Geipot (2001a) identifica três alternativas de infraestrutura favoráveis à utilização da bicicleta:

- a) sistema cicloviário compartilhado;
- b) sistema cicloviário preferencial;
- c) sistema cicloviário de uso misto.

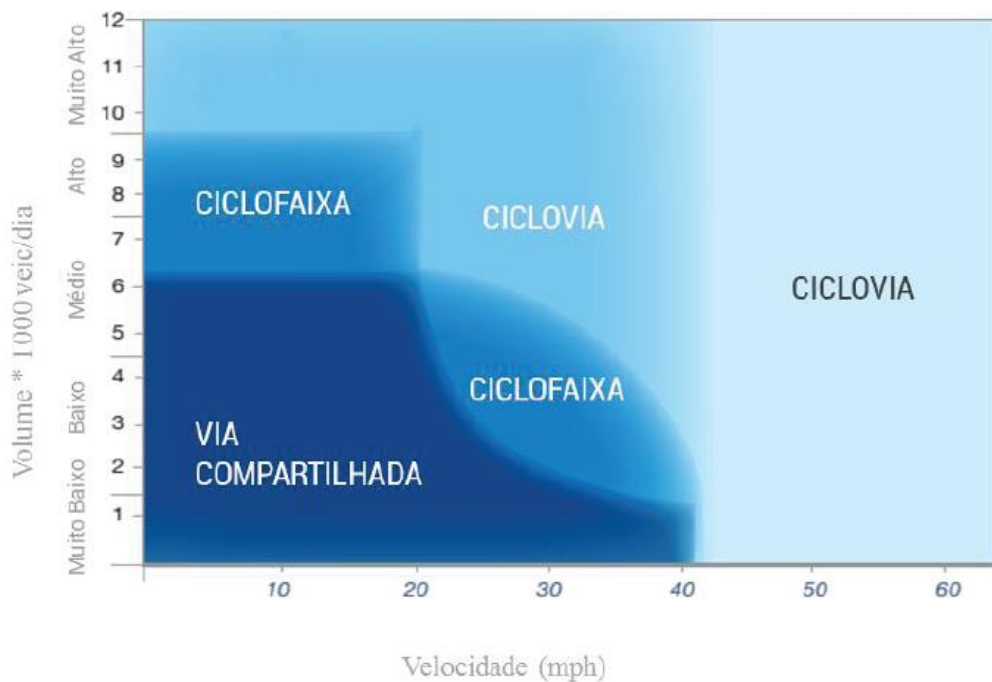
O **sistema cicloviário compartilhado** é constituído por rotas para ciclistas que passam por vias de baixo volume de tráfego e pequenas velocidades, o que é uma alternativa interessante ao usuário em espaços urbanos já configurados.

O **sistema cicloviário preferencial** inclui redes de uso exclusivo para ciclistas, como ciclovias e ciclofaixas. Nesse caso também é recomendada moderação de tráfego, proporcionando maior segurança ao usuário. Porém, esse sistema acaba não cobrindo todas as rotas de desejo, sendo necessária uma complementação das demais vias compartilhadas.

O **sistema cicloviário de uso misto** possui rotas de tráfego compartilhado com o tráfego motorizado e também infraestruturas específicas para o ciclista. Esse é o sistema de maior facilidade de implantação.

Inseridas no sistema ciclovitário preferencial, as ciclovias e ciclofaixas tem diferentes aplicações. A decisão de implantação de uma ou outra tem relação com aspectos do tráfego local. Ciclovias são recomendadas para locais de maior índice de velocidade e volume de tráfego, enquanto ciclofaixas encaixam-se em vias com velocidades e fluxos reduzidos, como é visto na Figura 2 (SUSTRANS, 2014).

Figura 2 – Tipo de infraestrutura recomendada a partir de parâmetros de volume e velocidade

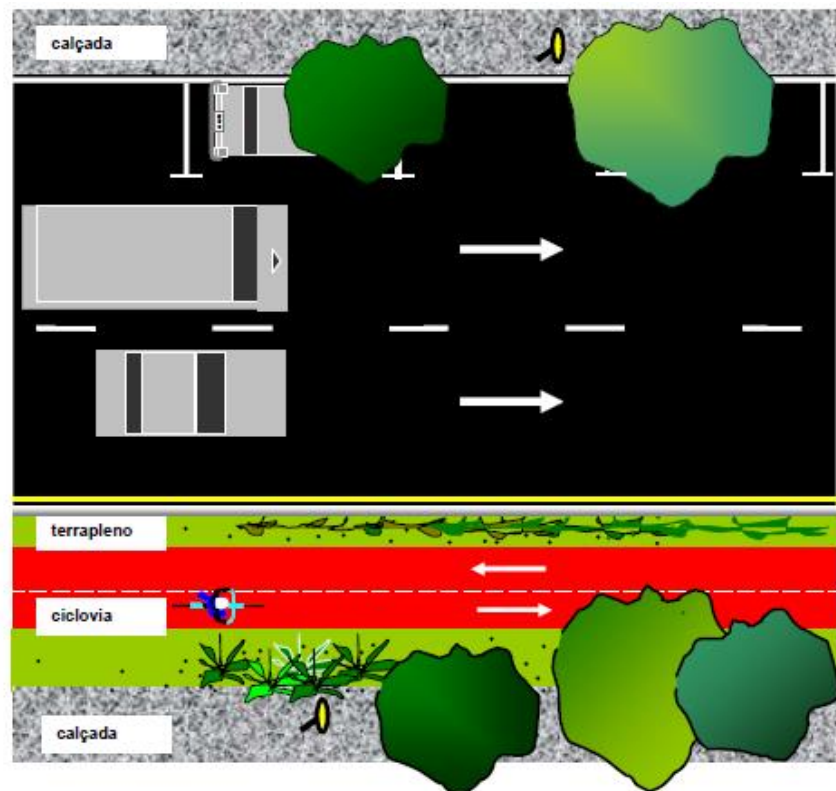


(fonte: SUSTRANS, 2014)

2.2.1 Ciclovias

A **ciclovias** se caracteriza pela total segregação do tráfego motorizado. Esta separação é realizada através de terrapleno com mínimo de 0,20m de largura. Usualmente, possui nível mais elevado do que a pista de rolamento de tráfego motorizado. Transmite alto nível de segurança ao usuário, pois minimiza o número de interseções, prevê uma continuidade da pista e trânsito de ciclistas nos dois sentidos. Entretanto, exige um grande espaço para instalação, além de custo elevado, o que acaba servindo de impedimento para a sua adoção em certos locais (Geipot, 2001a; SUSTRANS, 2014). Sua estruturação exemplificada pode ser conferida na Figura 3.

Figura 3 – Exemplo de ciclovia



(fonte: Geipot, 2001a)

2.2.2 Ciclofaixa

A **ciclofaixa** é definida como uma faixa de rolamento exclusiva para a circulação de bicicletas, com separação por pintura, e/ou dispositivos limitadores (“tachinhas”, “tartarugas” ou “calotas”). Proporciona uma boa visibilidade da bicicleta por parte de usuários de automóveis que trafegam na via, localizada usualmente no seu bordo direito obedecendo o sentido do tráfego, podendo também ser alocada no sentido contrário. Não é previsto nenhum tipo de dispositivo de elevação no pavimento, já que prejudica manobras de entrada e saída da faixa, assim como possíveis ultrapassagens (AASHTO, 2012; Geipot, 2001a). Um exemplo esquemático de ciclofaixa é demonstrado na Figura 4.

A ciclovia e a ciclofaixa formam um sistema de apoio à prática do ciclismo nas cidades. A ciclovia, por uma série de características exigidas para implantação, principalmente na questão de espaço disponível e custo, acaba se tornando inviável em certos locais. Segundo Miranda et al. (2009), como medida de reinserção da bicicleta no meio urbano, entende-se que o tipo de infraestrutura mais indicada é a ciclofaixa. Apesar de apresentar características que geram maior exposição do usuário quando comparada a ciclovia, ela tem características muito favoráveis na implantação em vias coletoras, com velocidade regulamentar inferior a 40km/h. Isso se justifica tanto por motivos de rápida implantação e menor custo, quanto pela capacidade de reversão de prioridades na matriz de transporte urbano.

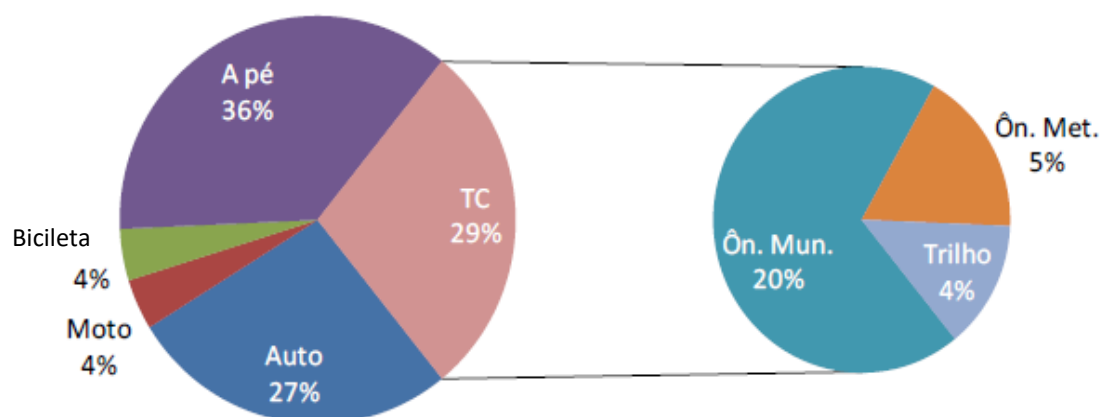
Para países em desenvolvimento, como o Brasil, a ciclofaixa surge como uma boa opção, devido aos espaços reduzidos nos grandes centros urbanos, consequência de um crescimento rápido e desorganizado. Adicionalmente, o custo de implantação é considerado baixo, comparado com o de uma ciclovia. O custo de uma ciclofaixa unidirecional é equivalente a um terço do custo de uma ciclovia estruturada, por motivos de infraestrutura já existente na via, como pavimento consolidado, drenagem e iluminação pública (Miranda et al., 2009).

2.3 USO DA BICICLETA NO BRASIL

A partir do final da década de 50, o uso da bicicleta no Brasil passou de grande popularidade entre os trabalhadores para uma queda na participação do trânsito nas cidades do país. Fato que se deve muito ao surgimento da indústria automobilística, aumentando o volume de tráfego motorizado, e diminuindo espaços destinados aos ciclistas (Geipot, 2001b).

Essa falta de investimento numa política de incentivo à bicicleta vivida nas últimas décadas trouxe uma série de impactos na mobilidade urbana atual das cidades brasileiras, que demonstram ainda uma grande preferência por veículos motorizados. De acordo com dados da ANTP (2016), representados na Figura 5, a maior parte das viagens em 2014 foram realizada a pé e por bicicleta (40%), seguidos de meio de transporte motorizado (31%) e transporte público (29%).

Figura 5 – Divisão modal por número de viagens nas cidades brasileiras

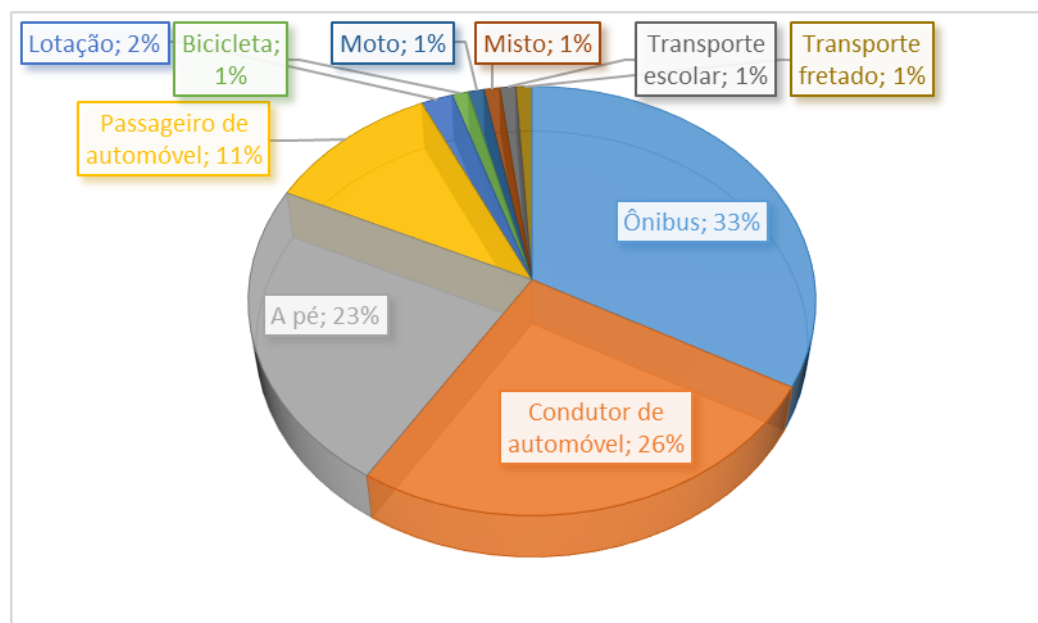


(fonte: ANTP 2016)

O percentual de viagens realizadas a pé demonstra um grande potencial de crescimento da utilização da bicicleta, já que em relação à caminhada, ela realiza trajetos com maior rapidez e capacidade de cobertura das distâncias (Wegman et al., 2012). Além do mais, o Brasil tem capacidade para o crescimento desse modal, possuindo uma frota nacional de bicicletas de mais de 70 milhões de unidades, produção anual acima de 4 milhões de unidades e 4ª maior produção mundial desses veículos (ABRACICLO, 2014).

No ano de 2008, em Porto Alegre, um plano diretor cicloviário foi constituído como condutor de ações de planejamento e solução do transporte cicloviário da cidade, definindo um conjunto de ações para implantação nos anos seguintes. Para o seu desenvolvimento, foi realizado um diagnóstico a partir de alguns indicadores, como por exemplo, o socioeconômico, dados de demanda pelo uso da bicicleta, condições topográficas da região, sistema viário já existente e seus modais de transporte, assim como fatores ligados a segurança dos ciclistas (PORTO ALEGRE, 2008). O estudo desenvolvido por EDOM (2004) demonstrou o percentual demandado de cada modal, através da quantidade de viagens da população. A Figura 6 mostra a distribuição de viagens por meio de transporte, de acordo com pesquisa domiciliar de 2003. Os principais modos são ônibus (34%) e automóvel (26%).

Figura 6 – Distribuição de viagens por modo de transporte em Porto Alegre

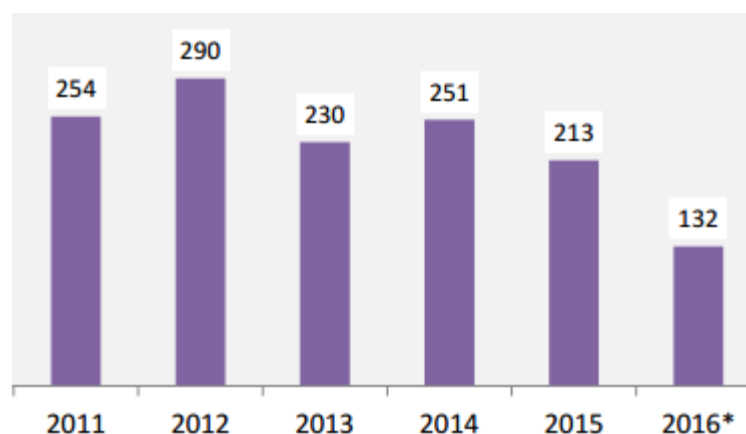


(fonte: EDOM, 2004)

O Sistema cicloviário potencial, desenvolvido pelo plano diretor, abrange dois critérios: A rede de ciclovias e as vias com tráfego compartilhado e ciclofaixas, com construção total de cerca de 400km de infraestrutura. As ciclofaixas tem como finalidade garantir acessibilidade, deslocamentos no bairro, acesso a serviço e locais de interesse público, além de convivência entre os diferentes modais. São aplicadas às vias de trânsito local, que seguem as medidas de "traffic calming", com limite máximo permitido de 30km/h. Nelas, a sinalização para o ciclista pode ser horizontal, demarcando o local prioritário ao ciclista (PORTO ALEGRE, 2008). Além da construção de infraestrutura, o plano diretor de Porto Alegre ainda inclui a divulgação de programas de incentivo e conscientização e um programa de manutenção e monitoramento da rede cicloviária. Todos esses tópicos visam o amadurecimento da inclusão da bicicleta no sistema viário e a continuidade desse planejamento de mobilidade urbana.

Em relação aos acidentes com usuário de bicicleta na cidade, ainda há muito a ser feito. De acordo com dados da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), o índice de acidentes parece sofrer uma queda nos últimos anos, porém, ainda é motivo de preocupação entre os ciclistas (Figura 7).

Figura 7 – Distribuição de número de acidentes envolvendo ciclistas por ano até outubro de 2016



(fonte: EPTC, 2016)

Considerando a importância de instalações apropriadas no incentivo da prática segura e de baixo risco do ciclismo como modo de transporte (AASHTO, 2012), o investimento no planejamento e criação de infraestrutura cicloviária prevista na cidade tende a gerar resultados vantajosos para seus cidadãos. Dessa forma, o crescimento na utilização da bicicleta deve vir acompanhado de um sistema de controle e manutenção das vias, investindo em segurança viária e, por consequência, diminuindo o número de acidentes.

2.4 SEGURANÇA VIÁRIA

Um dos motivos que mais inviabiliza a escolha da bicicleta como forma de transporte é a insegurança relacionada aos acidentes de trânsito. Cidades em que o transporte é baseado no automóvel e no transporte coletivo não desenvolvem o hábito do uso da bicicleta e, muitas vezes, nem consideram a caminhada ou ciclismo formas de deslocamento (Chapadeiro e Antunes, 2012). Infelizmente, usuários de bicicleta sofrem um risco relativamente alto de sofrer algum tipo de acidente. Há casos de lesões graves, como danos cerebrais, geralmente atingindo jovens. Os ciclistas podem se envolver em acidentes com veículos motorizados de alta velocidade, assim como perder o controle da bicicleta, sofrer quedas, principalmente se o usuário é inexperiente ou obrigado a vencer obstáculos no seu trajeto (Wegman et al., 2012).

Segundo a pesquisa de Sousa et al. (2013), o maior receio dos usuários de bicicleta é o atropelamento, o que define um problema relacionado ao compartilhamento de vias por ciclistas e trânsito motorizado. Dentro desse contexto, é importante a questão do espaço dado ao usuário.

Espaços pequenos geram conflitos com veículos motorizados, trazendo possibilidade de um modo invadir o espaço do outro (Turner et al., 2009). Em caso de pista compartilhada com o tráfego de automóvel, a largura da faixa deve ser suficientemente grande para permitir a ultrapassagem segura dentro dela (Shackel e Parkin, 2014). Quando for possível, é indicado que haja separação física entre o ciclista e outros veículos em vias de tráfego muito intenso, de forma a proporcionar maior segurança ao usuário de bicicleta (Boareto, 2010). Dessa forma, é possível aumentar a segurança no trânsito, reduzir o número de acidentes e, conseqüentemente, diminuir os gastos públicos com saúde.

Na visão de Turner et al. (2009), existem cinco passos afim de elevar a qualidade da infraestrutura para o ciclista, incrementando o nível de segurança:

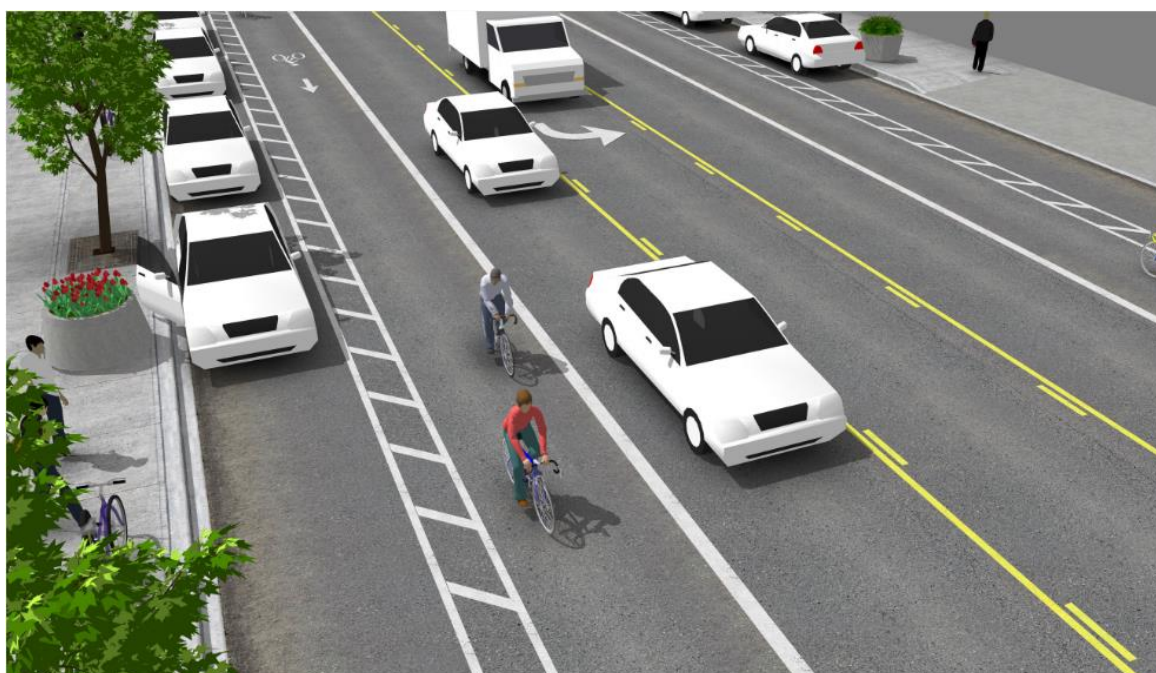
- a) redução do volume de tráfego de automóveis;
- b) redução das velocidades de circulação dos veículos motorizados;
- c) gestão de tráfego e controle de interseções;
- d) redistribuição do espaço da via, inserindo, por exemplo, ciclofaixas;
- e) instalação de estruturas cicloviárias segregadas, incluindo as ciclovias

Fatores ligados à redução de velocidade das vias e sua possível segregação são muito comentados em estudos de segurança viária. Segundo Wegman et al. (2012), há duas formas de aumentar a segurança dos ciclistas. A primeira é evitar a possibilidade de encontros entre ciclistas e veículos motorizados, dando oportunidade de cada um ter o seu espaço, na medida do possível. Em segundo lugar, reduzir a diferença de velocidades entre esses veículos quando há possibilidade de choque entre eles, o que pode acontecer em vias compartilhadas. Assim, as taxas de lesão são reduzidas, o que envolve medidas de planejamento e concepção de instalações de tráfego.

A presença de faixas de estacionamento também é um fator relevante na causa de acidentes, já que essas faixas são muitas vezes utilizadas para circulação de ciclistas. O fenômeno acaba elevando de 30% a 120% as taxas de acidentes, devido ao movimento que os ciclistas fazem ao sair da faixa de estacionamento desviando de carros estacionados (Turner et al., 2009). O estacionamento também é um fator de risco quando localizado ao lado de ciclofaixas, podendo causar sérios acidentes. Eles ocorrem quando o motorista ou passageiro de veículo parado na faixa de estacionamento realiza a abertura da porta, invadindo a ciclofaixa sem antes verificar a aproximação de ciclistas ao lado, podendo causar forte colisão (AASHTO, 2012). Uma forma

de diminuir a ocorrência desse tipo de acidente, além de instruções à população, inclui adição de um espaçamento entre a ciclofaixa e a faixa de estacionamento, aumentando a distância entre o ciclista e o carro, evitando a batida. Esse espaço separador, designado internacionalmente como “buffer” (Figura 8), é aplicado não só entre ciclofaixas e faixas de estacionamento, mas também entre ciclofaixas e faixas de tráfego de veículos motorizados, principalmente quando a via é de fluxo intenso (NACTO, 2013).

Figura 8 – Exemplo de ciclofaixa com “buffer” ao lado de estacionamento



(fonte: NACTO, 2013)

Esse componente adicionado à ciclofaixa exige uma manutenção mais rígida à via, mas traz grandes benefícios na percepção de segurança dos ciclistas. Também há alternativas de implantação de estacionamentos diagonais, quando há espaço suficiente, evitando aproximação direta do carro com o usuário da ciclofaixa. Além disso, ciclofaixas não devem ser implantadas entre faixa de estacionamentos e meio fio, pois essa disposição reduz a visibilidade de veículos motorizados, causando conflitos em interseções e diminuindo a segurança de ciclistas ao realizarem suas manobras (AASHTO, 2012).

Marshall e Garrick (2011) mostram uma visão interessante, relacionando cidades que utilizam fortemente a bicicleta com outras em que ela não é tão presente, analisando a questão da segurança e índices de acidentes. Foi evidenciado que cidades que adotam a bicicleta como

modal presente na mobilidade possuem risco muito menor de ocorrência de acidentes fatais ou graves, comparadas a outras. Isso se explica, não apenas pela existência de infraestrutura mais densa, mas pela velocidade reduzida de ocorrência de colisões, diminuindo índices de risco e fatalidades. Dessa forma, identificou-se que a quantidade de ciclistas nas ruas tem condições de mudar características de tráfego da via, diminuindo a velocidade de veículos motorizados, e, conseqüentemente, taxas de acidentes. Foi essa mesma linha de pensamento usada por Shepers et al. (2015) para explicar o motivo da redução de 80% na taxa de mortalidade de ciclistas nos Países Baixos, desde a década de 1970. Foi verificado que o comportamento do usuário e sua exposição, juntamente com fatores de risco existentes, contribuem para baixa taxa de mortalidade. Grandes áreas de moderação de tráfego reduzem consideravelmente a exposição dos ciclistas à veículos motorizados de alta velocidade. Isso acaba afastando veículos motorizados de locais de alta circulação de ciclistas.

Não somente é importante a preocupação com investimento na segurança da infraestrutura viária, mas também no comportamento dos usuários de bicicleta. A partir da pesquisa aplicada em Porto Alegre por Córdova e Nodari (2014), foi possível verificar a grande preocupação dos participantes com a postura de usuários e dos demais componentes do trânsito. Dessa forma, é visível a importância da educação comportamental tanto para ciclistas, quanto para os demais usuários de veículos do sistema viário. Para proporcionar a mais completa forma de segurança, criação de infraestrutura direcionada e seu controle de qualidade devem evoluir juntamente com a orientação da sociedade sobre a convivência conjunta no trânsito.

2.5 AVALIAÇÃO DE ESPAÇOS PARA CICLISTAS

Segundo Loidl e Zagel (2014), para a avaliação da qualidade da segurança da rede viária, podem-se aplicar três abordagens principais:

- a) avaliação de técnicos;
- b) análise de acidentes;
- c) opinião dos usuários.

A **avaliação técnica**, que pode ser feita através de uma base de critérios ou julgamento pessoal, acaba tendo alguns problemas. Nos casos em que é utilizado o julgamento pessoal, a abordagem

pode apresentar-se confusa, sem estabelecer um padrão técnico, sendo de pouca utilidade para os estudos.

A **análise de acidentes** envolvendo ciclistas é um importante recurso, que permite o entendimento dos fatores de risco, além de ajudar a identificar e atenuar pontos críticos de acidentes. Entretanto, não pode avaliar a qualidade de um sistema viário completo.

A **opinião de usuários** apresenta-se como indicador de melhor referência para futuras análises. Apesar de, em alguns casos, não possuir distribuição homogênea no espaço ou até mesmo dispor de julgamentos tendenciosos, os comentários dos usuários são muito úteis para a validação e calibração de modelos de avaliação. Eles têm capacidade de auxiliar na melhoria de infraestrutura de forma eficiente (Loidl e Zagel, 2014).

Estudos contemplando o nível de serviço em espaços para ciclistas qualificam estruturas cicloviárias já existentes e também ajudam no planejamento de futuras. Desde meados de 1990, uma variedade de critérios de compatibilidade entre vias de tráfego e bicicletas vem sendo desenvolvidas para quantificar o quanto um espaço está preparado para acomodar ciclistas de forma segura e eficiente (AASHTO, 2012). Aplicações desses modelos incluem:

- a) documentação de condições de vias já existentes;
- b) identificação de oportunidade de reconfiguração da via consolidada, afim de torná-la favorável ao ciclismo;
- c) planejamento de faixas para ciclistas em vias já implantadas;
- d) registro de melhorias num trecho ou rede cicloviária ao longo do tempo (normalmente através de dados a serem manipulados em sistema GIS);
- e) determinação de impactos relacionados aos ciclistas em projetos de rodovias;

Há determinados estudos envolvendo esse tema na literatura, um deles aplicado por Epperson (1994). Na visão do autor, embora abordadas diferentes formas anteriores de determinação de níveis de serviço de vias na concepção do ciclista, os trabalhos enquadravam cinco fatores descritivos: volume de tráfego por faixa de rodagem, velocidade de tráfego, largura da faixa do lado direito, qualidade do pavimento e cruzamentos conflitantes. Em conjunto, estes esforços têm auxiliado no desenvolvimento de critérios práticos para a definição do desempenho de vias. A técnica de avaliação do nível de serviço de Epperson (1994) é baseada na análise de trechos da via, classificando-os de acordo com o Índice de Condição da Via (ICV), dado pela Fórmula 1.

$$ICV = [VMD/(f * 3100)] + (V/48) + \{(V/48) * [(4,25 - L) * 1,635]\} + \Sigma FP \quad (\text{fórmula 1})$$

$$+ \Sigma FL$$

Sendo:

VMD = volume médio diário de tráfego (veículos/hora);

f = número de faixas de tráfego;

V = limite de velocidade (km/h);

L = largura da faixa externa (m);

FP = soma de fatores de pavimento;

FL = soma de fatores de localização.

Os fatores de pavimento são levantados a partir de características do espaço avaliado, de acordo com valores propostos pelo método, visíveis na Tabela 1. De forma similar, os fatores de localização são determinados a partir da Tabela 2.

Tabela 1 – Valores de fator de pavimento

Fator	Valor
1.Rachaduras	0,50
2.Remendos	0,25
3.Desgaste	0,25
4.Buracos	0,25 a 0,50 (dependendo da gravidade)
5.Acostamento irregular	0,25 a 0,50 (dependendo da gravidade)
6. Interseção com ferrovia	0,25
8. Bueiros	0,50

(fonte: Epperson, 1994)

Tabela 2 – Valores de fator de localização

Fator	Valor
1. Geração de movimentos transversais	
a. estacionamento diagonal	0,75
b. estacionamento paralelo	0,25
c. faixa de conversão a direita (toda extensão)	0,25
d. canteiro central (toda a extensão)	0,50
e. canteiro central (com entradas de conversão à esquerda)	0,35
f. faixa central para conversão (reversível)	0,20
g. acostamento pavimentado ou ciclofaixa	0,75
2. Alinhamento	
a. declividades acentuadas	0,50
b. declividades moderadas	0,20
c. curvas horizontais (frequentes)	0,35
d. distância de visibilidade restrita	0,50
3. Ambiente	
a. muitas entradas de garagem	0,25
b. uso do solo predominantemente comercial	0,25
c. uso do solo predominantemente industrial	0,25

(fonte: Epperson, 1994)

A partir da caracterização dos fatores existentes na via, utiliza-se a equação de ICV para chegar a valores de classificação (Tabela 3). Dessa forma, obtém-se a avaliação do espaço.

Tabela 3 – Avaliação final da classificação da via pelo ICV

ICV	Classificação
0 a 3	Excelente
3 a 4	Bom
4 a 5	Regular
>5	Ruim

(fonte: Epperson, 1994)

Segundo Sorton e Walsh (1994), conclusões acertadas sobre locais apropriados de utilização de bicicleta são alcançadas a partir das seguintes premissas:

- a) identificação dos principais fatores influentes da bicicleta em sua operação;
- b) compreensão geral das relações básicas entre esses fatores;

- c) estabelecimento de processo ou metodologia que registre e avalie condições relacionadas a esses elementos influentes.

Basicamente, o método proposto por Sorton e Walsh (1994) relaciona características do usuário e nível de estresse associado à via. O perfil do usuário é diferenciado com base em idade e experiência, desde crianças até o mais confiante ciclista. Os níveis de estresse na atividade do usuário de bicicleta variam de 1 a 5, estando relacionados a condições de tráfego variadas (crianças com idade inferior a 10 anos não devem ser consideradas neste processo de análise). Nível de estresse 1 indica variáveis de tráfego tão favoráveis que todos os tipos de ciclistas apresentarão pouco ou nenhum problema. Estando no Nível 5, o estresse sugere que as variáveis de tráfego são muito ruins, portanto, provavelmente, todos os ciclistas perceberão a via como um grande problema.

Como referência em estudos recentes, as técnicas desenvolvidas por Highway Capacity Manual (TRB, 2000) avaliam capacidade e nível de serviço de instalações usadas por bicicleta. A classificação diferenciada pode ser aplicada tanto em vias ininterruptas, incluindo ciclovias e vias partilhadas segregadas, quanto nas de fluxo interrompido, como ciclofaixas. O nível de serviço é definido, sobretudo, em torno do número de eventos de situações desfavoráveis a que o ciclista está sujeito, como cruzamentos, ultrapassagens, situações conflituosas no geral. A classificação final do nível de serviço da via varia em categorias de ‘‘A’’ até ‘‘F’’, sendo nível ‘‘A’’ de melhor qualidade e ‘‘F’’, pior.

Um estudo realizado por Monteiro e Campos (2011) reuniu diversos métodos de classificação de vias com tráfego de bicicleta, identificando os principais objetivos de cada um, assim como as variáveis de avaliação utilizadas. O Quadro 1 mostra a seleção de caracterização dos métodos.

Quadro 1 – Síntese dos Métodos de avaliação para Ciclistas

Autores	Objetivo	Variáveis
Eperson (1994)	Obter um índice de condição da via, visando a segurança do ciclista.	<ul style="list-style-type: none"> • Volume de tráfego médio diário; • Número de faixas de tráfego; • Limite de velocidade; • Largura da faixa externa; • Fatores do pavimento; • Fatores de localização.
Sorton e Walsh (1994)	Determinar o nível de estresse dos ciclistas no horário de pico.	<ul style="list-style-type: none"> • Volume do tráfego; • Velocidade dos veículos automotores; • Largura da via.
Botma (1995)	Nível de serviço para ciclovias baseado na frequência com que um ciclista ultrapassa outro usuário no mesmo sentido, ou em sentidos contrários.	<ul style="list-style-type: none"> • Frequência de eventos; • Volume de bicicletas.
Dixon (1996)	Avaliar conforto e segurança de ciclistas em corredores de transporte, em vias arteriais e coletoras.	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura para ciclistas; • Conflitos; • Diferencial de velocidade entre veículos; • Nível de serviço dos veículos motorizados; • Manutenção das vias; • Programas específicos para melhorar o transporte cicloviário.
Landis et al. (1997)	Avaliar o Nível de Serviço para Bicicletas (NSB), sob o ponto de vista dos ciclistas.	<ul style="list-style-type: none"> • Volume de tráfego; • Número de faixas; • Limite de velocidade; • Porcentagem de veículos pesados; • Número de acessos veiculares não controlados por quilômetro; • Condição da superfície do pavimento; • Largura média da faixa externa.
HCM (TRB, 2000)	Avaliar a capacidade do nível de serviço através da análise da infraestrutura destinada ao modo bicicleta.	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo; • Velocidade; • Diferença de velocidades entre bicicletas e automóveis; • Densidade de entradas para veículos.

(fonte: Monteiro e Campos, 2011)

De acordo com a revisão de métodos de análise de Monteiro e Campos (2011), é possível verificar que os níveis de serviços são avaliados tanto em relação a condições percebidas pelos ciclistas em suas viagens, quanto à infraestrutura da via e suas características de operação. Algumas principais são a velocidade da via e do ciclista, volume de tráfego, largura, número de faixas, assim como quantidade de entradas e saídas de veículos.

Foi a partir do levantamento da opinião de usuários de ciclofaixa e técnicos da área que Córdova e Nodari (2015) realizaram um estudo levantando questões de segurança viária para ciclistas, partindo de uma revisão da literatura sobre o tema. Através da técnica da Modelagem robusta, foi feita a hierarquização dos atributos de segurança mais importantes para os usuários, que se encaixaram em quatro grupos de afinidades: infraestrutura urbana, infraestrutura da ciclofaixa, fatores comportamentais e características da bicicleta (Tabela 4). Dentro de cada grupo de

afinidades, os atributos de desempenho de segurança em ciclofaixas foram avaliados, de acordo com sua importância.

Tabela 4 – Resultado dos atributos de desempenho de segurança por grupo de afinidades

Grupo de afinidades	Atributos de Desempenho de segurança em ciclofaixas	Resultado
Comportamento	Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista	4,2
	Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões	4,1
	Relação segura com pedestres	3,8
	Relação segura com ciclistas trafegando no sentido oposto	3,3
	Velocidade dos ciclistas	2,9
	Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa	2,5
Infraestrutura da ciclofaixa	Qualidade do pavimento	5,1
	Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem	4,8
	Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus	4,1
	Condição de manutenção da ciclofaixa	3,9
	Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	3,7
	Sinalização Horizontal e vertical em interseções	3,2
Infraestrutura Urbana	Sinalização semafórica da ciclofaixa	3,1
	Visibilidade na ciclofaixa	3,4
	Presença de elementos de Drenagem (bueiros, calhas, canaletas)	3,3
	Iluminação Pública	2,9
	Arborização no entorno da ciclofaixa	2,7
Veículo (Bicicleta)	Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa	2,7
	Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados	4,6
	Sinalização luminosa dianteira na bicicleta	4,3
	Sinalização luminosa traseira na bicicleta	4,0
	Bom funcionamento do sistema de freio da bicicleta	3,7
	Utilização de buzina na bicicleta	3,4
Utilização de espelho retrovisor na bicicleta	2,7	

(fonte: Córdova e Nodari, 2015)

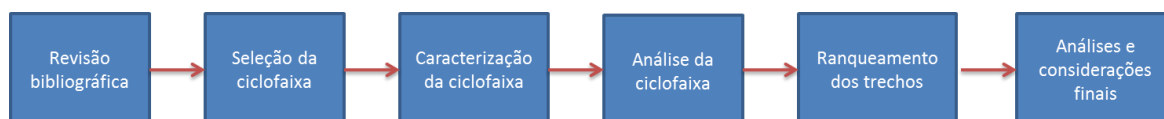
3 MÉTODO DE TRABALHO

Para realização do estudo de caso em uma ciclofaixa de Porto Alegre, foi realizada uma avaliação do ponto de vista segurança ciclovária. Essa avaliação foi desenvolvida seguindo a abordagem proposta por Córdova e Nodari (2015). Os autores identificaram quatro grupos de afinidade: (i) comportamento do usuário, (ii) infraestrutura da ciclofaixa, (iii) infraestrutura urbana e, (iv) veículo (bicicleta). No presente estudo, unicamente o grupo de afinidade “Infraestrutura da Ciclofaixa” foi considerado, uma vez que a avaliação proposta se refere a própria via. Os atributos levantados por Córdova e Nodari (2015) que correspondem a este grupo foram:

- a) qualidade do pavimento;
- b) distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem;
- c) sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem;
- d) condição de manutenção da ciclofaixa;
- e) largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens;
- f) sinalização horizontal e vertical em interseções;
- g) sinalização semafórica da ciclofaixa.

A partir desses atributos, foi iniciado o procedimento de desenvolvimento do trabalho. Na Figura 9 são apresentadas as etapas do processo de execução desta pesquisa.

Figura 9: Etapas de realização da pesquisa



fonte: elaborado pela autora

Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de pesquisar os métodos de avaliação e obter os atributos de segurança ciclovária para ciclofaixas. Nesta etapa foram selecionados três manuais para servir de referência para as análises de infraestrutura da ciclofaixa: (i) Guia de desenvolvimento de facilidades para bicicleta da Associação americana de transportes

(AASHTO); (ii) Guia de projetos cicloviários da organização de transportes sustentáveis do Reino Unido (SUSTRANS); e (iii) Caderno de Encargos para execução de projetos cicloviários da Prefeitura do Rio de Janeiro. O manual do Rio de Janeiro foi utilizado para embasar o item “sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem”, que não é previsto na literatura internacional. Como a cidade é referência na área no âmbito nacional, chegando a ser ranqueada em 2013 como décima sexta cidade mais amiga da bicicleta pelo Índice de Copenhagense (Copenhagense, 2015), foi incluída na referência. O Quadro 2 elenca as recomendações aplicadas como parâmetros dentro dos critérios de avaliação.

Quadro 2 – Recomendações de referência para cada critério de desempenho

CRITÉRIOS	RECOMENDAÇÕES	REFERÊNCIA
Qualidade do pavimento	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimento deve ter superfície suave e nivelada; • Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista; • Não é recomendado o uso de tachas de separação (necessidade de saída do ciclista da ciclofaixa em certos momentos, tanto para desvio de obstáculos tanto para eventuais ultrapassagens); • Boa drenagem da pista, através de bueiros, evitando o acúmulo de água, detritos ou outros problemas com que os ciclistas devam se preocupar. 	Manual AASHTO (2012)
Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ultrapassagem de veículo a 32km/h: 1,0m • Ultrapassagem de veículo a 48km/h: 1,5m 	Manual SUSTRANS (2014)
Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem	<ul style="list-style-type: none"> • Quando houver entrada e saída de garagem, a colocação do segregador deve ser interrompida 1,00m antes e reiniciado 1,00m depois da projeção da largura de acesso à garagem, de modo que o veículo possa fazer a manobra para entrar e sair do imóvel; • No trecho coincidente com o rebaixo do meio fio para acesso à garagem, as duas linhas vermelhas demarcatórias devem ser descontínuas, em elastoplástico, com quadrados de 0,10m por 0,10m e intervalo de 0,10m. • A linha branca deve ser interrompida na parte externa da ciclofaixa, junto à faixa de rolamento, do mesmo modo que a vermelha. Na parte interna, junto ao rebaixo do meio fio, deve permanecer contínua. 	Caderno de Encargos Rio de Janeiro (2014)

continua

continuação

<p>Condição de manutenção da ciclofaixa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada de lixo da ciclofaixa, incluindo vidro quebrado, pequenas pedras, galhos, folhas e outros detritos que possam causar problemas nos pneus e rodas, causando avarias na bicicleta e até quedas; • Reparação de fissuras, buracos e juntas mal acabadas, que degradam as condições de direção para o ciclista; • Realização de poda de vegetação próxima a pista, evitando problemas de visibilidade; • Garantia do funcionamento correto dos sinais de tráfego; • Manutenção de pinturas de sinalização e placas; • Garantia da eficiência do sistema de drenagem, evitando retenção de água. 	<p>Manual AASHTO (2012)</p>
<p>Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens</p>	<p>Para casos em que a ciclofaixa é delimitada lateralmente por meio-fio, recomendada-se a largura de 1,5m em condições comuns, em que o tráfego não passa de 70km/h.</p>	<p>Manual AASHTO (2012)</p>
<p>Sinalização horizontal e vertical em interseções</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A sinalização de interseções deve conduzir de maneira clara motoristas e ciclistas a como eles devem atravessá-la; • Linhas tracejadas podem ser utilizadas para traçar o caminho; • Em ruas que interceptam a ciclofaixa, deve haver sinalização avisando que há ciclistas circulando nos dois sentidos; • Presença de símbolos no pavimento e setas direcionais na entrada e saída das interseções para lembrar aos ciclistas a correta direção de uso; • A existência de devida iluminação é importante para os usuários. 	<p>Manual AASHTO (2012)</p>
<p>Sinalização semafórica da ciclofaixa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sinais acionados devem ser previstos para detectar a presença de ciclistas; • O tempo de sinal verde deve ser suficiente para a travessia completa do ciclista até o outro lado da interseção; • Existência de aviso nos sinais semafóricos com placas do tipo "SINAL PARA BICICLETA". 	<p>Manual AASHTO (2012)</p>

(fonte: elaborado pela autora)

A ciclofaixa alvo deste estudo está localizada na Rua Vasco da Gama, que, em sua continuidade é chamada R. Irmão José Otão, possuindo cerca de 1,1km de extensão, segundo dados da Empresa Pública de Transportes e Circulação (EPTC). A seleção de tal ciclofaixa foi realizada levando em consideração o elevado fluxo de ciclistas cujo destino é a área central da cidade. Ela consta no plano diretor de Porto Alegre, com o intuito de ligar a av. Ipiranga ao centro, sendo utilizada por muitos alunos da UFRGS como acesso ao Campus Centro da universidade. Para uma análise completa da ciclofaixa, também foram englobadas no estudo seus segmentos na R. General João Telles e R. Dr. Barros Cassal, ambas com 300m de extensão e atuando na ligação entre a R. Vasco da Gama e Av. Osvaldo Aranha (EPTC, 2016). É possível identificar o traçado sequencial da ciclofaixa em estudo a partir da sua demarcação no mapa da região, demonstrado na Figura 9.

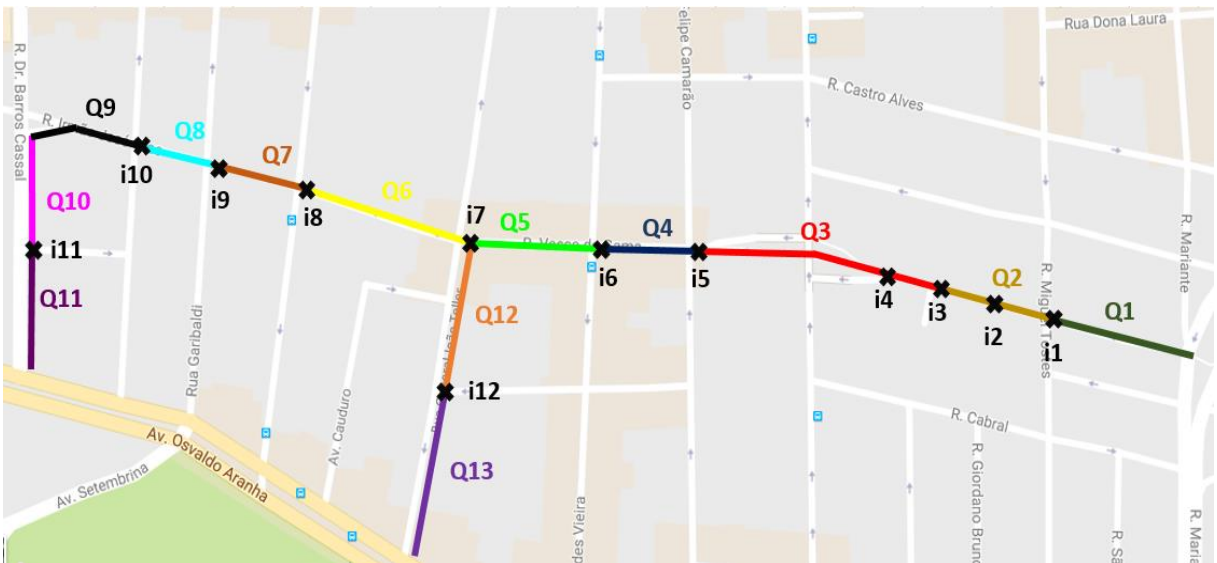
Figura 10 – Indicação do traçado da ciclofaixa em estudo



(fonte: elaborado pela autora)

Buscando melhor organização e documentação dos dados, o estudo foi feito a partir da análise por quadra e interseção constituinte da ciclofaixa, com o intuito de executar o reconhecimento de cada trecho e conexão separadamente. Para isso, foi atribuído um número a cada quadra e interseção afim de identificá-las facilmente no processo de análise dos dados. A numeração foi dada de forma crescente a partir do ponto de encontro da R. Vasco da Gama com a R. Mariante, seguindo o sentido bairro-centro da faixa. A Figura 10 indica os trechos correspondentes as quadras numeradas.

Figura 11 – Identificação de quadras e interseções avaliadas ao longo da ciclofaixa



(fonte: elaborado pela autora)

Sendo:

- Quadra 1 (Q1): R. Mariante até R. Miguel Tostes;
- Quadra 2 (Q2): R. Miguel Tostes até R. Francisco Ferrer;
- Quadra 3 (Q3): R. Francisco Ferrer até R. Felipe Camarão;
- Quadra 4 (Q4): R. Felipe Camarão até R. Fernandes Vieira;
- Quadra 5 (Q5): R. Fernandes Vieira até R. General João Telles;
- Quadra 6 (Q6): R. General João Telles até R. Santo Antônio;
- Quadra 7 (Q7): R. Santo Antônio até R. Garibaldi;
- Quadra 8 (Q8): R. Garibaldi até R. Thomaz Flores;
- Quadra 9 (Q9): R. Thomaz Flores até R. Dr. Barros Cassal;
- Quadra 10 (Q10): R. Irmão José Otão até R. Antão de Faria;
- Quadra 11 (Q11): R. Antão de Faria até Av. Osvaldo Aranha;
- Quadra 12 (Q12): R. Vasco da Gama até R. Henrique Dias;
- Quadra 13 (Q13): R. Henrique Dias até Av. Osvaldo Aranha;
- Interseção 1 (i1): R. Miguel Tostes;
- Interseção 2 (i2): R. Vasco da Gama;
- Interseção 3 (i3): R. Francisco Ferrer;
- Interseção 4 (i4): Viaduto Engenheiro Ildo Meneghetti;
- Interseção 5 (i5): R. Felipe Camarão;
- Interseção 6 (i6): R. Fernandes Vieira;
- Interseção 7 (i7): R. General João Telles;
- Interseção 8 (i8): R. Santo Antônio;
- Interseção 9 (i9): R. Garibaldi;
- Interseção 10 (i10): R. Thomaz Flores;
- Interseção 11 (i11): R. Antão de Faria;
- Interseção 12 (i12): R. Henrique Dias.

Após o recolhimento e descrição das características de cada trecho da ciclofaixa, foi realizada a comparação desses itens com as recomendações dos manuais de referência, a partir de uma adaptação do Quadro 2, gerando um checklist. A maioria dos critérios de avaliação foi aplicado tanto em trechos de quadra quanto de interseções. Porém, alguns deles somente eram aplicáveis em quadras ou interseções. No estudo de interseções, por exemplo, não foi aplicado o critério “Sinalização da ciclofaixa para entradas de garagem” pois não havia entradas de garagem nesses segmentos. Da mesma forma, as quadras não foram avaliadas quanto ao quesito “sinalização horizontal e vertical em interseções”, já que elas não continham cruzamentos.

O ranqueamento foi realizado a partir da tabulação em uma planilha dos atributos que são contemplados e não contemplados em cada quadra e interseção. A atribuição de pesos aos critérios de desempenho de segurança em ciclofaixas realizada por Córdova e Nodari (2015) de acordo com a Tabela 5, permitiram a identificação da sua ordem de importância dos atributos na avaliação. Com base nas etapas já descritas, foram realizadas análises gerais dos resultados e as considerações finais.

Tabela 5: Resultado da hierarquização dos atributos

Grupo de afinidades	Atributos de Desempenho de segurança em ciclofaixas	Resultado
	Qualidade do pavimento	5,1
	Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem	4,8
	Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus	4,1
Infraestrutura da ciclofaixa	Condição de manutenção da ciclofaixa	3,9
	Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	3,7
	Sinalização Horizontal e vertical em interseções	3,2
	Sinalização semafórica da ciclofaixa	3,1

fonte: adaptado de Córdova e Nodari, 2015

Ao final da inspeção da ciclofaixa baseada nos parâmetros descritos, foi considerado importante realizar contato com a Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) da cidade de Porto Alegre afim de discutir certos pontos avaliados no desenvolvimento do trabalho. Portanto, foi realizada entrevista com gestores da empresa para esclarecer questionamentos referentes as análises.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

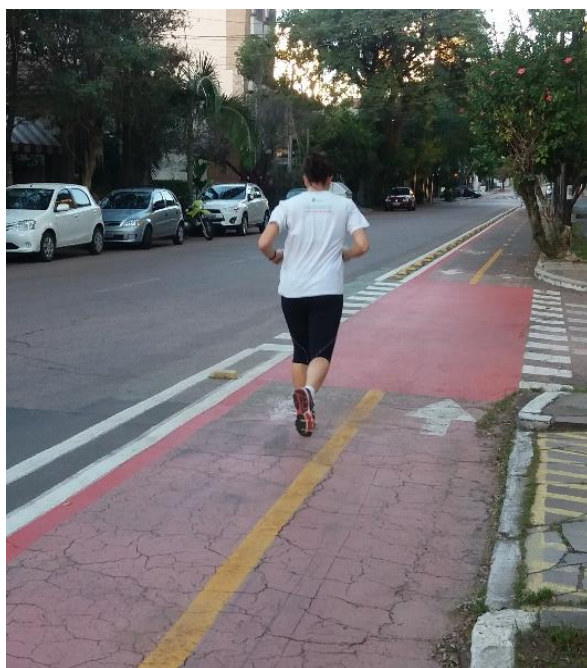
Neste capítulo será exibido o desenvolvimento do processo do estudo de caso da ciclofaixa escolhida. Inicialmente será apresentada uma breve descrição de particularidades de cada trecho que a compõe. A partir disso, serão desenvolvidas análises, através de comparação entre características observadas e atributos recomendados pelos guias e manuais de referência.

4.1 COMPORTAMENTO DE USUÁRIOS DA CICLOFAIXA EM ESTUDO

Durante os dias de visitação à ciclofaixa e coleta de dados, foi observado, além dos atributos de segurança, a utilização do espaço da faixa. Foi evidenciado o uso não só por ciclistas, mas por grande número de pedestres que, principalmente em finais de semana, praticavam exercícios de corrida e caminhada ao longo de sua extensão. Esse comportamento foi percebido em muitos momentos durante o estudo da via, podendo ser conferido nas Figuras 12 e 13.

Também ficaram visíveis outros usos da faixa destinada a bicicleta, como o acesso de veículos motorizados, ocupando áreas da ciclofaixa para embarque ou desembarque de passageiros. Fatos como esses podem ser conferidos nas Figuras 14 e 15.

Figura 12 – Pedestre utiliza ciclofaixa para a prática de exercícios



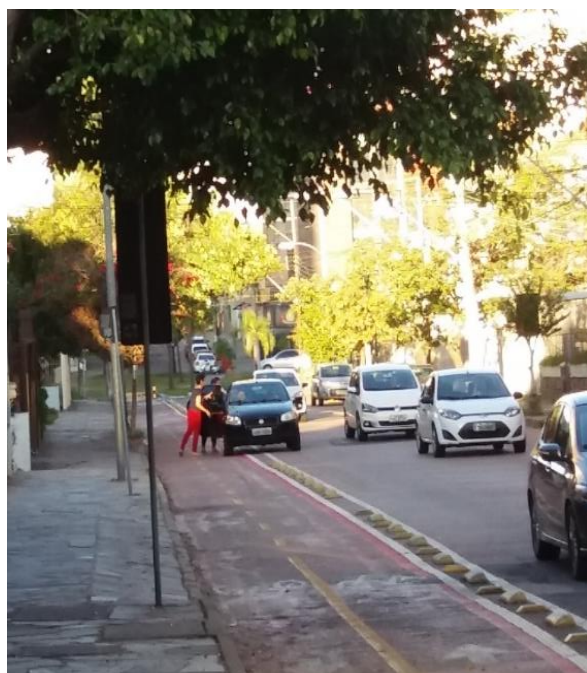
(fonte: foto da autora)

Figura 13 – Pedestres utilizam ciclofaixa para caminhada



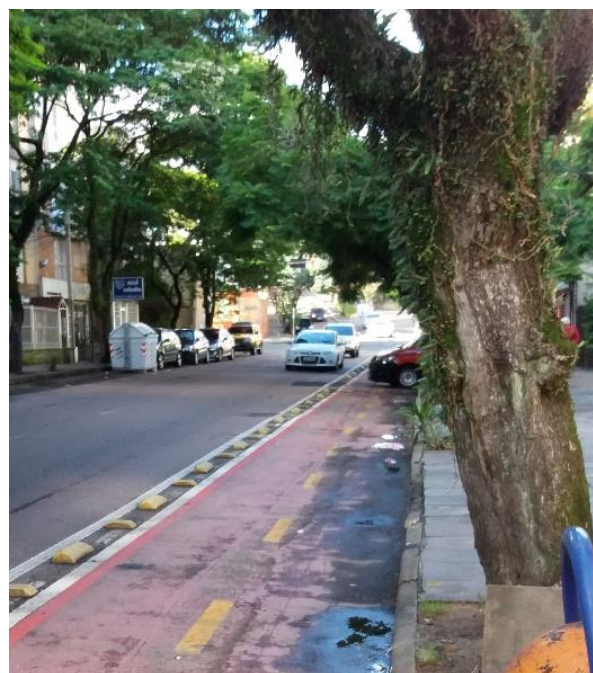
(fonte: foto da autora)

Figura 14 – Veículo ocupa parte da ciclofaixa para desembarque de passageiros



(fonte: foto da autora)

Figura 15 – Veículo ocupa área da ciclofaixa à espera de passageiro



(fonte: foto da autora)

Além disso, o comportamento de ciclistas também foi observado. Em muitos trechos, principalmente interseções, os usuários mantinham-se fora do traçado da ciclofaixa, evitando manobras fechadas e até mesmo seguindo pela contramão da via, fora dos limites da faixa destinada a eles. Um momento de registro dessa forma de comportamento pode ser conferido na Figura 15.

Figura 16 – Usuários evitam espera na interseção e seguem pela contramão da via



(fonte: foto da autora)

4.2 DESCRIÇÃO DOS TRECHOS COMPONENTES DA CICLOFAIXA

O estudo da ciclofaixa foi realizado por análise de quadra e interseção. A etapa do estudo de campo foi realizada entre os dias 06/05/2017 e 21/05/2017, em sábados e domingos, afim de facilitar recolhimento de dados de infraestrutura, já que o nível de tráfego nas vias é menor em finais de semana. Como ferramentas de apoio, foram utilizadas planilhas para preenchimento de características e observações nos locais de estudo, além de câmera fotográfica para realização de registros necessários. Certos aspectos foram observados em comum ao longo dos trechos, como utilização de tachas segregadoras na parte externa da ciclofaixa. O modelo de sinalização horizontal e vertical também se manteve constante, com diferenças no grau de

manutenção. A Figura 16 retrata o padrão de pintura e sinalização horizontal da faixa mantido ao longo de sua dimensão.

Figura 17– Trecho da Quadra 1 demonstra o padrão de desenho da ciclofaixa utilizado em toda sua extensão



(fonte: foto da autora)

Outro aspecto que se repetiu ao longo dos trechos foi a sinalização em entradas de garagem (Figura 17). Todas elas possuíam a mesma estrutura, em que o segregador era interrompido e as linhas separatórias permaneciam contínuas.

Figura 18 – Modelo de entrada de garagem que se repete em todos os casos



(fonte: foto da autora)

A ciclofaixa localiza-se, em sua maioria, ao lado esquerdo da via, com exceção da Quadra 1 e parte da Quadra 2, onde encontra-se à direita. A descrição das características observadas em cada uma das quadras e interseções relacionadas aos atributos de desempenho é retratada a seguir, em ordem de localização no percurso sentido bairro-centro.

4.2.1 Quadra 1 (R. Vasco da Gama, 150m)

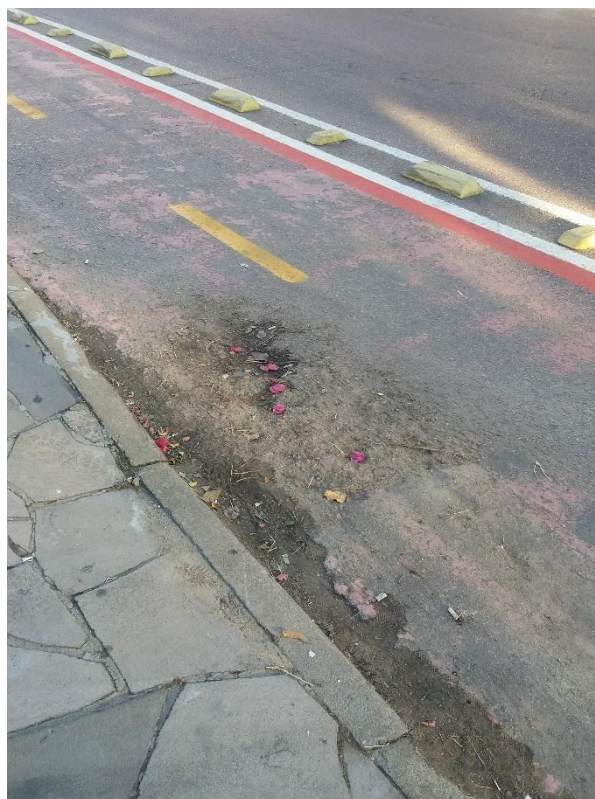
O trecho apresentou pavimento razoavelmente bom e constante ao longo de sua extensão, com alguns pontos específicos apresentando fissuras leves, mas que não comprometiam seriamente a qualidade de trafegabilidade da pista. Em poucos locais o pavimento apresentou desníveis ou buracos que demonstravam maior degradação da pista, exemplificado nas Figuras 18 e 19.

Figura 19 – Porção da ciclofaixa com desníveis e fissuras no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 20 – Porção da ciclofaixa com buracos



(fonte: foto da autora)

O sistema de drenagem indicava boa eficiência, com uma série de bueiros livres de obstruções que pudessem comprometer sua funcionalidade. A manutenção mostrava-se necessária somente em pontos do pavimento já citados anteriormente, com buracos e falhas mais acentuadas.

O trecho da ciclofaixa apresentou largura de 2,30m e mediu-se uma distância aproximada dos veículos na pista de rodagem em relação aos ciclistas de 1,0m. Essa medição foi realizada considerando a margem mais externa do pneu do carro até o limite da área que o ciclista ocupa, de aproximadamente 1,0m (SUSTRANS, 2014).

4.2.2 Interseção 1

A interseção na R. Miguel Tostes apresentou ótima qualidade no pavimento, bem nivelada e com ausência de fissuras ou buracos (Figura 20). Ela conduzia de maneira clara o traçado que

o ciclista deveria seguir, com demarcação de linhas tracejadas indicando a passagem de veículos no trecho e setas direcionais no início e fim do trecho.

Figura 21 – Interseção 1 apresentando ótimas condições do pavimento e sinalização



(fonte: foto da autora)

De maneira geral, a interseção apresentou condições de manutenção muito boas. O semáforo não apresentava opção de acionamento pelo ciclista, mas estava em pleno funcionamento, com tempo de passagem para pedestres e ciclistas de 31 segundos. A sinalização vertical também estava presente, através de placa advertindo pedestres e ciclistas a aguardar o sinal verde (Figura 21), assim como alerta aos motoristas que cruzavam a interseção sobre passagem de ciclistas nos dois sentidos da via (Figura 22). O sistema de iluminação não apresentava postes de luz centralizados na interseção, um único poste localizava-se um pouco distante do trecho, de acordo com a Figura 23. Além disso, o trecho contava com uma medida de 2,30m de largura total, e uma distância aproximada entre veículo e ciclista de 1,0m.

Figura 22 – Placa de indicação ao ciclista a aguardar o sinal verde



(fonte: foto da autora)

Figura 23 – Placa alertando motoristas ao cruzamento de ciclistas nos dois sentidos



(fonte: foto da autora)

Figura 24 – Poste de luz mais próximo à interseção



(fonte: foto da autora)

4.2.3 Quadra 2 (R. Vasco da Gama, 120m)

A quadra em questão apresentou uma particularidade em relação às demais, já que contém uma interseção, onde a ciclofaixa cruza a via e passa a localizar-se no lado esquerdo da via, ao invés do direito. A qualidade do pavimento foi considerada boa, com poucos pontos de falhas acentuadas, como buracos e juntas mal-acabadas, criando desnível na faixa (Figura 24 e Figura 25).

Figura 25 – Grande fissura no meio da faixa



(fonte: foto da autora)

Figura 26 – Desnível junto ao meio-fio



(fonte: foto da autora)

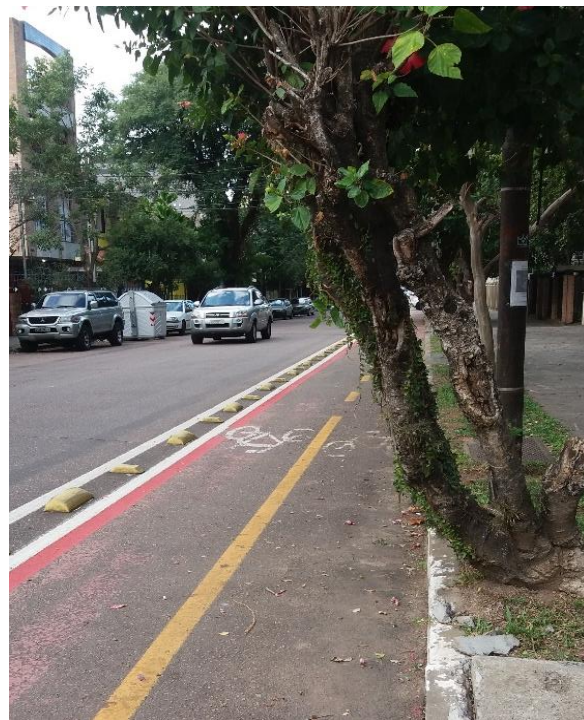
O trecho previa bueiros para o escoamento da água, caracterizando bom sistema de drenagem. Em relação a manutenção, a quadra também apresentou dois pontos com invasão de vegetação na pista, dificultando a passagem e exigindo manobras dos usuários (Figura 26 e 27).

Figura 27 – Vegetação invade a área da ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

Figura 28 – Vegetação invade a área da ciclofaixa



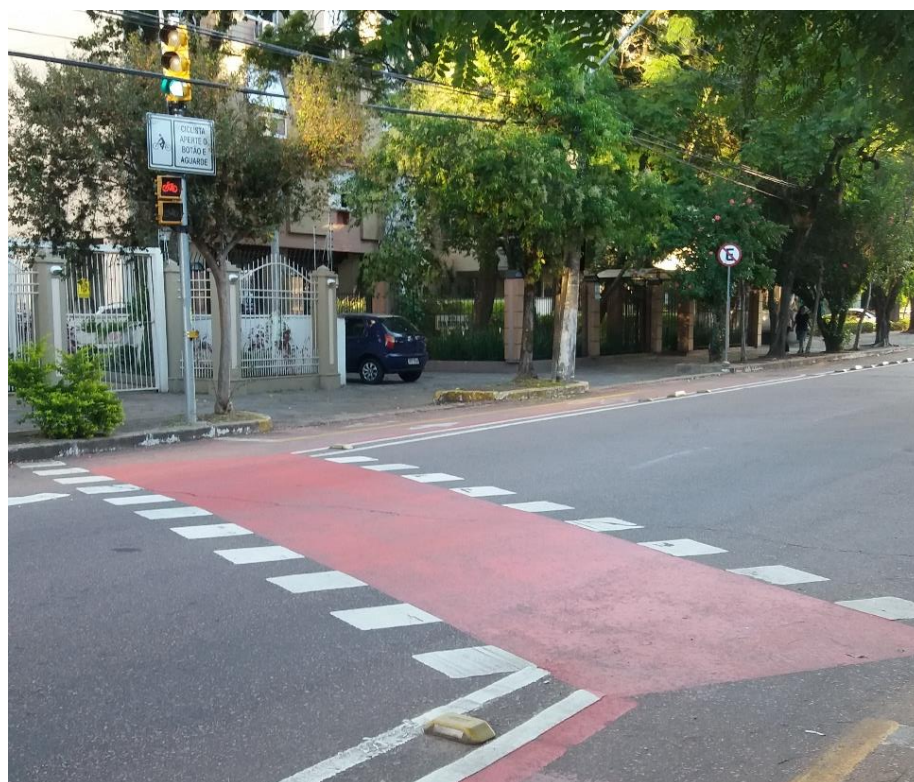
(fonte: foto da autora)

Também foi observado que, num determinado trecho dentro da quadra, o pigmento vermelho da faixa mostrava-se mais fraco, porém, isso não foi considerado relevante, pois a linha vermelha junto ao limite externo da faixa estava muito bem demarcada. O trecho da ciclofaixa em questão apresentava largura de 2,25m, e uma distância veículo/ciclista de aproximadamente 1,0m.

4.2.4 Interseção 2

A interseção 2, localizada no interior do trecho da Quadra 2, permitia a travessia do ciclista ao lado oposto da rua, e indicava o trecho em que a ciclofaixa passa do lado direito para o lado esquerdo da via. O pavimento demonstrou qualidade muito boa, bem nivelado e com presença de linhas tracejadas ao longo de seu comprimento, conduzindo de maneira clara a travessia de ciclistas e motoristas (Figura 28).

Figura 29 – Composição da Interseção 2



(fonte: foto da autora)

A interseção possuía devida sinalização, com presença de placas e sistema de acionamento de sinal por parte do ciclista. Porém, a manutenção demonstrou falhas nesse quesito, já que o botão de acionamento no sentido bairro-centro não funcionava. O botão correspondente no outro sentido operava normalmente, cedendo um intervalo de tempo de 10 segundos para a travessia do ciclista. Além disso, uma das placas de sinalização de alerta ao ciclista para o sinal verde encontrava-se obstruída por parte da vegetação local (Figura 29), indicando necessidade de manutenção.

Figura 30 – Vegetação prejudicando a visibilidade da placa de sinalização



(fonte: foto da autora)

O trecho, que contava com largura da faixa de 2,25m, não apresentava iluminação centrada. Havia apenas um poste de luz, que se encontrava a uma distância considerável da interseção.

4.2.5 Interseção 3

A interseção 3 demonstrou simplicidade em sua composição, sem a presença de semáforo, pois é interceptada pela R. Francisco Ferrer, com fluxo muito baixo de carros. Mesmo assim, ela demonstrava clareza para a passagem de ciclistas e veículos, boa qualidade de pavimento e sinalização, com placa de aviso aos motoristas sobre circulação de bicicletas. A Figura 30 e Figura 31 ilustram as condições da interseção.

Figura 31 – Identificação da forma da interseção



(fonte: foto da autora)

Figura 32 – Placa alertando carros que atravessam a ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

No entanto, a pintura das setas direcionais na entrada e saída do trecho apresentava desgaste, indicando problemas de manutenção (Figura 32), A iluminação também não demonstrava grande eficiência junto a interseção, pois os postes de luz encontravam-se distantes do trecho.

Figura 33 – Setas direcionais pintadas no pavimento apresentam desgaste

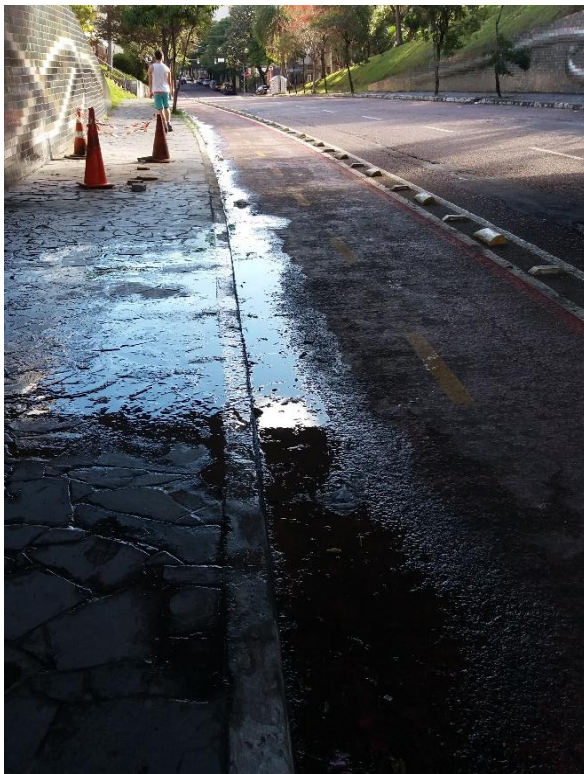


(fonte: foto da autora)

4.2.6 Quadra 3 (R. Vasco da Gama, 250m)

O trecho em questão apresentou diversos pontos com problemas graves de drenagem e alguns de pavimento. Como pode ser visto na Figura 33, a Quadra 3, quase em sua totalidade, apresentava água na pista, principalmente junto ao meio-fio, em função de um vazamento na parte inferior do viaduto acima da ciclofaixa (Figura 34). Foi identificado somente um bueiro no trecho, que aparentava obstrução e ineficiência (Figura 35). Fissuras no pavimento e pequenos desníveis também estavam presentes no segmento, além de um ponto crítico que provocava risco aos usuários da faixa, com acúmulo de água, desníveis e deformação do meio-fio (Figura 36).

Figura 34 – Quadra 3 com acúmulo de água em toda sua extensão



(fonte: foto da autora)

Figura 35 – Vazamento localizado no viaduto



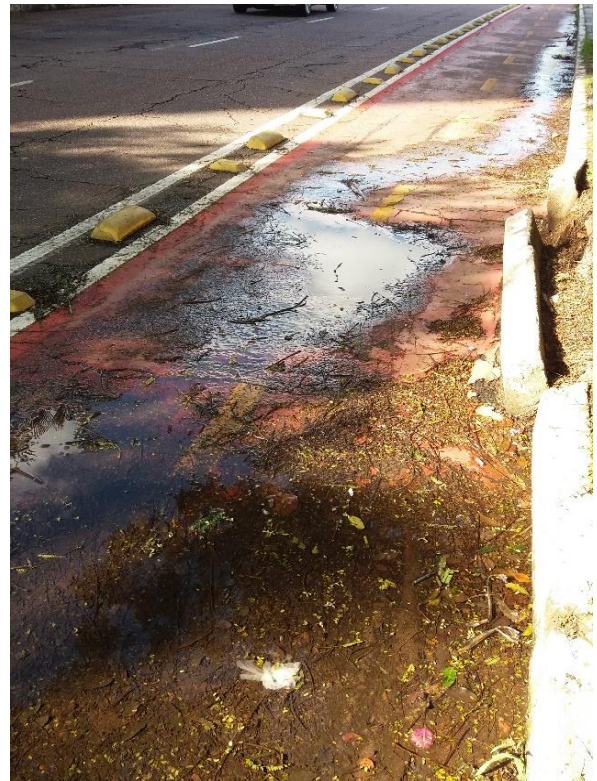
(fonte: foto da autora)

Figura 36 – Bueiro com resíduos



(fonte: foto da autora)

Figura 37 – Ponto com falhas graves



(fonte: foto da autora)

Havia também obstrução de árvore na faixa, como demonstra a Figura 37, além de uma quantidade significativa de resíduos e lixo acumulados (Figura 38). Apesar de todos os pontos negativos, a sinalização aparentava boas condições. A largura mantinha-se constante com 2,30m e uma distância veículo/ciclista de aproximadamente 1,0m.

Figura 38 – Vegetação invade área da ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

Figura 39 – Resíduos e lixo acumulados na faixa



(fonte: foto da autora)

4.2.7 Interseção 4

O trecho em questão, inserido na Quadra 3, demarca o acesso de veículos da R. Vasco da Gama ao viaduto da R. Ramiro Barcelos. Ele contava com uma largura de pista de 2,30m e aproximadamente 1,50m de distância entre o veículo passante e os ciclistas. A interseção não possuía semáforo, mas encontrava-se em boas condições, tanto na qualidade do pavimento, quanto na sinalização horizontal e vertical, com presença de linhas tracejadas e setas direcionais no pavimento, além de placas. Essas características são evidências nas Figuras 39 e 40.

Figura 40 – Interseção devidamente sinalizada



(fonte: foto da autora)

Figura 41 – Placa de alerta sobre a passagem de ciclistas na conversão



(fonte: foto da autora)

Foi identificada uma pintura antiga na pista, representando o traçado anterior da ciclofaixa (Figura 41). Nele, o ciclista realizava um desvio maior para vencer a interseção, ao passo que o veículo realizava a conversão de forma mais direta, sem grande redução de velocidade. O desenho atual, ao contrário, favorece o usuário da bicicleta, que segue uma direção retilínea. Já o veículo que se aproxima realiza a conversão num menor ângulo, sendo obrigado a diminuir a velocidade, o que reduz riscos de colisões e acidentes. Foi observado como ponto negativo a fraca iluminação na interseção, contando somente com um poste de luz a uma distância considerável do trecho.

Figura 42 – Traçado antigo da ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

4.2.8 Interseção 5

A interseção da ciclofaixa com a R. Felipe Camarão demonstrou pintura enfraquecida e falhas de pavimento em suas aproximações, o que exigiria maior grau de manutenção nesses itens (Figura 42). Mesmo assim, a interseção indicava de forma correta o caminho que o usuário deveria seguir, incluindo placas de aviso a ciclistas em relação ao semáforo e aos motoristas que interceptam a ciclofaixa (Figura 43). A interseção não previa acionamento do sinal por parte do ciclista, mas o semáforo cedia tempo de travessia a eles e pedestres de 48 segundos. A iluminação da interseção foi considerada boa, com postes de luz localizados na entrada e saída do segmento (Figuras 44 e 45). O trecho continha largura de 2,30m, com distância aproximada entre veículo e ciclista de 1,0m.

Figura 43 – Aproximação da interseção com problemas no pavimento e de pintura



(fonte: foto da autora)

Figura 44 – Sinalização vertical para veículos



(fonte: foto da autora)

Figura 45 – Iluminação na entrada da interseção



(fonte: foto da autora)

Figura 46 – Iluminação na saída da interseção



(fonte: foto da autora)

4.2.9 Quadra 4 (R. Vasco da Gama, 90m)

A quadra compreendendo a R. Felipe Camarão e R. Fernandes Vieira apresentou um leve desnível no eixo longitudinal ao longo de todo seu comprimento. A Figura 46 busca evidenciar essa condição do pavimento.

Figura 47 – Desnível presente em todo o eixo longitudinal



(fonte: foto da autora)

O trecho continha alguns pontos apresentando fissuras ou buracos, demonstrados na Figura 47. Da mesma forma que havia fissuras exigindo prática de manutenção, ela também se mostrava necessária na poda de vegetação que invadia a pista, ocupando parte da área da faixa (Figura 48). O trecho contava com devida instalação de drenagem, através de bueiros.

Figura 48 – Falha no pavimento junto ao meio-fio e no eixo central



(fonte: foto da autora)

Figura 49 – Vegetação ocupando parte da faixa



(fonte: foto da autora)

4.2.10 Interseção 6

A interseção com a R. Fernandes Vieira tinha como característica grande movimento de carros, pedestres e ciclistas. Seu pavimento apresentava, assim como na quadra anterior, um leve desnível no eixo longitudinal, mas com boa pintura e sinalização correta nos cruzamentos, exibidos na Figura 49. Contava com acionamento do sinal para pedestres e ciclistas (Figura 51), com um tempo de 9 segundos para a travessia. Esse intervalo aparentava ser pequeno, já que as faixas de pedestres atravessavam a ciclofaixa no seu início e fim, criando conflito de interesses no momento em que o sinal abria. Outro ponto observado foi o avanço no sinal vermelho de muitos veículos posicionados na R. Fernandes Vieira, quando motoristas não detectavam a presença de ciclistas, gerando situações de risco.

Figura 50 – Identificação da interseção com leve desnível no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 51 – Botão de acionamento para ciclistas



(fonte: foto da autora)

A interseção contava com devida iluminação, com postes instalados nas suas duas aproximações. A largura do trecho era de 2,30m e não havia trânsito de veículos paralelos a ciclofaixa no momento da passagem de ciclistas.

4.2.11 Quadra 5 (R. Vasco da Gama, 130m)

O pavimento da quadra em questão encontrava-se sem grandes falhas, com alguns pontos apresentando desníveis ou buracos, como na Figura 51. Uma particularidade não apresentada nas quadras anteriores a esta foi a sinalização de um segmento da pista que continha árvore invadindo a área da ciclofaixa (Figura 52). Mesmo possuindo sinalização adequada, com marcação no pavimento e placa de sentido preferencial, o ponto não deixa de apresentar certo grau de risco aos ciclistas passantes, prejudicando o desempenho do trecho.

Figura 52 – Buraco junto ao meio-fio



(fonte: foto da autora)

Figura 53 – Área de restrição de passagem



(fonte: foto da autora)

A largura da ciclofaixa no trecho seguia a proporção das anteriores, medindo 2,30m e com distância entre ciclista e veículos de aproximadamente 1,0m. A drenagem aparentava boa eficiência, com bueiro desobstruído.

4.2.12 Interseção 7

A interseção com a R. Gen. João Telles indicava boa condução dos ciclistas e motoristas que a atravessavam, com presença de semáforo e devida sinalização horizontal e vertical (Figura 53). Porém, apresentou problema no pavimento. Como visto na Figura 54, havia uma grande fissura numa de suas extremidades, com espessura suficiente para causar problemas em rodas de bicicleta, representando risco aos usuários.

Figura 54 – Desenho da interseção



(fonte: foto da autora)

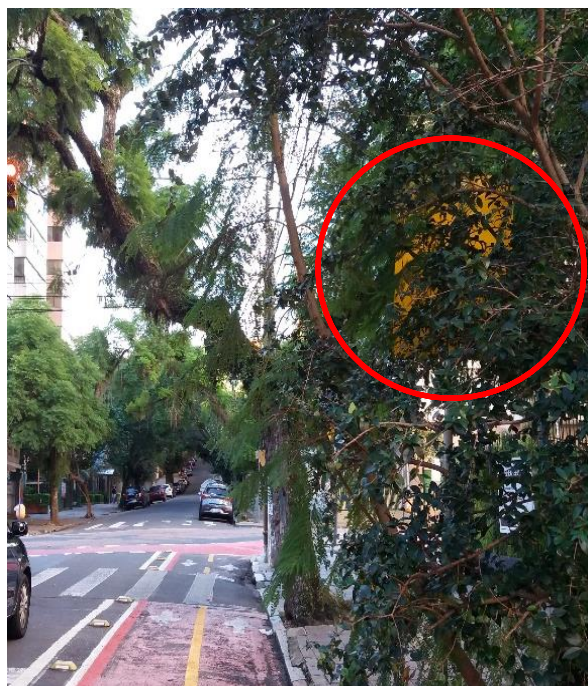
Figura 55 – Fissura na aproximação da interseção



(fonte: foto da autora)

Outras adversidades identificadas estavam na falta de manutenção. A placa localizada na R. General João Telles, que interceptava a ciclofaixa, encontrava-se coberta por vegetação rente a via, tornando a sinalização ineficaz (Figuras 55 e 56). Além disso, o botão de acionamento para o ciclista no sentido bairro-centro não funcionava corretamente, enquanto seu par localizado no sentido inverso operava normalmente, cedendo um tempo de 9 segundos para a travessia dos ciclistas. A largura da ciclofaixa no trecho sofria uma variação nas aproximações das quadras, mas tinha como média um valor de 2,50m. Não havia trânsito de veículos paralelos a ciclofaixa no momento da passagem de ciclistas e a iluminação estava presente na entrada e saída da interseção.

Figura 56 – Placa de sinalização coberta por vegetação



(fonte: foto da autora)

Figura 57 – Placa de sinalização coberta por vegetação



(fonte: foto da autora)

4.2.13 Quadra 6 (R. Irmão José Otão, 170m)

A quadra em questão demonstrava maior largura que as demais, com uma dimensão de 2,80m e distância entre veículo e ciclista de mais de 1,0m, aproximadamente 1,20m.. Apresentava, junto ao meio-fio, um friso no sentido do eixo longitudinal em toda a extensão da quadra. Mas não aparentava causar grande risco aos ciclistas, já que se mantinha constante e sem grande distorção (Figura 57). Em poucos pontos demonstrava falha no pavimento (Figura 58) e, ao mesmo tempo, continha muitos segmentos com acúmulo de resíduos e lixo (Figura 59). A drenagem da quadra aparentava eficiência, assim como a sinalização horizontal e vertical ao longo de seu traçado.

Figura 58 – Condição da pista da ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

Figura 59 – Ponto com desnível no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 60 – Lixo espalhado pela pista



(fonte: foto da autora)

4.2.14 Interseção 8

A interseção com a R. Santo Antônio foi considerada muito boa, com ótimas condições de pavimento e de sinalização horizontal e vertical (Figuras 60 e 61). Possuía instalação semafórica, acionamento de sinal por parte de ciclistas e pedestres em correta operação, com intervalo de passagem de 9 segundos. O trecho possuía largura de 2,80m, sem trânsito de veículos paralelos a ciclofaixa no momento da passagem de ciclistas. A interseção demonstrava manutenção em dia, além de devida iluminação, com pontos de luz no início e fim do trecho.

Figura 61 – Identificação da interseção



(fonte: foto da autora)

Figura 62 – Sinalização vertical na rua da interseção

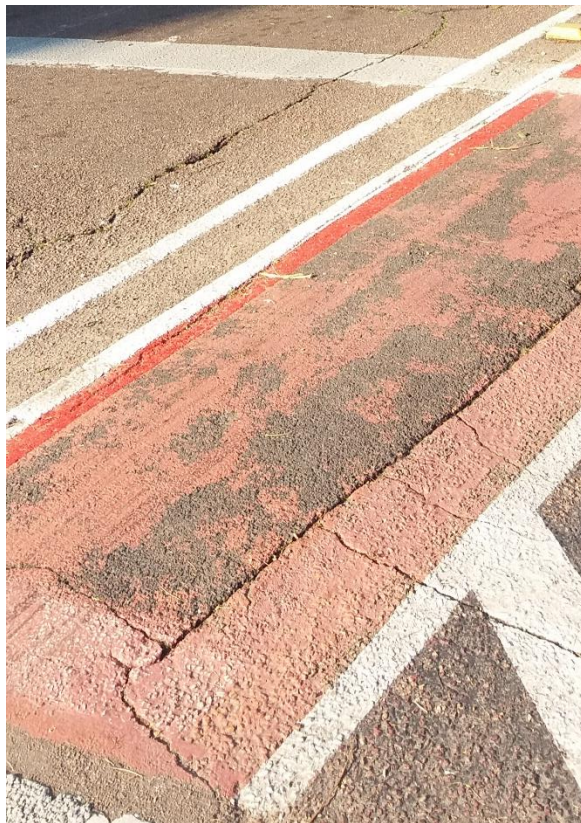


(fonte: foto da autora)

4.2.15 Quadra 7 (R. Irmão José Otão, 90m)

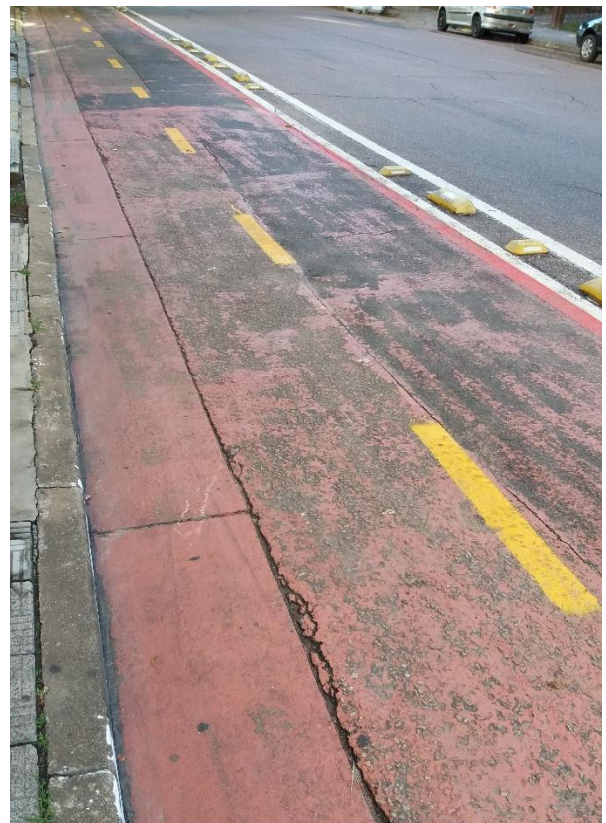
A quadra compreendendo a R. Sto. Antônio e R. Garibaldi apresentava grande semelhança a anterior, Quadra 6. Ela dava continuidade na dimensão de 2,80m da faixa, apresentando pouquíssimas falhas no pavimento ao longo do trecho, como fissuras e pequenos desníveis exemplificados na Figura 62. Como pode ser conferido na Figura 63, o friso acompanhando o eixo longitudinal também estava presente, sem afetar de grande forma o trânsito dos ciclistas. O sistema de drenagem aparentava eficácia, com bueiros sem obstruções. Ao fim da quadra, em sua junção com a interseção 9, havia presença de árvore ocupando parte da ciclofaixa. Assim como já ocorrido na Quadra 5, foi usado um modelo de sinalização horizontal e vertical que dá preferência a um sentido da via (Figura 64).

Figura 63 – Pequeno desnível no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 64 – Característica do trecho em estudo



(fonte: foto da autora)

Figura 65 – Área com restrição de passagem



(fonte: foto da autora)

4.2.16 Interseção 9

A interseção da ciclofaixa com a R. Garibaldi apresentou boas condições de pavimento, contendo somente algumas fissuras em sua extensão (Figura 65). Ela não previa acionamento de sinal para ciclistas, mas o semáforo cedia um intervalo de tempo de 37 segundos para a passagem de bicicletas e pedestres. A sinalização horizontal e vertical estava presente e bem visível, livre de obstáculos ou desgaste (Figura 66).

Figura 66 – Caracterização da interseção



(fonte: foto da autora)

Figura 67 – Placa de sinalização aos motoristas



(fonte: foto da autora)

Foi incluída na análise a área com restrição de passagem já citada na quadra anterior, mas como implica consequências também na interseção em questão, deve ser considerada. O trecho possuía largura de 2,80m, com aproximada distância ciclista/veículo de 1,20m. A iluminação do trecho estava presente, através de poste de luz localizado no centro da interseção.

4.2.17 Quadra 8 (R. Irmão José Otão, 70m)

A quadra, como sequência das anteriores, apresentava o mesmo friso por toda a extensão, mas com boa qualidade em geral do pavimento, com poucas falhas ao longo do trecho (Figura 67).

Figura 68 – Parte do trecho com algumas fissuras



(fonte: foto da autora)

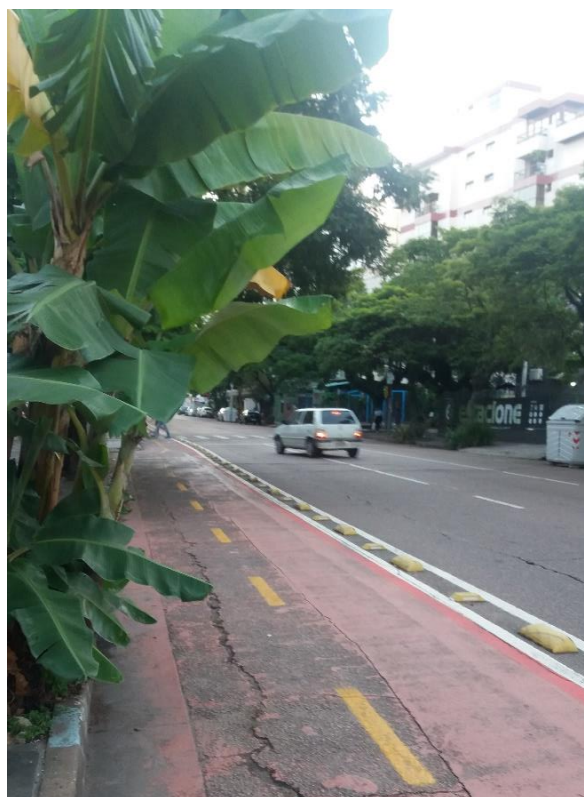
Algo inusitado até então foi o estreitamento da ciclofaixa em um pequeno trecho ao final da quadra (Figura 68), em que ela passava de uma dimensão de 2,80m para 2,00m, criando uma diferença também na distância entre ciclista e veículo. A sinalização mostrou-se adequada, assim como o sistema de drenagem. Porém, a manutenção apresentou problema num ponto em que a vegetação invadia a pista (Figura 69).

Figura 69 – Estreitamento da ciclofaixa



(fonte: foto da autora)

Figura 70 – Vegetação invadindo a pista



(fonte: foto da autora)

4.2.18 Interseção 10

A interseção não contava com acionamento de sinal por parte dos ciclistas, mas o semáforo proporcionava um tempo de 42 segundos para sua travessia. O pavimento do trecho continha pequenas fissuras, que não apresentavam grande risco aos usuários de bicicleta (Figura 70). Conduzia bem a passagem de veículos e bicicletas, com devidas placas e sinalização no chão, porém as setas direcionais localizadas em suas aproximações apresentavam desgaste na pintura (Figura 71). Além disso, a placa informando ao ciclista a esperar o sinal verde do semáforo estava encoberta por vegetação sem manutenção, o que pode ser conferido na Figura 72. Havia também postes de luz bem localizados, no início e fim da interseção, que contava com largura da ciclofaixa de 2,50m e aproximada distância veículo/ciclista de 1,20m.

Figura 71 – Situação do pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 72 – Desgaste na pintura das setas de aproximação



(fonte: foto da autora)

Figura 73 – Vegetação prejudicando visibilidade de placa



(fonte: foto da autora)

4.2.19 Quadra 9 (R. Irmão José Otão, 110m)

A Quadra em questão teve pequena redução de largura em relação as anteriores, com medida de 2,75m e distância ciclista/veículo aproximada de 1,20m. O pavimento apresentava diversos pontos com falhas, principalmente fissuras com potencial de atrapalhar a rodagem do ciclista, além do friso já apresentado em quadras anteriores (Figuras 73 e 74).

Figura 74 – Falhas no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 75 – Falhas no pavimento



(fonte: foto da autora)

O trecho apresentava local em que a vegetação invadia a pista, de acordo com a Figura 75, caracterizando falta de manutenção. Já, a drenagem aparentava boa eficiência ao longo da quadra.

Figura 76 – Vegetação invade a faixa



(fonte: foto da autora)

4.2.20 Quadra 10 (R. Alberto Bins, 110m)

O trecho em questão, localizado na R. Alberto Bins, apesar de largura 2,20m, possuía faixa ampla dedicada aos carros, fazendo com que os veículos abrissem maior espaçamento em relação aos ciclistas, em torno de 1,50m. O pavimento estava em muito boas condições, com pouquíssimas falhas em sua extensão (Figura 76). A sinalização estava bem demarcada (Figura 77), assim com o sistema de drenagem demonstrava boa eficiência.

Figura 77 – Uma das falhas apresentadas pelo pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 78 – Sinalização horizontal e vertical em boas condições



(fonte: foto da autora)

4.2.21 Interseção 11

A interseção com a R. Antão de Farias não continha instalação semafórica, o que se justifica pelo baixo volume de tráfego. A largura da ciclofaixa no trecho era de 2,25m, com distância entre veículo e ciclista maior que 1,50m. O pavimento possuía pequenas fissuras que não apresentavam grande problema, como pode ser visto na Figura 78. A sinalização horizontal mostrava-se coerente com o recomendado, com devida pintura e presença de setas direcionais nas aproximações da interseção. Porém, a sinalização vertical não foi apresentada da mesma forma, já que não existiam placas alertando motoristas de veículos vindos da R. Barros Cassal sobre a presença de ciclistas na conversão para R. Antão de Farias. A iluminação estava dentro do esperado, com dois pontos de luz, no início e fim do trecho.

Figura 79 – Identificação da interseção



(fonte: foto da autora)

4.2.22 Quadra 11 (R. Alberto Bins, 120)

A quadra final da R. Barros Cassal apresentou uma série de falhas na qualidade do pavimento, principalmente próximas ao meio fio e bueiros (Figura 79). Em certos casos, explicitados na Figura 80, a inclinação junto ao bueiro era muito grande, provocando um afundamento na pista e criando condições de risco aos usuários. O trecho, de largura de 2,20m e distância ciclista/veículo de aproximadamente 1,00m, apresentava diversos bueiros, não só junto ao meio fio, mas também no meio da pista (Figura 81). A manutenção da sinalização da quadra apresentava algumas falhas considerando trechos em que a pintura do pavimento mostrava-se desgastada (Figura 82).

Figura 80 – Rachaduras junto ao meio-fio



(fonte: foto da autora)

Figura 81 – Desnível acentuado na pista junto ao bueiro



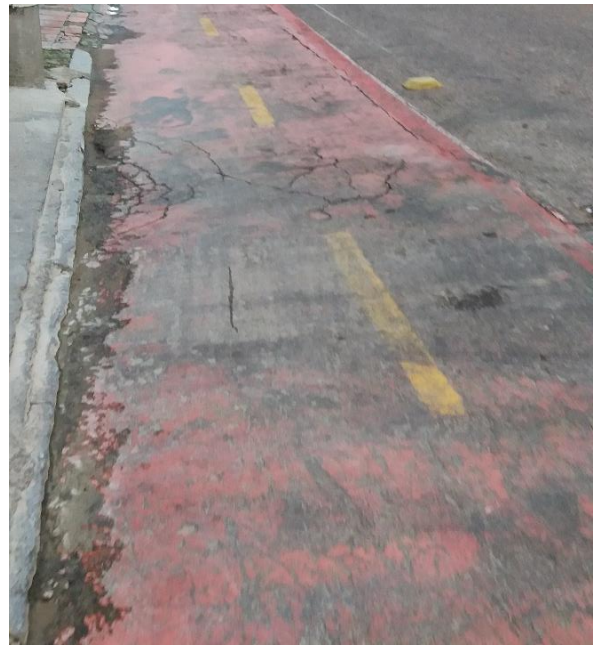
(fonte: foto da autora)

Figura 82 – Dois tipos de bueiros utilizados



(fonte: foto da autora)

Figura 83 – Desgaste na pintura de sinalização



(fonte: foto da autora)

4.2.23 Quadra 12 (R. General João Telles, 140m)

A primeira quadra da ciclofaixa localizada na R. General João Telles tinha largura de 2,30m e apresentava distância aproximada menor que 1,00m entre ciclista e veículo. Essa distância tão pequena explica-se pela condição de mão dupla do trecho, que ainda prevê faixa para estacionamento no lado oposto a ciclofaixa. Sendo assim, o espaço torna-se estreito para a passagem de dois veículos ao mesmo instante, fazendo com que os carros se aproximem excessivamente da faixa destinada aos ciclistas. Além disso, o segmento apresentava inclinação transversal muito acentuada, demonstrando grande diferença em relação ao nível da via, condição que se buscou evidenciar na Figura 83.

Figura 84 – Desnível da ciclofaixa em relação a pista



(fonte: foto da autora)

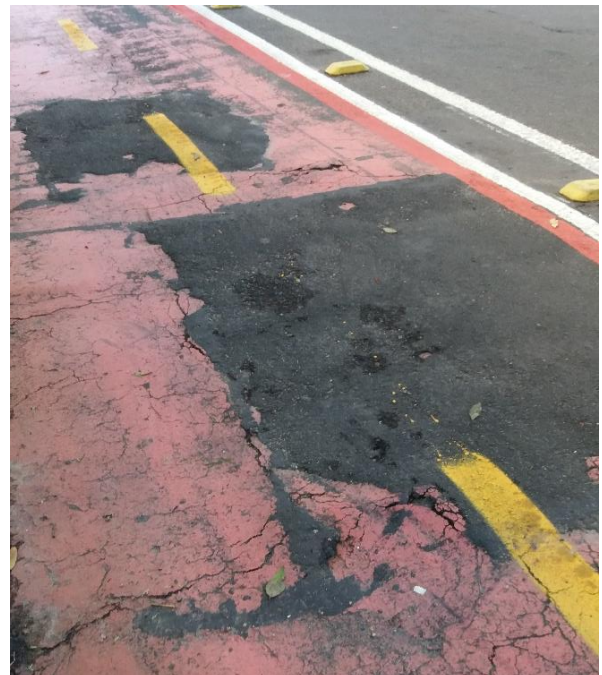
Apesar da sinalização apresentar clareza, a quadra exibia diversos pontos de falha no pavimento, com fissurações, buracos e recobrimentos mal executados (Figuras 84 e 85). Também havia locais com invasão de vegetação na pista (Figura 86), além de um fato inusitado até então: um container de lixo ocupava parte da faixa destinada aos ciclistas, retratado na Figura 87.

Figura 85 – Desnível junto ao bueiro



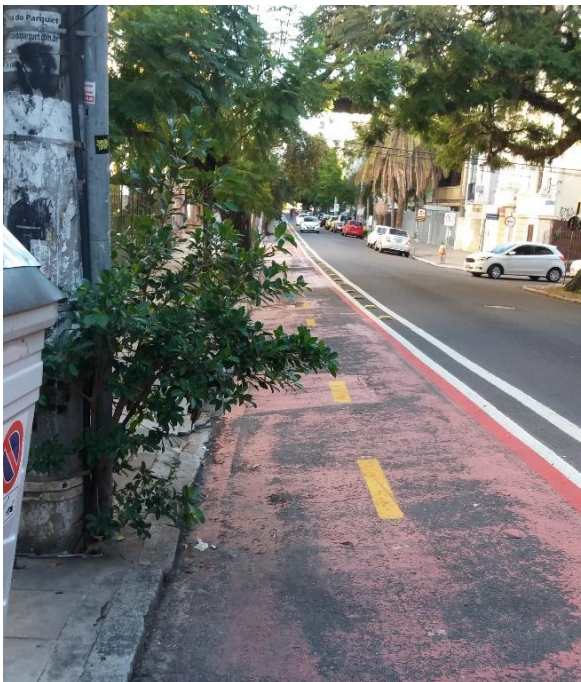
(fonte: foto da autora)

Figura 86 – Recobrimento com falha



(fonte: foto da autora)

Figura 87 – Vegetação invadindo a faixa



(fonte: foto da autora)

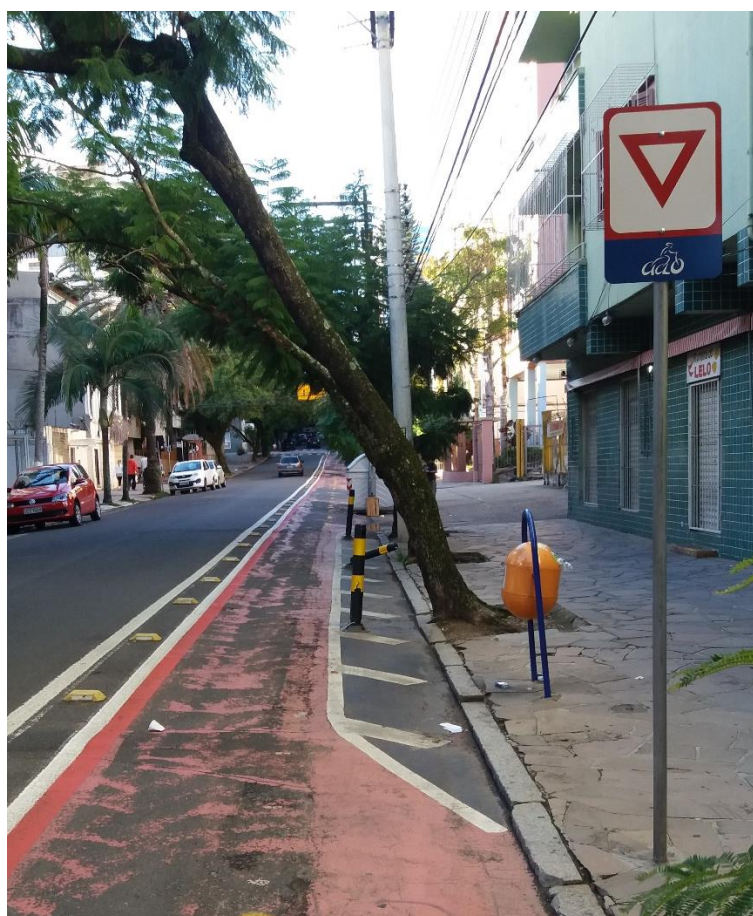
Figura 88 – Container de lixo na faixa



(fonte: foto da autora)

A drenagem contava com dois tipos de bueiro, junto ao meio fio e na área da pista de rolamento, que demonstravam eficiência na drenagem. A quadra também contava com segmento de árvores em sequência que invadiam a área destinada a ciclofaixa. Diante disso, havia pintura de sinalização e placa alertando sobre a preferência de passagem (Figura 88), caso já visto em outras quadras anteriores.

Figura 89 – Área de restrição de passagem



(fonte: foto da autora)

4.2.24 Interseção 12

A interseção da ciclofaixa com a R. Henrique Dias demonstrava pintura da pista muito desbotada, além de parte das linhas tracejadas apagadas, demonstrado na Figuras 89 e 90. Dessa forma, não conduzia nem alertava da melhor maneira veículos e ciclistas. O pavimento também não se encontrava na melhor forma, apresentando fissuras e desnível (Figura 91).

Figura 90 – Sinalização horizontal enfraquecida e falhas no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 91 – Recobrimento sem sinalização horizontal



(fonte: foto da autora)

Figura 92 – Falhas no pavimento



(fonte: foto da autora)

Apesar dos problemas, a interseção possuía placa de sinalização na rua que interceptava a ciclofaixa, alertando os motoristas sobre a circulação de ciclistas nos dois sentidos, além de setas direcionais nas aproximações do trecho. A interseção não possuía semáforo e contava com largura de faixa de 2,30, com distância ciclista/veículo em torno de 1,20m ou até mais.

4.2.25 Quadra 13 (R. General João Telles, 160m)

A quadra final da R. General João Telles não apresentava desnível tão acentuado como a Quadra 12, mas possuía também diversas falhas ao longo de seu percurso, contendo profundas fissuras, buracos e desníveis vistos nas Figuras 92 e 93.

Figura 93 – Falhas acentuadas no pavimento



(fonte: foto da autora)

Figura 94 – Desníveis e fissuras no pavimento



(fonte: foto da autora)

O segmento de quadra possuía largura de 2,30m e contava com uma distância maior entre ciclista e veículos motorizados, já que a via era mão única nesse trecho, ampliando o espaço de circulação para os carros. Dessa forma, a distância cedida entre veículos e ciclistas girava em torno de 1,50m. A quadra apresentava sistema de drenagem em boas condições, com a presença

de diversos bueiros, mas contava com falta de manutenção na poda de vegetação junto a faixa de ciclistas, evidenciado na Figura 94.

Figura 95 – Vegetação invade a faixa



(fonte: foto da autora)

4.3 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS TRECHOS COMPONENTES DA CICLOFAIXA

Após o recolhimento e descrição das características de cada trecho da ciclofaixa, foi realizada a comparação desses itens com as recomendações dos manuais de referência. A maioria dos critérios de avaliação foi aplicada tanto em trechos de quadra quanto de interseções. Porém, alguns deles somente eram aplicáveis em quadras ou interseções. No estudo de interseções, por exemplo, não foi aplicado o critério “Sinalização da ciclofaixa para entradas de garagem” pois não havia entradas de garagem nesses segmentos. Da mesma forma, as quadras não foram avaliadas quanto ao quesito “sinalização horizontal e vertical em interseções”, já que elas não continham cruzamentos. Essas condições são exibidas no Quadro 3, que demonstra onde cada critério de avaliação foi aplicado.

Quadro 3 – Trecho de aplicação de critérios de avaliação em relação à segurança

Critério de Avaliação	Aplicação
Qualidade do pavimento	Quadra e Interseção
Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem	Quadra e Interseção
Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem	Quadra
Condição de manutenção da ciclofaixa	Quadra e Interseção
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	Quadra e Interseção
Sinalização horizontal e vertical em interseções	Interseção
Sinalização semafórica da ciclofaixa	Interseção

(fonte: elaborado pela autora)

Para melhor organização dos dados de desempenho dos trechos em relação aos critérios de avaliação, foram elaborados quadros que demonstram a performance dos segmentos de quadras e interseções, exibidos a seguir.

4.3.1 Desempenho Quadras

O Quadro 4 informa o desempenho das quadras em estudo, mostrando o comportamento de seus atributos em relação aos aspectos recomendados pelos manuais de referência.

Quadro 4 – Desempenho das quadras constituintes da ciclofaixa quanto aos critérios de avaliação

CRITÉRIO	RECOMENDAÇÃO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Qualidade do pavimento	Pavimento deve ter superfície suave e nivelada	Poucas falhas	Poucas falhas	1 Falha grave	Poucas falhas	Poucas falhas	Poucas falhas
	Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Não é recomendado o uso de tachas de separação	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Boa drenagem da pista através de bueiros	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Distância entre ciclista e veículo	1,0m até 1,5m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,20m
Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem	A colocação do segregador deve ser interrompida 1,00m antes e reiniciado 1,00m depois da projeção da largura de acesso à garagem	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No trecho coincidente com o rebaixo do meio fio para acesso à garagem, as duas linhas vermelhas demarcatórias devem ser descontínuas com quadrados de 0,10m por 0,10m e intervalo de 0,10m	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	A linha branca deve ser interrompida na parte externa da ciclofaixa, junto à faixa de rolamento, do mesmo modo que a vermelha. Na parte interna, junto ao rebaixo do meio fio, deve permanecer contínua	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Condição de manutenção da ciclofaixa	Retirada de lixo, incluindo vidro quebrado, pequenas pedras, galhos, folhas e outros detritos	✓	✓	✗	✓	✓	✗
	Reparação de fissuras, buracos e juntas mal acabadas	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Realização de poda de vegetação próxima a pista	✓	✗	✗	✗	✗*	✓
	Garantia do funcionamento correto dos sinais de tráfego	-	-	-	-	-	-
	Manutenção de pinturas de sinalização e placas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Garantia da eficiência do sistema de drenagem	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	Largura de 1,5m em condições comuns (para cada sentido)	2,30 m	2,25 m	2,30m	2,30m	2,30m	2,80m

continua

continuação

CRITÉRIO	RECOMENDAÇÃO	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
Qualidade do pavimento	Pavimento deve ter superfície suave e nivelada	Poucas falhas	Poucas falhas	Diversas falhas	Poucas falhas	Diversas falhas	Diversas falhas	Diversas falhas
	Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Não é recomendado o uso de tachas de separação	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Boa drenagem da pista através de bueiros	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Distância entre ciclista e veículo	1,0m até 1,5m	1,20m	1,20m até 1,00m	1,20m	1,50m	1,00m	<1,00m	1,50m
Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem	A colocação do segregador deve ser interrompida 1,00m antes e reiniciado 1,00m depois da projeção da largura de acesso à garagem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No trecho coincidente com o rebaixo do meio fio para acesso à garagem, as duas linhas vermelhas demarcatórias devem ser descontínuas com quadrados de 0,10m por 0,10m e intervalo de 0,10m	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	A linha branca deve ser interrompida na parte externa da ciclofaixa, junto à faixa de rolamento, do mesmo modo que a vermelha. Na parte interna, junto ao rebaixo do meio fio, deve permanecer contínua	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Condição de manutenção da ciclofaixa	Retirada de lixo, incluindo vidro quebrado, pequenas pedras, galhos, folhas e outros detritos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reparação de fissuras, buracos e juntas mal acabadas	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Realização de poda de vegetação próxima a pista	✗*	✗	✗	✓	✓	✗	✗
	Garantia do funcionamento correto dos sinais de tráfego	-	-	-	-	-	-	-
	Manutenção de pinturas de sinalização e placas	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
	Garantia da eficiência do sistema de drenagem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	Largura de 1,5m em condições comuns (para cada sentido)	2,80m	2,80m até 2,00m	2,75m	2,20m	2,20m	2,30m	2,30m

(fonte: elaborado pela autora)

Os itens preenchidos com a representação “ ✓ ” demonstram que em determinado quesito a ciclofaixa atendeu o estabelecido pela recomendação. Já as casas preenchidas com “ ✗ ”

revelam que o atributo correspondente ao trecho não seguiu as exigências estabelecidas. Nos itens que exigiram maiores informações, foram colocadas características observadas, assim como o traço (-) foi utilizado para casos em que o critério de avaliação não se aplicava ao trecho.

Alguns itens conformes ou não conformes se repetiram em todos os trechos estudados. Dentro do atributo ‘‘Qualidade do pavimento’’, a recomendação do não uso de tachas de separação estava em desacordo em todas as quadras, já que os segregadores acompanhavam a ciclofaixa em toda sua extensão, com exceção das interseções. Além disso, todos os trechos apresentaram algum grau de deterioração do pavimento, que além de não atender o quesito de superfície suave e nivelada, ainda deixavam a desejar no item de manutenção da ciclofaixa. As observações sobre as condições do pavimento ainda serão comentadas mais à frente.

As características relacionadas ao critério ‘‘ Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem’’ também seguiram um padrão em todos os trechos. Dentre as três recomendações, somente uma foi atendida, a condição de interrupção do segregador na extensão da garagem. As demais orientações sobre a pintura das faixas de separação não foram respeitadas, apresentando aparência diferente do recomendado em todos os trechos.

Outro atributo não atendido em todas as quadras foi a largura da faixa. A referência recomendava uma medida de 1,50m por sentido, o que significa, numa ciclofaixa bidirecional, largura total de 3,00m. Todas as quadras apresentaram medidas menores que essa, mas que variavam entre si. Esse tópico também será desenvolvido de forma mais específica nos itens a seguir, com as características que apresentaram diferenças ao longo dos trechos.

4.3.1.1 Qualidade do pavimento

Dentro do critério em questão, alguns trechos apresentaram poucas falhas no pavimento em forma de fissuras, desníveis ou buracos, enquanto outros contavam com diversos pontos nessas condições. As quadras Q3, Q9, Q11, Q12 e Q13 encontravam-se em pior situação nesse quesito. No que se refere ao nivelamento da faixa dedicada aos ciclistas com a pista de rolamento, somente a Q12 demonstrou desacordo com a recomendação, já que o trecho apresentava inclinação exagerada em relação a pista, gerando desconforto aos usuários. O sistema de drenagem, também inserido no critério do pavimento, apresentava boas condições em todos os trechos, com exceção da Q3, em que foi identificado um problema de vazamento criando zonas de alagamento em toda a extensão da quadra.

4.3.1.2 Distância entre ciclista e veículo

A distância recomendada entre ciclista e veículo na via é de 1,00m para velocidades mais baixas e 1,50m para mais altas. Essas distâncias apresentavam variação ao longo de cada segmento, portanto foi atribuído um valor aproximado a cada trecho. As únicas quadras que atingiram a largura de 1,50m foram Q10 e Q13. As demais ficaram num intervalo de 1,00m a 1,20m, a não ser pela Q12, que apresentou distância menor que 1,00m, com passagem de veículos muito próxima aos ciclistas.

4.3.1.3 Condição de manutenção da ciclofaixa

As quadras Q3 e Q6 apresentaram problemas na questão de retirada de lixo da ciclofaixa, representando uma minoria em desacordo com esse quesito. Já no item de manutenção relacionada a poda de vegetação próxima a pista, nove das treze quadras possuíam algum tipo de folhagem invadindo a faixa. Duas dentre elas, quadras Q5 e Q7 previam sinalização para árvores permanentes que ocupavam área pertencente a ciclofaixa. Apesar de não representar formalmente um problema de manutenção, essa condição cria áreas de conflito, diminuindo o nível de desempenho do trecho. O item referente a sinais de tráfego não se aplicou a estrutura de quadra, já que os semáforos só eram presentes em interseções. A manutenção de pintura, no geral, apresentou boas condições, expondo somente na Q11 pontos em que o traçado mostrou-se muito desgastado. Por fim, dentro do item que abrangia manutenção de sistema de drenagem, todas as quadras estavam de acordo com o recomendando, com exceção da Q3 que, como já exposto anteriormente, apresentava água por toda sua extensão, com bueiros obstruídos.

4.3.1.4 Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens

Segundo recomendação da AASHTO já citada, a largura total da ciclofaixa deveria ser de, no mínimo, 3,00m. Apesar de nenhum trecho chegar ao especificado pela referência, alguns se aproximaram dessa medida, incluindo Q6, Q7, Q8 e Q9, com larguras em torno de 2,80m. Porém, a quadra Q8 possuía um trecho final com estreitamento de pista. O trecho sofria redução de 2,80m para 2,00m, menor largura identificada em toda a extensão da ciclofaixa. As demais quadras apresentavam uma média entre 2,20m a 2,30m de dimensão.

4.3.2 Desempenho Interseções

O Quadro 5 informa o desempenho de todas as interseções em estudo, mostrando o comportamento de seus atributos em relação aos aspectos recomendados pelos manuais de referência. A representação é a mesma utilizada na avaliação das quadras, em que o sinal “✓” demonstra o atendimento a recomendação, enquanto o preenchimento “✗” revela que o atributo não seguiu as exigências estabelecidas. Nos itens que exigiram maiores informações, foram colocadas características observadas, assim como o traço (-) foi utilizado para casos em que o critério de avaliação não se aplicava ao segmento.

Em relação aos itens conformes ou não conformes que se repetiram em todas as interseções estudadas, pode-se destacar o atributo “Qualidade do pavimento”. Nele, todos os cruzamentos apresentaram características de acordo com a recomendação de superfície ajustada ao nível da pista, além de boas condições de drenagem em todos os casos. No que diz respeito a condição de manutenção da via, nenhum dos segmentos de interseção apresentou detritos ou lixo na faixa, indicando pontos positivos nesse quesito.

As interseções demonstraram o mesmo comportamento das quadras no critério “Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens”, já que nenhuma delas atingiu a largura de 3,00m recomendada. Os valores também apresentaram variação entre os cruzamentos, e seus comentários serão desenvolvidos nos próximos itens.

O critério “Sinalização horizontal e vertical em interseções” teve padrão atendido em todas as interseções, com uso de linhas tracejadas para demarcação do caminho. Além disso, a totalidade dos cruzamentos previa, sem exceção, a pintura de símbolos e setas direcionais em suas entradas e saídas. Porém, em alguns casos, encontrava-se desgastada, ponto que será detalhado mais à frente.

Quadro 5 – Desempenho das interseções constituintes da ciclofaixa quanto aos critérios de avaliação

CRITÉRIOS	RECOMENDAÇÕES	i1	i2	i3	i4	i5	i6
Qualidade do pavimento	Pavimento deve ter superfície suave e nivelada	✓	✓	✓	✓	Fissuras na aproximação	Pequeno desnível
	Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Não é recomendado o uso de tachas de separação	-	-	-	-	-	-
	Boa drenagem da pista através de bueiros	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Distância entre ciclista e veículo	1,0m - 1,5m	1,0 m	-	1,0 m	1,50m	1,0m	-
Condição de manutenção da ciclofaixa	Retirada de lixo, incluindo vidro quebrado, pequenas pedras, galhos, folhas e outros detritos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reparação de fissuras, buracos e juntas mal acabadas	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Realização de poda de vegetação próxima a pista	✓	✗	✓	✓	✓	✓
	Garantia do funcionamento correto dos sinais de tráfego	✓	✗	-	-	✓	✓
	Manutenção de pinturas de sinalização e placas	✓	✓	✗	✓	✗	✓
	Garantia da eficiência do sistema de drenagem	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	Largura de 1,5m em condições comuns (para cada sentido)	2,30 m	2,25 m	2,25m	2,30 m	2,30 m	2,30 m
Sinalização horizontal e vertical em interseções	A sinalização de interseções deve conduzir de maneira clara motoristas e ciclistas a como eles devem atravessá-la	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Linhas tracejadas podem ser utilizadas para traçar o caminho	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Em ruas que interceptam a ciclofaixa deve haver sinalização avisando que há ciclistas circulando nos dois sentidos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Presença de símbolos no pavimento e setas direcionais na entrada e saída das interseções	✓	✓	Desgaste	✓	Desgaste	✓
	Existência de devida iluminação	Ponto distante	Ponto distante	Ponto distante	Ponto distante	✓	✓
	Sinalização semafórica da ciclofaixa	Sinais acionados devem ser previstos	✗	✓	✗	✗	✗
O tempo de sinal verde deve ser suficiente para a travessia completa do ciclista até o outro lado da interseção		31s	10s	-	-	48s	9s
Existência de aviso nos sinais semafóricos com placas do tipo "SINAL PARA BICICLETA"		✓	✓	-	-	✓	✓

continua

continuação

CRITÉRIOS	RECOMENDAÇÕES	i7	i8	i9	i10	i11	i12
Qualidade do pavimento	Pavimento deve ter superfície suave e nivelada	Fissura aproximação	✓	Pequenas fissuras	Pequenas fissuras	Pequenas fissuras	✗
	Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Não é recomendado o uso de tachas de separação	-	-	-	-	-	-
	Boa drenagem da pista através de bueiros	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Distância entre ciclista e veículo	1,0m - 1,5m	-	-	1,20m	1,20m	> 1,50m	1,50m
Condição de manutenção da ciclofaixa	Retirada de lixo, incluindo vidro quebrado, pequenas pedras, galhos, folhas e outros detritos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reparação de fissuras, buracos e juntas mal acabadas	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Realização de poda de vegetação próxima a pista	✗	✓	✗*	✗	✓	✓
	Garantia do funcionamento correto dos sinais de tráfego	✗	✓	✓	✓	-	-
	Manutenção de pinturas de sinalização e placas	✓	✓	✓	✗	✓	✗
	Garantia da eficiência do sistema de drenagem	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	Largura de 1,5m em condições comuns (para cada sentido)	2,50m	2,80 m	2,80 m	2,50m	2,35m	2,30 m
Sinalização horizontal e vertical em interseções	A sinalização de interseções deve conduzir de maneira clara motoristas e ciclistas a como eles devem atravessá-la	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Linhas tracejadas podem ser utilizadas para traçar o caminho	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Em ruas que interceptam a ciclofaixa deve haver sinalização avisando que há ciclistas circulando nos dois sentidos	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Presença de símbolos no pavimento e setas direcionais na entrada e saída das interseções	✓	✓	✓	Desgaste	✓	✓
	Existência de devida iluminação	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sinalização semafórica da ciclofaixa	Sinais acionados devem ser previstos	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	O tempo de sinal verde deve ser suficiente para a travessia completa do ciclista até o outro lado da interseção	9s	9s	37 s	42s	-	-
	Existência de aviso nos sinais semafóricos com placas do tipo "SINAL PARA BICICLETA"	✓	✓	✓	✓	-	-

(fonte: elaborado pela autora)

4.3.2.1 Qualidade do pavimento

Dentro desse critério, a única recomendação que apresentou diferenças entre interseções foi em relação a superfície suave e nivelada, já que sete delas indicaram presença de algum tipo de falha. A interseção i6 apresentou um pequeno desnível, situação parecida com i9, i10 e i11, que apresentaram pequenas fissuras ao longo do segmento. Ambos não interferiam seriamente na boa qualidade do pavimento, diferentemente da condição de i5 e i7, que demonstraram fissuras de maior porte, com potencial de dificultar a condução dos ciclistas. O segmento i12 foi considerado o mais crítico, com intensas fissuras e desníveis de maior proporção.

4.3.2.2 Distância entre ciclista e veículo

Nesse aspecto, as interseções tiveram comportamento semelhante as quadras. Os valores de distância variavam entre 1,00m e 1,50m, com um único caso no segmento i11, em que a distância era claramente maior que 1,50m. Os segmentos i4 e i12 também atingiram a recomendação de 1,50m, restando i1, i3 e i5 com valores mais baixos, em torno de 1,00m. As demais interseções não possuíam tráfego lateral de carro simultaneamente a travessia de ciclistas.

4.3.2.3 Condição de manutenção da ciclofaixa

O item que mais apresentou inconformidades dentro desse quesito foi em relação a reparação de fissuras e falhas em geral dos pavimentos, já que sete das treze interseções foram reprovadas, apresentando algum tipo de avaria no pavimento. No que se refere a poda de vegetação próxima a pista, os segmentos i2, i7 e i10 continham partes de folhagem invadindo a faixa, além do que a interseção i9 apresentava trecho sinalizando a interferência de árvore permanente na faixa. No item de manutenção dos sinais de tráfego, as interseções i2 e i7 não estavam conformes, já que apresentavam problemas de funcionamento nos botões de acionamento do semáforo para ciclistas. As demais interseções não possuíam semáforo ou operavam em condições ideais. A falta de manutenção na pintura de sinalização horizontal mostrou-se presente em quatro interseções, sendo que em apenas uma, i12, apresentava desgaste acentuado em todo o segmento. As demais interseções só apresentaram problemas de desgaste nas setas direcionais localizadas em suas aproximações.

4.3.2.4 Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens

Como já exposto anteriormente, nenhuma das interseções alcançou a largura recomendada de 3,00m, porém os segmentos i8 e i9 chegaram perto desse valor, com medidas de 2,80m. O restante das interseções apresentou uma média de 2,30m. Um único cruzamento (i7) apresentou valores diferentes em sua extensão, por isso foi adotado um valor médio de 2,50m.

4.3.2.5 Sinalização horizontal e vertical em interseções

Um das recomendações exigia clareza da interseção na condução de motoristas e ciclistas ao atravessá-la. Somente o segmento i12 não cumpriu a exigência, demonstrando pintura fraca do pavimento e grande região com recobrimento de pista ocultando as linhas tracejadas. Em relação a recomendação de instalação de placas em ruas que interceptam a ciclofaixa, todas as interseções estavam de acordo, com exceção do segmento i11, que não possuía placas de sinalização alertando motoristas sobre a presença de ciclistas na conversão. Além disso, todas as interseções previam símbolos no pavimento e setas direcionais em suas aproximações, a não ser pelo caso dos segmentos i3, i4 e i10, em que a pintura se mostrava desgastada. O último item recomendado nesse atributo de sinalização em interseções exigia instalação de devida iluminação. Nesse sentido, as interseções de 1 a 4 apresentaram menor eficiência, já que os pontos de luz se encontravam distantes do cruzamento. As demais continham postes de luz nas entradas e saídas dos segmentos.

4.3.2.6 Sinalização semafórica da ciclofaixa

A recomendação de instalação de sinais acionados por ciclistas somente foi atendida por quatro das doze interseções, i2, i6, i7 e i8, sendo que os cruzamentos 2 e 7 apresentaram problemas no funcionamento dos botões, que não operavam corretamente. As demais interseções possuíam semáforo sem a oportunidade de acionamento manual e uma minoria não continha instalação semafórica (i3, i4, i11, i12). Em relação ao tempo de sinal verde para a travessia de ciclistas, obteve-se valores bem variados. Nos casos em que o sinal era acionado pelo ciclista, os tempos eram menores, de 9 segundos a 10 segundos, enquanto os demais casos apresentavam valores de 31 segundos a 48 segundos. De acordo com o último item de recomendação em sinalização semafórica, todas as interseções com semáforo incluíam placa avisando ciclistas a aguardar o sinal verde.

4.3.3 Ranqueamento dos trechos

A atribuição de pesos aos critérios de desempenho de segurança em ciclofaixas realizada por Córdova e Nodari (2015) de acordo com a Tabela 6, permitiram a identificação da sua ordem de importância na avaliação.

Tabela 6 – Ordem de importância dos critérios a partir de atribuição de pesos

Critério de Avaliação	Pesos
Qualidade do pavimento	7,3
Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem	6,9
Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem	5,9
Condição de manutenção da ciclofaixa	5,6
Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens	5,3
Sinalização horizontal e vertical em interseções	4,6
Sinalização semafórica da ciclofaixa	4,4

(fonte: Córdova e Nodari, 2015)

Foi criado um índice de desempenho para cada quadra e interseção, a partir dos resultados de avaliação dos trechos. Aplicando-se um valor de zero (0) a um (1) para cada atributo de segurança para a determinação do índice do trecho em função do número de itens verificados. O critério “Qualidade do pavimento” possui quatro itens de verificação para cada quadra. Dessa forma, se uma delas atende a duas (2) de suas recomendações, seu índice será de 0,50, conforme apresentado no Quadro 6. Essa prática foi realizada de igual forma para quadras e interseções. Em sequência, foi aplicado o peso de cada atributo aos índices de desempenho dos trechos, obtendo o valor do índice ponderado. Por fim, foi feita a soma dos valores de desempenho de cada atributo nos trechos para obtenção de pontuação final.

Quadro 6 – Cálculo do índice de desempenho do atributo Qualidade do Pavimento

Atributo	Recomendação	Avaliação
Qualidade do pavimento	Pavimento deve ter superfície suave e nivelada	0
	Cobertura da ciclofaixa deve ser ajustada ao nível da pista	0,25
	Não é recomendado o uso de tachas de separação	0
	Boa drenagem da pista através de bueiros	0,25
	Total	0,5
	Total ponderado	3,64

fonte: elaborado pela autora

As classificações foram realizadas para trechos de quadra e de interseção, já que alguns critérios de classificação diferem de um para outro. O Quadro 7 demonstra a ordem em que as quadras foram classificadas de acordo com sua avaliação dentro dos atributos de desempenho em relação à segurança, representando a posição um (1) o melhor desempenho e quatro (4), o pior deles. Da mesma maneira, o Quadro 8 expõe a classificação das interseções, sendo um (1) o melhor desempenho e doze (12), o pior deles

Quadro 7 – Ordem de classificação das quadras por critério de desempenho

Classificação	Quadra	Pontuação
1	Q1	16,9
2	Q2	15,8
	Q4	15,8
	Q5	15,8
	Q6	15,8
	Q7	15,8
	Q8	15,8
	Q9	15,8
	Q11	15,8
	Q13	15,8
3	Q3	11,7
4	Q12	7,1

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 8 – Ordem de classificação das interseções por critério de desempenho

Classificação	Interseção	Pontuação
1	i8	28,7
2	i1	26,3
3	i2	25,9
4	i6	25,4
5	i7	23,5
6	i4	23,4
7	i9	23,0
8	i5	22,0
9	i3	21,3
10	i10	21,1
11	i11	19,8
12	i12	18,7

(fonte: elaborado pela autora)

Os valores máximos de pontuação que poderiam ser alcançados caso os trechos atingissem todas as recomendações era de 34 pontos para as quadras e 30,9 pontos para interseções. Essa diferença de valores é justificada pelos atributos distintos aplicados na avaliação dos dois tipos de trecho. As quadras obtiveram valores bem abaixo dessa pontuação máxima, enquanto as interseções apresentaram melhor desempenho geral. Além disso, os trechos de quadra demonstraram menor variabilidade no nível de desempenho, em comparação às interseções. No ranking das quadras, duas delas ficaram empatadas na primeira colocação, assim como um grande grupo teve a mesma pontuação, ocupando o segundo lugar. Já, as interseções obtiveram pontuações únicas, gerando uma classificação em que cada posição foi ocupada por um trecho somente.

O baixo desempenho apresentado pelo grupo das quadras é explicado pela quantidade de problemas relacionados ao pavimento em todos os trechos, o que reduziu consideravelmente o valor da pontuação no geral. As quadras posicionadas na primeira colocação apresentaram melhor condição de pavimento e manutenção, enquanto a última colocada possuía índices mais baixos nesses quesitos, além de demonstrar menor distância entre ciclistas e veículos de todos os trechos. O melhor desempenho das interseções em relação às quadras é justificado por suas melhores condições do pavimento e sinalização horizontal e vertical. A primeira colocada das interseções apresentou ótimos índices, com desconto na pontuação apenas no item largura do pavimento. As últimas colocadas, além de apresentarem menor qualidade do pavimento, ainda continham problemas relacionados a condição de manutenção de sinalização, o que acabou contribuindo para ocuparem as últimas posições.

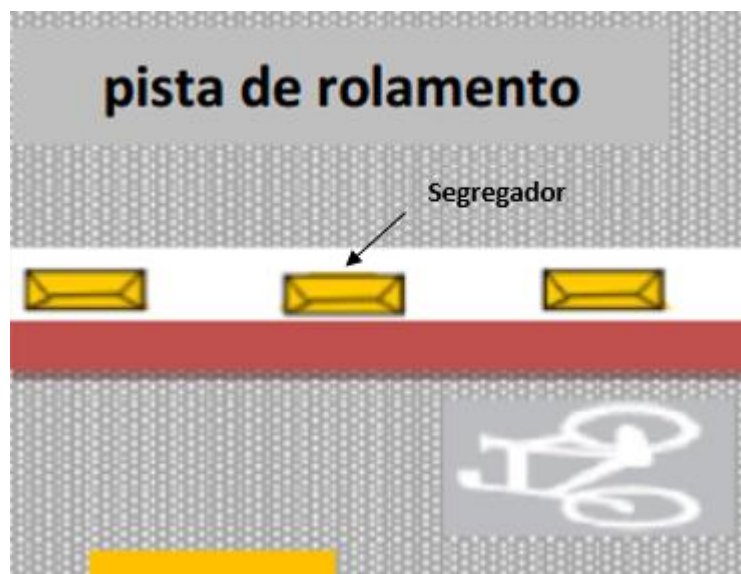
Essa análise permite comparar o nível de desempenho dos trechos constituintes da ciclofaixa de acordo com as características apresentadas. Segundo a AASHTO (2012), esse tipo de comparação entre uma ou mais vias, aliada a outras variáveis de análise, é uma importante ferramenta de avaliação de segurança para os usuários.

4.4 ESCLARECIMENTO DE QUESTÕES SOBRE A CICLOFAIXA POR PARTE DA EPTC

Diante da motivação para obtenção de respostas a respeito de questões levantadas ao final do estudo, foi realizado um encontro com duas integrantes da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) do município de Porto Alegre. A reunião foi realizada no dia 22/06/2017 e contou com a presença da Engenheira Alessandra Andrea Both, gerente de Projetos e Estudos de Mobilidade e da Arquiteta Lúcia de Borba Maciel, coordenadora de Projetos da Mobilidade, ambas representando a empresa. Os questionamentos principais levados a elas envolviam características da ciclofaixa fora das recomendações dos manuais de referência identificados com frequência. Também havia questões abrangendo particularidades e curiosidades da ciclofaixa que surgiram no processo de desenvolvimento do estudo. As questões e seus respectivos comentários apresentados pelas representantes da EPTC encontram-se a seguir, além de outras observações fora da pauta principal, mas consideradas importantes para o embasamento do trabalho.

Um pequeno esclarecimento em relação a nomenclatura utilizada é importante para o entendimento das questões a seguir e envolve a declaração das especialistas em relação ao conceito de ciclovia e ciclofaixa. Segundo elas, o CTB (Código de Trânsito Brasileiro) considera o segregador (Figura 95) uma separação física entre a pista destinada ao ciclista e o restante da via.

Figura 96 – Modelo de segregador



(fonte: Rio de Janeiro, 2014)

Como a via destinada a ciclistas na R. Vasco da Gama e Irmão José Otão contém esse dispositivo em sua extensão, ela é considerada uma ciclovia pela EPTC, assim como as demais vias com instalações semelhantes. Os balizadores, da mesma forma que os segregadores, podem transformar uma ciclofaixa em ciclovia. Portanto, durante a conversação, as gestoras utilizavam a definição de ciclovia para o trecho em estudo, diferente do conceito adotado ao longo de todo o trabalho, a partir da referência internacional, considerando a via uma ciclofaixa. As questões levantadas e respectivos esclarecimentos por parte da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) são apresentados a seguir.

- **De acordo com recomendação da AASHTO, não se deve fazer uso de tachões entre a ciclofaixa e a pista. Por que esse dispositivo foi utilizado por toda a extensão da via?**

Segundo as especialistas, as recomendações internacionais funcionam na realidade internacional, em que não se usa tachões, diferente da nossa. Aqui no Brasil, a sinalização horizontal intransponível não funciona sem o uso de tachões. De acordo com a Legislação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), o tachão é reforço na linha divisória, necessária para se ter o respeito do motorista do veículo. Preferia-se fazer somente pintura das linhas sem tachões, mas na prática isso não se concretiza. Portanto, a linha contínua separatória deve conter tachões no Brasil inteiro.

- **A largura da ciclofaixa, em todos os trechos, encontrava-se abaixo da recomendada pela AASHTO, de 3m. Qual foi o critério utilizado para a determinação da largura da ciclofaixa?**

As representantes da EPTC afirmaram que as medidas internas mínimas utilizadas são de 1,20m para ciclovias de sentido único e 2,00m para sentido duplo. Nos projetos, optou-se por incluir duas linhas de separação com presença de tachões em seu interior, ao invés de uma linha única. Essa medida gera um afastamento maior entre ciclista e veículo, com valores entre 30cm a 50cm, promovendo uma maior faixa de proteção. Na via estudada, em trechos de maiores dimensões, foi possível aumentar a largura da ciclovia, usando-se até 50cm de afastamento entre as linhas e pista com 2,50m. Além disso, segundo as especialistas, em casos de ciclovias com estacionamento ao lado, usa-se o padrão mínimo de 50cm entre as linhas de separação, com o intuito de evitar conflitos de ciclistas com a abertura da porta do veículo.

- **A recomendação do manual do Rio de Janeiro é de interrupção da linha branca e linha vermelha tracejada na sinalização de entradas de garagem, ambas não atendidas pelo formato usado na ciclofaixa em estudo. Qual a referência utilizada para o padrão desses trechos específicos?**

Segundo Eng.^a Alessandra e Arq.^a Lúcia, há ciência por parte da EPTC que a linha poderia ser tracejada nas entradas de garagem, mas optou-se por deixar contínuo, dando maior ênfase ao espaço exclusivo do ciclista. Não se quis induzir, através da linha tracejada, entradas e saídas de veículos no local em qualquer circunstância. Dessa maneira, optou-se a favor da segurança e nunca houve reclamações por parte dos motoristas. Outro fator é o alto número de entradas de garagem, o que exigiria grande extensão de linhas tracejadas, causando até dúvidas sobre o tipo de espaço ali desenhado. Além disso, muitas informações de sinalização acabam confundindo os usuários, mostrando-se ineficientes. Seria interessante a implantação de linhas tracejadas para garagens de grande fluxo, como prédios comerciais, por exemplo.

- **Foram identificados muitos pontos com falhas no pavimento (fissuras, buracos) ao longo de toda a extensão da ciclofaixa. Qual seria a frequência de manutenção do pavimento ou fatores envolvidos para sua realização?**

As gestoras relataram que questões relacionadas ao pavimento não são incumbência da EPTC, e sim da Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV). A EPTC é responsável pela

sinalização, mas como a empresa procura o melhor resultado para conforto e segurança do ciclista, reparações no pavimento são solicitadas para o departamento que cuida dessa área. O reconhecimento de falhas a serem reparadas muitas vezes são passadas para a EPTC em reuniões com ciclistas. Em um novo projeto, normalmente é solicitada a execução de uma malha nova para a ciclovia, mas na maioria das vezes isso não se concretiza. Portanto, acaba-se fazendo um “tapa buraco”, com a ajuda da SMOV, Departamento de Esgotos Pluviais (DEP) e Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre (SMAM), através de nivelamento de pontos do pavimento, poda de árvores, reparação em bocas de lobo. As profissionais da EPTC já presenciaram situações em que foi solicitada uma nova malha para determinada ciclovia e realizou-se o recapeamento da via inteira. Posteriormente, não havia verba para outras ciclovias que precisavam de algum tipo de intervenção. Em outros casos, devia-se fazer manutenção na pintura, mas antes foi pedido um asfalto novo e isso não foi possível pelo outro departamento. Nesses casos, a EPTC não espera e realiza a nova pintura, mesmo no pavimento deteriorado. Já em casos de abertura de grandes buracos, depois de chuvas, por exemplo, não se pode esperar, então é solicitada imediatamente a reparação do dano. Em relação a R. Vasco da Gama e Irmão José Otão, há uma solicitação para realização de novo tecido para a ciclovia, assim como reparação de bocas de lobo. No início do ano, ela foi repintada e escolheu-se não pintar mais o seu fundo, somente a linha vermelha lateral. A decisão foi bem aceita pelos ciclistas, além de ter maior durabilidade, não exigindo manutenção tão intensa. As profissionais da EPTC salientaram a importância da cobrança de serviços por parte dos usuários sobre problemas na via. Ela pode ser feita através de meios de comunicação com a prefeitura, como por exemplo o número de telefone 156, de solicitação de serviços. A situação ideal seria a criação de um departamento específico na prefeitura responsável pela pavimentação da ciclovia, inclusive com investimento na utilização de pavimento pigmentado, o que dispensaria manutenção intensiva.

- **Qual o motivo da mudança de lado da ciclofaixa do lado direito para o esquerdo da via no trecho entre R. Miguel Tostes e Viaduto Engenheiro Ildo Meneghetti?**

De acordo com Eng.^a Alessandra e Arq.^a Lúcia, há diversos motivos para a troca de lado da ciclovia e escolha do ponto específico da rua para implantar a travessia. Primeiramente, na esquina da R. Vasco da Gama com a R. Mariante, o raio de giro para veículos que convertem para a Vasco é muito pequeno. Se a ciclovia estivesse à esquerda da via, os veículos certamente iriam invadi-la, por isso a escolha de colocá-la ao lado direito da via, mais protegido, evitando

esse tipo de conflito. A colocação da ciclovia no lado direito foi contra a recomendação usual, pois a primeira opção de instalação é sempre à esquerda, evitando conflitos com paradas de ônibus e pontos de taxi localizados sempre a direita da via. Apesar da R. Vasco da Gama não possuir paradas de ônibus e somente dois pontos de taxi, optou-se implantar os demais segmentos da ciclovia no lado esquerdo, pela existência de containers. Os containers à direita da via praticamente eliminam a possibilidade de implantação da ciclofaixa no mesmo lado, pois, mesmo que as calçadas sejam suficientemente largas para abrigá-los, não é considerada uma prática ideal. A partir da esquina da R. Miguel Tostes, os containers não cabem mais na calçada, exigindo que a ciclovia passe para o lado esquerdo da via. Em relação ao ponto de troca de lado, foi pensado inicialmente como solução uma travessia na diagonal da esquina da R. Miguel Tostes, fechando o cruzamento, em tempo vermelho geral. Mas foram realizadas pesquisas e não se encontrou uma definição desse tipo de travessia em nenhum lugar do mundo. Além disso, essa solução causaria maior tempo de espera para ciclistas e veículos no semáforo, e quando não respeitada poderia causar acidentes no meio do cruzamento, em altas velocidades. A possibilidade de colocação da travessia antes da esquina com a R. Miguel Tostes também exigiria a criação de um terceiro tempo no cruzamento, o que não era o ideal. Por fim, as especialistas da EPTC chegaram à conclusão que, para os ciclistas, atravessar a via depois do cruzamento com a R. Miguel Tostes promove maior segurança, pois o usuário só precisa estar alerta a um sentido de aproximação dos carros. Na época de implantação do projeto, foi inserido o semáforo para gerar maior respeito por parte dos motoristas. Porém, esse cenário está mudando, já que em outras ciclovias já não é mais prevista a instalação de semáforo nas travessias, obrigando os motoristas a darem preferência ao ciclista. O semáforo em questão já se encontra ocioso, pois os veículos têm respeitado mais a travessia de ciclistas, além da existência de intervalos de GAP no cruzamento anterior, permitindo ao ciclista atravessar a rua, mesmo com sinal vermelho. As profissionais também ressaltaram o conhecimento por parte da EPTC da má impressão dos ciclistas em relação a essa mudança de lado da ciclovia, pois já foram recebidas muitas críticas sobre isso. Porém, a empresa ainda considerada essa a melhor medida para todos.

- **No cenário geral das ciclofaixas e ciclovias de Porto Alegre, houve alguma linha de influência seguida para a definição das suas características de instalação em manuais, guias ou cidades de sucesso?**

Segundo as representantes da EPTC, oficialmente não se pode dizer que a empresa segue algum manual específico para execução de seus projetos, mas muitas soluções convergem para o mesmo lugar. A referência principal seria o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que determina os pontos mais importantes a serem seguidos obrigatoriamente, mas não abrange itens específicos de infraestrutura. A partir das recomendações do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), as cidades criam suas soluções respeitando as condições impostas. Pode-se dizer que o Manual mais completo do Brasil atualmente é da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), vinculado a Prefeitura de São Paulo. O CONTRAN e Ministério das Cidades baseiam-se nele também. Mas para planos cicloviários existem inúmeras definições em diversas fontes, inclusive, muitas vezes, acredita-se que se criou uma solução nova, mas ela já existia em algum outro lugar. As especialistas ressaltaram que o Brasil ainda está construindo suas nomenclaturas, de acordo com vários manuais, mas o país carece de um manual cicloviário oficial do CONTRAN, que provavelmente será muito parecido com o da CET, definindo uma padronização para todos. Cada cidade vem construindo seu manual, inclusive o de Porto Alegre, que está em desenvolvimento.

- **Na ciclofaixa em estudo existem problemas identificados por vocês ainda não solucionados ou planos de intervenção para o futuro?**

De acordo com as especialistas, existem certas intervenções. Está sendo executada no presente momento a ligação da ciclovia com a R. Mariante onde, para vencer o desnível entre as pistas, os ciclistas tinham que subir no saibro. Para o futuro, há possibilidade de retirada do semáforo na travessia da troca de lado da ciclovia, já que ele é cada vez mais ocioso e o respeito entre motorista e ciclista vem aumentando. Em relação a pintura, foi feita uma manutenção esse ano, mas deseja-se fazer uma manutenção maior. Para isso, é necessária a intervenção no pavimento que também espera-se conseguir, a partir de solicitação a SMOV para, em sequência, executar uma nova pintura. Porém, como as operações no pavimento dependem de outro departamento, não há prazo para sua realização. Também está prevista a sinalização, por parte da EPTC, da travessia da R. Osvaldo Aranha, a partir dos trechos das ruas João Telles e Barros Cassal.

Além das questões programadas para pauta da reunião, ao longo da conversa surgiram outros pontos interessantes de discussão. Em vários momentos, foi abordado o tema de sinalização vertical na ciclovia. De acordo com as gestoras, tanto o ciclista quanto o motorista do veículo têm menor percepção à sinalização vertical, portanto é dada preferência para implantação de

sinalização horizontal. A postura adotada pela empresa é de transformar, quando possível, a informação contida nas placas em pintura no chão, já que, muitas vezes, as placas não alcançam a eficácia desejada, principalmente em grande número.

Também foi levantada a questão dos diversos pontos em que árvores invadem a área da ciclovia. Segundo as representantes da EPTC, esse problema é derivado da falta de controle na fase de crescimento do vegetal e, na época de implantação do projeto, não foi possível retirá-las por estarem em grande número. Quando aquele espaço era utilizado como estacionamento para veículos, isso não era notado, mas a partir do momento em que se transforma em zona de circulação, o problema aparece. Como a ciclovia é bidirecional, a solução dada foi o estreitamento da passagem naqueles pontos e colocação balizadores para chamar a atenção, com pintura no chão e placas. De novo, a questão da placa mostra-se pouco eficiente, já que o ciclista não tem grande percepção para sinalização vertical. De acordo com a experiência da EPTC, o objetivo é usar cada vez menos placas, mas a presença de algumas é exigida na legislação.

Outro ponto identificado durante o estudo e comentado na reunião foi em relação ao pequeno espaço para passagem de carros e ciclistas na primeira quadra da R. João Telles, devido a via de mão dupla. Essa situação é de conhecimento da EPTC e a empresa proíbe o estacionamento no lado contrário a ciclovia, o que não é respeitado, sendo usual a presença de carros estacionados. Porém, como a via é de baixo fluxo e essa pequena distância entre carros passantes faz com que as velocidades sejam bem baixas, a situação não é considerada um grande problema a ser solucionado. Até já foi pensado em alterar a via para mão única, mas a acessibilidade local teria grandes prejuízos.

Em relação a alteração da sinalização da ciclovia no acesso da R. Vasco da Gama ao Viaduto Engenheiro Ildo Meneghetti já observada durante o estudo, as especialistas apontaram a satisfação dos ciclistas sobre essa modificação. Segundo elas, a nova sinalização da preferência ao ciclista, diminuindo sua preocupação em vencer a travessia e exige a redução da velocidade dos carros que realizam a conversão. Já, na percepção dos motoristas, a mudança não foi muito bem recebida, já que sua passagem não é tão direta e requer maior atenção.

Foi comentado também sobre a definição de distância entre veículo e ciclista que, segundo a EPTC, é usada em espaços compartilhados. O carro deve estar a uma distância regulamentada de 1,50m do ciclista, sendo obrigado a trocar de faixa para ultrapassá-lo. As especialistas

afirmaram, inclusive, que o esclarecimento em relação aos parâmetros dessa distância deve ser melhorado na redação do CTB, pois gera dúvidas. Esse distanciamento em espaços compartilhados é diferente da ciclovia, em que há uma medida constante em relação ao veículo, dependendo da largura da pista (que tem suas próprias regras). Além disso, foi mencionada a intenção do aumento de espaços compartilhados e diminuição dos segregados, promovendo melhoria na convivência e qualidade de vida de todos os usuários.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do desenvolvimento do estudo de caso da ciclofaixa de Porto Alegre, foi possível atingir o objetivo principal deste trabalho: avaliar a infraestrutura viária inserida no contexto de segurança. Foi identificado um número considerável de inconformidades nos itens avaliados em relação ao proposto pelas referências. Alguns deles contidos nas características de projeto, que diferem do padrão internacional, mas a grande maioria nas condições de manutenção da via. Sendo o último o grande fator de redução de desempenhos no ranqueamento dos trechos.

Na análise das quadras, um dos problemas que mais se repetiu ao longo dos trechos foi a deterioração do pavimento, elemento que afeta diretamente a condição de segurança proporcionada ao ciclista (AASHTO, 2012). Todos os segmentos de quadra continham falhas no pavimento, em diferentes níveis de gravidade e frequência, mas sempre presentes.

Como ponto positivo, notou-se grande número de quadras e interseções seguindo corretamente as recomendações sobre sinalização, principalmente vertical. Em certos casos a condição foi afetada por adversidades envolvendo questões de manutenção, como problemas de visibilidade causados por invasão de vegetação. Porém, a grande maioria apresentou ótimo desempenho nesse quesito, da mesma forma que o sistema de drenagem demonstrou eficiência. As instalações de bueiros apresentaram bom funcionamento em praticamente todos os trechos de quadras e interseções.

Outro ponto observado foi, de maneira geral, um melhor atendimento as recomendações por parte das interseções em comparação com as quadras, principalmente no que se referia a qualidade do pavimento. As interseções também apresentaram melhor desempenho em relação a sinalização horizontal e manutenção da pista.

Por fim, algumas inconformidades que se repetiram ao longo de todos os trechos, como por exemplo, largura abaixo do recomendando, uso de tachões, questões sobre sinalização e até problemas relacionados a manutenção, criaram questionamentos sobre os motivos que levaram a tais condições. Dessa forma, foi realizado encontro com gestoras da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) da cidade de Porto Alegre sobre o porquê dessas discrepâncias constantes entre o embasamento dos manuais e as características apresentadas pela ciclofaixa em questão. Ao final da coleta e análise dos esclarecimentos dados pelas representantes da empresa, foi possível compreender de melhor forma os motivos que levaram à escolha das

características de infraestrutura da ciclofaixa. Além do mais, foram identificadas certas dificuldades enfrentadas pelo município de Porto Alegre em função de falta de verba e divisão de serviços. Muitas das inconformidades dos itens em relação aos atributos de desempenho foram justificadas pela disparidade entre padrões internacionais e nacionais, como o uso de tachões de separação. No cenário internacional, ele não é utilizado nem recomendado, porém, no Brasil, a sua utilização é obrigatória, demonstrando grande diferença na realidade cultural. Os tachões precisam ser utilizados nas cidades brasileiras para garantir o respeito dos veículos a não transpor o espaço exclusivo do ciclista. Outros países donos de maior consciência dos motoristas não precisam lançar mão desse dispositivo. Tal cenário abre novamente discussão sobre a importância de investimento em educação no trânsito e incentivo a tolerância e respeito entre os usuários da via, gerando melhor qualidade de vida para todos.

Itens de sinalização que demonstraram discrepâncias em relação as recomendações de referência também são justificadas da mesma forma, mas por diferenças de definições cicloviárias entre cidades do Brasil. Como não existe um manual oficial do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) que defina padrões específicos de construção e sinalização, cada cidade constrói suas soluções da maneira que melhor atenda às suas necessidades. Portanto, é importante a cobrança dirigida ao órgão federal para desenvolvimento de um manual de projetos cicloviários que possa ser aplicado nacionalmente.

A partir de todas as colocações e análises apresentadas, considera-se interessante para trabalhos futuros pesquisas sobre disparidades entre padrões de infraestrutura de ciclofaixas e ciclovias em cidades brasileiras, identificando os diferentes manuais utilizados por municípios e suas respectivas soluções. Além disso, estudos relacionados a percepção de ciclistas em relação a sinalização vertical trariam grandes benefícios ao cenário brasileiro. Pesquisas compreendendo o grau de percepção dos usuários a esse tipo de sinalização auxiliam na compreensão dos diferentes comportamentos dentro da infraestrutura cicloviária, contribuindo para melhoria da segurança e confiança dos ciclistas.

REFERÊNCIAS

- AASHTO (2012) Guide for the Development of Bicycle Facilities, American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ABRACICLO (2014). Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares – Site: www.abraciclo.com.br
- ANTP (2016). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana. Relatório Geral 2014. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo.
- BOARETO, R. (2010). A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. Instituto de Energia e Meio Ambiente. São Paulo. (2ª ed.)
- BRASIL (2008). Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF.
- CHAPADEIRO, F. C.; ANTUNES L. L. (2012) A inserção da bicicleta como modo de transporte nas cidades. Revista UFG. Ano XIII n. 12, 2012.
- COPENHAGENIZE DESIGN COMPANY. The 2015 Copenhagenize Index Bicycle-Friendly Cities. Disponível em <<http://copenhagenize.eu/index/>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- CÓRDOVA JUNIOR, R. S., e NODARI, C. T. (2015). Avaliação do desempenho de ciclofaixas em relação a segurança. Congresso Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes.
- CÓRDOVA, R. S. J.; NODARI, C. T. (2014) Investigação dos fatores que influenciam na segurança cicloviária em áreas urbanas. XXVIII Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, ANPET.
- EDOM (2004) – ENTREVISTA DOMICILIAR. Pesquisa Origem e Destino de Porto Alegre – Entrevista Domiciliar – EDOM 2003. Relatório Técnico. Porto Alegre.
- EPPERSON, B. (1994) Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard. Transportation Research Record.
- EPTC (2016). Empresa Pública de Transporte e Circulação – Site: www.eptc.com.br
- GEIPOT (2001a). Manual de planejamento cicloviário. Brasília: GEIPOT- Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes.
- GEIPOT (2001b). Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF.
- LOIDL, M., e ZAGEL, B. (2014). Assessing bicycle safety in multiple networks with different data models. In GI-Forum, Salzburg.
- MARSHALL, W. E., GARRICK, N. W. (2011). Evidence on why bike-friendly cities are safer for all road users. Environmental Practice.

- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007). Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Coleção Bicicleta Brasil, Caderno 1, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade urbana sustentável, Brasília.
- MIRANDA, A. C., CITADIN, L. L. B., e ALVES, E. V. (2009). A IMPORTÂNCIA DAS CICLOFAIXAS NA REINSERÇÃO DA BICICLETA NO TRÂNSITO URBANO DAS GRANDES CIDADES. In 17º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Associação Nacional de Transportes Públicos–ANTP. Curitiba–PR.
- MOBILIZE (2011). Estudo Mobilize 2011: Diagnóstico da mobilidade urbana sustentável em capitais brasileiras.
- MONTEIRO, F. B.; CAMPOS V. B. G. (2011) Métodos de avaliação da qualidade dos espaços para ciclistas. XXV Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, ANPET.
- NACTO (2013). Urban Bikeway Design Guide, National Association of City Transportation Officials.
- PEZZUTO, C. C. & SANCHES, S. P. (2003). Identificação dos fatores que influenciam o uso da bicicleta, visando o direcionamento de programas cicloviários. Revista dos Transportes Públicos nº 98, 1º trimestre. Associação Nacional de Transportes Públicos.
- PORTO ALEGRE (2008). Plano Diretor Cicloviário Integrado de Porto Alegre: resumo executivo. Porto Alegre, 2008.
- RIO DE JANEIRO (2014). Caderno de encargos para execução de projetos cicloviários. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- RONDINELLA, G.; FERNÁNDEZ-HEREDIA, A.; MONZÓN, A. (2012) Analysis of perceptions of utilitarian cycling by level of user experience, Transportation Reserch Board, TRB 2012 Annual Meeting.
- SCHEPERS, P., TWISK, D., FISHMAN, E., FYHRI, A., JENSEN, A. (2015). The Dutch road to a high level of cycling safety. Safety Science.
- SHACKEL, S. C.; PARKIN J. (2014). Influence of road markings, lane widths and driver behaviour on proximity and speed of vehicles overtaking cyclists. Accident Analysis and Prevention.
- SORTON, A.; WALSH, T. (1994) Stress Level as a Tool To Evaluate Urban and Suburban Bicycle Compatibility. Transportation Research Record.
- SOUSA, A. A.; SANCHES, S. da P.; FERREIRA, M. A. G. (2013) Atitudes com relação ao uso da bicicleta – um estudo piloto. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, São Carlos.
- SUSTRANS (2014). Handbook for cycle-friendly design. United Kingdom.
- TURNER S.; BINDER S.; ROOZENBURG A.B. (2009). Cycle Safety: Reducing the Crash Risk. Christchurch: Beca Infrastructure.

WEGMAN, F., ZHANG, F., DIJKSTRA, A. (2012). How to make more cycling good for road safety?. Accident Analysis & Prevention.

WEI, F., LOVEGROVE, G. (2011). An empirical tool to evaluate the safety of cyclists: Community based, macro-level collision prediction models using negative binomial regression. Accident Analysis & Prevention.