

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DIEGO MONTENEGRO DE LACERDA

**IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA  
ACIDENTES ENVOLVENDO CICLISTAS E PEDESTRES EM UMA  
ÁREA URBANA: ESTUDO DE CASO NA AVENIDA JOSEFA TAVEIRA  
EM JOÃO PESSOA**

JOÃO PESSOA

2017

DIEGO MONTENEGRO DE LACERDA

**IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA ACIDENTES  
ENVOLVENDO CICLISTAS E PEDESTRES EM UMA ÁREA URBANA: ESTUDO  
DE CASO NA AVENIDA JOSEFA TAVEIRA EM JOÃO PESSOA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba como requisito à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Pablo Brilhante de Sousa

JOÃO PESSOA

2017

L131i Lacerda, Diego Montenegro de

Investigação dos fatores que contribuem para acidentes envolvendo ciclistas e pedestres em uma área urbana: Estudo de caso na Avenida Josefa Taveira em João Pessoa./ Diego Montenegro de Lacerda. – João Pessoa, 2017.

79f. il.:

Orientador: Prof. Dr. Pablo Brilhante de Sousa.

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. Acidentalidade viária 2. Ciclista 3. Fatores contribuintes 4. Pedestre

BS/CT/UFPB

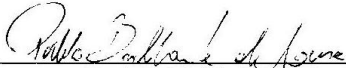
CDU: 2.ed. 624(043)

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

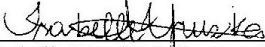
**DIEGO MONTENEGRO DE LACERDA**

**IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA ACIDENTES  
ENVOLVENDO CICLISTAS E PEDESTRES EM UMA ÁREA URBANA: ESTUDO  
DE CASO NA AVENIDA JOSEFA TAVEIRA EM JOÃO PESSOA**

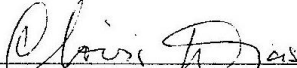
Trabalho de Conclusão de Curso em 24/11/2017 perante a seguinte Comissão Julgadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drº Pablo Brilhante de Sousa  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

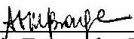
Aprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drª Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga  
Universidade Federal da Paraíba

APROVADO

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drº Clóvis Dias  
Universidade Federal da Paraíba

APROVADO

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga  
Matricula Siape: 1668619  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir esta etapa na minha vida.

Aos meus Pais, Manuca e Kelly por todo amor e ensinamentos que me deram forças para realização deste trabalho. Sem vocês essa realização não seria possível.

A minha noiva Nicole, pelo companheirismo e incentivo nas horas difíceis. Por todo amor empregado e apoio para essa conquista.

Aos meus irmãos Matheus e Ana Beatriz pelas conversas e auxílio nos momentos em que precisei.

Aos meus amigos Renan, Cesar, Matheus e demais colegas pela amizade e apoio.

A toda minha família pelo auxílio e carinho durante essa trajetória.

Ao meu orientador Pablo pela assistência e acompanhamento para a conclusão deste trabalho.

Ao meu tio Riccelly pelos ensinamentos que contribuem a cada dia para meu desenvolvimento profissional.

## RESUMO

Com o aumento da frota automobilística nos grandes centros urbanos no Brasil, o congestionamento tem sido um problema frequente na vida dos brasileiros. Os órgãos gestores tem se atentado para este fato e tem buscado solucioná-lo através do incentivo à utilização do transporte público e transportes alternativos como a bicicleta e as viagens a pé. Apesar de ser uma iniciativa extremamente positiva, é necessário que os usuários destes modos de transporte possam realizar seus trajetos de forma segura. Diversos são os registros de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres nas grandes cidades. Com o intuito de obter informações acerca destes acidentes, este trabalho faz o levantamento de dados sobre a acidentalidade viária envolvendo os usuários de bicicletas e pedestres. A partir dos dados obtidos, tem-se a definição do local a ser estudado, neste caso, a Avenida Josefa Taveira na cidade de João Pessoa. Em seguida, foi feita a definição dos parâmetros a serem analisados na investigação no local, de forma a encontrar fatores contribuintes para acidentes de tráfego. Por fim, são analisados os resultados obtidos na pesquisa de campo apontando os principais pontos que necessitam de interferência por parte dos órgãos competentes.

**Palavras chave:** Acidentalidade viária, ciclista, fatores contribuintes, pedestre.

## **ABSTRACT**

With the increase of the automobile fleet in the big urban centers in Brazil, the congestion has been a frequent problem in the life of the Brazilians. The managing agencies have been attempting to this fact and have tried to solve it by encouraging the use of public transport and alternative transport such as cycling and travel on foot. Although it is an extremely positive initiative, it is necessary that users of these modes of transportation can carry out their routes safely. There are several records of accidents involving cyclists and pedestrians in large cities. In order to obtain information about these accidents, this work surveys data on road accident involving bicycle and pedestrian users. From the obtained data, we have the definition of the place to be studied, in this case, Josefa Taveira Avenue in the city of João Pessoa. Next, the parameters to be analyzed in the on-site investigation were defined, in order to find contributing factors for traffic accidents. Finally, the results obtained in the field research are analyzed, pointing out the main points that need interference by the competent agencies.

**Keywords:** Accidental road, cyclist, contributing factors, pedestrian.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Divisão modal no Brasil.....  | 15 |
| Figura 2: Fatores que contribuem para acidentes de trânsito e sua inter-relação.....  | 26 |
| Figura 3: Fluxograma do método do trabalho.....   | 30 |
| Figura 4: Mapeamento de acidentes envolvendo ciclistas no bairro de Mangabeira entre 2010 e 2014.....                           | 37 |
| Figura 5: Mapeamento de acidentes envolvendo pedestres no bairro de Mangabeira entre 2012 e 2016.....                           | 37 |
| Figura 6: Bairros de João Pessoa.....   | 38 |
| Figura 7: Avenida Josefa Taveira.....   | 39 |
| Figura 8: Estabelecimentos comerciais na Josefa Taveira.....  | 40 |
| Figura 9: Modelo de tráfego da Avenida Josefa Taveira.....  | 40 |
| Figura 10: Trechos determinados no AutoCAD.....   | 41 |
| Figura 11: Trecho 01 estudado da Av. Josefa Taveira entre as ruas Silvano Franco de Oliveira e Maria José Catequista.....       | 42 |
| Figura 12: Trecho 02 estudado da Av. Josefa Taveira, entre as ruas Cel. Caetano Júlio e Geraldo Barbosa do Amaral.....          | 43 |
| Figura 13: Trecho 03 estudado na Av. Josefa Taveira entre as ruas Geovani Marinho de Melo e Eng. Francisco Ribeiro Beltrão..... | 43 |
| Figura 14: Gráfico de acidentes por hora do dia.....  | 50 |
| Figura 15: Gráfico do número de acidentes de acordo com o mês.....  | 51 |
| Figura 16: Gráfico do número de acidentes de acordo com o sexo.....   | 52 |
| Figura 17: Gráfico do número de acidentes por veículo envolvido.....  | 53 |
| Figura 18: Gráfico do número de acidentes por faixa etária.....   | 54 |
| Figura 19: Gráfico do número de acidentes por dia da semana.....  | 55 |
| Figura 20: Pintura de separação de sentidos da via desgastada.....  | 58 |
| Figura 21: Pintura da faixa de pedestres desgastada.....  | 59 |
| Figura 22: Ausência de placa de PARE no cruzamento da quadra B do trecho 02.....  | 59 |
| Figura 23: Obstáculo temporário dificultando passagem dos pedestres.....  | 62 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Fatores que influenciam na escolha modal dos indivíduos .....                     | 18 |
| Tabela 2: Vantagens e desvantagens do uso da bicicleta .....                                | 22 |
| Tabela 3: Fatores relacionados, decorrentes de atitudes adotadas por pedestres. ....        | 25 |
| Tabela 4: Compilação dos fatores viário-ambientais a partir das informações pesquisadas.... | 27 |
| Tabela 5: Compilação dos fatores veiculares a partir das informações pesquisadas.....       | 27 |
| Tabela 6: Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas .....         | 27 |
| Tabela 7: Bairros com maior número de acidentes envolvendo ciclistas.....                   | 33 |
| Tabela 8: Bairros com maior número de acidentes envolvendo pedestres.....                   | 34 |
| Tabela 9: Logradouros com maior número de acidentes envolvendo ciclistas .....              | 34 |
| Tabela 10: Logradouros com maior número de acidentes envolvendo pedestres .....             | 35 |
| Tabela 11: Ruas nas quais ocorreram acidentes envolvendo ciclistas em Mangabeira.....       | 35 |
| Tabela 12: Ruas nas quais ocorreram acidentes envolvendo pedestres em Mangabeira.....       | 36 |
| Tabela 13: Parâmetros utilizados na investigação .....                                      | 44 |
| Tabela 14: Número de acidentes por hora do dia e modo de transporte .....                   | 49 |
| Tabela 15: Número de acidentes de acordo com o mês .....                                    | 50 |
| Tabela 16: Número de acidentes de acordo com o sexo do condutor .....                       | 51 |
| Tabela 17: Número de acidentes de acordo com o veículo envolvido .....                      | 52 |
| Tabela 18: Número de acidentes de acordo por faixa etária.....                              | 53 |
| Tabela 19: Número de acidentes de acordo com o dia da semana .....                          | 54 |
| Tabela 20: Estado de superfície da pista de rolamento .....                                 | 55 |
| Tabela 21: Estado de superfície da calçada .....  | 56 |
| Tabela 22: Pintura e tachões na via .....   | 57 |
| Tabela 23: Sinalizações vertical, horizontal e da parada de ônibus .....                    | 58 |
| Tabela 24: Velocidade máxima permitida na via .....   | 60 |
| Tabela 25: Distâncias máximas entre placas R-19 .....                                       | 61 |
| Tabela 26: Obstáculos permanentes e temporários na calçada.....                             | 61 |
| Tabela 27: Poços de drenagem .....  | 63 |
| Tabela 28: Pontos de conflito .....   | 63 |
| Tabela 29: Estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas.....                       | 64 |
| Tabela 30: Número de postes .....   | 65 |
| Tabela 31: Segurança da via de acordo com os pedestres entrevistados.....                   | 65 |

|   |    |
|---|----|
| Tabela 32: Trecho mais crítico por parâmetro..... | 66 |
|---|----|

## **LISTA DE SIGLAS**

ANTP: Associação Nacional de Transportes Públicos

BPTRAN: Batalhão de Polícia de Trânsito

DENATRAN: Departamento Nacional de Trânsito

FHWA: Federal Highway Administration

IPC: Instituto de Polícia Científica

SAMU: Serviço de Atendimento Médico de Urgência

SEMOB-JP: Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa

SIG: Sistema de Informação Geográfica

QGis: Quantum GIS

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>14</b> |
| 1.1 Considerações Iniciais .....   | 14        |
| 1.2 Objetivos .....  | 16        |
| 1.2.1 Objetivo geral .....   | 16        |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....   | 16        |
| 1.3 Justificativa .....  | 16        |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....   | <b>18</b> |
| 2.1 Uso da bicicleta em áreas urbanas.....                                     | 18        |
| 2.1.1 Fatores que influem na escolha da bicicleta como meio de transporte..... | 18        |
| 2.2.1 Pontos positivos e negativos da utilização da bicicleta .....            | 19        |
| 2.2 O pedestre no trânsito .....   | 23        |
| 2.2.1 Características do transporte a pé .....                                 | 24        |
| 2.3 Acidentalidade no trânsito.....  | 26        |
| <b>3 MÉTODO DO TRABALHO</b> .....  | <b>30</b> |
| <b>4 TÉCNICA PARA ESCOLHA DO LOCAL A SER ANALISADO</b> .....                   | <b>32</b> |
| 4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS .....  | 32        |
| 4.2 ESCOLHA DO LOCAL .....   | 33        |
| 4.3 DIGITALIZAÇÃO DE DADOS COM USO DE SIG .....                                | 35        |
| 4.4 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA .....                                       | 38        |
| 4.4.1 Descrição do bairro .....  | 38        |
| 4.4.2 Descrição da avenida.....  | 39        |
| 4.5 DETERMINAÇÃO DOS TRECHOS A SEREM ANALISADOS.....                           | 41        |
| 4.5.1 Trecho 01.....   | 42        |
| 4.5.2 Trecho 02.....   | 42        |
| 4.5.3 Trecho 03.....   | 43        |
| 5 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS .....                            | 44        |
| 6 EXPERIMENTO: AVENIDA JOSEFA TAVEIRA EM JOÃO PESSOA-PB.....                   | 47        |
| <b>7 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES</b> .....                                 | <b>49</b> |
| 7.1 Análise dos dados de acidentes da SEMOB-JP na avenida Josefa Taveira.....  | 49        |
| 7.1.1 Horário .....  | 49        |
| 7.1.2 Mês.....   | 50        |
| 7.1.3 Sexo .....   | 51        |

|  |           |
|--|-----------|
| 7.1.4 Veículos envolvidos .....  | 52        |
| 7.1.5 Faixa etária .....   | 53        |
| 7.1.6 Dia da semana .....  | 54        |
| 7.2 Análise dos parâmetros investigados na pesquisa de campo .....     | 55        |
| 7.2.1 Estado da superfície da pista de rolamento .....                 | 55        |
| 7.2.2 Estado da superfície da calçada .....                            | 56        |
| 7.2.3 Sinalização .....  | 57        |
| 7.2.4 Velocidade na via .....  | 60        |
| 7.2.5 Obstáculos permanentes e temporários .....                       | 61        |
| 7.2.6 Drenagem .....   | 62        |
| 7.2.7 Pontos de conflito .....   | 63        |
| 7.2.8 Estado psicofísico .....   | 64        |
| 7.2.9 Iluminação .....   | 65        |
| 7.2.10 Opinião dos pedestres quanto a segurança da via .....           | 65        |
| 7.3 Análise do trecho com maior número de parâmetros deficientes ..... | 66        |
| <b>8 CONCLUSÃO .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                | <b>69</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>73</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

O sistema de trânsito é de extrema importância para o desenvolvimento de um país. Com o crescimento acentuado das áreas urbanas, faz-se necessária a implantação de infraestrutura que conceda as condições para o deslocamento de seus usuários. Desta forma, nos últimos anos tem se observado uma maior preocupação dos gestores públicos acerca deste tema. Ficou evidente a necessidade de se investir em infraestrutura e medidas que incentivem o uso de transportes não motorizados.

A segurança nas viagens é um fator que não pode ser negligenciado, principalmente, pelo fato de haver um grande número de indivíduos que realizam seus trajetos através de transportes não motorizados, como a bicicleta ou à pé. Dada a fragilidade destes meios, é fundamental que haja uma infraestrutura que possibilite os deslocamentos com o menor risco de ocorrência de acidentes.

Segundo Chagas (2002), pesquisas apontam que os acidentes ocorrem devido a pelo menos um fator pertencente a um grupo de três fatores: humano, veicular e viário ambiental. Sendo assim, torna-se necessário o investimento adequado em treinamento para os condutores e demais usuários da via, padrão de fabricação e manutenção dos veículos, projetos e normas de manutenção das vias.

Observando estes fatores, é possível identificar a importância dos 3 “Es”, pilares da Engenharia de Tráfego, na prevenção de acidentes. São eles: *Engenharia*, *Educação* e *Esforço Legal*. A Engenharia tem papel fundamental na segurança dos usuários do sistema de tráfego. Além da Engenharia Mecânica, que é responsável pelos estudos acerca do veículo, suas propriedades, materiais e padrões, a Engenharia de Tráfego é de suma importância para diminuir o risco de acidentes. É por meio dela que são feitos: análise de número de conflitos, projetos, implantação de sinalização, definição de velocidade máxima na via, dentre outras medidas, que contribuem para a diminuição do risco de ocorrência de acidentes.

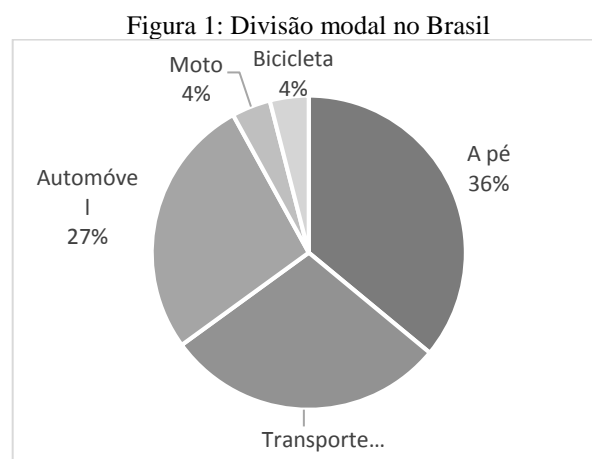
A Educação está relacionada justamente com o fator humano. É necessário que haja treinamentos que concedam aos usuários a capacidade de utilizar as vias de forma correta, tanto condutores quanto os demais indivíduos. Campanhas educativas também são uma ferramenta importante neste processo, buscando sempre obter o respeito entre os usuários das diversas categorias de veículos que compõem o tráfego.

O Esforço Legal seja através da legislação como da fiscalização, também possui uma grande importância na prevenção de acidentes. Havendo punição para os que não respeitam as leis do trânsito, obriga os usuários a seguirem as normas, evitando velocidade excessiva, acessos proibidos, diminuindo assim o risco de acidente para os pedestres e ciclistas.

Segundo o Ministério das Cidades (2007), a frota nacional de bicicletas foi estimada em cerca de 60 a 70 milhões de unidades. Com base neste dado, e nos benefícios que o uso da bicicleta proporciona para seus usuários e para o sistema de tráfego, percebe-se a importância de promover melhores condições para os que utilizam a bicicleta para realizar suas viagens. Diversas são as opções de infraestrutura que podem ser aplicadas de acordo com os recursos e necessidade. Cabe aos órgãos responsáveis realizarem os estudos que concedam o suporte técnico para a implantação destas benfeitorias.

Meio de transporte mais antigo do mundo, o transporte a pé ainda é extremamente utilizado nos dias de hoje. Mesmo não sendo a principal forma de locomoção em diversas viagens, a caminhada está presente em praticamente todos os deslocamentos. Se o indivíduo realiza seu trajeto de carro e deixa seu veículo em um estacionamento, ele finaliza seu percurso a pé. Caso escolha-se o metrô ou ônibus para se deslocar, o trajeto inicial até a estação e final ao destino, podem ser realizados de bicicleta ou a pé. Dessa forma, praticamente toda a população realiza trajeto a pé em pelo menos algum momento do dia.

Segundo a ANTP (2015), a distribuição modal dos meios de transportes urbanos no Brasil é feita conforme o gráfico da Figura 1.



Fonte: Relatório Geral 2013 (ANTP, 2015, p. 6).

A partir do gráfico, é possível identificar que 40 % das viagens são realizadas a pé ou com bicicleta, sendo 36 % a pé e 4 % por bicicleta. Este dado, apresentando uma grande quantidade de indivíduos que utilizam estes meios de transporte, serve como parâmetro para a

conscientização acerca da importância de possibilitar os trajetos desta parcela significativa da população brasileira de forma segura e eficaz.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar, a partir de dados obtidos junto a SEMOB-JP, os locais (bairros) com maior acidentalidade viária envolvendo pedestres e ciclistas na cidade de João Pessoa. Para tanto, pretende-se realizar o mapeamento dos acidentes, em ambiente SIG, com o intuito de facilitar a visualização destes locais;

- Definir parâmetros que possam influenciar na acidentalidade viária envolvendo pedestres e ciclistas;

- Realizar investigação de uma avenida da cidade, a partir dos bairros com maior acidentalidade viária, buscando através dos parâmetros definidos, identificar os locais que necessitam de intervenção.

## **1.3 Justificativa**

Com a tendência de se priorizar os transportes não motorizados e coletivo, é importante entender os riscos a que estão sujeitos os usuários destes modos de transporte. A acidentalidade viária é muitas vezes um dos fatores que levam os usuários a preterirem as viagens a pé e de bicicleta em relação aos veículos automotivos que possuem menor vulnerabilidade. Sendo assim, a realização de pesquisas e projetos que obtenham informações e dados sobre a ocorrência de acidentes é de extrema importância no planejamento urbano dos municípios.

Apesar de ser um tema que está em evidência nos últimos anos, os estudos acerca de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres ainda possuem um baixo número de trabalhos acadêmicos. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas e projetos que possibilitem a obtenção de informações acerca da ocorrência de acidentes.



O estudo realizado pretende viabilizar projetos e campanhas por parte dos órgãos gestores, identificando os pontos críticos para a ocorrência envolvendo ciclistas e pedestres numa área urbana, possibilitando tomadas de decisão e medidas que diminuam o risco associado ao tráfego para os usuários da bicicleta e pedestres.

Segundo a Lei Federal 12.587/2012, Art. 6º, a Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada por algumas diretrizes. Dentre os pontos citados, está a “prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado”. Sendo assim, é notória a necessidade de desenvolvimento de trabalhos acadêmicos que possam obter informações acerca da acidentalidade viária, envolvendo os usuários de transportes não motorizados, para que possam ser identificados os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes e, conseqüentemente, realização de ações necessárias para a diminuição do número de ocorrências.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Uso da bicicleta em áreas urbanas

Com o elevado aumento da frota automobilística no Brasil, o incentivo aos transportes público e não motorizados, como a bicicleta, tem sido um tema de constante discussão, inclusive em audiências públicas, em diversas cidades brasileiras.

#### 2.1.1 Fatores que influem na escolha da bicicleta como meio de transporte

Segundo FHWA (1992), diversos fatores estão associados a escolha do modo de transporte por parte do indivíduo. A Tabela 1 ilustra estes elementos:

Tabela 1: Fatores que influenciam na escolha modal dos indivíduos

|                    |                                   |   |
|--------------------|-----------------------------------|---|
| Fatores subjetivos |                                   | Comprimento da viagem                   |
|                    |                                   | Segurança no tráfego                    |
|                    |                                   | Conveniência                            |
|                    |                                   | Custo da viagem                         |
|                    |                                   | Valor atribuído ao tempo                |
|                    |                                   | Valorização dos exercícios físicos      |
|                    |                                   | Condições físicas                       |
|                    |                                   | Circunstâncias familiares               |
|                    |                                   | Hábitos cotidianos                      |
|                    |                                   | Atitudes de valores sociais             |
| Fatores objetivos  | Fatores ambientais                | Aceitabilidade social                   |
|                    |                                   | Clima                                   |
|                    |                                   | Topografia                              |
|                    | Características da infraestrutura | Infraestrutura adequada para bicicletas |
|                    |                                   | Acessibilidade e continuidade das rotas |
|                    | Características da infraestrutura |   |
|                    | Alternativas de transporte        |   |

Fonte: FHWA (1992).

Através da Tabela 1, é possível perceber que a escolha da bicicleta está diretamente relacionada com as características do indivíduo que a irá utilizar. Dentre os fatores citados, alguns destes são identificados como importantes nesta escolha da bicicleta:

- Poder aquisitivo: a capacidade financeira do indivíduo influencia diretamente na escolha do modo de transporte que será utilizado de acordo com as suas possibilidades de investimento.

- Aptidão física: por se tratar de um modo de transporte que exige esforço físico para a realização das viagens, faz-se necessário que o indivíduo possua resistência para superar distâncias e barreiras naturais como uma declividade acentuada, por exemplo.
- Segurança: pela suscetibilidade a acidentes quando em interação com veículos motorizados, a segurança possui significativa influência na escolha da bicicleta.
- Infraestrutura: por conceder maior segurança aos ciclistas, este fator independe do indivíduo, devendo ser estudada sua necessidade e realizada sua implantação por parte dos órgãos gestores. Por fazer a separação com os veículos motorizados, a infraestrutura tem grande importância para o tráfego mais seguro dos usuários da bicicleta, tornando mais suscetível a escolha por este modo de transporte.

Sendo assim, percebe-se que a escolha deste modo de transporte depende tanto do indivíduo quanto das condições que são oferecidas para seus usuários.

## **2.2.1 Pontos positivos e negativos da utilização da bicicleta**

Apesar de em muitos casos ser utilizada como forma de lazer, a bicicleta é o principal meio de transporte para uma quantidade considerável de indivíduos. Muitas vezes negligenciada pelos motoristas de veículos automotivos, a bicicleta traz diversos benefícios para seus usuários, além de proporcionar impactos positivos na sociedade. A seguir serão apresentadas as vantagens e desvantagens deste modo de transporte.

### **2.2.1.1 Vantagens**

Paiva (2003) apresenta em seu trabalho as vantagens e desvantagens acerca do uso da bicicleta como meio de transporte. A seguir estão apresentados os pontos positivos da escolha deste veículo.

No que diz respeito ao custo, a bicicleta apresenta uma grande vantagem em relação aos demais modos de transporte. Com um preço de aquisição mais acessíveis, torna-se uma boa opção para quem não possui condições para investir em um veículo automotivo. Utilizando a bicicleta, há uma redução nos gastos quando comparado com o transporte público e privado, tornando possível a economia deste dinheiro para um possível investimento em outras atividades. (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2000, p. 22). Em uma pesquisa realizada na cidade de Pelotas, no ano de 2003, Bacchieri et al. (2005) observou que o nível econômico é inversamente proporcional ao uso da bicicleta.

Quanto a sustentabilidade, este modo de transporte traz um grande benefício para a sociedade. Como é um veículo no qual a propulsão humana é responsável pela sua locomoção, a bicicleta não agride o meio ambiente e preserva os recursos não renováveis (Litman, 1999; Comissão Europeia, 2000; Canadian Institute of Planners Go for Green, 2004).

Outra vantagem citada por Paiva (2003) é a flexibilidade concedida aos usuários deste modo de transporte. Por não possuir rotas específicas e horários pré-estabelecidos, torna-se possível o acesso por locais inacessíveis a outras modalidades. Principalmente nos grandes centros urbanos, nos quais é comum o congestionamento nos horários de pico, os ciclistas conseguem prosseguir sua viagem enquanto usuários de outros veículos permanecem estáveis. Quanto ao tempo de viagem, a bicicleta é relativamente rápida em curtas distâncias (WANG et al., 2008).

Além dos benefícios citados anteriormente, a bicicleta apresenta um ponto extremamente positivo quando se leva em conta a melhora da saúde de seus usuários. Esta modalidade surge como uma excelente alternativa para o deslocamento daqueles que levam uma vida sedentária (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2000, p.22). Além disso, a bicicleta é uma excelente opção para os que buscam realizar exercícios aeróbicos.

Muitas vezes criticada no tráfego, a bicicleta também traz alguns benefícios importantes para a sociedade. RICCARDI (2010) aborda os pontos positivos que o incentivo a bicicleta pode proporcionar:

- Menor emissão de gases poluentes;
- Melhora na equidade social;
- Melhor uso do espaço público;
- Boa combinação com o transporte coletivo.

Por não causar nenhum tipo de poluição no ar e apresentarem baixo índice de poluição sonora, o impacto no ambiente por parte da bicicleta se dá apenas no seu processo de produção, mesmo assim ainda apresenta menor impacto quando se faz uma comparação com o processo produtivo de outros meios de transporte (BRASIL, 2001b, p.9-10, *apud* RICCARDI, 2010). Em relação a equidade social, a bicicleta proporciona uma melhora das condições das parcelas menos favorecidas da sociedade por ser um transporte barato e rápido (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2000, p.22).

O fato de ocupar um pequeno espaço no tráfego, cerca de um terço do necessário para um automóvel e a área de estacionamento ser 15 vezes maior para um carro (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2000). Com esse dado, é possível identificar o benefício da bicicleta em relação ao melhor uso do espaço público. Dessa forma, o incentivo ao uso desta modalidade

traz uma melhoria em relação aos congestionamentos, além de uma otimização das vagas de estacionamento.

Uma boa alternativa ao uso do carro é a combinação entre a bicicleta e o transporte público. Por não realizar o transporte porta a porta na maioria dos casos, muitos não consideram o transporte público como um bom substituto ao carro. Porém, quando se disponibiliza um estacionamento de qualidade e seguro para as bicicletas nas estações de trem e ônibus, esta combinação é uma alternativa importante ao uso do carro (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2000, p. 22-23).

### **2.2.1.2 Desvantagens**

Apesar de todos os pontos positivos citados anteriormente, a bicicleta apresenta algumas desvantagens e fatores que limitam a sua escolha como modo de transporte. A seguir serão apresentados os pontos negativos que contribuem para a não utilização desta modalidade. O Ministério das Cidades (2007) apresenta algumas desvantagens do uso da bicicleta:

- Raio de ação limitado;
- Sensibilidade às rampas;
- Exposição às intempéries e à poluição;
- Vulnerabilidade física do ciclista;
- Vulnerabilidade ao furto.

O comprimento da viagem também influencia na escolha da bicicleta. Por ser um veículo de propulsão humana, a distância a ser percorrida é limitada pelo condicionamento físico do ciclista (RICCARDI, 2010). A determinação do raio máximo de ação é difícil de ser feita, uma vez que, não depende exclusivamente da capacidade física do indivíduo, mas também da topografia do terreno, sendo razoável a consideração de um raio médio de ação de 5 km e um limite teórico de 7,5 km (BRASIL, 2001b, p.9-10).

Como dito anteriormente, a bicicleta apresenta uma facilidade de acesso a locais nos quais não é possível circular com outros veículos. Apesar disto, Paiva (2003) diz que alguns locais muito íngremes impossibilitam a circulação de ciclistas. Outro ponto que desmotiva a utilização da bicicleta é a presença de uma topografia acidentada, que exige maior esforço do ciclista. Sendo assim, é possível identificar a influência de fatores naturais para a não utilização desta modalidade. Isto pode ser superado com a implantação de uma infraestrutura de qualidade.

Por ser um modo de transporte que se encontra em vulnerabilidade no trânsito, muitas pessoas desistem de utilizar a bicicleta como meio de transporte. Apesar de possuir equipamentos que minimizam os danos em caso de acidente, o ciclista encontra-se em maior situação de risco quando comparado com motoristas de automóveis. Em estudo realizado por Franco e Bianchi em 2010, constatou-se que o medo de ser atropelado foi uma das razões pela qual os estudantes não utilizam a bicicleta como meio de transporte.

Outro fator desestimulante quanto ao uso da bicicleta é a vulnerabilidade ao furto, pela inexistência de estacionamentos seguros em locais públicos (PAIVA 2013). Esse é um dos fatores que fazem com que muitos desistam de utilizar a bicicleta. Na ausência de locais apropriados para estacionamento, o risco de furto, tráfego a noite sem iluminação adequada em áreas pouco movimentadas, traz um sentimento de insegurança ao ciclista (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2009, p. 24).

A Tabela 2 apresenta de forma resumida as principais vantagens e desvantagens da utilização da bicicleta como meio de transporte.

Tabela 2: Vantagens e desvantagens do uso da bicicleta

| Vantagens  | Desvantagens   |
|--|--|
| Qualidade de vida  | Topografia – sensibilidade a rampas                                |
| Baixo custo de aquisição e manutenção                      | Riscos sociais (mulher, idosos, crianças)                          |
| Saúde  | Clima (chuva, sol, etc.)   |
| Não agride o meio ambiente                                 | Hábito e condicionamento físico                                    |
| Necessita de pouco espaço para estacionamento e circulação | Ciclista pode representar uma ameaça para os pedestres (segurança) |
| Custo de Viagem  | Transpiração   |
| Baixo consumo de energia                                   | Comprimento de Viagem  |
| Redução dos gastos com transporte                          | Tempo de viagem  |
|  | Medo de ser atropelado/Perigo                                      |
|  | Vulnerabilidade ao furto   |
| Relativamente rápida em curtas distâncias                  | Status social  |
|  | Falta de estacionamento  |
| Não possui rota e horário pré-estabelecidos                | Falta de Iluminação  |
|  | Raio de ação limitado  |
| Não possui rota e horário pré-estabelecidos                | Infraestrutura inadequada  |
|  | Qualidade dos pavimentos   |

Fonte: Paiva (2013).

## 2.2 O pedestre no trânsito

Pedestre é todo indivíduo que anda a pé no espaço público, assim como o portador de deficiência física. Ser pedestre faz parte da natureza do ser humano. Para obter maior conforto e mobilidade, principalmente em longos percursos, desenvolveu-se os veículos automotores. Dessa forma, duas condições surgem: passageiro e condutor. Essas situações não são naturais, mas sim criadas pelo homem. Portanto, somos pedestres. Estamos passageiros e condutores (DAROS, 2000).

Conforme citado pelo DENATRAN (1987), “ao escolherem o caminho a percorrer durante uma viagem, os pedestres se baseiam fundamentalmente nos pontos de origem e destino da viagem. A preferência normalmente recai sobre o caminho mais curto que liga os dois pontos e, segundo o qual, geralmente o tempo de viagem é menor. No entanto, outras considerações também têm seu peso na escolha deste caminho. Deseja-se sempre percorrer uma trajetória com continuidade, onde existam condições de fluidez para o tráfego de pedestres, com travessias seguras e rápidas, sem encontrar obstruções que impeçam ou dificultem a circulação e com condições mínimas de comodidade e conforto. Nos trajetos percorridos à noite, são feitas também outras considerações, preferindo-se trajetos mais iluminados, passando por locais com maior movimentação de pessoas, onde se tenham garantias de segurança individual”.

Nas áreas urbanas, devido às limitações de espaço e incompatibilidade entre os tráfegos de veículos e pedestres, faz-se necessária a separação física dos espaços de circulação. A implantação de calçadas/passeios, que compreende o espaço entre as edificações e a pista de rolamento dos veículos foi a solução adotada para a circulação de pessoas. Contudo, além da calçada, outros mecanismos auxiliam no deslocamento a pé, como a faixa de pedestre, os refúgios de auxílio em travessias e os canteiros das avenidas (MELO, 2005).

Em estudo realizado por GOODWIN et al (1975, *apud* NETO 1996), observou-se que a percepção da velocidade dos veículos por parte dos pedestres não apresenta a mesma tendência para todas as pessoas. Alguns indivíduos subestimam a velocidade de passagem dos veículos a sua frente, enquanto outros superestimam esta velocidade, a partir de observações em posição de travessia. Este é um fator a ser considerado no que diz respeito a estimativas de velocidade dadas por testemunhas de acidentes de trânsito.

O trânsito possui como característica intrínseca a disputa por espaço e diversos são os interesses ligados à posição do indivíduo no processo produtivo da sociedade. Apesar de gerar uma mobilidade seletiva, a hierarquização no trânsito apresenta desigualdade, uma vez que, o pedestre não tem prioridade em seus deslocamentos (TORQUATRO, 2011).

A ampliação e aprimoramento do sistema viário permitem o aumento da velocidade dos veículos, favorecendo sua mobilidade e acessibilidade, proporcionando um deslocamento mais rápido e confortável. Apesar disso, o tráfego gerado expõe os usuários deste sistema a um risco mais elevado de ocorrência de acidentes. Esta incompatibilidade faz com que seja necessária a implementação de medidas que concedam o equilíbrio entre acessibilidade, mobilidade e segurança no trânsito, principalmente no que diz respeito ao conflito entre veículos e pedestres (MELO, 2005).

A mobilidade urbana, sustentabilidade do transporte e a qualidade ambiental nos centros urbanos são fatores que geram preocupação constantemente e retomam a temática da priorização dos pedestres e do transporte coletivo urbano, em detrimento do transporte particular. Com o fato de o transporte público de qualidade, a integração do pedestre e medidas que restringem o uso de automóveis serem considerados nas concepções de projetos e desenhos urbanos, há um grande impacto positivo no desenvolvimento dos centros urbanos para os quais estes projetos são elaborados (MAGALHÃES et al., 2004).

No trânsito ocorrem diversas situações nas quais a mobilidade e a acessibilidade são prejudicadas pela falta de um bom senso dos usuários do sistema, seja ele pedestre ou condutor de um veículo automotivo. Ocasionalmente, o pedestre tem sua mobilidade dificultada ou interrompida por diversos fatores que vão desde a obstrução do seu campo de visão em travessias ao não cumprimento das regras de circulação regidas por leis. Há ainda problemas relacionados à falta de projetos adequados de engenharia de tráfego e políticas e projetos que protejam os cidadãos no papel de pedestres (MELO, 2005).

### **2.2.1 Características do transporte a pé**

Pedestres são considerados os usuários mais vulneráveis do sistema de transportes e necessitam de atenção especial no planejamento e no gerenciamento do tráfego, especialmente do ponto de vista da segurança da circulação (OGDEN, 1996).

Magalhães et al. (2004) agrupou atitudes que geram tendências de comportamento dos pedestres, relacionando com os objetivos do deslocamento, características, suscetibilidade a estímulos externos e expectativas ambientais. A Tabela 3 apresenta estas relações.



Tabela 3: Fatores relacionados, decorrentes de atitudes adotadas por pedestres.

| Atitude (dimensão)                           | Objetivos  | Característica do comportamento   | Suscetibilidade a estímulos externos                                     | Expectativas ambientais  |
|--|--|---|--|--|
| Pressa (Circulação ponto-a-ponto)            | Sair de um ponto a outro e chegar o mais rápido possível | Andar acelerado; Pouca ou nenhuma cortesia com as pessoas com quem divide o espaço; Olhar fixo à frente | Pouca percepção ao entorno; Percebe apenas os elementos a sua frente     | Caminho livre de obstáculos; Piso regular; Ambiente previsível, sem elementos surpresa   |
| Isolamento (Introspecção)                    | Refletir e dedicar a atenção a si próprio                | Olhar desatento; Andar lento; Atitude reflexiva.  | Desconexão com o ambiente.   | Decréscimo da importância do ambiente de acordo com a capacidade de concentração do indivíduo; Lugares calmos, com pouco movimento |
| Interação (Convivência)                      | Encontrar pessoas e socializar-se                        | Demonstra intimidade com o ambiente; Olhar amistoso; Pausa para conversar                               | Aberto aos estímulos do ambiente, percebendo objetos e pessoas.          | Concentração de pessoas, possibilidade de contatos e surpresas.  |
| Exercício (Condicionamento Físico/Recreação) | Exercitar-se e relaxar                                   | Marcha rápida ou corrida; Olhar predominantemente voltado para frente                                   | Aberto aos estímulos do ambiente, percebendo objetos e pessoas.          | Espaço agradável, arejado, bem iluminado e arborizado; Boa pavimentação  |
| Alerta (Reconhecimento)                      | Conhecer ou reconhecer o ambiente                        | Olhar atento sem um foco definido (ver tudo).   | Aberto ao que acontece a sua volta; Não deixa nada escapar à sua atenção | Busca de elementos referenciais; Possibilidade de memorizar ambiente.  |

Fonte: Adaptado de MAGALHÃES et al (2004)

A partir da Tabela 3, é possível identificar a subjetividade nas características do deslocamento a pé. Muitos fatores que influenciam na escolha como modo de transporte,

comportamento, suscetibilidade a eventos externos e expectativas ambientais variam de indivíduo para indivíduo.

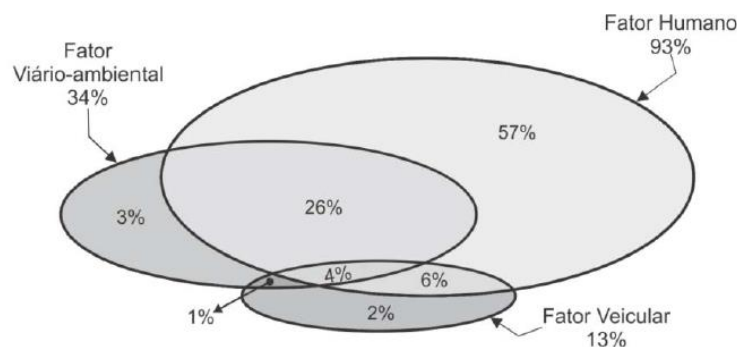
### 2.3 Acidentalidade no trânsito

Um pré-requisito para o desenvolvimento da segurança no trânsito é a determinação da situação atual e a identificação dos fatores que levam a ocorrência de acidentes. Sendo assim, uma base de dados contendo informações sobre acidentes de forma abrangente e confiável é de extrema importância para a compreensão das causas, padrões, identificação dos riscos e para a elaboração e escolha de medidas que proporcionem a redução do risco de ocorrência de acidentes (Luoma e Sivak, 2007).

Geralmente, os acidentes de trânsito possuem mais de um fator relacionado a sua ocorrência. Contudo, no Brasil, os relatórios policiais ligados aos acidentes registram, normalmente, apenas um fator condicionante principal para cada acidente, estando este geralmente relacionado ao fator humano. A velocidade incompatível surge como principal fator contribuinte em vários acidentes, porém outros fatores associados a características geométricas desfavoráveis, sendo estas passíveis de correção, podendo ser o foco de medidas de intervenção. A correção das características desfavoráveis das vias ocasionaria a redução de acidentes mesmo sem a redução da velocidade por parte dos usuários (Lima et al., 2008).

A Figura 2 mostra uma estimativa internacional dos fatores contribuintes na ocorrência de acidentes.

Figura 2: Fatores que contribuem para acidentes de trânsito e sua inter-relação



Fonte: World Road Association (2007)

A partir da figura, é possível observar que assim como no Brasil, internacionalmente, o fator contribuinte principal que está associado ao maior número de acidentes é o fator humano.

Chagas (2011) realiza em seu trabalho um agrupamento de informações de forma a obter tabelas que apresentam uma compilação dos fatores contribuintes para acidentes de trânsito. Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4: Compilação dos fatores viário-ambientais a partir das informações pesquisadas

| Fator contribuinte viário-ambiental                            | Opções de resposta   |
|--|--|
| Circunstâncias contribuintes do ambiente                       | Animal ou objeto na via; Obstrução da via; controlador de tráfego oculto (por vegetação, outro motivo); Reflexo; Obstrução física.   |
| Condições climáticas   | Céu claro; Nublado; Neblina, fumaça e nevoeiro, fumaça; Chuva; Granizo, granizo com neve; Neve; Neve com vento; Ventos fortes; Vento com areia, poeira, detritos.  |
| Condições de iluminação  | Luz do dia; Amanhecer; Anoitecer, lusco-fusco; Escuro iluminado; escuro não iluminado; Escuro - luz desconhecida.  |
| Circunstâncias contribuintes da via (condições da via)         | Desgaste (superfície da via polida, lisa, escorregadia); Obras (na via ou fora da via, construção, manutenção, encanamento de gás, água, telefonia, eletricidade); Desvio temporário; Obstrução na via; Semáforo ou sinalização (não operando, faltando); Marcação na via inadequada ou apagada. |
| Condições de superfície da via (influência climática ou outra) | Seco; Molhado; Neve; Neve derretida, lama; Gelo, congelado; Alagado (parado ou corrente); Areia; Barro, sujeira, cascalho; Óleo.)  |
| Fatores contribuintes da via                                   | Traçado da via; redutor de velocidade; Acostamento (sem, degrau, macio, alto)  |

Fonte: Chagas (2011).

Tabela 5: Compilação dos fatores veiculares a partir das informações pesquisadas

| Fator contribuinte veicular | Opções de resposta  |
|-----------------------------|---|
| Desgaste, defeito, quebra   | Pneu; Roda; Freio; Direção; Suspensão; Transmissão; Motor; Exaustão; Portas/capô; Carroceria; Luzes (farol, sinalização, sinaleira traseira, luz de freio); Janelas/pára-brisa (vidro e limpador); Espelhos; Engate; Carga. |

Fonte: Chagas (2011).

Tabela 6: Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas

| Fator contribuinte humano                          | Opções de resposta  |
|--|---|
| Ação ou circunstâncias do condutor Imprudência     | Exceder o limite de velocidade estabelecido; Andar muito rápido para as condições; Exceder velocidade segura razoável; Muito veloz para a curva; Seguindo muito próximo (para as condições climáticas ou de trânsito); Velocidade insegura (habilidade, para a via, condições climáticas, veículo, por obstrução da visão, tráfego) |
| Ação ou circunstâncias do condutor Erro de decisão | Falhou ao dar preferência; Curva imprópria (troca de faixa, trajetória, retorno, a frente do tráfego); Falha ao parar (semáforo, pedestre, PARE, ônibus escolar, calçada, preferencial); Recuar (andar de marcha ré) de forma imprópria.  |

Tabela 6: Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas (Continuação)

| Fator contribuinte humano   | Opções de resposta  |
|---|---|
| Ação ou circunstâncias do condutor Falha na condução do veículo   | Falha ao sinalizar; Sobre a linha central; Violação com luz: sem faróis ou falhou em baixar farol alto; Desconsiderou sinal de aviso; Uso impróprio da via; Uso impróprio do freio.   |
| Ação ou circunstâncias do condutor Infração                       | Desobedecer ao semáforo; Desobedecer a sinalização (preferencial, sinal de PARE ou marcações); Desobedecer faixa dupla central; Desrespeitar faixa de pedestres; Retorno ilegal ou na contra-mão; Manobra ilegal; Não concedeu direito de passagem a outro veículo; Ultrapassagem imprópria; Parar em local impróprio.  |
| Ação ou circunstâncias do condutor Erro de desempenho ou reação   | Falhar ao sinalizar ou sinalizar incorretamente; Falhar ao olhar corretamente; Falhar ao julgar o caminho, velocidade ou espaço de outro; Curva ou manobra ruim; Frear bruscamente; Desviar bruscamente (vento ou derrapar) de um objeto ou veículo; Perder o controle do veículo; Correção ou movimento excessivo na direção; Controle de direção insuficiente; Sair da via; Passar muito próximo do ciclista, cavalo ou pedestre; Falha ao manter o veículo na própria faixa; Curva inapropriada; Erro de identificação; Erro de decisão.   |
| Ação ou circunstâncias do condutor Debilidade ou distração        | Desatenção (atenção inadequada); Aparentemente cansado/exausto/dormindo; Aparentemente doente (incapacidade ou debilidade física ou mental); Prejudicado pela ingestão de álcool; Prejudicado pelo uso de drogas (ilícitas ou medicamentos); Distração por equipamento de comunicação; Distração por equipamento eletrônico (navegação, som)  |
| Ação ou circunstâncias do condutor Comportamento ou inexperiência | Dirigir com agressividade; Descuidado, negligente ou com pressa; Emocional (nervoso, deprimido, bravo, perturbado, etc.); Dirigir muito devagar para as condições, ou veículo muito lento; Aprendendo ou inexperiente; Inexperiente com o veículo.  |
| Ação ou circunstâncias do condutor Visão prejudicada              | Objeto fixo ou veículo(s) estacionado(s); Vegetação; Traçado da via (inclinação, curva); Prédios, sinalização de trânsito ou mobiliário urbano; Ofuscado por faróis; Ofuscado pelo sol (reflexo); Chuva, granizo ou nevoeiro; Jato de água de outro veículo; Vidro ou pára-brisa sujo ou arranhado; Ponto cego do veículo; Visão prejudicada de dentro do veículo; Problemas de visão, não corrigidos (óculos ou lentes); Não usar faróis a noite ou em situações com pouca visibilidade.   |
| Ação/circunstâncias do não condutor                               | Movimento brusco, inesperado; Falhou ao respeitar direito de passagem; Falhou ao respeitar sinal de trânsito, sinalização ou agente; ImproPRIAMENTE na via (parado, deitado, trabalhando, brincando); Relacionado a veículo estragado (trabalhando no veículo, empurrando, saindo ou entrando no veículo); Saindo/Entrando em veículo parado ou estacionado; Desatento (conversando, comendo, etc.); Não visível (roupas escuras, sem iluminação); Curva ou aproximação imprópria; Passagem imprópria; Sentido incorreto caminhando ou se locomovendo; Pedindo carona; Uso incorreto dos recursos de travessia para pedestres; Cruzar a via com a visibilidade prejudicada por objeto fixo ou veículos estacionados; Falhar ao olhar corretamente; Falhar ao julgar a velocidade ou caminho do veículo; Ação perigosa na via (Ex: brincar); Prejudicado pelo consumo de álcool; Prejudicado pelo consumo de drogas (ilícitas e medicamentos); Descuidado, negligente ou com pressa; Doença ou incapacidade, física ou mental. |

Tabela 6: Compilação dos fatores humanos a partir das informações pesquisadas (Continuação)

| Fator contribuinte humano | Opções de resposta  |
|---------------------------|---|
| Casos especiais           | Veículo roubado; Veículo usado para cometer crime; Veículo de emergência atendendo a um chamado |

Fonte: Chagas (2011).

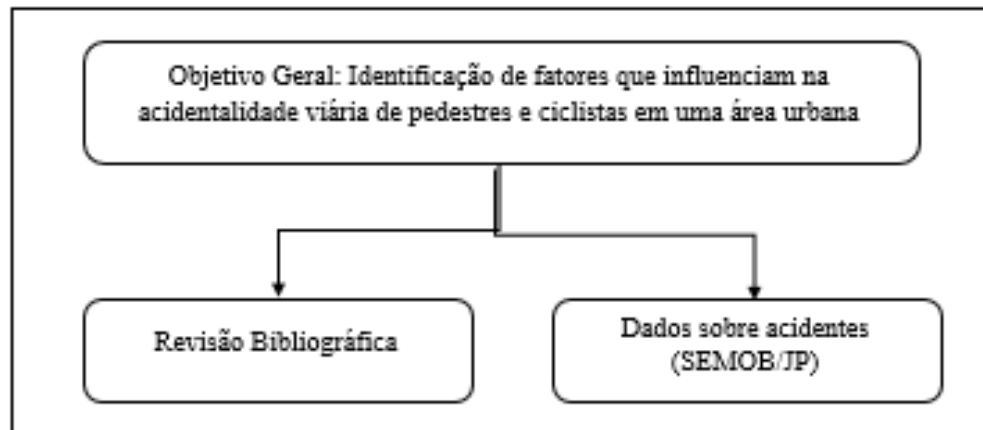
A partir das Tabelas 4, 5 e 6 apresentadas, tem-se uma boa noção acerca dos parâmetros que influenciam na ocorrência de acidentes de trânsito. Dessa forma, as informações contidas nestas tabelas são de fundamental importância para a definição dos fatores a serem investigados em uma pesquisa de campo.

### 3 MÉTODO DO TRABALHO

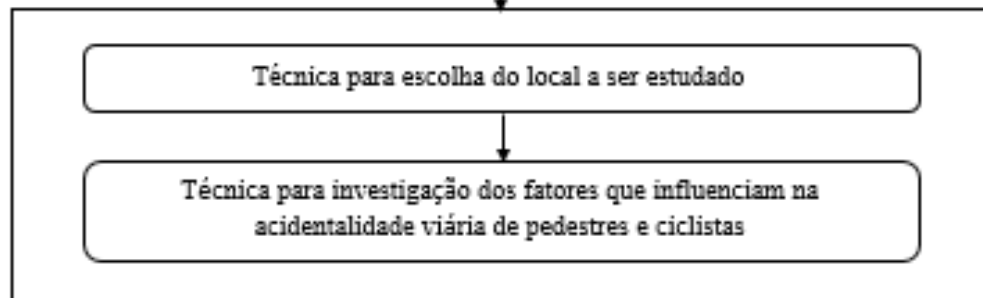
O método utilizado na elaboração deste trabalho está sintetizado no fluxograma a seguir:

Figura 3: Fluxograma do método do trabalho

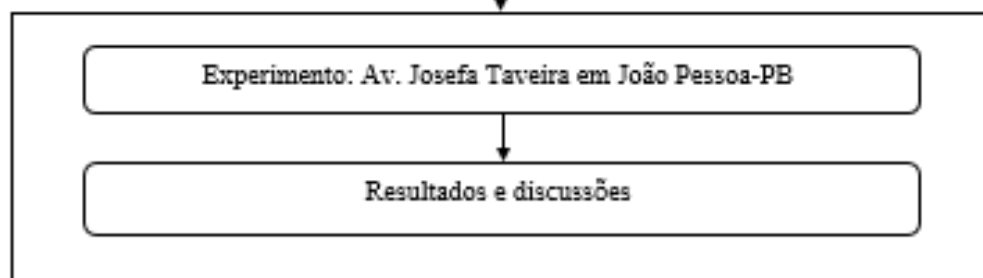
ETAPA 01:



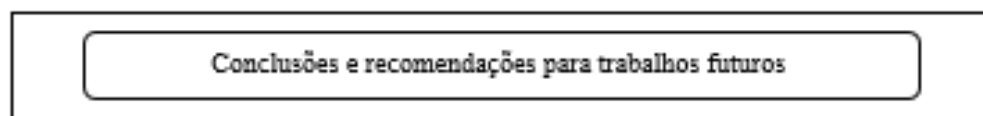
ETAPA 02:



ETAPA 03:



ETAPA 04:



Fonte: Autor (2017).

A Etapa 01 propõe a definição dos objetivos geral e específicos. A meta principal consiste na determinação de parâmetros que identifiquem os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas em João Pessoa-PB.

Ainda na Etapa 01, foi realizada uma revisão bibliográfica com o intuito de se aprofundar sobre o tema pesquisado. Informações acerca dos fatores que influenciam na escolha do modo de transporte a ser utilizado, além de características do transporte a pé e do transporte cicloviário, configuram temas importantes para a compreensão dos parâmetros que influenciam na ocorrência de acidentes. Por fim, foram pesquisados trabalhos que abordaram a acidentalidade viária, apresentando os fatores contribuintes para o acontecimento de acidentes.

Paralelamente à revisão bibliográfica, foram obtidos os dados acerca de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas na cidade de João Pessoa-PB junto ao órgão gestor de trânsito do município, SEMOB-JP.

A Etapa 02 consistiu na análise das informações repassadas pela SEMOB-JP para elaboração da técnica para a escolha do local a ser estudado. Foram desenvolvidas tabelas e mapas temáticos em SIG com o intuito de se identificar os locais em que ocorreram acidentes envolvendo ciclistas e pedestres, possibilitando a seleção do local.

Definido o local no qual seria realizada a investigação, elaborou-se a técnica para obtenção dos fatores que influenciam na acidentalidade de pedestres e ciclistas, a partir da revisão bibliográfica feita previamente. Os parâmetros analisados na investigação foram: estado de superfície da via e da calçada, pintura, tachão, sinalização vertical, horizontal e de parada de ônibus, velocidade na via, obstáculos permanentes e temporários, drenagem, conflitos, estado psicofísico e iluminação.

Após a definição do local e dos parâmetros que seriam analisados, foi realizado o experimento numa avenida no bairro com maior incidência de acidentes registrados. Foi elaborado um formulário com o objetivo de preencher as informações relacionadas aos fatores definidos anteriormente.

Na Etapa 03, foram listados os resultados obtidos no experimento realizado, apresentando os pontos críticos e identificando o trecho que necessita de intervenção com maior urgência. Foi feita também uma análise com os dados da SEMOB-JP que estão relacionados ao local estudado, de forma a analisar os acidentes registrados de acordo com algumas categorias e buscar uma relação com o experimento executado.

Por fim, na Etapa 04 tem-se as conclusões obtidas com a realização do trabalho, além de recomendações para trabalhos futuros.

## **4 TÉCNICA PARA ESCOLHA DO LOCAL A SER ANALISADO**

### **4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS**

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos junto ao órgão responsável pela gestão do trânsito na cidade de João Pessoa. Através de planilha eletrônica, a SEMOB-JP concedeu informações acerca de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres. Os dados referentes a acidentes envolvendo ciclistas englobam os anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014. Já os dados acerca da acidentalidade viária envolvendo pedestres são dos anos de 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016. As informações contidas na planilha são repassadas por alguns órgãos como: Hospital de Trauma, Trauminha, SAMU, BPTRAN E IPC, dentre outros.

Vale salientar que não foi possível a obtenção dos dados de acidentes envolvendo ciclistas, nos anos de 2015 e 2016, e nos anos de 2010 e 2011 para pedestres, impossibilitando a compatibilização entre os anos de 2010 a 2016 para ambos os modos de transporte. Desta forma, com o intuito de obter a mesma margem de tempo, optou-se por utilizar os anos de 2010 a 2014, para ciclistas, e 2012 a 2016 para pedestres.

Na planilha eletrônica, contendo os dados de acidentes envolvendo ciclistas, as ocorrências são organizadas e preenchidas em algumas categorias. As variáveis consideradas no preenchimento da planilha são:

- a) Data
- b) Sexo do condutor
- c) Idade do condutor
- d) Faixa etária do condutor
- e) Dia da semana
- f) Horário
- g) Natureza (abalroamento, colisão)
- h) Logradouros envolvidos
- i) Bairro
- j) Tempo (bom, chuvoso)
- k) Tipo de vítima
- l) Modelo do veículo
- m) Grau de ferimento
- n) Veículos envolvidos



Já a planilha, contendo os dados acerca de acidentes envolvendo pedestres, foi organizada conforme as seguintes categorias:

- a) Data
- b) Hora
- c) Natureza (atropelamento)
- d) Tipo de ferimento
- e) Idade da vítima
- f) Sexo da vítima
- g) Veículos envolvidos
- h) Bairro
- i) Logradouro

#### 4.2 ESCOLHA DO LOCAL

A escolha da localidade a ser analisada foi feita através dos dados previamente obtidos. Inicialmente, organizaram-se as informações de forma a obter os bairros nos quais houve maior ocorrência de acidentes envolvendo ciclista. A Tabela 7 apresenta os bairros com maior incidência de acidentes envolvendo ciclistas entre 2010 e 2014.

Tabela 7: Bairros com maior número de acidentes envolvendo ciclistas

| Bairro                | Número de acidentes envolvendo ciclistas |
|-----------------------|--|
| Mangabeira            | 236                                      |
| Valentina             | 157                                      |
| Cristo redentor       | 143                                      |
| Mandacaru             | 143                                      |
| Cruz das armas        | 102                                      |
| Manaíra               | 71                                       |
| Varjão                | 67                                       |
| Bairro das industrias | 66                                       |
| Oitizeiro             | 65                                       |
| Bancários             | 56                                       |
| Bessa                 | 56                                       |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

De forma semelhante, fez-se a organização dos dados de forma a obter os bairros nos quais houve o maior número de acidentes envolvendo pedestres entre os anos de 2012 e 2016. Estes dados estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Bairros com maior número de acidentes envolvendo pedestres

| Bairro          | Número de acidentes envolvendo pedestres |
|-----------------|--|
| Mangabeira      | 438                                      |
| Centro          | 304                                      |
| Cruz das armas  | 226                                      |
| Valentina       | 178                                      |
| Cristo Redentor | 167                                      |
| Mandacaru       | 167                                      |
| Oitizeiro       | 136                                      |
| Ernesto Geisel  | 112                                      |
| Manaíra         | 104                                      |
| Bancários       | 103                                      |
| Torre           | 103                                      |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

A partir dos Tabelas 7 e 8, em que identificou-se o número de ocorrências registradas tanto para ciclistas quanto para pedestres, foi possível determinar o bairro Mangabeira como área a ser estudada. Considerando ambas categorias (ciclistas e pedestres) o somatório total de acidentes no bairro de Mangabeira foi de 674, superior aos demais bairros da cidade de João Pessoa-PB. Considerando que o registro se deu em cinco anos, tem-se uma média de aproximadamente 135 acidentes por ano.

O estudo foi realizado considerando o número absoluto de acidentes. Apesar de ser importante, esta não é a melhor alternativa. O ideal seria utilizar números relativos, como frequência de acidentes dividido pela população ou número de acidentes pela frota que trafega na via. No entanto, não haviam dados suficientes para que fosse realizada a análise considerando estes parâmetros.

Após a escolha do bairro, foram identificadas as ruas do bairro de Mangabeira que tiveram maior número de acidentes registrados. A Tabela 9 apresenta estes valores para os acidentes envolvendo ciclistas entre os anos de 2010 e 2014.

Tabela 9: Logradouros com maior número de acidentes envolvendo ciclistas

| Logradouro                           | Número de Acidentes |
|--------------------------------------|---------------------|
| Av Hilton Souto Maior                | 10                  |
| Rua Francisco Porfirio Ribeiro       | 10                  |
| Rua Josefa Taveira                   | 8                   |
| Rua Cel Benvenuto Goncalves Da Costa | 6                   |
| Rua Comerc Alfredo Ferreira Da Rocha | 5                   |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Já a Tabela 10 apresenta os valores para as ocorrências envolvendo pedestres entre 2012 e 2016.

Tabela 10: Logradouros com maior número de acidentes envolvendo pedestres

| Logradouro                           | Número de Acidentes |
|--------------------------------------|---------------------|
| Rua Josefa Taveira                   | 54                  |
| Rua Comerc Alfredo Ferreira Da Rocha | 26                  |
| Av Hilton Souto Maior                | 21                  |
| Rua Francisco Porfirio Ribeiro       | 16                  |
| Rua Diogenes Gomes Da Silva          | 7                   |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Através das Tabelas 9 e 10, foi feita a escolha da rua na qual seria realizada a pesquisa de campo. Por ser o logradouro com maior número de acidentes somando-se os valores para ciclistas e pedestres, a Avenida Josefa Taveira foi a via selecionada para a realização da auditoria de segurança viária.

### 4.3 DIGITALIZAÇÃO DE DADOS COM USO DE SIG

Com os dados de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres obtidos junto a SEMOB-JP, foi feita a classificação das ocorrências que possuem registro no bairro de Mangabeira. Apesar de não apresentar o local exato no qual o acidente ocorreu, foi feito o mapeamento de forma a alocar os acidentes por rua, localizando-os no centro do logradouro. Este mapeamento foi executado com auxílio da ferramenta computacional *QGis (Quantum GIS)*. As Tabelas 11 e 12 apresentam as ruas envolvidas, o número de acidentes, além das latitudes e longitudes dos locais registrados. Os valores considerados são dos anos de 2010 a 2014 para ciclistas e 2012 a 2016 para pedestres.

Tabela 11: Ruas nas quais ocorreram acidentes envolvendo ciclistas em Mangabeira

| Logradouro                           | Número de acidentes | Longitude | Latitude |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|----------|
| Av Hilton Souto Maior                | 10                  | -34,8316  | -7,1631  |
| Rua Cel Benvenuto Goncalves Da Costa | 6                   | -34,8367  | -7,17481 |
| Rua Comerc Alfredo Ferreira Da Rocha | 5                   | -34,8442  | -7,17495 |
| Rua Dep Plinio Salgado               | 1                   | -34,8416  | -7,17321 |
| Rua Diogenes Gomes Da Silva          | 4                   | -34,8335  | -7,17694 |
| Rua Dr Euclides Neiva De Oliveira    | 1                   | -34,8431  | -7,18441 |
| Rua Elias Pereira De Araujo          | 1                   | -34,84    | -7,17223 |
| Rua Francisco Porfirio Ribeiro       | 10                  | -34,839   | -7,18561 |

Tabela 11: Ruas nas quais ocorreram acidentes envolvendo ciclistas em Mangabeira (Continuação)

| Logradouro                       | Número de acidentes | Longitude | Latitude |
|----------------------------------|---------------------|-----------|----------|
| Rua Josefa Taveira               | 8                   | -34,8395  | -7,17215 |
| Rua Julio Soares Da Silva        | 1                   | -34,8303  | -7,1781  |
| Rua Manoel Angelo De Oliveira    | 2                   | -34,8313  | -7,16721 |
| Rua Maria Cavalcante De Oliveira | 1                   | -34,8434  | -7,16352 |
| Rua Maria Regina Martins         | 1                   | -34,8213  | -7,17752 |
| Rua Rita Xavier De Oliveira      | 2                   | -34,8365  | -7,16703 |

Fonte: SEMOB-JP (2017)

Tabela 12: Ruas nas quais ocorreram acidentes envolvendo pedestres em Mangabeira

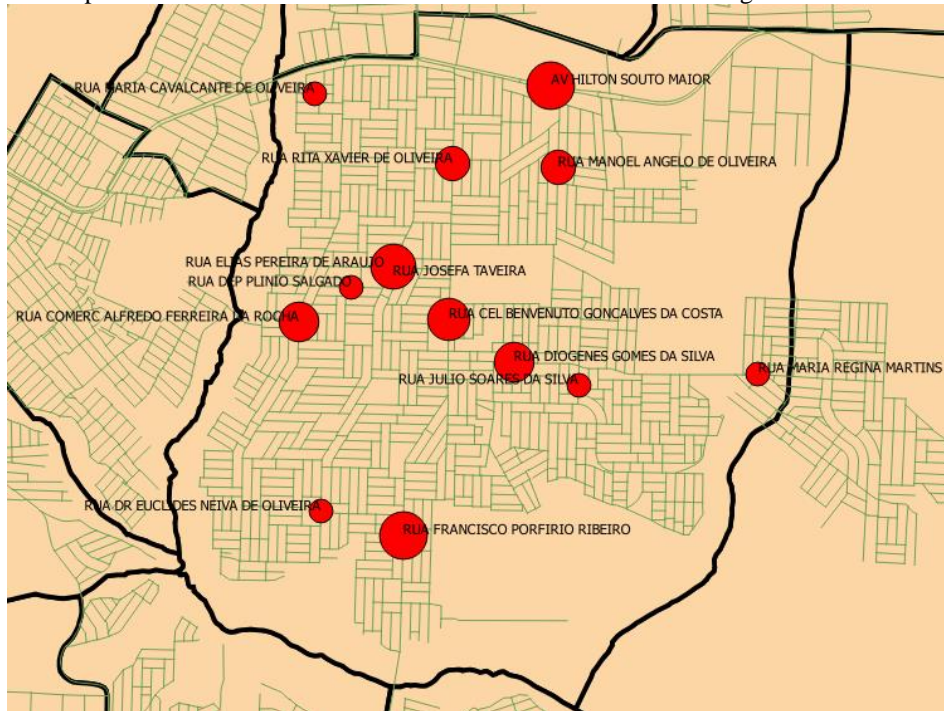
| Logradouro                             | Número de acidentes | Longitude | Latitude |
|--|---------------------|-----------|----------|
| Rua Josefa Taveira                     | 54                  | -34,83954 | -7,17215 |
| Rua Comerc Alfredo Ferreira Da Rocha   | 26                  | -34,84423 | -7,17495 |
| Av Hilton Souto Maior                  | 21                  | -34,83163 | -7,16310 |
| Rua Francisco Porfirio Ribeiro         | 16                  | -34,83903 | -7,18561 |
| Rua Diogenes Gomes Da Silva            | 7                   | -34,83351 | -7,17694 |
| Rua Ana Cavalcanti Alb Teixeira Lima   | 4                   | -34,84529 | -7,18693 |
| Rua Cel Benvenuto Goncalves Da Costa   | 4                   | -34,83675 | -7,17481 |
| Rua Creuza Campos De Vasconcelos       | 4                   | -34,84115 | -7,18453 |
| Rua Elias Pereira De Araujo            | 4                   | -34,83997 | -7,17223 |
| Rua Manoel Angelo De Oliveira          | 4                   | -34,83130 | -7,16721 |
| Rua Jose Feliciano Da Silva            | 3                   | -34,82642 | -7,17753 |
| Rua Anizio De Azevedo Lima             | 2                   | -34,84511 | -7,18180 |
| Rua Geraldo Barbosa Do Amaral          | 2                   | -34,84001 | -7,17101 |
| Rua Pref Luiz Alberto Moreira Coutinho | 2                   | -34,83422 | -7,16689 |
| Rua Rita Xavier De Oliveira            | 2                   | -34,83655 | -7,16703 |
| Rua Rodopiano Ferreira Da Nobrega      | 2                   | -34,83935 | -7,17908 |
| Rua Ana Gama Melo                      | 1                   | -34,83926 | -7,16742 |
| Rua Cap Carlos Sobreira                | 1                   | -34,83990 | -7,16801 |
| Rua Desp Humberto Neves Do Nascimento  | 1                   | -34,82911 | -7,17400 |
| Rua Filomena Trigueiro Da Costa        | 1                   | -34,83379 | -7,16946 |
| Rua Jorge Ramos Amaranho               | 1                   | -34,84016 | -7,18936 |
| Rua Jose Batista De Lucena             | 1                   | -34,84376 | -7,17947 |
| Rua Maria Francisca Duarte             | 1                   | -34,84262 | -7,16529 |
| Rua Nadja Cristina F Dos Anjos         | 1                   | -34,83800 | -7,16809 |
| Rua Odete Gomes De Araujo              | 1                   | -34,84033 | -7,18776 |
| Rua Severino De Menezes Lira           | 1                   | -34,84455 | -7,18510 |
| Rua Severino Goncalves De Almeida      | 1                   | -34,83549 | -7,16866 |
| Rua Severino Macena Dantas             | 1                   | -34,83403 | -7,17104 |
| Rua Vivaldo Alves Costa                | 1                   | -34,84382 | -7,16883 |

Fonte: SEMOB-JP (2017)

A partir das duas tabelas apresentadas, elaborou-se mapas temáticos para acidentes envolvendo ciclistas e pedestres, no qual os locais descritos nas tabelas estão

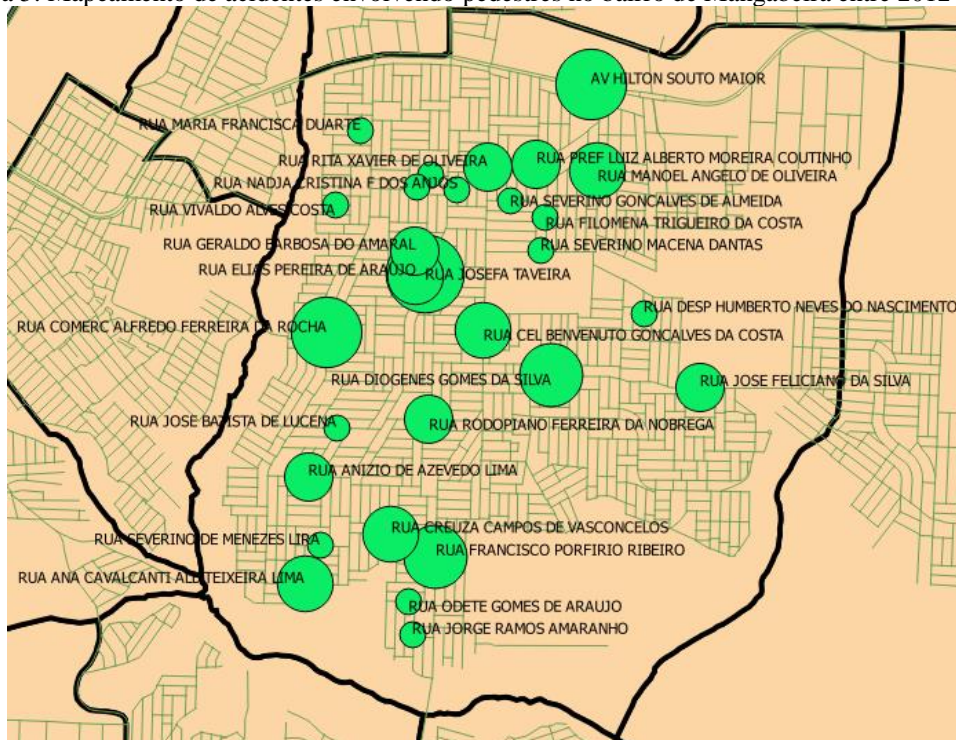
identificados através de círculos, tendo seu tamanho variando de acordo com o número de acidentes registrados naquele ponto.

Figura 4: Mapeamento de acidentes envolvendo ciclistas no bairro de Mangabeira entre 2010 e 2014



Fonte: Autor (2017)

Figura 5: Mapeamento de acidentes envolvendo pedestres no bairro de Mangabeira entre 2012 e 2016



Fonte: Autor (2017)

## 4.4 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

### 4.4.1 Descrição do bairro

Como descrito anteriormente, a pesquisa de campo foi realizada na Avenida Josefa Taveira no bairro de Mangabeira. A Figura 6, retirada da digitalização com o uso de SIG, apresenta a localização do bairro na cidade de João Pessoa.

Figura 6: Bairros de João Pessoa

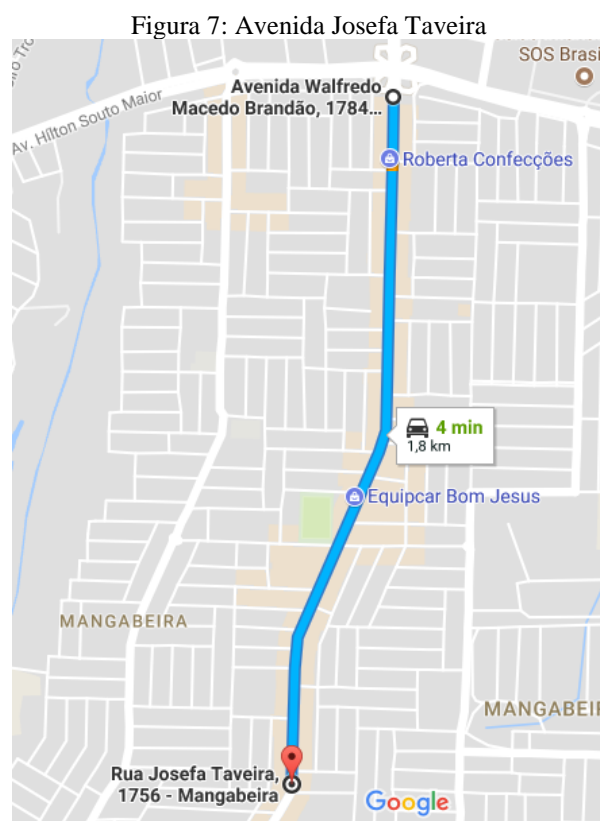


Fonte: Autor (2017)

A partir do mapa da Figura 6, é possível identificar o Bairro de Mangabeira na Zona Sul da cidade de João Pessoa. A população de Mangabeira segundo o Censo realizado pelo IBGE em 2010 é de 75.988 habitantes, sendo 35.844 homens e 40.144 mulheres. Desta forma, o bairro é composto 47,17% por homens e 52,83% de mulheres. Com isto, segundo o IBGE (2010), este é o bairro mais populoso de João Pessoa, constituindo assim uma importante área de concentração populacional.

A área territorial do bairro de Mangabeira é de 10,79 km<sup>2</sup> de extensão, se destacando por ser um dado expressivo na cidade de João Pessoa. Com uma densidade populacional de 7.462,78/ km<sup>2</sup> também segundo o IBGE (2010), Mangabeira se caracteriza como um bairro denso e populoso (SILVA, 2013).

A partir das informações previamente apresentadas, percebe-se a grande importância do bairro de Mangabeira para a cidade de João Pessoa. A via escolhida para a realização da auditoria de segurança viária foi uma das principais avenidas do bairro, a Avenida Josefa Taveira. A Figura 7 apresenta a localização da via estudada.



Fonte: Google Maps (2017)

#### 4.4.2 Descrição da avenida

A extensão total da via é de aproximadamente 1,8 km segundo o Google Earth, como pode-se observar através da Figura 7. A Josefa Taveira é considerada uma das principais ruas do bairro, sendo importante na circulação entre os bairros de Valentina e Bancários. O uso do solo ao longo da via é principalmente comercial. Diversos estabelecimentos desde lojas de

roupas, artigos esportivos, móveis à restaurantes, bares, supermercados, dentre outros, estão presentes na avenida. A Figura 8 mostra o forte comércio na área.

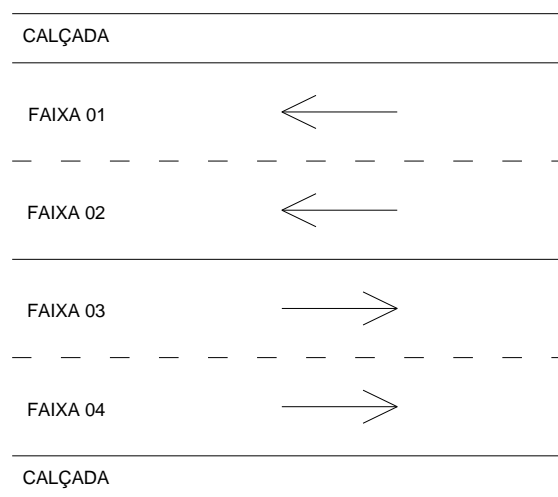
Figura 8: Estabelecimentos comerciais na Josefa Taveira



Fonte: Autor (2017)

Quanto ao sistema de tráfego, a via apresenta 4 faixas de tráfego, sendo duas em cada sentido. A Figura 9 mostra um modelo que representa as faixas e os sentidos que compõem a via.

Figura 9: Modelo de tráfego da Avenida Josefa Taveira



Fonte: Autor (2017)

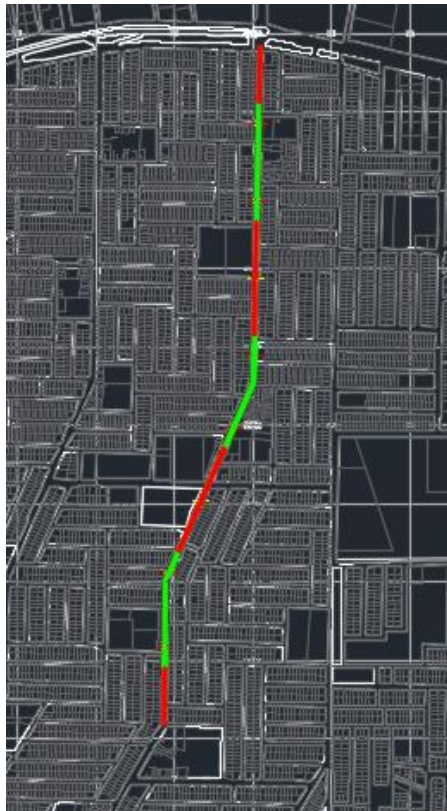


As faixas 01 e 04 apresentadas no modelo acima são faixas exclusivas para ônibus. Esta medida foi implantada no ano de 2016 e é mais uma evidência da priorização do transporte público e transportes não motorizado em detrimento da utilização de automóveis.

#### 4.5 DETERMINAÇÃO DOS TRECHOS A SEREM ANALISADOS

Após a definição do logradouro, no qual seria desenvolvida a investigação dos fatores contribuintes para acidentes envolvendo ciclistas e pedestres, foram determinados os trechos para a realização da pesquisa de campo. Com o intuito de se obter informações de diferentes pontos da via estudada, foram selecionados três trechos da avenida de forma a cobrir 50 % do seu comprimento total. Os trechos foram determinados com auxílio do AutoCAD e estão apresentados na Figura 10.

Figura 10: Trechos determinados no AutoCAD



Fonte: Autor (2017).

As linhas verdes da Figura 10 mostram os trechos que foram utilizados no experimento. Sendo as linhas, em vermelho, os demais segmentos que compõem a avenida e não foram estudados na investigação. O método para a determinação destas extensões foi feito segregando

a avenida em três partes de igual comprimento. Em seguida, a partir do centro de cada trecho deslocou-se 150 m para cada direção, totalizando cerca de 300 metros por segmento. Foram feitos ajustes nos trechos, de forma a se ter uma delimitação entre ruas, para melhor organização dos dados. A escolha também foi feita com o intuito de verificar locais com polos geradores de tráfego. Dessa forma, teve-se uma análise em cerca de 810 metros da avenida, cobrindo por volta de 45% dos 1800 metros totais da via.

#### 4.5.1 Trecho 01

O primeiro trecho analisado possui cerca de 280 metros e está localizado na terça parte inicial da avenida. Apresenta, como principal polo gerador de tráfego, um banco público. As letras minúsculas nas figuras representam os pontos que delimitam as quadras. Já as maiúsculas denominam a respectiva quadra. Estes dados podem ser encontrados no formulário em anexo. Neste trecho, foram analisadas quatro quadras que estão apresentadas na Figura 11.

Figura 11: Trecho 01 estudado da Av. Josefa Taveira entre as ruas Silvano Franco de Oliveira e Maria José Catequista



Fonte: Google Maps adaptado pelo autor (2017)

#### 4.5.2 Trecho 02

Já o segundo trecho, localizado na terça parte central da avenida, possui cerca de 260 metros. O principal polo gerador de tráfego, presente neste segmento, é um supermercado. E e

Figura 12: Trecho 02 estudado da Av. Josefa Taveira, entre as ruas Cel. Caetano Júlio e Geraldo Barbosa do Amaral

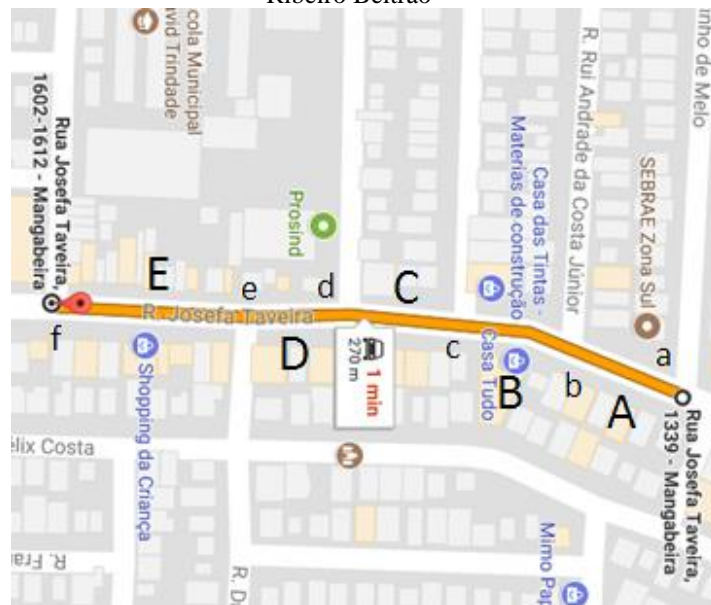


Fonte: Google Maps adaptado pelo autor (2017)

#### 4.5.3 Trecho 03

O terceiro e último trecho, encontra-se no terço final da avenida Josefa Taveira. Como no restante da via, a maioria das edificações são de uso comercial, sem apresentar um polo gerador significativo. O Trecho 03 está apresentado na Figura 13.

Figura 13: Trecho 03 estudado na Av. Josefa Taveira entre as ruas Geovani Marinho de Melo e Eng. Francisco Ribeiro Beltrão



Fonte: Google Maps adaptado pelo autor (2017)

## 5 DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS

Como visto na seção 2.3 deste trabalho, os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes são subdivididos em viário-ambiental, veicular e humano. As Tabelas 4, 5 e 6 da seção 2.3 apresentam algumas variáveis relacionadas a esses fatores. A partir destas tabelas, foram selecionados os parâmetros para o desenvolvimento da técnica de investigação.

Como um dos objetivos do trabalho é a identificação dos locais que necessitam com maior urgência de interferência dos órgãos gestores, o enfoque do experimento se deu nos fatores viário-ambientais. Na Tabela 13 estão apresentados os parâmetros escolhidos para análise.

Tabela 13: Parâmetros utilizados na investigação

| Parâmetros escolhidos para investigação |
|---|
| Estado da superfície da via             |
| Estado da superfície da calçada         |
| Pintura                                 |
| Tachão                                  |
| Sinalização vertical na interseção      |
| Sinalização horizontal na interseção    |
| Sinalização na parada de ônibus         |
| Velocidade na via                       |
| Obstáculos permanentes                  |
| Obstáculos temporários                  |
| Drenagem                                |
| Conflitos                               |
| Estado psicofísico                      |
| Iluminação                              |

Fonte: Autor (2017)

O estado de superfície da pista de rolamento está relacionado com as condições contribuintes da via. Uma superfície que se encontra escorregadia, com possibilidade de derrapagem, possui um alto risco associado a ocorrência de acidentes. Presença de desníveis acentuados e outros elementos na superfície aumentam a suscetibilidade a ocorrência de acidentes. Desta forma, observar a qualidade da superfície da pista de rolamento e intervir em caso de estado de conservação inadequado é fundamental para diminuir a acidentalidade viária.

O estado de superfície da calçada também possui influência na ocorrência de acidentes. Desníveis acentuados e pisos derrapantes podem ocasionar uma mudança de trajeto do pedestre, aumentando a suscetibilidade do mesmo a acidentalidade viária.

A pintura e os tachões também são importantes parâmetros para análise de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres. A separação das faixas de tráfego consiste em uma forma de limitar o espaço destinado a cada veículo dentro do trânsito. A partir do momento em que não existe pintura e tachões, ou os mesmos encontram-se em mau estado de conservação, perde-se a noção da delimitação do espaço dentro da via, podendo influenciar na ocorrência de acidentes.

A presença de sinalização vertical na interseção é fundamental para evitar acidentes. Nos cruzamentos, que são os locais que apresentam maior número de pontos de conflito, os pedestres e ciclistas estão mais sujeitos a ocorrência de acidentes. Dessa forma, é extremamente importante a presença da sinalização vertical, apresentando placas de PARE que auxiliem na travessia segura destes usuários, e placas de identificação do sentido da via, de forma a evitar movimentos proibidos que possam ocasionar acidentes.

A faixa de pedestres consiste no principal elemento de auxílio para a travessia dos indivíduos que se utilizam deste modo de transporte. A presença deste elemento e um bom estado de conservação do mesmo são indispensáveis para proporcionar o acesso dos pedestres de forma mais segura. No caso da avenida estudada, a faixa de pedestre possui uma importância extremamente elevada, uma vez que, por ser uma via que possui uma grande quantidade de estabelecimentos comerciais, o tráfego de pessoas na área é bastante acentuado.

A sinalização de paradas de ônibus é outro fator importante na análise da acidentalidade viária. Por serem pontos nos quais há um acúmulo de pessoas aguardando o transporte público, este elemento deve ser sinalizado para que os motoristas tenham ciência da presença da parada de ônibus na via. Esta sinalização pode evitar que haja frenagem brusca por parte dos usuários de automóveis ao perceber um ônibus parado, em uma área na qual há uma grande concentração de indivíduos.

A velocidade na via é outro fator contribuinte para a ocorrência de acidentes. A presença de placas que identifiquem este fator é fundamental para que os motoristas respeitem este limite. O choque em alta velocidade está diretamente relacionado ao ferimento a que será submetida a vítima do acidente, ocasionando em muitos casos uma fatalidade. Dessa forma, é indispensável a existência de placas de velocidade em vias como movimentação acentuada de pedestres.

Obstáculos permanentes e temporários fazem com que o usuário da via mude sua direção, podendo ocasionar acidentes. Obstruções na calçada são preocupantes, uma vez que, pode obrigar o pedestre a ter que se deslocar pela pista de rolamento, aumentando sua suscetibilidade a ocorrência de acidentes.

Em dias de chuva, o acúmulo de água na superfície da via é um ponto extremamente negativo quando se trata de acidentalidade viária. Com a superfície molhada, os pedestres têm

sua velocidade de movimentação reduzida e os motoristas estão sujeitos a derrapagens, aumentando o risco de ocorrência de acidentes. Sendo assim, a drenagem tem papel fundamental no escoamento das águas da chuva, proporcionando maior segurança aos usuários da via.

O número de conflitos também é outro ponto importante na análise dos acidentes. Quanto mais pontos de conflito, maior a suscetibilidade do local a ocorrência de acidentes. A sinalização tem papel fundamental na minimização dos pontos de conflito.

A ingestão de álcool é um fator contribuinte para a ocorrência de acidentes que está bastante presente no Brasil. É comum ler notícias acerca de acidentes provocados por motoristas que dirigiam embriagados. Dessa forma, este é um parâmetro a ser considerado na investigação dos fatores que contribuem para acidentalidade.

A iluminação na via apresenta uma importante ferramenta para a diminuição dos riscos de acidentes, principalmente no período da noite. A visibilidade comprometida pode ser a causa de um acidente, dessa forma, é necessário que o número de postes de iluminação da via esteja de acordo com o que foi calculado em projeto, afim de conceder melhor visibilidade para os usuários da via.

## **6 EXPERIMENTO: AVENIDA JOSEFA TAVEIRA EM JOÃO PESSOA-PB**

Definidos o local de estudo e os parâmetros que seriam considerados na análise da via, foi desenvolvido um formulário de forma a registrar as informações obtidas na investigação em campo. O formulário desenvolvido encontra-se em anexo e foi adaptado de Padillo et al (2017). Para cada parâmetro citado anteriormente, foi definida uma forma de quantificação que será detalhada a seguir.

O primeiro parâmetro analisado foi o estado de superfície da via. Foi preenchido no formulário com valores variando de 1 a 5, sendo 1 mais íntegro e 5 mais falho. Para este fator, foi observada superfície da via, considerando presença de areia, grama, valas e outros elementos que podem contribuir para a ocorrência de acidentes.

Da mesma forma do parâmetro anterior, o estado de superfície da calçada foi preenchido com números de 1 a 5. Foram observados desníveis acentuados, presença de areia/grama e falta de um revestimento adequado.

Foi verificada a pintura na via. Marcou-se com um “ok” os trechos nos quais havia pintura na superfície e a mesma encontrava-se em bom estado. Nos locais onde havia desgaste na pintura, dificultando e inviabilizando sua visualização, este parâmetro foi preenchido com um “x”.

Outro parâmetro analisado foi a presença de tachões. De forma similar a pintura, foi marcado um “ok” para os locais em que foram observados tachões e um “x” onde este fator não foi encontrado.

Observou-se a presença de faixas de pedestre ao longo dos trechos estudados. Nos pontos onde havia faixa de pedestre e a mesma se encontrava em bom estado de conservação, marcou-se um “ok” no formulário. Quando este parâmetro não estava presente no trecho analisado, foi preenchido como não se aplica. Já os locais onde foi observada a faixa de pedestre, porém sua pintura estava apagada, foram marcados com um “x”.

Nos cruzamentos encontrados ao longo dos trechos, foi feito o levantamento de sinalização vertical. Foram observadas as presenças de placas de PARE, sentido proibido, dentre outros. Marcou-se com um “ok” os pontos que continham estes elementos e os mesmos estavam em bom estado de conservação. Já os locais, em que não apresentavam sinalização vertical, foram preenchidos com um “x”.

Nos locais onde havia parada de ônibus, observou-se a existência de placas na via que identificassem a presença deste elemento na avenida. Semelhantemente a faixa de pedestre, marcou-se com um “ok” os locais que possuem parada de ônibus e foram encontradas placas

de identificação. Preencheu-se com um “x” os trechos nos quais haviam paradas de ônibus, porém não havia indicação das mesmas e para os pontos que não continham parada de ônibus, foi assinalado como não se aplica.

A velocidade na via foi outro parâmetro investigado. Observou-se ao longo da avenida a presença de elementos que identificassem a velocidade permitida na via. Nos trechos em que não foram encontradas estas identificações, marcou-se com um “x”. Já nos locais onde foi observada a indicação desta velocidade, preencheu-se com o valor exibido na placa, por exemplo 50 km/h.

Foram quantificados os obstáculos permanentes e temporários nas calçadas. Para os permanentes, foram considerados árvores, placas de trânsito, poste, parada de ônibus e outros elementos que estão presentes de forma contínua na calçada. Já os temporários foram carros estacionados, baldes de lixo, placas de comércio e outros elementos que estavam presentes na calçada dificultando o trajeto de pedestres. O preenchimento deste parâmetro se deu através de contagem, separando obstáculos permanentes e temporários.

Quanto ao parâmetro de drenagem, foi realizada contagem do número de poços encontrados em cada trecho. Da mesma forma, foi feito para o estado físico, quantificando o número de estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas. Outro parâmetro analisado através de contagem foi a iluminação. Foi feita a quantificação do número de postes em cada trecho.

Por fim, foi feita uma pesquisa com os pedestres que estavam se deslocando pela avenida. Os entrevistados foram questionados acerca da segurança viária na avenida Josefa Taveira, de forma a classificá-la como segura ou insegura e explicar o motivo em caso de considerar a via como insegura.

Foi feito o preenchimento de três formulários, sendo um para cada trecho estudado. Em cada segmento, houve uma divisão em quadras de acordo com o número de cruzamentos existentes. Os parâmetros foram preenchidos por quadra de forma a facilitar a identificação dos locais nos quais foram encontradas deficiências.



## 7 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES

### 7.1 Análise dos dados de acidentes da SEMOB-JP na avenida Josefa Taveira

Como citado na Seção 4.1 deste trabalho, os dados obtidos junto a SEMOB-JP foram organizados em algumas categorias. Foi feita uma análise dos acidentes registrados na Avenida Josefa Taveira de acordo com algumas destas classificações. Os dados analisados são do período entre 2010 e 2014 para ciclistas e 2012 e 2016 para pedestres.

#### 7.1.1 Horário

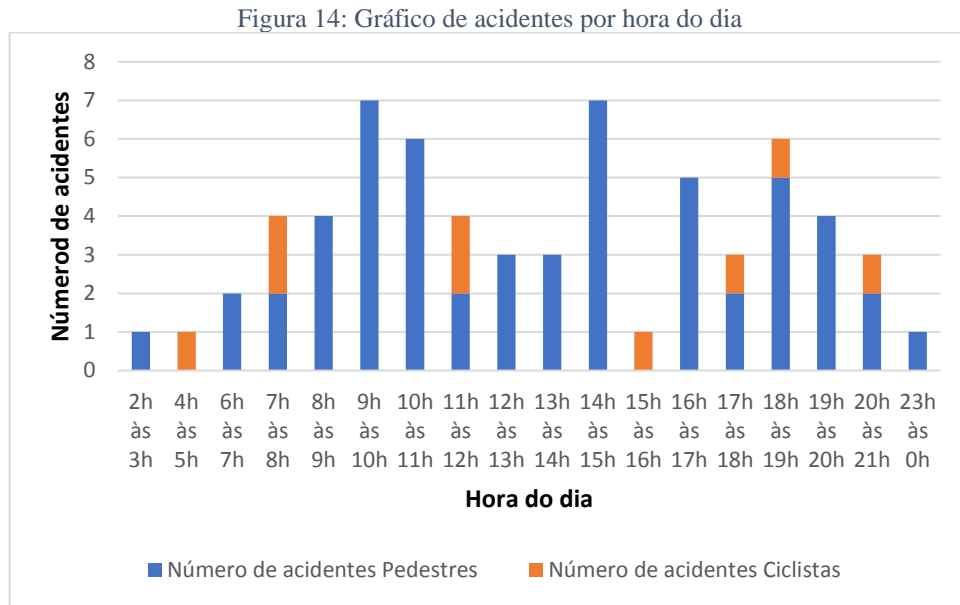
Quanto à categoria horário, é importante sua análise devido a relação da hora do dia com a iluminação do local. Como visto anteriormente, a iluminação consiste em um fator contribuinte para a ocorrência de acidentes. No experimento, esta variável foi analisada através da contagem de número de pontos de iluminação pública. A Tabela 14 apresenta número de acidentes de acordo com a hora do dia separando por modo de transporte.

Tabela 14: Número de acidentes por hora do dia e modo de transporte

| Hora do dia | Número de acidentes |           |
|-------------|---------------------|-----------|
|             | Pedestres           | Ciclistas |
| 2h às 3h    | 1                   |           |
| 4h às 5h    |                     | 1         |
| 6h às 7h    | 2                   |           |
| 7h às 8h    | 2                   | 2         |
| 8h às 9h    | 4                   |           |
| 9h às 10h   | 7                   |           |
| 10h às 11h  | 6                   |           |
| 11h às 12h  | 2                   | 2         |
| 12h às 13h  | 3                   |           |
| 13h às 14h  | 3                   |           |
| 14h às 15h  | 7                   |           |
| 15h às 16h  |                     | 1         |
| 16h às 17h  | 5                   |           |
| 17h às 18h  | 2                   | 1         |
| 18h às 19h  | 5                   | 1         |
| 19h às 20h  | 4                   |           |
| 20h às 21h  | 2                   | 1         |
| 23h às 0h   | 1                   |           |
| Total       | 56                  | 9         |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

A partir da Tabela 14, somando-se a quantidade de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres, foi elaborado um gráfico para melhor visualização da variação do número de acidentes de acordo com o horário registrado.



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

A partir do gráfico, é possível identificar acidentes em 75% dos intervalos de uma hora ao longo do dia, inclusive em horário noturno, proporcionando maior importância à análise da variável iluminação proposta no trabalho. Isso confirma que a via, por ser extremamente utilizada, a ocorrência de acidentes se dá não apenas em um horário específico. Os horários com maior número de registros foram das 9h às 10h, 10h às 11h, 14h às 15h e 18h às 19h.

### 7.1.2 Mês

Com os dados da SEMOB-JP, foi possível perceber a variação do número de acidentes ao longo do ano.

Tabela 15: Número de acidentes de acordo com o mês

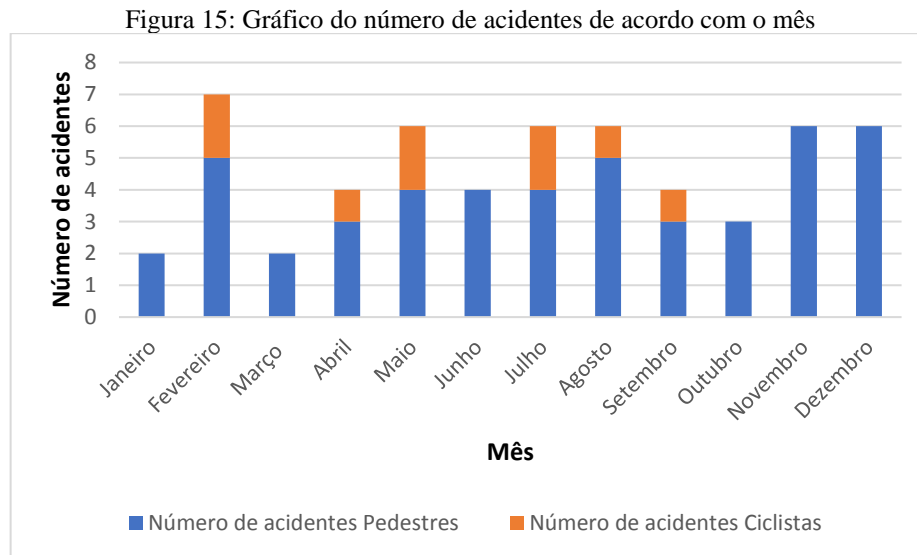
| Mês       | Número de acidentes |           |
|-----------|---------------------|-----------|
|           | Pedestres           | Ciclistas |
| Janeiro   | 2                   |           |
| Fevereiro | 5                   | 2         |
| Março     | 2                   |           |
| Abril     | 3                   | 1         |

Tabela 15: Número de acidentes de acordo com o mês (Continuação)

| Mês      | Número de acidentes |           |
|----------|---------------------|-----------|
|          | Pedestres           | Ciclistas |
| Maio     | 4                   | 2         |
| Junho    | 4                   |           |
| Julho    | 4                   | 2         |
| Agosto   | 5                   | 1         |
| Setembro | 3                   | 1         |
| Outubro  | 3                   |           |
| Novembro | 6                   |           |
| Dezembro | 6                   |           |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

A Figura 15 mostra esta variação.



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

### 7.1.3 Sexo

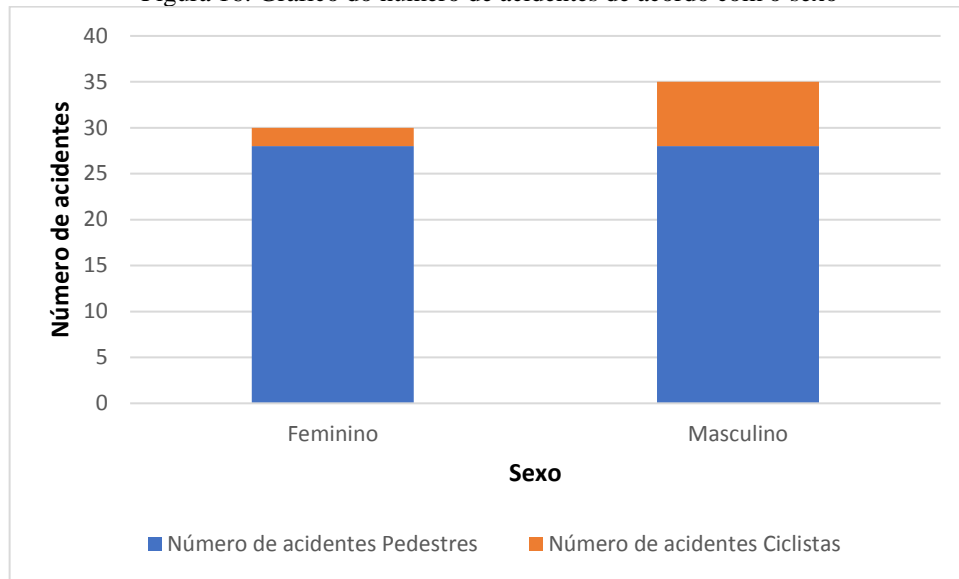
Como visto na seção 2.1.1, o sexo influencia na escolha do modo de transporte a ser utilizado. De acordo com a classificação dos registros da SEMOB, obteve-se a Tabela 16.

Tabela 16: Número de acidentes de acordo com o sexo do condutor

| Sexo      | Número de acidentes |           |
|-----------|---------------------|-----------|
|           | Pedestres           | Ciclistas |
| Feminino  | 28                  | 2         |
| Masculino | 28                  | 7         |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Figura 16: Gráfico do número de acidentes de acordo com o sexo



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

A partir do gráfico, é possível identificar um equilíbrio no número de acidentes envolvendo pedestres, tendo o mesmo número para homens e mulheres. Já quanto aos ciclistas, houve uma diferença significativa. Os dados apontam para cerca de 77,78% dos acidentes envolvendo condutores do sexo masculino a apenas 22,22% do sexo feminino. Dessa forma, é possível perceber a maior utilização da bicicleta por parte dos homens, que pode ser justificada pela vulnerabilidade a violência e acidentes.

#### 7.1.4 Veículos envolvidos

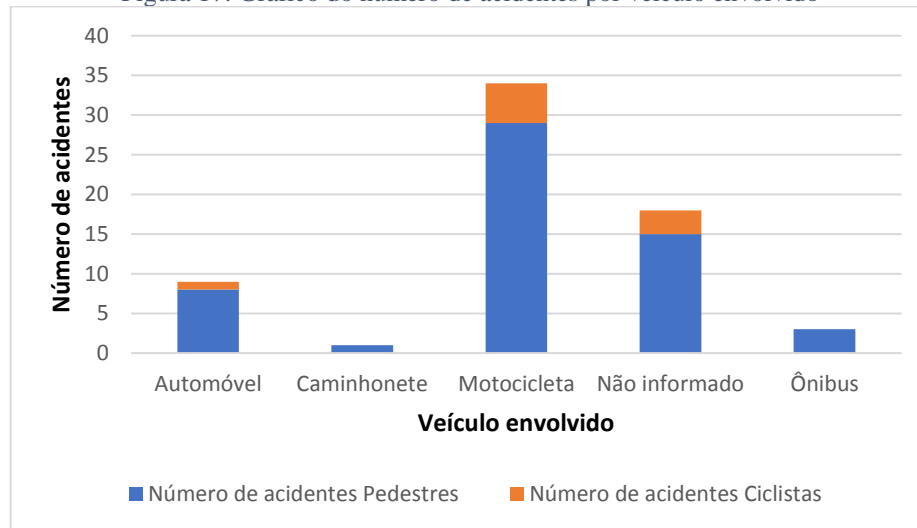
Por serem modos de transporte que possuem uma vulnerabilidade física elevada quando comparada com automóveis por exemplo, a bicicleta e o deslocamento a pé encontram-se em situação de fragilidade no trânsito.

Tabela 17: Número de acidentes de acordo com o veículo envolvido

| Veículo envolvido | Número de acidentes |           |
|-------------------|---------------------|-----------|
|                   | Pedestres           | Ciclistas |
| Automóvel         | 8                   | 1         |
| Caminhonete       | 1                   |           |
| Motocicleta       | 29                  | 5         |
| Não informado     | 15                  | 3         |
| Ônibus            | 3                   |           |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Figura 17: Gráfico do número de acidentes por veículo envolvido



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Através da Figura 17, é possível observar o alto número de acidentes nos quais estão presentes condutores de motocicletas. Tanto para as ocorrências registradas de pedestres quanto para as de ciclistas, o veículo que apresentou maior envolvimento em acidentes com estes dois modos de transporte foi justamente a motocicleta. Outro ponto que chama atenção no gráfico da Figura 17 é a quantidade de registros que não informam o veículo envolvido no acidente. Este dado possui grande relevância para a análise do acidente e não é citado em cerca de 27,69% dos registros.

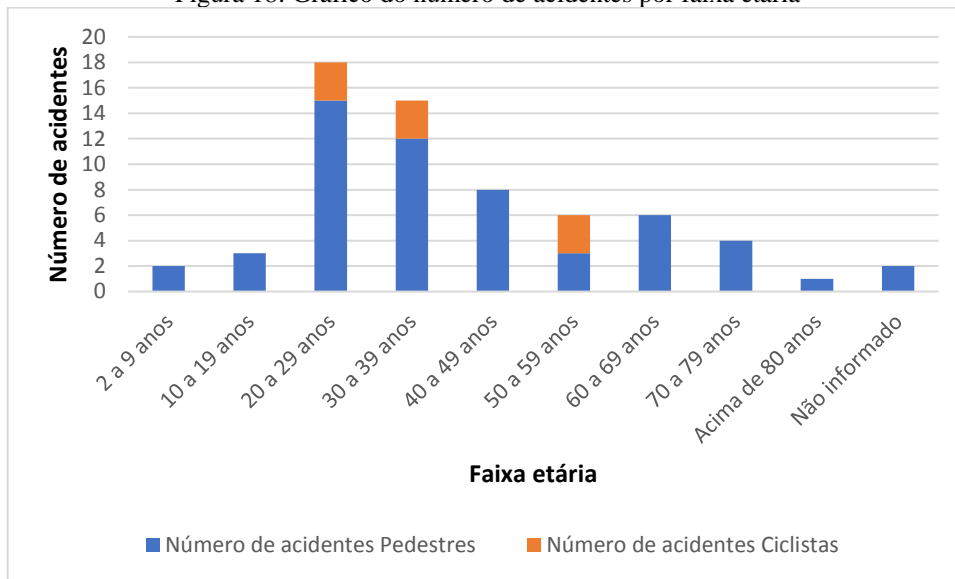
### 7.1.5 Faixa etária

Tabela 18: Número de acidentes de acordo por faixa etária

| Faixa etária     | Número de acidentes |           |
|------------------|---------------------|-----------|
|                  | Pedestres           | Ciclistas |
| 2 a 9 anos       | 2                   |           |
| 10 a 19 anos     | 3                   |           |
| 20 a 29 anos     | 15                  | 3         |
| 30 a 39 anos     | 12                  | 3         |
| 40 a 49 anos     | 8                   |           |
| 50 a 59 anos     | 3                   | 3         |
| 60 a 69 anos     | 6                   |           |
| 70 a 79 anos     | 4                   |           |
| Acima de 80 anos | 1                   |           |
| Não informado    | 2                   |           |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Figura 18: Gráfico do número de acidentes por faixa etária



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Um dos fatores que influenciam na escolha do modo de transporte é a aptidão física. Por serem formas de deslocamento que exigem um esforço físico muitas vezes elevado, o transporte a pé e bicicleta dependem da resistência do indivíduo. O gráfico confirma este fato, uma vez que, mais da metade dos acidentes ocorreram com indivíduos entre 20 e 39 anos, que é uma faixa etária na qual há uma maior aptidão física.

### 7.1.6 Dia da semana

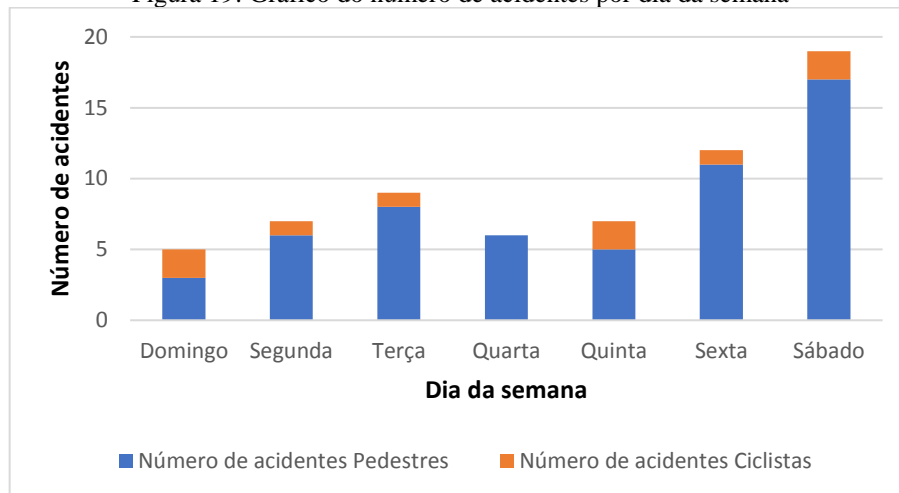
A Tabela 19 apresenta o número de acidentes de acordo com o dia da semana, dado este importante para uma possível contagem de tráfego que busque relacionar o número de acidentes com a quantidade de veículos que trafegam na via.

Tabela 19: Número de acidentes de acordo com o dia da semana

| Dia da semana | Número de acidentes |           |
|---------------|---------------------|-----------|
|               | Pedestres           | Ciclistas |
| Domingo       | 3                   | 2         |
| Segunda       | 6                   | 1         |
| Terça         | 8                   | 1         |
| Quarta        | 6                   | 0         |
| Quinta        | 5                   | 2         |
| Sexta         | 11                  | 1         |
| Sábado        | 17                  | 2         |

Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

Figura 19: Gráfico do número de acidentes por dia da semana



Fonte: SEMOB-JP adaptado pelo autor (2017)

De acordo com a Figura 19, tem-se um maior número de acidentes no sábado. Por ser o dia com maior ocorrência de acidentes, é ideal que seja feita uma análise do tráfego neste dia, verificando a velocidade dos veículos e a quantidade de automóveis.

## 7.2 Análise dos parâmetros investigados na pesquisa de campo

### 7.2.1 Estado da superfície da pista de rolamento

Este parâmetro foi bastante positivo. Em todos os trechos foi observado uma boa qualidade da pista de rolamento. Não foram encontrados nos locais pesquisados buracos, areia ou outro elemento que dificultasse o tráfego na via e pudesse influenciar na ocorrência de acidentes. As quadras identificadas nas tabelas a seguir podem ser observadas nas Figuras 11, 12 e 13.

Tabela 20: Estado de superfície da pista de rolamento

| Trecho | Quadra | Estado da superfície da pista de rolamento |
|--------|--------|--|
| 1      | A      | 1  |
|        | B      | 1  |
|        | C      | 1  |
|        | D      | 1  |
| 2      | A      | 1  |
|        | B      | 1  |
|        | C      | 1  |
|        | D      | 1  |

Tabela 20: Estado de superfície da pista de rolamento (Continuação)

| Trecho | Quadra | Estado da superfície da pista de rolamento |
|--------|--------|--|
| 2      | E      | 1  |
|        | F      | 1  |
| 3      | A      | 1  |
|        | B      | 1  |
|        | C      | 1  |
|        | D      | 1  |

Fonte: Autor (2017)

### 7.2.2 Estado da superfície da calçada

Assim como na superfície da pista de rolamento, esta categoria teve um resultado satisfatório. As calçadas dos trechos analisados estavam em boas condições, apesar de em alguns locais haver presença de areia e alguns desníveis acentuados. A Tabela 21 apresenta estes dados.

Tabela 21: Estado de superfície da calçada

| Trecho | Quadra | Estado da superfície da calçada |
|--------|--------|---------------------------------|
| 1      | A      | 1                               |
|        | B      | 1                               |
|        | C      | 1                               |
|        | D      | 1                               |
| 2      | A      | 1                               |
|        | B      | 1                               |
|        | C      | 1                               |
|        | D      | 1                               |
|        | E      | 1                               |
|        | F      | 1                               |
| 3      | A      | 2                               |
|        | B      | 2                               |
|        | C      | 1                               |
|        | D      | 1                               |
|        | E      | 1                               |

Fonte: Autor (2017)

O trecho 03 foi o que apresentou os piores resultados, possuindo na calçada desníveis e presença de areia, dificultando o trajeto dos usuários que a utilizam.



## 7.2.3 Sinalização

### 7.2.3.1 Pintura e tachão

Quanto a pintura e tachão, a grande maioria das quadras investigadas não apresentavam problemas. Os tachões estavam presentes em todos os trechos fazendo a separação dos dois sentidos da avenida. Já a pintura, apesar de também ser encontrada em todos os segmentos, apresentava-se apagada em alguns locais, tendo sua visão dificultada e proporcionando um risco para os usuários da via. A Tabela 22 apresenta a presença de pintura e tachão nos trechos analisados.

Tabela 22: Pintura e tachões na via

| Trecho | Quadra | Pintura | Tachão |
|--------|--------|---------|--------|
| 1      | A      | OK      | OK     |
|        | B      | OK      | OK     |
|        | C      | OK      | OK     |
|        | D      | OK      | OK     |
| 2      | A      | OK      | OK     |
|        | B      | OK      | OK     |
|        | C      | OK      | OK     |
|        | D      | X       | OK     |
|        | E      | X       | OK     |
|        | F      | OK      | OK     |
| 3      | A      | OK      | OK     |
|        | B      | OK      | OK     |
|        | C      | OK      | OK     |
|        | D      | OK      | OK     |
|        | E      | OK      | OK     |

Fonte: Autor (2017)

O trecho 02 foi o encontrado com maior necessidade de interferência. Duas quadras apresentaram problemas na pintura, estando desgastada e difícil de identificar. A Figura 20 ilustra essa problemática.

Figura 20: Pintura de separação de sentidos da via desgastada



Fonte: Autor (2017)

### 7.2.3.2 Sinalizações vertical, horizontal e da parada de ônibus

A sinalização vertical apresentou alguns problemas. Em alguns cruzamentos foi identificada a ausência da placa de PARE, elemento fundamental que concede a prioridade na interseção, além de possibilitar ao pedestre e ao ciclista uma certa segurança ao atravessar uma via. A sinalização horizontal não teve grandes adversidades, apenas em uma quadra foi observada uma faixa de pedestres bastante desgastada, com sua visualização comprometida. Já em relação a sinalização de parada de ônibus, foram encontrados diversos locais nos quais não havia nenhuma placa sinalizando a presença de uma parada de ônibus. A Tabela 23 apresenta os dados acerca da sinalização. As legendas podem ser visualizadas na página 44.

Tabela 23: Sinalizações vertical, horizontal e da parada de ônibus

| Trecho | Quadra | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|--------|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1      | A      | N.A                                  | OK                                 | OK                              |
|        | B      | OK                                   | OK                                 | N.A                             |
|        | C      | OK                                   | OK                                 | X                               |
|        | D      | N.A                                  | OK                                 | X                               |
| 2      | A      | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
|        | B      | X                                    | X                                  | N.A                             |
|        | C      | N.A                                  | OK                                 | X                               |
|        | D      | OK                                   | X                                  | N.A                             |
|        | E      | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
|        | F      | N.A                                  | OK                                 | OK                              |

Tabela 23: Sinalizações vertical, horizontal e da parada de ônibus (Continuação)

| Trecho | Quadra | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|--------|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 3      | A      | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
|        | B      | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
|        | C      | N.A                                  | OK                                 | X                               |
|        | D      | OK                                   | OK                                 | N.A                             |
|        | E      | N.A                                  | X                                  | N.A                             |

Fonte: Autor (2017)

Na sinalização horizontal, apenas na quadra B do trecho 02 foi identificada uma faixa de pedestres com a pintura praticamente apagada. A Figura 21 apresenta esta falha na via. Quanto a sinalização vertical, foram encontrados três pontos que não apresentavam placa de pare, sendo dois destes no trecho 02, apresentando o pior resultado comparando com os demais segmentos. A Figura 22 ilustra a ausência da sinalização vertical na quadra A do trecho 02. Já em relação a sinalização das paradas de ônibus, o trecho 01 foi o que apresentou maior deficiência.

Figura 21: Pintura da faixa de pedestres desgastada



Fonte: Autor (2017)

Figura 22: Ausência de placa de PARE no cruzamento da quadra B do trecho 02



Fonte: Autor (2017)

### 7.2.4 Velocidade na via

Na investigação realizada, foi identificada uma ausência de informação de velocidade na via em dois dos três trechos analisados. Por ser uma via que apresenta muitos estabelecimentos comerciais e conseqüentemente travessia de pedestres, é importante que seja apresentada a velocidade da via em vários pontos da mesma. A Tabela 24 mostra a deficiência da via neste quesito.

Tabela 24: Velocidade máxima permitida na via

| Trecho | Quadra | Velocidade na via (km/h) |
|--------|--------|--------------------------|
| 1      | A      | X                        |
|        | B      | 50                       |
|        | C      | X                        |
|        | D      | 50                       |
| 2      | A      | X                        |
|        | B      | X                        |
|        | C      | X                        |
|        | D      | X                        |
|        | E      | X                        |
|        | F      | X                        |
| 3      | A      | X                        |
|        | B      | X                        |
|        | C      | X                        |
|        | D      | X                        |
|        | E      | X                        |

Fonte: Autor (2017)

Em 810 metros de comprimento cobertos pela pesquisa de campo foram encontradas apenas duas placas mostrando a velocidade na via. É um valor extremamente baixo considerando o tráfego no local, a quantidade de pedestres que atravessam a via e a quantidade de acidentes que foram registradas no local. A Tabela 25, encontrada na página 49 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do DENATRAN (2007), apresenta as distâncias máximas entre as placas de velocidade máxima permitida. Para velocidades inferiores a 80 km/h, a maior distância permitida entre as placas é de 1,0 km.

Tabela 25: Distâncias máximas entre placas R-19

| Velocidade Regulamentada               | Distâncias Máximas |                  |
|--|--------------------|------------------|
|  | Vias Urbanas (km)  | Vias Rurais (km) |
| Velocidade inferior ou igual a 80 km/h | 1,0                | 10,0             |
| Velocidade superior a 80 km/h          | 2,0                | 15,0             |

Fonte: DENATRAN (2005)

Com o intuito de verificar se a distância máxima entre as placas estava de acordo com o Manual de Trânsito, foi feito o trajeto ao longo da via, observando os locais que apresentam a placa citada. Na rua estudada, em um dos sentidos (Bancários-Valentina) a distância entre as placas de velocidade máxima permitida foi de aproximadamente 1,7 km, estando a segunda placa não mais na Avenida Josefa Taveira e sim na Rua Dr. Euclides Neiva de Oliveira. Este é um parâmetro que necessita de interferência com certa urgência, uma vez que, o excesso de velocidade é um fator que não só contribui para a ocorrência de acidentes, mas que é um agravante na severidade do dano físico da vítima.

### 7.2.5 Obstáculos permanentes e temporários

Os principais obstáculos permanentes encontrados nos trechos investigados foram placas de sinalização, postes de iluminação e paradas de ônibus. Já para os temporários, foram identificadas placas de comércio, veículos estacionados, baldes de lixo e até mesmo um andaime em uma edificação que estava sendo reformada no dia da investigação. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 26.

Tabela 26: Obstáculos permanentes e temporários na calçada

| Trecho | Quadra | Permanentes | Temporários |
|--------|--------|-------------|-------------|
| 1      | A      | 3           | 0           |
|        | B      | 8           | 1           |
|        | C      | 13          | 4           |
|        | D      | 9           | 3           |
| 2      | A      | 4           | 1           |
|        | B      | 5           | 2           |
|        | C      | 3           | 2           |
|        | D      | 4           | 2           |
|        | E      | 2           | 0           |
|        | F      | 3           | 2           |

Tabela 26: Obstáculos permanentes e temporários na calçada (Continuação)

| Trecho | Quadra | Permanentes | Temporários |
|--------|--------|-------------|-------------|
| 3      | A      | 6           | 6           |
|        | B      | 5           | 0           |
|        | C      | 5           | 3           |
|        | D      | 6           | 2           |
|        | E      | 5           | 5           |

Fonte: Autor (2017)

O trecho com maior número de obstáculos permanentes foi o trecho 01, já o que possuiu a maior quantidade de obstáculos temporários foi o trecho 03. A Figura 23 ilustra a presença de um andaime no trecho 02, dificultando a passagem dos pedestres que se deslocavam pela calçada.

Figura 23: Obstáculo temporário dificultando passagem dos pedestres



Fonte: Autor (2017)

### 7.2.6 Drenagem

Foi realizada a contagem dos poços de drenagem presentes nos trechos investigados e obteve-se os seguintes valores que estão representados na Tabela 27.

Tabela 27: Poços de drenagem

| Trecho | Quadra | Poços de drenagem |
|--------|--------|-------------------|
| 1      | A      | 2                 |
|        | B      | 0                 |
|        | C      | 2                 |
|        | D      | 1                 |
| 2      | A      | 0                 |
|        | B      | 1                 |
|        | C      | 2                 |
|        | D      | 0                 |
|        | E      | 0                 |
|        | F      | 2                 |
| 3      | A      | 0                 |
|        | B      | 0                 |
|        | C      | 1                 |
|        | D      | 0                 |
|        | E      | 2                 |

Fonte: Autor (2017)

O trecho mais crítico no que diz respeito ao número de poços de drenagem é o trecho 03. Poucos elementos para efetuar a drenagem das águas pluviais podem contribuir para o acúmulo de água na superfície da via, aumentando o risco de acidentes.

### 7.2.7 Pontos de conflito

Foi realizada a contagem dos pontos de conflito em cada uma das interseções entre as vias nos trechos investigados. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 28.

Tabela 28: Pontos de conflito

| Trecho | Interseção | Conflitos | Total por trecho |
|--------|------------|-----------|------------------|
| 1      | a          | 6         | 54               |
|        | b          | 12        |                  |
|        | c          | 8         |                  |
|        | d          | 12        |                  |
|        | e          | 16        |                  |
| 2      | a          | 16        | 108              |
|        | b          | 16        |                  |
|        | c          | 16        |                  |
|        | d          | 16        |                  |
|        | e          | 16        |                  |
|        | f          | 12        |                  |
|        | g          | 16        |                  |

Tabela 28: Pontos de conflito (Continuação)

| Trecho | Interseção | Conflitos | Total por trecho |
|--------|------------|-----------|------------------|
| 3      | a          | 16        | 96               |
|        | b          | 16        |                  |
|        | c          | 16        |                  |
|        | d          | 16        |                  |
|        | e          | 16        |                  |
|        | f          | 16        |                  |

Fonte: Autor (2017)

Analisando a Tabela 28, percebe-se que o trecho que possui maior número de pontos de conflitos é o Trecho 02.

### 7.2.8 Estado psicofísico

Foram encontrados poucos estabelecimentos nos quais há comercialização de bebidas alcoólicas nos trechos analisados. Este é um ponto bastante positivo, considerando-se a influência do álcool na ocorrência de acidentes. A Tabela 29 apresenta os valores encontrados.

Tabela 29: Estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas

| Trecho | Quadra | Número de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas |
|--------|--------|--|
| 1      | A      | 0  |
|        | B      | 0  |
|        | C      | 1  |
|        | D      | 0  |
| 2      | A      | 0  |
|        | B      | 0  |
|        | C      | 0  |
|        | D      | 1  |
|        | E      | 0  |
|        | F      | 1  |
| 3      | A      | 0  |
|        | B      | 0  |
|        | C      | 1  |
|        | D      | 0  |
|        | E      | 0  |

Fonte: Autor (2017)

O trecho com maior número de estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas foi o trecho 03.



### 7.2.9 Iluminação

O número de postes presentes nos trechos estudados foi bastante semelhante. Observando a quantidade de acidentes que ocorreram no período da noite na avenida, a partir do gráfico da Figura 14, vê-se a importância de uma iluminação que possibilite aos usuários da via visualizarem os elementos que constituem o sistema viário.

Tabela 30: Número de postes

| Trecho | Quadra | Número de postes de iluminação |
|--------|--------|--------------------------------|
| 1      | A      | 1                              |
|        | B      | 2                              |
|        | C      | 4                              |
|        | D      | 5                              |
| 2      | A      | 2                              |
|        | B      | 3                              |
|        | C      | 2                              |
|        | D      | 1                              |
|        | E      | 1                              |
|        | F      | 3                              |
| 3      | A      | 3                              |
|        | B      | 2                              |
|        | C      | 4                              |
|        | D      | 3                              |
|        | E      | 3                              |

Fonte: Autor (2017)

### 7.2.10 Opinião dos pedestres quanto a segurança da via

Com o questionamento acerca da segurança da via junto aos pedestres que utilizam a mesma, ficou evidente a preocupação dos usuários no que diz respeito a acidentes na via. A Tabela 31 apresenta as informações obtidas.

Tabela 31: Segurança da via de acordo com os pedestres entrevistados

| Trecho | Opinião dos pedestres quanto a via |          |
|--------|------------------------------------|----------|
|        | Segura                             | Insegura |
| 1      | 4                                  | 26       |
| 2      | 7                                  | 23       |
| 3      | 5                                  | 25       |

Fonte: Autor (2017)

A partir da Tabela 31, verifica-se que cerca de 82,22% dos pedestres consideram a Avenida Josefa Taveira como insegura quanto ao tráfego. Quando questionados acerca dos motivos que levaram a classificar a via como insegura, os principais apontamentos foram a imprudência dos motoristas de veículos automotivos, a falta de respeito pelos pedestres, inclusive desrespeitando a preferência nas faixas e a alta velocidade dos usuários de motocicleta. Este último fator citado confirma o dado do gráfico da Figura 17 no qual são apresentados os veículos envolvidos nos acidentes, sendo o maior número representado pelos motociclistas.

### 7.3 Análise do trecho com maior número de parâmetros deficientes

Para determinar o trecho mais crítico dentre os analisados, verificou-se a pior situação para cada parâmetro, identificando o trecho que possuiu maior deficiência em cada categoria analisada, através do cômputo simples. Estas informações estão apresentadas na Tabela 32.

Tabela 32: Trecho mais crítico por parâmetro

| Parâmetro                            | Trecho com maior deficiência |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Estado da superfície da via          | -                            |
| Estado da superfície da calçada      | Trecho 03                    |
| Pintura                              | Trecho 02                    |
| Tachão                               | -                            |
| Sinalização vertical na interseção   | Trecho 02                    |
| Sinalização horizontal na interseção | Trecho 02                    |
| Sinalização na parada de ônibus      | Trecho 01                    |
| Velocidade na via                    | Trechos 02 e 03              |
| Obstáculos permanentes               | Trecho 01                    |
| Obstáculos temporários               | Trecho 03                    |
| Drenagem                             | Trecho 03                    |
| Conflitos                            | Trecho 02                    |
| Estado psicofísico                   | Trecho 02                    |
| Iluminação                           | Trechos 01 e 02              |

Fonte: Autor (2017)

A partir da Tabela 32, é possível identificar o Trecho 02 como sendo o mais crítico dentre os segmentos analisados. Com maior deficiência em sete parâmetros dentre os quatorze analisados, este é o trecho com maior necessidade de interferência dos órgãos gestores.

Vale salientar que o Trecho 02 apresenta um polo gerador de tráfego, supermercado de grande porte, agravando ainda mais a situação de risco ao qual estão sujeitos ciclistas e pedestres na via em análise.

## 8 CONCLUSÃO

O presente trabalho identificou inicialmente o bairro com maior número de ocorrência de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres na cidade de João Pessoa. Em seguida, foi selecionada a avenida deste bairro que teve maior acidentalidade viária envolvendo a soma de acidentes dos usuários citados, neste caso, a Avenida Josefa Taveira. Com a aplicação da técnica de investigação, foram obtidos os pontos críticos de alguns trechos da via de acordo com alguns parâmetros de fatores viário-ambientais pré-estabelecidos. A partir destas informações, foi possível identificar os locais que necessitam de intervenção por parte dos órgãos competentes para a diminuição do risco de ocorrência de acidentes na Avenida Josefa Taveira. Considerando o número de acidentes que ocorreram na via nos últimos anos, é necessário que estas deficiências encontradas sejam supridas com urgência, afim de minimizar o elevado número de ocorrências registradas pela SEMOB-JP.

Além de medidas corretivas nos fatores viários-ambientais, é importante que haja uma maior fiscalização na via estudada. A imprudência dos motoristas e alta velocidade foram apontados pelos pedestres como principal causa da insegurança na avenida. Dessa forma, é necessário que sejam feitas campanhas educativas no bairro, buscando alertar aos motoristas acerca da acidentalidade que tem ocorrido e buscar um maior respeito por parte dos usuários de transportes automotivos. Em paralelo, a fiscalização deve ser mais presente na via, de forma a advertir e aplicar punições para os indivíduos que desrespeitarem as leis de trânsito no local.

Apesar de contribuir de forma significativa na elaboração deste trabalho, é perceptível a deficiência no registro de dados sobre os acidentes repassados pelo órgão gestor. Muitos dados apresentavam falta de informações de rua e bairro, dificultando a identificação do local e consequentemente impossibilitando a utilização destes dados para investigação em campo. É preciso que haja maior precisão no registro destas informações, pois estas são extremamente importantes na identificação dos fatores contribuintes para acidentes de trânsito, além de serem utilizadas na geração de estatísticas e mapeamento de acidentes.

Devido à pouca quantidade de trabalhos acadêmicos com o tema de acidentalidade viária, serão dispostas algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Incluir outros parâmetros para identificação dos pontos deficientes da via;
- Definir um critério que possibilite a avaliação dos parâmetros de acordo com o peso da sua influência na ocorrência de acidentes;
- Investigar os fatores contribuintes para acidentes envolvendo pedestres e ciclistas em outras avenidas e bairros na cidade de João Pessoa;

- Realizar questionário com os ciclistas, buscando entender as principais dificuldades ao se deslocarem pela via.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – Relatório Geral 2013**, junho, 2015.

BACCHIERI, G.; GIGANTE, D. P.; ASSUNÇÃO, 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. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(5):1499-1508, set-out, 2005.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Planalto.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 9.503, de 23 de Setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, **Caderno Referência para elaboração: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Ministério das Cidades, Caderno 01, 1ª ed. Brasília, DF. 2007.

CANADIAN INSTITUTE OF PLANNERS GO FOR GREEN (2004). **Community Cycling Manual - A Planning and Design Guide**. Ottawa, Ontário – Canadá.

CHAGAS, D. M. **Estudo sobre fatores contribuintes de acidentes de trânsito urbano**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

COMISSÃO EUROPEIA (2000). **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Luxemburgo, Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Conselho Nacional de Trânsito (Brasil) (CONTRAN). **Sinalização vertical de regulamentação / Contran-Denatran. 2ª edição** – Brasília : Contran, 2007. 220 p. : il. (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito ; 1)

DAROS, E.J. **O pedestre: 13 condições para torná-lo feliz.** Associação Brasileira de Pedestres – ABRASPE, São Paulo, SP, 21p, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Sinalização Vertical de Regulamentação.** 2 a ed. Brasília, 1987 (Coleção Serviços de Engenharia, V. 3)

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual de segurança de pedestres.** 2 a ed. Brasília, 1987 (Coleção Serviços de Engenharia, V. 3).

FHWA. (1993). **Measures to overcome impediments to bicycling and walking. National Bicycling and Walking Study – Case Study nº 4 –** Federal Highway Administration – US Department of Transportation, 1993.

FRANCO, C. M. A, BIANCHI, A. S. (2010). **Mobilidade Sustentável: O uso da bicicleta entre estudantes da Universidade Federal do Paraná.**

GOODWIN, P.B. et alli. **The perception of vehicle speeds by pedestrians.** s.l. Zeitschrift fur Verkehrssicherheit 21, p.13-18, 1975.

INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE. **The Significance of Non-Motorised Transport For Developing Countries: strategies for policy development.** Utrecht, NL, 2000.

Lima, Ieda Maria de Oliveira. Figueiredo, José Carlos. Morita, Patrícia Alessandra. Gold, Philip. Texto para Discussão num. 1344. **Fatores Condicionantes da Gravidade dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras.** IPEA: Brasília, Julho de 2008

LITMAN, T. (1999). **Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transport.** Victoria Transport Policy Institute.

Luoma, Juha. Michael Sivak. **Characteristics and availability of fatal road-crash databases in 20 countries worldwide.** Journal of Safety Research. 2007

MAGALHÃES, M.T.Q.; RIOS, M.F.; YAMASHITA, Y. (2004) **Identificação de Padrões de Posicionamento Determinantes do Comportamento dos Pedestres**. Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Florianópolis, SC Artigos Científicos, v. 1, p. 999-1010.

MELO, F.B. (2005) **Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza**. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Manual de Planejamento Ciclovitário**. 3 ed. ver. e amp. Brasília, DF, 2001b.

NETO, J. C. (1996). **Aplicações da engenharia de tráfego na segurança dos pedestres**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo

OGDEN, K.W. (1996) **Safer Roads: Guide to Road Safety Engineering**. Ashgate Publishing Company, Burlington, U.S.A

PADILLO A. R.; SILVA, A. L. D. N.; CASSEL, D. L.; MENNA R. O.; NODARI C. T. (2017). **Ferramenta multicritério de inspeção do nível de segurança de ciclofaixas: estudo do caso de Porto Alegre**.

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.

RICCARDI, J. C. R. **Ciclovias e ciclofaixas: critérios para localização e implantação**. 2010. 79 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, P. A. M. **Bairro de Mangabeira: um subcentro urbano na cidade de João Pessoa/PB**. Monografia (Bacharelado em Geografia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013.

TORQUATRO, RJ. **Percepção de risco e comportamento de pedestres**. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, 112f, 2011.

WANG, D.; FENG, T.; LIANG, C. (2008). **Research on bicycle conversion factors**. **Transportation Research Part A. Policy and Practice**, 42, 1129-1139.

World Road Association. **PIARC Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers**. 2007



## ANEXOS

## Modelo de formulário de investigação

| Legendas |        | Estado da superfície   |                           | Pavimento  | Sinalização   |  |                                      |                                    |                                 |
|----------|--------|--|---------------------------|--|---|--|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|          |        | Marcar com um valor de 1 a 5 (1 mais íntegro e 5 mais falho), considerando presença de areia e grama |                           | 1 - Asfalto /<br>Concreto 2 -<br>Intertravado /<br>Paralelepípedo /<br>pedra   | Para cada quadra, verificar todos os atributos, um a um, marcando com "ok" em caso de situação satisfatória ou um "X" caso falha ou inexistente |  |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início | Estado da superfície   |                           | Pavimento  | Sinalização   |  |                                      |                                    |                                 |
|          | Fim    | Indicar legenda (1/2/3/4/5)  |                           | Indicar legenda (1/2)  | Pintura   | Tachão   | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|          | Letras | Pista de rolamento   | Calçada                   |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          |        |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
| Legendas |        | Velocidade   |                           | Obstáculos   |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          |        | Anotar a velocidade indicada nas placas da quadra. Marcar "N.A" caso não exista no trecho            |                           | Contar nº de obstáculos permanentes e de obstruções temporárias. Ex: árvores, placas, contêineres (permanentes), carros estacionados, galhos (temporários), etc. |   |  |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início | Velocidade na via (km/h nas placas)  |                           | Obstáculos   |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          | Fim    |  |                           | Permanentes  |   |  |                                      | Temporários                        |                                 |
|          | Letras |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          |        |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
| Legendas |        | Drenagem   | Pontos de conflito        | Estado Psicofísico   | Iluminação  | Opinião do pedestre acerca da segurança viária |                                      |                                    |                                 |
|          |        | Contar número de poços   | Contar pontos de conflito | Contar nº de estabelecimentos onde existe consumo de bebidas alcoólicas na quadra  | Contar nº de postes presentes no trecho   | Classificar em seguro ou inseguro              |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início | Drenagem (nº de poços)   |                           | Conflito   | Estado Psicofísico  | Iluminação                                     | Opinião                              |                                    |                                 |
|          | Fim    |  |                           |  |   |  | SEGURO                               | INSEGURO                           |                                 |
|          | Letras |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          |        |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |
|          |        |  |                           |  |   |  |                                      |                                    |                                 |

Fonte: Padillo et al adaptado pelo autor (2017)

## Formulário de investigação – Trecho 01

| Legendas |        | Estado da superfície   |         | Pavimento  |
|----------|--------|--|---------|--|
|          |        | Marcar com um valor de 1 a 5 (1 mais íntegro e 5 mais falho), considerando presença de areia e grama |         | 1 - Asfalto / Concreto 2 - Intertravado / Paralelepípedo / pedra |
| Quadra   | Início | Estado da superfície   |         | Pavimento  |
|          | Fim    | Indicar legenda (1/2/3/4/5)  |         | Indicar legenda (1/2)  |
|          | Letras | Pista de rolamento   | Calçada |  |
| A        | a-b    | 1  | 1       | 1  |
| B        | b-c    | 1  | 1       | 1  |
| C        | c-d    | 1  | 1       | 1  |
| D        | d-e    | 1  | 1       | 1  |

| Legendas |        | Sinalização   |        |                                      |                                    |                                 |
|----------|--------|---|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|          |        | Para cada quadra, verificar todos os atributos, um a um, marcando com "ok" em caso de situação satisfatória ou um "X" caso falha ou inexistente |        |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início | Sinalização   |        |                                      |                                    |                                 |
|          | Fim    | Pintura   | Tachão | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|          | Letras |   |        |                                      |                                    |                                 |
| A        | a-b    | OK  | OK     | N.A                                  | OK                                 | OK                              |
| B        | b-c    | OK  | OK     | OK                                   | OK                                 | N.A                             |
| C        | c-d    | OK  | OK     | OK                                   | OK                                 | X                               |
| D        | d-e    | OK  | OK     | N.A                                  | OK                                 | X                               |

| Legendas |        | Velocidade  | Obstáculos   |             |
|----------|--------|---|--|-------------|
|          |        | Anotar a velocidade indicada nas placas da quadra. Marcar "N.A" caso não exista no trecho | Contar nº de obstáculos permanentes e de obstruções temporárias. Ex: árvores, placas, contêineres (permanentes), carros estacionados, galhos (temporários), etc. |             |
| Quadra   | Início | Velocidade na via (km/h nas placas)   | Obstáculos   |             |
|          | Fim    |   | Permanentes  | Temporários |
|          | Letras |   |  |             |
| A        | a-b    | N;A   | 3  | 0           |
| B        | b-c    | 50  | 8  | 1           |
| C        | c-d    | N;A   | 13   | 4           |
| D        | d-e    | 50  | 9  | 3           |

| Legendas |        | Drenagem               | Pontos de conflito        |
|----------|--------|------------------------|---------------------------|
|          |        | Contar número de poços | Contar pontos de conflito |
| Quadra   | Início | Drenagem (nº de poços) | Conflito                  |
|          | Fim    |                        |                           |
|          | Letras |                        |                           |
| A        | a-b    | 2                      | 6                         |
| B        | b-c    | 0                      | 12                        |
| C        | c-d    | 2                      | 8                         |
| D        | d-e    | 1                      | 12                        |

| Legendas |        | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião do pedestre acerca da segurança viária |          |
|----------|--------|---|---|--|----------|
|          |        | Contar nº de estabelecimentos onde existe consumo de bebidas alcoólicas na quadra | Contar nº de postes presentes no trecho | Classificar em seguro ou inseguro              |          |
| Quadra   | Início | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião  |          |
|          | Fim    |   |   | SEGURO   | INSEGURO |
|          | Letras |   |   |  |          |
| A        | a-b    | 0   | 1                                       | 4  | 26       |
| B        | b-c    | 0   | 2                                       |  |          |
| C        | c-d    | 1   | 4                                       |  |          |
| D        | d-e    | 0   | 5                                       |  |          |

## Formulário de investigação – Trecho 02

| Legendas |        | Estado da superfície   |         | Pavimento   |
|----------|--------|--|---------|---|
|          |        | Marcar com um valor de 1 a 5 (1 mais íntegro e 5 mais falho), considerando presença de areia e grama |         | 1 - Asfalto / Concreto<br>2 - Intertravado / Paralelepípedo / pedra |
| Quadra   | Início | Estado da superfície   |         | Pavimento   |
|          | Fim    | Indicar legenda  |         |   |
|          | Letras | Pista de rolamento   | Calçada | Indicar legenda (1/2)   |
| A        | a-b    | 1  | 1       | 1   |
| B        | b-c    | 1  | 1       | 1   |
| C        | c-d    | 1  | 1       | 1   |
| D        | d-e    | 1  | 1       | 1   |
| E        | e-f    | 1  | 1       | 1   |
| F        | f-g    | 1  | 1       | 1   |

| Legendas |        | Sinalização   |        |                                      |                                    |                                 |
|----------|--------|---|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|          |        | Para cada quadra, verificar todos os atributos, um a um, marcando com "ok" em caso de situação satisfatória ou um "X" caso falha ou inexistente |        |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início | Sinalização   |        |                                      |                                    |                                 |
|          | Fim    | Pintura   | Tachão | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|          | Letras |   |        |                                      |                                    |                                 |
| A        | a-b    | OK  | OK     | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
| B        | b-c    | OK  | OK     | X                                    | X                                  | N.A                             |
| C        | c-d    | OK  | OK     | N.A                                  | OK                                 | X                               |
| D        | d-e    | OK  | OK     | OK                                   | X                                  | N.A                             |
| E        | e-f    | X   | X      | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
| F        | f-g    | X   | X      | N.A                                  | OK                                 | OK                              |

| Legendas |        | Velocidade  | Obstáculos   |             |
|----------|--------|---|--|-------------|
|          |        | Anotar a velocidade indicada nas placas da quadra. Marcar "N.A" caso não exista no trecho | Contar nº de obstáculos permanentes e de obstruções temporárias. Ex: árvores, placas, contêineres (permanentes), carros estacionados, galhos (temporários), etc. |             |
| Quadra   | Início | Velocidade na via (km/h nas placas)   | Obstáculos   |             |
|          | Fim    |   | Permanentes  | Temporários |
|          | Letras |   |  |             |
| A        | a-b    | N.A   | 4  | 1           |
| B        | b-c    | N.A   | 5  | 2           |
| C        | c-d    | N.A   | 3  | 2           |
| D        | d-e    | N.A   | 4  | 2           |
| E        | e-f    | N.A   | 2  | 0           |
| F        | f-g    | N.A   | 3  | 2           |

| Legendas |        | Drenagem               | Pontos de conflito        |
|----------|--------|------------------------|---------------------------|
|          |        | Contar número de poços | Contar pontos de conflito |
| Quadra   | Início | Drenagem (nº de poços) | Conflito                  |
|          | Fim    |                        |                           |
|          | Letras |                        |                           |
| A        | a-b    | 0                      | 16                        |
| B        | b-c    | 1                      | 16                        |
| C        | c-d    | 2                      | 16                        |
| D        | d-e    | 0                      | 16                        |
| E        | e-f    | 0                      | 16                        |
| F        | f-g    | 2                      | 12                        |

| Legendas |        | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião do pedestre acerca da segurança viária |          |
|----------|--------|---|---|--|----------|
|          |        | Contar nº de estabelecimentos onde existe consumo de bebidas alcoólicas na quadra | Contar nº de postes presentes no trecho | Classificar em seguro ou inseguro              |          |
| Quadra   | Início | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião  |          |
|          | Fim    |   |   | SEGURO   | INSEGURO |
|          | Letras |   |   |  |          |
| A        | a-b    | 0   | 2                                       | 7  | 23       |
| B        | b-c    | 0   | 3                                       |  |          |
| C        | c-d    | 1   | 2                                       |  |          |
| D        | d-e    | 0   | 1                                       |  |          |
| E        | e-f    | 0   | 1                                       |  |          |
| F        | f-g    | 1   | 3                                       |  |          |

## Formulário de investigação – Trecho 03

| Legendas | Estado da superfície   |                      | Pavimento  |                       |
|----------|--|----------------------|--|-----------------------|
|          | Marcar com um valor de 1 a 5 (1 mais íntegro e 5 mais falho), considerando presença de areia e grama |                      | 1 - Asfalto / Concreto 2 - Intertravado / Paralelepípedo / pedra |                       |
| Quadra   | Início   | Estado da superfície |  | Pavimento             |
|          | Fim  | Indicar legenda      |  | Indicar legenda (1/2) |
|          | Letras   | Pista de rolamento   | Calçada  |                       |
| A        | a-b  | 1                    | 1  | 1                     |
| B        | b-c  | 1                    | 1  | 1                     |
| C        | c-d  | 1                    | 2  | 1                     |
| D        | d-e  | 1                    | 2  | 1                     |
| E        | e-f  | 1                    | 1  | 1                     |

| Legendas | Sinalização   |             |        |                                      |                                    |                                 |
|----------|---|-------------|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|          | Para cada quadra, verificar todos os atributos, um a um, marcando com "ok" em caso de situação satisfatória ou um "X" caso falha ou inexistente |             |        |                                      |                                    |                                 |
| Quadra   | Início  | Sinalização |        |                                      |                                    |                                 |
|          | Fim   | Pintura     | Tachão | Sinalização horizontal na interseção | Sinalização vertical na interseção | Sinalização da parada de ônibus |
|          | Letras  |             |        |                                      |                                    |                                 |
| A        | a-b   | OK          | OK     | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
| B        | b-c   | OK          | OK     | N.A                                  | OK                                 | N.A                             |
| C        | c-d   | OK          | OK     | N.A                                  | OK                                 | X                               |
| D        | d-e   | OK          | OK     | OK                                   | OK                                 | N.A                             |
| E        | e-f   | OK          | OK     | N.A                                  | X                                  | N.A                             |

| Legendas |        | Velocidade  | Obstáculos  |             |
|----------|--------|---|---|-------------|
|          |        | Anotar a velocidade indicada nas placas da quadra. Marcar "N.A" caso não exista no trecho | Contar nº de obstáculos permanentes e de obstruções temporárias. Ex: árvores, placas, contêiners (permanentes), carros estacionados, galhos (temporários), etc. |             |
| Quadra   | Início | Velocidade na via (km/h nas placas)   | Obstáculos  |             |
|          | Fim    |   | Permanentes   | Temporários |
|          | Letras |   |   |             |
| A        | a-b    | N.A   | 6   | 6           |
| B        | b-c    | N.A   | 5   | 0           |
| C        | c-d    | N.A   | 5   | 3           |
| D        | d-e    | N.A   | 6   | 2           |
| E        | e-f    | N.A   | 5   | 5           |

| Legendas |        | Drenagem               | Pontos de conflito |
|----------|--------|------------------------|--------------------|
|          |        | Contar número de poços |                    |
| Quadra   | Início | Drenagem (nº de poços) | Conflito           |
|          | Fim    |                        |                    |
|          | Letras |                        |                    |
| A        | a-b    | 0                      | 16                 |
| B        | b-c    | 0                      | 16                 |
| C        | c-d    | 1                      | 16                 |
| D        | d-e    | 0                      | 16                 |
| E        | e-f    | 2                      | 16                 |

| Legendas |        | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião do pedestre acerca da segurança viária |          |
|----------|--------|---|---|--|----------|
|          |        | Contar nº de estabelecimentos onde existe consumo de bebidas alcoólicas na quadra | Contar nº de postes presentes no trecho | Classificar em seguro ou inseguro              |          |
| Quadra   | Início | Estado Psicofísico  | Iluminação                              | Opinião  |          |
|          | Fim    |   |   | SEGURO   | INSEGURO |
|          | Letras |   |   |  |          |
| A        | a-b    | 0   | 3                                       | 5  | 25       |
| B        | b-c    | 0   | 2                                       |  |          |
| C        | c-d    | 1   | 4                                       |  |          |
| D        | d-e    | 0   | 3                                       |  |          |
| E        | e-f    | 0   | 3                                       |  |          |