

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ramiro Sebastião Córdova Junior

**GESTÃO DE ATRIBUTOS DE SEGURANÇA CICLOVIÁRIA:
AVALIAÇÃO DAS CICLOFAIXAS DE PORTO ALEGRE**

Porto Alegre

2016

Ramiro Sebastião Córdova Junior

**Gestão de Atributos de Segurança Ciclovitária: Avaliação das
Ciclofaixas de Porto Alegre**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração de Sistemas de Transportes.

Orientadora: Christine Tessele Nodari, Dr.

Porto Alegre

2016

Ramiro Sebastião Córdova Junior

Gestão de Atributos de Segurança Ciclovária: Avaliação das Ciclofaixas de Porto Alegre

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Christine Tessele Nodari, Dr
Orientadora PPGE/UFGRS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.
Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Professora Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco (PPGE/UFGRS)

Professora Ana Margarita Larrañaga Uriarte (PPGE/UFGRS)

Professora Fernanda David Weber (UFPEL)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Ramiro e Iara, pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis durante a minha caminhada.

Agradeço a minha esposa Luana e meu filho Antônio, por entenderem a minha ausência nos momentos onde foi necessário dedicar mais tempo aos estudos e pelo carinho que me ofereceram durante esse período.

Agradeço a minha orientadora nessa jornada, Prof.^a Christine, por ter aceito o desafio de me orientar, pela maneira carinhosa como conduziu as nossas pesquisas e pelos ensinamentos repassados durante esse período.

Agradeço aos professores do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, por terem contribuído na minha formação.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram presentes, em especial ao Rafael Mozart, que desde o início me incentivou nessa jornada.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por ter me proporcionado essa oportunidade de aprendizado.

Aos membros da banca, prof.^a Maria, prof.^a Fernanda e prof.^a Ana, que com suas críticas contribuíram para o aperfeiçoamento do trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal comparar as percepções de ciclistas e de técnicos do órgão gestor quanto aos fatores de segurança viária em ciclofaixas na cidade de Porto Alegre. Para tanto o trabalho se propõe a: (i) identificar na literatura internacional o Estado da Arte em relação às discussões de segurança viária para ciclistas; (ii) identificar entre os atores do sistema de trânsito da cidade de Porto Alegre quais os principais fatores de segurança viária para ciclistas; (iii) analisar a influência dos fatores de segurança cicloviária em ciclofaixas segundo a percepção dos ciclistas que utilizam ciclofaixas; (iv) analisar a importância atribuída pelos gestores de mobilidade aos fatores de segurança cicloviária na provisão de ciclofaixas; e (v) identificar as lacunas existentes entre a percepção de influência no desempenho de segurança cicloviária (ponto de vista dos ciclistas) com a importância atribuída pelos gestores de mobilidade na provisão de ciclofaixas (ponto de vista dos gestores). A partir do levantamento de fatores relacionados ao contexto de segurança cicloviária para ciclofaixas, foi realizada uma pesquisa junto a ciclistas e gestores solicitando a hierarquização dos atributos de segurança cicloviária. A partir dessas percepções foi possível criar uma matriz que relaciona a influência no desempenho de segurança com a importância atribuída aos atributos de segurança, que permite identificar de forma mais clara as discrepâncias e os alinhamentos entre as percepções. Os resultados apontam oportunidades de melhorias na gestão de atributos de segurança cicloviária em ciclofaixas, bem como sugerem que o órgão gestor pode estar priorizando atributos que não influenciam no desempenho de segurança do ponto de vista dos ciclistas.

Palavras – chave: Segurança Viária, Segurança Cicloviária, Ciclofaixas, Análise de percepções.

ABSTRACT

This study has as main objective compare the perceptions of influence on the safety of cyclists with the perception of importance attributed by the managing agency to the road safety factors in the provision of cycle lanes in the city of Porto Alegre. This study proposes: (i) identify in the international literature the State of the Art in relation to road safety discussions for cyclists; (ii) identify between the traffic system actors in Porto Alegre which are main road safety factors for cyclists; (iii) analyze the influence of cycling safety factors in cycle lanes based on the perception of cyclists using cycle lanes; (iv) analyze the importance attributed by managing agency to the cycling safety factors in the provision of cycle lanes; e (v) identify gaps between the perception of influence on cycling safety performance (view of cyclists) with the importance given by managing agency in the provision of cycle lanes (view of managing agency). Based on the survey of factors related to cycling safety context for cycle lanes, a survey was conducted with cyclists and managers requesting the hierarchization of cycling safety attributes. From these perceptions was possible to create a chart that relates the influence on safety performance with the importance attributed to safety attributes that identifies more clearly the discrepancies and the alignments between perceptions. The results indicate improvement opportunities in cycling security attributes management in cycle lanes, and suggest that the managing agency may be prioritizing attributes that do not influence the safety performance in view of cyclists.

Key words: road safety, cycling safety, cycle lane, Analysis perceptions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da Dissertação.....16

Artigo 1: SEGURANÇA VIÁRIA E BICICLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Figura 1- Filtragem das publicações.....23

Figura 2 - Quantidade de publicações selecionadas por ano.....24

Figura 3 - Distribuição das publicações selecionadas por continente25

Artigo 3: SEGURANÇA EM CICLOFAIXAS: DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO DE CICLISTAS E GESTORES DE MOBILIDADE

Figura 1- Tipos de espaços dedicados indicados a partir da relação entre volume e velocidade.....48

Figura 2 - Exemplo de aproveitamento do espaço viário para implantação de ciclofaixa49

Figura 3- Área de escape para abertura da porta de veículos51

Figura 4 - Fluxo de trabalho para elaboração deste estudo53

Figura 5 - Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão comportamento57

Figura 6 - Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa57

Figura 7 - Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura urbana58

Figura 8 - Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão veículo (bicicleta)58

Figura 9 - Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão comportamento.....59

Figura 10 - Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa59

Figura 11 - Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão infraestrutura urbana60

Figura 12 - Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão veículo (bicicleta)60

Figura 13 - Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão comportamento	62
Figura 14 - Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa	63
Figura 15 - Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão infraestrutura urbana.....	64
Figura 16 - Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão veículo (bicicleta)	65

LISTA DE TABELAS

Artigo 1: SEGURANÇA VIÁRIA E BICICLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Tabela 1 - Etapas de realização da pesquisa.....	21
Tabela 2 - Distribuição das publicações selecionadas por país.....	24
Tabela 3 - Distribuição das publicações selecionadas por periódico	25
Tabela 4 - Distribuição das publicações selecionadas categorizadas pelo foco do estudo	25

Artigo 2: INVESTIGAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM NA SEGURANÇA CICLOVIÁRIA EM ÁREAS URBANAS

Tabela 1 - Variáveis relacionadas a segurança cicloviária em estudos de desempenho	38
Tabela 2 - Caracterização dos Participantes do GF.....	39
Tabela 3 - Participantes do GF	40
Tabela 4 - Questões propostas no GF.....	40
Tabela 5 - Comentários separados pelo tema em debate.....	42

Artigo 3: SEGURANÇA EM CICLOFAIXAS: DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO DE CICLISTAS E GESTORES DE MOBILIDADE

Tabela 1- Atributos que influenciam a segurança em espaços dedicados a ciclistas	49
Tabela 2 - Atributos de segurança cicloviária divididos em dimensões.....	53
Tabela 3 - Exemplo de cálculo da avaliação de atributo	55
Tabela 4 - Avaliação dos atributos por parte dos gestores e ciclistas.....	56

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.2 Justificativa	14
1.3 Método	15
1.4 Delimitação do Tema	17
1.5 Limitação da Pesquisa.....	17
1.6 Estrutura do Trabalho	17
CAPÍTULO 2 - ARTIGO 1	19
SEGURANÇA VIÁRIA E BICICLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	19
1. INTRODUÇÃO	19
2. METODOLOGIA DE PESQUISA	21
2.2 Etapa de Análise.....	22
2.3 Etapa de Execução	22
3. RESULTADOS	23
3.1 Aspectos Bibliométricos	23
3.2 Discussões acerca do tema desta pesquisa	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
CAPÍTULO 3 - ARTIGO 2	34
INVESTIGAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM NA SEGURANÇA CICLOVIÁRIA EM ÁREAS URBANAS	34
1. INTRODUÇÃO	34
2. REFERENCIAL TEÓRICO	35
2.1 A Bicicleta como meio de transporte	35
2.2 Segurança Ciclovária	37
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
4. RESULTADOS DO GF.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43

CAPÍTULO 4 - ARTIGO 3	46
SEGURANÇA EM CICLOFAIXAS: DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO DE CICLISTAS E GESTORES DE MOBILIDADE	46
1. INTRODUÇÃO	46
2. REFERENCIAL TEÓRICO	47
2.1 Ciclovias.....	47
2.2 Ciclofaixas.....	48
2.3 Fatores de segurança em espaços dedicados a ciclistas	49
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
3.1 Levantamento dos atributos e dimensões de segurança.....	53
3.2 Planejamento e coleta de dados.....	54
3.3 Tabulação dos atributos e tratamento dos dados.....	55
3.4 Análises das percepções de ciclistas e gestores	55
4. RESULTADOS	56
4.1 Percepção de influência no desempenho de segurança por parte dos ciclistas .	56
4.2 Percepção de importância atribuída aos atributos por parte dos gestores	58
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
5.1 Comportamento.....	61
5.2 Infraestrutura da ciclofaixa.....	62
5.3 Infraestrutura urbana	63
5.4 Veículo (bicicleta).....	64
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÊNDICE 1	73

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A bicicleta é considerada um meio de transporte de baixo custo, com a capacidade de ampliar o acesso da população a oportunidades de diferentes naturezas, como trabalho, lazer, equipamentos públicos e serviços disponíveis nas cidades. Além disso, proporciona benefícios à saúde, pois possibilita a realização de uma atividade física durante os deslocamentos e dessa forma pode-se diminuir a incidência de doenças originárias do sedentarismo. A utilização da bicicleta como meio de transporte colabora com o meio ambiente ajudando na redução de emissões de gases de efeito estufa e demais poluentes. Outra característica marcante da utilização da bicicleta é o fomento das relações humanas através do contato dos cidadãos com o território e com os demais habitantes das cidades (ITDP, 2014).

A bicicleta foi eleita pela Organização das Nações Unidas (ONU) como o transporte ecologicamente mais sustentável do planeta. Porém, muitos países ainda não tratam as necessidades dos seus usuários com a devida importância (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). Uma reestruturação do sistema de transportes se faz necessária, de maneira que sejam priorizadas as necessidades relacionadas com a sustentabilidade dos transportes e a bicicleta é essencial diante deste contexto. Para tanto é necessário a criação de redes viárias que contemplem as necessidades dos usuários que realizam deslocamentos por bicicleta e a pé, de forma segura e inclusiva (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2009).

Muitos fatores devem ser levados em consideração durante as etapas de projetos cicloviários, como a criação de redes, custo, pavimentação e segurança viária. A segurança viária é um fator extremamente importante, pois tem relação com a promoção da utilização da bicicleta como meio de transporte, tendo em vista que pode desencorajar a utilização deste modo (PUCHER et al., 2010). No Brasil, constata-se que o risco de acidentes é um fator extremamente significativo na escolha das pessoas por utilizar a bicicleta como meio de transporte (CHAPADEIRO, 2012).

Devido ao fato do desenho urbano em grandes cidades já estar consolidado com foco na provisão de espaço viário para automóveis, a gestão eficaz dos projetos de mobilidade por bicicleta se torna um desafio para os órgãos gestores de mobilidade. Em países do

continente europeu e nos Estados Unidos, a cultura cicloviária já está mais consolidada se comparada a realidade brasileira. Esses países já possuem diversos manuais publicados com o objetivo de orientar os órgãos gestores na provisão de infraestrutura cicloviária. Como esses manuais são baseados na realidade cultural e nas características de infraestrutura viária desses países, nem sempre é possível a aplicação direta destas soluções para mobilidade no cenário brasileiro.

Este trabalho parte do princípio que a segurança proporcionada aos ciclistas nas infraestruturas dedicadas a bicicleta é um serviço gerido pelo órgão gestor de mobilidade. Os gestores de mobilidade possuem um entendimento da importância a ser atribuída aos fatores relacionados à segurança cicloviária, porém esse entendimento pode diferir da percepção de influência na segurança na visão dos ciclistas. O entendimento das diferenças de percepção entre os ciclistas e o órgão gestor, podem permitir o alcance de maior excelência no serviço prestado (CANDIDO, 2005).

Neste trabalho é realizado uma pesquisa de opinião com ciclistas que utilizam ciclofaixas e gestores de mobilidade da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) de Porto Alegre. Para aprimorar o entendimento dos fatores de segurança levantados na bibliografia internacional e em uma pesquisa qualitativa realizada com atores do sistema de trânsito em Porto Alegre, os ciclistas hierarquizam um conjunto de atributos de segurança, conforme as suas percepções de influência na segurança e os gestores hierarquizam os mesmos atributos, conforme a importância atribuída a cada atributo na provisão de ciclofaixas.

As próximas seções desta introdução apresentam: *(i)* os objetivos deste estudo; *(ii)* a justificativa para realização deste trabalho *(iii)* os procedimentos metodológicos efetuados para atender os objetivos propostos; *(iv)* a delimitação do tema; *(v)* a limitação da pesquisa; e por fim, *(vi)* a estrutura da dissertação.

1.1 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo principal comparar as percepções de ciclistas e de técnicos do órgão gestor quanto aos fatores de segurança viária em ciclofaixas na cidade de Porto Alegre. A identificação dos principais fatores de segurança e dos

possíveis gaps entre as percepções desses dois grupos pode subsidiar ações para provisão de espaços cicloviários seguros e, conseqüentemente, fomentar o uso da bicicleta como meio de transporte. Os objetivos específicos desse estudo são:

- a) Identificar na literatura internacional o Estado da Arte em relação às discussões de segurança viária para ciclistas;
- b) Identificar entre os atores do sistema de trânsito quais as principais questões de segurança viária para ciclistas;
- c) Analisar a influência dos fatores de segurança viária em ciclofaixas na percepção de segurança dos ciclistas;
- d) Identificar junto ao órgão gestor de mobilidade qual a importância atribuída aos fatores de segurança em ciclofaixas;
- e) Identificar as lacunas existentes entre a percepção de influência no desempenho de segurança cicloviária (ponto de vista dos ciclistas) com a importância atribuída pelos gestores de mobilidade na provisão de ciclofaixas (ponto de vista dos gestores).

1.2 Justificativa

No Brasil, 80% da população vive em áreas urbanas, onde o transporte é predominantemente motorizado (IBGE, 2010). Os níveis atuais de poluição e os crescentes congestionamentos nos grandes centros urbanos são motivos significativos para uma reestruturação no planejamento do sistema de transportes. Diante desse contexto, a bicicleta se apresenta como um modo de transporte interessante para deslocamentos urbanos de curtas distâncias, tendo em vista que também pode tornar o deslocamento mais rápido do que se realizado com automóvel (COUNCIL, 2010).

O aperfeiçoamento das estratégias de segurança viária, no que diz respeito a mobilidade por bicicleta, tem papel fundamental na promoção do modal cicloviário. Os usuários e potenciais usuários do modal relatam que a segurança é um dos fatores preponderantes na escolha do modo de transporte para realização de viagens em áreas urbanas, uma vez que a possibilidade de lesões em acidentes é maior do que na utilização de automóveis (ELVIK, 2009). Dessa forma, a provisão de espaços viários que favoreçam o

deslocamento seguro de ciclistas se estabelece como uma importante ferramenta de gestão da mobilidade nos centros urbanos.

1.3 Método

Neste trabalho, é apresentada uma pesquisa de natureza aplicada, pois tem como objetivo contribuir na prática com a melhoria do serviço de segurança viária em ciclofaixas (BOAVENTURA, 2009). Para nortear a execução desta pesquisa foi realizada uma busca na literatura científica internacional, através da metodologia de revisão sistemática da literatura, com o objetivo de verificar quais as discussões relacionadas ao tema desta pesquisa já foram abordadas na literatura (BECHEIKH et al., 2006). Para levantar discussões acerca do tema deste trabalho na realidade nacional, foi realizado um estudo qualitativo utilizando a técnica de grupo focal que permite coletar, a partir do diálogo entre os participantes informações sobre o tema abordado (FLIK, 2009).

O levantamento das percepções por parte dos ciclistas e dos gestores foi realizado de maneira qualitativa, mas mensurados quantitativamente, a partir da adaptação da metodologia proposta por Tinoco (2011). Para consolidar as análises de diferenças entre as percepções de influência no desempenho de segurança, por parte dos ciclistas e a importância atribuída aos fatores de segurança na provisão de ciclofaixas, por parte dos gestores de mobilidade, foi realizada uma adaptação no método proposto por Garver (2003).

O método de trabalho proposto está dividido em três etapas, cada qual consolidada em um artigo. O produto final deste trabalho é composto por três artigos independentes, mas relacionados, que compõem essa dissertação, conforme é apresentado na figura 1.

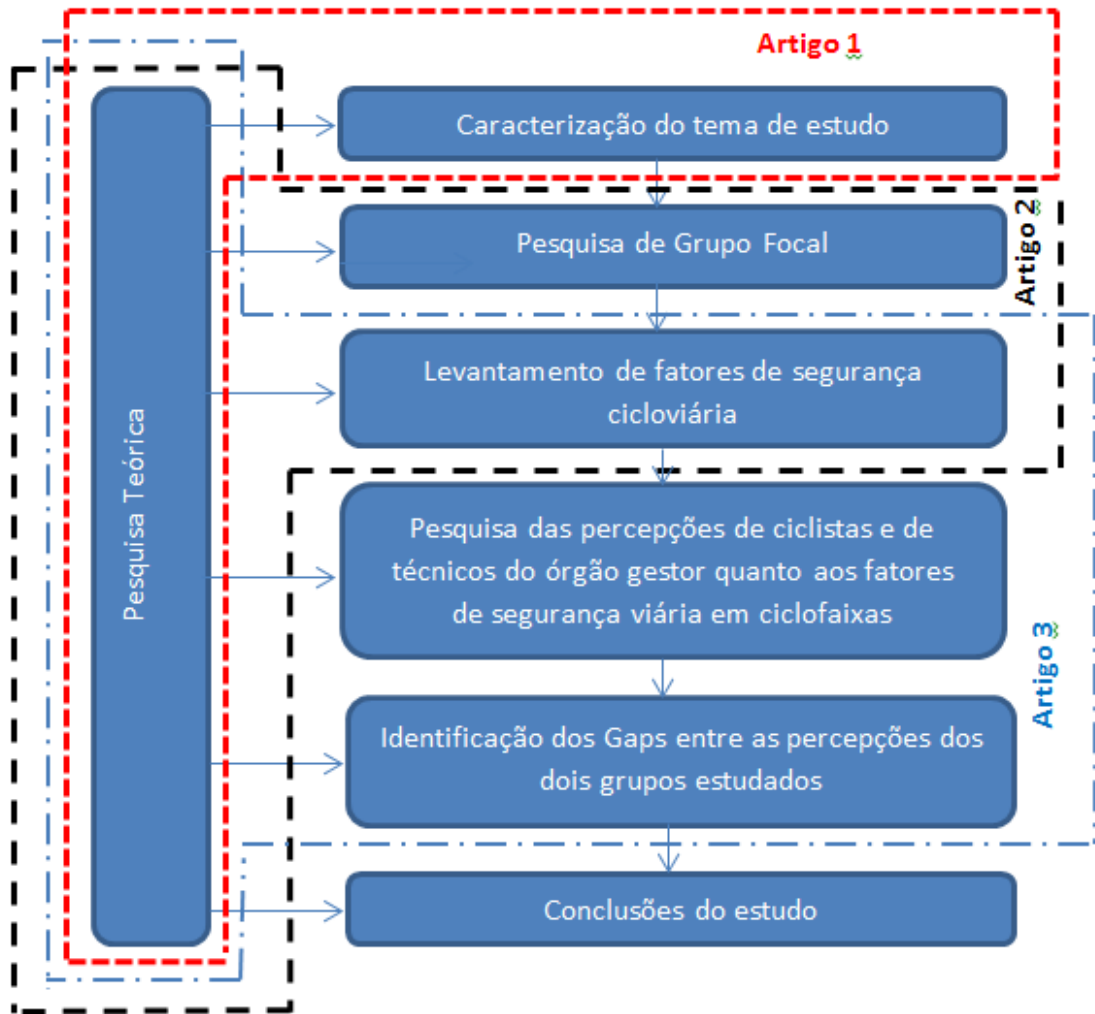


Figura 1: Organização da Dissertação

O primeiro artigo está estruturado em três partes. Inicialmente apresenta a metodologia de pesquisa, esclarecendo a sistemática adotada para revisão da literatura científica internacional. No tópico seguinte são apresentados os resultados bibliométricos da revisão e são apresentadas as discussões relacionadas com Segurança Viária e bicicleta em áreas urbanas. E, por fim, são apresentadas as conclusões do estudo.

O segundo artigo, tem como objetivo investigar os fatores relacionados à segurança ciclovitária em áreas urbanas. Este artigo apresenta no seu referencial teórico características do uso da bicicleta no contexto dos transportes e da segurança ciclovitária. O método, baseado na técnica de grupo focal, foi aplicado a um grupo heterogêneo de participantes, cujo perfil foi escolhido conforme suas experiências no sistema de trânsito. Os relatos dos participantes foram consolidados e subsidiaram a próxima etapa deste trabalho.

No artigo 3 foram realizadas análises da relação entre a percepção de influência no desempenho de segurança, por parte dos ciclistas e a importância atribuída aos fatores de segurança, por parte dos gestores. Para tanto, foi realizada uma coleta de dados solicitando a hierarquização dos atributos de segurança, que estavam categorizados em quatro dimensões. Após a realização do tratamento dos dados coletados, foi possível analisar quantitativamente as diferenças entre as percepções.

1.4 Delimitação do Tema

Esta dissertação aborda o tema segurança viária para ciclistas. Com relação as delimitações do tema abordado, é importante destacar que este trabalho tratou da segurança em ciclofaixas, sendo desconsiderados outros tipos de infraestruturas dedicadas a ciclistas.

1.5 Limitação da Pesquisa

O estudo limita-se a levantar fatores de segurança viária na literatura e através da realização de um grupo focal realizado com atores do sistema de trânsito. Também são analisadas as percepções de influência na segurança, por parte dos ciclistas que utilizam ciclofaixas da cidade de Porto Alegre, em relação à importância atribuída aos fatores de segurança viária por parte de um grupo de 6 gestores de mobilidade da EPTC.

1.6 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos. No primeiro é apresentada a introdução referente ao tema abordado, os objetivos e as etapas da pesquisa, bem como a justificativa para realização desta pesquisa. O segundo capítulo apresenta o primeiro artigo da dissertação, no qual é realizada uma revisão sistemática da literatura internacional afim de identificar quais as discussões relacionadas ao tema desta dissertação são mais recorrentes em artigos científicos. O terceiro capítulo apresenta o segundo artigo da dissertação, no qual é realizada uma pesquisa com diversos atores do sistema de trânsito utilizando a técnica de Grupo Focal para levantar os principais fatores relacionados a segurança viária que podem influenciar na escolha da bicicleta como modo de transporte. O quarto capítulo apresenta o terceiro artigo da dissertação, no qual é realizada uma pesquisa com ciclistas e gestores de mobilidade, com o intuito de identificar a percepção dos mesmos em relação a segurança em ciclofaixas. No

quinto e último capítulo, são apresentadas as conclusões e considerações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - ARTIGO 1

SEGURANÇA VIÁRIA E BICICLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Ramiro S. Córdova Junior

Christine Tessele Nodari

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Laboratório de Sistemas de Transportes

RESUMO

Este estudo apresenta o resultado de uma revisão sistemática da literatura que objetivou investigar quais as discussões que relacionam os temas segurança viária e bicicleta como meio de transporte em áreas urbanas que são tratadas nas publicações científicas internacionais, fornecendo assim uma visão mais ampla sobre o tema. A pesquisa foi realizada a partir da seleção de bases de dados de periódicos relevantes e coerentes com o tema deste estudo. As palavras-chave utilizadas para pesquisa foram “bicycle” e “road safety”, e a busca inicial resultou em 171 publicações. Após um processo de filtragem das publicações de acordo com o objetivo da pesquisa foram revisadas integralmente 33 publicações. Os resultados desta revisão sistemática estão organizados da seguinte forma: (i) aspectos bibliométricos dos artigos selecionados, e (ii) o conteúdo dos artigos em relação a questão de pesquisa deste estudo.

ABSTRACT

This paper presents the results of a systematic literature review aimed to investigate which discussions relating themes road safety and bicycle as form of transport in urban areas that are addressed in the international scientific publications, thereby providing a wider view on the issue. The survey was conducted from the selection of relevant journal databases and coherent with the theme of this study. The keywords used for research were "bicycle" and "road safety", and the initial search resulted in 171 publications. After a filtering process of the publications accordance with the research objectives were fully 33 reviewed publications. The results of this systematic review are organized as follows: (i) bibliometric aspects of selected papers, and (ii) the content of the papers regarding the research question of this study.

1. INTRODUÇÃO

O uso da bicicleta como meio de transporte em áreas urbanas nas cidades brasileiras tem crescido nos últimos anos. Isso se dá como uma resposta às dificuldades relacionadas à mobilidade urbana. Dessa forma, a bicicleta se apresenta como uma alternativa eficiente para a locomoção, pois o custo é baixo quando comparado aos meios motorizados, e permite que os usuários não fiquem presos nos congestionamentos. Dados divulgados pela Associação Nacional de Transporte Público (ANTP) indicam que 4% das viagens realizadas em áreas urbanas são realizadas de bicicleta, e destaca um aumento de 1,4% no número de viagens realizadas por bicicleta entre 2003 e 2013 (ANTP, 2015). A utilização da bicicleta como meio de transporte, também é considerado ambientalmente sustentável, com benefícios associados à saúde pública (Heinen et al., 2011 e De Hartog et al., 2010).

Entretanto, as questões relacionadas a segurança viária podem representar um importante argumento para a promoção do ciclismo, uma vez que a possibilidade de lesões associadas aos acidentes envolvendo ciclistas é maior, se comparada aos usuários de automóveis (Elvik, 2009). A pesquisa realizada pela ONG Transporte Ativo em 10 capitais brasileiras aponta que a segurança no trânsito é considerada o principal problema no uso da bicicleta como meio de transporte por 22,7% dos entrevistados. Além disso, 19,9% dos entrevistados relataram algum envolvimento em acidentes de

trânsito nos últimos 3 anos (TRANSPORTE ATIVO, 2015).

O papel da segurança viária é reduzir o índice de acidentes através da adoção de medidas corretivas em pontos com grande concentração de acidentes e prover ambientes viários compatíveis com as limitações dos usuários da via através de medidas preventivas (Nodari e Lindau, 2001). Como praticamente toda população está exposta, de uma forma ou de outra, com maior ou menor intensidade aos riscos inerentes ao sistema de trânsito das cidades, torna-se essencial a incorporação de estudos de segurança viária durante o planejamento urbano das cidades.

As questões de segurança viária devem ser incorporadas com destaque nas políticas de transporte urbano segundo Costa (2008). Já para Ewing (1999), o foco principal das iniciativas relacionadas a segurança viária durante o planejamento urbano deve ser o pedestre, para que seja possível a convivência harmônica entre os atores do sistema de trânsito nos espaços urbanos. A International City/County Management Association (ICMA) e a Environmental Protection Agency (EPA), organizações que atuam nos Estados Unidos, relatam que o aumento do número de pessoas e bicicletas nas ruas aumenta a segurança na medida que a circulação desses usuários passa a ser reconhecida e respeitada como parte integrante dos centros urbanos. No entanto, é necessário o investimento em projetos que contemplem a segurança, principalmente de pedestres e ciclistas (EPA, 2003). O Working Group on Sustainable Urban Transport (WGSUT), formado por um grupo de pesquisadores da comunidade europeia que realiza pesquisas sobre transporte urbano sustentável apresenta medidas de segurança viária como *traffic calming*, sinalização adequada em interseções e prevenção de conflitos em espaços compartilhados, como uma das características significativas da mobilidade sustentável e pode ser um dos fatores que limita a realização de viagens a pé ou de bicicleta (WGSUT, 2004).

Países como a Holanda e Dinamarca, que possuem uma cultura ciclovária consolidada, são apontados como referência para um bom entendimento sobre as melhorias relacionadas à segurança para os ciclistas. Os dois países atingiram menores taxas de mortalidade entre os ciclistas em comparação com os Estados Unidos e Canadá (Pucher e Buehler, 2008). As autoridades destes países têm implementado uma ampla gama de políticas favoráveis à bicicleta, contemplando a segurança viária. Desde o desenvolvimento de infraestrutura dedicada, sistemas de compartilhamento de bicicletas e programas de formação e ensino de potenciais ciclistas (Pucher et al., 2010).

O objetivo deste estudo é investigar quais as discussões que relacionam os temas segurança viária e bicicleta como meio de transporte em áreas urbanas que são tratadas nas publicações científicas internacionais, fornecendo assim uma visão mais ampla sobre o tema. Para o desenvolvimento desta pesquisa, realizou-se uma revisão sistemática da literatura com uma busca avançada por palavras-chave nas principais bases de dados científicas internacionais.

Este estudo está estruturado em três partes. Inicialmente é apresentada a metodologia de pesquisa, esclarecendo a sistemática adotada para revisão da literatura. No tópico seguinte são apresentados os resultados da revisão, apresentando as discussões envolvendo Segurança Viária e bicicletas em áreas urbanas. A última parte do estudo é dedicada às conclusões.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Antes de detalhar os procedimentos utilizados na revisão, é importante justificar por que uma revisão sistemática deve ser realizada. De acordo com Becheikh et al. (2006), as críticas às revisões de literatura tradicionais referem-se a sua relevância limitada devido a sua falta de critérios metodológicos e subjetividade excessiva na escolha das referências utilizadas. Uma alternativa para a revisão da literatura é a revisão sistemática (Tranfield; Denyer; Smart, 2003). A revisão sistemática da literatura tem como objetivo principal identificar, apresentar e discutir as contribuições mais importantes em uma determinada área de estudo (Becheikh et al., 2006). A metodologia de revisão sistemática da literatura também é definida “como uma síntese de estudos primários que contém objetivos, materiais e métodos claramente explicitados e que foi conduzida de acordo com uma metodologia clara e reproduzível” (Greenhalgh, 1997).

Neste estudo foi adotada a metodologia de revisão sistemática da literatura, pois permite a revisão da literatura através de um processo estruturado abrangendo a execução e análise das informações pesquisadas (Soni e Kodali, 2011; Santos Júnior et al. 2011; Biolchini et al. 2007). A realização da pesquisa ocorreu no período de agosto a dezembro de 2015. A Tabela 1, apresenta a estrutura das etapas e das fases da realização desta pesquisa.

Tabela 1: Etapas de realização da pesquisa

Etapas	Detalhamento das etapas
1. Planejamento da pesquisa	Fase 1.1 – Definição clara e concisa da questão de pesquisa que direciona a revisão da literatura; Fase 1.2 - Definição da estratégia de pesquisa, selecionando as bases de dados e os períodos a serem pesquisados; Fase 1.3 - Definição dos critérios de busca dos trabalhos a serem analisados, com as palavras-chave adequadas ao propósito desta revisão da literatura;
2. Análise dos trabalhos publicados	Fase 2.1 - Seleção preliminar dos trabalhos de acordo com a estratégia de pesquisa definida na fase 1.2 e utilização dos critérios de busca definidos na fase 1.3. Fase 2.2 - Análise profunda dos trabalhos selecionados na fase 2.1 a fim de encontrar respostas para a questão definida na fase 1.1;
3. Execução da pesquisa	Demonstrar os resultados finais da análise, apresentando os aspectos bibliométricos e características dos trabalhos que contribuíram para a questão de pesquisa, elaborada na fase 1.1.

Fonte: Adaptado de Silva et al., 2014.

2.1. Etapa de Planejamento

O planejamento desta revisão foi definido a partir de um protocolo de pesquisa que permitisse contemplar o objetivo desta revisão sistemática. Segue o detalhamento das 3 fases que compõem esta etapa de planejamento da revisão sistemática:

- *Fase 1.1:* A definição da questão de pesquisa é de fundamental importância para

o sucesso do trabalho. A questão de pesquisa deve explicitar o problema que se deseja investigar. A partir dos estudos revisados será possível encontrar respostas referentes a questão de pesquisa, permitindo assim maior entendimento a respeito do tema desta revisão. A questão de pesquisa que norteia essa revisão é: Na literatura científica internacional, quais as discussões que relacionam Segurança Viária e Bicicleta?

- *Fase 1.2:* As bases de periódicos de publicações a serem pesquisadas devem congregam periódicos renomados e que sejam referência na área temática do estudo, sendo assim são variáveis extremamente relevantes para execução da revisão sistemática. Nesta pesquisa foram realizadas buscas na base de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES utilizando a busca avançada por assunto. As 8 bases de periódicos consultadas no portal da CAPES foram: Academic Search Premier - ASP (EBSCO), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Emerald Fulltext (Emerald), Journal of Sustainable Development, OneFile (GALE), Oxford Journals (Oxford University Press), Science Direct e SpringerLink.
- *Fase 1.3:* Foram definidos os seguintes termos como palavras-chave para realização das buscas: “bicycle” e “road safety”. Os termos foram definidos para o idioma inglês, por serem universalmente aceitos para publicação de trabalhos científicos e a busca levou em consideração o título, resumo, palavras chave e o corpo das publicações. Nos campos para delimitação de datas para busca não foram inseridas restrições, pois a intenção foi de realizar uma revisão ampla e sem restrições.

2.2 Etapa de Análise

A etapa de análise consiste em avaliar dentre o conjunto de estudos selecionados, quais os que colaboram para responder a questão de pesquisa que norteia essa revisão. Seguem as 2 fases que compõem essa etapa:

- *Fase 2.1:* Inicialmente foi realizada uma triagem com o intuito de avaliar o potencial de contribuição dos trabalhos para esta pesquisa. Foram analisados o título e o resumo dos estudos selecionados para filtrar os trabalhos que contextualizavam características de segurança viária e transporte por bicicletas em áreas urbanas, independente do tipo de metodologia de pesquisa adotada. Estudos que não apresentavam estas características foram excluídos.
- *Fase 2.2:* Nesta fase foi realizada uma análise mais profunda dos estudos selecionados. Os resultados observados nas diferentes bases de periódicos foram, em seguida, combinados para eliminar artigos duplicados. Na busca da compreensão do tema investigado foram realizadas leituras dos trabalhos selecionados procurando por considerações que pudessem responder a questão proposta nessa pesquisa. Nesta fase também foram excluídos alguns trabalhos que, embora em um primeiro momento aparentavam uma relação com a proposta desta revisão, após a leitura na íntegra dos trabalhos, percebeu-se que não atendiam o objetivo desta pesquisa.

2.3 Etapa de Execução

Com o objetivo de sistematizar o conteúdo da pesquisa, nesta etapa foram extraídas informações dos trabalhos selecionados que pudessem contribuir com as análises que esse estudo se propõe a realizar. Foram tabuladas em uma planilha as seguintes

informações referentes aos trabalhos:

- Título do Estudo;
- Periódico Publicado;
- Ano de Publicação;
- País onde o estudo foi realizado;
- Foco principal do estudo;
- Considerações acerca da questão desta pesquisa.

3. RESULTADOS

Após a definição da metodologia que estruturou a execução da pesquisa, foi realizada a etapa 2 definida na seção referente a metodologia da pesquisa. Nesta etapa inicialmente foi realizada a busca dos trabalhos e aplicado um filtro, conforme descrito nas fases 2.1 e 2.2 da seção de metodologia desta pesquisa. A figura 1 ilustra os resultados após as aplicações dos filtros.

Esta seção apresenta os resultados da revisão sistemática, que são organizados da seguinte forma: (i) os aspectos bibliométricos dos artigos selecionados e (ii) o conteúdo dos artigos em relação à questão de pesquisa deste estudo.

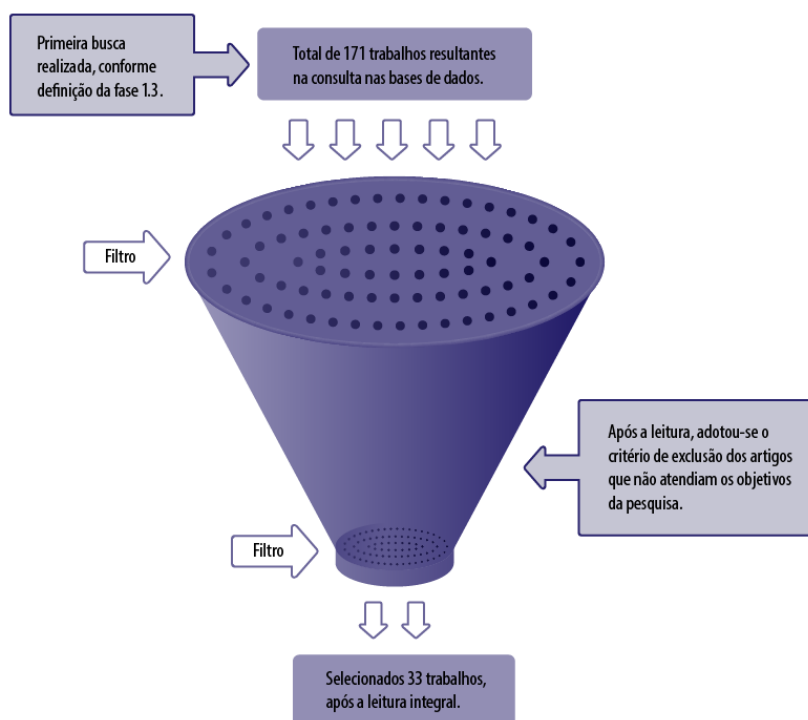


Figura 1: Filtragem das publicações
Fonte: Adaptado de Silva et al., 2014.

3.1 Aspectos Bibliométricos

Em relação aos aspectos bibliométricos, ao analisar as 33 publicações selecionadas, pode ser observado na figura 2 a concentração maior de publicações no ano de 2013 (13

publicações) entre os estudos revisados. Já em relação aos países onde os estudos foram realizados, pode-se notar que a Holanda possui uma concentração maior de publicações, conforme é apresentado na tabela 2. Também destacam-se a Austrália e os Estados Unidos (com 6 e 5 publicações respectivamente).

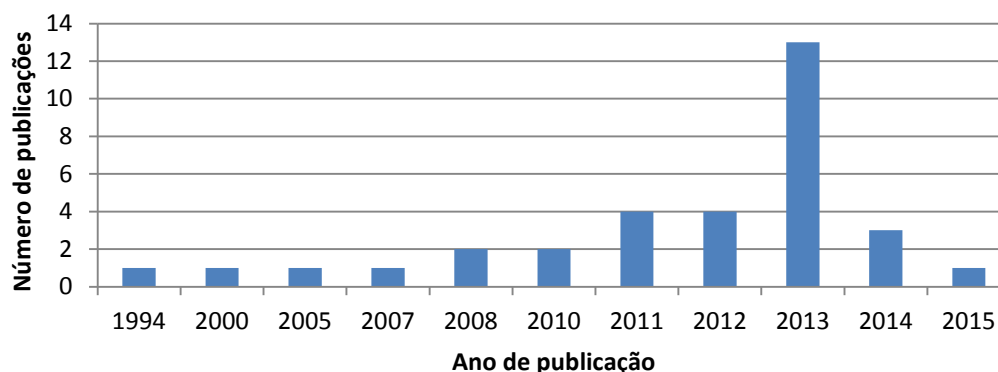


Figura 2: Quantidade de publicações selecionadas por ano

Tabela 2: Distribuição das publicações selecionadas por país

País	Quantidade de Publicações	Publicações
Holanda	8	Wegman et. al (2012); Schepers (2013); Schepers e Heinen (2013); Schepers et al. (2015); Schepers et al. (2014); Twisk e Reurings (2013); Schepers et al. (2011); Schepers et al. (2013)
Estados Unidos	6	Dill et al. (2010); Edwards e Mason (2014); Marshall e Garrick (2011); Loskorn, et al. (2013); Stimpson et al. (2013); Pucher e Buehler (2008);
Austrália	5	Olivier et al. (2013); Lacherez et al. (2013); Fishman et al. (2012); Robinson (2007); Chataway et al. (2014)
China	3	Du et al. (2013); Bai et al. (2013); Loo e Tsui, (2010)
Índia	2	Dandona et al. (2011); Kumar (2013)
Bélgica	1	Wei e Lovegrove (2011)
Canadá	1	de Geus et. al (2012)
Dinamarca	1	Madsen et al.(2013)
Espanha	1	Roldán et al. (2012)
França	1	de Lapparent (2005)
Japão	1	Mori e Mizohata (1994)
Noruega	1	Wanvik (2008)
Nova Zelândia	1	Scuffham et al. (2000)
Reino Unido	1	Sinha e Lander (2013)

Uma perspectiva interessante de análise da quantidade de publicações selecionadas por países também pode ser realizada por continente, conforme apresentado na figura 3. Nota-se que há uma maior concentração de estudos no continente europeu e uma distribuição uniforme entre América do Norte (7 publicações), Ásia e Oceania (6 publicações cada).

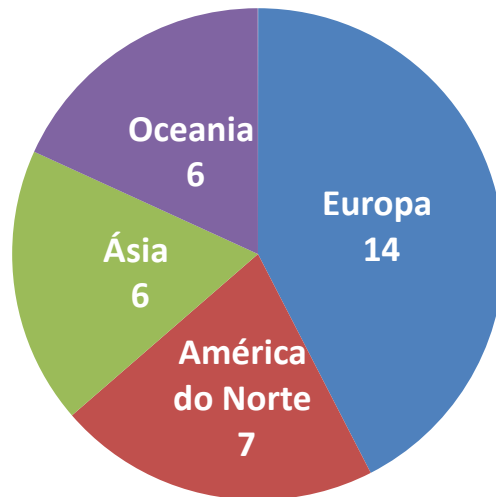


Figura 3: Distribuição das publicações selecionadas por continente

Em relação aos periódicos utilizados para a publicação dos estudos, a tabela 3 apresenta a quantidade de estudos selecionados por periódico. Das 33 publicações selecionadas, 17 foram publicadas no periódico Accident Analysis & Prevention.

Tabela 3: Distribuição das publicações selecionadas por periódico

Periódico	Quantidade
Accident Analysis & Prevention	17
Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour	3
Environmental Practice	1
IETE Technical Review	1
Injury	1
Journal of Neurosciences in Rural Practice	1
Journal of transportation engineering	1
Preventive Medicine	1
Public Health Reports	1
Safety and Mobility of Vulnerable Road Usears: Pedestrians, Bicyclists, and Motorcyclists	1
Safety Science	1
Securitas Vialis	1
Surgery (Oxford)	1
Transport Reviews	1
Transportation Research Part D: Transport and Environment	1

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da seleção dos 33 artigos, realizou-se uma análise dos dados encontrados com o objetivo de identificar as principais discussões que relacionam segurança viária e bicicleta. Este levantamento possibilita identificar quais as diferentes temáticas referentes a questão desta pesquisa, que já foram abordadas em outros estudos. A tabela 4 apresenta a quantidade de publicações categorizadas conforme o foco central dos estudos selecionados.

Tabela 4: Distribuição das publicações selecionadas categorizadas pelo foco do estudo

Foco central do estudo	Quantidade de publicações
Mobilidade Urbana	9
Infraestrutura viária	7
Gravidade de acidentes	6

Foco central do estudo	Quantidade de publicações
Utilização de EPIs por parte dos ciclistas	5
Segurança de ciclistas, crianças ou idosos	3
Segurança de e-bikers	3

3.2 Discussões acerca do tema desta pesquisa

No que diz respeito às discussões referentes à questão de pesquisa que norteia essa revisão sistemática da literatura, as mesmas foram categorizadas a partir do foco central dos estudos selecionados, conforme a tabela 4, e são apresentados a seguir.

3.2.1 Mobilidade Urbana

Países como Holanda, Dinamarca e Alemanha adotam políticas com o intuito de tornar cara a utilização de veículos motorizados, essa é uma maneira de incentivar o transporte ativo. Cidades centrais desses países cobram impostos elevados e impõem restrições sobre a propriedade de automóveis (Pucher e Buehler, 2008). Fatores de segurança viária são considerados pré requisitos para escolha da bicicleta como meio de transporte, influenciando diretamente na popularização da utilização das bicicletas. Medidas como a moderação de tráfego e provisão de infraestrutura dedicada à ciclistas como ciclovias e ciclofaixas encorajam a utilização da bicicleta em áreas urbanas (Kumar, 2013; Schepers, 2013).

Constata-se que, de modo geral, os ciclistas ficam vulneráveis nas vias, pois as mesmas foram desenhadas para os veículos motorizados. A presença de carros e, principalmente, de ônibus compartilhando o espaço nas vias aumenta a sensação de insegurança por parte dos ciclistas (Fishman et. al, 2012). Em estudo realizado por Schepers e Heinen (2013) fica evidenciada a vulnerabilidade dos ciclistas. Neste estudo constatou-se que, a troca de modal do automóvel para a bicicleta em viagens menores que 7,5 quilômetros tem um efeito neutro sobre o número de vítimas fatais. Porém, resulta em um aumento do número de acidentes graves.

3.2.2 Infraestrutura Viária

Poucas pesquisas foram publicadas sobre as consequências nos níveis de segurança viária decorrentes de políticas ou estratégias que visem promover infraestruturas seguras para bicicletas. Essas políticas devem ser muito bem delineadas, a fim de evitar um agravamento da segurança em função do aumento na circulação de ciclistas nas vias. Os trabalhos revisados indicam que o foco principal dos projetos de infraestrutura deve ser a provisão de instalações seguras para bicicletas, de preferência, de forma sistemática. Na prática, isto pode ocorrer de duas formas: (i) evitando o conflito entre ciclistas e tráfego motorizado, dando a cada grupo de usuários da via a sua própria rede; e (ii) reduzindo a velocidade do tráfego motorizado (Wegman et. al, 2012). A estratégia da Holanda ao longo dos últimos 30 anos para promoção da segurança viária para ciclistas passa pelo estabelecimento de uma rede hierárquica de vias com grandes áreas de redução de velocidade. Além disso, o tratamento de interseções e a instalação de ciclovias colaboraram na diminuição de acidentes (Schepers et al., 2015). O estudo de Chataway et al. (2014) também reforça a importância de uma rede cicloviária altamente conectada para o aumento da segurança percebida pelos ciclistas, o que os estimulam a utilizar a bicicleta.

Muitos ciclistas se apresentam em risco em interseções não semaforizadas com

ciclovias bidirecionais, que mesmo com sinalização horizontal não proporcionam sensação de segurança aos ciclistas. O estudo realizado por Schepers et. al, (2011) sugere que a provisão de ciclovias elevadas e outras medidas de redução de velocidade em interseções são eficazes na redução de acidentes com ciclistas. O mesmo estudo sugere também que a distância ideal entre a faixa da esquerda de uma ciclovia bidirecional e a faixa de rodagem seja entre 2 e 5 metros, pois proporciona mais segurança aos ciclistas na medida que oferece aos motoristas um tempo adicional para perceber os ciclistas durante as conversões.

Em interseções semaforizadas, a adoção de um espaço a frente da faixa de contenção dos motorizados específico para bicicletas, chamado de *bike box* é avaliada de maneira positiva pelos ciclistas. O ponto negativo levantado pelos ciclistas é a invasão por parte dos veículos motorizados nos movimentos de conversões a direita (Dill et al., 2010). A existência de *bike boxes* em interseções semaforizadas encoraja os ciclistas a ocuparem uma posição mais visível a frente dos veículos motorizados. A instalação de *bike boxes* é recomendada nas interseções onde o volume de ciclistas é alto e o movimento do veículo principal da aproximação não é a conversão à direita (Loskorn et al., 2013).

3.2.3 Gravidade de Acidentes em áreas urbanas

Estudos indicam que cidades que apresentam um número maior de ciclistas têm menor risco de acidentes fatais ou graves para todos usuários das vias, e não somente para os ciclistas (de Lapparent, 2005; Marshall e Garrick, 2011; Loo e Tsui, 2010). A educação no trânsito e a fiscalização em relação ao uso do capacete e ao comportamento perigoso dos condutores foram relatadas em estudos como uma medida com potencial de mitigação da gravidade de acidentes em áreas urbanas e deve ter seu enfoque em todos os condutores (Schepers et al., 2015; de Geus et. al, 2012; de Lapparent, 2005).

O subregistro de acidentes envolvendo ciclistas em áreas urbanas também é um dos desafios encontrados na promoção da segurança viária. Os estudos envolvendo acidentes de ciclistas não podem ser confiáveis quando baseados apenas em estatísticas policiais (Schepers, 2013). O estudo de Geus et al.(2012) sugere que a taxa de subregistro de acidentes envolvendo ciclistas tende a diminuir conforme aumenta a gravidade dos acidentes .

Acredita-se que os ciclistas jovens são mais expostos a acidentes graves devido a distração no trânsito em áreas urbanas na França (de Lapparent, 2005). Foi encontrada uma tendência de aumento na taxa de mortes de ciclistas vítimas de acidentes ocasionados por condução distraída nos Estados Unidos, entre os anos de 2005 e 2010 (Stimpson et. al, 2013).

3.2.4 Utilização de EPIs por parte dos ciclistas

Em relação à utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) utilizados por ciclistas foram encontrados estudos que abordam a utilização de capacete por parte dos ciclistas, bem como estudos que avaliam a iluminação dianteira e traseira utilizada nas bicicletas sob o ponto de vista de segurança viária. Sobre a utilização de capacete, os estudos analisam o impacto na segurança viária e o efeito da legislação através de estudos de caso (Olivier et al., 2013; Robinson, 2007; Scuffham et al., 2000). Sobre a iluminação, o foco dos estudos revisados foi analisar o impacto da utilização de iluminação da bicicleta independente da hora do dia na segurança viária.

Em estudo realizado na Austrália, foi identificado que a maioria dos acidentes com lesão na cabeça é causado por veículos motorizados (Robinson, 2007). O aumento na utilização de capacete por parte dos ciclistas na Nova Zelândia devido a obrigatoriedade de uso resultou em reduções significativas nas estatísticas de lesões na cabeça para ciclistas. A lei do capacete na Nova Zelândia foi uma estratégia eficaz de segurança viária em todos os grupos etários pesquisados (Schuffham et al., 2000). Em um estudo mais recente, realizado na Austrália foi constatado uma diminuição na taxa de acidentes com lesões na cabeça a partir de 1991, ano que foi promulgada a lei de obrigatoriedade do uso do capacete, até o ano de 2006, ano em que iniciou uma forte política de investimentos em infraestrutura para ciclistas (Olivier et al., 2013).

O estudo realizado na Dinamarca por Madsen et al.(2013) incluindo 3845 ciclistas em um período de 12 meses, com o objetivo de medir o impacto na segurança viária da utilização da iluminação em bicicletas durante o dia resultou em uma taxa de acidentes 19% menor dos ciclistas que utilizavam a iluminação diurna em relação ao conjunto de ciclistas que não utilizavam, o que sugere que a iluminação em bicicletas é uma medida de segurança viária eficaz. Em contraponto, um estudo baseado na aplicação de um questionário a ciclistas na Austrália envolvidos em colisão com motorizados sobre os fatores de visibilidade de ciclistas envolvidos nos acidentes, mostrou que um terço dos acidentes ocorreram em níveis baixos de iluminação ambiente (ao amanhecer, ao entardecer ou a noite). Desses, 19% relataram não utilizar luzes na bicicleta no momento do acidente (Lacherez et al., 2013). O estudo de Twisk e Reurings (2013) que relaciona o risco de andar de bicicleta no escuro com a percepção visual dos ciclistas também constatou que o risco de acidentes com ciclistas em áreas urbanas é mais elevado a noite entre aqueles que fizeram uso de álcool, que é um componente adicional de risco.

3.2.5 Segurança de ciclistas crianças ou idosos

Dandona et. al, (2011) realizaram um estudo na Índia com 2809 crianças com idade entre 5 e 14 anos em um período de 3 meses, e verificaram que 5,8% das crianças da amostra se envolveram em acidentes não fatais andando de bicicleta. Outro resultado interessante deste estudo é relacionado com o sexo das crianças, pois o número de meninos ciclistas envolvidos em acidentes não fatais foi 3 vezes maior do que o número de meninas. Estes resultados reafirmam as conclusões do estudo realizado por Acton et al. (1995) que concluiu que os passeios de bicicleta realizados por crianças são uma causa comum de lesão, principalmente entre os meninos.

Estudos relatam uma ocorrência significativa de acidentes envolvendo idosos (Richter et al., 2005; Scheiman et al., 2010). O estudo realizado na Holanda com o objetivo de analisar possíveis impactos na mudança de modal motorizado para bicicleta aponta um aumento no número de mortes para usuários acima dos 65 anos, bem como uma diminuição no grupo de usuários entre 18 e 64 anos (Schepers e Heinen, 2013).

3.2.6 Segurança de E-bikers

Um estudo de caso realizado na Holanda mostrou que o uso de bicicletas assistidas eletricamente, que atingem uma velocidade máxima de 25 km/h, vem aumentando rapidamente nos Países Baixos. Neste estudo, foi constatado que o uso de bicicletas elétricas está associado ao aumento do risco de acidentes em comparação com as bicicletas convencionais (Schepers et al., 2014). A travessia de interseções com o sinal vermelho é o principal comportamento de risco assumido pelos ciclistas que utilizam

bicicletas elétricas (Bai et al., 2013). Outro estudo, também realizado na China, aponta que os ciclistas do sexo masculino que utilizam bicicleta elétrica são mais propensos a assumir o risco na travessia de interseções (Du et al., 2013). Aparentemente a capacidade de atingir uma velocidade mais elevada que as bicicletas convencionais na arrancada encorajam os e-bikers a completar a travessia quando o sinal vermelho está fechado para o movimento dos ciclistas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi investigar quais as principais discussões relacionadas à segurança viária envolvendo o uso de bicicleta como meio de transporte em áreas urbanas que são tratadas nas publicações científicas. A revisão bibliográfica foi realizada utilizando a metodologia de revisão sistemática da literatura.

No que diz respeito aos aspectos bibliométricos, os resultados deste estudo indicam que as discussões que relacionam bicicleta e segurança viária se acentuaram nos anos de 2012 e 2013 em termos quantitativos. Este aumento no número de publicações pode ser explicada pela necessidade de remodelar o sistema de transportes incentivando a utilização de modos sustentáveis de transporte. E nesse contexto a segurança viária para ciclistas tem um papel de destaque (da Silveira, 2010).

Analisando a distribuição da quantidade de publicações por países é possível verificar que a Holanda é o país com o maior número de estudos relacionados com o tema. Isto pode ser explicado pelo fato da Holanda, desde a década de 70, adotar uma política nacional para promoção do uso de bicicleta, que veio acompanhada da adoção de medidas de segurança viária (Pucher e Buehler, 2008). A Austrália e Estados Unidos também se destacam na quantidade de publicações, o que pode indicar uma relação com as mudanças no ambiente construído dessas cidades, como criação de ciclovias, ciclofaixas e paraciclos promovendo a utilização da bicicleta (Moudon et al, 2005). Além disso, o fomento a programas informativos que promovem o uso da bicicleta através de cursos de ciclismo, passeios de bicicleta e distribuição de mapas da rede cicloviária está se tornando comum nos dois países (Rissel et al., 2010).

A distribuição de publicações por continente dá indícios de que a segurança viária para ciclistas é tratada com mais importância no continente europeu. O estudo de Pucher e Buehler (2008) constatou que a promoção da segurança viária para ciclistas é maior no continente europeu em relação à América do Norte. Chama a atenção que, na seleção de estudos desta pesquisa a América do Sul não tem representatividade.

O periódico *Accident Analysis and Prevention* foi o periódico que publicou a maioria dos estudos selecionados nessa revisão. Isto pode ser explicado devido ao fato de se tratar de um periódico que tem como foco principal a segurança viária nos mais diferentes subtemas, como o estudo de lesões, acidentes, aspectos médicos, aspectos jurídicos, educacionais e comportamentais (*Accident Analysis and Prevention*, 2015).

As discussões encontradas nessa pesquisa referentes à segurança viária envolvendo o uso da bicicleta passam por uma série de áreas de estudo. Foram encontradas referências aos três eixos essenciais para promoção da segurança viária: engenharia, educação e fiscalização (MELLO FILHO, 2014). Sobre fiscalização e educação chama atenção a utilização do capacete por parte dos ciclistas, cujos resultados em países em que a

legislação obrigou a sua utilização apontam uma diminuição de traumas na cabeça. Outro ponto que deve ser analisado com atenção em pesquisas são as estatísticas de acidentes, que apresentam um alto índice de subregistro impedindo a realização de uma estimativa real de acidentes envolvendo ciclistas.

A distração no trânsito entre os ciclistas também foi encontrado nessa revisão sistemática como um problema relevante na segurança viária. A utilização de aparelhos eletrônicos como celulares e fones de ouvido contribuem para distração no trânsito e podem colaborar com a ocorrência de acidentes de trânsito, principalmente entre jovens (Stimpson, 2013; Chataway et al., 2014). Isto é confirmado nos estudos de Hosking et al. (2009) e Jacobson e Gostin, (2010).

A infraestrutura cicloviária é considerada essencial pelos ciclistas para sua segurança e conforto nos deslocamentos (Sener et al., 2008a; Menghini et al., 2010; Li et al., 2012). As principais discussões a respeito de infraestrutura apontadas nos estudos selecionados nessa pesquisa são a influência da iluminação das vias nos acidentes, a segurança em interseções e os efeitos dos *bike boxes* na segurança dos ciclistas.

Nos estudos cujo foco principal é a mobilidade urbana, a infraestrutura cicloviária também é debatida, tendo em vista que a segurança proporcionada por estas infraestruturas exerce influência na escolha da bicicleta como modo de transporte. Assim, fica evidenciada uma correlação entre infraestrutura cicloviária e mobilidade urbana. Percebe-se também, a partir dos resultados dessa pesquisa, que existe uma preocupação dos pesquisadores em realizar estudos que permitam um maior entendimento dos acidentes envolvendo ciclistas que utilizam bicicletas elétricas e dos acidentes que envolvem ciclistas jovens e idosos.

As discussões que relacionam segurança viária e bicicletas que foram encontradas nesta revisão podem subsidiar pesquisas sobre segurança cicloviária. Sugere-se para trabalhos futuros que essas discussões sejam exploradas no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION (2015) Disponível em: <
<http://www.journals.elsevier.com/accident-analysis-and-prevention/>> Acessado em: 2015.
- ACTON, C. H., THOMAS, S., NIXON, J. W., CLARK, R., PITT, W. R., BATTISTUTTA, D. (1995). Children and bicycles: what is really happening? Studies of fatal and non-fatal bicycle injury. *Injury prevention*, 1(2), 86-91.
- ANTP (2015a) Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – Relatório Corporativo 2003-2013. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo.
- BAI, L., LIU, P., CHEN, Y., ZHANG, X., WANG, W. (2013). Comparative analysis of the safety effects of electric bikes at signalized intersections. *Transportation research part D: transport and environment*, 20, 48-54.
- BECHEIKH, N., LANDRY, R., e AMARA, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5), 644-664.
- COSTA, M. D. S. (2008). Um índice de mobilidade urbana sustentável. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2008.
- CHATAWAY, E. S., KAPLAN, S., NIELSEN, T. A. S., e PRATO, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 23, 32-43.
- DA SILVEIRA, M. O. (2010). Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- DANDONA, R., KUMAR, G. A., AMERATUNGA, S., DANDONA, L. (2011). Road use pattern and

- risk factors for non-fatal road traffic injuries among children in urban India. *Injury*, 42(1), 97-103.
- DE ALMEIDA BIOLCHINI, J. C., MIAN, P. G., NATALI, A. C. C., CONTE, T. U., TRAVASSOS, G. H. (2007). Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. *Advanced Engineering Informatics*, 21(2), 133-151.
- DE GEUS, B., VANDENBULCKE, G., PANIS, L. I., THOMAS, I., DEGRAEUWE, B., CUMPS, E., MEEUSEN, R. (2012). A prospective cohort study on minor accidents involving commuter cyclists in Belgium. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 683-693.
- DE HARTOG, J. J., BOOGAARD, H., NIJLAND, H., e HOEK, G. (2010). Do the health benefits of cycling outweigh the risks?. *Environmental health perspectives*, 1109-1116.
- DE LAPPARENT, M. (2005). Individual cyclists' probability distributions of severe/fatal crashes in large french urban areas. *Accident Analysis & Prevention*, 37(6), 1086-1092.
- DU, W., YANG, J., POWIS, B., ZHENG, X., OZANNE-SMITH, J., BILSTON, L., WU, M. (2013). Understanding on-road practices of electric bike riders: an observational study in a developed city of China. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 319-326.
- EDWARDS, R. D., MASON, C. N. (2014). Spinning the wheels and rolling the dice: Life-cycle risks and benefits of bicycle commuting in the US. *Preventive medicine*, 64, 8-13.
- ELVIK, R. (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis & Prevention*, 41(4), 849-855.
- EPA, (2003), Environmental Protection Agency. Getting to smart growth two. Smart Growth Network, 2003.
- EWING, R. H. (1999). Pedestrian-and transit-friendly design: a primer for smart growth. Washington, DC: Smart Growth Network, 1999.
- FISHMAN, E., WASHINGTON, S., HAWORTH, N. (2012). Barriers and facilitators to public bicycle scheme use: A qualitative approach. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 15(6), 686-698.
- HEINEN, E; MAAT, K.; VAN WEE, B. (2011) Day-to-day choice to commute or not by bicycle. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2230 (2011): 9-18..
- HOSKING, S. G., YOUNG, K. L., REGAN, M. A. (2009). The effects of text messaging on young drivers. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 51(4), 582-592.
- JACOBSON, P. D., GOSTIN, L. O. (2010). Reducing distracted driving: regulation and education to avert traffic injuries and fatalities. *JAMA*, 303(14), 1419-1420.
- KUMAR, M. J. (2013). Editorial: Back to Basics: Why Every Student and Professor Should Ride a Bicycle on a University Campus?. *IETE Technical Review*, 30(3), 165-167.
- LACHEREZ, P., WOOD, J. M., MARSZALEK, R. P., KING, M. J. (2013). Visibility-related characteristics of crashes involving bicyclists and motor vehicles—Responses from an online questionnaire study. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 20, 52-58.
- LI, Z., WANG, W., LIU, P., RAGLAND, D. R. (2012). Physical environments influencing bicyclists' perception of comfort on separated and on-street bicycle facilities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(3), 256-261.
- LOO, B. P., TSUI, K. L. (2010). Bicycle crash casualties in a highly motorized city. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1902-1907.
- LOSKORN, J., MILLS, A. F., BRADY, J. F., DUTHIE, J. C., MACHEMEHL, R. B. (2013). Effects of bicycle boxes on bicyclist and motorist behavior at intersections in Austin, Texas. *Journal of Transportation Engineering*, 139(10), 1039-1046.
- MADSEN, J. C. O., ANDERSEN, T., LAHRMANN, H. S. (2013). Safety effects of permanent running lights for bicycles: A controlled experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 820-829.
- MARSHALL, W. E., GARRICK, N. W. (2011). Evidence on why bike-friendly cities are safer for all road users. *Environmental Practice*, 13(01), 16-27.
- MELLO FILHO, L. V. F. (2014). O ponto doce da sustentabilidade na mobilidade urbana da cidade de São Paulo. In: *Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva*, São Paulo: Simea 2014, 2014. p. 1 - 17.
- MENGHINI, G., CARRASCO, N., SCHÜSSLER, N., AXHAUSEN, K. W. (2010). Route choice of cyclists in Zurich. *Transportation research part A: policy and practice*, 44(9), 754-765.
- MONSERE, C. M., DILL, J., MCNEIL, N. (2010). Evaluation of Bike Boxes at Signalized Intersections. In *Transportation Research Board 2011 annual meeting*, Washington, DC.
- MORI, Y., MIZOHATA, M. (1995). Characteristics of older road users and their effect on road safety. *Accident Analysis & Prevention*, 27(3), 391-404.
- MOUDON, A. V., LEE, C., CHEADLE, A. D., COLLIER, C. W., JOHNSON, D., SCHMID, T. L.,

- WEATHER, R. D. (2005). Cycling and the built environment, a US perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 245-261.
- NODARI, C. T.; LINDAU, L. A. (2001). Auditoria da segurança viária. *TRANSPORTES*, Rio de Janeiro, RJ, v. 9, n. 2, Dez. 2001. ISSN 2237-1346.
- OLIVIER, J., WALTER, S. R., GRZEBIETA, R. H. (2013). Long term bicycle related head injury trends for New South Wales, Australia following mandatory helmet legislation. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1128-1134.
- PUCHER, J., BUEHLER R. (2008). Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport reviews* 28.4 (2008): 495-528.
- PUCHER, J., DILL, J., & HANDY, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Preventive medicine*, 50, S106-S125.
- RICHTER, M., PAPE, H. C., OTTE, D., KRETTEK, C. (2005). The current status of road user injuries among the elderly in Germany: a medical and technical analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 58(3), 591-595.
- RISSEL, C. E., NEW, C., WEN, L. M., MEROM, D., BAUMAN, A. E., GARRARD, J. (2010). The effectiveness of community-based cycling promotion: findings from the Cycling Connecting Communities project in Sydney, Australia. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7(1), 8.
- ROBINSON, D. L. (2007). Bicycle helmet legislation: Can we reach a consensus?. *Accident Analysis & Prevention*, 39(1), 86-93.
- ROLDÁN, O. M. G., DÍAZ, J. R. A., MELLADO, J. J. N. (2012). Cycling mobility accidentability in Spain. *Securitas Vialis*, 4(3), 97-104.
- SANTOS JÚNIOR, J. B. S., LIMA JÚNIOR, O. F., NOVAES, A. G., SCHOLZ-REITER, B. (2011). A comparative analysis of supply network risk management techniques based on systematic literature review. In *Anais do XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET*.
- SCHEPERS, J. P., HEINEN, E. (2013). How does a modal shift from short car trips to cycling affect road safety?. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1118-1127.
- SCHEPERS, J. P., FISHMAN, E., DEN HERTOOG, P., WOLT, K. K., SCHWAB, A. L. (2014). The safety of electrically assisted bicycles compared to classic bicycles. *Accident Analysis & Prevention*, 73, 174-180.
- SCHEPERS, P., TWISK, D., FISHMAN, E., FYHRI, A., JENSEN, A. (2015). The Dutch road to a high level of cycling safety. *Safety Science*.
- SCUFFHAM, P., ALSOP, J., CRYER, C., LANGLEY, J. D. (2000). Head injuries to bicyclists and the New Zealand bicycle helmet law. *Accident Analysis & Prevention*, 32(4), 565-573.
- SENER, I.; ELURU, N; BHAT, C. (2008) An analysis of bicycle route choice preferences using a web-based survey to examine bicycle facilities. Report to Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering. The University of Texas at Austin, 2008a
- SILVA, R. M. D., SENNA, E. T. P., SENNA, L. A. D. S., LIMA JÚNIOR, O. F. (2014). Plataformas Logísticas: uma abordagem sobre as tipologias e características através de uma revisão sistemática. *Journal of Transport Literature*.
- SINHA, C. K., e LANDER, A. (2013). Trauma in children: abdomen and thorax. *Surgery (Oxford)*, 31(3), 123-129.
- SONI, G., KODALI, R. (2011). A critical analysis of supply chain management content in empirical research. *Business Process Management Journal*, 17(2), 238-266.
- STIMPSON, J. P., WILSON, F. A., MUELLEMAN, R. L. (2013). Fatalities of Pedestrians, Bicycle Riders, and Motorists Due to Distracted Driving Motor Vehicle Crashes in the US, 2005—2010. *Public Health Reports*, 436-442.
- TRANFIELD, D., DENYER, D., SMART, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207-222. Greenhalgh T. Papers that summarise other papers (systematic review and meta-analyses). *BMJ*. 1997 Sep; 13(315):672-5.
- TRANSPORTE ATIVO (2015) Perfil do ciclista brasileiro – Parceria nacional pela mobilidade por bicicleta. Disponível em: <http://ta.org.br/perfil/perfil.pdf>
- TWISK, D. A. M., REURINGS, M. (2013). An epidemiological study of the risk of cycling in the dark: The role of visual perception, conspicuity and alcohol use. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 134-140.
- WANVIK, P. O. (2008). Effects of road lighting: an analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 123-128.
- 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*, 61, 129-137.

- WEGMAN, F., ZHANG, F., DIJKSTRA, A. (2012). How to make more cycling good for road safety?.
Accident Analysis & Prevention, 44(1), 19-29.
- WGSUT (2004) ,Working Group on Sustainable Urban Transport, Final Report, (Informe del Grupo de la
Union Europea sobre Transporte Urbano Sostenible) jan. 2004. pp. 207-202.

CAPÍTULO 3 - ARTIGO 2

INVESTIGAÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM NA SEGURANÇA CICLOVIÁRIA EM ÁREAS URBANAS

Ramiro S. Córdova Junior

Christine Tessele Nodari

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa qualitativa sobre o tema segurança ciclovária em áreas urbanas utilizando a técnica de Grupo Focal. A pesquisa reuniu pessoas com diferentes perfis relacionados ao tema com o objetivo de identificar as preocupações do grupo relacionadas à segurança ciclovária. Como resultado da pesquisa os fatores influentes na segurança ciclovária que se destacaram foram a diferença de velocidade entre a bicicleta e veículos motorizados, a presença de obstáculos na via e o comportamento de ciclistas, pedestres e motoristas. Foi consenso entre os membros do Grupo Focal que questões referentes ao comportamento humano têm grande impacto sobre a segurança ciclovária e devem ser mais amplamente estudadas.

ABSTRACT

This article presents the results of a qualitative survey on the subject cycling safety in urban areas using the technique of Focus Group. The research brought together people with different profiles related to the topic with the aim of identifying the worries of the group related to cycling safety. As a result of research the factors that influence cycling safety that stood out were the difference in speed between the bicycle and motor vehicles, the presence of obstacles on the path and behavior of cyclists, pedestrians and motorists. Was consensus among the members of the Focus Group that questions about human behavior have great impact on the safety and cycling should be more widely studied.

1. INTRODUÇÃO

O esgotamento da capacidade da infraestrutura viária, devido à dependência dos modos de transporte motorizados, tem fomentado a discussão sobre meios de transporte alternativos como forma de superar essa situação. As questões relacionadas aos transportes e à mobilidade são de especial interesse para o desenvolvimento urbano sustentável, uma vez que os atuais padrões de mobilidade têm refletido em inúmeros problemas para as cidades, além de afetarem de forma direta a qualidade de vida de seus cidadãos (Azevedo Filho, 2012).

Na literatura percebe-se a busca por maneiras de resolver, ou ao menos reduzir, a crise da mobilidade nos grandes centros urbanos. Entre elas está o conceito de planejamento urbano chamado de Crescimento Inteligente (*Smart Growth*), que surgiu como uma alternativa ao modelo tradicional de urbanização. Um dos princípios do Crescimento Inteligente é o estímulo do uso misto do espaço urbano associado ao desenvolvimento de bairros (ou comunidades) com um desenho urbano que incentive as caminhadas e viagens com bicicleta, servindo como apoio na solução de congestionamentos de trânsito. Porém, muitas pessoas, quando questionadas segundo o estudo realizado pela Caltrans (2010), apontam a falta de segurança ciclovária como motivo para não utilização das bicicletas como meio de transporte.

Diversos autores pesquisaram fatores que podem determinar a escolha da bicicleta como meio de transporte a partir de abordagens diferentes: identificando fatores associados ao ciclismo (Heinen et al., 2011), levando em conta o nível de experiência dos usuários

(Rondinella et al., 2012), observando fatores psicológicos como o papel das emoções e subjetividade (Fernández-Heredia et al., 2014; Li et al., 2013), propondo modelos que levam em conta fatores regionais (Parki et al., 2008), considerando o planejamento urbano (Cerveró e Duncan, 2003), analisando aspectos culturais (Furness, 2005; Rosen et al., 2007; Aldred, 2013) e aspectos políticos (Pucher et al., 2010).

No entanto, a questão da segurança no ambiente cicloviário é um tema ainda pouco encontrado na literatura, assim como a sua influência na escolha da bicicleta como modo de transporte. Aspectos referentes à segurança viária são tratados na literatura científica, predominantemente com enfoque no transporte motorizado. Assim, esta pesquisa tem como foco exclusivo a segurança viária para ciclistas e entende-se que o termo adequado para tratar do assunto é “segurança cicloviária”.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é investigar os fatores relacionados à segurança cicloviária em áreas urbanas. O artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, o referencial teórico aborda o conceito e as características do uso da bicicleta no contexto dos transportes e da segurança cicloviária. Na seção 3 é apresentada a metodologia que foi utilizada na pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados obtidos com a dinâmica do Grupo Focal, bem como análises desses resultados frente ao referencial teórico. Por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais em relação à pesquisa realizada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para uma boa compreensão da pesquisa aqui realizada, dois aspectos merecem especial atenção: *i*) contextualização a respeito da bicicleta como meio de transporte; *ii*) conceito e fatores de segurança cicloviária que influenciam em áreas urbanas.

2.1 A Bicicleta como meio de transporte

A bicicleta é um dos meios de transporte mais antigos adotados pelo homem. Estima-se que sua primeira versão tenha sido feita por volta de 1790 pelo conde francês Mede de Sivrac. Entretanto, sua origem pode ser ainda mais antiga. Nos registros do Código Atlântico de Leonardo da Vinci, já podem ser encontrados desenhos da bicicleta. Ao longo dos anos, as diversas versões da bicicleta foram sofrendo atualizações e melhorias, sendo que, em 1891, recebeu as últimas modificações deixando a bicicleta com as características conhecidas hoje. Apesar de sua real origem não ser clara, a bicicleta é considerada o primeiro veículo mecânico para o deslocamento individual de pessoas e sua invenção antecede os motores a vapor e à explosão (Secretaria Nacional de Transporte e de Mobilidade Urbana, 2007).

A partir do século XIX, a bicicleta tem se notabilizado como um modo de transporte eficiente e popular em vários países do mundo. Devido a seu baixo custo de aquisição, operação e manutenção a bicicleta pode ser considerada como um modo de transporte urbano barato, sendo acessível a praticamente todas as classes sociais. Sua utilização não polui o meio ambiente, preserva espaços públicos e não provoca certos incômodos que caracterizam o transporte motorizado, como por exemplo, a emissão de ruídos e poluentes (Bacchieri et al., 2005).

No Brasil, a bicicleta é o veículo individual mais utilizado nos pequenos centros urbanos (cidades com menos de 50 mil habitantes), os quais representam mais de 90%

do total das cidades brasileiras. Nas grandes cidades, as bicicletas encontram-se presentes em grande número nas áreas periféricas, onde as condições se assemelham às encontradas nas cidades médias. Sobretudo em função da precariedade dos transportes coletivos e da necessidade de complementar seus percursos (Secretaria Nacional de Transporte e de Mobilidade Urbana, 2007).

No que se refere à infraestrutura viária básica para o tráfego de bicicletas em vias urbanas, convencionou-se as seguintes nomenclaturas (AASHTO, 2012): (i) *ciclofaixa*: parte da pista de rolamento da via urbana destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica; (ii) *ciclovía*: pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego veicular comum; (iii) *Ciclorrota*: significa um caminho, sinalizado ou não, que representa uma rota favorável ao ciclista. Não possui segregação do tráfego comum, como pintura ou delimitadores, embora parte da rota, ou toda ela, possa passar por ciclofaixa ou ciclovía; e (iv) *faixas compartilhadas*: são espaços utilizados por ciclistas nas calçadas ou nas pistas de rolamento, podendo ser compartilhados com pedestres, no primeiro caso, ou com veículos automotores, no segundo.

Quanto à eficiência do modo de transporte por bicicleta, entende-se que os ciclistas necessitam de menos de um terço do espaço viário necessário para o tráfego de um automóvel. Assim, são eficientes no combate aos congestionamentos e possibilitam um melhor uso do espaço público do que o automóvel. Além disso, o espaço necessário para estacionar um automóvel é 15 vezes maior que o espaço necessário para estacionar uma bicicleta (Interface for Cycling Expertise, 2009). O uso da bicicleta como meio de transporte está relacionado com a distância a ser percorrida no par origem-destino. A bicicleta possui um raio de ação limitado, devido ao modo de tração da bicicleta, que depende do condicionamento físico do ciclista. Apesar do valor máximo desse raio de ação ser de difícil determinação, pois depende não só da condição física do ciclista como também da topografia do terreno, considera-se razoável um raio médio de ação de 5 km e um limite teórico de 7,5 km (GEIPOT, 2001).

No que diz respeito as vantagens proporcionadas pelas viagens realizadas por bicicleta em vez de automóvel, pode-se afirmar que a bicicleta proporciona benefícios e economias consideráveis, tanto para o indivíduo quanto para a coletividade urbana. Dentre eles pode-se destacar (Paiva, 2013):

- Baixo custo de aquisição e manutenção da bicicleta;
- Menor impacto ambiental;
- Flexibilidade concedida aos seus usuários que não possuem rotas e horários pré-estabelecidos;
- Rapidez nos trajetos curtos;
- Redução na porcentagem das receitas familiares alocadas ao transporte;
- Aumento da qualidade de vida;
- Melhora nos indicadores de saúde;
- Espaço necessário para se deslocar e para estacionar a bicicleta é menor que o utilizado por automóveis;
- Ganho de tempo considerável para os ciclistas nas curtas e médias distâncias.

Embora apresente uma série de benefícios, o risco de acidentes envolvendo bicicletas pode ser um fator importante na restrição do seu uso. No Brasil, estudos relacionados a

acidentes de trânsito apontam para a existência de subregistro nos dados, os quais subestimam o número de vítimas de acidentes envolvendo bicicletas. A análise de informações de boletins de ocorrência e atendimentos em pronto socorro na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, em um período de dois anos demonstraram que 1/3 do total de registros de acidentes com lesão corporal envolviam ciclistas, revelando que a segurança cicloviária é um tema que merece destacada atenção (Barros et al., 2003).

Em estudo realizado por Sousa et al. (2013), a falta de segurança no tráfego é apontada como um dos aspectos negativos para promoção do modal cicloviário. Nesse mesmo estudo os entrevistados consideraram a segurança cicloviária o fator mais importante em relação à utilização da bicicleta e foi o aspecto com pior avaliação dentre os entrevistados. Essa realidade aponta para a importância do desenvolvimento de pesquisas em segurança cicloviária.

2.2 Segurança Cicloviária

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, acidentes no trânsito são a segunda maior causa de mortes prematuras em países em desenvolvimento. Nesses países a grande maioria das vítimas do trânsito são pedestres e ciclistas, embora com o aumento das vendas de moto, os motociclistas já estão se tornando a maioria dos acidentados (Interface for Cycling Expertise, 2009). Grande parte dos acidentes envolvendo ciclistas ocorre por que uma das partes envolvidas no acidente não percebeu a presença da outra, ou interpretou de maneira errada sua próxima manobra (DENMARK, 2000).

O acidente de trânsito é uma questão de saúde pública e afeta a economia da sociedade moderna. Do ponto de vista da sociedade, há fortes razões humanitárias e econômicas para atacar o problema dos acidentes viários. Entretanto, da perspectiva do indivíduo, os acidentes de trânsito são uma questão de menor preocupação que, por exemplo, a própria mobilidade. Isto porque, na percepção das pessoas, o risco de se envolver em um acidente de trânsito em uma determinada viagem realizada é pequeno (Ogden, 1996; Nodari, 2003; Bottesini e Nodari, 2008).

Atualmente, o conceito de “causa de acidentes” foi substituído pelo de “fatores contribuintes de acidentes”. Seguindo o raciocínio em que os acidentes são o resultado de vários fatores encadeados, acredita-se que não é possível detectar causas para sua ocorrência e sim fatores que, juntos, contribuem para a ocorrência do acidente. Do ponto de vista da segurança cicloviária, os estudos devem abranger os três componentes do Sistema de Trânsito: a via, o veículo e o homem (Castrillón e Candia, 2003). Como forma de interferir nos elementos que compõem o sistema de trânsito e torná-lo mais seguro, pode-se adotar medidas de segurança em três níveis: educação, engenharia e fiscalização (os “3Es”, do inglês *education, engineering e enforcement*) (Evans, 2004).

A falta de segurança é um problema sério para ciclistas. Segundo Gondim (2010), os acidentes com ciclistas ocorrem tanto nas ciclovias quanto nas vias não segregadas, principalmente nos cruzamentos. Andar junto com veículos que geralmente estão viajando a velocidades substancialmente maiores que a da bicicleta também é um problema significativo de segurança cicloviária. A velocidade do tráfego tem uma série de efeitos sobre a segurança cicloviária, como na probabilidade de fatalidades em acidentes envolvendo automóveis e bicicletas, na relação entre a distância mínima para frenagem segura e na percepção de tamanho da bicicleta. A redução da velocidade no trânsito pode diminuir a gravidade dos acidentes (Dekoster; Schollaert, 1999).

Acidentes com bicicleta podem envolver veículos motorizados, mobiliário urbano, derrapagens, quedas e até mesmo colisões com pedestres ou outros ciclistas. Em uma pesquisa realizada nos Estados Unidos e Canadá, constatou-se que 30% dos acidentes cicloviários envolvem somente o ciclista, 6% envolvem também outro ciclista e 3% e 2%, respectivamente, envolvem pedestres e animais (Moritz, 1997).

Alguns estudos realizados com o objetivo de analisar a qualidade das vias para tráfego de bicicletas levam em consideração algumas variáveis relacionadas com segurança cicloviária. A tabela 1 apresenta a lista de variáveis utilizadas nesses estudos por cada autor:

Tabela 1: Variáveis relacionadas à segurança cicloviária em estudos de desempenho

Autores/ ano	Estudo	Variáveis de Segurança cicloviária
Epperson e Davis (1994)	Avaliação do nível de serviço através de um método que determina o cálculo do Índice de Condição da Via (ICV).	Limite de velocidade Largura da faixa externa Volume de tráfego médio diário Quantidade de faixas de tráfego Qualidade do pavimento
Sorton e Walsh (1994)	Avaliação da qualidade das viagens por bicicletas a partir da relação entre as características das vias que o ciclista utiliza e o stress a que este está sujeito.	Volume de tráfego Velocidade dos veículos automotores Largura da Via
Botma (1995)	Análise da qualidade das vias para bicicletas deve ser em relação aos conflitos entre os próprios ciclistas.	Volume de bicicletas
Dixon (1996)	Sistema de pontuação para avaliar corredores cicloviários.	Conflitos na via Diferencial de velocidade entre veículos motorizados e bicicleta Manutenção das vias
Landis et. al (1997)	Classificação das vias cicláveis, sob o ponto de vista dos ciclistas.	Volume de tráfego Número de faixas Limite de velocidade Condição do pavimento Largura média da faixa externa
HCM (2000)	Análise da capacidade e o nível de serviço das instalações para bicicletas.	Densidade de entradas para veículos Diferença de velocidade entre bicicletas e automóveis
Monteiro e Campos (2011)	Proposta de indicadores para avaliação da qualidade dos espaços para ciclistas.	Travessias seguras por meio de sinalização ou passarelas Distância segura do fluxo de veículos motorizados Volume de veículos na via no caso de ciclofaixas Quantidade de acidentes Quantidade de entradas para veículos Velocidade do fluxo dos veículos

Fonte: adaptado de Monteiro e Campos, 2011.

Existem também manuais internacionais de planejamento urbano específicos para prover infraestrutura cicloviária, que propõem boas práticas no projeto de vias que estimulem o uso da bicicleta (AASHTO, 2012; CALTRANS, 2010; WSDOT, 2008; NACTO, 2011; Cycling-Inclusive Policy Development, 2009; Portland, 2010). Porém esses estudos reproduzem uma realidade de desenho urbano que pode não ser condizente com os grandes centros urbanos brasileiros.

No que diz respeito à legislação, a resolução 46, do ano de 1998 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), estabelece os Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs) obrigatórios a partir de 01 de janeiro de 2000, para bicicletas cujo tamanho do aro seja vinte ou superior. São eles:

- Espelho retrovisor do lado esquerdo, acoplado ao guidom e sem haste de sustentação;
- campainha, entendido como tal o dispositivo sonoro mecânico, eletromecânico, elétrico, ou pneumático, capaz de identificar uma bicicleta em movimento;
- sinalização noturna, composta de retrorefletores, na dianteira da bicicleta (nas cores branca ou amarela), na traseira (cor vermelha), nas laterais e nos pedais (qualquer cor).

As questões de segurança percebidas pelo usuário mostram-se relevantes na escolha do modo de transporte. O estudo de Cardoso e Campos (2013) realizado no Rio de Janeiro com o objetivo de caracterizar os usuários de bicicleta aponta essa tendência. Neste estudo, 40% dos usuários definem a rota a ser utilizada pela segurança ciclovária que esta apresenta.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo desenvolvido pode ser classificado como uma pesquisa exploratória de natureza aplicada. Inicialmente, a realização de um levantamento bibliográfico acerca do tema de pesquisa teve por intuito fornecer ao pesquisador uma visão geral da segurança ciclovária e sobre os principais aspectos abordados na literatura. Com base no levantamento bibliográfico foi elaborado um roteiro de questões a serem tratadas na pesquisa qualitativa.

Para realizar o levantamento dos fatores que influenciam na segurança ciclovária em áreas urbanas foi utilizada uma pesquisa qualitativa do tipo Grupo Focal (GF). Pesquisas deste tipo são apropriadas para auxiliar na geração de ideias e hipóteses gerais através do raciocínio indutivo. Na última década, pesquisas de Grupo Focal (GF) têm-se tornado bastante popular. O GF tem sido aplicado não apenas nas áreas de ciências sociais, como também nas pesquisas na área das ciências exatas (Ribeiro e Newmann, 2006).

O GF é definido como uma técnica de pesquisa que proporciona ao pesquisador reunir, em um mesmo local e durante certo período de tempo, uma determinada quantidade de pessoas que fazem parte do público alvo de sua pesquisa. A seção de GF tem o objetivo de coletar, a partir do diálogo e do debate entre os participantes, informações acerca de um determinado tema (Flik, 2009).

Segundo Beyea e Nicoll (2000), o GF deve conter um número entre 5 e 10 pessoas. Nesse estudo foram definidos 7 perfis de interesse para participar do GF, todos eles envolvidos com o tema “segurança ciclovária”. Na tabela 2 é apresentada a descrição de cada perfil:

Tabela 2: Caracterização dos Participantes do GF

Perfil dos Participantes	Descrição do perfil
Gestor de Mobilidade / Especialista	Profissional de empresa responsável por prover soluções de mobilidade, com sólidos conhecimentos técnicos e que atua em cargo de gestão.
Ciclista	Ciclista que utiliza a bicicleta com frequência como meio de transporte.
Motorista comum - automóvel	Motorista que utiliza o automóvel regularmente como meio de locomoção.
Motorista profissional	Motorista de ônibus de linha metropolitana.

– ônibus	
Fiscal de Trânsito	Fiscal de trânsito que atua no órgão gestor, com 11 anos de fiscalização utilizando a bicicleta como veículo.
Pedestre	Pedestre que não utiliza bicicleta nem automóvel como meio de locomoção, mas com interesse em adotar a bicicleta como meio de transporte.
Profissional de loja de bicicleta	Profissional dono de loja que vende bicicletas e acessórios para ciclistas.

Com o objetivo de estimular o debate dos participantes do GF, o moderador do GF usou um roteiro de questões desenvolvido para a pesquisa. No encerramento do GF foi apresentado um resumo do que foi debatido, permitindo que os participantes acrescentassem alguma informação adicional.

O debate entre os participantes do GF foi planejado para ter uma duração máxima de duas horas e o espaço físico escolhido foi uma sala de aula que permitisse a disposição das mesas em formato de círculo, para facilitar o debate. Os resultados do GF foram analisados a partir dos áudios gravados durante o debate e posteriormente transcritos. Os trechos relevantes para este estudo foram agrupados formando construtos para facilitar sua análise.

4. RESULTADOS DO GF

A seção de GF foi realizada no dia 09 de julho de 2014, na sede da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Participaram na ocasião 9 pessoas compondo os 7 perfis definidos para o estudo, conforme é apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Participantes do GF

Quantidade	Perfil do Participante
03	Gestor de Mobilidade / Especialista
01	Ciclista
01	Motorista comum – automóvel
01	Motorista profissional – ônibus
01	Fiscal de Trânsito
01	Pedestre
01	Profissional de loja de bicicletas

A partir do que foi observado na fase de levantamento do referencial teórico, foi criado um roteiro de questões para serem abordadas no GF. A tabela 4 apresenta as questões que foram propostas pelo moderador na condução do debate. Todos os participantes receberam uma folha com as questões e o objetivo da pesquisa.

Tabela 4: Questões propostas no GF

Classificação	Questão Proposta
Questão Inicial	Você ou alguma pessoa próxima já passou por algum problema relacionado à segurança cicloviária ao guiar uma bicicleta nas ruas da cidade? Qual a causa?
Questão Transição	Que porcentagem dos problemas relacionados à segurança cicloviária você considera que sejam causados por falhas da via, do veículo e do ser humano?
Questão principal	Quais os principais problemas de segurança cicloviária?
Questão resumo 1	Listar 2 ou 3 problemas mais citados (ou chegar num consenso no grupo) e utilizá-los nas questões secundárias.
Questões secundárias	O problema ____ pode influenciar na escolha da bicicleta como meio de transporte? O problema ____ pode influenciar na escolha da bicicleta como meio de transporte? O problema ____ pode influenciar na escolha da bicicleta como meio de transporte?

Classificação	Questão Proposta
	Qual destas causas exerce a influência mais significativa na escolha da bicicleta como meio de transporte?
Questão resumo 2	Resumir o que foi debatido na questão principal e nas questões secundárias e apresentar ao GF.

Inicialmente, os participantes foram motivados, através da questão inicial, a relatar suas experiências com incidentes de segurança cicloviária. Durante os relatos os participantes sugeriram que o uso de fones de ouvido por parte de pedestres e ciclistas é, em muitas situações, responsável por acidentes. O fiscal de trânsito comentou que já atendeu ocorrências desse tipo, tanto por utilização do fone por um pedestre quanto pelo ciclista. O motorista de automóvel relatou que já presenciou um acidente envolvendo um ciclista e um pedestre na calçada e também comentou que já tinha visto algumas vezes esse tipo de acidente não acontecer por pouco, mas que o risco é iminente. Em síntese, todos acidentes relatados nesse momento do debate tinham relação com o comportamento dos ciclistas, pedestres e motoristas. Os participantes colocaram que não existe uma convivência harmoniosa entre estes atores nas vias com espaço compartilhado.

Após a questão inicial, foi proposta a questão de transição, cuja intenção era observar entre os participantes do GF qual a proporção das causas de acidentes em relação aos três componentes do sistema de trânsito. Os componentes do GF atribuíram 64% dos problemas relacionados à segurança cicloviária ao comportamento humano, 25% dos problemas foram atribuídos à via e 11% atribuídos à bicicleta (veículo). Porém nota-se que na literatura poucos estudos exploram o comportamento dos ciclistas como um fator propulsor de segurança cicloviária. Normalmente, o foco dos estudos é a infraestrutura viária necessária para promoção segura deste modal.

Em relação à porcentagem atribuída a problemas na via, nota-se uma pequena diferença em relação ao estudo realizado na Dinamarca (2000). Nesse estudo, até 19% dos acidentes envolvendo uma bicicleta foram causados por problemas de infraestrutura viária.

No momento em que a questão principal foi proposta, foi disponibilizado um tempo maior do que o usado na questão anterior para que os participantes pudessem citar fatores que implicam em problemas de segurança cicloviária em cada um dos componentes do sistema de trânsito. As principais questões citadas são:

- *Via*: falta de espaço dedicado exclusivamente aos ciclistas, obstáculos na via e falta de pavimentação;
- *Bicicleta*: diferença de velocidade em relação aos veículos motorizados, equipamentos de proteção do veículo como sinalização luminosa dianteira e traseira;
- *Ser Humano*: Falta de respeito em vias compartilhadas, utilização de fones de ouvido, falta de educação básica dos ciclistas que ingressam no trânsito e o fato que muitos ciclistas não utilizam os EPIs.

A discussão prosseguiu e o fiscal de trânsito comentou que notou um aumento significativo de ciclistas nas ruas, mas também ressaltou o despreparo dos novatos no trânsito. Muitas vezes, por não saber como se comportar, esses ciclistas procuram adotar

uma postura semelhante a dos motoqueiros, trafegando em zigue zague entre as faixas, o que pode provocar acidentes.

O participante ciclista relatou que costuma observar três perfis diferentes de ciclistas nas ruas: *i)* os que utilizam a bicicleta para treinar; *ii)* os que utilizam a bicicleta como lazer; *iii)* e os que utilizam a bicicleta como meio de locomoção. Ele afirma que o primeiro perfil é o mais consciente do seu papel no trânsito. O participante que atua em loja de bicicletas colaborou com a colocação afirmando que os ciclistas que treinam nas ruas da cidade têm por hábito comprar todos os EPIs necessários para sua segurança.

Neste momento surgiu no grupo uma discussão questionando se o EPI é considerado um componente do veículo (mesmo os que são utilizados pelo ciclista) ou se devem ser caracterizados como um componente de comportamento do ser humano (ex: decisão de usar EPIs). Porém, não se chegou a um consenso e as opiniões foram bem divididas. Pode-se observar na resolução do CONTRAN que equipamentos de segurança obrigatórios como espelho retrovisor, sinalização noturna e campainha, são tratados como EPIs.

Dando continuidade a discussão foram propostas as questões secundárias, levando em consideração os fatores mais citados pelo grupo. Os comentários foram agrupados conforme os três componentes do sistema de trânsito formando os construtos: bicicleta (veículo), via e comportamento humano. A tabela 5 apresenta os principais comentários que surgiram nesse momento:

Tabela 5: Comentários separados pelo tema em debate

Assunto	Comentário
Bicicleta	O ideal é educar os ciclistas para se conscientizarem da importância do uso de EPIs, mas uma medida complementar seria a criação de um regimento que permitisse punir os ciclistas que não utilizam, assim como acontece com motoristas de automóvel.
	A diversidade de tipos de EPIs motiva o uso por parte dos ciclistas, pois ele tem mais opções para escolher conforme seu gosto pessoal.
	É importante os pais incentivarem os filhos desde cedo a utilizar os EPIs, pois isso se refletirá no comportamento deles no futuro.
	Como não é obrigatório estar habilitado, muitos ciclistas usam aleatoriamente os EPIs.
	O uso de EPI dá mais confiança ao ciclista e faz com que o motorista respeite mais os ciclistas, pois sente o ciclista mais integrado ao trânsito.
	O capacete é unanimidade entre os ciclistas, já em relação aos outros EPIs não tem como definir um padrão. O fiscal muitas vezes não é levado a sério pelos ciclistas pelo fato de não ter como puni-los.
	A educação nas escolas seria fundamental para colaborar com a fiscalização.
	A grande maioria dos ciclistas se interessa em adquirir o capacete e a iluminação traseira, já EPIs como luvas e iluminação dianteira são comprados por uma quantidade menor de ciclistas.
Via	A iluminação dianteira pode ajudar significativamente para aumentar a visibilidade dos motoristas de automóveis em relação aos ciclistas.
	Segundo minha vivência na área posso afirmar que a ciclovia reduz significativamente os acidentes.
	Quando estou andando de bicicleta pelas ruas faço questão de utilizar a via ao invés de ir pela calçada mesmo onde não existe o espaço dedicado ao ciclista, pois acredito que se todos ciclistas assumirem realmente seu espaço no trânsito haverá uma harmonia entre os atores ao longo do tempo. Porém ainda não me sinto segura.
	Muitos pedestres fazem questão de caminhar pelas ciclovias gerando um problema de segurança cicloviária.

Assunto	Comentário
	Existe risco tanto na ciclovia quanto na ciclofaixa, depende muito de dia e hora.
	Muitas vezes eu invado as ciclovias caminhando porque as calçadas são estreitas.
	Já presenciei algumas ocorrências relacionadas a acidentes ocasionados por galhos de árvore ou detritos nas faixas por onde trafegavam ciclistas.
	Já presenciei ciclista colidindo com passageiro que estava descendo do ônibus.
Comportamento Humano	Percebo o comportamento dos ciclistas muito aleatórios, alguns respeitam as regras do trânsito, porém outros não.
	O comportamento dos ciclistas é uma incógnita, pois provemos toda infraestrutura nas ciclovias, mas os ciclistas não ajudam, o maior exemplo é o desrespeito a sinalização semafórica. Muitos ultrapassam no sinal vermelho, servindo de mau exemplo para os demais ciclistas.
	Acredito que muitos ciclistas se espelham nos motoristas, que muitas vezes ultrapassam o sinal vermelho. É um comportamento inadequado que acaba se reproduzindo.
	Percebo que o motorista de ônibus quer levar vantagem sobre o automóvel, que por sua vez quer levar vantagem sobre a bicicleta. Infelizmente, isso dificulta a questão de segurança nas vias para todos.
	Em relação aos ciclistas, noto que muitos obedecem a sinalização apenas quando lhe favorecem. Este comportamento poderia mudar se houvesse punição.
	Enquanto não houver punição a tendência é que os problemas relacionados ao comportamento dos ciclistas aumentem, assim como o número de ciclistas está aumentando ao longo dos anos.
	Percebo que os ciclistas acham que não tem problema nenhum descumprir as regras de trânsito. Muitos avançam no sinal vermelho para poder arrancar antes do automóvel que irá fazer uma conversão a direita e pra eles essa é uma medida para sua própria segurança.

Foi possível perceber durante o relato de problemas de segurança cicloviária relacionados à infraestrutura viária que muitos comentários sobre esses problemas tinham relação com o comportamento humano, seja ele um pedestre, motorista ou ciclista.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no referencial teórico, percebe-se que as viagens por bicicleta em áreas urbanas tendem a aumentar ao longo do tempo. Sendo assim, o incentivo a utilização desse modal traz a tona a preocupação com a segurança cicloviária. Observa-se ainda que as principais iniciativas nesse sentido estão relacionadas com a infraestrutura viária, que por sua vez contempla alguns aspectos relacionados a facilidades para ciclistas e segurança cicloviária.

A partir da realização do GF de segurança cicloviária, ficou evidenciado que a maior preocupação do grupo pesquisado em relação a segurança cicloviária é o comportamento dos atores que compõem o sistema de trânsito. Entende-se que estudos relacionados ao comportamento humano sob a perspectiva cicloviária devem ser estimulados e aprofundados. Dessa forma a importância atribuída a bicicleta como um modal que pode facilitar a mobilidade nas cidades estará expressa também no desempenho da segurança cicloviária.

Foi possível observar com o GF, que se fazem necessárias iniciativas relacionadas à educação e à fiscalização contemplando aspectos de segurança cicloviária. Como sugestão, embasado no estudo realizado, pode-se citar ações que modifiquem culturalmente a sociedade, como por exemplo, o estímulo precoce ao uso da bicicleta de maneira segura utilizando os EPIs e já educando as crianças para a postura no trânsito. O fomento à realização de pesquisas que possam viabilizar a fiscalização efetiva dos ciclistas também pode ajudar a melhorar o cenário da segurança e, conseqüentemente, aumentar a utilização deste modal.

Agradecimento

Os resultados desta pesquisa compõem o projeto “A Segurança viária no planejamento urbano”, que está sendo realizado com apoio do ITL (Instituto de Transporte e Logística).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO (2012) Guide for the Development of Bicycle Facilities, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2012.
- ALDRED, R. (2013) Incompetent or too competent? Negotiating everyday cycling identities in a motor dominated society. *Mobilities*, v.8, p. 252-271.
- AZEVEDO FILHO, M. A. N. de (2012) Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2012.
- BACCHIERI, G.; GIGANTE, D. P.; ASSUNCAO, M. C. (2005) Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, vol. 21, n. 5, p. 1499-1508.
- BARROS, A.J.; AMARAL, R. L.; OLIVEIRA M.S.; LIMA, S.C.; GONÇALVES, E.V. (2003) Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Cad. Saúde Pública*, v.19, n.4, p. 979-986.
- BEYEA, S., NICOLL, L.H. 2000a. Learn more using focus group. *Association Of Operating Room Nurses Journal*, Denver, v.71, n.4, p.897-890.
- BOTMA, H. (1995) Method to Determine Level of Service for Bicycle Paths and Pedestrian-Bicycle Paths. *Transportation Research Record*, n. 1502, p. p. 38-44.
- BOTTESINI, G.; NODARI, C. T. (2008) O fator humano nos acidentes rodoviários: motivos e possíveis soluções levantados em um Grupo Focado, ANPET, Fortaleza. p. 1531-1542.
- BRASIL (2001). Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.
- CALTRANS, Department Of Transportation (2010), Smart Mobility 2010: A Call to Action for the New Decade. California.
- CASTRILLÓN, A. D.; CANDIA, J. S. (2003) Guía para realizar una auditoria de seguridad vial. Chile: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- CERVERO, R; DUNCAN, M. (2003) Walking, Bicycling, and Urban Landscapes: Evidence From the San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health*, v. 93, p. 1478-1483.
- DAVIS, J. (1987) Bicycle Safety Evaluation. Auburn University, Auburn, Ala.
- DEKOSTER, J.; SCHOLLAERT, U. (1999) Cycling: the way ahead for towns and cities. European Community, Luxembourg.
- DENMARK (2000) Ministry of Transport. Road Directorate Collection of Cycle Concepts. Conpenhagem.
- DIXON (1996) “ Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems.”. *Transportation Research Record* n.1538, p. 1- 9.
- EPPERSON, B. (1994) Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard. *Transportation Research Record* 1438, 9-16.
- EVANS, L.(2004) Traffic Safety. 2 ed. Bloomfield Hills, Michigan: Science Serving Society, 444p.
- FERNANDEZ-HEREDIA, A.; MONZÓN DE CÁCERES, A.; JARA-DÍAZ, S. (2014) Understanding Cyclists' perceptions, keys for a successful bicycle promotion. In press. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 62, p.1-11.

- FHWA (1992). Reasons why Bicycling and Walking are and are not being used more extensively as travel modes. Case Study nº 1 - Federal Highway Administration – US Department of Transportation - FHWA, 1992.
- FLIK, U. (2009) Qualidade na pesquisa qualitativa. Trad. Roberto Catalgo Costa. Porto Alegre: Artmed.
- FURNESS, Z. M. (2006) "Put the Fun Between Your Legs!": The Politics and Counterculture of the Bicycle. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- GEIPOT (2001) Planejamento Ciclovitário: Diagnóstico Nacional. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF.
- HCM (2000). Highway Capacity Manual. Transportation Research Board.
- HEINEN, E.; MAAT, K; WEE, B. (2011) The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. Transportation Research Part D: Transport and Environment, v.16, p.102-109.
- INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE (2009) The Significance of Non-Motorised Transport For Developing Countries: strategies for policy development. Utrecht, NL, 2000.
- LANDIS, B. W.; VATTIKUTI, V. R.; BRANNICK, M. T. (1997) "Real-time human perceptions: toward a bicycle level of service." Transportation Research Record n. 1578, p. 119-126.
- LI, Z.; WANG, W.; YANG, C.; RAGLAND, D.R. (2013) Bicycle commuting market analysis using attitudinal market segmentation approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 47, 56-68.
- 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.
- MORITZ, E. W. (1997) Survey of North American Bicycle Commuters. Design and Aggregate Results. Transportation Research Record 1578, 1997. pp. 91-101.
- NACTO (2011) Urban Bikeway Design Guide. National Association of City Transportation Officials, Nova Iorque.
- NODARI, C. T. (2003) Método de avaliação da segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- OGDEN, K. W. (1996) Safer roads: a guide to road safety engineering. Burlington, EUA: Ashgate, 516p.
- PAIVA, M. (2013). Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô. Tese de doutorado em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília.
- PARKI, J.; WARDMAN, M.; PAGE, M. (2008) Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. Transportation, v.35, p. 93-109.
- PORTLAND (2010) Bikeway Design: Best Practices. Portland Transportation, Portland.
- PUCHER, J.; BUEHLER, R., BASSETT, D. R., DANNENBERG, A. L. (2010) Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data. American Journal of Public Health, v. 100, n. 10, p. 1986-1992.
- RIBEIRO, J.L.D.; NEWMANN, C.R. (2006) Estudos qualitativos com o apoio de Grupos Focados. VI SEPROSUL – Semana de Engenharia de Produção Sul-Americana. Florianópolis.
- RONDINELLA, G.; FERNÁNDEZ-HEREDIA, A.; MONZÓN, A. (2012) Analysis of perceptions of utilitarian cycling by level of user experience, Transportation Research Board, TRB 2012 Annual Meeting, paper 12-1379.
- ROSEN, P; COX, P; HORTON, D. (2007) Cycling and Society. Ashgate Publishing, Ltd.
- SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DE MOBILIDADE URBANA (2007); Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Bicicleta Brasil. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades.
- SORTON, A.; WALSH, THOMAS (1994): Bicycle Stress Level as a Tool To Evaluate Urban and Suburban Bicycle Compatibility, Transportation Research Record, v. 1438, p. 17-24.
- 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, 2013.
- WSDOT (2008) Washington State Bicycle Facilities and Pedestrian Walkways Plan. Washington State Department of Transportation.

CAPÍTULO 4 - ARTIGO 3

SEGURANÇA EM CICLOFAIXAS: DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO DE CICLISTAS E GESTORES DE MOBILIDADE

Ramiro S. Córdova Junior

Christine Tessele Nodari

Departamento de Engenharia de Produção e Transportes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este estudo apresenta o resultado de uma pesquisa que objetivou hierarquizar os atributos mais influentes na segurança cicloviária do ponto de vista dos ciclistas que utilizam ciclofaixas, bem como avaliar a importância atribuída pelos gestores de mobilidade por bicicleta para os atributos de segurança na provisão de ciclofaixas. Foram realizadas análises das diferentes percepções divididas em 4 dimensões (Comportamento, Infraestrutura da Ciclofaixa, Infraestrutura urbana e Veículo) no sentido de auxiliar na priorização de tratamentos de segurança dos atributos. Como resultado deste estudo ficou evidenciado que existem oportunidades de melhorias na gestão de atributos de segurança cicloviária, focando as ações nas dimensões que compõem o sistema de trânsito (comportamento, infraestrutura e veículo). Atributos como “Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus”, “Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados” e “Sinalização luminosa dianteira na bicicleta”, devem ser melhor estudados pelos gestores no sentido de melhor atender as necessidades de segurança dos ciclistas em ciclofaixas.

ABSTRACT

This study presents the results of a survey that aimed to rank the most influential attributes in cycle safety in viewpoint of cyclists using cycle lanes and evaluate the importance attributed by bicycle for mobility managers for the safety attributes in the provision of cycle lanes. Analyses were performed of the different perceptions divided in 4 dimensions (Behaviour, Infrastructure bike lane, urban infrastructure and vehicle) as meaning assist in the prioritization of security attributes treatments. As a result of this study showed that there are opportunities for improvements in cycling safety attributes management, focusing the actions on the dimensions that comprise the traffic system (behavior, infrastructure and vehicle). Attributes like "Signs of cycle lanes for driveways and bus stops", "Bicycle speed difference from motorized" and "Front light on the bike", need to be better investigated by managers in order to better meet the safety needs of cyclists in bike lanes.

1. INTRODUÇÃO

Andar de bicicleta é um modo de transporte benéfico para saúde, porém pode ser perigoso (Gotschi et al., 2015; Holm et al., 2012; Beck et al., 2007). Em comparação com a condução de um carro, o risco de se envolver em um acidente é entre 5,5 (ITF, 2012) e 12 (Delmelle e Thill, 2008) vezes maior para ciclistas, dependendo do país e dos fatores ambientais. Assim, não é surpreendente que a preocupação com a segurança esteja entre as principais razões para rejeição da bicicleta como modo de transporte em áreas urbanas (Sanders, 2015 e Winters et al., 2011). Estudos recentes apontam que a segurança viária é um dos fatores chave para escolha da bicicleta como meio de transporte (PORTO ALEGRE, 2008; Heinen et al., 2010, Thomas e DeRobertis, 2013 e WHO, 2013). Como proposta para melhorias na segurança de ciclistas, planejadores urbanos, autoridades e pesquisadores indicam a ampliação da provisão de espaços dedicados a ciclistas e o fornecimento de informações sobre rotas seguras aos ciclistas (Pucher et al., 2010 e Rietveld e Daniel, 2004; Loidl e Zagel, 2014).

No Brasil, ainda são escassos os espaços seguros e eficientes dedicados para os ciclistas

nas áreas urbanas, o que torna o trabalho dos planejadores mais complicado. Dificuldades relacionadas a diversidade dos tipos de viagens (trabalho, escola, lazer, atividade física, etc.), as restrições orçamentárias e a experiência técnica ainda incipiente frente a nova realidade da inserção de modos não motorizados, são desafios para um planejamento que fomente a utilização da bicicleta. A provisão de espaços dedicados a ciclistas no cenário nacional se torna importante na medida em que a frota nacional de bicicletas registra um aumento, atingindo o número de 70 milhões de unidades em 2014. O Brasil, no mesmo ano, foi o terceiro maior produtor de bicicletas em nível mundial (ABRACICLO, 2014).

Muitas pessoas consideram importante a existência de infraestruturas dedicadas em suas rotas de deslocamento para optarem por utilizar a bicicleta como modo de transporte (Heinen et al., 2010). Pucher et al. (2010) observam que estudos relacionados ao tema mostram uma correlação positiva entre a provisão de ciclovias (faixas exclusivas para ciclistas com separação física em relação a faixa de automóveis) e ciclofaixas (faixas exclusivas para ciclistas sem separação física em relação a faixa de automóveis) e o uso da bicicleta. Porém, os autores também salientam que alguns estudos de preferência revelada não mostram essa correlação positiva. A construção de espaços dedicados para ciclistas em áreas urbanas é um método comum de promoção de segurança nos deslocamentos de ciclistas.

Considerando que as ciclofaixas tem papel importante na opção pelo uso da bicicleta como meio de transporte, a intenção desse estudo é identificar as diferenças entre as percepções dos ciclistas e dos gestores quanto a qualidade da segurança em ciclofaixas. Entende-se que a análise das diferenças entre as percepções desses dois grupos podem servir para a promoção de melhorias na segurança cicloviária que resultam no fomento à mobilidade por bicicleta. Essa análise foi realizada através da pesquisa das percepções de ciclistas e dos gestores de mobilidade por bicicleta da cidade de Porto Alegre, a cerca de atributos de qualidade de segurança em ciclofaixas. Para tanto, este estudo considera a segurança viária para ciclistas em ciclofaixas como sendo um serviço prestado pela Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC). O artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, o referencial teórico aborda espaços dedicados a ciclistas e os fatores de segurança associados ao uso da bicicleta encontrados na literatura. Na seção 3 é apresentada a metodologia que foi utilizada na pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados obtidos através da hierarquização dos atributos. Na seção 5 é apresentada análise desses resultados frente ao referencial teórico. Por fim, na seção 6 são apresentadas as considerações finais em relação à pesquisa realizada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Considera-se como espaços dedicados a circulação de bicicletas as ciclovias e ciclofaixas. Adicionalmente, devem ser consideradas as estruturas voltadas para o estacionamento de bicicletas chamados de bicicletários (Gondim, 2010). A seguir são apresentados os 2 tipos de espaços dedicados ao tráfego de ciclistas em áreas urbanas: ciclovias e ciclofaixas, bem como os fatores de segurança cicloviária que foram encontrados na literatura.

2.1 Ciclovias

As ciclovias são espaços totalmente segregados das vias de tráfego de veículos motorizados específicas para o tráfego de bicicletas, exceto nas interseções. É bastante comum que as ciclovias possuam um pavimento com cor diferenciada, que serve para

demarcar o espaço exclusivo dos ciclistas. A segregação normalmente se dá através de um meio fio ou canteiro (AASHTO, 2012; RIO DE JANEIRO, 2014; SUSTRANS, 2014).

Ciclovias são espaços mais seguros e confortáveis para os ciclistas, porém o custo construtivo e o espaço requerido para sua implantação são fatores que podem dificultar a sua adoção (Araújo, 2014). O volume de tráfego motorizado e a velocidade média de uma via pode influenciar a decisão sobre a necessidade de instalação de uma ciclovia, segregando os ciclistas do tráfego motorizado. A figura 1 indica que ciclovias se tornam adequadas para vias com volume médio de tráfego motorizado acima de 6000 veículos por dia e com velocidade média acima de 20 milhas por hora (equivalente a 32 quilômetros por hora). Também é indicada a adoção de ciclovias quando a velocidade média da via é superior a 40 milhas por hora (equivalente a 64 quilômetros por hora) (SUSTRANS, 2014).

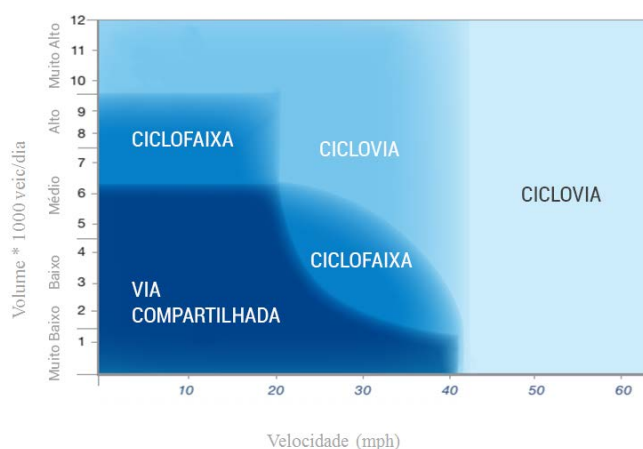


Figura 1: Tipos de espaços dedicados indicados a partir da relação entre volume e velocidade
Fonte: SUSTRANS (2014)

2.2 Ciclofaixas

As ciclofaixas são faixas exclusivas para tráfego de bicicletas nas pistas de rolamento. Geralmente são separadas por pintura, podendo também ser sinalizadas por elementos protetores específicos como taxões ou calotas. Em vias cuja pista de rolamento possua estacionamento de veículos, indica-se que a ciclofaixa se situe entre o meio fio e a faixa destinada ao estacionamento (GEIPOT, 2001; AASHTO, 2012; RIO DE JANEIRO, 2014).

Em geral, as ciclofaixas têm um custo reduzido de construção se comparadas às ciclovias. Esta redução pode ser de até 75% do custo e se dá devido ao aproveitamento dos pavimentos já consolidados. Também são levados em conta na redução de custos o uso de outros dispositivos de infraestrutura urbana já instalados como o sistema de drenagem e a iluminação pública (Miranda, 2009). A utilização de ciclofaixas é indicada para vias locais em que o uso do solo é misto entre residencial e comercial, pois possibilitam nesse caso mais veículos motorizados circulando em comparação com as ciclovias e maior acessibilidade às residências e ao comércio (Gondim, 2010). Conforme a figura 1 pode-se perceber que, na relação entre volume de tráfego e velocidade média, a ciclofaixa é indicada para vias com velocidades médias de até 20 milhas por hora (equivalente a 32 quilômetros por hora) e tráfego diário entre 6.500 e 10.000 veículos por dia. Em muitos casos as ciclofaixas são implantadas a partir das “sobras” de largura das faixas de tráfego. A figura 2 permite visualizar esta situação.



Figura 2: Exemplo de aproveitamento do espaço viário para implantação de ciclofaixa
 Fonte: Miranda (2009)

2.3 Fatores de segurança em espaços dedicados a ciclistas

Na literatura revisada existem estudos que mencionam diversos fatores importantes relacionados com segurança em ciclovias e ciclofaixas, que devem ser levados em consideração nos projetos de desenvolvimento, manutenção e revitalização destas instalações. A tabela 1 apresenta esses fatores organizados em 3 dimensões: (i) comportamental (de ciclistas e motoristas), (ii) Infraestrutura urbana ou Infraestrutura dedicada, e (iii) Veículo (bicicleta).

Tabela1: Atributos que influenciam a segurança em espaços dedicados a ciclistas

Dimensão	Atributos que influenciam a segurança	Estudo
Comportamental	Conflito com ciclistas no sentido oposto	Botma (1995); HCM (2010); Dixon (1996); Monteiro e Campos (2011)
	Conflito com pedestre	HCM(2010); Dixon (1996); Córdova Junior e Nodari (2014)
	Ultrapassagem de maneira adequada	Botma (1995); Dixon (1996)
	Diferença de velocidade entre os perfis de ciclistas	Córdova Junior e Nodari (2014)
	Sinalização dos motorizados para realização de conversões	Tilles (1997); Gondim (2001)
	Respeito a sinalização semafórica por parte dos ciclistas	HCM (2010); RIO DE JANEIRO (2014)
Infraestrutura	Arborização invasiva	Epperson (1994); Gondim (2010)
	Quantidade de buracos e bueiros no pavimento	Epperson (1994); HCM (2010);
	Rachaduras no pavimento	Epperson (1994)
	Conflito com motorizados em paradas de ônibus e entradas de garagem	Epperson (1994); Monteiro e Campos (2011)
	Desnível no pavimento	Turner et al. (2009); HCM (2010)
	Drenagem da via	Turner et al. (2009)
	Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa	Lusk et al. (2013); NACTO (2014); AASHTO (2012); Gondim (2010)
	Largura insuficiente para ultrapassagens	Turner et al. (2009); Epperson (1994)
	Sentido de tráfego na ciclofaixa em relação a faixa de rolamento	Shackel e Parkin (2014)
	Sinalização de interseções	NACTO (2014)
	Redução de visibilidade na ciclofaixa	Epperson (1994); AASHTO (2012)
	Sinalização Horizontal em interseções	NACTO (2014); Dixon (1996)
Veículo (Bicicleta)	Iluminação pública	Wanvik (2008); Segadilha e Sanches (2014)
	Distância em relação aos motorizados	NACTO (2014); ASSHTO (2012)
	Iluminação dianteira e traseira	Córdova Junior e Nodari (2014)
	Utilização de espelho retrovisor	Bacchieri (2004)
	Utilização de campainha	Córdova Junior e Nodari (2014)

Dimensão	Atributos que influenciam a segurança	Estudo
	Funcionamento adequado dos freios	Bacchieri (2004)
	Diferença de velocidade entre os motorizados e as bicicletas	Turner et al. (2009); Córdova e Nodari (2014)

2.2.1 Dimensão Comportamental

Apesar dos três elementos que compõem o sistema de trânsito (veículo, via e o ser humano) serem importantes para segurança viária, os atributos associados ao comportamento humano se destacam pela possibilidade de tomada de decisões. Muitos acidentes de trânsito envolvendo veículos motorizados são ocasionados por algum tipo de falha comportamental (Queiroz e Oliveira, 2003). Especificamente em relação à segurança cicloviária, também são encontrados na literatura alguns atributos relacionados com o comportamento dos ciclistas que influenciam na segurança, conforme apresentado na tabela 1.

Os conflitos no sistema de trânsito são comuns e também influenciam na segurança dos espaços dedicados a ciclistas. Alguns estudos com o objetivo de avaliar o espaço destinado ao tráfego de bicicletas apontam o conflito com ciclistas no sentido oposto em ciclovias e ciclofaixas bidirecionais como sendo um fator relevante para segurança (Botma, 1995; HCM, 2010; Silva e Silva, 2005; Dixon, 1996). O estudo de Botma (1995) ressalta a importância da realização de análises em espaços dedicados com o objetivo de permitir a ultrapassagem sem que haja conflitos entre os ciclistas, ou seja, com a largura adequada para tal. O conflito entre ciclistas também é um fator considerado por Dixon (1996) para determinar o nível de serviço em espaços destinados para tráfego de bicicletas. Monteiro e Campos (2011) sugerem que a análise dos espaços dedicados à ciclistas devem levar em consideração a segurança cicloviária e o conflito entre ciclistas é um dos fatores relevantes.

É também importante considerar os conflitos entre bicicletas e pedestres. Medidas específicas de segurança viária podem ser necessárias para atenuar este conflito, como por exemplo, controlar o limite de velocidade dos ciclistas em infraestruturas onde possam ocorrer conflitos. No estudo de Córdova Junior e Nodari (2014) foi relatado que muitos pedestres preferem caminhar ou correr em espaços dedicados a ciclistas, o que pode gerar conflitos entre os mesmos. No mesmo estudo foi sugerido que o perfil do ciclista pode afetar a segurança cicloviária, pois os ciclistas de competição trafegam numa velocidade mais elevada que os ciclistas que utilizam a bicicleta para seus deslocamentos diários. Segundo Gondim (2010), os acidentes com ciclistas ocorrem tanto em instalações dedicadas quanto nas vias não segregadas, principalmente nos cruzamentos. Muitos ciclistas não respeitam a sinalização semafórica, ultrapassando o sinal vermelho e servindo de exemplo negativo para os demais ciclistas que aguardam no semáforo (Córdova Junior e Nodari, 2014).

2.2.2 Dimensão Infraestrutura

A segurança em espaços dedicados a ciclistas é um dos fatores com potencial de influência na troca de modal do automóvel para bicicleta (Bonham e Koth, 2010). Epperson (1994) sugeriu em seu estudo uma metodologia para avaliação dos espaços dedicados a ciclistas que levou em consideração características como arborização no entorno das instalações, qualidade do pavimento, pontos de conflito com veículos motorizados, largura das faixas e a existência de pontos cegos. O objetivo deste estudo foi propor um método de avaliação baseado no Nível de Serviço, semelhante ao que já

era utilizado na época para rodovias, elaborado pelo *Highway Capacity Manual* (HCM).

O estacionamento de veículos na posição paralela à ciclofaixa pode afetar a segurança dos ciclistas. O principal risco está associado ao ato de abrir a porta do veículo (*dooring*, em inglês). Ao abrir a porta, os ocupantes podem atingir um ciclista ou afetar a sua trajetória provocando um acidente (Lusk et al., 2013). Alguns manuais que tratam de espaços dedicados a ciclistas indicam a demarcação de uma área de escape que permita a abertura da porta dos veículos sem afetar o tráfego de ciclistas na ciclofaixa, conforme é apresentado na figura 3.. Além disso, esses manuais também indicam como devem ser os tratamentos referente a pontos de conflito com ônibus e entradas de garagem, largura das faixas para ciclistas, posicionamento das ciclofaixas em relação ao tráfego e sinalização horizontal e vertical (NACTO, 2014; AASHTO, 2012; Gondim, 2010).



Figura 3: Área de escape para abertura da porta de veículos
Fonte: NACTO (2014)

A iluminação das instalações dedicadas a ciclistas é apontada por Segadilha e Sanches (2014) como um dos fatores de segurança que influenciam na escolha das rotas de ciclistas à noite. O estudo de Neri et al. (2013) sugere que a iluminação dos espaços dedicados a ciclistas devem garantir a visibilidade de outro ciclista ou pedestre a uma distância mínima de 25 metros.

As colisões entre bicicletas e veículos motorizados em interseções podem causar acidentes graves e fatais. Na literatura estudos como o de Dill et al. (2012) e Schepers et. al (2011) indicam que a sinalização horizontal associada a semaforização, são características de espaços dedicados a ciclistas que têm potencial para diminuição das colisões. A distância sugerida de 1,5 metros em relação aos motorizados também é um fator de segurança importante, pois facilita a visualização dos ciclistas nas conversões (NACTO, 2014; AASHTO, 2012).

2.2.3 Dimensão Veículo (Bicicleta)

A baixa adesão aos equipamentos de proteção entre os ciclistas no Brasil é um fator que colabora com severidade de acidentes. Ações educativas com objetivo de incentivar o uso dos equipamentos de proteção e um mecanismo de fiscalização mais eficaz são sugeridas para diminuição deste problema (Garcia et al., 2013). O estudo de Bacchieri (2004) constatou que 15% das bicicletas de trabalhadores homens que utilizavam a bicicleta como meio de transporte não tinha freios em uma amostra composta por 1705

trabalhadores. Em comparação com a utilização da campainha, foi constatado que 95% da amostra não tinha este equipamento, mesmo índice em relação ao espelho retrovisor.

A diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados é indicada no estudo de Córdova e Nodari (2014) como um fator influente na segurança cicloviária, pois afeta a percepção de segurança dos ciclistas. Isto se dá devido à diferença na potência da tração humana em relação aos veículos motorizados. Essa diferença de velocidade pode ser minimizada através de ações de moderação de tráfego, que são comuns para promoção da segurança viária (Pucher et al., 2010).

A partir da análise dos estudos que levantam atributos de segurança em espaços dedicados a ciclistas realizada no referencial teórico desse estudo, pode-se perceber que as investigações mais específicas de segurança cicloviária aparecem em maior quantidade a partir do século 21 (Bacchieri, 2004; Wanvik, 2008; Turner et al., 2009; Lusk et al., 2013; Córdova Junior e Nodari, 2014; Schackel e Parkin, 2014). Também a partir do século 21 surgem os manuais de infraestrutura para espaços dedicados a ciclistas que indicam especificações técnicas que contemplam a segurança e o conforto dos ciclistas nas instalações (Gondim, 2010; NACTO, 2014; AASHTO, 2012; RIO DE JANEIRO, 2014). Os estudos anteriores ao ano 2000 na sua maioria tratam da avaliação de espaços dedicados a ciclistas e contemplam em alguns aspectos atributos de segurança cicloviária (Epperson, 1994; Botma, 1995; Dixon, 1996).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo das diferenças entre as percepções dos ciclistas e dos gestores quanto a qualidade da segurança em ciclofaixas foi estruturado a partir da abordagem proposta por Parasuraman et al. (1985). Esta abordagem permite a comparação entre o desempenho percebido e as expectativas relativas a um produto ou serviço. A literatura apresenta vários modelos de satisfação de clientes baseados na análise de lacunas (gaps) existentes entre expectativas e percepções de qualidade dos serviços prestados, nas visões de clientes e prestadores de serviços (Haksever et al., 2015; Chen et al., 2009; Urban, 2009). Entretanto, não foi encontrado na literatura nenhuma aplicação de modelos de análise de gaps voltados para segurança cicloviária.

Em sua grande maioria, as abordagens que utilizam modelos de satisfação de clientes baseados na análise de lacunas entre desempenho percebido e expectativas na área de transportes são adotados na gestão de transporte público (Santos, 2014; Loures, 2009; Huang, 2006). O estudo de Tinoco e Ribeiro (2011) apresenta um modelo de identificação e hierarquização de atributos de qualidade percebida específica para o setor de serviços. A adaptação desta metodologia é utilizada no presente estudo, juntamente com a análise da relação da importância e desempenho proposta por Garver (2003), como forma de avaliar as lacunas entre desempenho percebido e expectativas relativas à segurança ofertada em ciclofaixas na cidade de Porto Alegre. A figura 4 apresenta as etapas de trabalho que conduziram este estudo.

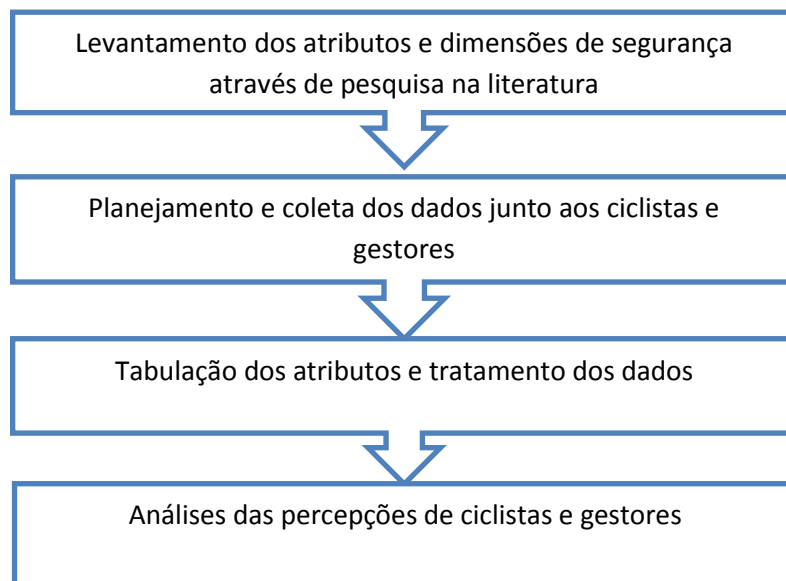


Figura 4: Fluxo de trabalho para elaboração deste estudo
 Fonte: Elaborado pelos autores

3.1 Levantamento dos atributos e dimensões de segurança

O estudo iniciou pelo levantamento dos atributos que influenciam a segurança dos ciclistas no uso de ciclofaixas. A partir da revisão da literatura e da realização de um grupo focado realizado por Córdova Junior e Nodari (2014), foi feita a compilação de atributos de segurança cicloviária apresentado na tabela 1. A tabela 2 apresenta a consolidação dos atributos utilizados nesse estudo. Nessa consolidação os atributos revisados que não tinham relação com segurança em ciclofaixas foram excluídos e os atributos que se repetiam (indicavam a mesma característica) com citações diferentes tiveram o nome padronizado.

A categorização das dimensões de segurança adotada seguiu, inicialmente, a estrutura dos componentes do sistema de trânsito: a via, o veículo e os fatores comportamentais (Castrillón e Candia, 2003). A dimensão referente a via, é tratada nesse estudo com a nomenclatura de infraestrutura, e como muitos fatores de segurança cicloviária são relacionados à infraestrutura, essa dimensão foi subdividida em (i) infraestrutura da ciclofaixa e (ii) infraestrutura urbana, para que as dimensões ficassem com quantidades de atributos similares conforme recomendado para uso da técnica de hierarquização usada. A divisão dos atributos de infraestrutura se dá com o objetivo de permitir análises mais qualificadas. Sendo assim, foram 4 as dimensões de qualidade adotadas nesse estudo: Atributos relacionados ao comportamento, Infraestrutura da ciclofaixa, Infraestrutura urbana e Atributos relacionados ao veículo.

Tabela2: Atributos de segurança cicloviária divididos em dimensões

Dimensão	Atributos
Comportamento	Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista
	Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões
	Relação segura com pedestres
	Relação segura com ciclistas trafegando no sentido oposto
	Velocidade dos ciclistas
Infraestrutura da Ciclofaixa	Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa
	Qualidade do pavimento
	Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem

Dimensão	Atributos
	Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus
	Condição de manutenção da ciclofaixa
	Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens
	Sinalização Horizontal e vertical em interseções
	Sinalização semafórica da ciclofaixa
Infraestrutura Urbana	Visibilidade na ciclofaixa (existência de pontos cegos)
	Presença de elementos de Drenagem (bueiros, calhas, canaletas)
	Iluminação Pública
	Arborização no entorno da ciclofaixa
	Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa
Veículo (Bicicleta)	Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados
	Sinalização luminosa dianteira na bicicleta
	Sinalização luminosa traseira na bicicleta
	Bom funcionamento do sistema de freio da bicicleta
	Utilização de buzina na bicicleta
	Utilização de espelho retrovisor na bicicleta

3.2 Planejamento e coleta de dados

O instrumento de pesquisa foi constituído por um questionário baseado nos atributos e dimensões apresentados na tabela 2. No questionário, foi solicitado aos respondentes que, dentro de cada dimensão, realizassem a hierarquização dos atributos desde o mais importante até o menos importante. Os respondentes ciclistas hierarquizaram os atributos mais influentes no desempenho de segurança em ciclofaixas. Os gestores ordenaram os mesmos atributos segundo o grau de importância que atribuem a eles na provisão de ambientes cicloviários seguros. Com isso foi possível avaliar cada atributo dentro das dimensões propostas nesse estudo. O apêndice 1 apresenta o questionário que foi aplicado aos respondentes ciclistas e gestores.

A amostra utilizada neste estudo foi de 50 respondentes, aproveitando a hierarquização dos atributos realizada no estudo de Córdova e Nodari (2015) representando a opinião dos ciclistas de Porto Alegre, e de 6 respondentes que atuam na equipe de gestão dos projetos de ciclofaixas na cidade de Porto Alegre. Frequentemente, os pesquisadores tem que lidar com baixas taxas de respostas e um alto custo para a condução das pesquisas face a face ou por telefone. Diante dessa realidade, o uso de novas tecnologias como a WEB é considerada uma solução promissora (Bonnel et al., 2009). Assim, optou-se por realizar a coleta de dados através de um questionário WEB, pois este método de coleta apresenta baixo custo, permite a coleta de maneira rápida, torna a administração da pesquisa simples e é considerado um método pouco restritivo tendo em vista a facilidade de acesso a internet (Zmud et al., 2013).

Foram avaliadas algumas ferramentas de pesquisa WEB gratuitas e a ferramenta que mais se adequou às necessidades deste estudo foi a *E-Encuesta*. Na primeira etapa, o questionário foi respondido por 50 ciclistas, usuários frequentes de ciclofaixas em Porto Alegre. Estes ciclistas foram contatados um por um via email, redes sociais ou pessoalmente a fim de garantir que os mesmos atendiam o pré requisito para responder a pesquisa (ser usuário frequente de ciclofaixas em Porto Alegre). Após a finalização da coleta com os ciclistas, o questionário foi repassado a coordenação do órgão gestor de trânsito de Porto Alegre que, por sua vez, designou os 6 respondentes gestores que constituem a equipe técnica responsável pelos projetos cicloviários da EPTC.

3.3 Tabulação dos atributos e tratamento dos dados

Os dados coletados no questionário online foram tabulados em uma planilha eletrônica. Primeiramente foi realizada a contagem das respostas para cada posição atribuídas aos atributos na sua hierarquização dentro das dimensões, bem como o cálculo percentual de cada resposta conforme a sua classificação na dimensão. A hierarquização foi realizada levando em consideração o nível de importância atribuído pelos respondentes de cada atributo de segurança em ciclofaixas.

Para a obtenção da hierarquização dos atributos o método utilizado, proposto por Tinoco e Ribeiro (2011), calcula o percentual de respostas de cada atributo em cada posição de hierarquização. Como resultado tem-se o percentual de respondentes que consideram determinado atributo como o principal, o percentual de respondentes que consideram o mesmo atributo como o segundo principal, e assim sucessivamente. O mesmo procedimento é feito para todos os atributos do estudo. Como resultado, tem-se os percentuais de cada posição na hierarquização para cada atributo e, conseqüentemente, o ranqueamento dessas posições. Este ranqueamento dá origem aos pesos de cada posição percentual. No exemplo da figura 5 os pesos variam de 1 a 6, sendo 1 o peso da posição menos importante e 6 o da importante. Os valores do ranqueamento após a ponderação são somados e obtém-se o índice ponderado de avaliação. Como as 4 dimensões analisadas nesse estudo possuem um número diferente de atributos, o índice ponderado foi normalizado para permitir que a avaliação de todos atributos variem de 0 a 10, onde quanto mais próximo de 10 melhor a avaliação. O mesmo procedimento foi adotado para os atributos hierarquizados pelos ciclistas e gestores.

Tabela 3: Exemplo de cálculo da avaliação de atributo

Atributo	Posição na avaliação dos respondentes	% de respostas	Pesos das posições avaliadas	Ranqueamento após a ponderação	Índice Ponderado	Índice ponderado normalizado
Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista	1º	36	6	2,16	4,26	7,1
	2º	20	5	1,00		
	3º	12	4	0,48		
	4º	12	3	0,36		
	5º	6	2	0,12		
	6º	14	1	0,14		

O método original prevê ainda que esses percentuais sejam ponderados pela classificação de importância das dimensões nas quais os atributos estão classificados. No entanto, nesse estudo optou-se por atribuir o mesmo peso a todas as dimensões. Essa decisão se fundamenta no fato de que os acidentes são conseqüências de interações complexas entre os atributos das dimensões trabalhadas, não sendo desejável indicar uma como mais importante. Acidentes são eventos tipicamente multicausais, sendo que é muito difícil identificar uma das causas como a mais decisiva na ocorrência de acidentes (Ogden, 1996; Schopf, 2006).

3.4 Análises das percepções de ciclistas e gestores

A análise das percepções consiste na identificação dos principais atributos para cada grupo de respondentes, ciclistas e gestores, e na comparação entre os valores das avaliações desses dois grupos de respondentes. As diferenças encontradas se constituem nos *gaps* existentes entre a percepção da influência no desempenho da segurança cicloviária por parte dos ciclistas e a importância atribuída a fatores de segurança

ciclovária por parte dos gestores.

Com o intuito de facilitar as análises, os valores das avaliações e os *gaps* foram apresentados em formato de tabela e em forma de gráfico adaptando da matriz proposta por Garver (2003) que relaciona importância e desempenho. A adaptação realizada nesse estudo relaciona os fatores de segurança ciclovária quanto à importância atribuída pelo órgão gestor e à influência no desempenho de segurança ciclovária segundo a percepção dos ciclistas.

4. RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da coleta realizada com ciclistas e gestores. Os resultados estão consolidados na tabela 3 juntamente com o cálculo do *gap* para cada atributo, que representa numericamente a diferença entre as percepções. O sinal negativo no *gap* indica que a influência do atributo no desempenho de segurança atribuída pelos ciclistas é maior que a importância atribuída ao atributo por parte dos gestores nos projetos de ciclofaixas.

Tabela 4: Avaliação dos atributos por parte dos gestores e ciclistas

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

4.1 Percepção de influência no desempenho de segurança por parte dos ciclistas

Para avaliar o quanto cada atributo afetam o desempenho de segurança ciclovária na

avaliação dos ciclistas, os dados coletados foram tabulados conforme a ordem de importância atribuída pelos respondentes. A avaliação dos atributos por parte dos respondentes variaram entre 4,2 e 7,8, na escala padronizada de 0 a 10.

Na dimensão relacionada aos fatores comportamentais, os três atributos que mais afetam o desempenho de segurança segundo os ciclistas foram “Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista”, “Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões” e “Relação segura dos ciclistas com pedestres”, com índices variando entre 6,5 e 7,1. Já os atributos “Relação segura com ciclistas trafegando no sentido oposto”, “Velocidade dos ciclistas” e “Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa” foram os atributos com menor influência na segurança pela avaliação dos ciclistas, com avaliação entre 4,2 e 5,5. A figura 5 apresenta a avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão comportamento.



Figura 5: Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão comportamento

Em relação aos atributos de segurança hierarquizados na dimensão relacionada à infraestrutura da ciclofaixa, os três atributos que mais afetam o desempenho de segurança segundo os ciclistas foram “Qualidade do pavimento”, “Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem” e “Sinalização para entradas de garagem e paradas de ônibus na ciclofaixa”, com avaliações entre 5,9 e 7,4. Entretanto os atributos com menor influência na segurança pela avaliação dos ciclistas foram “Sinalização semafórica da ciclofaixa”, “Sinalização horizontal e vertical em interseções”. As avaliações variaram entre 4,5 e 5,6. A figura 6 apresenta a avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa.

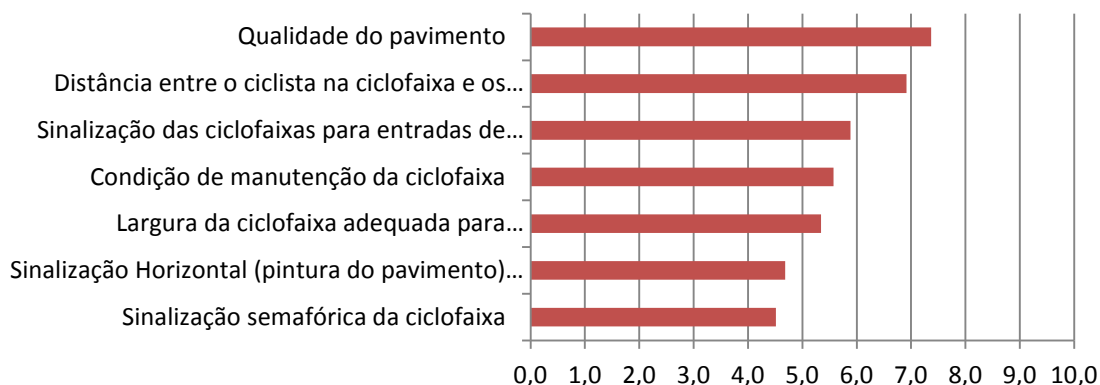


Figura 6: Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa

A dimensão relacionada à infraestrutura urbana teve os atributos “Visibilidade na ciclofaixa”, “Presença de elementos de drenagem” e “Iluminação pública” como os três

atributos que mais influenciam o desempenho de segurança, com os índices variando entre 5,8 e 6,8. Os atributos “Arborização no entorno da ciclofaixa” e “Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa” foram os atributos com menor influência na segurança pela avaliação dos ciclistas com índices 4,7 e 4,5 respectivamente. A figura 7 apresenta a avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa.

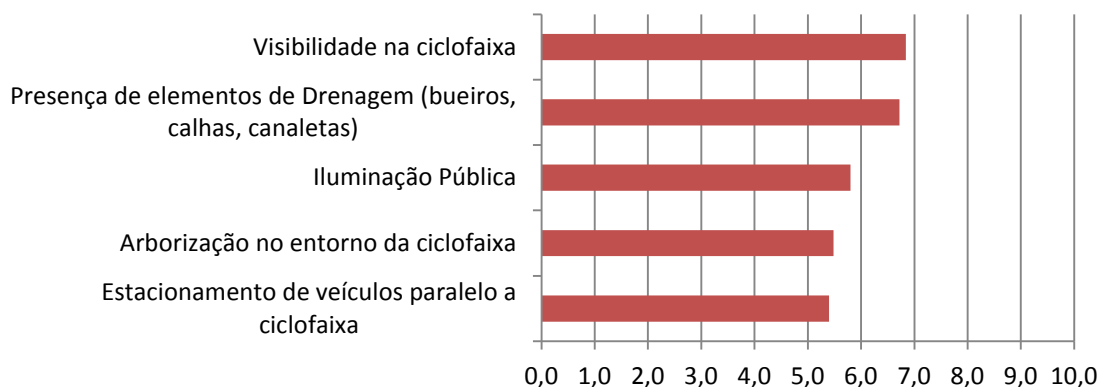


Figura 7: Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão infraestrutura urbana

Sobre os atributos relacionados a dimensão veículo (bicicleta), os três mais influentes na avaliação dos ciclistas foram “Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados”, “Sinalização luminosa dianteira na bicicleta” e “Sinalização luminosa traseira na bicicleta”, os índices de avaliação variaram entre 6,8 e 7,8. Os atributos com menor influência na segurança dessa dimensão, na avaliação dos ciclistas, foram “Utilização do espelho retrovisor na bicicleta”, “Utilização de buzina na bicicleta” e “Bom funcionamento do sistema de freio”. As avaliações desses atributos variaram entre 4,6 e 6,2. A figura 8 apresenta a avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão veículo (bicicleta).

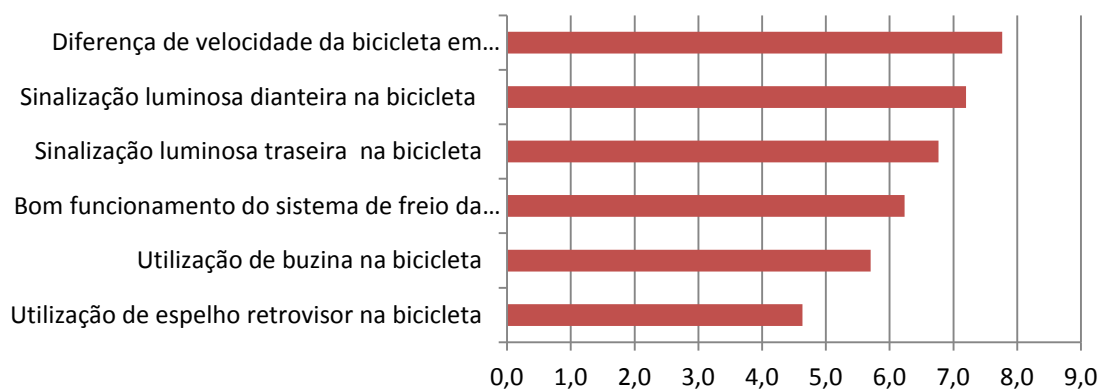


Figura 8: Avaliação dos ciclistas para os atributos da dimensão veículo (bicicleta)

4.2 Percepção de importância atribuída aos atributos por parte dos gestores

Os gestores avaliaram a importância dos atributos de segurança em ciclofaixas. Assim como a avaliação dos ciclistas, a hierarquização dos atributos foi realizada para as mesmas quatro dimensões. Os índices de avaliação da importância variaram entre 2,5 e 9,0.

Os gestores avaliaram como sendo os mais importantes atributos da dimensão comportamento “Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões”, “Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista” e “Relação segura dos ciclistas com

pedestres”. Os índices de avaliação variaram entre 6,4 e 8,6. Os atributos “Relação segura com ciclistas trafegando no sentido oposto”, “Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa” e “Velocidade dos ciclistas”, foram considerados os menos importantes e os índices de avaliação variaram entre 2,5 e 4,7. A figura 9 apresenta a avaliação dos gestores para os atributos da dimensão comportamento.



Figura 9: Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão comportamento

Na dimensão relacionada com a infraestrutura da ciclofaixa, os gestores avaliaram como sendo os três atributos mais importantes “Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na faixa de rodagem”, “Qualidade do pavimento” e “Sinalização vertical e horizontal em interseções”, os índices de avaliação variaram entre 6,0 e 9,0. Os três atributos menos importantes nas avaliações entre os gestores foram “Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens”, “Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus” e “Condição de manutenção da ciclofaixa”. Os índices de avaliação desses atributos variaram entre 4,0 e 4,8. A figura 10 apresenta a avaliação dos gestores para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa.

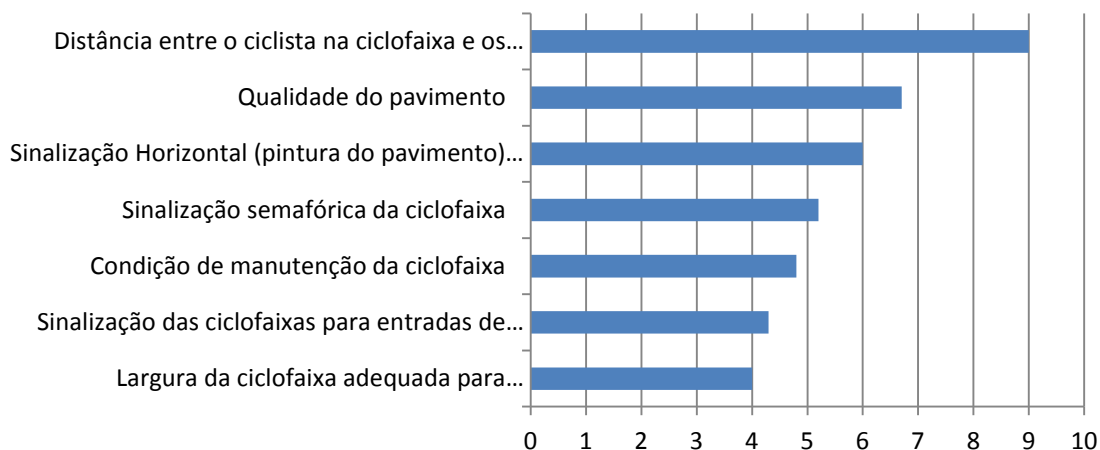


Figura 10: Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa

No conjunto de atributos que compõem a dimensão relacionada à infraestrutura urbana, os três mais importantes na avaliação dos gestores foram “Presença de elementos de drenagem”, “Visibilidade na ciclofaixa” e “Iluminação pública”. Os índices de avaliação variaram entre 6,0 e 7,0. Nesta mesma dimensão foram considerados menos importantes os atributos “Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa” e “Arborização no entorno da ciclofaixa”. Os índices de avaliação desses atributos foram respectivamente 5,7 e 3,0. A figura 11 apresenta a avaliação dos gestores para os

atributos da dimensão infraestrutura urbana.

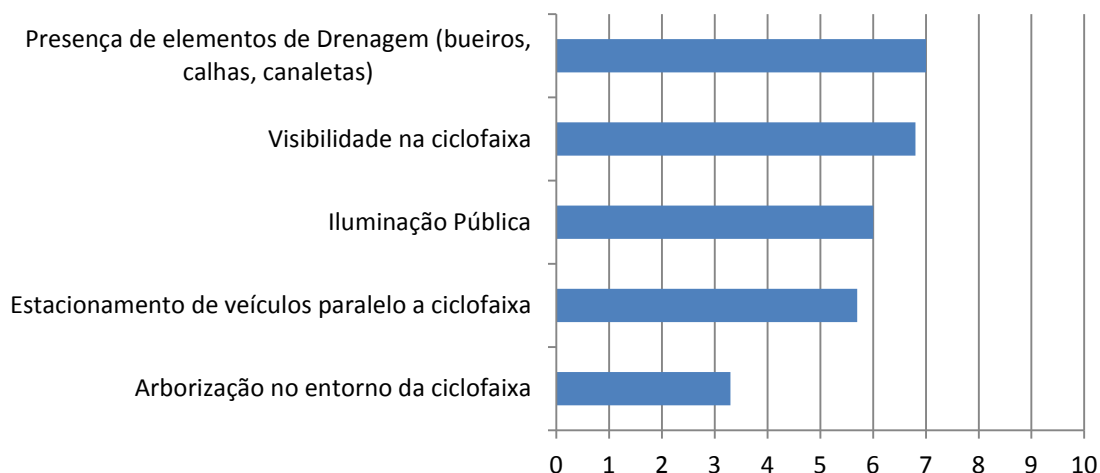


Figura 11: Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão infraestrutura urbana

Os três atributos melhores avaliados pelos gestores na dimensão relacionada ao veículo (bicicleta) foram “Sinalização luminosa traseira na bicicleta”, “Bom funcionamento do sistema de freio” e “Sinalização luminosa dianteira na bicicleta” ficou empatado com o atributo “Utilização do espelho retrovisor na bicicleta”. Os índices de avaliação desses atributos variaram entre 6,1 e 8,3. Nessa mesma dimensão foram avaliados como menos importantes os atributos “Utilização de buzina na bicicleta” e “Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados”, obtendo o índice de avaliação de 5,8 e 4,2 respectivamente. A figura 12 apresenta a avaliação dos gestores para os atributos da dimensão veículo (bicicleta).

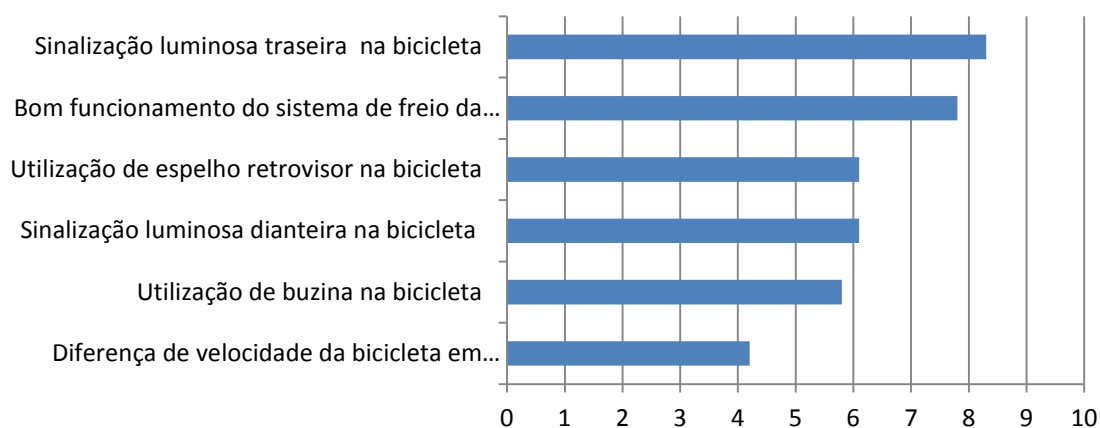


Figura 12: Avaliação dos gestores para os atributos da dimensão veículo (bicicleta)

A tabela 3 também apresenta as diferenças nas avaliações de gestores e ciclistas para cada um dos atributos. As maiores diferenças (independente do sinal) representam um maior distanciamento entre as percepções de ciclistas e gestores. O desejável é que não existam diferenças, o que significa um alinhamento entre as percepções a respeito de segurança cicloviária por parte de ciclistas e gestores.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o intuito de subsidiar as análises, bem como embasar a priorização de intervenções relacionadas aos atributos de segurança em ciclofaixas, foi criada para cada dimensão

(comportamento, infraestrutura veicular, infraestrutura urbana e veículo) uma matriz que relaciona as avaliações de influência no desempenho de segurança cicloviária por parte dos ciclistas (ID), com a importância atribuída aos atributos na oferta de segurança cicloviária pelos gestores (I) que atuam nos projetos de mobilidade por bicicleta (matriz IxID).

A matriz IxID é dividida em 4 quadrantes, cujos limites são definidos pela média geral das avaliações em cada dimensão. Na matriz é possível identificar mais facilmente quais atributos necessitam ser melhorados (quadrante I) e revisados (quadrante IV) por parte do órgão gestor, pois esses quadrantes evidenciam uma diferença mais acentuada entre as percepções de ciclistas e gestores. No quadrante I têm-se os atributos que os ciclistas consideram de maior influência na segurança em ciclofaixas, no entanto os gestores consideram os mesmos menos importantes na provisão de ciclofaixas seguras. Portanto, os cuidados com os atributos desse quadrante devem ser intensificados, pois a demanda dos ciclistas por eles tende a ser maior do que a preocupação em provisão dos mesmos. Já os atributos do quadrante IV estão na situação inversa, pois os gestores os consideram muito importantes na provisão de ciclofaixas seguras, no entanto os ciclistas consideram que os mesmos influenciam menos a segurança em ciclofaixas quando comparados aos demais atributos estudados. Neste caso a oferta destes atributos poderia estar excedendo a demanda dos ciclistas pelos mesmos.

Também é possível identificar visualmente os atributos com percepções semelhantes (quadrantes II e III), nesses casos é indicado manter o nível de importância ao atributo, pois a percepção de influência no desempenho é semelhante à importância atribuída pelos gestores. Para facilitar o entendimento foi aplicada uma máscara nos quadrantes com as cores vermelha (quadrante I), verde (quadrantes II e III) e amarela (quadrante IV), fazendo referência as cores utilizadas em semáforos. Esta seção apresenta a análise dos resultados para cada uma das 4 dimensões tratadas nesse estudo.

5.1 Comportamento

Analisando a tabela 3 é possível perceber que a maior discrepância entre as percepções de ciclistas e gestores na dimensão comportamento, se dá em relação ao atributo “Velocidade dos ciclistas” (-2,40). Porém esta diferença não é refletida na ordem de priorização dos atributos nesta dimensão, pois este atributo foi considerado o menos importante desta dimensão pelos gestores e teve a segunda pior avaliação de influência de desempenho por parte dos ciclistas. Esta situação pode ser visualizada na matriz importância-desempenho (IxID) apresentada na figura 6, onde o atributo ficou situado no quadrante III. Isto indica que este atributo é pouco influente para segurança cicloviária na percepção dos ciclistas e que os gestores atribuem pouca importância na provisão de segurança em ciclofaixas, revelando uma percepção similar por ambas as partes. Sendo assim, sugere-se que seja mantida a importância atribuída pelo órgão gestor nos projetos em relação ao atributo. O mesmo vale para os atributos “Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa” e “Relação segura com ciclistas no sentido oposto”, que também ficaram situados no quadrante III da matriz IxID.

Os atributos “Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões”, “Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista” e “Relação segura com pedestre”, ficaram situados no quadrante II da matriz ID. Este quadrante representa os atributos que tiveram a avaliação de desempenho acima da média geral, assim como a importância atribuída pelos gestores. Isto também sugere uma percepção semelhante de

ciclistas e gestores, indicando que seja mantida a importância atribuída pelo órgão gestor nos projetos em relação aos atributos. Nenhum atributo da dimensão comportamento ficou situado nos quadrantes I e IV da matriz ID.

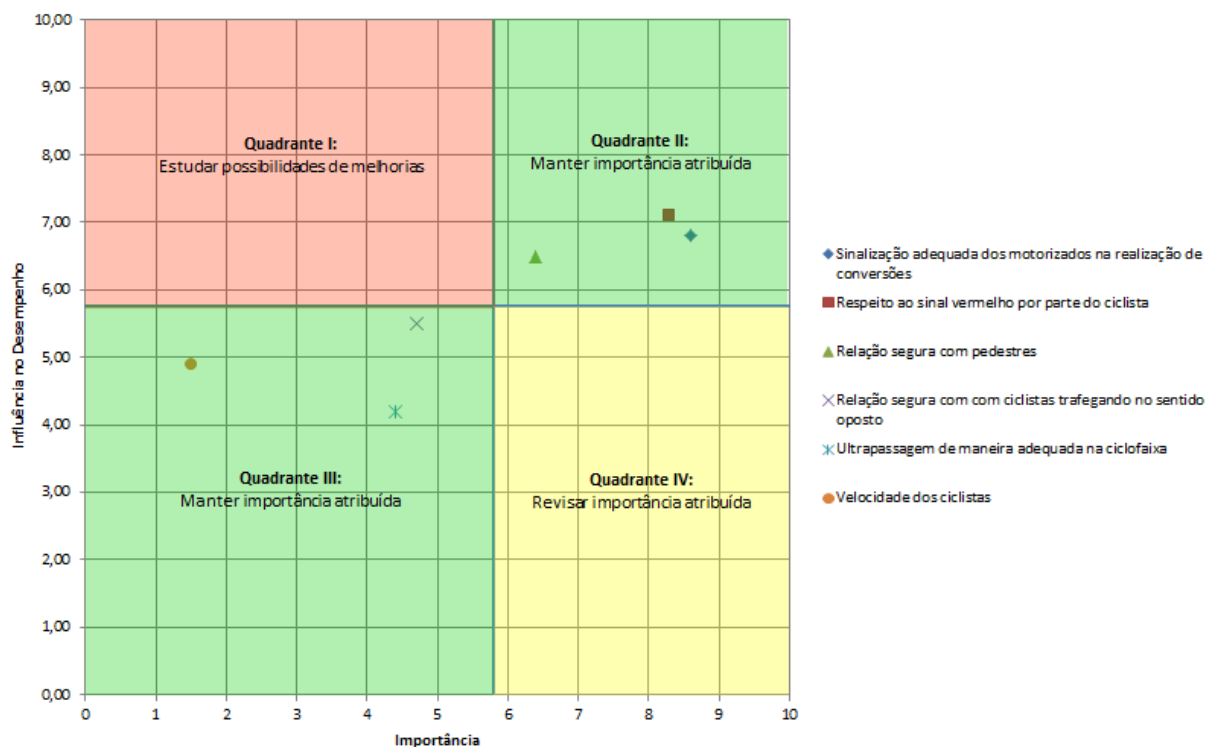


Figura 13: Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão comportamento

5.2 Infraestrutura da ciclofaixa

A dimensão infraestrutura da ciclofaixa, conforme a tabela 4 apresentou maior discrepância nas avaliações do atributo “Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem” (2,10). Embora exista discrepância entre as notas das avaliações, tanto gestores quanto ciclistas consideraram o atributo como influente na segurança. Na hierarquização os gestores consideraram esse atributo como sendo o mais importante e os ciclistas consideraram esse atributo como o segundo mais influente no desempenho de segurança. A matriz IxID apresentada na figura 6, mostra que este atributo ficou situado no quadrante II, o que indica a manutenção da importância dada a esse atributo tendo em vista que a percepção por parte dos ciclistas em relação a influência no desempenho de segurança cicloviária é semelhante a dos gestores (ambos acima da média). O atributo “Qualidade no pavimento” também ficou situado no quadrante II da matriz ID.

O atributo “Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus” ficou situado no quadrante I da matriz ID, isto sugere a necessidade de considerar melhorias de segurança referentes ao atributo, pois os ciclistas o consideram influente na segurança e os gestores atribuem uma importância baixa para os mesmos na provisão de ciclofaixas seguras.

Os atributos “Condição de manutenção da ciclofaixa”, “Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens” e “Sinalização semafórica da ciclofaixa”, ficaram situados no quadrante III da matriz ID. Isto demonstra que as avaliações foram baixas tanto na

influência no desempenho avaliada pelos ciclistas quanto na importância atribuída pelos gestores. Neste caso sugere-se que seja mantida a importância atribuída ao atributo pelos gestores.

O atributo “Sinalização Horizontal e vertical em interseções” ficou situado no quadrante IV, revelando assim que a importância atribuída pelos gestores ao atributo é alta e a influência no desempenho de segurança percebida pelos ciclistas é baixa. Isto sugere uma revisão no nível de importância atribuído pelos gestores que podem estar empregando mais recursos (tempo, dinheiro, pessoal) do que o necessário para o atributo.

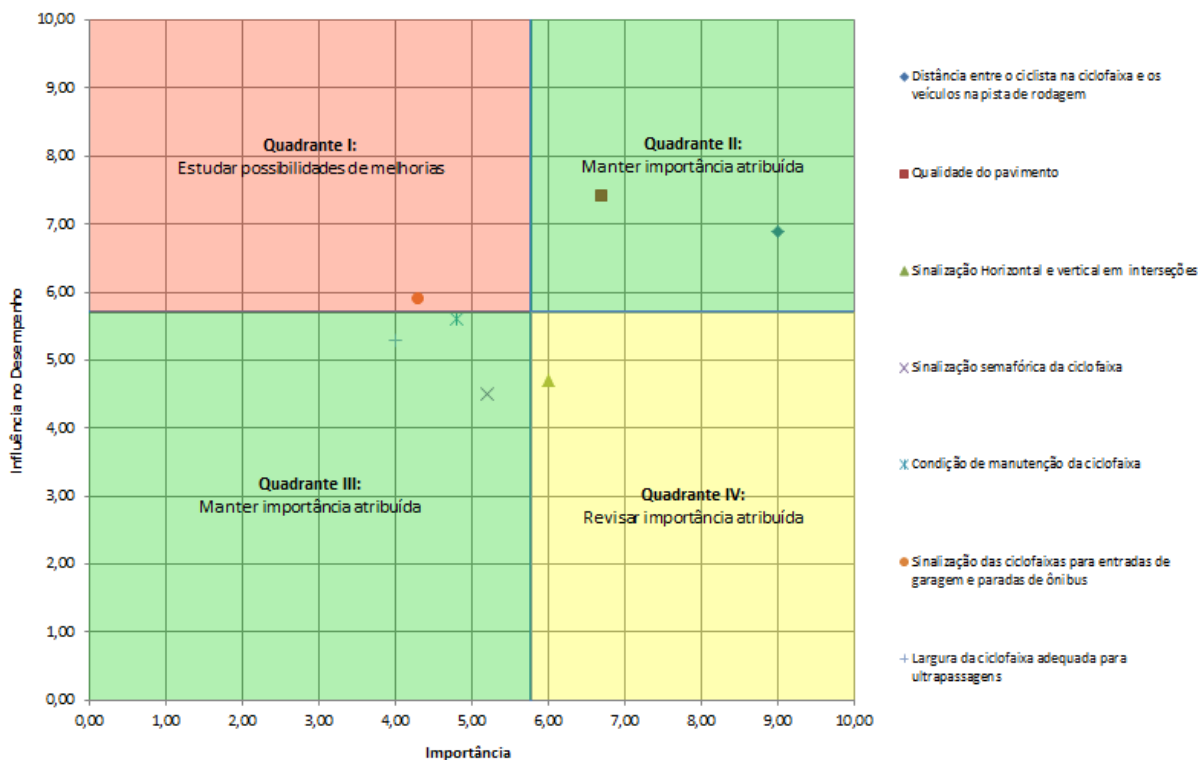


Figura 14: Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão infraestrutura da ciclofaixa

5.3 Infraestrutura urbana

O atributo “Arborização no entorno da ciclofaixa” foi o que apresentou a maior diferença entre as percepções (-2,20) na dimensão infraestrutura urbana, conforme é apresentado na tabela 3. A hierarquização aponta este atributo como sendo considerado o menos importante por parte dos gestores e o segundo menos influente no desempenho de segurança segundo os ciclistas. Isso mostra que embora as notas sejam diferentes as avaliações foram coerentes indicando que ambos grupos de entrevistados apontam atribuíram avaliações abaixo da média para o atributo. A matriz IxID apresentada na figura 7, mostra que este atributo ficou situado no quadrante III, ou seja, possui avaliação baixa tanto por parte dos gestores quanto dos ciclistas. Neste caso sugere-se que seja mantida a importância atribuída ao atributo pelos gestores.

Os atributos “Presença de elementos de drenagem” e “Visibilidade na ciclofaixa” ficaram situados no quadrante II da matriz ID, pois tiveram avaliação alta por parte dos ciclistas e dos gestores. Isto sugere que o nível de importância atribuída a esses atributos pelos gestores seja mantido.

O atributo “Iluminação Pública” ficou situado no quadrante IV da matriz ID, o que sugere a revisão do nível de importância atribuído ao atributo por parte dos gestores, tendo em vista que a importância atribuída pelos gestores ao atributo é alta e a influência de no desempenho de segurança percebida pelos ciclistas é baixa. O mesmo vale para o atributo “Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa”.

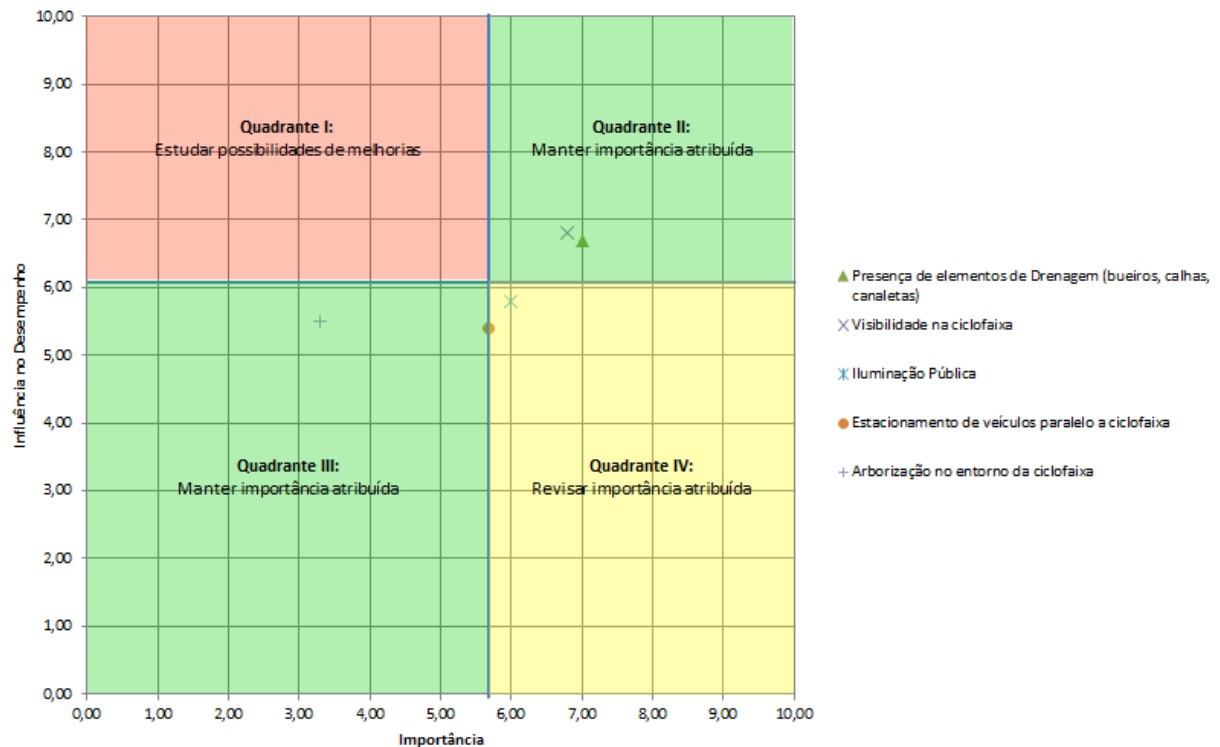


Figura 15: Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão infraestrutura urbana

5.4 Veículo (bicicleta)

A maior diferença entre as percepções analisadas nesse estudo foi encontrada na dimensão veículo, com o atributo “Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados” (-3,60). Analisando a matriz IxID apresentada na figura 8, percebe-se que esse atributo apresenta possibilidades de melhorias, pois ficou no quadrante I, indicando que os ciclistas o consideram muito influente na segurança das ciclofaixas e os gestores atribuem uma importância baixa na provisão de ciclofaixas seguras. O atributo “Sinalização luminosa dianteira na bicicleta” também ficou situado no quadrante I.

No quadrante II, que indica a manutenção do nível de importância dos atributos por parte dos gestores, ficou situado apenas o atributo “Sinalização luminosa traseira na bicicleta”, pois tiveram avaliação alta por parte dos ciclistas e dos gestores. Isto sugere que o nível de importância atribuído a esses atributos pelos gestores seja mantido, sendo indicado o uso do equipamento pelos dois grupos pesquisados.

Os atributos “Utilização de buzina na bicicleta” e “Utilização de espelho retrovisor na bicicleta”, ficaram situados no quadrante III, ou seja, possuem avaliação baixa tanto por parte dos gestores quanto dos ciclistas. Neste caso sugere-se que seja mantida a importância atribuída aos atributos pelos gestores.

O único atributo cuja revisão do nível de importância por parte dos gestores é indicada é o atributo “Bom funcionamento do sistema de freio” que ficou situado no quadrante IV, pois teve a importância atribuída pelos gestores com avaliação alta e os ciclistas o consideram pouco influente para o desempenho de segurança cicloviária.

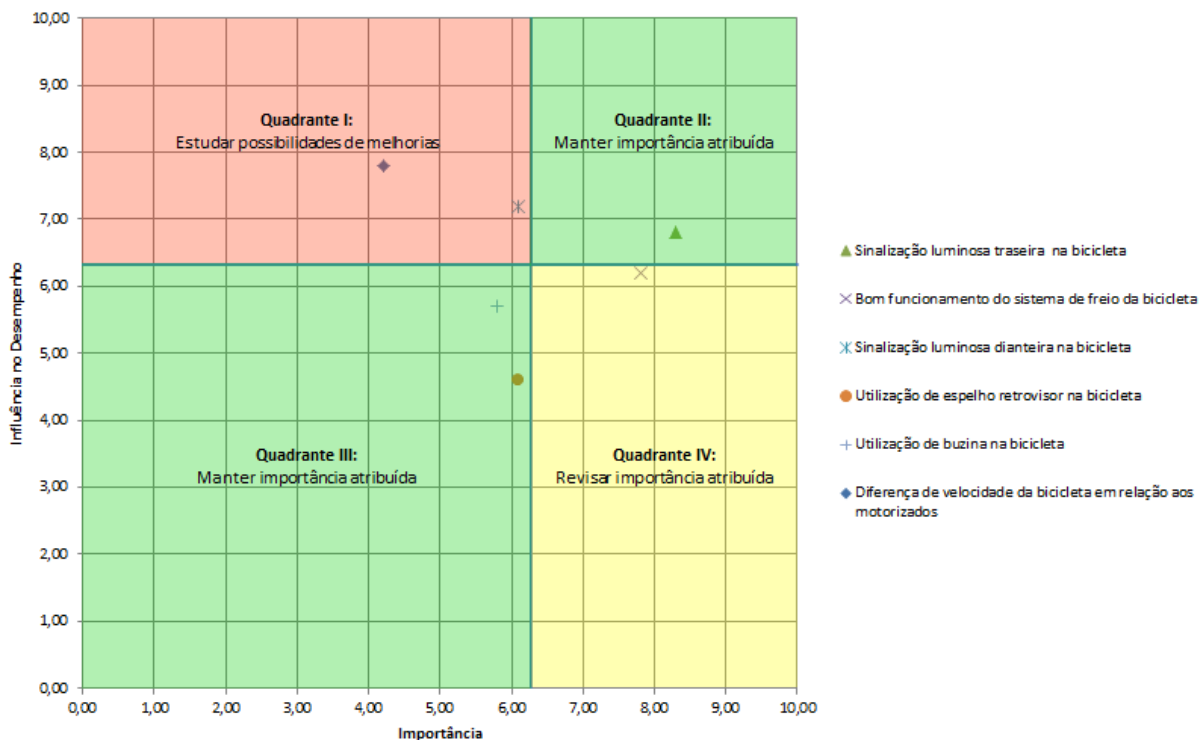


Figura 16: Matriz Importância (gestores) X Influência no Desempenho (ciclistas) dos atributos da dimensão veículo (bicicleta)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi hierarquizar os atributos mais influentes na segurança cicloviária do ponto de vista dos ciclistas que utilizam ciclofaixas em Porto Alegre, bem como avaliar a importância atribuída pelos gestores de mobilidade para os atributos de segurança pesquisados. Foram realizadas análises das diferentes percepções divididas em 4 dimensões (comportamento, infraestrutura da ciclofaixa, infraestrutura urbana e veículo) no sentido de auxiliar nos tratamentos de segurança dos atributos. Para fundamentar este estudo foi realizada uma adaptação do estudo de Tinoco e Ribeiro (2011) e de Garver (2003).

A realização deste estudo evidenciou oportunidades de melhorias na gestão de atributos de segurança cicloviária, focando em ações nas dimensões que compõem o sistema de trânsito (comportamento, infraestrutura e veículo). Analisando a diferença entre as avaliações por parte de ciclistas e gestores, pode-se dizer que os seguintes atributos possuem uma avaliação por parte dos ciclistas mais elevada que a importância atribuída pelos gestores: “Sinalização das ciclofaixas para entradas de garagem e paradas de ônibus”, “Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados” e “Sinalização luminosa dianteira na bicicleta”. Esses são atributos que devem ser melhor estudados pelos gestores no sentido de melhor atender as necessidades de segurança dos ciclistas em ciclofaixas.

O oposto também foi verificado no estudo, ou seja, atributos cujos gestores consideram importantes e na percepção dos ciclistas eles não exercem muita influência na segurança em ciclofaixas. Os atributos com essa característica neste estudo foram: “Sinalização horizontal e vertical em interseções”, “Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa”, “Iluminação pública” e “Bom funcionamento do sistema de freios da bicicleta”. Neste caso os atributos merecem ser reavaliados, pois há um indício que os gestores podem estar priorizando os mesmos em detrimento de outros atributos mais relevantes do ponto de vistas dos usuários dos sistemas.

Uma limitação deste trabalho diz respeito ao grau de generalização das conclusões sobre os atributos de segurança em ciclofaixas. Como a amostra utilizada no estudo foi composta por 50 respondentes e não foram encontradas pesquisas que relatem o número de ciclistas que utilizam ciclofaixas regularmente em Porto Alegre, esta amostra pode não ser considerada estatisticamente representativa. Porém, a amostra utilizada serviu para ilustrar o método de análises utilizado para identificar possibilidades de melhorias no tratamento dos atributos de segurança em ciclofaixas, permitindo que os gestores possam perceber as principais demandas dos ciclistas. Acredita-se que a discussão sobre as diferenças de percepções dos grupos possa levar a uma visão aprimorada sobre a segurança em ciclofaixas.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a aplicação do método utilizado para identificar possibilidades de melhoria em outras cidades para verificar se há existência de efeitos regionais ou culturais sobre as percepções dos atributos de segurança em ciclofaixas. Outra oportunidade de estudo para complementar essa pesquisa pode ser a comparação da avaliação do desempenho de segurança em ciclofaixas com a percepção de influência na segurança cicloviária, além da comparação com o método de modelagem comportamental, que pode servir para amadurecer o método proposto neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO (2012) Guide for the Development of Bicycle Facilities, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2012.
- ABRACICLO (2014) Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares – Site: www.abraciclo.com.br
- ARAUJO, F.A. (2014). A Influência da Infraestrutura Cicloviária no Comportamento de Viagens por Bicicleta. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM- 001 A/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 116p.
- BACCHIERI, G. (2004). Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de pelotas (Tese de doutorado, Universidade Federal de Pelotas).
- BECK, L. F., DELLINGER, A. M., e O'NEIL, M. E. (2007). Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: using exposure-based methods to quantify differences. *American Journal of Epidemiology*, 166(2), 212-218.
- BONNEL, P.; LEE-GOSSELIN, M.; MADRE, J.; ZMUD, J. (2009). Keeping up with a changing world: Challenges in the design of transport survey methods. Bingley, UK: Emerald. p. 3-13.
- BONHAM, J., e KOTH, B. (2010). Universities and the cycling culture. *Transportation research part D: transport and environment*, 15(2), 94-102.
- BOTMA, H. (1995) Method to Determine Level of Service for Bicycle Paths and Pedestrian-Bicycle Paths. *Transportation Research Record*, No. 1502, Transportation Research Board, Washington, DC.
- CASTRILLÓN, A. D.; CANDIA, J. S. (2003) Guía para realizar una auditoria de seguridad vial. Chile: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.
- CHEN, K. K., CHANG, C. T., e LAI, C. S. (2009). Service quality gaps of business customers in the shipping industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(1), 222-237.

- CÓRDOVA JUNIOR, R. S., e NODARI, C. T.(2014). Investigação dos fatores que influenciam na segurança ciclovária em áreas urbanas. Congresso Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes.
- 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.
- DELMELLE, E., e THILL, J. C. (2008). Urban bicyclists: spatial analysis of adult and youth traffic hazard intensity. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2074), 31-39.
- DILL, J., MONSERE, C. M., E MCNEIL, N. (2012). Evaluation of bike boxes at signalized intersections. *Accident Analysis e Prevention*, 44(1), 126-134.
- DIXON, L. B. (1996) Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems. *Transportation Research Record* n.1538, p. 1- 9, 1996.
- EPPERSON, B. (1994) Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard. *Transportation Research Record* 1438, 9-16.
- GARCIA, L. P., FREITAS, L. R. S. D., e DUARTE, E. C. (2013). Deaths of bicycle riders in Brazil: characteristics and trends during the period of 2000-2010. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 16(4), 918-929.
- GARVER, MICHAEL S. (2003). Best practices in identifying customer-driven improvement opportunities. *Industrial Marketing Management* 32.6 (2003): 455-466.
- GEIPOT (2001) Planejamento Ciclovário: Diagnóstico Nacional. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF.
- GONDIM, M. F. (2010) Cadernos de Desenho: ciclovias. Rio de Janeiro: Editora da COPPE/UFRJ, 2010.
- GONDIM, M. F. (2001). Transporte não motorizado na legislação urbana no Brasil Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- GÖTSCHI, T., GARRARD, J., e GILES-CORTI, B. (2016). Cycling as a part of daily life: A review of health perspectives. *Transport Reviews*, 36(1), 45-71.
- HAKSEVER, C., COOK, R. G., e CHAGANTI, R. (2015). Applicability of the gaps model to service quality in small firms. *Journal of Small Business Strategy*, 8(1), 49-66.
- HCM (2010). Highway Capacity Manual. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, USA, 2010.
- NACTO (2014). National Association of City Transportation Officials. Urban Bikeway Design Guide. Island Press.
- HEINEN, E., VAN WEE, B., e MAAT, K. (2010). Commuting by bicycle: an overview of the literature. *Transport reviews*, 30(1), 59-96.
- HOLM, A. L., GLÜMER, C., e DIDERICHSEN, F. (2012). Health Impact Assessment of increased cycling to place of work or education in Copenhagen. *Bmj Open*, 2(4), e001135.
- HUANG, Y. C., WU, C. H., e HSU, J. C. J. (2006). Using importance-performance analysis in evaluating Taiwan medium and long distance national highway passenger transportation service quality. *Journal of American Academy of Business*, 8(2), 98-104.
- ITF (2012). International Transport Forum - Working Group on Cycling Safety, “Cycling Safety: Key Messages”, OECD, Paris (2012).
- LOIDL, M., e ZAGEL, B. (2014). Assessing bicycle safety in multiple networks with different data models. In *GI-Forum*, Salzburg (pp. 144-154).
- LUSK, A. C., MORENCY, P., MIRANDA-MORENO, L. F., WILLETT, W. C., e DENNERLEIN, J. T. (2013). Bicycle guidelines and crash rates on cycle tracks in the United States. *American journal of public health*, 103(7), 1240-1248.
- 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.
- 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.
- NERI, H. C. F. R., GOMES, E. G. S., e SILVEIRA, J. A (2013). Avaliação dos espaços destinados ao transporte por bicicletas nas orlas de João Pessoa-PB. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito – Brasília.
- OGDEN, K. W. (1996) Safer roads: a guide to road safety engineering. Burlington, EUA: Ashgate, 516p.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. A., e BERRY, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *the Journal of Marketing*, 41-50.
- PORTO ALEGRE (2008). Plano Diretor Ciclovário Integrado de Porto Alegre: resumo executivo. Porto Alegre, 2008.
- PUCHER, J.; DILL, J.; HANDY, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling:

- an international review. *Prev. Med.* 50 (Suppl.), S106–S125.
- QUEIROZ, M. S., e OLIVEIRA, P. C. (2003). Acidentes de trânsito: uma análise a partir da perspectiva das vítimas em Campinas. *Psicol Soc*, 15(2), 101-23.
- RIETVELD, P., e DANIEL, V. (2004). Determinants of bicycle use: do municipal policies matter?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(7), 531-550.
- RIO DE JANEIRO (2014) Cadernos de Encargos para execução de projetos cicloviários. Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro.
- SANDERS, R. L. (2015). Perceived traffic risk for cyclists: The impact of near miss and collision experiences. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 26-34.
- SANTOS, R. G. (2014). Propostas para melhoria contínua da qualidade do transporte público coletivo do Distrito Federal utilizando a escala SERVQUAL.
- SCHEPERS, J. P., KROEZE, P. A., SWEERS, W., e WÜST, J. C. (2011). Road factors and bicycle–motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 853-861.
- SCHOPF, A. R. (2006). Proposição de uma lista de verificação para revisão de segurança viária de rodovias.
- SEGADILHA, A. B. P. ; SANCHES, S. P.(2014) . Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas. *Revista dos Transportes Públicos*, v. 36, p. 43-36, 2014.
- 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 & Prevention* 73 (2014): 100-108.
- SILVA, A. B., e SILVA, J. P. (2005). A bicicleta como modo de transporte sustentável. Universidade de Coimbra e Instituto Politécnico de Leiria.
- SUSTRANS (2014) . Handbook for cycle-friendly design. United Kingdom.
- THOMAS, B., e DEROBERTIS, M. (2013). The safety of urban cycle tracks: A review of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 52, 219-227.
- TILLES, R.D., Big City Bicycle Planning, The San Francisco Experience. ITE. Agosto/1997.
- TINOCO, M. A.; RIBEIRO, J. L. TINOCO, M. A.; RIBEIRO, J. L. Uma nova abordagem para a modelagem das relações entre os determinantes da satisfação dos clientes de serviços. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.
- TURNER S.; BINDER S.; ROOZENBURG A.B. (2009). *Cycle Safety: Reducing the Crash Risk*. Christchurch: Beca Infrastructure.
- URBAN, W. (2009). Service quality gaps and their role in service enterprises development. *Technological and Economic Development of Economy*, 15(4), 631-645.
- WANVIK, P. O. (2008). Effects of road lighting: an analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006. *Accident Analysis & Prevention*, 41(1), 123-128.
- WHO - World Health Organization (2013). WHO global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. World Health Organization, 2013.
- WINTERS, M., DAVIDSON, G., KAO, D., e TESCHKE, K. (2011). Motivators and deterrents of bicycling: comparing influences on decisions to ride. *Transportation*, 38(1), 153-168.
- ZMUD, J; LEE-GOSSELIN, M.; CARRASCO, A.; MUNIZAGA, M. A. (2013) *Transport Survey Methods: Best Practice for Decision Making*. Emerald Group Publishing, 2013 - 798 páginas.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES

Esta dissertação abordou a segurança viária dos espaços destinados ao uso da bicicleta. O aperfeiçoamento da segurança cicloviária pode fomentar o uso da bicicleta como meio de transporte, pois pode encorajar a troca de modal para deslocamentos urbanos. Este estudo teve como objetivo comparar as percepções de influência na segurança dos ciclistas com a percepção de importância atribuída pelo órgão gestor aos fatores de segurança viária na provisão de ciclofaixas. Para tanto, foi realizado um levantamento na literatura internacional dos fatores de segurança cicloviária, bem como uma investigação dos fatores de segurança cicloviária aplicada ao contexto da cidade de Porto Alegre. O trabalho foi organizado em três artigos que, em conjunto, conduzem ao objetivo geral desta dissertação.

O primeiro artigo desta dissertação, apresenta uma revisão sistemática da literatura internacional relacionando segurança viária e bicicletas. Os resultados indicam um aumento na quantidade de publicações referentes a este tema nos últimos 5 anos. Este aumento pode indicar uma relação com as dificuldades enfrentadas em grandes áreas urbanas com os problemas de mobilidade. A sustentabilidade também ganhou um espaço de discussão no meio acadêmico e social e a bicicleta se inclui nesse contexto devido ao seu potencial de contribuição para diminuição na emissão de gases poluentes. Este estudo destaca a quantidade de publicações com contribuições relacionadas com segurança cicloviária na Holanda, Estados Unidos e Austrália, o que indica que esses países estão buscando soluções para os problemas de segurança cicloviária e sugere que fomentam a utilização da bicicleta como uma alternativa aos problemas de mobilidade urbana.

Dos resultados encontrados no primeiro artigo, chama a atenção que nenhuma publicação da América do Sul foi selecionada, o que pode indicar que os países sulamericanos ainda têm de avançar muito no contexto de estudos relacionados à segurança cicloviária. O subregistro em relação aos acidentes envolvendo ciclistas, apareceu neste estudo como sendo um componente que pode prejudicar os avanços do estado da prática e arte neste tema. Este estudo também permitiu verificar que as questões relacionadas à segurança cicloviária estão presentes em publicações cujo foco principal não é a segurança. Foram evidenciados durante essa pesquisa diversos

atributos de segurança cicloviária que vieram a subsidiar as análises no terceiro artigo dessa dissertação.

No segundo artigo, cujo objetivo foi realizar um levantamento de fatores relacionados à segurança cicloviária utilizando a técnica de grupo focal, foi possível perceber pelos relatos dos participantes que os fatores comportamentais tendem a exercer mais influência na segurança cicloviária do que a via e o veículo, no caso a bicicleta. Entende-se a partir disso, que os estudos comportamentais dentro do contexto de segurança cicloviária devem ser aprofundados, pois com um melhor entendimento destes fatores pode-se aperfeiçoar as condições de segurança cicloviária. Iniciativas como campanhas ou programas com enfoque na educação e fiscalização também têm um potencial de contribuição para melhorias nas questões de segurança cicloviária.

O objetivo do terceiro artigo foi hierarquizar os atributos mais influentes na segurança cicloviária do ponto de vista dos ciclistas que utilizam ciclofaixas em Porto Alegre, bem como avaliar a importância atribuída pelos gestores de mobilidade para estes mesmos atributos de segurança. A partir daí, foi possível analisar as diferentes percepções utilizando como instrumento de análise a matriz IxID (**I**mportância para gestores x **I**nfluência no **D**esempenho para os ciclistas). A matriz adaptada permitiu a análise das diferenças entre as percepções dos dois grupos pesquisados. Essa diferença pode ser interpretada como as diferenças entre a oferta de segurança cicloviária (gestores) e a demanda de segurança cicloviária (ciclistas). Dessa forma, pode fornecer aos gestores um panorama em relação aos atributos que devem ser priorizados na gestão da segurança cicloviária. Os gestores têm a oportunidade de facilmente identificar quais atributos apresentam oportunidades de melhoria, quais necessitam ser reavaliados ou melhor estudados, e quais estão com um alinhamento entre a percepção de influência no desempenho da segurança cicloviária por parte dos ciclistas e a importância atribuída aos atributos pelos gestores de mobilidade.

O alinhamento entre os pensamentos de gestores de mobilidade e ciclistas pode permitir avanços mais rápidos em termos de ciclabilidade das cidades. Para tanto é necessário que existam mecanismos que permitam o diálogo entre a comunidade e os órgãos gestores, assim como aconteceu em Nova Iorque e vêm acontecendo timidamente em algumas capitais no Brasil, como Rio de Janeiro e São Paulo. Uma vez que as

necessidades dos ciclistas em termos de segurança sejam melhor entendidas pelos gestores, os mesmos poderão prestar um serviço com maior excelência em relação a segurança cicloviária e em relação a outras características importantes para promoção da mobilidade por bicicleta, como por exemplo a criação de redes cicloviárias altamente conectadas.

As análises de diferenças entre as percepções realizadas neste trabalho podem auxiliar as ações de gestão de segurança cicloviária em ciclofaixas. O ranqueamento dos atributos nas dimensões podem ser aprimorados em trabalhos futuros, no sentido de definir quais as metas ideais dentro do contexto de segurança cicloviária. Recomenda-se também a realização de uma coleta de dados mais específica para determinados trechos de ciclofaixas, pois na rede cicloviária de Porto Alegre existem muitas características diferentes entre as ciclofaixas providas pela EPTC. A nível nacional, também existem muitas diferenças nos tratamentos relacionados a segurança cicloviária em ciclofaixas. A informatização do processo de gestão dos atributos de segurança cicloviária, pode tornar a matriz IxID numa ferramenta de apoio constante aos gestores de mobilidade por bicicleta uma vez que há hoje uma tendência de crescimento da malha cicloviária urbana a nível nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECHEIKH, N., LANDRY, R., e AMARA, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5), 644-664.
- BOAVENTURA, E M. Metodologia da Pesquisa: Monografia; Dissertação; Tese. São Paulo, Atlas, 2009.
- CÂNDIDO, C. J. (2005). Service quality strategy implementation: A model and the case of the Algarve hotel industry. *Total Quality Management & Business Excellence*, 16(1), 3-14.
- CHAPADEIRO, F. C., e ANTUNES, L. L. (2012). A inserção da bicicleta como modo de transporte nas cidades. *Revista UFG*. Ano XIII n, 12, 2012.
- COUNCIL, A. B. (2010). The Australian National Cycling Strategy, 2011-2016: Austroads.
- ELVIK, R. (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis e Prevention*, 41(4), 849-855.
- FLIK, U. (2009) Qualidade na pesquisa qualitativa. Trad. Roberto Catalgo Costa. Porto Alegre: Artmed.
- GARVER, M. S. (2003). Best practices in identifying customer-driven improvement opportunities. *Industrial Marketing Management*, 32(6), 455-466.
- INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE (2009) The Significance of Non-Motorised Transport For Developing Countries: strategies for policy development. Utrecht, NL, 2000.
- ITDP, 2014. Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/publicacoes/guias-e-manuais/> [Acessado em 25/07/2015].
- 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. 2007.
- PUCHER, J.; BUEHLER, R., BASSETT, D. R., DANNENBERG, A. L. (2010) Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data. *American Journal of Public Health*, v. 100, n. 10, p. 1986-1992.
- TINOCO, M. A. C. (2011) Proposta de modelos ampliados de satisfação de clientes de serviços.

APÊNDICE 1



Segurança em ciclofaixas

Importância dos atributos de segurança em ciclofaixas

Olá, esta pesquisa está sendo realizada pelo Laboratório de Sistemas de Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LASTRAN) e fará parte de uma dissertação de mestrado. Seu objetivo é avaliar a percepção de importância atribuída pelos gestores de projetos de mobilidade por bicicleta de 4 conjuntos de atributos de segurança de ciclofaixas. A hierarquização dos atributos permitirá uma comparação com a percepção de influência no desempenho de segurança nas ciclofaixas em POA, por parte dos usuários através de uma pesquisa já realizada. Desta maneira realizaremos algumas análises com o intuito de identificar os gaps existentes entre a segurança oferecida e a percebida.

Para correta realização da pesquisa solicitamos uma leitura atenta das instruções a seguir.

IMPORTANTE: para responder a pesquisa deve-se levar em consideração apenas CICLOFAIXAS e não ciclovias. Nesta pesquisa consideramos como ciclofaixa a infraestrutura dedicada aos ciclistas sem segregação ou com segregação parcial (através de tachões) paralela a faixa de rolamento.

Ordene os atributos abaixo listados, identificados em estudos de segurança cicloviária, de acordo com o seu nível de importância na provisão de ciclofaixas seguras (considere a importância dada por você durante a sua atuação nos projetos cicloviários). **COLOQUE PRIMEIRO OS ATRIBUTOS QUE VOCÊ CONSIDERA MAIS IMPORTANTES PARA PROMOÇÃO DA SEGURANÇA DOS CICLISTAS** e por último aqueles que você considera menos importantes. Clique e arraste nos itens para ordená-los.

1. Ordene os atributos abaixo relacionados ao **COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS DO SISTEMA DE TRÂNSITO** levando em consideração a promoção da segurança dos ciclistas em ciclofaixas

- ◆ Respeito ao sinal vermelho por parte do ciclista
- ◆ Relação segura com outros ciclistas trafegando no sentido oposto (prevenção de conflitos)
- ◆ Relação segura com pedestres (prevenção de conflitos)

- ◆ Respeito ao limite de Velocidade da ciclofaixa (por parte dos ciclistas)
- ◆ Sinalização adequada dos motorizados na realização de conversões
- ◆ Ultrapassagem de maneira adequada na ciclofaixa

2. Ordene os atributos abaixo relacionados à INFRAESTRUTURA DA CICLOFAIXA levando em consideração a promoção da segurança dos ciclistas em ciclofaixas

- ◆ Qualidade do pavimento
- ◆ Distância entre o ciclista na ciclofaixa e os veículos na pista de rodagem
- ◆ Sinalização de entradas de garagem e paradas de ônibus nas ciclofaixas
- ◆ Largura da ciclofaixa adequada para ultrapassagens
- ◆ Condição de manutenção da ciclofaixa (limpeza, buracos, marcações)
- ◆ Sinalização Horizontal (no pavimento) e Vertical (placas) no cruzamento de interseções
- ◆ Sinalização semafórica da ciclofaixa

3. Ordene os atributos abaixo relacionados à INFRAESTRUTURA

URBANA levando em consideração a promoção da segurança dos ciclistas em ciclofaixas

- ◆ Presença de elementos de Drenagem (bueiros, calhas, canaletas)
- ◆ Arborização no entorno da ciclofaixa
- ◆ Estacionamento de veículos paralelo a ciclofaixa
- ◆ Iluminação Pública
- ◆ Visibilidade na ciclofaixa (preocupação com pontos cegos)

4. Ordene os atributos abaixo relacionados ao VEÍCULO (BICICLETA) levando em consideração a promoção da segurança dos ciclistas em ciclofaixas

- ◆ Diferença de velocidade da bicicleta em relação aos motorizados
- ◆ Sinalização luminosa dianteira na bicicleta
- ◆ Sinalização luminosa traseira na bicicleta
- ◆ Utilização de buzina na bicicleta
- ◆ Utilização de espelho retrovisor na bicicleta
- ◆ Bom funcionamento do sistema de freio da bicicleta

0% Completado

