

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGEC**

**CONTRIBUIÇÃO PARA ALOCAÇÃO DE FAIXAS DE PEDESTRES EM VIAS URBANAS  
COM A UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS,  
BASEADO NO ESTUDO DOS FATORES DE SEGURANÇA VIÁRIA**

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia Civil.

**Ivo Rogério Reinhold**

**Florianópolis, Novembro de 2006.**

**CONTRIBUIÇÃO PARA ALOCAÇÃO DE FAIXAS DE PEDESTRES EM VIAS URBANAS  
COM A UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS,  
BASEADO NO ESTUDO DOS FATORES DE SEGURANÇA VIÁRIA**

**IVO ROGÉRIO REINHOLD**

Tese julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, da Universidade Federal de Santa Catarina.

---

**Prof. Dr. Glicherio Trichês**  
Coordenador do PPGEC/UFSC

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Lenise Grando Goldner**  
Orientadora Moderadora – PPGEC/UFSC

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Licínio da Silva Portugal**  
PET/COPPE/UFRJ

---

**Prof. Dr. Carlos Loch**  
PPGEC/UFSC

---

**Prof. Dr. Jucilei Cordini**  
PPGEC/UFSC

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eunice Passaglia**  
PPGEC/UFSC

---

**Prof. Dr. Julio Refosco**  
FURB/SC

**DEDICATORIA**

A Deus em Primeiro Lugar.  
Aos espíritos irmãos Hedit Bach Schmidt e  
José Guimarães.  
A São Pedro e Santo Expedito.  
A memória de meu pai, Ivo Reinhold.  
A minha querida mãe, Helena Reinhold.  
Aos meus irmãos: Ilson, Sueli (Ari), Ivan (Andréia) e Ilton.  
Aos meus Sobrinhos: Karine, Luiza, Luciane, Sabrina, Caio e Samanta.  
E também ao Vitor Augusto (filho de Luiza).  
E a todas as pessoas que transformaram este sonho em  
realidade, e que sabem que a vida é algo mais do que aquilo  
que os nossos olhos vêem.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, e em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, pelo apoio e condições oferecidas para o término de mais esta etapa importante de aprendizado profissional.

Um agradecimento especial à Professora Doutora Lenise Grando Goldner, que soube me orientar e encaminhar para o término deste trabalho, sempre incentivando e motivando com sabedoria e conhecimento na área escolhida. Creio que todas as palavras que aqui escrever serão poucas para agradecê-la. Entretanto, deixo registrada uma palavra, que é a *dedicação* incondicional naquilo que faz, é impressionante e maravilhoso ser parceiro de trabalho dessa cidadã brasileira.

Aos Professores Doutores Carlos Loch, Jürgen Philips, Ismael Ulyseas Neto e Eunice Passaglia pelas sugestões apresentadas, pelo estímulo e amizades prestados para concretização deste curso.

Ao Professor Doutor Licínio da Silva Portugal pelo apoio prestado durante o desenvolvimento e apresentação desta Tese.

À Doutora Maria Helena Hoffmann – DENTRAN/SC, pela colaboração e dedicação prestadas durante o desenvolvimento desta Tese.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil pelo aprendizado durante a realização das disciplinas e, para não cometer injustiça de esquecer alguém, os nomes serão omitidos porque foram muitos e para todos os que lerem este trabalho certamente irão lembrar da contribuição que foi oferecida para conclusão deste estudo.

Ao SETERB – Serviço Municipal de Terminais Urbanos de Blumenau que disponibilizou as informações através da pessoa de seu Presidente Coronel da Polícia Militar de Santa Catarina Carlos Menestrina. À Diretora do Departamento de Trânsito, Odete, e demais funcionários.

À Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Blumenau que disponibilizaram informações de cadastros e mapas, através da Engenheira Mestre Ana Paula, Mestre Gláucia, Jony, Rita Bruen e aos funcionários Wilson e Sueli da Silva (IKA). Também um agradecimento especial à Engenheira Esmeralda Gadotti Diretora do Cadastro Técnico e à pessoa do Secretário de Planejamento Urbano de Blumenau Walfrido Balistieri.

Também quero agradecer ao Professor Doutor Julio Refosco e ao Engenheiro Florestal Odirlei Fistarol ambos da Fundação Universidade Regional de Blumenau - FURB, pela ajuda e orientação na parte do SIG.

Aos companheiros do Curso pelo incentivo, pela amizade e pela sadia convivência nestes anos de trabalho conjunto. E a todas as pessoas e instituições que colaboraram para o término desta Tese.

Agradeço, ainda, as pessoas que ajudaram na Coleta dos Dados: Célio Muller, Marcelo Luiz Bertoli, Michel Kofck, Anderson Silveira, Luiz, Ana Maria e Marcos. Também um agradecimento especial a minha amiga, Professora Helena Cristina Lubke que fez a revisão do presente trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> -----	x
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> -----	xii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> -----	xvi
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b> -----	xvii
<b>RESUMO</b> -----	xviii

### CAPÍTULO 1

<b>1. INTRODUÇÃO</b> -----	01
1.1 – Apresentação-----	01
1.2 – Objetivo Geral-----	04
1.3 – Objetivos Específicos-----	04
1.4 – Justificativa e Relevância do Tema-----	05
1.5 – Base de Dados - A Cidade de Blumenau-----	06
1.6 – Estrutura do Trabalho-----	09

### CAPÍTULO 2

<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> -----	11
2.1 – Considerações Iniciais-----	11
2.2 – Considerações Sobre Pedestres-----	12
2.3 – Travessia de Pedestres-----	15
2.3.1 – Aspectos Gerais Sobre Travessia de Pedestres -----	16
2.3.2 – Tipos de Travessias de Pedestres-----	17
2.4 – Dados Estatísticos Sobre Atropelamentos-----	19
2.4.1 – No Exterior-----	19
2.4.2 – No Brasil-----	20
2.4.3 – Em Santa Catarina-----	24
2.4.4 – Em Blumenau-----	25
2.5 – Estudos sobre a Percepção do Risco de Acidentes por Atropelamentos com Pedestres--	26

2.6 – Estudos Sobre a Utilização das Técnicas de Conflitos de Tráfego (TCT) entre Pedestres e Veículos-----	26
2.7 – Sistemas de Informações Geográficas-----	31
2.7.1 – Considerações Sobre SIG-----	31
2.7.2 – Estudos Sobre a Aplicação do SIG para Segurança Viária-----	34
2.8 – Considerações Finais-----	40

### **C A P I T U L O 3**

#### **3. PROCEDIMENTO METODOLOGICO PARA ALOCAÇÃO DE FAIXAS DE**

<b>PEDESTRES-----</b>	<b>41</b>
3.1 – Considerações Iniciais-----	41
3.2 – Definição da Área de Estudo-----	43
3.3 – Base Cartográfica da Área de Estudo-----	43
3.4 – Estudo dos Fatores de Segurança Viária-----	43
3.4.1 – Atropelamentos-----	43
3.4.1.1 – Coleta dos Dados de Atropelamentos-----	43
3.4.1.2 – Montagem do Banco de Dados de Atropelamentos-----	44
3.4.1.3 - Critérios Para a Seleção dos Pontos Críticos por Atropelamentos-----	45
3.4.1.4 - Elaboração do Sistema de Informações Geográficas de Atropelamentos----	45
3.4.2 – Percepção do Risco-----	46
3.4.2.1 – Coleta das Informações de Percepção do Risco-----	46
3.4.2.2 – Montagem do Banco de Dados da Percepção do Risco-----	47
3.4.2.3 - Critérios Para a Definição dos Pontos Críticos por Percepção de Risco-----	48
3.4.2.4 - Elaboração do Sistema de Informações Geográficas da Percepção de Risco--	48
3.4.3 – Conflitos de Tráfego-----	48
3.4.3.1 – Coleta dos Dados de Conflitos-----	48
3.4.3.2 - Critério Para Definir o Estudo dos Conflitos no Ponto Escolhido-----	49
3.4.3.3 – Montagem do Banco de Dados de Conflitos-----	49
3.5 – Tratamento do(s) Ponto(s) Crítico(s)-----	49
3.6 – Implementação do Projeto-----	50
3.7 – Monitoramento do Projeto-----	50



Residem e não Residem em Blumenau-----	85
4.3.7.1.2 - Descrição dos Dados com Base nas Mulheres que são Motorista que Residem e não Residem em Blumenau-----	97
4.3.7.2 - Descrição dos Dados com Base nas Pessoas Entrevistadas que são Pedestres que Residem e não Residem em Blumenau-----	103
4.3.7.2.1 - Descrição dos Dados com Base nos Homens que Residem e não Residem em Blumenau-----	104
4.3.7.2.2 - Descrição dos Dados com Base nas Mulheres que são Pedestres que Residem e não Residem em Blumenau-----	115
4.3.8 - Considerações e Resultados Esperados da Pesquisa de Percepção-----	125
4.4 - Aspectos Gerais Relacionados à Coleta dos Dados de Conflitos Existentes-----	130
4.4.1 - Considerações Iniciais-----	130
4.4.2 - Levantamento de Dados de Conflitos-----	133
4.4.2.1 - O Processo Metodológico-----	133
4.4.2.2 - Definição dos Protagonistas, por Galeno (2002)-----	133
4.4.2.3 - Classificação dos Tipos de Conflitos-----	133
4.4.2.4 - Definição do Risco-----	137
4.4.2.5 - Procedimento da Pesquisa-----	138
4.4.3 - Resultados Obtidos-----	141
4.4.3.1 - Conflitos mais Comuns no Local de Estudo-----	142
4.4.3.2 - Conflitos Segundo o Movimento Realizado pelos Pedestres-----	146
4.4.3.3 - Conflitos no Horário de Pico e Fora do Pico-----	150
4.4.3.4 - Comparação entre Quantidade de Conflitos, Volume de Pedestres e Volume de Veículos que Transitam no Local-----	150
4.4.4 - Considerações Finais Sobre a Pesquisa de Conflitos Existentes-----	152
4.5 – Considerações Finais do Capítulo 3-----	152

## **C A P Í T U L O 5**

### **5 – CARACATERIZAÇÃO E VISUALIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS COM O USO DO SIG-----**

5.1 – Considerações Iniciais -----	154
5.2 – Etapas do Processo do Trabalho-----	155

5.2.1 – Mapa Digitalizado e Georrefenciado-----	156	
5.2.2 – Geração do Banco de Dados de Atropelamentos-----	157	
5.2.2.1 – Estatísticas dos Acidentes na Área de Estudo-----	161	
5.2.3 – Geração do Banco de Dados da Percepção do Risco-----	166	
5.2.4 – Geração do Banco de Dados de Conflitos-----	168	
5.3 – Análise do Principal Ponto Crítico: O Ponto 15-----	168	
5.3.1 – Considerações sobre a Travessia de Pedestre Atual-----	168	
5.3.2 – Estatísticas de Atropelamentos no Ponto 15-----	171	
5.3.2.1 – Dados Estatísticos do Ponto 15-----	172	
5.3.3 – Proposta de Alocação da Faixa de Pedestre no Ponto 15-----	174	
5.3.3.1- Projeto Geométrico da Proposta da Faixa de Pedestre no Ponto 15-----	176	
5.4 – Considerações Finais do Capítulo-----	178	
 <b>CAPÍTULO 6</b>		
<b>6.1 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES-----</b>	<b>179</b>	
 <b>7. REFERÊNCIAS -----</b>		<b>185</b>
 <b>8. ANEXOS-----</b>		<b>190</b>

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 01** – Evolução da População de Blumenau (2000)

**Tabela 02** – Comparativo da Taxa de Crescimento de Blumenau com Santa Catarina e Brasil (2004)

**Tabela 03** – Amostragem Parcial das Capitais mais Violentas no Brasil (1999)

**Tabela 04** – Acidentes com Vítimas Fatais em Santa Catarina (2002)

**Tabela 05** – Evolução das Vítimas Fatais de Blumenau (1997 a maio de 2004)

**Tabela 06** – Revisão Literária de estudos incorporando a percepção do pedestre (2001)

**Tabela 07** – Revisão Literária com estudos utilizando análise espacial (2001)

**Tabela 08** – Dados de atropelamentos em Blumenau com e sem vítimas fatais de 2000 a outubro de 2004

**Tabela 09** – Sexo das vítimas fatais em Blumenau de 2000 até outubro de 2004

**Tabela 10** – Tipos de veículos que ocasionaram vítimas fatais em percentuais na cidade de Blumenau de 2000 até outubro de 2004

**Tabela 11** – Percentuais de vítimas fatais com relação à faixa etária e o sexo na cidade de Blumenau - SC

**Tabela 12** – Localização, data, hora dos acidentes ocorridos na área de estudo da cidade de Blumenau - SC

**Tabela 13** – Sexo das vítimas não fatais de 2000 até outubro de 2004 na cidade de Blumenau - SC

**Tabela 14** – Tipos de Veículos que ocasionaram os acidentes com atropelamentos sem vítima fatal relacionadas ao sexo na cidade de Blumenau –SC

**Tabela 15** – Percentuais sem vítimas fatais relacionadas a faixa etária e o sexo na cidade de Blumenau - SC

**Tabela 16** – Localização, data, hora dos acidentes com atropelamentos ocorridos na área de estudos sem vítimas fatais de 2000 a outubro de 2004 na cidade de Blumenau - SC

**Tabela 17** – Percentual de vítimas sem fatalidades por Ruas na área de estudo da cidade Blumenau - SC

**Tabela 18** – Pontos selecionados com base no maior número de acidentes ocorridos entre 2000 e 2004 na cidade de Blumenau – SC

**Tabela 19** – Classificação quanto ao tipo de motorista e a categoria de Habilitação das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC

**Tabela 20** – Classificação quanto ao tipo de motorista e a categoria de Habilitação das pessoas do sexo masculino da cidade de Blumenau - SC

**Tabela 21** – Classificação quanto ao tipo de motorista e a categoria de Habilitação das pessoas do sexo feminino que são motoristas e residem em Blumenau - SC

**Tabela 22** – Classificação quanto ao tipo de motorista e a categoria de Habilitação das pessoas do sexo masculino que são pedestres e residem em Blumenau - SC

**Tabela 23** – Classificação quanto ao tipo de motorista e categoria de habilitação das pessoas do sexo masculino que são pedestres e residem em Blumenau - SC

**Tabela 24** – Classificação quanto ao tipo de motorista e categoria de Habilitação das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC

**Tabela 25** – Classificação quanto ao tipo de motorista e categoria de habilitação das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC

**Tabela 26** – Três pontos citados como os mais importantes de acordo com a percepção do risco de pedestres e motoristas da cidade de Blumenau - SC

**Tabela 27** – Número e Porcentagem de conflitos existentes no ponto 15

**Tabela 28** – relação de severidade dos conflitos entre horas de pico e fora de pico no ponto 15

**Tabela 29** – Comparação da quantidade de conflitos, volume de pedestres e volume de veículos no ponto 15

**Tabela 30** - Atropelamentos ocorridos entre 2000 a outubro de 2004 na região do ponto 15 na cidade de Blumenau SC

## **LISTA DE GRÁFICOS**

**Gráfico 01** – Amostragem parcial das Capitais mais violentas no Brasil (1999)

**Gráfico 02** – Percentuais de vítimas fatais do ano de 2000 até outubro de 2004.

**Gráfico 03** – Percentuais de vítimas fatais por sexo em Blumenau de 2000 até outubro de 2004.

**Gráfico 04** – Percentuais de acidentes com atropelamentos sem vítimas fatais na cidade de Blumenau de 2000 até outubro de 2004.

**Gráfico 05** – Condição do entrevistado com relação ao sexo na área de estudo da região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 06** – Condição do entrevistado no momento da aplicação do questionário na área de estudo da região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 07** – Entrevistados que residem e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 08** – Faixa etária dos entrevistados na região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 09** - Grau de Instrução dos entrevistados na região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 10** – Categoria da habilitação dos entrevistados na região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 11** – Tipo de motorista dos quais o entrevistado se enquadra na região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 12** – Finalidade na área de estudo da região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 13** – Pontos mais citados na entrevista na região central de Blumenau - SC.

**Gráfico 14** – Classificação das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 15** – Faixa etária das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 16** – Grau de instrução das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 17** – Finalidade na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 18** – Pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 19** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 20** – Cinco itens mais citados pelos motoristas para conter o índice de atropelamentos de acordo com a percepção dos mesmos que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 21** – Faixa etária dos entrevistados do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 22** – Grau de instrução dos entrevistados do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 23** – Finalidade na área de estudo dos entrevistados que são motoristas do sexo masculino que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 24** – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamentos na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 25** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 26** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 27** – Condições das pessoas do sexo feminino classificadas como motoristas que residem e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 28** – Faixa etária dos entrevistados do sexo feminino como motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 29** – Grau de instrução dos entrevistados do sexo feminino classificados como motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 30** – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 31** – Pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 32** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 33** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamentos na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 34** – Faixa etária dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau - SC.

**Gráfico 35** – Grau de instrução dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau - SC.

**Gráfico 36** – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau - SC.

**Gráfico 37** – Pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau - SC.

**Gráfico 38** – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau - SC.

**Gráfico 39** – Cinco itens mais citados pelos pedestres do sexo masculino para conter o índice de atropelamentos que residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 40** – Faixa etária do entrevistados do sexo masculino que são pedestres não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 41** – Grau de Instrução dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 42** – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 43** – pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 44** – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudos das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 45** – Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudos das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 46** – Faixa etária dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 47** – Grau de instrução dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 48** – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 49** – pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento da área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 50** – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 51** – Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 52** – Faixa etária dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e que não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 53** – Grau de Instrução dos entrevistados que são do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau -SC.

**Gráfico 54** - Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 55** – Pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 56** – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 57** - Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau - SC.

**Gráfico 58** – Porcentagem de Atropelamentos quanto ao sexo das vítimas.

**Gráfico 59** – Porcentagem de Atropelamentos por Fatalidades.

**Gráfico 60** - Porcentagem de atropelamentos dos 37 pontos de acordo com o período do dia na área de estudo.

**Gráfico 61** – Porcentagem de atropelamentos na área de estudo com base na fase do dia.

**Gráfico 62** – Porcentagem do tipo de veículos envolvidos nos atropelamentos da Área de Estudo.

**Gráfico 63** – Porcentagem de acidentes por atropelamentos por Ruas na área de estudo.

**Gráfico 64** – Porcentagem de atropelamentos por Ano na Área de Estudo.

**Gráfico 65** – Faixa Etária das Vítimas em porcentagem.

**Gráfico 66** – Faixa Etária das vítimas envolvidas no ponto 15

**Gráfico 67** – Sexo das vítimas envolvidas nos atropelamentos do ponto 15

**Gráfico 68** – Fase do dia em que aconteceram os atropelamentos no ponto 15

**Gráfico 69** – Período do dia em que ocorreram os atropelamentos no ponto 15

**Gráfico 70** – Tipos de veículos envolvidos nos atropelamentos do ponto 15

## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 01** – Mapa da área de estudo da região central da cidade de Blumenau – SC
- Figura 02** – Componentes de um Sistema de Informação.
- Figura 03** – Fluxograma do Procedimento Metodológico
- Figura 04** – Demonstração dos 37 pontos mapeados na área de estudo de acordo com a pesquisa de atropelamentos.
- Figura 05** – Demonstração do Ponto 15 na área de estudo de acordo com a pesquisa de percepção do risco de acidente com atropelamento.
- Figura 06** – Foto do ponto 15.
- Figura 07** – Foto do ponto 15.
- Figura 08** – Croqui do ponto 15.
- Figura 09** – Conflitos entre veículos e pedestres.
- Figura 10** – Formulário para coleta dos dados sobre conflitos de tráfego entre pedestres e veículos.
- Figura 11** – Código para transcrição rápida de conflitos.
- Figura 12** – Principais Conflitos detectados entre Veículos e Pedestres na pesquisa.
- Figura 13** – Croqui dos Conflitos entre veículos e pedestres no ponto 15.
- Figura 14** – Fluxograma da etapa do processo de trabalho com aplicação do SIG
- Figura 15** – Visualização espacial da área de estudo do município de Blumenau.
- Figura 16** – Visualização espacial dos 152 pontos de atropelamentos na área de estudo.
- Figura 17** – Visualização espacial dos 37 pontos de atropelamentos na área de estudo.
- Figura 18** – Pontos percebidos pela entrevista com motoristas e pedestres.
- Figura 19** – Foto do túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro.
- Figura 20** – Foto do túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro.
- Figura 21** – Foto do túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro.
- Figura 22** – Visualização da Faixa de pedestre proposta no ponto 15.
- Figura 23** – Visualização da Faixa de pedestre proposta no ponto 15.
- Figura 24** – Imagem Aerofotogramétrica do ponto 15.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**ABRASPE** – Associação Brasileira de Pedestres

**AMMVI** – Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí

**ANPET** – Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes

**CAD** – Computer Aided Design

**CET-SP** – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo

**CNT** – Código Nacional de Trânsito

**DENATRAN** – Departamento Nacional de Trânsito

**DNER** – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem

**DETRAN-SC** – Departamento de Trânsito de Santa Catarina

**DPI** – Departamento de Processamento de Imagens

**DOT-US** – United States Department of Transportation

**EPTC** - Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre – RS

**FHWA** – Highway Traffic Safety Administration

**FURB** – Fundação Universidade Regional de Blumenau

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICTCT** – International Committee on Traffic Conflict Techniques

**INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**IPPUB** – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Blumenau

**NSC** – National Safety Council

**SIG** – Sistemas de Informações Geográficas

**SETTP** – Sistema Especialista de Tratamento de Travessia de Pedestres

**SETRANSP** – Secretaria de Transportes de Campinas – SP.

**SETERB** – Serviço Municipal de Terminais Urbanos de Blumenau

**TCT** – Técnicas de Controle de Tráfego

## RESUMO

Uma das principais preocupações dos Órgãos Públicos e da Engenharia de Tráfego relacionada com a interface entre pessoas, a infra-estrutura e veículos em geral no ambiente urbano, é a contenção do alto percentual de acidentes provocados por conflitos entre veículos e pedestres. Há um grande percentual de acidentes que ocorreram e ainda ocorrem no país, segundo se comprova pelas Estatísticas do DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (2002). Inúmeras pesquisas e trabalhos de conscientização sobre o assunto estão sendo realizados por Gestores de Órgãos Federais, Estaduais e Municipais, bem como em Universidades, as quais sugerem diversas formas de adequar a interação entre os três elementos que compõem a segurança viária: o homem (pedestre ou motorista), a via e o veículo. Este trabalho apresenta um procedimento metodológico baseado no estudo dos fatores de segurança viária (atropelamentos, percepção do risco e conflitos existentes) agregados com a aplicação de um Sistema de Informações Geográficas que proporciona corrigir e/ou estabelecer o melhor local para implantar faixas de pedestres em um determinado trecho, considerado crítico, da via urbana. Para isso, realizou-se um estudo de caso na área central da cidade de Blumenau – SC. Para a área em questão levantaram-se dados sobre os atropelamentos ocorridos no período de 2000 a outubro de 2004, realizaram-se entrevistas com motoristas e pedestres sobre a percepção de locais perigosos e levantaram-se os conflitos de tráfego do local considerado o mais crítico, segundo estudos anteriormente citados. Obteve-se, assim, a comprovação da necessidade de faixa de pedestres no local mais crítico. Espera-se que esse estudo sirva de subsídio aos Engenheiros de Tráfego para que sejam feitas locações adequadas de travessias de pedestres em áreas urbanas, contribuindo, assim, para o incremento da segurança viária e da qualidade de vida das vias das cidades.

## ABSTRACT

One of the main concerns of Government Agencies and Traffic Engineering, in terms of interfacing among people, infrastructure and vehicles in general, is the high percentage of accidents provoked by conflicts between vehicles and pedestrians. A great percentage of accidents have occurred and continue to occur in this country, according to statistics from DENATRAN – the National Department of Transit (2002). Numerous research and conscientious work has been made in regard to this subject by Federal, State and Municipal Management Agencies and by Universities which suggest various ways of improving interaction between the three elements compose road safety: man (pedestrian or motorist), road and vehicle. This work presents a method based on the study of factors of road safety (accidents involving pedestrians, risk perception and existent conflicts) grouped with the application of Geographic Information Systems that enables us to correct and/or establish better locating for implanting crosswalks in a determined stretch of road, considering critical in urban roads. To do this, a study was made on the center of the city of Blumenau, SC. Data on accidents involving pedestrians that occurred between 2000 and October of 2004 was collected, made through interviews with drivers and pedestrians about perceptions of dangerous locations and transit conflicts of the locations considered the most critical, according to studies previously cited. In this manner, proof of the necessity of pedestrian crosswalks in the most critical location was obtained. It is hoped that this study serves to assist Traffic Engineers in finding the best locations for pedestrian crosswalks in urban areas, thus contributing to the increase in safety and quality of life in urban roadways.

## DAS RESÜMEE

## CAPÍTULO 1

### 1 – INTRODUÇÃO

#### 1.1 – Apresentação

Em meados do século XV, em Roma, já existia a preocupação do homem em delimitar uma área de travessia de pedestres. Com o surgimento do veículo automotivo, as pessoas começaram a se preocupar com a segurança, em trafegar nas vias principais de acesso, visando minimizar conflitos entre os automóveis e os pedestres para evitar acidentes.

Por isso, na maioria das cidades, em seu planejamento urbano, já se desenvolvia, principalmente no início do século XIX, uma política no trânsito, de gerenciamento de tráfego de pessoas e veículos, que regulamentasse o interesse maior do usuário que é a segurança ao transitar com um veículo ou caminhar a pé e, nesse caso, realizar a travessia de pista.

É fato que no desenvolvimento e crescimento das cidades houve a preocupação, por parte de técnicos, principalmente da Engenharia de Tráfego, em adotar medidas adequadas para estudar e tratar problemas relacionados à interação do homem, com veículo e a via. Notadamente, também, no caso de sistemas viários, de cidades desenvolvidas ou em desenvolvimento, já executados, verifica-se que os mesmos foram realizados sem técnicas adequadas de Engenharia de Tráfego, geralmente implantados sobre o traçado de vias antigas.

A característica preocupante, na questão do trânsito, no relacionamento entre pessoas e veículos, é a contenção do alto percentual de acidentes provocados por conflitos entre veículos e pedestres. Para conter ou minimizar esse percentual de acidentes que ocorreram, que se comprovam através das Estatísticas do DENATRAN – 2002, foram realizados no Mundo e inclusive no Brasil uma grande quantidade de pesquisas e trabalhos de conscientização, os quais sugerem, em seus conteúdos, diversas formas de adequar a interação entre os três elementos que compõem a segurança viária: homem (pedestre ou motorista), veículo e a infra-estrutura do sistema viário.

Atualmente, em médios e grandes centros urbanos, observa-se que o pedestre, ao atravessar uma via, pode se encontrar em situação de alto risco de vida ou até mesmo de fatalidade. Os acidentes com atropelamentos de pedestres podem ocorrer durante a travessia devido, em alguns casos, ao desconhecimento ou falta de políticas normativas das autoridades de trânsito para definição e alocação de travessias seguras.

Geralmente, conforme técnicos responsáveis pela gestão do planejamento viário urbano das cidades pesquisadas, as faixas de travessia são alocadas em segmentos urbanos somente em função da importância do local sob aspectos quantitativos (volume de tráfego de pedestres x volume de fluxo de veículos), fatores qualitativos (áreas comerciais e de lazer) e, também, em paradas de ônibus e próximas às escolas.

Durante a Conferência Internacional de Segurança Viária para Países da América Latina e Caribe, em uma das sessões plenárias, CORREIA (1995) apud VIEIRA (1999) concluiu: *“Não podemos mais continuar apenas reclamando da insensibilidade dos governos e dos políticos por não investirem em segurança de trânsito. Devemos ser mais criativos e encontrar formas de convencê-los. Se o doente não reage bem ao remédio, a solução não está em criticar o doente, mas mudar o remédio, é o que dizia o premier russo Nikita Krushchev”*.

VIEIRA (1999) diz que existem poucas pesquisas no Brasil sobre acidentes de trânsito envolvendo causas, tipologia, e a avaliação de contramedidas. A partir de pesquisas utilizando esse tipo de informação, é provável que haja maior facilidade de realizar o trabalho de conscientização das autoridades responsáveis pelo trânsito, pois facilita a associação causa/efeito. O “remédio” para essa grave doença social deve surgir do debate, envolvendo todas as áreas de conhecimento em torno do problema, que deverá estar devidamente descrito por meio de uma informação detalhada e confiável.

Cabe ressaltar que a segurança no trânsito deve ser uma preocupação não só de governos e órgãos públicos, mas também das partes integrantes do contexto a serem estudados, como a sociedade em geral. Um dos fatores de convencimento dos órgãos gestores é a demonstração de projetos de planejamento urbano associados à Engenharia de Tráfego que sejam relevantes e que orientem e auxiliem na implantação do sistema viário. Assim, como citado por VIEIRA (1999), o remédio mais eficaz realmente é o debate, envolvendo todas as áreas de conhecimento, de acordo com o ambiente

problemático. A questão da segurança viária também deverá estar ajustada e reescrita (dinâmica) por meio de bancos de dados e bibliografias disponíveis aos que trabalham com o problema.

Na questão do relacionamento entre os três principais elementos de interação no trânsito (o homem, a via e o veículo), surge uma preocupação maior com a travessia de pedestres nessas vias, tendo de se adequar ao fluxo de veículos, às condições geométricas e de visibilidade. Nesse sentido, o CNT - Código Nacional de Trânsito (1997) diz que “o propósito da faixa de pedestres é facilitar a travessia de pedestres que estiverem a pé em vias públicas”.

Por isso a faixa de pedestres atua como um fator preponderante favorável na questão de riscos de acidentes. E, também, a faixa de pedestres é a que tem menor custo, dentre os possíveis tipos de travessia a ser implantada em uma via urbana.

Notadamente, a faixa de pedestre é colocada em lugares estratégicos, de acordo com os anseios do pedestre, de modo a facilitar a travessia. Entretanto, nesses lugares que são alocadas as faixas de pedestres não há uma padronização ou normalização técnica, viável, estabelecida por critérios de travessias com base geralmente em informações de acidentes com atropelamentos, e ou um possível conflito que poderá ocorrer entre um veículo e um pedestre.

Com base nas informações de acidentes por atropelamentos, estudos e trabalhos contribuíram para minimizar em parte a questão dos atropelamentos em vias urbanas. Nos Estados Unidos, conforme mostra o estudo realizado por CAMPBELL ET AL (2004), onde se apresenta uma estatística realizada nesse país “desde 1927 até 1996”, mostrando um decréscimo dos números de acidentes, passando de 41,9% para 14,1% com fatalidades. Destaca-se, também, que houve o declínio de fatalidade por haver estudos e pesquisas orientando e alertando os órgãos públicos, em geral, da necessidade da segurança para o pedestre.

Atualmente a maioria dos técnicos se baseia, principalmente, nos desejos de travessia dos usuários para implantar uma faixa de pedestre em vias de médio e grande fluxo de veículo. Geralmente, ela é colocada em pontos de parada, como semáforos ou próximos a paradas de ônibus, ou outros lugares estratégicos, porque são locais de desejos dos usuários.

Isso gera questionamentos sobre qual deve ser o local adequado em uma via para alocar uma faixa de pedestres, baseando-se somente na preferência do usuário ou outros fatores como a ocorrência de atropelamentos no local destacado. Caracterizando, que se gera insatisfação de pedestres e motoristas quando da alocação das faixas em locais impróprios (como em rótulas, em aclives, declives, entre outros) e, também, na ausência de faixas em locais considerados necessários.

O propósito desse trabalho é auxiliar na realização de projetos de alocação de faixas de pedestres nas vias urbanas bem como a implantação em vias já projetadas. Há de se caracterizar que o estudo proposto não se limita a considerar apenas o nível de serviço da travessia e na operação de faixas de pedestres, mas sim auxiliar na alocação adequada das faixas em via urbana, com base nos aspectos da segurança do pedestre.

O plano de trabalho para a alocação de faixas de segurança deverá observar as condições das vias já planejadas e ou aquelas que estão em planejamento. Para a realização desse trabalho, serão aplicados como ferramentas básicas o uso do Sistema de Informações Geográficas (doravante denominado de SIG) e o estudo dos aspectos de segurança (Atropelamentos, Percepção e Conflitos).

## **1.2 – Objetivo Geral**

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um procedimento metodológico para alocar faixas de pedestres em vias urbanas com o estudo dos fatores de segurança viária (atropelamento, percepção do risco e conflitos existentes), bem como a utilização do Sistema de Informações Geográficas. O estudo de caso será realizado na região central da cidade de Blumenau, em Santa Catarina, Brasil.

## **1.3 – Objetivos Específicos**

- a) Elaborar um banco de dados com acidentes por atropelamentos ocorridos durante o período de investigação, com informações de sua localização, atrelados as outras características relacionadas ao acidente.

- b) Elaborar um banco de dados a partir da investigação da percepção do pedestre ao ter de atravessar uma via urbana cuja finalidade é obter os pontos críticos de alto risco de acidente nas vias estudadas, segundo essa percepção.
- c) Elaborar um banco de dados a partir dos conflitos existentes, através de diagramas de conflitos, nos pontos críticos de travessia com base na Técnica de Controle de Tráfego Francesa.
- d) Mapear os fatores de segurança citados: atropelamentos, percepção e conflitos, associados ao respectivo banco de dados, de modo que possa visualizar os locais do estudo.
- e) Identificar os pontos críticos que gerem acidentes com atropelamentos na área de estudos, a partir do Sistema de Informações Geográficas, nos quais deve-se alocar as faixas de pedestre.
- f) Desenvolver um sistema que possibilite a análise e a avaliação conjunta de locais críticos de travessia de pedestres, para tomar decisão do melhor local para alocar as faixas de pedestres.

#### **1.4 – Justificativa e Relevância do Tema**

A preocupação maior neste trabalho é com a questão da segurança do pedestre ao atravessar uma via urbana em locais de alta periculosidade, devido ao elevado volume de tráfego de veículos e de pedestres ao transitarem nas principais vias de acesso dos grandes e médios centros urbanos.

Destacam-se no Brasil e no Mundo inúmeros trabalhos de pesquisas quanto à caracterização de estudos específicos direcionados à minimização de atropelamentos em vias urbanas.

Como cita FARIA (1994) a magnitude pode se mensurada pelas estatísticas de acidentes de trânsito:

- a) No Brasil, morriam já em 1993 aproximadamente 50 mil pessoas por ano, 350 mil ficaram feridas, U\$ 5 bilhões são gastos e 60% a 70% dos leitos dos setores de emergência eram ocupados por acidentados de trânsito (BRASIL apud FARIA 1993).
- b) Cerca de 40% dos acidentes ocorridos no país eram em 1992, por atropelamentos (BRAGA apud FARIA 1992).
- c) Em São Paulo, no ano de 1991, 60% dos mortos em acidentes de trânsito eram pedestres (CET-SP apud FARIA 1992).

De acordo com CARDOSO, LINDAU e GOLDNER (2003) “em Porto Alegre, no ano de 2001, de todos os acidentes de trânsito ocorridos, 6% foram atropelamentos. Por outro lado, esses atropelamentos responderam por 23% dos feridos no trânsito e 52% das mortes, neste período”.

Complementando, em Blumenau, estudo de caso, no ano de 1997 até maio de 2004 vieram a óbito 66 pessoas por atropelamentos, o que representa 23% dos acidentes de trânsito (SETERB-SC, 2004).

Também, encontram-se trabalhos com base em ZEEGER et al (2002), com o cruzamento de informações, utilizando ferramentas Estatísticas e Sistemas de Informações Geográficas, a partir dos atropelamentos e da percepção do pedestre sobre locais críticos de travessias. Conseqüentemente, informações de conflitos existentes e percepção do pedestre também geram as devidas recomendações de medidas de segurança para o pedestre atravessar uma via.

O fato inovador desse trabalho é o cruzamento das informações de atropelamentos, conflitos existentes e percepção do pedestre em locais críticos de travessia. Isto é possível utilizando o Sistema de Informações Geográficas para mapear esses locais e sugerir as devidas medida de segurança, as quais deverão contribuir para o aperfeiçoamento da alocação da faixa de pedestre. Notadamente, verifica-se que os três fatores (atropelamentos, conflitos e percepção) não foram tratados em conjunto no atual estado da arte mundial e tampouco no Brasil, ficando caracterizado como fato inovador e recente no país.

Na bibliografia pesquisada como ZEEGER et al (2002), que fez uma ampla revisão sobre o assunto, constata-se que somente o estudo com dois fatores como atropelamentos e percepção, foi citado. Conseqüentemente, ainda, nada foi encontrado relacionando o estudo com os três fatores (atropelamentos, percepção e conflitos) utilizando a ferramenta do Sistema de Informações Geográficas.

### **1.5 – Base de dados – A Cidade de Blumenau**

Blumenau situa-se no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, na zona Fisiogeográfica denominada “Bacia do Rio Itajaí-Açu” (Conforme Figura do ANEXO 01) sendo o principal município dos 16 que

compõem a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI). Latitude 26° 55' 10'' e Longitude 49° 03' 58'' com altitude de 21 metros.

Conforme IPPUB – INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E PESQUISA URBANO DE BLUMENAU (2004), “a instalação do Município de Blumenau só foi possível em 1883, a 10 de janeiro, quando assumiu o exercício a Câmara municipal eleita no ano anterior. Em 1886, o município foi elevado a Comarca e, em 1928, sua sede passou à categoria de cidade. Em 1934, começaram os desmembramentos do território municipal, sendo criados sucessivamente novos municípios”.

O antigo território do município de Blumenau, que em 1934 compreendia uma área de 1010 km<sup>2</sup>, está hoje reduzido a 510,3 km<sup>2</sup>. O município possui trinta bairros distribuídos por uma topografia montanhosa. No Censo do IBGE 2000, a cidade apresentou uma população de 261.868 habitantes, sendo 241.987 na área urbana e 19.881 na zona rural. As características étnicas são brasileira, alemã, italiana e portuguesa, e a expectativa de vida é de 72 anos de idade.

Suas principais atividades econômicas são a indústria, o comércio e o turismo, setores que tornaram Blumenau conhecida nacional e internacionalmente pelas malhas, cristais, arquitetura enxaimel e a Oktoberfest. São 2.712 estabelecimentos industriais, 7.507 comerciais, 8.267 de serviços, 11.500 autônomos e 2.380 propriedades rurais. O PIB per capita de Blumenau é de R\$ 14.000 (Dados Sócio-Econômicos 2000).

A área central do município, que tem três vias principais de escoamento (Av. Beira Rio, Rua XV de Novembro e Rua 7 de Setembro), está comprimida entre o Rio Itajaí-Açu e os morros do Garcia. A rua XV de Novembro é a principal artéria comercial da cidade e assim foi durante muitos anos, de toda região do Vale do Itajaí. Essa rua contém grande acervo de edificações históricas e arquitetônicas e foi totalmente revitalizada, através de um arrojado projeto de reurbanização e serve hoje de referencial para outras cidades.

A seguir são apresentados os aspectos demográficos da população, como nas Tabelas 01 e 02, com o comparativo da taxa de crescimento de Blumenau.

**Tabela 01 – Evolução da População de Blumenau (2000)**

<b>Ano</b>	<b>População urbana</b>	<b>%</b>	<b>População Rural</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>Taxa de Crescimento</b>
1960	47.740	71,5	19.038	28,5	66.778	
1970	86.519	86,3	13.756	13,7	100.275	4,15
1980	146.001	92,8	11.257	7,2	157.258	4,60
1991	186.943	87,9	25.735	12,1	212.678	2,78
2000	241.987	92,4	19.881	7,6	261.868	2,34

**Fonte: Censo IBGE 2000 apud IPPUB (2004)**

**Tabela 02 – Comparativo da Taxa de Crescimento de Blumenau com Santa Catarina e Brasil (2004)**

	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>Taxa (%)</b>
<b>Brasil</b>	146.825.475	169.544.443	1,63
<b>Santa Catarina</b>	4.538.248	5.333.284	1,81
<b>Blumenau</b>	212.678	261.868	2,34

**Fonte: Censo IBGE (2000) apud IPPUB (2004)**

Blumenau é uma cidade de ocupação tentacular a partir do núcleo central, o qual exerce uma grande influência polarizadora e estruturadora sobre toda a cidade, apesar de comprimida numa exígua faixa e apresentar muitos problemas quanto ao adensamento e ao tráfego de passagem interbairros. As características do sítio físico, somadas ao regime de enchentes, requerem adoção de medidas específicas de uso e ocupação do solo.

De acordo com o IPPUB (2000), “a malha viária de Blumenau desenvolveu-se a partir do núcleo populacional inicial localizado nas proximidades da Foz do Ribeirão Garcia, ramificando-se pelos fundos do Vale do Rio Itajaí-Açu e seus afluentes. A configuração da malha, condicionada pelas

características topográficas da bacia, é do tipo radiocêntrica a partir da estreita e alongada zona central, sobrecarregando as vias principais”.

Apresentam vias com pequena capacidade, poucas ligações diretas entre os vales, insuficiência de pontes sobre o Rio Itajaí-Açu e também sobre os Ribeirões Garcia e Velha e falta de acessos expressos entre a BR-470 (principal artéria rodoviária cruzando a cidade) e os bairros da margem direita do Rio Itajaí-Açu. Na área central, comprimida entre o Rio e os Morros, destacam-se as Ruas 7 de Setembro, 15 de Novembro e a Avenida Beira Rio. Essas Ruas servem não só para alimentar as intensas atividades comerciais e de serviços, localizadas ao longo delas e suas transversais, mas também funcionando como vias de ligação entre os bairros da Região Sul (Garcia) e os demais bairros, resultando em grande conflito entre o tráfego de passagem e o local.

Alguns dos principais corredores de transporte como a Rua Amazonas, 2 de Setembro, Itajaí e João Pessoa apresentam problemas similares aos verificados no centro, em razão do surgimento de núcleos de bairro, concentrando muitas atividades comerciais e de serviços, que estrangulam o tráfego de passagem. A política urbana de uso de solo tem contribuído diretamente para os conflitos ao permitir o inchamento da já congestionada região central, e também, ao permitir a concentração de muitos estabelecimentos comerciais ao longo de importantes corredores”.

Alguns projetos que foram propostos na década passada, como o acesso de uma via expressa (importante acesso para BR-470) passando pela Ponte do Tamarindo, que cruza o Rio Itajaí-Açu, está sendo executada atualmente e encontra-se em fase de acabamento e deverá melhorar sensivelmente o fluxo viário de toda a cidade. Também, o asfaltamento dos principais corredores de serviços do município que propiciou um sistema de circulação para veículos motorizados mais seguro e modernos. A cidade de Blumenau destaca-se no cenário nacional pelo Sistema Integrado de Transporte Coletivo Urbano por Ônibus, o qual conta com uma Frota de ônibus nova e seminova, realizando transporte de pessoas em sua origem e destino. Atualmente, a gerência da operação e regulamentação das Empresas concessionárias de Blumenau é realizada por uma Autarquia da Prefeitura denominada de SETERB. A área de estudo pode ser visualizada na Figura 01 do *ANEXO 03*.

## **1.6 – Estrutura do Trabalho**

O Capítulo 1, do presente trabalho, contém o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa, a relevância do tema e a base de dados.

O Capítulo 2 apresentará a revisão bibliográfica relacionada a pedestres, travessias de pedestres, os fatores de estudo para segurança viária (como atropelamentos, percepção do risco e conflitos existentes), aplicação do Sistema de Informações Geográficas para análise do trânsito urbano.

O Capítulo 3 apresenta o procedimento metodológico que será utilizado para coletar as informações relacionadas aos três fatores de segurança viária para a aplicação no estudo de caso.

O Capítulo 4 caracteriza o levantamento de dados dos fatores de segurança viária: atropelamentos, percepção do risco e conflitos existentes no estudo de caso – cidade de Blumenau – SC.

O Capítulo 5 tratará da utilização do Sistema de Informações Geográficas para mapear o ponto considerado crítico de acordo com a base de dados e definir o local a ser implantada a faixa de segurança.

O Capítulo 6 descreve as conclusões e recomendações do trabalho proposto.

Finalmente apresentam-se as referências bibliográficas e os anexos da tese.

## CAPÍTULO 2

### 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

#### 2.1 – Considerações Iniciais

Em tempos atuais observa-se que os principais responsáveis pelas fatalidades envolvendo pessoas são acidentes com atropelamentos, em grandes e médios centros urbanos. Com base em índices de atropelamentos alarmantes e preocupantes, muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas no mundo para recomendar medidas de segurança em determinadas áreas de alto risco de acidentes.

Estudos anteriores, datados até a década de 80, principalmente, evidenciam o atropelamento como origem da pesquisa a ser realizada para o tratamento de medidas de segurança no local do acidente. Porém, a partir da década de 90, houve a preocupação pelos pesquisadores e estudiosos de fatores complementares como a percepção do risco pelo pedestre antes, durante e depois do acontecimento do atropelamento.

Também, enfatiza-se o estudo dos conflitos existentes entre veículos e pedestres na ocorrência do atropelamento, aplicando técnicas que melhor se adaptam ao trânsito de grandes e médios centros urbanos. Entre as Técnicas de Controle de Tráfego (TCT) podem ser citadas as Americanas, Suecas, Francesas, entre outras existentes. Entretanto, a TCT que será utilizada nesse trabalho será a Francesa, descrita por GALENO (2002), por ser a que melhor se adapta ao modelo brasileiro devido à relação dos conflitos, que será apresentada posteriormente, e também como melhor alternativa para estudo dos conflitos que envolvem os pedestres, conforme afirmação dessa autora.

Assim, esse capítulo irá apresentar, com maior ênfase, os fatores primordiais como acidentes com atropelamentos, estudos da percepção do risco do pedestre e o tratamento da Técnica de Controle de Tráfego, com base na segurança do pedestre na travessia de uma via urbana.

## 2.2 – Considerações Sobre Pedestres

Primeiramente, o importante é definir o que é pedestre. Segundo AURELIO (2000), no dicionário da Língua Portuguesa, pedestre é quem anda a pé ou está a pé. O DNER - Departamento de Estradas e Rodagem – BR – (apud MELO – 2003) identifica o pedestre como a pessoa que se desloca ou se acha a pé em via pública; conceituação esta semelhante a da Literatura Internacional.

AUSTROAD (apud MELO – 2003) cita que o pedestre é um grupo distinto no qual se encontram adultos, jovens, idosos e crianças, em seus mais diversos níveis de condições físicas, além de reunir pessoas independentemente de nacionalidade, nível sócio-econômico, sexo, ou mesmo religião, e abrange todas as pessoas que desenvolvem atividades nas quais o deslocamento feito envolve seções de caminhada.

Com relação ao que MELO (2003) relata, o pedestre é condicionado a executar o seu trajeto de origem-destino nas condições em que determina as normas e ou regras impostas pelos órgãos competentes responsáveis pela circulação. Em muitos casos, as medidas de seguranças impostas não satisfazem as condições de segurança percebidas pelas pessoas. Como exemplo, pode-se citar a existência ou colocação de uma faixa de travessia situada em um local não apropriado e com desconforto para a travessia do pedestre na via. Caracteriza-se, nesse sentido, que o pedestre é o elemento que requer maior segurança em seus deslocamentos para realizar suas atividades.

Em 1968, o Código Nacional de Trânsito (CNT) já regulamentava no Brasil o comportamento do pedestre, através do artigo 185. “É proibido ao pedestre: permanecer ou andar nas pistas de rolamento, exceto para cruzá-las onde for permitido; atravessar as vias dentro das áreas de cruzamento quando houver sinalização para esse fim; e andar fora da faixa própria, onde esta exista. Penalidade: 1% do salário mínimo vigente na região”.

A Lei 9.503 do Novo Código Nacional de Trânsito, denominado Código de Trânsito Brasileiro, em vigor a partir de 22 de janeiro de 1998, cita no Capítulo IV as diretrizes dos pedestres e condutores de veículos não motorizados, o seguinte:

**Art. 68.** “É assegurada ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres”. Com relação a esse artigo, nota-se que o pedestre tem o direito de exigir medidas de segurança corrigíveis quando estas não atendem à normalidade de sua circulação prejudicando a integração física da pessoa como pedestre.

§ 1º O ciclista desmontado empurrando a bicicleta equipara-se ao pedestre em direitos e deveres.

§ 2º Nas áreas urbanas, quando não houver passeios ou quando não for possível a utilização destes, a circulação de pedestres na pista de rolamento será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 3º Nas vias rurais, quando não houver acostamento ou quando não for possível a utilização dele, a circulação de pedestres, na pista de rolamento, será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, em sentido contrário ao deslocamento de veículos, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 4º (VETADO)

§ 5º Nos trechos urbanos de vias rurais e nas obras de arte a serem construídas, deverá ser previsto passeio destinado à circulação dos pedestres, que não deverão, nessas condições, usar o acostamento.

§ 6º Onde houver obstrução da calçada ou da passagem para pedestres, o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via deverá assegurar a devida sinalização e proteção para circulação de pedestres.

**Art. 69.** Para cruzar a pista de rolamento o pedestre tomará precauções de segurança, levando em conta, principalmente, a visibilidade, a distância e a velocidade dos veículos, utilizando sempre as faixas ou passagens a ele destinadas sempre que estas existirem numa distância de até cinqüenta metros dele, observadas as seguintes disposições:

I - onde não houver faixa ou passagem, o cruzamento da via deverá ser feito em sentido perpendicular ao de seu eixo;

II - para atravessar uma passagem sinalizada para pedestres ou delimitada por marcas sobre a pista:

a) onde houver foco de pedestres, obedecer às indicações das luzes;

b) onde não houver foco de pedestres, aguardar que o semáforo ou o agente de trânsito interrompa o fluxo de veículos;

III - nas interseções e em suas proximidades, onde não existam faixas de travessia, os pedestres devem atravessar a via na continuação das calçadas, observadas as seguintes normas:

a) não deverão adentrar na pista sem antes se certificar de que podem fazê-lo sem obstruir o trânsito de veículos.

b) uma vez iniciada a travessia de uma pista, os pedestres não deverão aumentar o seu percurso, demorar-se ou parar sobre ela sem necessidade.

**Art. 70.** Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semaforica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código.

Parágrafo único. Nos locais em que houver sinalização semaforica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos.

**Art. 71.** O órgão ou entidade com circunscrição sobre a via manterá, obrigatoriamente, as faixas e passagens de pedestres em boas condições de visibilidade, higiene, segurança e sinalização.

Constata-se que todo e qualquer projeto relacionado à circulação e travessia de pedestres deverá seguir as recomendações e normas estabelecidas pela Lei 9.503 do Capítulo IV, com a finalidade de propor medidas de segurança para auxiliarem na redução de fatalidades por atropelamentos.

DAROS (2000), “reconhece que a segurança contra a morte, o aleijamento ou o ferimento do pedestre em acidente de trânsito deve continuar sendo prioritária”. Notadamente, a preocupação da segurança do pedestre ao circular pelas vias de trânsito, devem estar agregadas com infra-estruturas (como: calçadas, pistas, acostamentos, ilhas e canteiros centrais) seguras, confortáveis, visíveis, viáveis e iluminadas.

Cita DAROS (2000) a importância em destacar que o novo código reconheceu o direito ao trânsito seguro também nas calçadas. Ao considerar como trânsito “a utilização das vias por pessoas... para fins de circulação, parada...”, e via como “a superfície por onde transitam pessoas, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central”, o direito de todos ao trânsito em condições seguras compreende, por conseguinte, a circulação do pedestre no espaço público, esteja ele cruzando a via, parado, andando nas calçadas e acostamentos, ou em qualquer outro lugar público que não lhe seja vedado andar a pé.

O DEPARTMENT OF TRANSPORTATION U.S. (FHWA – 2004) declara que muitas pesquisas e trabalhos têm sido tratados somente para mobilidade e segurança dos veículos motorizados, e pouca atenção tem sido dada à questão de segurança do pedestre. E com relação à segurança do pedestre, os estudos iniciaram em anos recentes.

Estudos detalhados têm sido conduzidos nos vários aspectos de segurança. Esses trabalhos têm se preocupado em quantificar a magnitude e as características de colisões com pedestres e identificar o tráfego e associá-los às características da rodovia com os tipos de acidentes. Algumas pesquisas também envolvem avaliações dos vários efeitos de segurança da rodovia e tratam da questão de programas educacionais.

### **2.3 – Travessias de Pedestres**

Neste item será apresentado o critério de utilização das faixas na implementação das medidas de segurança para travessia dos pedestres na via urbana, como também apresentar os tipos de faixas de pedestres mais utilizados atualmente em todo o mundo inclusive no Brasil.

### 2.3.1 – Aspectos Gerais Sobre Travessias de Pedestres

Antigamente, nas cidades de Pompéia e Roma, os pedestres já eram objetos de preocupação e cuidado. As ruas da Roma antiga eram feitas de pedras assentada uma ao lado da outra. A travessia de pedestres era feita por blocos de pedra quadrados colocados sobre a rua, um sim, um não, para que as rodas das carroças e bigas passassem entre os vãos. A "faixa de pedestres" romana tinha como objetivos: a segurança, a facilidade de travessia e também a redução forçada da velocidade das carroças. Tudo isso para adaptar o ambiente ao pedestre e não ao carro.

Conforme LALANI (2001); DENATRAN (1987) apud MELO (2003), uma travessia de pedestre é a porção da rodovia onde é permitido aos pedestres atravessar a via, podendo ser sinalizada ou não, e estar localizada ao nível da via ou em desnível, acima ou abaixo da via de tráfego veicular.

BOYCE (2002) cita em seu trabalho que acidentes envolvendo pedestres e veículos durante a travessia levam à fatalidade. Com base na morte de pedestre, antes, durante e depois da travessia, fez-se um estudo para minimizar a ocorrência de acidentes com atropelamentos sugerindo medidas de segurança.

BOYCE (2002) apresenta, no seu trabalho, a importância de se instalar condicionantes de segurança como: melhoria da visibilidade da faixa, sinalização adequada e segura, emprego de tecnologias avançadas que advertem o pedestre e o motorista durante a travessia (como os sensores), entre outras alternativas.

Conforme a ABRASPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PEDESTRES - apud DAROS (2000), cita “que a iluminação dos caminhos de circulação dos pedestres geram segurança e conforto. A Companhia de Tráfego de São Paulo, ao iluminar intensamente as faixas de pedestres, conseguiu diminuir a sua invasão pelos motoristas e atraiu o pedestre para utilizá-los ao aumentar sua confiança na travessia”. A característica fundamental é a segurança do pedestre na sua travessia e medidas como iluminação e melhoria da visualização por placas de advertências são inerentes e pertinentes para alocação de faixas de pedestres.

### 2.3.2 – Tipos de Travessias de Pedestres

Neste item serão abordados os principais tipos de Travessia, para Pedestres, mais utilizados no Mundo (Estados Unidos da América, Inglaterra, Canadá e Austrália), de acordo com LALANI (2001) e no Brasil.

Conforme LALANI (2001) apud MELO (2003) a Travessia de Pedestre se divide em duas Categorias, que são:

- 1) As travessias controladas por sinais ou sensores em quatro tipos, as quais se destacam:
  - a Pelican (**P**edestrian **l**ight **c**ontrolled) é uma travessia que teve sua origem na Inglaterra no ano de 1970. Sinalização constituída de Botoeira, detector de presença no piso e marcas horizontais em zig-zag que indicam ao motorista a aproximação com a travessia e a proibição de estacionamento na área demarcada.
  - O Puffin (**P**edestrian **u**ser **f**riendly **i**ntelligent), que também teve sua origem na década de 70 na Inglaterra. Sinalização que possui detectores de presença de pedestres tanto na calçada como na faixa de travessia.
  - Toucan (**T**wo **c**an cross) é uma sinalização que serve tanto aos pedestres quanto aos ciclistas e que detecta a presença através de um sensor no chão próximo à botoeira.
  - Hawk (**H**ight-intensity **a**ctivated **c**rosswalk) é a sinalização de advertência ao motorista da existência da travessia de pedestres.
  
- 2) As travessias sem controle de semáforos ou sensores (detectores), as quais se destacam:
  - Com faixas que têm a sinalização em forma de zebra (traços em diagonal), padrão (com traços perpendiculares à faixa e fortes nos extremos), pontilhada nos extremos, sólida (toda pintada), em forma de escada.
  - Travessias com ilhas de Refúgios (canteiro central) e devem obedecer às dimensões mínimas de 1,2-1,8m de largura por 2,4-3,6m de comprimento e são localizadas nos centros das vias urbanas e ou rodovias separadas por duas pistas de tráfego.

Com relação à implantação das travessias em determinada via urbana verifica-se a questão do custo. Para se implantar uma travessia do tipo Pelican, por exemplo, considerada altamente segura, conforme cita LALANI (2001), a mesma tem um custo de operacionalização elevado (de US\$30,000 a US\$60,000 na Austrália e no Reino Unido) o que se torna, em certos casos, inviável em vias com fluxos baixos de veículos e pedestres.

Entretanto, de acordo com LALANI (2001) para a implantação de uma faixa de travessia de pedestre com formato em zebra, por exemplo, o custo gira em torno de US\$200,00 a US\$300,00 dólares.

Caracteriza-se, dessa forma que para alocação e a implantação de uma faixa de travessia também se adere à questão do custo, haja vista que para operacionalização e manutenção tanto das travessias, com categorias controláveis, como para travessias com categorias incontroláveis os valores são discrepantes. Assim, geralmente os órgãos responsáveis pela implantação, operacionalização e manutenção das travessias preferem optar pela de menor custo e, não pela segurança do pedestre na sua travessia.

FARIA (1994) cita em seu trabalho um tratamento cujo sistema é denominado de especialista com uma metodologia que visa auxiliar na decisão sobre a real necessidade e o tipo mais adequado a ser implantado nas travessias exclusivas de pedestres.

O SETTP (SISTEMA ESPECIALISTA PARA TRATAMENTO DE TRAVESSIA DE PEDESTRES), de acordo com o mesmo autor, é compatível com a nossa realidade e flexível, possibilitando a introdução de ajustes locais. Aborda as travessias exclusivas para pedestres localizadas entre interseções das vias urbanas e enfatiza as medidas de Engenharia de Tráfego (infra-estrutura, sinalização e operação) no seu tratamento.

A metodologia proposta por FARIA (1994) destaca no objetivo do seu trabalho como contribuição: auxiliar na decisão sobre a real necessidade e o tipo mais adequado de tratamento a ser implantado em travessias exclusivas para pedestres, a partir de informações sobre as características físicas e operacionais dos locais onde se deseja implantar as travessias. Essa metodologia procurou incorporar em sua base de conhecimentos indicadores de desempenho associados não só à fluidez, mas também à segurança, bem como os procedimentos adotados nas metodologias nacionais e estrangeiras.

Com relação à metodologia, FARIA (1994) cita que “pretende ser concebida para análise, planejamento ou projeto de travessias exclusivas de pedestres em vias urbanas, situadas entre interseções. Esses locais devem ser aqueles que ainda não sofreram qualquer intervenção do poder público, no sentido de implantar facilidades para que o pedestre atravessasse a via com mais segurança. No entanto, a metodologia proposta pode ser utilizada também para locais já tratados, desde que o usuário assumira que o local não foi tratado e faça as adaptações necessárias, principalmente quanto aos dados solicitados”.

## **2.4 - Dados Estatísticos Sobre Atropelamentos**

### **2.4.1 – No Exterior**

A HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION (2002), relatou os seguintes fatores de acidentes com pedestres nos E.U.A.:

- ❑ 4.739 pedestres morreram em acidentes de tráfego.
- ❑ Em média, a cada 111 minutos morre um pedestre.
- ❑ 78.000 ficaram lesados (aleijados, ou alguma deficiência física como a perda da visão, braço, perna, entre outros) em acidentes.
- ❑ Em média, a cada 7 minutos um pedestre fica lesado.
- ❑ 71% dos acidentes ocorrem em áreas urbanas, 78% em localizações sem interseções, 91% com tempo em condições normais e 64% à noite.
- ❑ 23% ou seja, quase um quarto das crianças com idade entre 5 e 9 anos que morrem em acidentes de trânsito são pedestres.
- ❑ Estudos mostram que crianças com idade abaixo de 10 anos são incapazes de atravessar uma rodovia.
- ❑ As pessoas com idade de 70 anos ou mais representam 17% dos pedestres mortos em acidentes e 6% deste ficam lesados.
- ❑ 42% de pedestres com idade de 16 anos que morrem em acidentes de trânsito ocorrem entre 16h e 20h.
- ❑ Por fim, o envolvimento do álcool tanto para motoristas como para pedestres – foi registrado que 47% dos acidentes envolvendo pedestres resultaram em morte.

A National Safety Council (1995) apresentou uma amostragem de acidentes com atropelamentos ocasionando a morte de pedestres, com dados originados dos anos de 1927 quando ocorreram 10.820 fatalidades nos EUA até o ano de 1996, quando ocorreram 6.100 fatalidades. Conseqüentemente, a National Highways Traffic Safety Administration (U.S. – DOT – 1995) também apresentou na mesma amostragem os acidentes com atropelamentos com origem do estudo em 1973 quando ocorreram 7.516 vítimas até o ano de 1992, com 5.472 vítimas fatais.

Conforme SCHNEIDER (2001) há registro de mais de 75.000 acidentes de automóveis envolvendo pedestres nos Estados Unidos a cada ano. Aproximadamente 5.000 são mortes em rodovias, o que corresponde a 12% de todos os acidentes acontecidos. Em média, de acordo com SCHNEIDER (2001), a cada seis minutos ocorre um acidente com pedestre e a cada 107 minutos uma fatalidade; 12 % das mortes ocorrem nas rodovias e ou em vias urbanas.

O trabalho realizado por ARNOLD, ROSMAN e THORNETT (1992) apresentou as características da ocorrência dos acidentes com pedestres no Oeste da Austrália, com a preocupação na colisão do envolvimento de ambos os pedestres e motoristas. Características como da influência do álcool, da interseção não sinalizada, das estações dos anos, dos dias da semana, da idade das pessoas e também dos fatores físicos ambientais das vias de acesso foram relatados nesse trabalho como causadores dos acidentes com pedestres e veículos. A pesquisa registrou que das 600 pessoas envolvidas nos acidentes entre pedestres e veículos, sendo que 41 foram vítimas fatais, conforme estes autores.

#### **2.4.2 – No Brasil**

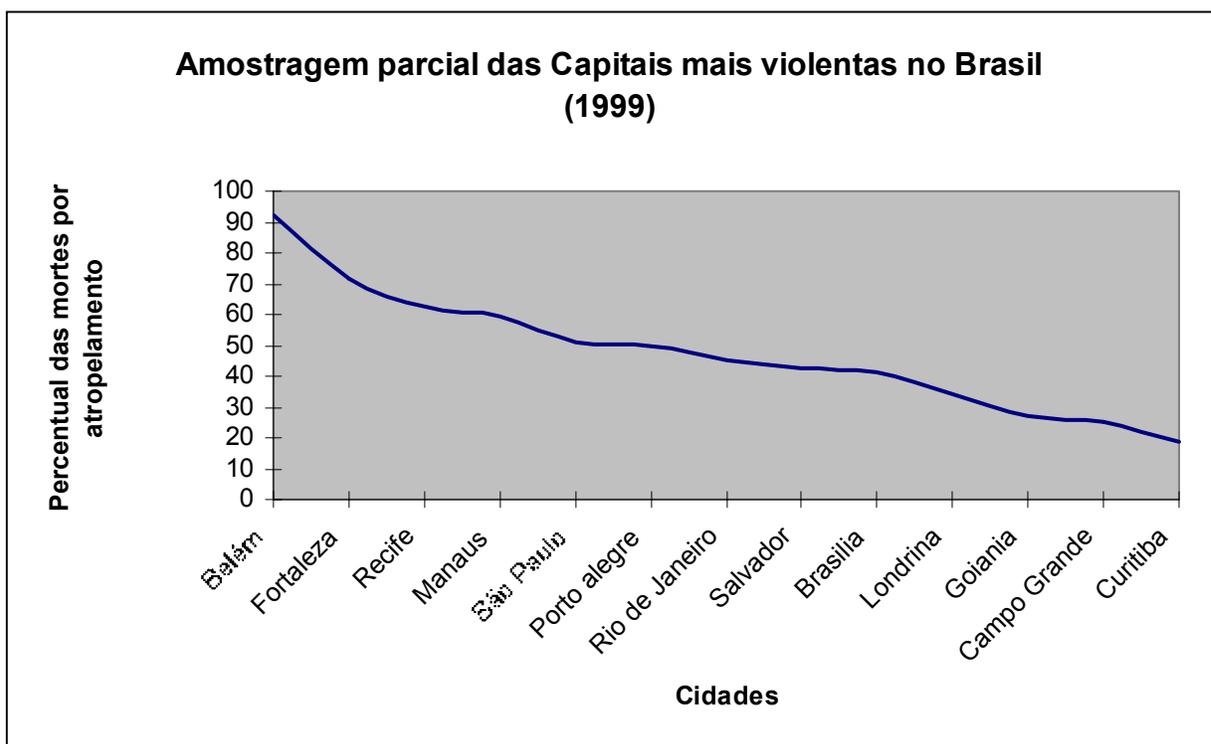
Os dados estatísticos que serão mostrados abaixo foram coletados junto aos Órgãos Federais (*DENATRAN*), Estaduais (*DETRANS*, *POLÍCIA MILITAR*), e Municipais (*CORPO DE BOMBEIROS*, *PREFEITURAS*, *INSTITUTO MÉDICO LEGAL E SERVIÇOS DE RESGATE*). Esses dados, conforme DENATRAN (2002), foram coletados de 1995 até 2001.

Buscaram-se informações mais recentes com relação a acidentes por atropelamentos no Brasil, em geral mortos e feridos. Entretanto, os Órgãos responsáveis pela coleta das informações ignoram a importância do registro dos atropelamentos por pedestres. Conseqüentemente, torna-se impossível obter dados reais e atualizados das informações de atropelamentos.

Foram poucos os Órgãos Estaduais e Municipais que se prontificaram a relatar dados de atropelamentos. Os demais Órgãos alegaram, em suas respostas, falta de tempo de recursos humanos (com profissionais qualificados) e de estrutura física para descrever, na íntegra, as características e o tipo da ocorrência do atropelamento e, em muitos casos, a quantidade de fatalidades não era registrada e, quando registrada, foi desviada ou ignorada por autoridades. Houve fatalidades em que a vítima veio a óbito durante o percurso para o Hospital, ou até mesmo no Pronto Socorro; esses dados também não foram registrados. Entretanto, com os dados aqui demonstrados já é possível realizar um estudo específico sobre a questão do atropelamento.

Com base nas estatísticas do DENATRAN-BR (2002) 44% das vítimas fatais em acidentes de trânsito no Brasil são devidas aos atropelamentos. O Gráfico 01 apresenta uma amostragem parcial das capitais mais violentas para o pedestre, de acordo com o DENATRAN (2002).

**Gráfico 01 – Amostragem parcial das Capitais mais violentas no Brasil – 1999**



**Fonte: DENATRAN – BR (2002)**

**Tabela 03 – Amostragem Parcial das Capitais mais violentas no Brasil (1999)**

Quantidades	Cidades	Fatalidades no Trânsito	Fatalidades por Atropelamentos	Porcentagem dos óbitos por atropelamentos (%)
1	Belém	327	268	81,96
2	Fortaleza	459	328	71,45
3	Recife	173	108	62,42
4	Manaus	191	113	59,16
5	São Paulo	1681	862	51,27
6	Porto Alegre	198	98	49,50
7	Rio de Janeiro	519	233	44,89
8	Salvador	433	185	42,72
9	Brasília	475	195	41,05
10	Londrina	67	23	34,32
11	Goiânia	199	54	27,13
12	Campo Grande	48	12	25,00
13	Curitiba	74	14	18,91

**Fonte: DENATRAN – BR (2002)**

O maior índice das mortes de trânsito por atropelamentos é apresentado na cidade de Belém do Pará, com um percentual de 81,96 %, o qual foi tomado como base o ano de 1999, onde ocorreram 327 mortes por acidentes de trânsito, das quais 268 foram ocasionadas por atropelamentos.

Diante desse cenário, constata-se a falta de segurança para com o pedestre na cidade de Belém do Pará, devido ao fato de que provavelmente os governantes devem ignorar, em parte, medidas mais acuradas de segurança. Ou seja, sem uma política adequada de normas e técnicas para implantação de medidas de segurança para a circulação e transposição das pessoas e ou pedestres nas vias dessas cidades.

Abaixo de Belém está Fortaleza que apresenta uma diferença de 10,51 percentuais abaixo do índice de 81,96 percentuais. Em Fortaleza ocorreram 459 fatalidades por acidentes de trânsito dos quais 328 delas foram por atropelamentos, gerando um índice de 71,45 percentuais. Também foi tomado como ano base 1999.

Na amostragem da Tabela 03 todas as cidades tiveram como ano base 1999. Nota-se que a diferença entre o índice mais alto, Belém do Pará, ao mais baixo, Curitiba, no Estado do Paraná, é de 18,91 percentuais. A diferença gerou um índice de 63,45 percentuais.

O fato de Curitiba ter um índice menor do que outras cidades resultam dos trabalhos de incentivo a medidas de segurança implantadas e a percepção da necessidade daquela população em aceitar os programas de minimização de acidentes por atropelamentos, conforme relato de técnicos responsáveis pelo trânsito em visita técnica realizada pelo autor. Observa-se ainda em Curitiba a preocupação dos responsáveis pela circulação e caminhabilidade das pessoas nas vias urbanas com programas educacionais de segurança no trânsito.

Além de Curitiba ter um dos melhores Sistemas de Transporte Urbano, também tem uma política de segurança no trânsito com ênfase na segurança dos pedestres, citando-se como exemplo as ruas bem sinalizadas, faixas de travessias com sinalizações. Para o pedestre atravessar uma via urbana em uma interseção há sempre uma sinalização advertindo o mesmo sobre presença da faixa.

Enfatiza-se, com relação à Tabela 03, que há uma diferença muito grande onde o número de pedestres que foram a óbito na cidade de São Paulo e o número de pedestres que foram a óbito na cidade de Campo Grande, por exemplo. A Tabela 03 apresenta o percentual de cada cidade agregado a sua realidade no trânsito. Isto é, para fins de estudo, não se está levando em conta o número de pessoas mortas, mas sim o percentual de cada cidade.

A ABRASPE apud DAROS (2000) relata que “em 1998, no Brasil, um terço das vítimas fatais de trânsito foram pedestres: 6.553 mortos por atropelamentos (33,5% do total de 20.020 vítimas fatais). Os dados sobre o Brasil podem ser interpretados da seguinte forma: do total de pedestres vitimados pelo trânsito, que somaram 79.728, em 1998, 6.553 morreram, ou seja, 8,2%. Enquanto a mesma relação para os ocupantes de veículos foi de 13.017/256.362, ou seja, de 5%”. Por conseguinte, a probabilidade das vítimas de trânsito virem a óbito é maior entre os atropelados (8,2%) que entre os ocupantes de veículos (5%). Se a isso for acrescentado que entre os pedestres feridos a incidência de

lesões graves é maior que entre os ocupantes de veículos, “**pode-se afirmar que a probabilidade da vítima de trânsito a pé morrer e sofrer sérias lesões é bem maior do que a dos ocupantes dos veículos**”.

### 2.4.3 - Em Santa Catarina

Os dados que serão apresentados foram coletados do DETRAN–SC. A Tabela 04 mostra dados sobre acidentes com vítimas fatais no ano de 2002.

**Tabela 04 – Acidentes com vítimas fatais em SC (2002)**

GRUPO	CATEGORIA	VIAS MUNICIPAIS		RODOVIAS	
		Interior (%)	Capital (%)	Estaduais (%)	Federais (%)
<b>Segundo o tipo</b>	<b>Atropelamento</b>	81,82	9,45	2,85	5,88
	<b>Condutor</b>	56,13	3,87	11,61	28,39
	<b>Passageiro</b>	58,14	5,43	10,08	26,35
	<b>Pedestre</b>	62,99	6,49	5,84	24,68
	<b>Ciclista</b>	71,65	2,98	5,97	19,40

**Fonte: DETRAN – SC (2002)**

Com relação a atropelamentos com vítimas em Santa Catarina a Tabela 04 destaca que aconteceram nas vias urbanas da Capital do Estado com um percentual de 9,45% e no interior do Estado apresenta um percentual de 81,82%. Também, na Tabela 04 é possível observar que nas Rodovias Estaduais e nas Rodovias Federais aconteceram 8,73% de vítimas.

Entretanto, na Tabela 04 não é discriminado o que gerou o acidente, ou seja, não é citada a característica, o tipo do acidente por atropelamento, também não cita se foi em uma via urbana, sinalizada ou não e, também nem a cidade do interior onde ocorreu o acidente. O que se tem de dados é somente o número de vítimas fatais e de vítimas de acidentes com atropelamentos.

#### 2.4.4 - Em Blumenau

Com relação à segurança do pedestre, quando realizam a travessia das principais vias de acesso da cidade, quem realiza a alocação das faixas é o Serviço Autônomo Municipal de Terminais Rodoviários de Blumenau (SETERB), após um estudo realizado pelo INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU (IPPUB-2004) que utiliza critérios e normas estabelecidas pelo DETRAN-SC. O IPPUB não relatou como faz a pesquisa para alocar uma faixa de pedestre em um determinado local da via.

Abaixo é apresentado na Tabela 05 um quadro geral da evolução das vítimas fatais em Blumenau, de 1997 a 2004. Esses dados foram coletados do Departamento de Estatísticas do SETERB.

**Tabela 05 – Evolução das Vítimas Fatais de Blumenau (1997 a maio de 2004)**

Categorias	ANOS							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Motos</b>	9	10	9	15	9	11	17	4
<b>Automóveis</b>	21	5	4	6	9	12	14	3
<b>Pedestres</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>Bicicletas</b>	4	7	1	6	6	2	2	2
<b>Caminhões</b>	0	0	0	1	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	44	29	24	39	28	33	40	10

**Fonte: SETERB (2004)**

De acordo com o SETERB (2004) os dados apresentados na Tabela 05 foram coletados até maio de 2004. Os atropelamentos fatais, de 1997 até maio de 2004, foram de sessenta e nove pessoas. Para o SETERB os pedestres, considerados na Tabela 05, fatais são todos aqueles que cruzaram uma via, estavam em cima da calçada e ou empurrando a bicicleta ou moto. Após investigação da coleta verificou-se que em torno de 40% das vítimas fatais ocorreram com colisões entre veículos e pedestres.

## **2.5 – Estudos Sobre a Percepção do Risco de Acidentes por Atropelamentos com Pedestre.**

Conforme o Dicionário da Língua Portuguesa AURÉLIO (2000) percepção é “Ação, efeito ou a faculdade de perceber”. No sentido desse trabalho, perceber é captar pelos sentidos ou até mesmo notar e perceber o risco de um acidente. Resumidamente, o pedestre ou o motorista de um veículo motorizado poderá perceber, em um ponto qualquer da via urbana, a iminência de um acidente. Casos como o comportamento do pedestre no trânsito (travessias em locais não sinalizados, desrespeito às regras de circulação, etc.), as condições da infra-estrutura viária urbana (ausências de calçadas, canteiros centrais e adaptação de travessias para deficientes físicos e visuais.), entre outros, fazem com que perceba o risco de acidente.

Conforme SCHNEIDER, KHATTAK e RYZNAR (2001) a Tabela 06 apresenta uma revisão do estudo da aplicação da percepção do pedestre no risco de acidentes, citando os primeiros trabalhos que aconteceram em 1992 até o de 2001.

## **2.6 – Estudos Sobre a Utilização das Técnicas de Conflito de Tráfego (TCT) entre Pedestres e Veículos**

Segundo GALENO (2002) a Técnica de Conflito de Tráfego “trata-se de um estudo que vem sendo realizado em vários países, cada um com características particulares, visando encontrar uma forma de observação direta que possa proporcionar um diagnóstico e uma avaliação mais precisa e detalhada dos problemas de segurança no trânsito e dos efeitos de alternativas de trânsito”.

GUEDES apud GALENO (2002) enfatiza a definição de conflito apresentada pelo **ICTCT – INTERNATIONAL COMMITTEE ON TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUES** – que diz “que se trata de uma situação entre dois usuários da via (ou entre um usuário e o meio) que conduzirá necessariamente a uma colisão se algum dos protagonistas não efetuar uma manobra a fim de evitá-la”. GALENO (2002) cita em seu trabalho os conceitos relacionados à importância da TCT como coleta de dados, bem como a análise destes dados cuja finalidade é mostrar, através de resultados concretos, os pontos críticos de conflitos entre pedestres e veículos (aspecto inerente proposto por este trabalho) durante a travessia pelo pedestre, de uma via urbana, para encontrar as melhores medidas de segurança.

**Tabela 06– Revisão Literária de Estudos Incorporando a Percepção do Pedestre (2001)**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Síntese</b>	<b>Metodologia Utilizada</b>	<b>Palavras chaves e Recomendações</b>
Karim	1992	Usuários das rodovias são prevenidos do acontecimento dos acidentes no campus de estudo.	Aplicação de um estudo estatístico para verificar a localização de acidentes	Mostra da localização correta nas rodovias em termos de frequência de acidentes na rodovia
Austin, Tight e Kirby	1995	O Autor não percebeu o perigo na caminhada quando é realizada na rota segura.	Estudos foram realizados em uma rota de caminhada de crianças para Escola para identificar a localização mais segura.	Identificação de localizações perigosas não foi relatado neste estudo.
Duncan, Khattak e Hughes	1999	Dificuldades da percepção da segurança, planejado por técnicas	Processo Delphi nos quais cinco pedestres seguramente técnicos cuidaram para identificar os dados dos acidentes de quais e com que tipo (N=147)	Os profissionais tiveram dificuldades em determinar os tipos de acidentes somente pelas características físicas da rodovia.
Butchart, Kruger e Lekoba	2000	Percepção do risco de dano pelo pedestre pode ser usado para prevenir acidentes.	Estudo da área comercial e suas vizinhanças numa localidade de Johannesburg, Sul da África (N=1075)	Sinalização inadequada, iluminação do tráfego mais alcool mostrando onde e como os pedestres percebem os acidentes.
Landis, Vattikuti, Ottenberg, McLeod e Guttenplan	2001	O nível de conforto do pedestre em um segmento rodoviário com diferentes características pode ser usado para criar o nível de serviço para pedestre.	Estimativa pela regressão múltipla dos efeitos da presença de calçadas, separação lateral do pedestre do tráfego da rodovia, frequência de veículos, volume e velocidade no conforto dos pedestres (N=74 participantes, N=1250 observações, N=42 segmentos direcionais rodoviários)	Conforto e conveniência de pedestres quando há a presença de calçadas, avisos de proibido estacionar ou tiver árvores no caminho e quando há baixo volume e velocidade dos veículos.
Schneider, Khattak e Zegeer	2001	Dados de percepção pode ser usado para identificar problemas com pedestres e auxiliar em soluções para tratamentos seguramente eficaz.	Análise do SIG da localização do acidente com pedestre reportado entre 1994 e 1999 (N=57) e localização do perigo percebido pelo pedestre (N=1835) por 110 motoristas e 322 pedestre.	Motoristas e pedestres percebem o alto risco de acidente em duas localizações, onde não foram identificados, através de dados do mapa.

**Fonte: SCHNEIDER, KHATTAK E RYZNAR (2001)**

Em GUEDES (1995), apud GALENO (2002), é esclarecido que ações como recuar, frear, correr, parar e desviar origina-se do processo normal de condução; a diferença entre elas é justamente a emergência dessa manobra. A emergência é definida pela forma inesperada com que o usuário a realiza, dentro de um curto espaço de tempo, marcando de forma indubitável uma ruptura do seu curso programado. Caso ele não tivesse tomado essa ação (ou ela tivesse sido ineficiente), o resultado teria sido um acidente de trânsito. MEIRELLES (1990) apud GALENO (2002), complementa dizendo que os conflitos de tráfego são eventos normais no trânsito e a frequência anormal deles é o que indica a presença de problemas operacionais e de segurança.

Cabe ressaltar, de acordo com GALENO (2002), que “as evidências dos conflitos de tráfego mostram que os acidentes de trânsito podem ser evitados, desde que um dos usuários da via faça tudo para evitá-lo, ou seja, realize uma manobra evasiva. Ainda, conforme o DENATRAN (1995), é fundamental em segurança no trânsito e, em particular em direção defensiva, a idéia de que os acidentes podem, na maioria dos casos, ser evitado; porém, é de extrema importância distinguir entre as medidas possíveis e as razoáveis que um motorista pode tomar, com finalidade de evitar acidentes de trânsito, para si e para terceiros”.

Dessa forma, para se tomar decisões com relação às medidas de segurança cabíveis no ponto crítico, bem como apresentar diretrizes de segurança do pedestre, torna-se viável, haja vista que os três fatores de estudos contemplam a necessidade de segurança da via e da alocação da faixa. Refere-se à necessidade como sendo os fatores de uso do solo, visibilidade da faixa de segurança, conforto, tamanhos de calçadas, entre outras a mais existentes.

Segundo MEIRELLES (1990), PIETRANTÔNIO (1992) e GUEDES (1995) apud GALENO (2002), enumeram-se as vantagens e desvantagens apresentadas pelas TCT.

### **Vantagens**

- Possuem mais informações a respeito das condições de tráfego que os boletins de acidentes.
- Servem de complemento aos boletins de ocorrência de acidentes de trânsito podendo, até mesmo, substituí-los em sua ausência.

- Conflitos de tráfego são prontamente observáveis e ocorrem com maior frequências que os acidentes. Portanto, permitem obter medidas precisas e são estatisticamente mais confiáveis.
- No Brasil, particularmente, onde é notória a falta de uma base de dados de acidentes confiável, permite o conhecimento do grau de insegurança de um local em curto espaço de tempo.
- As definições de conflitos de tráfego são baseadas em tipologias de acidentes, o que permite utilizá-las como medidas correlatas.
- Estudos de segurança no trânsito podem ser executados imediatamente em função de necessidade de diagnóstico (acidentes ou reclamações recentes).
- A utilização de técnicas de análise de conflitos de tráfego facilita a identificação de problemas operacionais e de segurança, bem como a seleção de medidas corretivas.
- A eficácia de medidas corretivas pode ser avaliada imediatamente após cada intervenção e ser usada para aprimorar as medidas utilizadas.

### **Desvantagens**

- Nem todos os acidentes são necessariamente precedidos por uma manobra evasiva. Assim, uma técnica que se baseie na observação dessas manobras vai encontrar somente aqueles eventos onde tal manobra ocorre.
- A subjetividade envolvida na pesquisa pode comprometer seriamente o diagnóstico. Isso, entretanto, deve ser preocupação no momento do treinamento dos pesquisadores.
- A correlação entre conflitos e acidentes ainda não foi perfeitamente definida para todos os tipos de interseção.

Observação importante é destacada por GOLDNER (1991) apud GALENO (2002) que diz, “ao salientar a utilidade que os estudos de conflitos têm oferecido na busca da compreensão dos problemas de segurança no tráfego, acrescenta que tal utilidade justifica a evolução que esses

estudos têm apresentado ao longo dos últimos anos, os quais cada vez mais ressaltam sua importância para a área”.

GALENO (2002) diz que “a TCT deve ser utilizada como uma metodologia de observação dos problemas de segurança de tráfego e não apenas como um indicador de insegurança. Assim, os técnicos de trânsito poderão melhorar os resultados de seus projetos se deixarem de observar apenas a frequência dos acidentes e atentarem para a questão do impacto que eles provocarão no comportamento do tráfego”.

O trabalho realizado por GALENO (2002) apresenta um estudo comparativo das aplicações das principais Técnicas de Conflitos de Tráfego (TCT) mais utilizadas no exterior, que são: americana, sueca, inglesa, francesa e entre outras existentes. E, também, as TCT mais utilizadas pelos pesquisadores como GUEDES et al (1997), TOURINHO & PIETRANTONIO (1998), entre outros, em estudos de caso no Brasil. Dessa forma, após estudo analítico das Técnicas de Conflitos de Tráfego apresentadas, sugeriu-se a TCT francesa.

Para aplicação nesse trabalho, da metodologia proposta, o estudo será realizado com a Técnica de Controle de Tráfego Francesa. Apresenta uma maior relação de conflitos que estão próximos aos da realidade brasileira como apresenta GALENO (2002) num estudo de caso para Belém. A autora destaca as principais vantagens dessas técnicas, que são as seguintes:

- Melhor adaptação às condições brasileiras.
- Melhor alternativa para estudo dos conflitos que envolvem pedestres.

Enfatiza-se também, conforme cita GUEDES (1995) apud GALENO (2002), “na TCT francesa a escala de severidade mostrou-se de fácil compreensão e entendimento em todas as suas aplicações (é importante destacar que o nível de conflito “*normal*” no Brasil é talvez mais alto que em outros países onde esta técnica tem sido estudada). Constatou-se a facilidade de aplicação da técnica e sua boa capacidade de mostrar os problemas operacionais de um local, assim como se comprovou a importância do treinamento para uma boa uniformidade de julgamento dos pesquisadores”.

## **2.7 – Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**

Neste item será abordado um estudo da literatura atual com relação ao emprego do SIG para a Engenharia de Tráfego e, especificamente, para a questão da segurança dos pedestres na travessia da via urbana.

### **2.7.1 – Considerações Sobre o SIG**

A origem e o desenvolvimento do SIG aconteceram no Canadá, na década de 60, cuja nomenclatura original foi “Canadian Geographic Information Systems”. No Brasil, as primeiras versões desse tipo de aplicativo destinadas ao mercado foram lideradas pelo Departamento de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DPI/INPE) no final da década de 80.

Atualmente são conhecidas três gerações desses sistemas diferenciadas pelos tipos de informações armazenadas e por suas aplicações. A primeira, ou a geração do CAD geográfico, data do início da década de 80, foi elaborada com o objetivo de trabalhar apenas com projetos isolados, sem a preocupação de compartilhar arquivos digitais de dados. A segunda geração, iniciada na década de 90, destinou-se aos bancos de dados geográficos, sendo concebida para o uso em ambiente cliente-servidor, acoplados a gerenciadores de bancos de dados relacionais e complementadas com pacotes para o processamento de imagens. A terceira geração, prevista para o final dos anos 90, caracteriza-se pela instalação de bibliotecas geográficas digitais ou centros de dados geográficos. Destina-se ao gerenciamento de bases de dados geográficas acessadas por redes locais ou remotas, com interface via WWW (World Wide Web). São sistemas orientados para a troca de informações entre Instituições e os demais componentes da sociedade.

Um SIG apresenta, geralmente, quatro componentes básicos: um subsistema de entrada de dados; um subsistema de armazenamento e recuperação de dados; um subsistema de manipulação que permite analisar e gerar dados derivados; e um subsistema para apresentação dos dados tanto em forma tabular como gráfica. O sistema incorpora dados com diversas características: informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno.

Cabe ressaltar que a ferramenta SIG (Sistema de Informações Geográficas), de caráter tecnológico, atribui-se potencialmente no estudo da análise estatística agregadas aos fatores de avaliação

espacial. De acordo com CARDOSO (1999) “o SIG foi utilizado para manipular ou visualizar Banco de Dados e posteriormente para realizar operações analíticas com dados numéricos, sempre partindo de dados estatísticos obtidos através de pesquisas, todavia na fase atual a capacidade de realizar a análise espacial, conjunto de técnicas que requer o acesso tanto a atributos (propriedades, valores medidos) como sua localização (posição geográfica) através de relações topológicas (relações de transformação de configurações geométricas em funções matemáticas para interpretação do computador) e que estabelecem a relação espacial existente em cada feição geográfica (pontos, linhas e polígonos), tem sido apontada como fundamental para distinção entre outros sistemas de informação e o SIG”.

Para ABKOWITZ et al (1990) SIG representa uma informação tecnológica composta de hardware, software e dados usados em conjunto para armazenar, editar, recuperar e analisar informações geográficas.

Para CONGALTON e GREEN apud CARDOSO (1999) um SIG pode ser definido como um sistema para entrada, armazenamento, manipulação, análise e exibição de dados geograficamente referenciados.

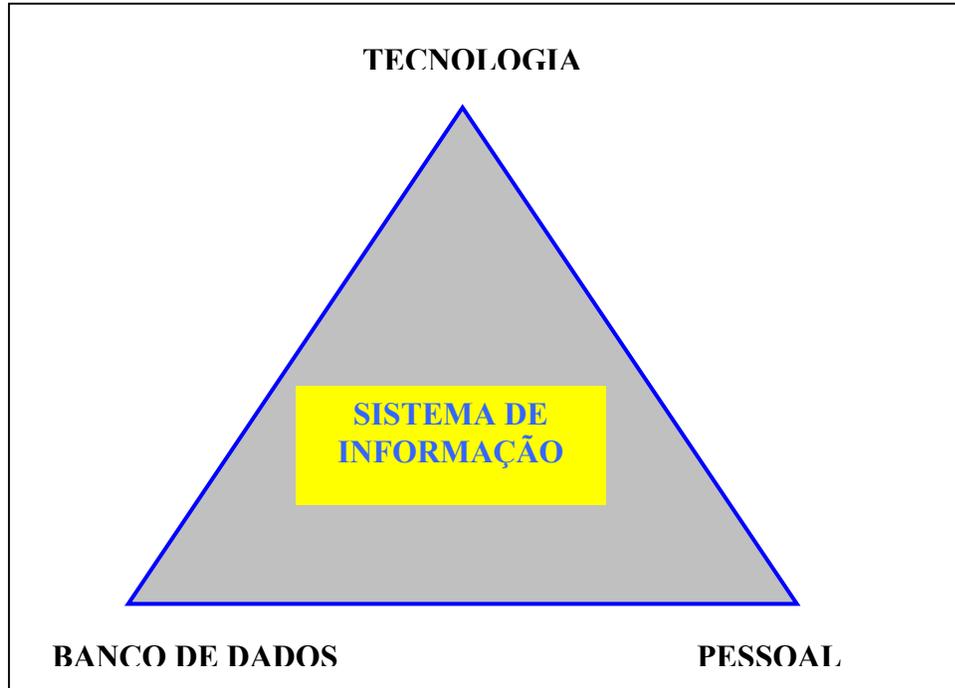
De acordo com DANTAS apud CARDOSO (1999) SIG é um sistema de informação, entre outros que o precederam, como os sistemas CADs – Computer Aided Design, Sistemas de Cartografia Computadorizada, SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados e SSR – Sistema de Sensoriamento Remoto. Em geral, os sistemas de informações, conforme Figura 01, agregam elementos de tecnologias (equipamentos e programas), de banco de dados (imagens, mapas, dados estatísticos, etc.) e Pessoal (usuários treinados, manutenção e suporte técnico), que se interagem para manipulação de dados através de procedimentos computacionais. Os SIGs diferem deste sistemas por possuir recursos dos quais eles não dispõem. Essas diferenças decorrem da evolução dos SIGs. Inicialmente possuem funções relacionadas com o armazenamento e a visualização de banco de dados, até alcançar o estágio atual em que se pode realizar operações analíticas e espaciais com dados gráficos (mapas, imagens de satélite e fotos aéreas) e não gráficos (estatísticos). Além desses aspectos computacionais, a concepção vem evoluindo de um simples software para uma estrutura organizacional voltada à obtenção de informações.

CARDOSO (1999) descreve em seu trabalho os componentes fundamentais de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que são três elementos considerados essenciais, como:

- a) Hardware Computacional, composto de vários fatores para condicionar a escolha de configuração a ser aplicada em um SIG:
  - 1) Tipo de objetivo do usuário.
  - 2) Experiência do analista.
  - 3) Conhecimento da área de atuação do usuário.
  - 4) Estimativa do crescimento do volume de informações.
  - 5) Condições locais.
  - 6) Tipos de dados.
  
- b) Software aplicativos, conforme CONGALTON e GREEN apud CARDOSO (1999) que apontam seis importantes fatores a serem considerados na avaliação de um software gerenciador de SIG, os quais destacam-se abaixo:
  1. **Entrada de dados e edição:** recuperação e pesquisas ágeis de dados e ainda uma interface com o usuário que o encorage a utilizar as tarefas de entrada de dados e edição mais difíceis.
  2. **Funções de análise:** ferramentas de análise cartográfica, como a sobreposição de polígonos, medições lineares e de áreas e produção de novos mapas.
  3. **Flexibilidade:** habilidade do software em relacionar-se com diferentes sistemas operacionais e linguagens de programação de alto nível.
  4. **Risco:** depende do tempo e tipo de experiência do usuário com SIG, número de usuários, satisfação do cliente, etc.
  5. **Custo:** apesar de significativo decréscimo do custo nos últimos anos, o investimento inicial para a implantação e gerência de um SIG é muito elevado.
  6. **Sistema de gerenciamento de dados:** normalmente hierárquico (mais comum) ou relacional (mais poderoso).

- c) Contexto organizacional adequado.

CARDOSO (1999) “descreve também em seu estudo, sucintamente, para entendimento melhor desta ferramenta, os aspectos organizacionais de um SIG, os elementos essenciais de um SIG, a representação gráfica de um SIG, os modelos de representação de dados (modelos de dados Vector e Ráster), as Multidisciplinaridade dos SIGs apresentadas na Figura 02 conforme DANTAS et al (1996)”.



**Figura 02 – Componentes de um Sistema de Informações**  
**Fonte: DANTAS et al (1996)**

### **2.7.2 – Estudos Sobre a Aplicação do SIG para Segurança Viária**

A utilização do SIG, como ferramenta de análise na questão da segurança do pedestre para indicar espacialmente os pontos críticos de acidentes com atropelamentos, é um estudo recente. As pesquisas, no mundo, com aplicação do SIG para o sistema viário, acontecem desde a década de 80. Entretanto, no Brasil acontecem pesquisas a partir da década de 90.

De acordo com MILLER (2000) o SIG foi utilizado por mais de uma década para mostrar dados com relação a acidentes com atropelamentos. Com esses dados levantados (atropelamentos) é possível verificar que a ferramenta SIG tem um importante papel para assegurar a segurança na

circulação de pedestres e veículos. O SIG substituiu práticas manuais de estudos e tomada de decisões para melhorar o trânsito de veículos e pedestres em um determinado segmento viário considerado crítico de circulação.

MILLER (2000), também relata que o SIG utiliza as técnicas de *grid-based* para modelar uma situação produzindo com perfeição diagramas de colisões, verificando diferentes fontes de dados de acidentes com base em dados estatísticos para realizar uma análise espacial, cuja a finalidade é examinar de forma adequada o local do atropelamento e suas características. Informações inseridas nos dados estatísticos relacionam a preferência do pedestre pela escolha de uma rota segura ao se deslocar no seu objetivo de origem e destino.

Também MILLER (2000) destaca que o SIG apresenta facilidades como a tecnologia do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para acessar dados e incluí-los em um banco de dados. Conseqüentemente, as razões do uso do SIG em uma determinada pesquisa é que:

- 1) A estrutura do banco de dados é documentada.
- 2) O acesso ao banco de dados é facilitado.
- 3) Os dados podem ser arquivados em um simples banco de dados ou em uma união de banco de dados.
- 4) As limitações dos dados, assim como a precisão da localização dos acidentes são conhecidas.

Fica claro que com relação à coleta dos dados relativos às características, tipos, uso do solo bem como o laudo real, são informações geralmente omitidas pelos órgãos responsáveis para realizar o relatório e ou registro do acidente, isso devido à falta de conhecimento, ou até mesmo o despreparo dos agentes fiscais na hora da ocorrência do acidente.

De SCHNEIDER, KATTAK e RYZNAR (2001) obteve-se a Tabela 07, que se trata de uma revisão bibliográfica do uso do SIG para análise espacial enfocando acidentes com atropelamentos.

Em resumo, conforme apresentado na Tabela 07, o SIG, atualmente, apresenta-se como uma ferramenta importante na análise espacial das ocorrências de acidentes com atropelamentos para tomada de decisões do tratamento do ponto crítico com a escolha da melhor medida de segurança para travessia do pedestre em uma via urbana ou rural.

Com base na Tabela 07 verifica-se o trabalho de SCHNEIDER, KATTAK and ZEEGER (2001) que realizaram entrevistas para investigar a percepção de motoristas e pedestres com relação ao local mais crítico de travessia na UNC Campus em USA (área de estudos). Essas informações agregadas ao número de atropelamentos da área de estudos serviram a um banco de dados para georeferenciar e demonstrar espacialmente os locais críticos de travessia. A metodologia utilizada foi a verificação dos pontos em que houve maior número de atropelamentos e entrevistas com a questão da percepção do local considerado crítico.

Com relação a informações de atropelamentos na área de estudo, conforme SCHNEIDER, KATTAK and ZEEGER, buscou-se dados de atropelamentos nos órgãos de trânsito responsáveis pelos Boletins de Ocorrências e Laudos Técnicos, totalizando 57 dados de atropelamentos de 1994 a 1999. A entrevista de percepção foi realizada com uma amostra de 422 pessoas entre pedestres e motoristas, que apontaram no mapa 1835 locais perigosos no Campus, onde percebem que tem um alto risco de atropelamentos.

**Tabela 07 – Revisão da Literatura com Estudos Utilizando Análise Espacial (2001)**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Resumo</b>	<b>Metodologia Aplicada</b>	<b>Palavras chaves/ Recomendações</b>
<b>Bradoock, Lapidus, Cromley, Burke e Banco.</b>	1994	O uso do SIG para compreender os acidentes com crianças	Mapa do acidente, análise de Cluster, pesquisa de dados e tempos de acidentes, condições do ambiente, idade e sexo de pedestres e motoristas, feridos graves (N=358)	107 dos 358 acidentes (30%) foram localizados entre os dois maiores agrupamentos. Em um dos agrupamentos houve uma tendência de obter mais acidentes com crianças e idosos com maior probabilidade de ferimentos graves e mortes.
<b>Kim, Takeyama, e Nitz</b>	1995	A ferramenta do SIG pode ajudar a identificar as causas dos acidentes e o envolvimento das características individuais.	Mapeamento dos acidentes com atropelamentos	Análise espacial ajuda a identificar interseções, rodovias, onde estão sendo melhoradas as sinalizações, calçamentos e mudança da velocidade de tráfego podem reduzir acidentes mapeados.

**Tabela 07 – Continuação**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Resumo</b>	<b>Metodologia Aplicada</b>	<b>Palavras chaves/ Recomendações</b>
<b>Levine, Kim e Nitz</b>	1995	Análise espacial pode ajudar a identificar normas de diferentes tipos de acidentes e diferentes níveis de grau de ocorrências com danos.	Mapeamento dos acidentes, pesquisa espacial do clima no dia, do dia da semana, envolvimento de álcool, danos materiais, número de veículos envolvidos, tipo de impacto, cálculo da proximidade, vizinhança e elipse do desvio padrão. (N=19.208)	Densidade de Empresas é um predito da concentração de acidentes. Correlação dos acidentes com álcool e a localização residencial. Acidentes com danos materiais e mortes foram mais probabilisticamente dispersos que outros acidentes.
<b>Hank, Mohle e Associates</b>	1996	O SIG pode gerar mapas de acidentes automobilísticos e auxiliar na análise do tipo de acidente.	Segmento de análise do acidente, pesquisa do tipo de acidente, tempo do dia, danos materiais, envolvimento de pedestres e ciclistas.	Várias ruas na cidade de San Joaquin, CA – USA, foram identificadas como tendo um alto risco de acidentes com automóveis.
<b>Peled, Haj-Yehia e Hakkert</b>	1996	O SIG é uma ferramenta utilizada para analisar geograficamente os acidentes	Explanação do banco de dados do SIG para analisar o contexto do local dos acidentes automobilísticos.	Os mapas apresentam uma impressão clara da distribuição e concentração dos acidentes.
<b>Chu, Azer, Catalanoto, Ungar e Goodman</b>	1999	SIG pode ser designado para identificar e localizar o rank dos acidentes para ser mais eficaz na aplicação do capital público.	Identificação da localização da maior ocorrência dos acidentes através da técnica de Clusters; análise do tipo de acidente, danos materiais, tempo do dia.	SIG é uma ferramenta que pode ser inserida na produtividade da coleta dos dados. Integrando dados de acidentes com a rodovia e dados do tráfego e mostra os resultados graficamente a profissionais para capacitar a tomada de decisão.

**Tabela 07 – Continuação**

<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Resumo</b>	<b>Metodologia Aplicada</b>	<b>Palavras chaves/ Recomendações</b>
<b>Mac Mahon</b>	1999	O SIG é usado para analisar o risco de acidentes com pedestres	Comparação da caminhada ao longo da rodovia em lugares com acidentes e sem acidentes utilizando a regressão da logística binária (N=14); Comparação utilizando análise de cluster em 3 vizinhanças de estudo.	Vizinhanças antigas (ou periferia urbana) e com unifamiliars e com desempregados são probabilisticamente onde ocorrem maiores números de acidentes.
<b>NC HSRC (University of North Carolina – Highway Safety Research Center)</b>	2000	O método do SIG pode ser utilizado para tomar decisões práticas	Planejamento da rota; análise de Clusters para identificar as zonas de maiores ocorrências de pedestres/ciclistas.	Um grande alcance do estudo de grupos pode ser identificado em cima de grandes zonas enquanto que em raios menores pode se mostrar grupos nas interseções e segmentos rodoviários.
<b>Miller</b>	2000	O SIG é uma ferramenta para analisar geograficamente o contexto dos acidentes	Um caso de estudo foi aplicado utilizando o SIG para analisar dados de acidentes na Central Virgínia – USA e foi realizada uma revisão literária.	Técnicas como a análise espacial, análise de segmentos viários, identificação de grupos podem ser usados para melhorar a análise de acidentes.
<b>Schneider, Katthak e Zegeer</b>	2001	Dados de Percepção podem ser usados para identificar problemas com pedestres e auxiliar a localizar estes problemas para aplicar medidas de segurança nos locais percebidos.	O SIG analisou a localização de acidentes com pedestres entre 1994 e 1999 (N=57) e percepção do pedestre com relação ao local mais perigoso para travessia (n=1835) e 110 motoristas e 322 pedestres na UNC campus – USA.	Foram registrados acidentes com pedestres concentrados em quatro localizações do Campus de estudo, enquanto que somente duas localizações foram identificadas pelos participantes do estudo. Motoristas e pedestres perceberam duas localizações do alto risco de acidentes que não foram identificados através do registro dos mapas.

**Fonte: SCHNEIDER, KATTAK e RYZNAR (2001).**

**N = tamanho da amostra**

No Brasil, a aplicação do SIG para a análise da segurança no sistema viário é, ainda, um estudo recente. Entretanto, a sua utilização em análises de segurança tem crescido rapidamente para fornecer informações com eficiência na tomada de decisão pelos agentes responsáveis pelo tráfego de pedestres e veículos.

CARDOSO (1999) utilizou um SIG para analisar a segurança viária no município de São José, em Santa Catarina. O propósito desse trabalho foi investigar os pontos críticos de maior ocorrência de acidentes de tráfego, em uma área de estudo, gerando um mapa que possibilitou a análise espacial das ocorrências. Para gerar esse SIG, foram coletados dados dos registros de acidentes de trânsito na área de estudo em dois anos (1996 e 1997), os quais foram armazenados em um banco de dados agregado ao mapeamento viário do município.

LOUREIRO e RALSTON (1996) apud CARDOSO (1999) citam que a grande vantagem dos SIGs como ferramenta de análise, e em particular dos SIGs-T, está menos na sua capacidade de armazenar, manipular, atualizar e apresentar dados georreferenciados, mas, principalmente, na sua utilização como um sistema de apoio à tomada de decisão, envolvendo a integração dos dados em um ambiente de solução de problemas específicos do planejamento e da Engenharia.

Recentemente, QUEIROZ, LOUREIRO e YAMASHITA (2004) realizaram a aplicação de ferramentas da análise espacial exploratória de padrões para caracterizar e diferenciar geograficamente as concentrações de acidentes de trânsito em Fortaleza, possibilitando a identificação de locais críticos na malha viária da cidade. A metodologia adotada foi aplicada sobre uma base de dados de acidentes georreferenciados em uma plataforma de Sistemas de Informações Geográficas.

No Brasil, atualmente, o SIG é aplicado em diversos órgãos públicos como Prefeituras, por exemplo. A EPTC – Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre – RS – utiliza o SIG para o Sistema de Cadastro, Consulta e Análise de Acidentes de Trânsito. A prefeitura de Campinas – SP – pela SETRANSP (Secretaria de Transportes Públicos de Campinas) desenvolve estudos com a aplicação do SIG como elaboração da readequação do trânsito na área central de Campinas, desenvolvimento e implantação do sistema de informação gerencial para administração do trânsito – SIGAT, entre outros estudos.

## 2.8 – Considerações Finais

Observou-se, anteriormente, que a aplicação do SIG – Sistema de Informações Geográficas para análise e gerenciamento do sistema viário, contemplando as questões de tráfego de veículos e pedestres, principalmente acidentes com atropelamentos, ainda é um estudo recente no Brasil. Também, no exterior poucos países como os da América do Norte (E.U.A. e Canadá) utilizam o SIG. Na Europa os destaques são para Alemanha, Inglaterra, entre outros, bem como na Austrália, também em algumas cidades, como Sidney, por exemplo, onde é utilizado o SIG.

Entretanto, os SIGs contribuem significativamente para tomadas de decisões em Engenharia de Tráfego, devido à possibilidade de manipulação dos dados, rapidez no aspecto de atualização e processamento das informações com os recursos de cálculo agregado a esse vantajoso instrumento de trabalho.

A literatura relata também as questões direcionadas aos pedestres como, por exemplo, como a Lei 9.503, do Código de Trânsito Brasileiro (CNT) em vigor a partir de 22 de janeiro de 1998 que cita no Capítulo IV as diretrizes dos pedestres. No Capítulo IV do artigo 68 verifica-se que o pedestre tem o direito de exigir medidas de segurança corrigíveis quando estas não atendem à normalidade de sua circulação, prejudicando a integração física da pessoa como pedestre. Os fatores de estudo de segurança viária (Atropelamentos, Percepção do risco e Conflitos existentes) destacam-se como primordiais, depois de visualizados em mapas ou figuras, para aplicar medidas de segurança em determinado trecho ou ponto crítico de uma via urbana.

Assim, o procedimento metodológico proposto nesse trabalho apresentará um estudo isolado de cada fator de segurança viária, como atropelamento, por exemplo, para elaborar um banco de dados que agregue esses três fatores cuja finalidade é representar, através da análise pontual pelo SIG, a implantação de uma faixa de segurança para travessia de pedestres. Dessa forma, conforme estudo bibliográfico, no atual estado da arte não se encontraram trabalhos relacionando o estudo dos fatores de segurança viária direcionado para alocar faixas de pedestres em vias urbanas. Constata-se que o estudo é inovador com aplicação do Sistema de Informações Geográficas.

## CAPÍTULO 3

### **3 – PROCEDIMENTO METODOLOGICO PARA ALOCAÇÃO DE FAIXAS DE PEDESTRES**

#### **3.1 – Considerações Iniciais**

Resumidamente, esse capítulo apresenta o procedimento metodológico que foi desenvolvido nessa tese para a alocação de faixa de pedestres em áreas urbanas, tendo como base os fatores de segurança viária (atropelamentos, percepção de risco e conflitos de tráfego). Na figura 03, a seguir, apresenta-se o fluxograma das etapas desse trabalho.

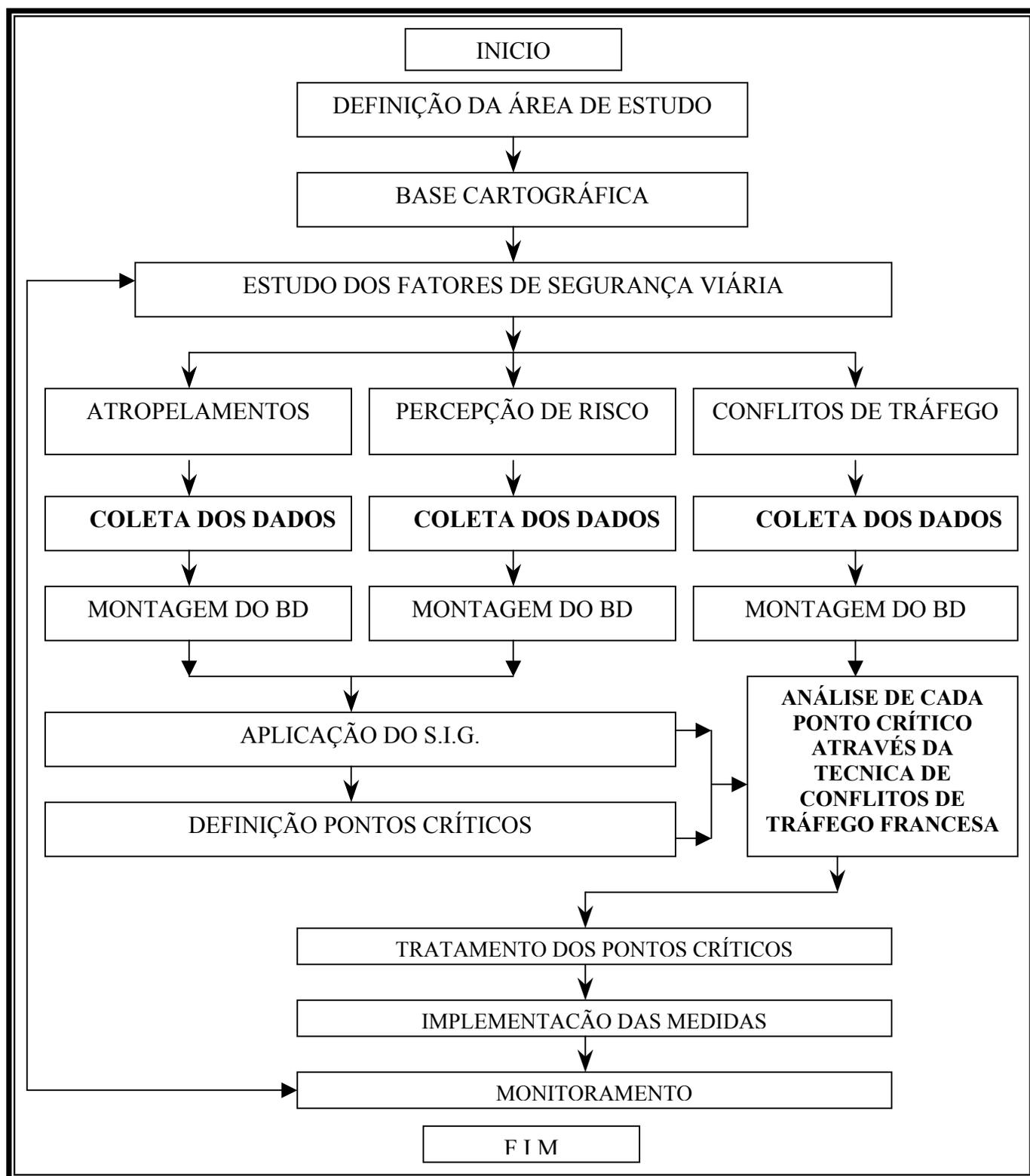


Figura 03 – Fluxograma do Procedimento Metodológico

### **3.2 – Definição da Área de Estudo**

A partir dos conhecimentos do objetivo do trabalho a ser realizado, bem como dos recursos humanos e financeiros disponíveis, define-se uma área urbana a ser estudada.

### **3.3 – Base Cartográfica da Área de Estudo**

Faz-se necessário adquirir para elaboração do projeto um mapa digitalizado e georreferenciado da área urbana a ser estudada, que estão disponibilizados, geralmente, nos órgãos de planejamento viários urbano dos municípios. Para tanto, sugere-se obter o mapa em uma escala preferencial de 1:20000, já georreferenciado.

Para desenvolver o estudo é necessário utilizar um software adequado ao mesmo, que estejam disponíveis no mercado. Nesse trabalho utilizar-se-á o ARCVIEW 8.3 disponível no laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

### **3.4 – Estudo dos Fatores de Segurança Viária**

#### **3.4.1 – Atropelamentos**

##### **3.4.1.1 – Coleta dos dados de Atropelamentos**

Para realizar a coleta dos dados de acidentes com atropelamentos faz-se necessário buscar informações que podem estar disponíveis nos bancos de dados nos órgãos gestores de trânsito de acidentes da Prefeitura.

Caso as informações de acidentes com atropelamentos não estejam disponíveis e digitalizados nos bancos de dados da Prefeitura, há que se buscar os dados em Boletins de Ocorrências de Acidentes de Trânsitos ou Laudos disponíveis em arquivos. Proceda-se neste caso, com a manipulação manual dos BOS, a análise de um por um.

As informações a serem coletadas devem ser de forma detalhada com busca minuciosa em cada Boletim de Ocorrência de Trânsito de Acidentes com atropelamentos, para extrair dados relacionados ao dia do acidente, a hora, a quantidade de vítimas (fatal ou não fatal), a idade, o sexo da vítima, o número do local (de acordo com o cadastro da prefeitura por arruamento), a data da ocorrência, o nome da rua ou via urbana, a fase do dia, o período do dia, o tipo de veículo envolvido no acidente e, os registros de acidentes com atropelamentos caracterizados com o número do processo de ocorrência.

Também, buscar informações relacionadas as lesões das vítimas (quando não fatal) citando-as em um grau de severidade como grave, média e leve. Para explicitar melhor a vítima com lesão grave é aquela, após a colisão, em que a pessoa fica inconsciente em estado de coma, ocasionada por um traumatismo craniano, por exemplo. Essas Informações, caso não sejam mencionadas no BO's ou Laudos, devem ser buscadas em outros órgãos como Corpo de Bombeiros, Policia Militar, Hospitais, entre outros que atenderam a vítima.

#### **3.4.1.2 – Montagem do Banco de Dados de Atropelamentos**

No banco de dados, sobre atropelamentos, poderão ser digitalizadas as informações em software específico como a planilha Excel ou ACSSES, ou semelhante que tenha um Link com o banco de dados do SIG. Nesse trabalho, utilizou-se a planilha Excel para montar o banco de dados.

No banco de dados as informações devem estar dispostas em colunas para cada característica a ser estudada, como por exemplo, a idade da vítima deve ser colocada em uma coluna, o sexo em outra, e assim por diante.

A compilação dos dados poderá ser realizada na planilha Excel ou no banco de dados do SIG. Sugere-se digitalizar todos as informações no Excel inclusive com uma coluna citando o grau de severidade da lesão. Isso irá facilitar a montagem de uma nova planilha com informações relacionadas a fatalidade e a lesão mais grave para descrever o ponto crítico que deverá ser mapeado e estudado.

### **3.4.1.3 – Critérios Para a Seleção dos Pontos Críticos por Atropelamentos**

Assim que os dados de acidentes com atropelamentos forem compilados no Excel destacam-se os pontos críticos através da hierarquização dos tipos de lesões, grave, média ou leve. Se em algum trecho da via urbana houver uma fatalidade, esse atropelamento acompanhado das características do acidente, será considerado um ponto de estudo.

O critério seguinte para selecionar os principais pontos considerados críticos será pela gravidade da lesão da vítima. Por hierarquização, busca-se nos B'Os ou Laudos, nos trechos da via urbana pertencente a área de estudo, onde houver maior número de atropelamentos, a vítima que sofreu maior gravidade em seu organismo, de acordo com o tipo de lesão.

A lesão grave é aquela em que a vítima sofre, por exemplo, traumatismo craniano ou danos mais graves como a perda de algum órgão do corpo e é levada ao Pronto Atendimento em estado inconsciente considerado grave. A lesão média é aquela em que a vítima sofre escoriações superficiais ou algum membro do corpo como osso, por exemplo, trincado ou até mesmo quebrado tendo consciência do fato ocorrido. A Lesão Leve a vítima sofre danos pequenos como cortes superficiais epiteliais leves sem maior dano ao corpo e a pessoa está em plena consciência do fato ocorrido.

Sugere-se selecionar como ponto crítico apenas os locais com fatalidades ou lesões graves, num raio de 30 metros da lesão mais grave que servirá de base para a pesquisa de percepção do risco.

### **3.4.1.4 – Elaboração do Sistema de Informações Geográficas de Atropelamentos**

Em um arquivo denominado de SHAPE FILE do ARCVIEW 8.3 digita-se todas as informações que foram descritos no Excel para mapear os pontos na área da região a ser estudada. Esses pontos formarão uma LAYER no SIG que demonstrarão no mapa onde ocorreram os atropelamentos bem como todas as características nele abordadas. Cabe ressaltar, como sugestão, que o mapeamento deve ser georreferenciado por ruas para mostrar as vias onde aconteceram os acidentes com atropelamentos.

Uma nova LAYER deve ser elaborada para apresentar os pontos mais críticos de acordo com a gravidade da lesão da vítima. Ou seja, deve se mapear e descrever o ponto de fatalidade bem como o de lesão mais grave, para mostrar espacialmente o local exato da ocorrência do acidente com atropelamento na região urbana a ser estudada.

### **3.4.2 – Percepção de Risco**

#### **3.4.2.1 – Coleta das Informações de Percepção do Risco**

Para definir os pontos, para a pesquisa de percepção, far-se-á necessário selecionar os mesmos de acordo com a gravidade da lesão da vítima, conforme já foi explícito anteriormente. A discriminação dos pontos poderá ser realizada na Planilha Excel e exportada para o banco de dados do SIG.

A pesquisa de percepção poderá ser realizada com motoristas e pedestre através de um questionário, complementado com um mapa da área da região urbana a ser estudada bem como fotos dos pontos selecionados os quais foram considerados os mais críticos por prioridade da gravidade da lesão da vítima. Como sugestão, devido a subjetividade da pesquisa que é de percepção, deve-se procurar especificar bem a amostra como por exemplo, realizar somente entrevistas com taxistas os quais são por naturalidade as principais referências haja vista que são os mais cativos do ambiente urbano.

O dimensionamento do tamanho da amostra poderá ser segundo TRIOLA (1999) e BARBETA (2004), pela designação de aspectos como a amplitude da população a ser estudada, o nível de confiança, o erro máximo permitido, porcentagem de verificação do fenômeno.

O questionário deverá abordar questões relacionadas ao perfil do entrevistado bem como a sua decisão da escolha do ponto considerado crítico. Para traçar o perfil dos entrevistados, seja ele pedestre ou motorista, deve-se estratificar aspectos como: o gênero da pessoa (para verificar a quantidade de cada sexo entrevistado); verificar se reside ou não na cidade; a faixa etária; o grau de instrução, a habilitação, o tipo de motorista e, a finalidade na área de estudo. Cabe enfatizar que é possível inserir mais questões como, por exemplo, a faixa salarial, etc., para melhorar o perfil da pesquisa com relação a percepção do risco encontrada.

Uma questão sobre a decisão do ponto crítico deve ser inserida e devem estar acompanhados das fotos e do mapa da área da região a ser estudada e, também, devem estar atreladas a outras questões para verificar se o entrevistado tem conhecimento do local que ele considera crítico.

Estima-se a necessidade de no mínimo de três pessoas para auxiliar na entrevista da coleta das informações, sendo que este número pode variar em função do tamanho da área de estudo. Os dias da semana propícios para entrevista devem ser principalmente nas terças, quartas e quintas feiras, de tempo bom, considerados típicos quanto ao comportamento de veículos e pedestres.

Procurar-se-á realizar a pesquisa em horários de pico e fora do pico, haja vista que certamente haverá um maior número de pessoas circulando em horário de pico na via urbana, principalmente se a área de estudo for em uma região central da cidade escolhida.

#### **3.4.2.2 – Montagem do Banco de Dados da Percepção do Risco**

Para montar o banco de dados da percepção do risco de acidentes, sugere-se utilizar, preliminarmente, a planilha Excel para compilar os dados, ou algum software específico de estatística. A avaliação e a análise dos dados desencadearão resultados que definem estatisticamente o perfil e os pontos considerados críticos das pessoas entrevistadas.

Assim que os resultados dos principais pontos que foram considerados como o mais crítico no banco de dados do Excel, faz-se necessário citar no banco de dados do SIG um campo de valores discriminando como percebido todos os pontos mencionados na pesquisa.

No banco de dados do SIG para cada ponto que será percebido como crítico, a resposta será Sim e para os demais será, Não. Essas respostas devem estar agregadas em uma coluna denominada de *observações do ponto* com base nas respostas posteriores do questionário.

### **3.4.2.3 - Critérios Para a Definição dos Pontos Críticos por Percepção de Risco**

A definição dos pontos críticos por percepção de risco deverá resultar das respostas dos entrevistados. Isto é, o pesquisador deverá compilar os resultados na planilha Excel e buscar os pontos mais críticos que serão considerados pelos pesquisados. Para explicitar melhor, o pesquisador deverá atribuir nomes ou números aos pontos que devem ser estudados antecipadamente na coleta dos atropelamentos. Neste trabalho será adotado número como forma de atribuição aos pontos a serem estudados.

Por exemplo, se houver cinco pontos chamados de 01, 02, 03, 04 e 05 e na pesquisa de percepção destacam-se somente os pontos 02, 03 e 05 estes por sua vez serão considerados como o resultado da pesquisa. Obviamente, que os resultados serão em percentuais. Fica claro, que se todos os pontos forem citados na pesquisa, esses deverão ser citados na resposta para eventual estudo dos conflitos.

### **3.4.2.4 – Elaboração do Sistema de Informações Geográficas da Percepção de Risco**

Os pontos definidos na pesquisa de percepção serão mapeados e georrefenciados na área da região urbana de estudo para estudo dos conflitos de tráfego.

## **3.4.3 – Conflitos de Tráfego**

### **3.4.3.1 – Coleta dos dados de Conflitos**

Com base no resultado da pesquisa de percepção do risco, que define os pontos a serem estudados, deve se realizar o estudo dos conflitos. Por exemplo, se o ponto 05 for um dos citados no resultado da pesquisa, realiza-se nesse ponto o estudo dos conflitos. Entre tantas técnicas a serem adotadas para aplicação desse trabalho, sugeriu-se utilizar a Técnica Francesa de Conflitos de Tráfego, haja vista, que a sua utilização é a que melhor se enquadra para o modelo brasileiro.

Para a coleta dos conflitos de tráfego no ponto a ser estudado deve-se definir primeiramente os tipos de conflitos entre veículos e pedestres de acordo com a geometria da via urbana. Para acompanhar a coleta dos dados de conflitos utiliza-se um formulário padrão onde constem dados, como:

identificação do local (cidade, UF, observador, ponto de estudo, local, horário de início da observação e horário de término da observação), identificação do conflito (tipo de conflito, grau de severidade: leve, médio e grave), comentários e um espaço para o croqui do local de estudo onde se encontra o ponto. Também, definir um código de transcrição rápida para os conflitos entre pedestres e veículos. Para complementar deve-se utilizar como sugestão filmadoras e máquinas fotográficas.

#### **3.4.3.2 – Critério Para Definir o Estudo dos Conflitos no Ponto Escolhido**

Deve-se verificar o volume de veículos e pedestres na via urbana no ponto a ser estudado, haja vista, que esses dados serão de suma importância para definição do projeto geométrico da faixa de segurança se houver necessidade de implantá-la. As coletas dos dados devem ser, como sugestão, em dias ensolarados e típicos de maior movimentação de pessoas na região urbana a ser estudada. Também, utilizar no mínimo três pesquisadores para realizar a coleta das informações dos conflitos.

#### **3.4.3.3 – Montagem do Banco de Dados de Conflitos**

O resultado do estudo de conflitos é apresentado em um diagrama de conflitos de tráfego que discriminará quantitativamente os conflitos graves, médios e leves em percentuais.

A digitalização dos dados de conflitos deverá ser realizada diretamente no banco de dados do SIG em uma nova coluna discriminando se houve ou não conflitos e, se houve deverá citar como sendo um ponto a ser estudado. Nesse trabalho, será definida uma coluna no banco de dados do SIG onde será citado se determinado ponto foi estudado ou se ainda será estudado.

### **3.5 – Tratamento do(s) Ponto(s) Crítico(s)**

O ponto crítico estudado deverá ser vistoriado para realizar as devidas medidas de segurança para definir, caso houver necessidade, da implantação ou alocação de uma faixa de segurança. A análise e a avaliação do ponto definirá o tipo de travessia que deve ser implantada bem como as devidas restrições que devem ser colocadas para dar maior segurança ao pedestre. Assim, a partir dos conhecimentos da Engenharia de Tráfego há que se desenvolver um projeto geométrico do tipo de travessia no ponto crítico.

### **3.6 – Implementação do Projeto**

Depois de realizado o projeto propõe-se sua implementação por parte da Prefeitura ou órgãos públicos atrelados a gestão do planejamento viário e de trânsito.

### **3.7 – Monitoramento do projeto**

Após a implementação do projeto proposto torna-se necessário monitorar o local, para verificar se houve a contenção ou minimização de acidentes com atropelamentos ao longo dos anos.

## CAPÍTULO 4

### 4.0 – LEVANTAMENTO DOS DADOS DE ESTUDOS DOS FATORES DE SEGURANÇA VIÁRIA

#### 4.1 – Considerações Iniciais

Nesse capítulo será apresentada a descrição do processo do levantamento dos dados de estudo dos fatores de segurança viária (Atropelamentos, Percepção do risco e Conflitos existentes) e suas metodologias empregadas para compor o banco de dados do Sistema de Informações Geográficas. As pesquisas dos estudos dos fatores de segurança viária foram tratadas isoladamente nesse capítulo, cuja finalidade do resultado é agregar os três fatores para definir a alocação da faixa de segurança em um trecho da via urbana.

Para adquirir os dados de acidentes com atropelamentos com e sem vítimas fatais realizou-se pesquisa nos Boletins de Ocorrências e Laudos Técnicos junto ao SETERB de Blumenau.

A pesquisa de percepção foi realizada na área central do estudo de caso para definir, através de um questionário (*conforme ANEXO 04*), qual o ponto considerado crítico para travessia da via. Cabe destacar que os pontos definidos na figura da área central (*ver figura 05*) foram obtidos do agrupamento por lesão mais grave de atropelamentos acontecidos em um local da via ou trecho de estudo.

Por fim, a pesquisa de conflitos existentes, com base na Técnica Francesa, a qual apresenta os conflitos nos pontos definidos da pesquisa de atropelamentos e percepção, determinará no ponto encontrado se há ou não a necessidade da implantação de uma faixa de segurança.

Ressalta-se, também, que foi empregado o ACCESS como banco de dados para o SIG e que o mesmo já foi utilizado nesse trabalho para composição do mapeamento do ponto considerado crítico. Entretanto, toda parte de composição do mapa será tratada no capítulo 5.

## 4.2 - Aspectos Gerais Relacionados à Coleta dos Dados de Atropelamentos

A coleta dos dados, relacionada a acidentes com atropelamento, ocorrida em Blumenau foi realizada junto ao SETERB – Serviço Autônomo Municipal de Terminais Urbanos de Blumenau – SC. Os aspectos de ocorrências considerados para a coleta foram o número do processo do boletim (ou Laudo), a data, a hora, o local com referência numérica, bairro, condição do tempo, se havia faixa de pedestre, intersecção, meio fio, ilha de segurança, tipo de veículo, sexo da vítima, idade, se o motorista estava ou não alcoolizado e se havia vítima fatal ou não.

A coleta dessas informações iniciou-se em um local onde estavam arquivados todos os processos de Laudos dos anos de 2000 até outubro de 2004, doravante denominado de arquivo morto. Os Laudos estavam em caixas de papelão apropriado para guardar os mesmos, e sempre numerados de acordo com o processo de entrada de ocorrências.

Os laudos (denominado de Boletim de Ocorrência de Acidentes de Trânsito – *ver ANEXO 02*), tiveram 04 tipos de layout de 2000 a 2004, para coleta de informações, e o mais recente dele é apresentado no Anexo 02, onde estavam descritos todos os tipos de acidentes com ou sem atropelamentos e, também, com ou sem vítima fatal. Destaca-se, por ano, que houve em média, aproximadamente, 5200 processos de ocorrências de acidentes generalizados (veículos em geral e pedestres).

Para Contemplar os objetivos desse projeto, que é investigar junto a área de estudo determinada como sendo a região central de Blumenau, buscou-se somente informações relacionadas a dados de acidentes com atropelamentos, com ou sem vítimas fatais.

O arquivo morto, mencionado acima, situa-se em uma sala, agregado a um galpão de madeira, vigiado noite e dia por um guarda, fora do controle reservado pelo Departamento de Trânsito de Blumenau, o qual é responsável pela confecção e guarnição dos Laudos.

Nesse arquivo morto não constam somente Laudos, mas também outros como: cartões de área azul, fotografias de fotossensores, cartões de multas e demais ocorrências realizadas durante o período de 2000 a 2004. As caixas com os Laudos estão dispostas em prateleiras de madeiras, cuja cobertura do

galpão é de telha de Eternit (3mm) o que seriamente, se houver algum descuido, por parte do vigia, poderá sofrer até um sinistro de incêndio, o que levaria todos aqueles processos à destruição.

Como havia descrito acima, o arquivo morto é vigiado por uma pessoa que desconhece a importância dos processos. Conseqüentemente, a inexperiência da pessoa que guarda os Laudos no arquivo morto, devido à falta de conhecimento burocrático, poderá ocasionar a desorganização e extravio dos processos, devido a não preocupação por parte do Departamento de Trânsito em orientar e treinar uma pessoa que lida com os processos a serem arquivados.

Foram investigados, em média, 5200 (cinco mil e duzentos) processos por ano para verificar a ocorrência de atropelamentos na cidade de Blumenau, totalizando uma busca intensiva e detalhada de aproximadamente 26000 (vinte e seis mil) processos. O número de atropelamentos com e sem vítimas fatais é apresentado na Tabela 08, abaixo.

**Tabela 08 – Dados de Atropelamentos em Blumenau com e sem Vítimas Fatais de 2000 a Outubro 2004(\*)**

ANOS DE OCORRÊNCIAS	ATROPELAMENTOS		
	VÍTIMA FATAL	SEM VÍTIMA FATAL	TOTAL
2000	11	186	197
2001	03	208	211
2002	08	213	221
2003	07	224	231
2004(*)	03	165	168
<b>TOTAL</b>	32	996	<b>1028</b>

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

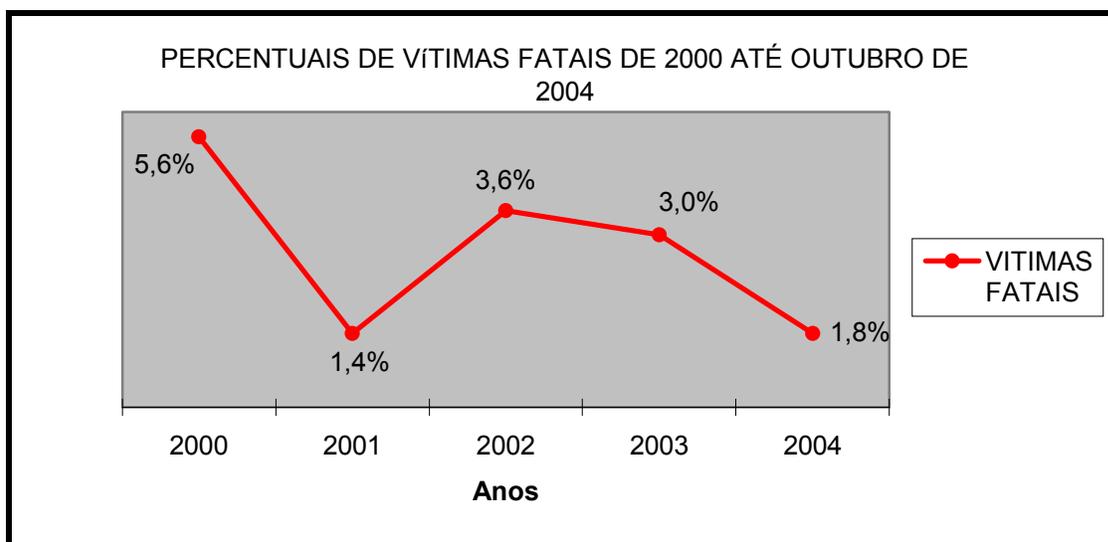
**Nota: (\*) os dados de 2004 foram coletados até outubro**

Conforme é apresentado na Tabela 08, os dados coletados em 2004 não puderam ser concluídos devido a não permissão por parte dos diretores do Departamento de Trânsito do SETERB, alegando que os Laudos ainda não haviam sido revisados e registrados, conforme burocracia de setores do departamento. Dessa forma, registra-se somente em 2004 os dados até outubro.

A Tabela 08 registra dados com vítimas fatais e não fatais e, conforme pesquisa, é possível verificar, dos 1028 processos, que durante os 05 anos houve 3% de vítimas fatais no perímetro urbano de Blumenau, ocasionados por acidentes com atropelamentos.

Em 2000 houve 197 atropelamentos dos quais 5,6% foram com vítimas fatais. No ano de 2001 registrou-se 211 acidentes com atropelamentos. Entretanto, somente 1,4% foram com vítimas fatais. Para 2002 foram registrados 221 acidentes com atropelamentos, dos quais 3,6% com vítimas fatais. Em 2003 registrou-se 231 acidentes com atropelamentos, destacando-se como o ano de maior número de ocorrências, dos quais 3,0% com vítimas fatais. Finalizando, para 2004, com os registros até outubro, de um total de 168 aconteceram 1,8% de vítimas fatais.

**Gráfico 02 – Percentuais de Vítimas Fatais do Ano de 2000 até Outubro de 2004**



**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

O gráfico 02 apresenta os percentuais das vítimas fatais por ano, desde 2000 até 2004 e mostra também uma queda significativa na ocorrência de acidentes de 2000 para 2001 devido a programas educacionais em Escolas Públicas e Particulares, bem como nas Indústrias e Comércio em geral. Segundo afirmação de técnicos do gestor de trânsito, também houve um processo de mudança no sistema viário de Blumenau como: a modificação do fluxo dos veículos em geral para se adequar a novas vias urbanas como, por exemplo, a Via Expressa recentemente implantada. Essas mudanças

geraram, de certa forma, um controle maior na segurança do pedestre, bem como na segurança no trânsito dos veículos em geral.

Como exemplo, nessas mudanças foram realizadas as instalações de lombadas eletrônicas em locais próximos às Escolas, Hospitais, Semáforos, Comércio e Indústrias. A partir de 2002, após a adequação do fluxo de veículos em geral ao sistema viário modificado, elevou-se o percentual que era de 1,4% para 3,6% de vítimas fatais por atropelamentos. Porém, os programas educacionais foram mantidos junto à sociedade.

#### 4.2.1 – Atropelamentos com Vítimas Fatais

##### 4.2.1.1 – Sexo das Vítimas

A Tabela 09, demonstrada abaixo, relata o sexo das vítimas fatais do ano de 2000 até outubro de 2004. Entretanto, não está especificado se a vítima fatal teve o seu óbito no local e ou fora do local, ou seja, em alguns acidentes houve óbitos no local e outros óbitos foram a caminho do Centro de Saúde e, também, outros aconteceram dias depois da ocorrência do atropelamento. Nesse sentido, quando a vítima vem a óbito no caminho ou dias depois, o Hospital envia um relato do óbito da vítima para o Departamento de Trânsito do SETERB.

**Tabela 09 – Sexo das Vítimas Fatais em Blumenau de 2000 até Outubro de 2004**

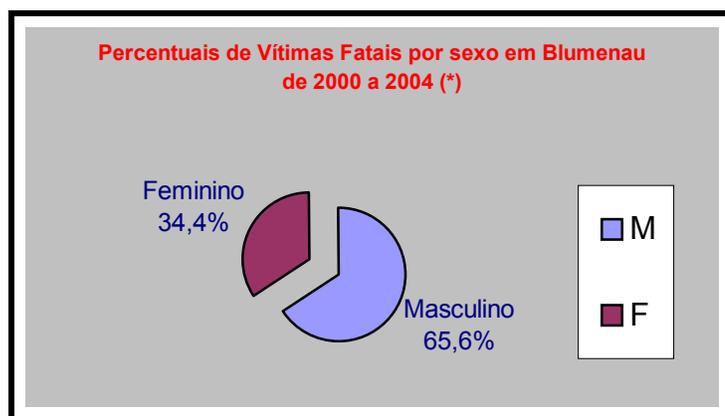
ANOS DE OCORRÊNCIAS	SEXO DAS VÍTIMAS FATAIS		TOTAL
	MASCULINO	FEMININO	
2000	8	3	11
2001	2	1	3
2002	6	2	8
2003	3	4	7
2004 (*)	2	1	3
<b>TOTAL</b>	21	11	32

Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)

Nota: (\*) dados até outubro de 2004

Verifica-se que do total das vítimas fatais, 65,6% são pessoas do sexo masculino e os demais 34,4% são do sexo feminino, conforme mostra o gráfico 03 abaixo. Isto é, de acordo com o gráfico 03 não há uma definição concreta que apresente o motivo pelo qual o sexo masculino tem uma grande vantagem sobre o sexo feminino nessa estatística, mas sabe-se, pela pesquisa em BOAT, que os homens tendem a ser menos atenciosos que as mulheres no momento da travessia, ou seja, isto é um comentário redigido por agentes do trânsito de Blumenau, mas sem qualquer base de um estudo mais aprofundado sobre a questão.

**Gráfico 03 – Percentuais de Vítimas Fatais por Sexo em Blumenau de 2000 até Outubro de 2004**



**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

**Nota (\*): os dados de 2004 foram coletados até outubro**

**4.2.1.2 – Tipos de Veículos que Ocasionalmente ocasionaram a Fatalidade Relacionada com o Sexo das Vítimas**

Conforme apresenta a Tabela 10, dos 65,6% das vítimas do sexo masculino 40,6% foram atropelados por Automóveis, bem como 12,4% foram atropelados por Motos, e os demais totalizando 12,6% aconteceram envolvendo Caminhões e Ônibus. Nota-se, também, que dos 34,4% das vítimas fatais do sexo feminino 15,6% foram atropelados por Automóveis, bem como 9,5% foram atropelados por Motos, 9,3% por Camioneta e por Ônibus.

**Tabela 10 – Tipos de Veículos que Ocaionaram Vítimas Fatais em Percentuais na Cidade de Blumenau de 2000 até Outubro de 2004**

Tipos dos Veículos	Percentuais de acidentes ocasionados por tipo de veículos com relação ao sexo da vítima fatal		Total em (%) dos Tipos de Veículos que ocasionaram as vítimas fatais
	(%) Masculino	(%) Feminino	
Automóvel	40,6	15,6	56,2
Moto	12,4	9,5	21,9
Caminhão	6,3	0	6,0
Ônibus	6,3	6,3	12,6
Camioneta	0	3,0	3,0
Outros (Bicicleta, Carrinho de Bebê, Carrinho de gari, etc).	0	0	0
<b>TOTAL (%)</b>	<b>65,6</b>	<b>34,4</b>	<b>100</b>

Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)

Verifica-se que 56,2% das vítimas fatais foram ocasionadas por Automóveis. Cabe, nesse contexto, justificar o motivo pelo qual o automóvel se destaca no percentual com relação a outros meios de transportes: é devido, principalmente, ao alto número dos mesmos transitarem na vias urbanas, ou seja, as vias estudadas são as principais vias de acesso de Blumenau e há uma maior preferência dos cidadãos optarem pelo automóvel para se deslocarem.

#### 4.2.1.3 – Faixa Etária das Vítimas Fatais Relacionadas ao Sexo

**Tabela 11 – Percentuais de Vítimas Fatais com Relação a Faixa Etária e o Sexo na Cidade Blumenau – SC**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Masculino (%)</b>	<b>Feminino (%)</b>
00 – 04	5	0
05 – 10	19	18
11 – 16	10	9
17 – 22	10	9
23 – 28	0	18
29 – 34	0	0
35 – 40	14	9
41 – 47	0	0
48 – 52	5	0
53 – 58	0	0
59 – 64	10	18
65 – 71	5	9
72 – 78	14	9
79 – 85	10	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

A faixa etária, no contexto do trabalho, tem certa importância porque reflete quais faixas de idades estão sendo lesionadas como vítimas fatais na ocorrência do acidente. Conseqüentemente, o tomador de decisão terá um dado que servirá para aplicar as medidas de segurança viária para o pedestre, como, por exemplo, instalar nas faixas semáforos para controlar o fluxo de veículos na travessia dos mesmos.

Na Tabela 11 apresenta-se a faixa etária distribuída por sexo do ano de 2000 até o ano de 2004, bem como a média de idade das vítimas fatais e a moda da faixa etária. No cálculo estatístico das medidas descritivas encontrou-se a média igual 39 anos estando na faixa etária de 35 a 40 anos com 14 % para o sexo masculino e 9 % para o sexo feminino. Como, também, a faixa etária modal que

ficou de 05 a 10 anos, ou seja, demonstrando que a ocorrência acontece mais com crianças, correspondendo a 19% do sexo masculino e 18 % do sexo feminino.

Cabe frisar que as faixas etárias consideradas idosas compreendidas entre (59 a 64) e (72 a 78) corresponde para o sexo masculino 10% e 14% e, para o sexo feminino 18% e 9%. Também estão entre as que apresentam maiores fatalidades devido a fatores como: distração na hora da travessia com falta de atenção na vinda de um veículo devido principalmente a reflexos mais lentos. Bem como outros aspectos relacionados ao motorista também como: velocidade alta do veículo, entre outros. Essas informações foram descritas nos laudos pelas testemunhas que presenciaram o acidente.

#### **4.2.1.4 – Localização, Data, Hora e Dia da Semana em que Ocorreram os Acidentes com Atropelamentos de Vítimas Fatais na Área de Estudo.**

Constata-se na pesquisa das informações que durante os anos de 2000 a 2004 houve uma média de 6,4 atropelamentos com mortes por ano na cidade de Blumenau, do total de vítimas fatais que foram 32 pessoas.

Para esse trabalho o número de atropelamento com vítimas fatais caracterizam-se como fator primordial para inserir no banco de dados, que gerará o SIG – Sistemas de Informações Geográficas. Assim, optou-se por realizar uma análise separadamente apresentando primeiramente o relatório das vítimas fatais, para após descrever o relatório das vítimas não fatais.

Nesse sentido, para melhor visualização e entendimento do contexto abordado, será apresentada a localização (informação importante para gerar o banco de dados do SIG), a hora do acidente, o dia em que ocorreu, conforme mostra a Tabela 12.

Cabe ressaltar que os dados da Tabela 12, que serão apresentados, informarão somente os acidentes ocorridos com vítimas fatais na área de estudo de Blumenau proposto no projeto do trabalho. Certamente haverá uma redução na quantidade de atropelamentos que é de 32 para 5 ocorrências em todo o perímetro urbano de Blumenau, restringindo-se somente à área de estudo citada anteriormente.

**Tabela 12 – Localização, Data, Hora dos Acidentes Ocorridos na Área de Estudo da Cidade de Blumenau - SC.**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas Fatais
Rua	Numeração			
Avenida Presidente Castelo Branco	S/N	06/11/2002	22:00 h	1
Rua 7 de Setembro	2222	11/02/2003	14:55 h	1
Rua 7 de Setembro	2291	22/06/2003	17:20 h	1
Avenida Martin Luther	1500	09/07/2003	17:30 h	1
Rua 7 de Setembro	890	19/09/2003	18:45 h	1

**Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)**

Conforme apresenta a Tabela 12, as maiores ocorrências de vítimas fatais foram na Rua 7 de Setembro, devido ao grande fluxo de veículos e pedestres nessa via urbana central. Nota-se, que houve dois óbitos próximos um do outro, de acordo com a numeração apresentada na Tabela 12. Esses pontos numéricos encontram-se próximos a Hipermercados, Terminal Urbano PROEB, Comércio, Igreja, entre outros. Nesse trecho, a Rua 7 de Setembro apresenta 4 pistas divididas por canteiro central, com poucas faixas de pedestres.

De acordo com a Tabela 12, a Rua 7 de Setembro, no número 890, já é considerada mão única com 4 pistas, o que também ocorre com as Avenidas Martin Luther e Presidente Castelo Branco (denominada Beira Rio) só que com 2 pistas de mão única.

Enfatiza-se a fase do dia e a hora da ocorrência dos acidentes, que foram todos eles nos períodos vespertino e noturno, entre 14:55h às 22:00h, e também o dia da semana que ocorreu, principalmente, na quarta feira.

Fato interessante é que as vítimas fatais apresentadas na Tabela 12, da Rua 7 de Setembro, dos números 890 e 2222, os atropelamentos foram nas faixas de pedestres, o primeiro ocasionado por um Automóvel e o segundo por um Ônibus. Também ocorreu um atropelamento na faixa de

pedestre na Avenida Presidente Castelo Branco, porém não se sabe o local exato devido ausência de informações detalhadas no Laudo como, por exemplo, a referência numérica. Sabe-se que nesse trecho o atropelamento foi ocasionado por um Automóvel.

Para finalizar, como informação a mais, relata-se também, com base na descrição dos Laudos pelos agentes fiscais, que das 32 fatalidades ocorridas nesses 5 anos de pesquisa, 6 pessoas que vieram a óbito foram atropeladas em cima da faixa de pedestre. Isto representa 18,7% de acidentes com fatalidade na faixa de pedestre, o que certamente torna um quadro bastante grave na medida que o próprio nome da travessia diz: *FAIXA DE SEGURANÇA PARA PEDESTRES*.

Cabe relatar, como sugestão, que deve haver uma maior sintonia de conscientização entre as partes envolvidas no acidente, bem como a melhor fiscalização por parte do Órgão responsável.

#### **4.2.2 – Atropelamentos sem Vítimas Fatais**

##### **4.2.2.1 – Sexo das Vítimas**

Como é possível verificar na Tabela 08, no ano de 2000 houve 18,7% de acidentes com atropelamentos sem vítimas fatais e em 2001 houve 20,9% sem vítimas fatais, em 2002 aconteceram 21,4% sem vítimas fatais, no ano de 2003 houve 22,5% sem vítimas fatais, destacando-se como o ano de maior ocorrência. Para finalizar, em 2004 aconteceram 16,5% de acidentes com atropelamentos sem vítimas fatais.

De um total de 1028 boletins de ocorrências de acidentes de trânsito relatados por atropelamentos, durante os cinco anos de estudo, 97% foram sem vítimas fatais. Na Tabela 13 é apresentado o sexo das vítimas não fatais, por ano, de 2000 até outubro de 2004.

Notadamente verificou-se a ausência da descrição do sexo das vítimas, bem como da idade, do local do acidente e assim sucessivamente. Na pesquisa também se encontram falhas quando da descrição do sexo da vítima, devido, conforme dados dos Laudos, às vítimas terem se evadido do local do acidente, bem como da falta de atenção do agente fiscalizador em passar para o boletim a informação correta.

**Tabela 13 – Sexo das Vítimas não Fatais de 2000 até Outubro de 2004 na Cidade de Blumenau – SC.**

ANOS DE OCORRÊNCIAS	SEXO DAS VÍTIMAS NÃO FATAIS			TOTAL
	MASCULINO	FEMININO	NÃO INFORMOU	
2000	99	86	1	186
2001	124	80	4	208
2002	123	89	1	213
2003	117	106	1	224
2004 (*)	99	66	0	165
<b>TOTAL</b>	562	427	7	996

Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)

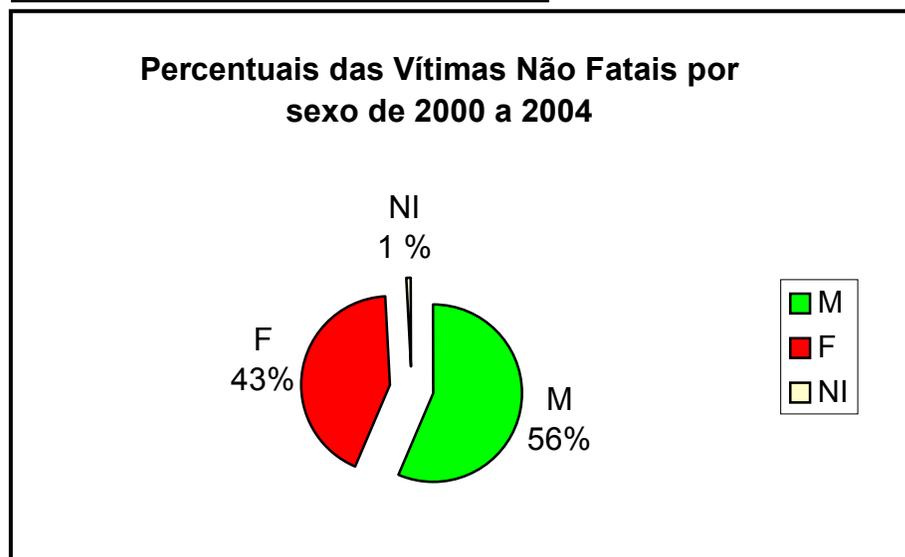
A Tabela 13 apresenta o sexo das vítimas, como também aquelas que não haviam sido informadas. Aparentemente, verifica-se o despreparo e ou falta de treinamento por parte do agente na hora do preenchimento do Boletim de Ocorrências de Acidentes de Trânsito. Obviamente, que há casos em que a vítima desaparece do local do acidente quando ocorrem, principalmente, lesões leves, o que torna ao agente fiscal a dificuldade da anotação no Laudo.

Baseando-se nos laudos descritos, para o ano de 2000 houve 53,2% de acidentes com atropelamentos do sexo masculino, bem como 46,3% do sexo feminino e 0,5% não informaram o sexo. Para o ano de 2001 aconteceram 59,6% de acidentes com atropelamentos do sexo masculino, assim como 38,5% do sexo feminino e 1,9% não informaram o sexo. Para o ano de 2002 tiveram 57,7% de acidentes com atropelamentos do sexo masculino, enquanto que 41,8 % do sexo feminino e 0,5 % não informaram o sexo.

Em 2003, onde houve o maior número de acidentes com atropelamentos, 52,2% são do sexo masculino, e 47,3% do sexo feminino, bem como, 0,5% não informaram o sexo. Caracteriza-se no ano de 2003 que os percentuais estão bem próximos tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino, o que representa um equilíbrio no acidente com atropelamentos.

Para o ano de 2004 foram registrados 60% do sexo masculino e 40% do sexo feminino, com dados levantados até outubro. Nota-se que todos os Laudos de 2004 informaram o sexo da vítima. O gráfico 04 apresenta um quadro geral do sexo das vítimas não fatais.

**Gráfico 04 – Percentuais de Acidentes com Atropelamentos Sem Vítimas Fatais na Cidade de Blumenau de 2000 até Outubro de 2004**



Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)

**4.2.2.2 – Tipos de Veículos que Ocasionalmente ocasionaram os Acidentes sem Fatalidades Relacionadas com o Sexo da Vítima**

De acordo com a Tabela 14 é possível constatar que dos 56% de atropelamentos sem vítimas fatais, que foram ocasionados por automóveis, 31,1% são do sexo masculino e 23,4% do sexo feminino, enquanto que 0,5% não informaram o sexo. Para os acidentes ocasionados por motos 17,1% são do sexo masculino e 13,4% do sexo feminino. Os acidentes ocasionados por caminhões 2,2% são do sexo masculino e 1,1% do sexo feminino. Entretanto, 0,2% não informaram o sexo. Atropelamentos ocasionados por ônibus 2,7% são do sexo masculino e 1,1% do sexo feminino. Acidentes envolvendo camionetas representam 2,9% do sexo masculino e 2,6% do sexo feminino, enquanto que outras na maior partes provocadas, por bicicletas, tiveram 1,7% do sexo feminino.

**Tabela 14 – Tipos de veículos que ocasionaram os acidentes com atropelamentos sem vítima fatal relacionados ao sexo na cidade de Blumenau – SC.**

Tipos dos Veículos	Percentuais de acidentes ocasionados por tipo de veículos com relação ao sexo da vítima			Total em (%) dos Tipos de Veículos que ocasionaram as vítimas
	(%) Sexo Masculino	(%) Sexo Feminino	(%) Sexos não informados	
<b>Automóvel</b>	31,1	23,4	0,5	<b>55</b>
<b>Moto</b>	17,1	13,4	0	<b>30,5</b>
<b>Caminhão</b>	2,2	1,1	0,2	<b>3,5</b>
<b>Ônibus</b>	2,7	1,1	0	<b>3,8</b>
<b>Camioneta</b>	2,9	2,6	0	<b>5,5</b>
<b>Outros (Bicicleta, Carrinho de Bebê, Carrinho de gari, etc.)</b>	0	1,7	0	<b>1,7</b>
<b>TOTAL (%)</b>	<b>56</b>	<b>43,3</b>	<b>0,7</b>	<b>100</b>

Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)

Ressalta-se também que do total de acidentes com atropelamentos sem vítimas fatais, de 996 Laudos, 55% foram envolvidos com automóveis, 30,5% com motos, 3,5% com caminhão, 3,8% com ônibus, 5,5% com camionetas e, 1,7% com outros, dando ênfase para as bicicletas conforme consta descrição nos Laudos.

A Tabela 14 apresenta um dado importante, que é o percentual elevado envolvendo motos com atropelamentos a pedestres. Obviamente, em muitos casos de acidentes ocasionados por motos, com base na descrição dos Laudos, o pedestre não avistava a moto. Isso ocorre quando um veículo pára na faixa para permitir a travessia do pedestre. O condutor da moto não nota a presença do mesmo e desvia pela lateral do veículo vindo a atropelar a pessoa.

#### 4.2.2.3 – Faixa Etária dos Pedestres sem Vítimas Fatais Relacionados ao Sexo

**Tabela 15– Percentuais Sem Vítimas Fatais Relacionados a Faixa Etária e o Sexo na Cidade de Blumenau – SC.**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Masculino (%)</b>	<b>Feminino (%)</b>	<b>Não Informou o Sexo (%)</b>
00 – 04	3	1	0
05 – 10	12	8	0
11 – 16	5	4	0
17 – 22	6	4	0
23 – 28	5	5	0
29 – 34	3	3	0
35 – 40	5	3	0
41 – 47	4	3	0
48 – 52	3	1	0
53 – 58	3	3	0
59 – 64	1	2	0
65 – 71	2	2	0
72 – 78	1	1	0
79 – 85	1	1	0
Não Informou a Idade	3	2	1
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>43</b>	<b>1</b>

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

Com base na Tabela 15 é possível verificar que dos 996 Laudos registrados, a faixa etária em que ocorreu maior número de acidentes com atropelamentos está entre 05 a 10 anos, tanto para o sexo masculino como para o sexo feminino, representando para o sexo masculino 12% e para o sexo feminino 8%. A faixa etária que compreende a idade de 05 a 10 é pedestre considerada criança, o que corresponde a um dado alarmante para Blumenau, que tem programas educacionais, desenvolvidos pelo próprio SETERB, nas escolas públicas e particulares.

Cabe enfatizar que a faixa etária de 00 a 04 anos correspondendo 3% do sexo masculino e 1% do sexo feminino, conforme registros descritos nos Laudos, que as crianças sempre estavam acompanhadas de um jovem, adulto e ou um idoso. Isto é, em muitos casos de acidentes com atropelamentos, a criança praticava o ato inconsciente e inesperadamente cruzava a faixa de segurança sem a percepção do Tutor que a acompanhava. Não houve casos de acidentes com atropelamentos em que a criança atravessa a via, com ou sem faixa, sozinha.

Outros fatores interessantes são os jovens que estão na faixa etária de 17 a 22 anos correspondendo 6% para o sexo masculino e 4% para o sexo feminino. As explicações registradas nos Laudos se referem, em sua maioria, à distração por parte do pedestre ao cruzar a via e ou caminhar pela lateral da pista fora da calçada sem perceber o veículo que vem por trás da vítima.

Caso parecido, com o comentário anterior da faixa etária 17 a 22 anos, acontece com a faixa etária de 23 a 28 anos, apresentando 5% para o sexo masculino e 5% para o sexo feminino, em que os adultos ao cruzar a via realizam fora da faixa de segurança.

É fato observar que para quantidade de pessoas, com idade acima de 72 anos (72 a 85), que foram atropeladas, é pouco significativo, isto é, tanto para o sexo masculino como para o sexo feminino representam um total de 2%.

De acordo com Tabela 15, e com base nos registros dos laudos, observa-se que em muitos casos não houve a informação da idade do sexo da vítima correspondendo a 1% dos casos. Como, também, verifica-se que houve informação do sexo, porém não se sabe a idade e isso corresponde a 3% do sexo masculino e 2% do sexo feminino, totalizando 6% de informações.

#### **4.2.2.4 – Localização, Data, Hora e Dia da Semana em que Ocorreram os Acidentes com Atropelamentos sem Vítimas Fatais na Área de Estudo**

Ressalta-se que durante os cinco anos, 2000 a 2004, de pesquisa com acidentes com atropelamentos em Blumenau, houve 996 ocorrências, o que corresponde a 20% por ano de casos, conforme registros nos boletins de ocorrências de acidentes de trânsito.

A Tabela 16, conforme *ANEXO 05*, apresenta a localização (Rua e Numeração), data da ocorrência, hora da ocorrência e a quantidade de vítimas não fatais. Certamente, como já mencionado anteriormente, os dados da Tabela 16 (*ANEXO 05*) se referem somente à localização da área de estudo proposta para este trabalho.

A Tabela 17 apresenta um quadro geral, por Ruas, totalizando 182 vítimas sem fatalidades com acidentes por atropelamento na área de estudos proposto pelo projeto do trabalho.

É notório que a Rua 7 de Setembro apresenta o maior percentual, 38,5%, de vítimas sem fatalidade ocasionado com acidentes por atropelamentos, devido a mesma absorver a maior parte do fluxo de veículos e pessoas do Município de Blumenau. Assim, como a Rua 7 de Setembro, a Avenida Presidente Castelo Branco (doravante denominada de Beira Rio), com 15,9%, também tem a função de absorver grande quantidade de veículos e pessoas em seu segmento viário devido à utilização dos transportes coletivos que se deslocam por ela. A Avenida Martin Luther é um segmento da Avenida Presidente Castelo Branco onde apresenta até o limite da faixa de estudo em torno 5,5 % dos acidentes com atropelamentos.

A Rua 15 de novembro apresenta 14,3% dos acidentes por atropelamentos, devido a mesma ser a principal via de acesso central e por absorver todo o fluxo de pessoas, bem como veículos para o comércio e, também, escolas e faculdades.

A Rua 7 de Setembro, por ser a que apresentou a maior porcentagem, 38,5%, de acidentes por atropelamentos sem vítimas fatais e que, também, obteve o maior número de vítimas fatais no seu segmento destaca-se como a de maior número de ocorrências. Verifica-se que do total de setenta vítimas, 38,6% ocorreram à tarde e à noite. Cabe destacar que para fins de padronizar os dados no âmbito da pesquisa, considera-se o início da noite a partir das 18h.

Também, observa-se que 15,7% dos acidentes por atropelamentos sem vítimas fatais aconteceram na parte da manhã, sempre das 06 h as 12 h, bem como 7,1% ocorreram na madrugada, sempre das 24 h até as 06 h.

Consideram-se aspectos importantes como o local de maior índice de acidentes no trecho da via como a referência numérica 2880, com faixa de pedestre, o qual fica em frente à Corporação do Corpo de Bombeiros e do Terminal Urbano da PROEB, bem como próximos a dois grandes Supermercados do Município de Blumenau.

O número 2880, onde os acidentes aconteceram, na maior parte, com base na Tabela 16, no período da noite, apresenta um grande fluxo de pessoas que, ao cruzarem a faixa, se deparam com um grande fluxo de veículos que vêm do centro para os diversos bairros, ou que também saem dos bairros e passam pela via.

Dessa forma, com base em todas as informações registradas até o momento buscou-se selecionar pontos de atropelamentos em que mais ocorrem na área de estudo, considerando somente os segmentos viários urbanos mais importantes.

Os pontos foram selecionados adotando o critério de agrupamento da referência numérica, cadastrada por Ruas, de onde houve maior ocorrência de atropelamentos com e sem vítimas fatais. Esses pontos registrados, de um total de 152 que ocorreram somente nas vias de estudo, são disponibilizados em um banco de dados para serem representados no mapa da área de estudo apresentados no SIG.

**Tabela 17 – Percentual de Vítimas sem Fatalidades por Ruas da Área de Estudo da Cidade de Blumenau – SC**

<b>Localização (Ruas)</b>	<b>Sem Fatalidade (%)</b>
Rua 7 de setembro	38,5
Avenida Presidente Castelo Branco	15,9
Rua 15 de Novembro	14,3
Avenida Martin Luther	5,5
Rua São Paulo	4,9
Alameda Duque de Caxias	4,4
Rua Antonio da Veiga	3,3
Rua Namy Deeke	3,3
Rua Floriano Peixoto	2,7
Alameda Rio Branco	1,6
Rua Amadeu da Luz	1,1
Rua Padre Jacobs	1,1
Rua Paul Hering	0,5
Rua Nereu Ramos	0,5
Rua Paulo Zimmermann	0,5
Rua Presidente Getulio Vargas	0,5
Rua Coronel Vidal Ramos	0,5
Rua Ingo Hering	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

Assim, foram selecionados 37 (trinta e sete) pontos onde ocorreram maiores números de atropelamentos com base na lesão mais grave da vítima, conforme se observa na Tabela 18.

**Tabela 18 – Pontos Selecionados com Base no Maior Número de Acidentes Ocorridos entre 2000 e 2004 na Cidade de Blumenau – SC.**

<b>Pontos</b>	<b>Localização Referência Numérica</b>	<b>Atropelamento c/ ou s/ Vítimas Fatais</b>
01	Rua São Paulo – 1548	Sem Vítimas
02	Rua Antonio da Veiga - 106	Sem Vítimas
03	Rua Antonio da Veiga - 369	Sem vítimas
04	Rua Antonio da Veiga - 648	Sem Vítimas
05	Rua 7 de Setembro – 2880	Sem Vítimas
06	Rua 7 de Setembro – 2713	Sem Vítimas
07	Rua 7 de Setembro – 2570	Sem Vítimas
08	Rua 7 de Setembro – 2358	Sem Vítimas
09	Rua 7 de Setembro – 2291	Com Vítimas
10	Rua 7 de setembro – 2238	Sem Vítimas
11	Rua 7 de Setembro – 1992	Sem Vítimas
12	Rua 7 de Setembro – 1900	Sem Vítimas
13	Rua 7 de Setembro – 1725	Sem Vítimas
14	Rua 7 de Setembro – 1415	Sem Vítimas
15	Rua 7 de Setembro – 1300	Sem Vítimas
16	Rua 7 de Setembro – 1069	Sem Vítimas
17	Rua 7 de Setembro – 890	Com Vítimas
18	Rua 7 de Setembro – 720	Sem Vítimas
19	Rua 7 de Setembro – 479	Sem Vítimas
20	Rua 7 de Setembro – 280	Sem Vítimas
21	Rua 7 de Setembro – 200	Sem Vítimas
22	Rua 7 de Setembro – 55	Sem Vítimas
23	Alameda Duque de Caxias – 63	Sem Vítimas
24	Alameda Duque de Caxias – 145	Sem Vítimas

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

**Tabela 18 - Continuação**

<b>Pontos</b>	<b>Localização Referência Numérica</b>	<b>Atropelamento c/ ou s/ Vítimas Fatais</b>
25	Rua 15 de Novembro – 534	Sem Vítimas
26	Rua 15 de Novembro – 875	Sem Vítimas
27	Rua 15 de Novembro – 986	Sem Vítimas
28	Rua 15 de Novembro – 1081	Sem Vítimas
29	Rua 15 de Novembro – 1540	Sem Vítimas
30	Rua São Paulo – 550	Sem Vítimas
31	Rua São Paulo – 1081	Sem Vítimas
32	Avenida Presidente Castelo Branco – 167	Sem Vítimas
33	Avenida Presidente Castelo Branco – 397	Sem Vítimas
34	Avenida Presidente Castelo Branco – 1091	Sem Vítimas
35	Avenida Presidente Castelo Branco - 1376	Com Vítimas
36	Avenida Martin Luther – 838	Sem Vítimas
37	Avenida Martin Luther – 1480	Com Vítimas

**Fonte: SETERB – BLUMENAU (2005)**

Os pontos da Tabela 18, que podem ser visualizadas no mapa da área de estudo no Sistema de Informações Geográficas – SIG, conforme Figura 03 (Imagens no Anexo 06), foram escolhidos da seguinte forma: “o ponto 01 foi escolhido porque no número 1548 da Rua São Paulo teve em sua proximidade mais atropelamentos com menor grau de gravidade para o pedestre, haja vista que a pessoa que foi atropelada naquele ponto teve fraturas nos braços e nas pernas. E, outros, que aconteceram próximos, o grau de lesões da pessoa foi bem menor, como exemplo um corte superficial na face, conforme descrito nos laudos do SETERB e laudos médicos em Hospitais investigados”.

Optou-se adotar uma circunferência com raio de 30 metros da origem numérica do acidente com atropelamento mais grave, como é o caso do ponto 01 citado acima. Nos pontos onde houve óbitos

não foi necessário investigar em Laudos ou BO`S a gravidade do acidente com atropelamento do pedestre, naturalmente, nesse sentido, destaca-se o ponto 37 como exemplo.

Em alguns pontos as lesões corporais foram de pouca gravidade e adotou-se separar por partes do corpo a hierarquia do grau de lesão, por exemplo, a vítima, ao ser atropelada, feriu a parte superior do organismo, que é o crânio ou a sua face, e isto foi considerado o mais importante e, após, como pouco importante o Tórax e o menos importante as pernas e os braços.

Cabe destacar que as informações de lesões são bem pouco detalhadas nos laudos, tanto é que para descobrir essas informações o pesquisador do presente trabalho recorreu ao corpo de bombeiros, Polícia Militar, Guarda de Trânsito, Hospitais, DETRAN –SC, para investigar o grau de lesões que a vítima obteve. Certamente, foi uma tarefa difícil de conseguir, porque a corporação, ou algo semelhante, já não dispunha mais dos dados e quando disponíveis as informações deveriam ser sigilosas. E, em respeito ao pedido dos pesquisados acima não será citado em banco de dados essas informações e nem as pessoas envolvidas no processo de pesquisa.

Justifica-se que os pontos selecionados (trinta e sete) seguem a metodologia proposta de agrupamento da referência numérica, de acordo com o que está cadastrado na Prefeitura de Blumenau concentradas em uma circunferência com raio de 30m com origem no número onde houve a lesão mais grave no pedestre. A finalidade é determinar os pontos como etapa preliminar para desenvolver a pesquisa que servirão para elaborar o questionário da entrevista.

Dessa forma, os pontos citados com as referências numéricas apresentam nos Laudos, nos BO`S ou em laudos médicos o grau de lesão da pessoa atropelada.

Cabe ressaltar que no projeto desse trabalho foi estabelecido um estudo em separado para os três fatores abordados que são o atropelamento, a percepção de risco e os conflitos os quais estão correlacionados entre si, ou seja, para a pesquisa de percepção faz-se necessário determinar os pontos críticos para travessia através dos atropelamentos. Para decidir com conflitos faz-se necessário determinar os dois fatores anteriores.

#### 4.3 – Aspectos Gerais Relacionados à Coleta dos Dados de Percepção do Risco de Acidentes

O segundo fator a ser considerado, para inserir no banco de dados para geração do mapa no SIG, é a percepção do pedestre com relação ao local crítico de risco de acidente por atropelamento. As informações a serem coletadas estão baseadas na estrutura do questionário que identificará, através de entrevistas com pedestres e motoristas, o local crítico para travessia do mesmo.

**Figura 04 – Demonstração dos 37 pontos mapeados na área de estudo de Blumenau de acordo com a pesquisa de atropelamentos**



**Pontos vermelhos:** atropelamentos sem vítimas fatais

**Pontos azuis:** atropelamentos com vítimas fatais

**Mapa da área da região central de Blumenau – SC**

### 4.3.1 - Amplitude da População a ser Estudada

A extensão da amostra está diretamente relacionada com a extensão da população. Assim, para levantar dados relacionados à percepção do risco de acidentes por atropelamentos, tanto do motorista quanto do pedestre, considerar-se-á como amplitude da população definida como finita com 261.868 habitantes de Blumenau, conforme dados do IBGE (2000).

Dessa forma, o processo de observação terá uma amostra definida que seguirá os critérios estabelecidos pelo estudo estatístico, como: o nível de confiança, o erro máximo permitido, a porcentagem com que o fenômeno se verifica e o cálculo do tamanho da amostra.

### 4.3.2 - Nível de Confiança

Para calcular o tamanho da amostra pressupõe-se que a mesma segue uma Distribuição Normal de Frequência (Curva de Gauss). Suas características principais são: a simetria das frequências, a presença das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e as medidas de variabilidades (variância, desvio padrão) bem como o coeficiente de variação.

O valor significativo para 1 desvio padrão, para curva normal, é aproximadamente de 68% da área sobre a curva, que abrange 68% acima e abaixo da média encontrada. Resumidamente, têm-se os seguintes valores das margens de segurança e respectivos desvios padrões:

68	% = 1 desvio padrão
95	% = 1,96 desvio padrão
95,5	% = 2 desvio padrão
99,7	% = 3 desvio padrão

Entretanto, para o contexto da pesquisa, que é verificar a percepção do risco de acidentes por atropelamentos, verificou-se a subjetividade do contexto a ser abordado tornando-o um estudo qualitativo. Assim, utilizar-se-á uma margem de segurança de 95 % com um desvio padrão de 1,96 padronizado, conforme BARBETTA (2004) que cita como sendo o valor mais comumente usado para uma margem de segurança. Isto é, a maior parte dos Autores estatísticos, como TRIOLA (1999), por exemplo, sugere que se utilizem margens de segurança de 95% com desvio de 1,96 quando se trata do estudo de variáveis não paramétricas.

### **4.3.3 - Erro Máximo Permitido**

Sabe-se que o resultado adquirido em pesquisas realizado através de amostras não é rigorosamente exato com relação à População da qual foram extraídas. Esses resultados sempre apresentam erros de medição diminuindo a proporção e aumentando o tamanho da amostra. Esse conceito, denominado de erro padrão, será para o contexto dessa pesquisa, de 3,47 % para maior ou menor dos resultados extraídos da pesquisa.

Nesse trabalho justifica-se o erro percentual de 3,47 %, devido à subjetividade da questão abordada, no contexto do mesmo que é verificar a percepção de risco de acidentes dos pontos apresentados, através de um mapa da área de estudo com base na Tabela 18.

### **4.3.4 - Porcentagem de Verificação do Fenômeno**

Para a determinação do tamanho da amostra é importante que se realize uma estimativa prévia com que se verifica um fenômeno. Nesse caso o fenômeno é caracterizado pela porcentagem de pessoas que não residem em Blumenau. Isto é, devemos considerar parte da amostra pessoas que não residem em Blumenau (residem em outras cidades), mas que transitam, principalmente na área de estudo, para realizarem alguma atividade de trabalho, lazer, negócios, entre outros.

De forma subjetiva, para garantir e evitar grandes distorções no levantamento dos dados, adotou-se uma porcentagem de 30% da amostra com que o fenômeno, acima citado, se verifica, ou seja, para as pessoas que não residem em Blumenau, que evidenciam a percepção do risco de acidentes com atropelamentos, possam também fazer parte da entrevista.

### **4.3.5 - Cálculo do Tamanho da Amostra**

Para a aplicação do questionário há que se definir o tamanho da amostra para uma população de 261.868 pessoas residentes em Blumenau, conforme Tabela 02, com fonte do IBGE (2000). Para o cálculo do tamanho da amostra far-se-á uso da seguinte expressão (01) matemática, conforme, TRIOLA (1999)

$$n = \frac{\tau^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + \tau^2 \cdot p \cdot q} \quad (01)$$

Onde:

N – Tamanho da População

n – Tamanho da Amostra

p - porcentagem com o qual o fenômeno se verifica

q – porcentagem complementar

e – erro amostral

 $\tau$  - nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio padrão.Dessa forma, tem-se:

N = 261.868 habitantes

n = Tamanho da Amostra

p = 30 % da população

q = 70 % da população

e = 3,47 %

 $\tau = 1,96$ 

Substituindo-se esses valores na expressão matemática, obteve-se o seguinte resultado para o tamanho da amostra, que é de 668 habitantes, escolhidos aleatoriamente entre pedestre e motoristas nos pontos críticos estabelecidos pelo maior número de atropelamentos na área do estudo de caso.

#### 4.3.6 – Ferramenta de Coleta de Dados

No processo de amostragem aplicou-se o princípio aleatório estratificado, onde a entrevista foi realizada em pontos próximos a maior ocorrência de atropelamentos, de acordo com laudos técnicos e ou BO`S apresentados anteriormente.

A estrutura do questionário (considerada ferramenta de coleta de dados), apresentada no ANEXO 4, é composta de perguntas fechadas e perguntas abertas. As perguntas fechadas, em classes, estarão relacionadas com questões como: Condição do entrevistado: sexo e se é motorista ou pedestres; Bairro onde reside em Blumenau; A Faixa Etária; Grau de Instrução; Categoria de Habilitação e Tipo de Motorista; Finalidade na área de estudo.

Perguntas abertas para verificar qual o ponto crítico de travessia baseado na apresentação de um mapa da área de estudo e os pontos nela citados de acordo com a Tabela 18, bem como, demonstração de fotos dos pontos citados. Explicitar as condições de infra-estrutura (largura da faixa, visibilidade, sinalização, entre outros) que ocasionam o atropelamento nos pontos escolhidos e, também, verificar quais as medidas de segurança que são necessárias para diminuir o alto índice de atropelamentos no ponto percebido pelo motorista e ou pedestre.

Aplicou-se a entrevista no seguinte período de horário do pico, entre 7:00h e 8:00h da manhã, das 12:00h as 13:00h e, das 17:00h as 18:00h, horários estes considerados críticos com base nos dados fornecidos pelo SETERB (2005). Cabe esclarecer, que este período de horário de pico servirá de base para a análise dos conflitos, conforme será descrito mais adiante. Também, foi aplicada a entrevista em horário fora do pico, ou melhor, entre picos, haja vista que o entrevistador, nos dias de coleta, cumpria o horário das 07:00h até as 19:30h.

Tomou-se a precaução de condensar a entrevista, isto é, realizá-las em dias principalmente ensolarados, na terça, quarta e quinta feiras, considerados dias típicos para pesquisa.

Os entrevistados foram questionados de forma aleatória, quando todos têm chance de serem escolhidos nos principais corredores de fluxo de veículos e pessoas, em interseções, frente a Supermercados, Lojas em geral, Escolas, Universidades, entre outros.

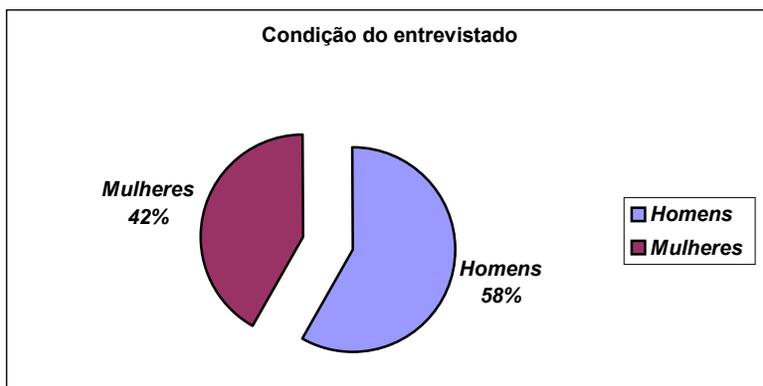
A investigação foi realizada por três pessoas durante três semanas consecutivas, as quais realizaram cada uma em média 45 entrevistas por dia, totalizando cinco dias de trabalho para alcançar o objetivo do tamanho da amostra calculado que foi de 668 pessoas entre pedestres e motoristas.

#### **4.3.7 - Tratamento, Análise e Interpretação dos Dados**

Para o tratamento, análise e interpretação dos dados aplicou-se a Planilha Eletrônica Excel para realizar o cálculo de dados quantitativos e suas representações gráficas, bem como as representações dos resultados em gráficos dos dados qualitativos da amostra estudada.

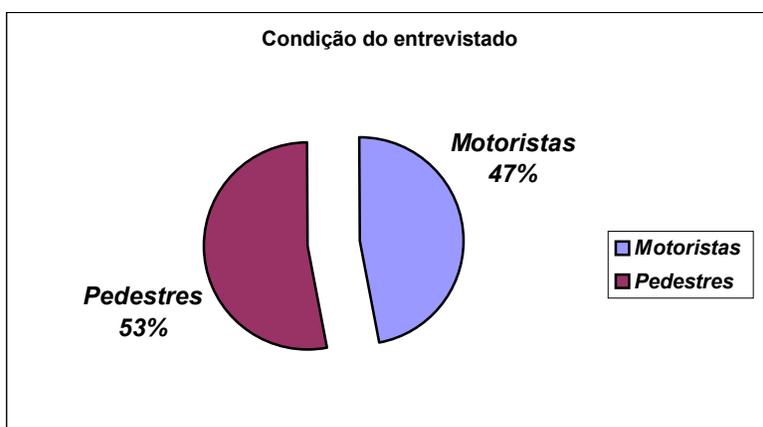
Das 668 pessoas entrevistadas, 388 são Homens e 280 Mulheres, dos quais 314 são motoristas e 354 pedestres, conforme a questão 01 do questionário.

**Gráfico 05 - Condição do entrevistado com relação ao sexo na área de estudo da região central de Blumenau - SC.**



Conforme se verifica no gráfico 05, o percentual de homens (58%) entrevistados é maior que o percentual de mulheres (42%), haja vista que na procedência da entrevista não houve a preocupação em determinar a metade para cada sexo, mas sim seguir a aleatoriedade da entrevista como forma de padronizar a pesquisa. Buscou-se, certamente, aproximar esses percentuais entre Homens e Mulheres para obter informações de acordo com a concepção de percepção de cada sexo.

**Gráfico 06 - Condição do entrevistado no momento da aplicação do questionário na área de estudo da região central de Blumenau - SC.**

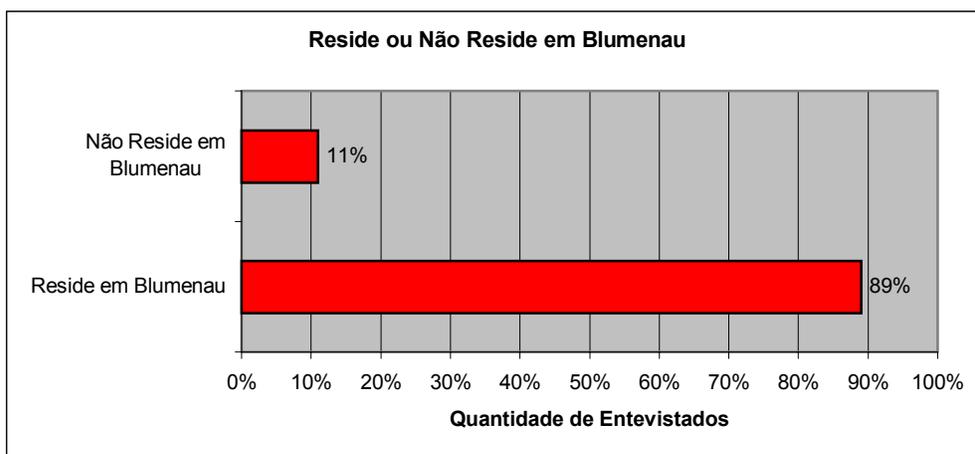


A condição do entrevistado para o gráfico 06 apresenta um percentual de 53% de pedestres questionados, e 47% de motoristas questionados na hora da entrevista. Nesse caso, também, buscou-se aproximar os percentuais denotando perto dos 50% para cada classe entrevistada. Entretanto,

reforçando o aspecto da subjetividade e da aleatoriedade da coleta das informações não houve a preocupação maior em determinar preliminarmente quantos deveriam ser motoristas e quantos deveriam ser pedestre entrevistados.

Com base no gráfico 07, verifica-se que das 668 pessoas entrevistadas 89% residem em Blumenau e 11% não. Notadamente, a pergunta relacionada ao bairro, nessa etapa do questionário, foi ocultado devido, unicamente, à heterogeneidade dos bairros dispostos em Blumenau e da omissão dos entrevistados em relatar a informação. Por isto, optou-se apresentar para o perfil da pesquisa a relação em percentuais das pessoas que residem ou não residem em Blumenau no momento em que foram entrevistados.

### **Gráfico 07 - Entrevistados que residem e não residem em Blumenau – SC**

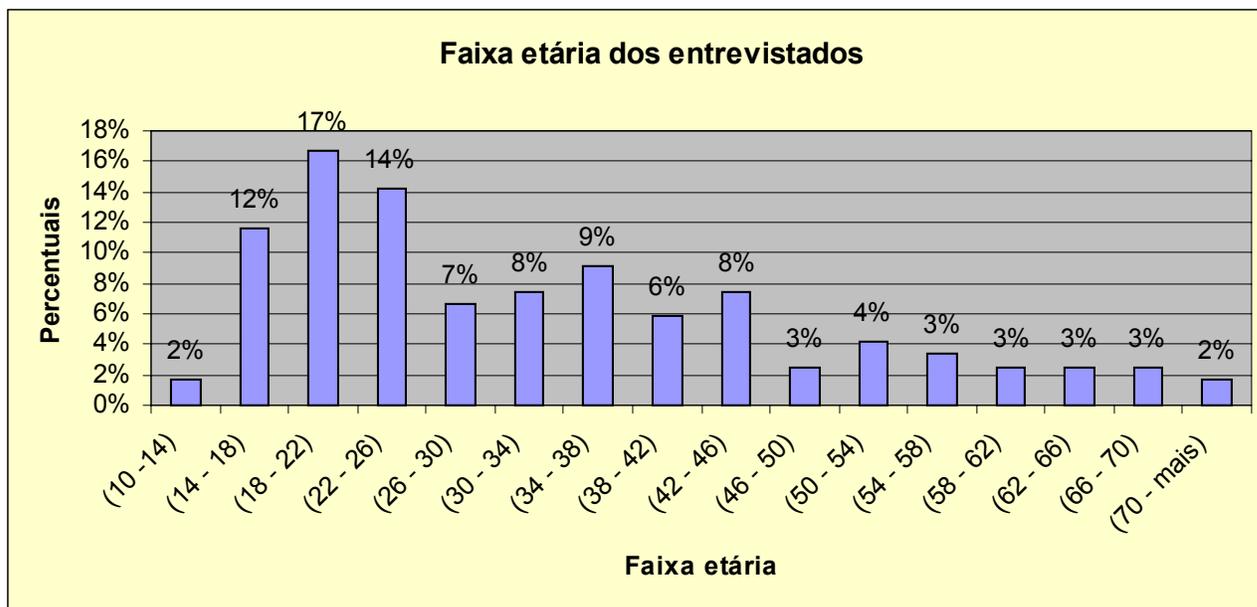


Para o desenvolvimento da pesquisa, que é verificar a percepção das pessoas quanto ao ponto crítico de travessia, tratou-se de reciclar os dados referentes às pessoas que residem em Blumenau e as que não residem. Obviamente, haverá resultados diferenciados nas respostas do questionário quando são comparadas com o lugar onde residem ou não. Pela pesquisa realizada, encontrou-se um percentual de 89% de pessoas que residem em Blumenau. Dessa Forma, constatando o fato das pessoas residirem em Blumenau, esse percentual de 89% é satisfatório para traçar o perfil dos entrevistados.

Certamente, poderá resultar em informações coerentes com a questão levantada da entrevista. Porém, há que se destacar que muitos que não residem em Blumenau também têm alguma atividade importante na área de estudo como, por exemplo, muitos nela trabalham ou estudam. O que será visto graficamente mais à frente.

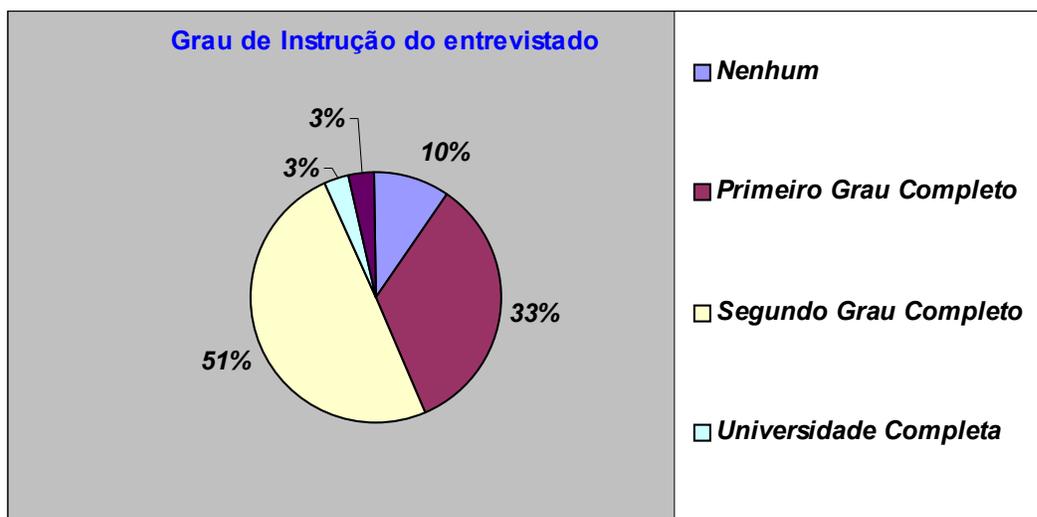
Com relação ao gráfico 08, observa-se que houve um maior número de entrevista de pessoas com a faixa etária entre 14 e 46 anos. Esse fato acontece devido, também, a subjetividade e à aleatoriedade das informações coletadas, haja vista que há um maior número de jovens e adultos que freqüentam o local da área de estudo para exercer alguma atividade, seja ela de trabalho, lazer, escola, entre outros que serão vistos em percentuais mais adiante.

**Gráfico 08 – Faixa Etária dos entrevistados na região central de Blumenau – SC**



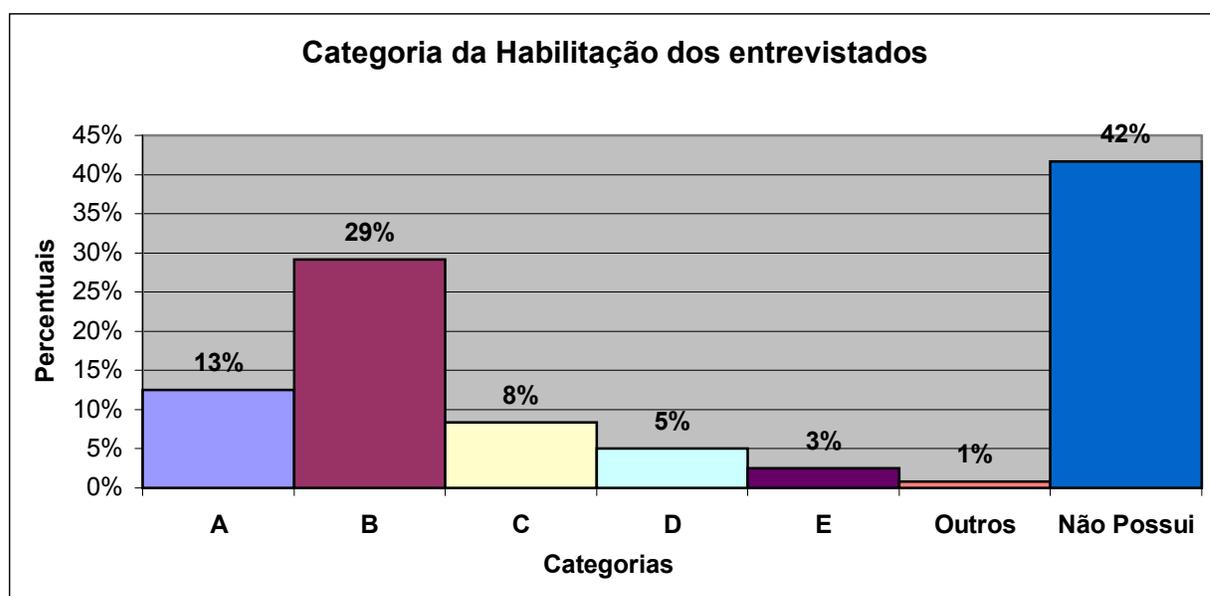
Com base no gráfico 09 o grau de instrução do entrevistado descreve o seguinte: as pessoas que não terminaram o primeiro grau, também denominado de Ensino Fundamental, (descrito nenhum) representam 10% da amostra coletada, e para o primeiro grau completo e o segundo grau, denominado de Ensino Médio, completo representa 84%. E, para os demais como: Universidade, Nível Superior, completa e Pós Graduação com 6% de representatividade.

### Gráfico 09 - Grau de Instrução dos entrevistados na região central de Blumenau – SC



Como a pesquisa foi realizada aleatoriamente na área de estudo, também não foram definidos quantos deveriam ser entrevistados de cada camada ou classe para proporcionar uma aproximação nos percentuais. Haja vista que o perfil encontrado para o segundo grau completo de 51% , destacando que muitos estão fazendo faculdade, porém não a concluíram ainda, está coerente até o momento com a faixa etária encontrada.

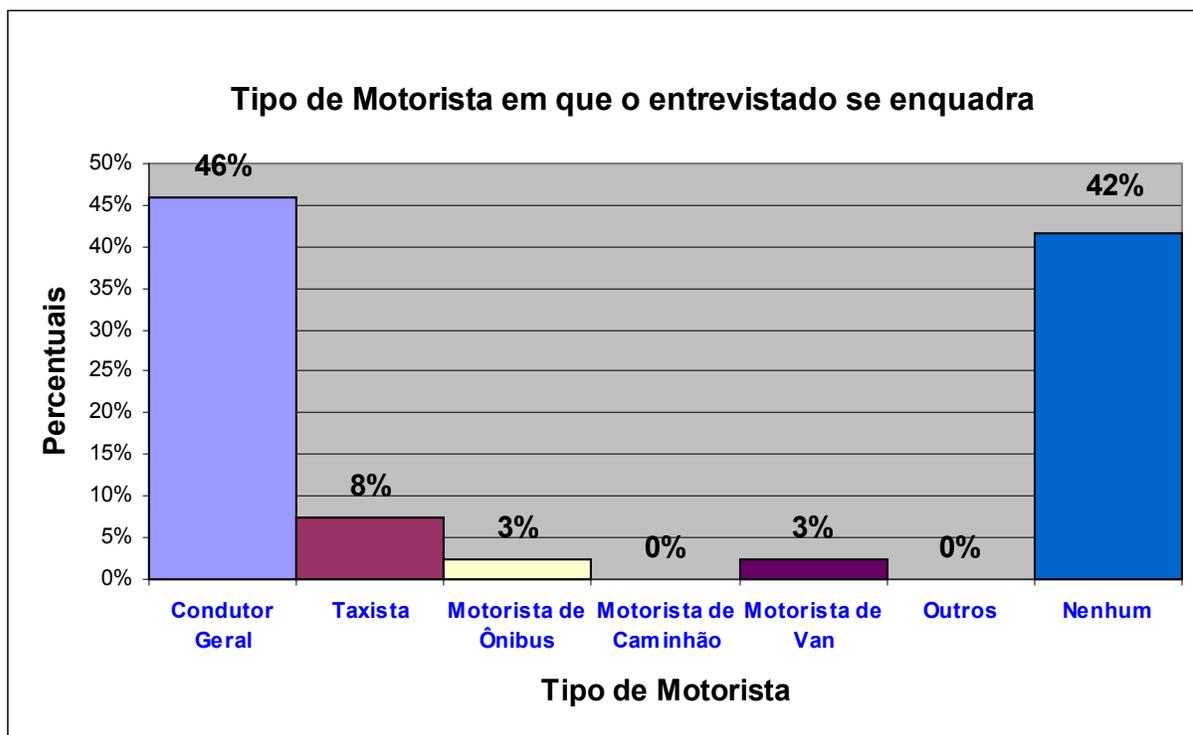
### Gráfico 10 – Categoria da Habilitação dos entrevistados na região central de Blumenau – SC



O gráfico 10 apresenta, em percentuais, as categorias das habilitações dos entrevistados. Cabe destacar que os entrevistados foram também questionados aleatoriamente, haja vista que no momento da entrevista o mesmo estava na situação de pedestre, porém tinha sua habilitação e isso foi considerado no resultado da pesquisa. Cabe lembrar, de acordo com o DETRAN-SC (2005), que o indivíduo que contém a categoria A só pode conduzir motos. Entretanto, para conduzir os dois veículos ao mesmo tempo o indivíduo deve ter as categorias A e B, o que, certamente, acontece para as demais categorias A e C; A e D; A e E.

Com base no gráfico 10, 13% dos entrevistados possuem a categoria A; 29% a categoria B; 8% a categoria C e 8% para as demais categorias. Nota-se que para outras categorias o percentual foi de 1% devido, por exemplo: para um estrangeiro que foi questionado na hora da entrevista que tinha outro tipo de categoria. No caso do percentual de 42%, para aqueles que não possuem, muitos dos entrevistados ou não alcançaram a idade para obter a habilitação ou então estão ainda realizando algum curso para obterem a mesma. Também, observou-se que muitas pessoas nunca desejaram obter uma habilitação devido a questões como: medo de dirigir, traumas de acidentes com ela mesma ou com pessoas da família, entre outras.

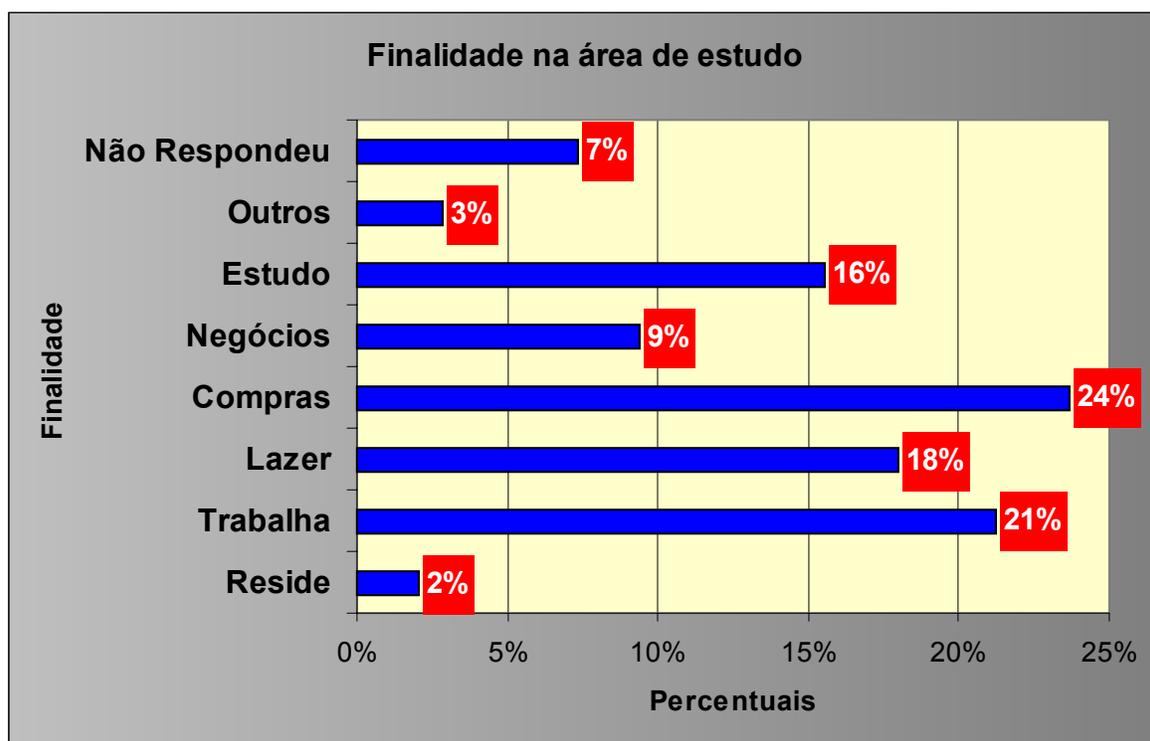
**Gráfico 11 – Tipo de Motorista dos quais o entrevistado se enquadra na região central de Blumenau - SC**



O gráfico 11 apresenta 42% para nenhum, devido a estes entrevistados não obterem habilitação para conduzir qualquer veículo. Entretanto, observa-se que há um percentual de 46% para o condutor geral, que nesse caso ou conduz um veículo de pequeno porte (moto) ou um veículo pequeno. As especificações para taxista, por exemplo, apresentou 8% dos entrevistados, para Motorista de ônibus 3% e motorista de VAN 3%.

Cabe enfatizar que o tipo de motorista não está correlacionado com a categoria de habilitação, ou seja, foram entrevistadas pessoas que têm habilitação para conduzir um caminhão, mas na hora da entrevista eles estavam na condição de pedestre e não de motorista, por isso que no gráfico 11 não aparecem percentuais para motorista de caminhão.

**Gráfico 12 – Finalidade na área de estudo na região central de Blumenau – SC**

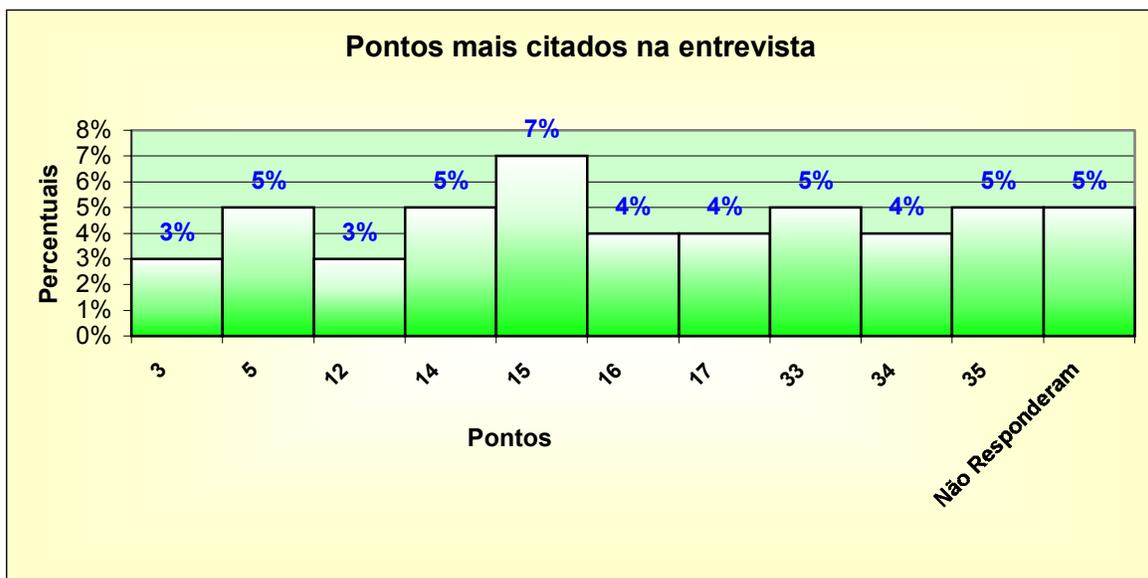


O gráfico 12 apresenta a finalidade do entrevistado na área de estudo. De acordo com a pesquisa obteve-se como resultado que atividade principal é realizar compras com 24%. Em segundo plano está o trabalho com 21% dos entrevistados. E as demais categorias como o lazer, o estudo e os negócios apresentam-se um percentual de 43%. Para outros 3% e para quem reside na região central

de Blumenau 2%. Houve pessoas que não responderam a essa questão em 7% das entrevistas realizadas.

Para concluir, as informações apresentadas no gráfico 13 descrevem qual o ponto mais crítico para travessia dos pedestres de acordo com a percepção de cada entrevistado, o qual obteve-se 1110 pontos considerados. Isto é, cada entrevistado poderia citar, com base na sua percepção, a quantidade de pontos que são considerados críticos, como exemplo, um entrevistado citou sete pontos, outro citou quatro e, assim, sucessivamente. Obviamente, que houve entrevistado que respondeu somente aquele que considera o mais crítico. Também tiveram pessoas que não responderam a esse questionamento. Com base no gráfico 13, observa-se que os pontos mais citados foram os *pontos 5,14,15,33 e o 35*. Uma análise sobre a escolha desses pontos será apresentada mais adiante.

**Gráfico 13 – Pontos mais citados na entrevista na região central de Blumenau – SC**



#### 4.3.7.1 – Descrição dos Dados com Base nas Pessoas Entrevistadas que são Motoristas

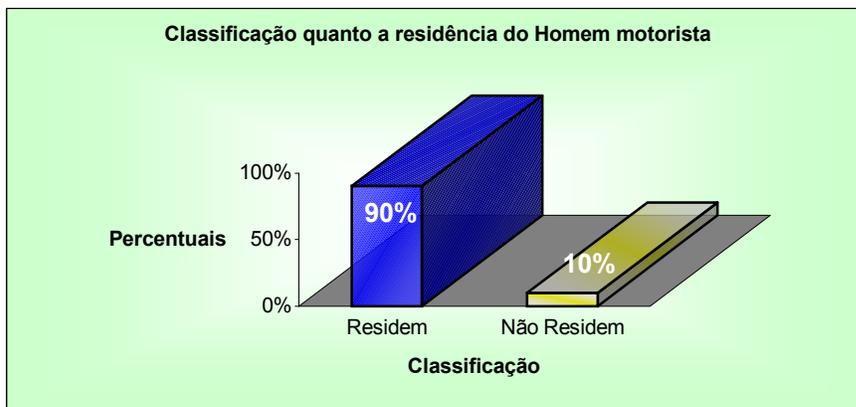
O gráfico 05 apresenta que 58% dos entrevistados são Homens e 42% são mulheres. O gráfico 06 descreve que 47% das pessoas são motoristas. Destes 47%, 87% são motoristas do sexo masculino e 13% são do sexo feminino.

Neste item será realizada uma descrição dos dados para as pessoas do sexo masculino e do sexo feminino que são motorista e residem em Blumenau.

#### **4.3.7.1.1 – Descrição dos Dados com Base nos Homens que são Motoristas que Residem e não Residem em Blumenau**

Para investigar a percepção das pessoas optou-se por detalhar as informações coletadas cuja finalidade é verificar por classes o contexto abordado na entrevista. Nessa etapa são verificadas as informações com base nos homens que no momento da entrevista foram considerados motoristas que residem e que não residem em Blumenau.

#### **Gráfico 14 – Classificação das pessoas do sexo masculino que são motoristas que residem e não residem em Blumenau – SC**



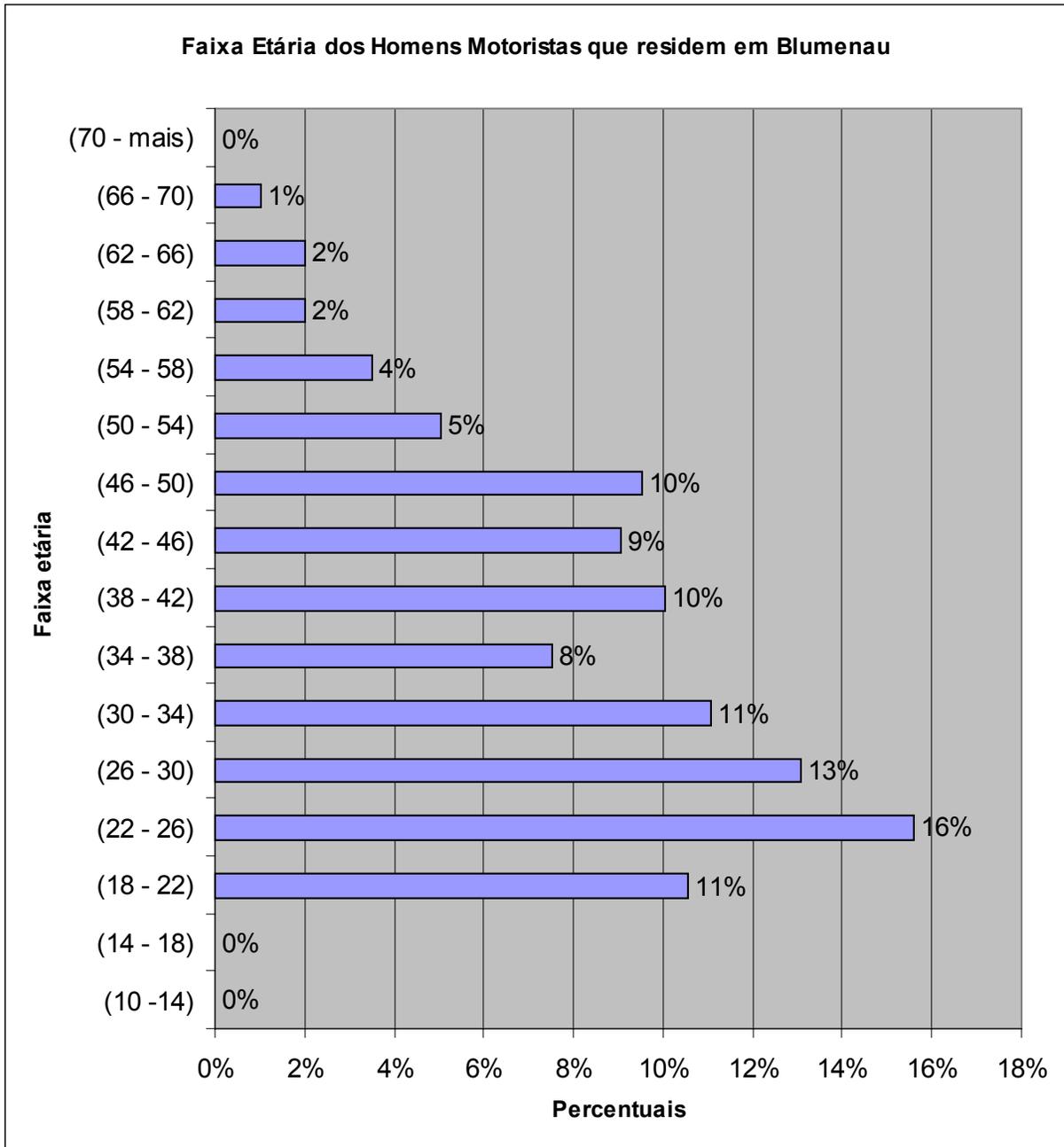
Com base nos dados levantados obteve-se 90% de pessoas do sexo masculino considerados motoristas que residem em Blumenau, enquanto que 10% não residem em Blumenau, conforme o gráfico 14. Dessa forma, é apresentada abaixo, inicialmente - como item a - a descrição dos dados das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau e, após - como item b - a descrição das pessoas do sexo masculino que não residem em Blumenau.

#### **a) Pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau – SC**

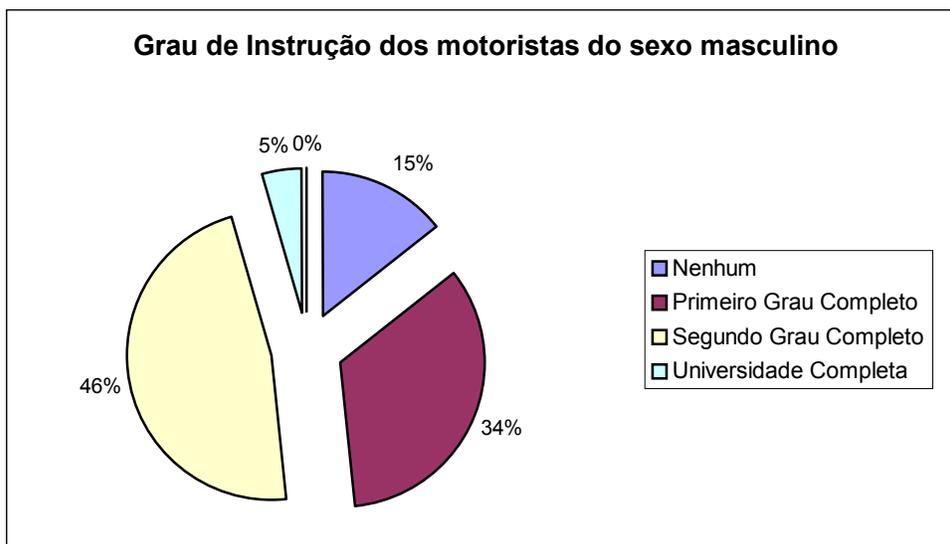
Com relação à Faixa Etária apresentada no gráfico 15, observa-se que a maior parte do entrevistados esta entre 18 e 50 anos de idade, haja vista, coerentemente, que abaixo dos 18 anos não é admissível a pessoa obter Habilitação de acordo com a Legislação de Trânsito brasileira. Porém, para os que

têm idade acima dos 60 anos, principalmente, muitos não renovaram suas licenças para habilitação ou estão impossibilitados de conduzirem qualquer veículo.

**Gráfico 15 – Faixa Etária das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 16 – Grau de Instrução das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC**



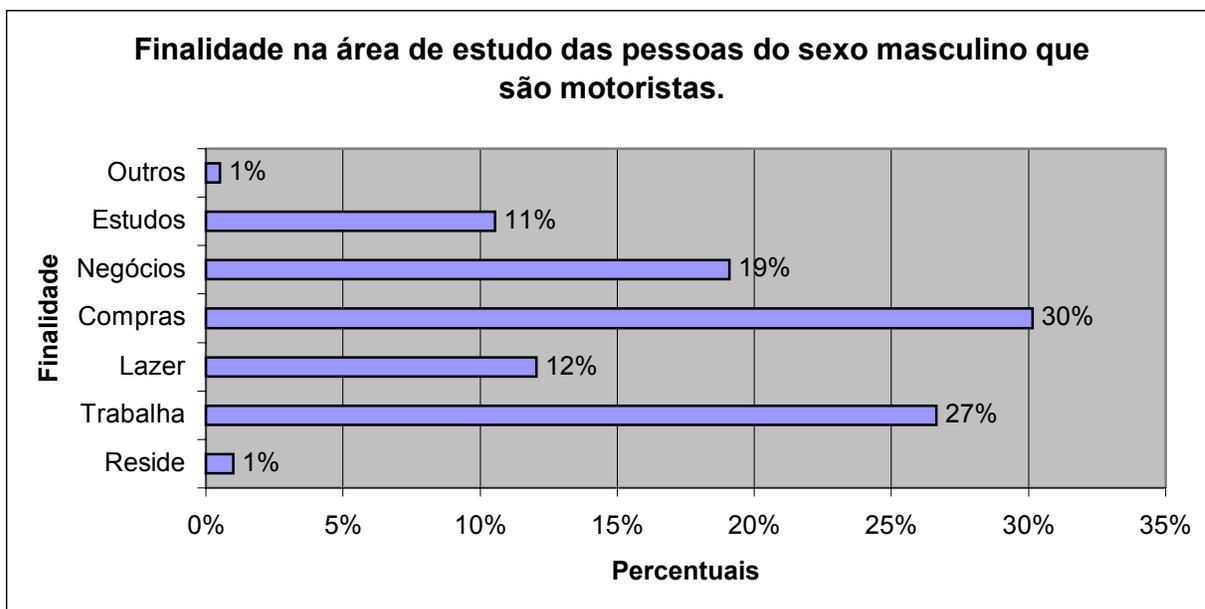
O grau de instrução, de acordo com o gráfico 16, apresenta 34% com o Primeiro Grau completo e 46% com Segundo grau completo. Do percentual de Segundo grau completo, muitos disseram que estão fazendo alguma faculdade ou algo semelhante como cursos técnicos, por exemplo.

**Tabela 19 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau - SC**

Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							Total
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	
Condutor Geral	31%	37%	7%	0	0	0	0	75%
Taxista	0	4%	8%	2%	0	0	0	14%
Motorista de ônibus	0	0	0	1%	2%	0	0	3%
Motorista de Caminhão	0	0	0	3%	2%	0	0	5%
Motorista de Van	0	0	0	3%	0	0	0	3%
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	31%	41%	15%	9%	4%	0	0	100%

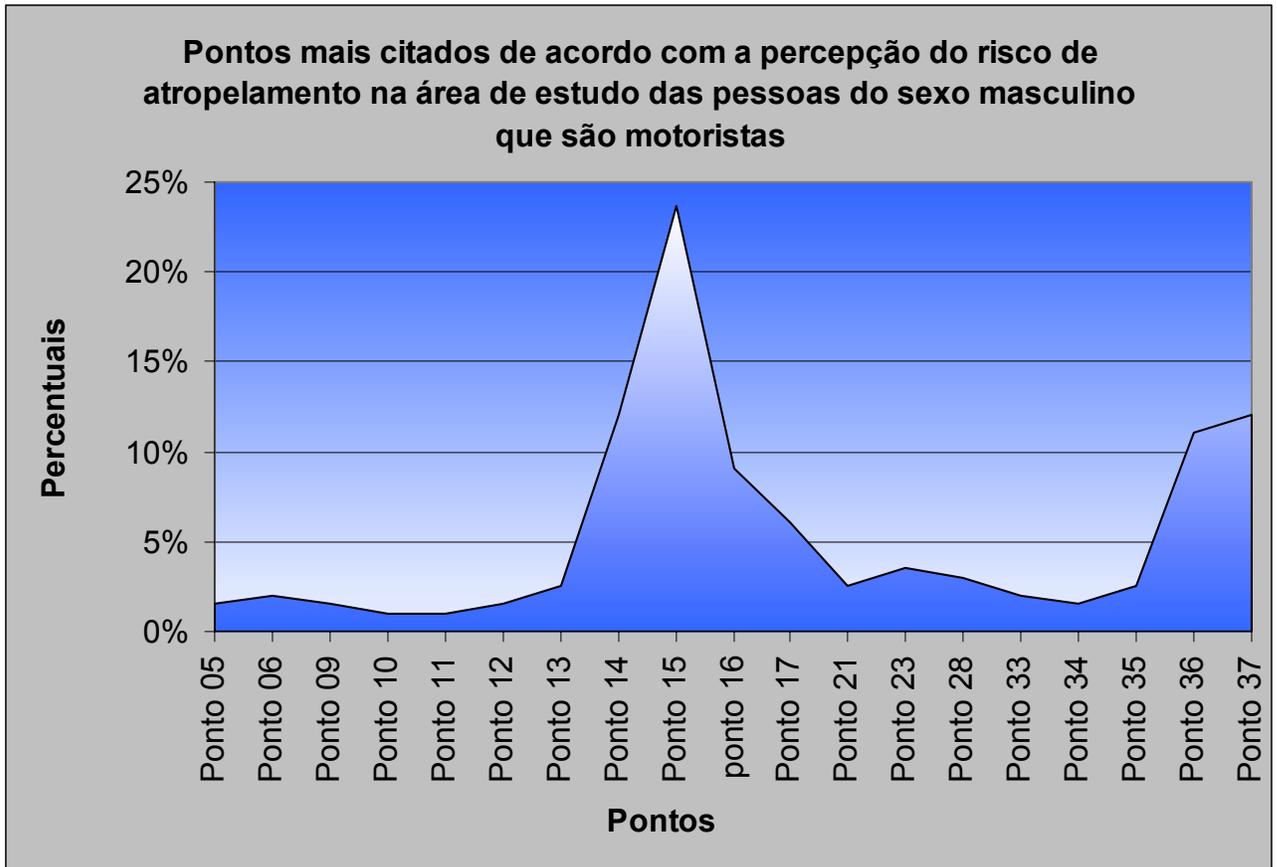
A Tabela 19 apresenta 72% de Motoristas que têm Habilitação com as Categorias A e B, os quais são condutores em geral e taxistas. As Categorias C, D e E, com 28% dos entrevistados, estabelecem aos motoristas o tipo de veículo que podem conduzir. Esses veículos são compostos por ônibus, camionetas, caminhões, Vans, entre outros.

**Gráfico 17 – Finalidade na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau – SC**



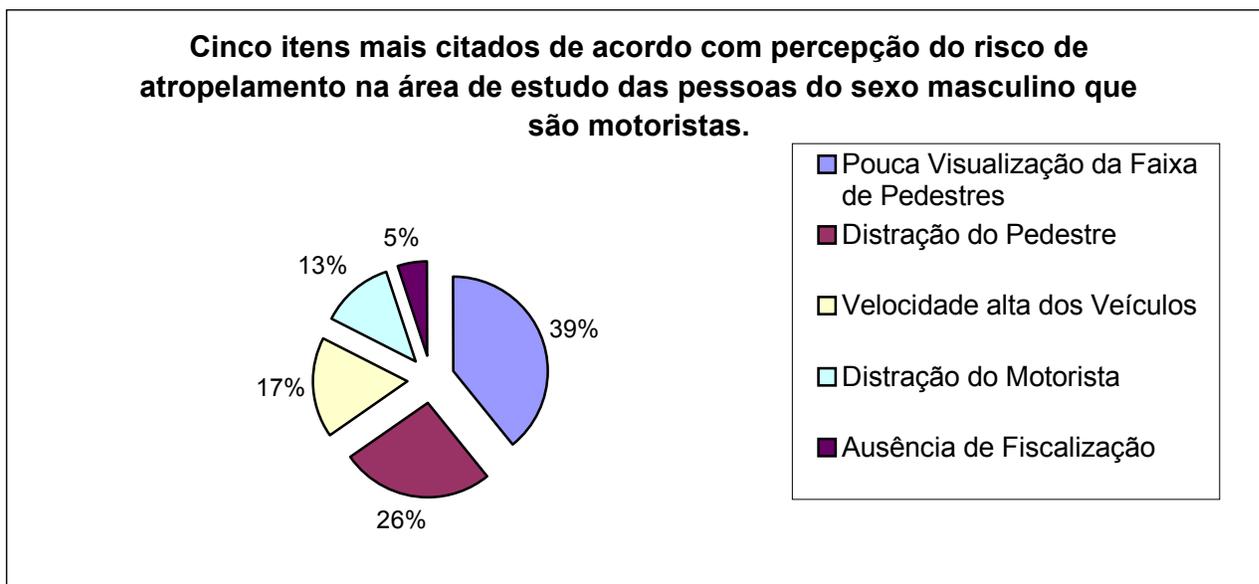
Conforme apresenta o gráfico17, o maior percentual de atividades dos entrevistados é a realização de compras com 30% da pesquisa. Em segundo está atividade trabalho com 27% da pesquisa e logo após tem-se negócios, lazer e estudos com 42%. 2% residem e realizam outras atividades. A atividade *outros* está relacionada à prestação de serviços, por exemplo: um dos entrevistados veio realizar um conserto de um automóvel que havia tido problemas elétricos. Isso caracteriza uma finalidade que não aparece nos itens desejados, mas que foi realizada na área de estudo.

**Gráfico 18 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau – SC**



Os pontos que são apresentados no gráfico 18, que também podem ser verificados na Tabela 18 e na figura 04, foram os mais escolhidos pelos entrevistados. Obviamente, que houve outros pontos selecionados como críticos para travessia. Entretanto, optou-se nesse trabalho por selecionar os mais citados para demonstrar quais os que mais se destacam. Em resumo, verifica-se pelo gráfico 18 que o ponto 15 com 24% e o ponto 37 com 12% foram os mais citados. A justificativa é apresentada na pergunta seguinte em que o entrevistado coloca sugestões e recomendações.

**Gráfico 19 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas e residem em Blumenau – SC**



Para justificar a resposta da pergunta oito do questionário disponibilizou-se uma pergunta seguinte, como forma de dirimir qualquer dúvida com relação ao ponto selecionado, para verificar no entrevistado quais itens ocasionam o acidente com atropelamento no ponto escolhido. Essa questão nove faz um link com a questão oito para justificar e descrever os fatores humanos, os fatores sociais e os de infra-estrutura do ponto escolhido.

Com base no gráfico 19 verifica-se que 39% dos entrevistados relatam que há pouca visualização das faixas de pedestres, isto é, em alguns pontos não há faixa de segurança e, quando tem, está pouco visível, o que torna a atenção do motorista menos preocupada para perceber um pedestre atravessando.

E 26% dos entrevistados descrevem que há falta de atenção do pedestre ao atravessar a via, ou seja, muitos pedestres procuram o caminho mais próximo ao seu desejo de destino para atravessar a via e não se importam se no momento da travessia há uma faixa de segurança, o que simplesmente eles querem é cruzar a mesma. Outro fator que acontece está relacionado com a distração do pedestre e também com a infra-estrutura da via, principalmente com calçadas estreitas, onde o pedestre é

obrigado a sair da sua rota e ter de caminhar na lateral da via sem, ao menos, perceber que um veículo pode estar no mesmo sentido.

Também com 17% está a preocupação do entrevistado pela velocidade alta dos veículos e, muitos dos entrevistados admitem, como motoristas que, às vezes, ultrapassa a velocidade máxima permitida na via urbana.

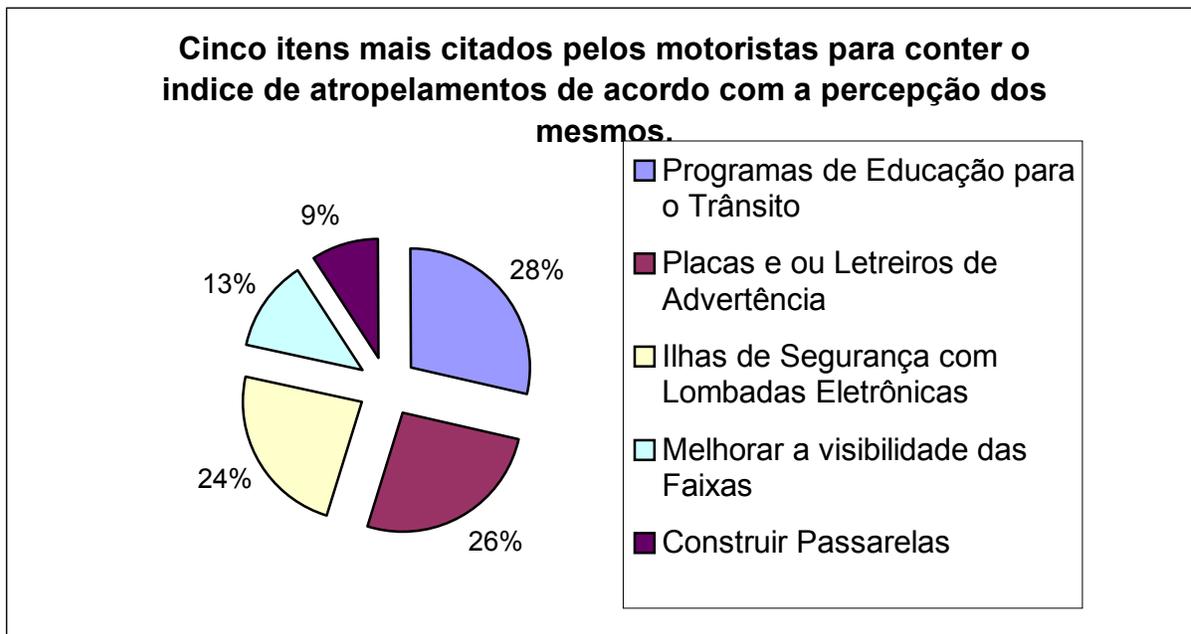
Os 13% citaram a distração do motorista como causa de acidentes com atropelamentos, devido em muitos casos o mesmo estar distraído e não perceber que alguma pessoa esteja atravessando a via. Distrações como, por exemplo: estar ao volante atendendo o celular; com o pensamento em seu trabalho; casa; questões sentimentais; entre outros.

Sucintamente, os 5% restantes descrevem que o órgão público deveria aumentar a guarda de trânsito quando da impossibilidade da mesma em realizar a fiscalização nos pontos mais importantes, de elevado fluxo de pessoas e veículos na região urbana.

O gráfico 20 apresenta, com 28%, como item mais importante descrito pelos entrevistados que são motoristas e residem em Blumenau a necessidade de divulgar e expandir para todas as classes sociais, políticas e econômicas programas de educação para o trânsito. Muitos alegam que somente multa para conter a infração não justifica a imprudência no trânsito e, que os governantes deveriam realizar mais atividades de conscientização no trânsito como forma de minimizar as conseqüências geradas pelos acidentes.

Cabe destacar uma solicitação descrita por alguns dos entrevistados que contemple um Programa de Educação para o Trânsito como forma de obedecer à Lei, como por exemplo: se um indivíduo cometeu alguma infração o agente deveria reter a sua licença, e este deveria, em um primeiro momento, freqüentar uma sala de aula com aprendizagem sobre as Leis de Trânsito. Essa aprendizagem deve ser acompanhada por um processo de avaliação rígido e criterioso. É claro que essa sugestão deve ser aplicada tanto para motoristas quanto para pedestres como medida de prevenção e segurança no trânsito. Entretanto, cabe reiterar que a partir do momento em que o motorista atinge 20 pontos na sua carteira de habilitação, o DENATRAN obriga o mesmo a passar por um processo de reciclagem.

**Gráfico 20 – Cinco itens mais citados pelos motoristas para conter o índice de atropelamentos de acordo com a percepção dos mesmos que residem em Blumenau – SC**



Com 26%, os entrevistados declaram que deve haver mais placas e ou letreiros de advertência. Para 24%, os questionados relatam a importância de ilhas de segurança com lombadas eletrônicas para conter a alta velocidade dos veículos. 13% citam que o órgão público responsável pela operação do trânsito deve manter visíveis as faixas de segurança. Por fim, 9% descrevem que deve haver passarelas em locais onde o fluxo de veículos é muito intenso.

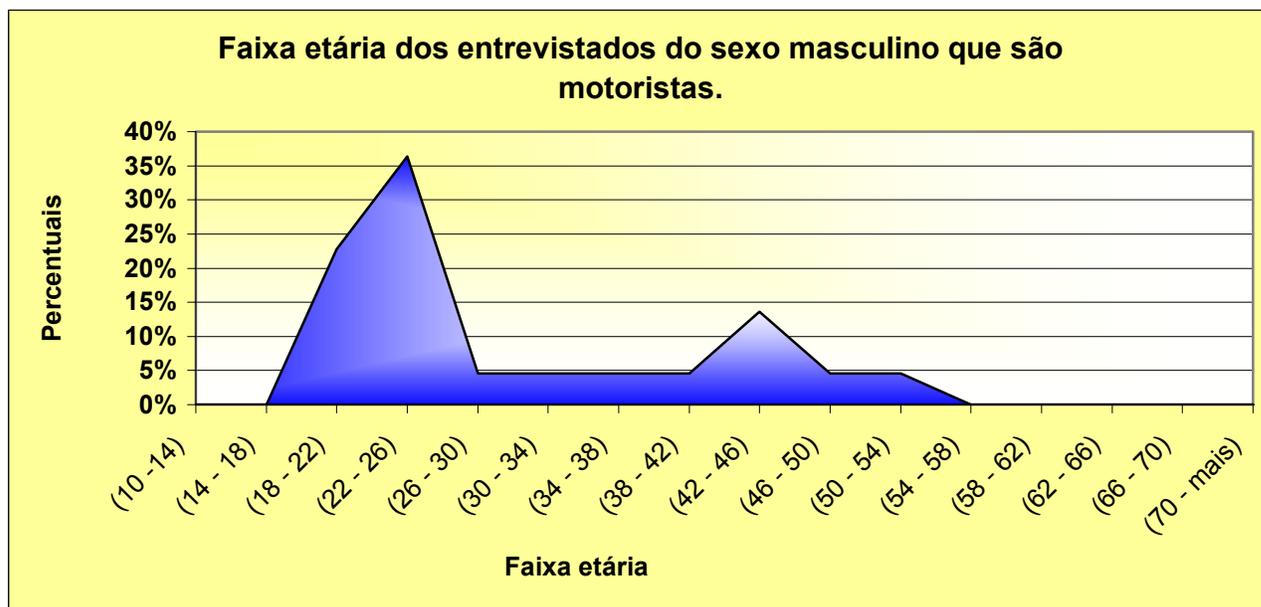
**b) Pessoas do sexo masculino que são motoristas e não residem em Blumenau SC**

De acordo com a pesquisa houve 10% de pessoas entrevistadas do sexo masculino que são motoristas e não residem em Blumenau. Os resultados da pesquisa estão descritos abaixo.

Os entrevistados, conforme gráfico 21, estão na faixa etária de 18 a 58 anos, sendo o percentual maior de 36% entre 18 a 22 anos.

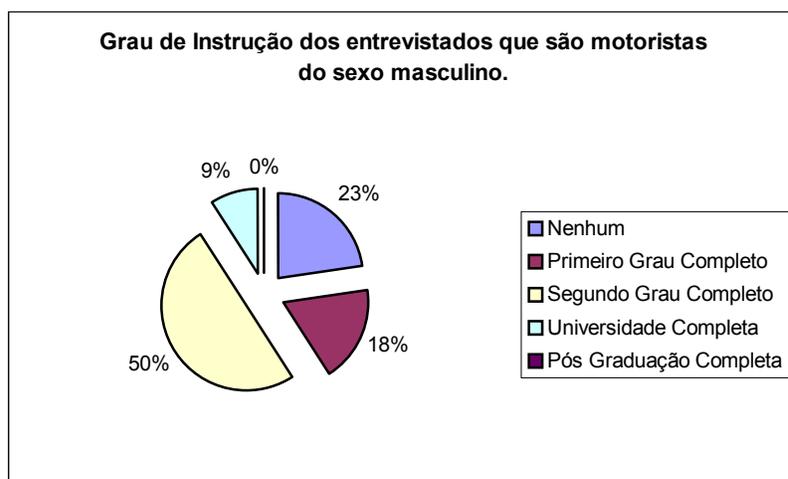
O percentual maior, de acordo com o gráfico 22, está em 50% cujos entrevistados declaram ter o segundo grau completo. 9% a Universidade Completa.

**Gráfico 21 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau – SC**



Cabe Frisar, segundo a Tabela 20, que o condutor geral aborda 100% dos entrevistados com as categorias A, B, C e D.

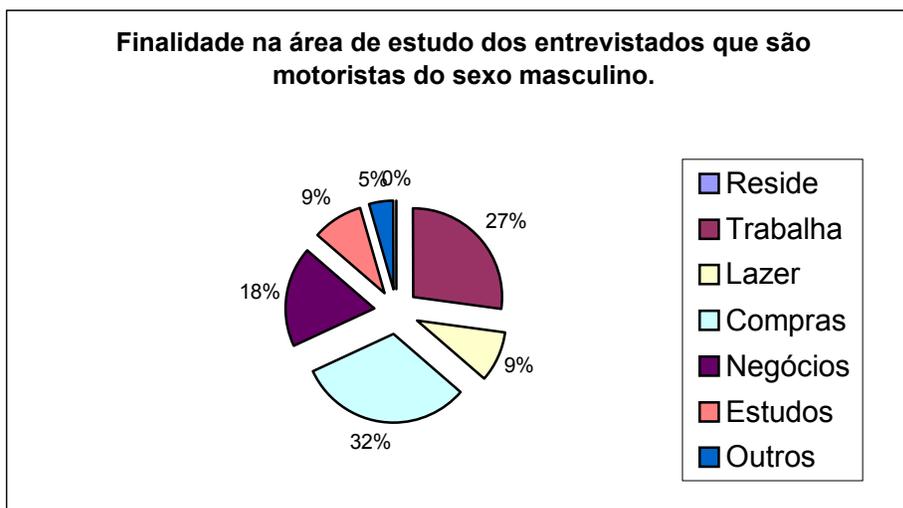
**Gráfico 22 – Grau de Instrução dos entrevistados que são motoristas do sexo masculino que não residem em Blumenau – SC**



**Tabela 20 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau SC**

Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							Total
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	
Condutor Geral	27%	41%	23%	9%	0	0	0	100%
Taxista	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	27%	41%	23%	9%	0	0	0	100%

**Gráfico 23 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados que são motoristas do sexo masculino que não residem em Blumenau – SC**

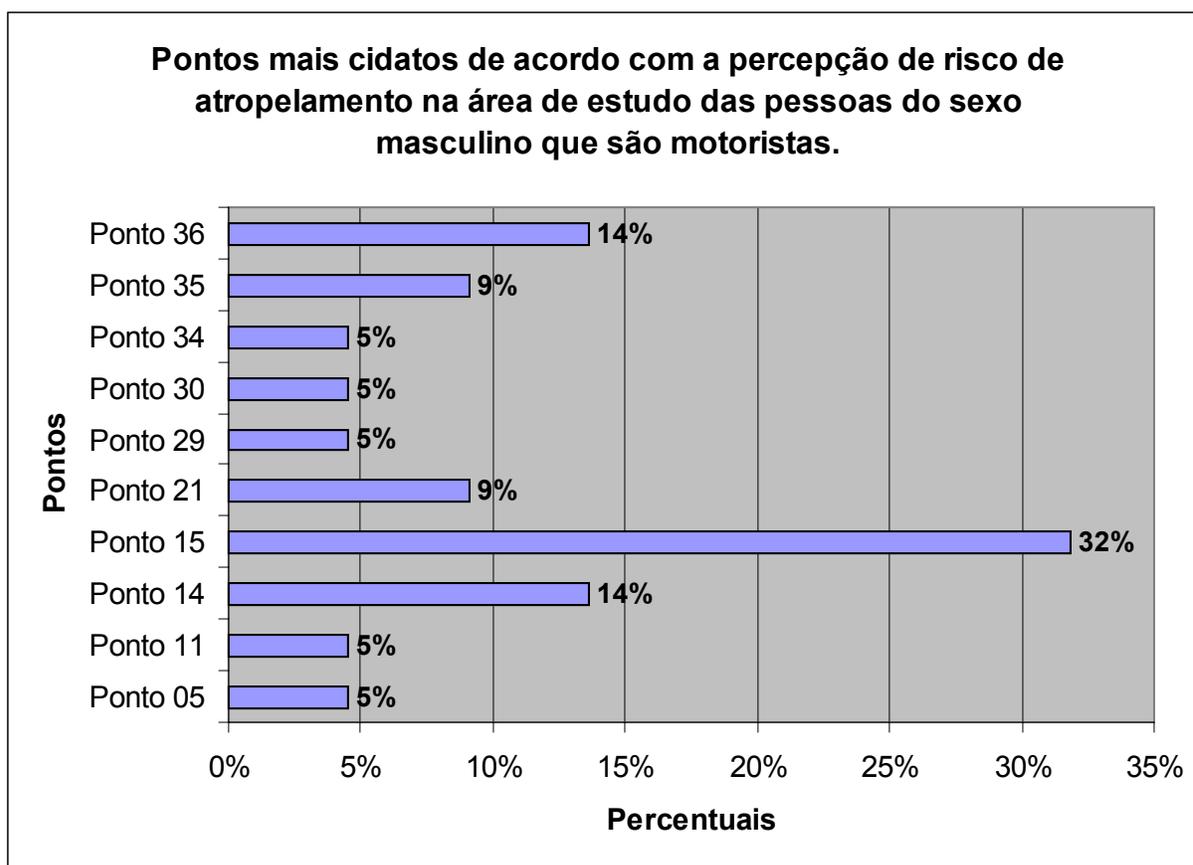


Com 32%, conforme apresenta o gráfico 23, do total dos entrevistados, a atividade preferida na área de estudo é realizar compras. Enquanto que 27% do total dos entrevistados trabalham na área de estudo. Os demais negócios, lazer e estudos compreendem 27%; 5% outros e 0% residem. Conforme

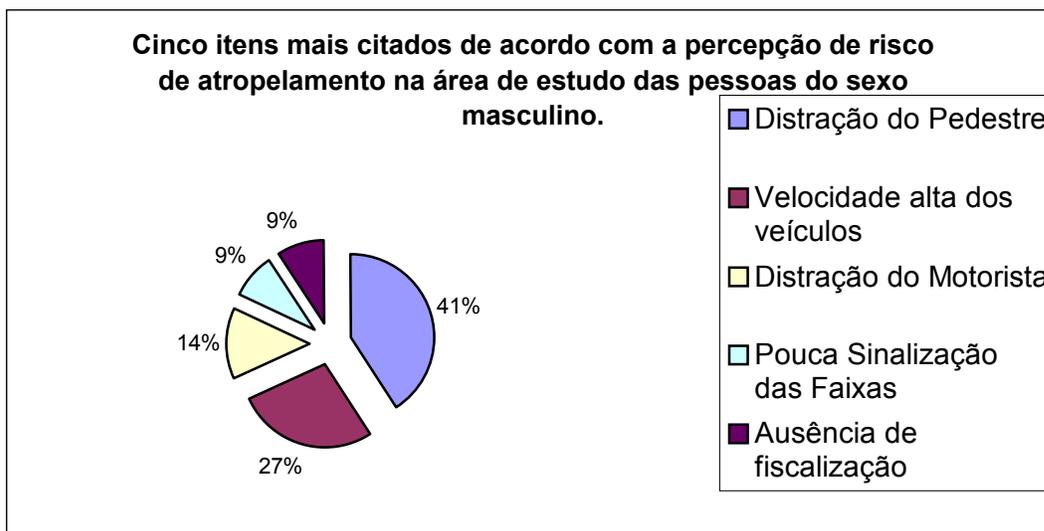
resultado da entrevista, de acordo com o gráfico 24, os pontos mais citados foram o 15 com 32% e o 36 e 14 com 14%. Para visualizar melhor os pontos citados verifica-se os mesmos na Tabela 18 e mapeados na figura 04.

Com base no gráfico 25, verifica-se que 41% dos entrevistados relatam que a ocorrência maior é a distração do pedestre ao atravessar a via urbana. Com 27% a velocidade alta dos veículos. Com 14% a distração do motorista. 9% declaram que há pouca sinalização das faixas e ausência de fiscalização.

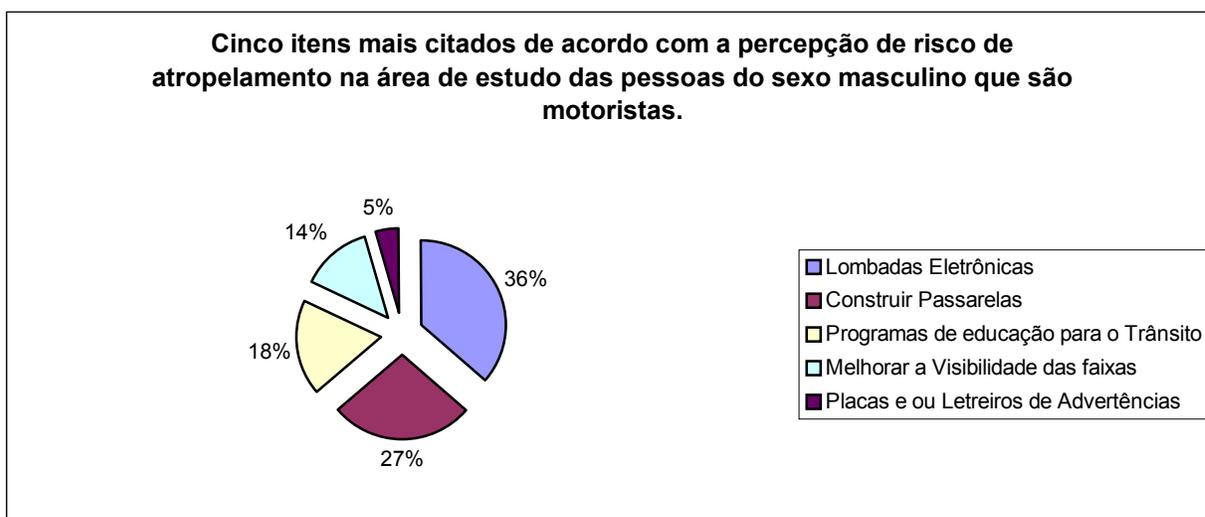
**Gráfico 24 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 25 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que não residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 26 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são motoristas que não residem em Blumenau – SC**



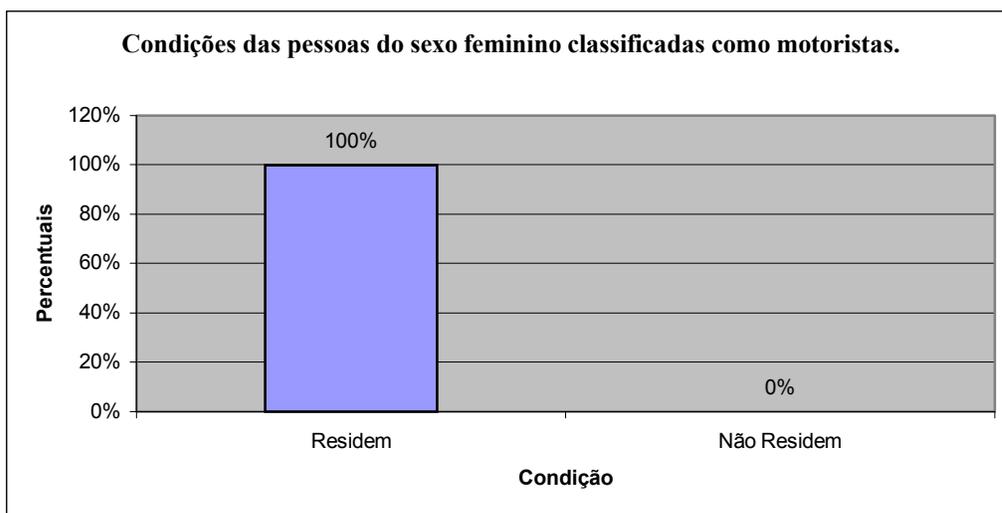
De acordo com o gráfico 26, 36% dos entrevistados declaram haver necessidade de lombadas eletrônicas nos pontos considerados críticos para travessia. 27% dizem que o órgão público,

responsável, deveria construir passarelas. 18% dos entrevistados dizem que deve haver programas de educação para o trânsito. 14% melhorar a visibilidade das faixas e 5% colocar placas e ou letreiros nos pontos críticos de travessia.

#### **4.3.7.1.2 – Descrição dos Dados com Base nas Mulheres que são Motoristas que Residem e não Residem em Blumenau.**

Neste item será demonstrada a descrição dos dados relacionada às pessoas do sexo feminino classificadas como motorista na hora da entrevista. De acordo com o gráfico 06 tem-se 13% de mulheres que são motoristas. Destes 13%, 100% residem em Blumenau, conforme gráfico 27. Isto é, não houve entrevista com pessoas do sexo feminino que não residem em Blumenau. Portanto, a descrição das informações será realizada somente com mulheres que residem em Blumenau.

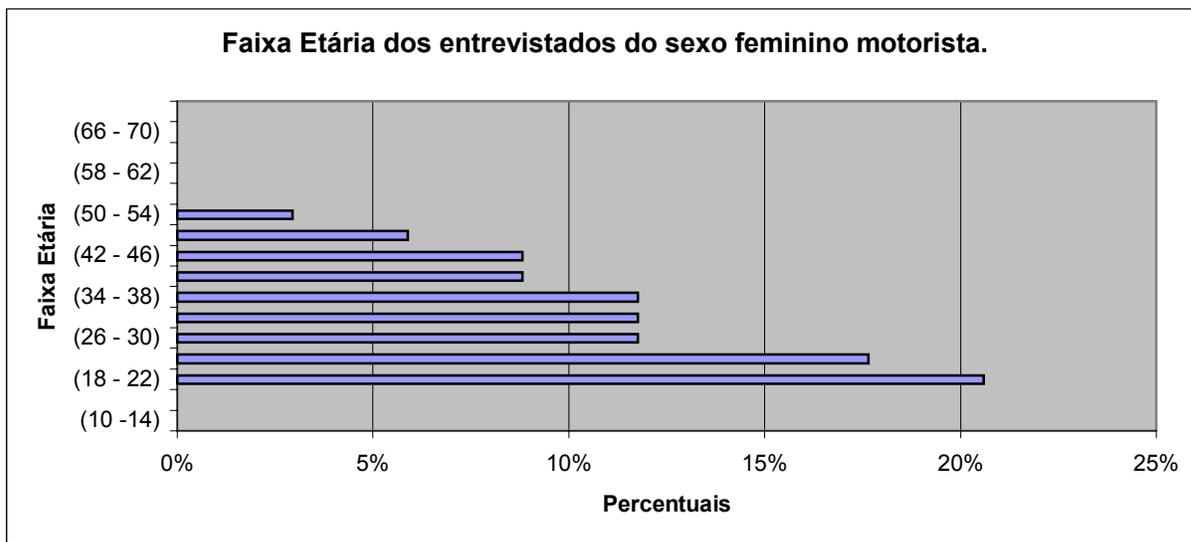
#### **Gráfico 27 – Condições das pessoas do sexo feminino classificadas como motorista que residem e não residem em Blumenau – SC**



#### **a) Pessoas do sexo feminino que são motoristas e residem em Blumenau.**

Destacam-se, a seguir, a descrição das informações com relação às pessoas do sexo feminino classificadas como motorista e que residem em Blumenau.

**Gráfico 28 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo feminino como motorista que residem em Blumenau – SC**

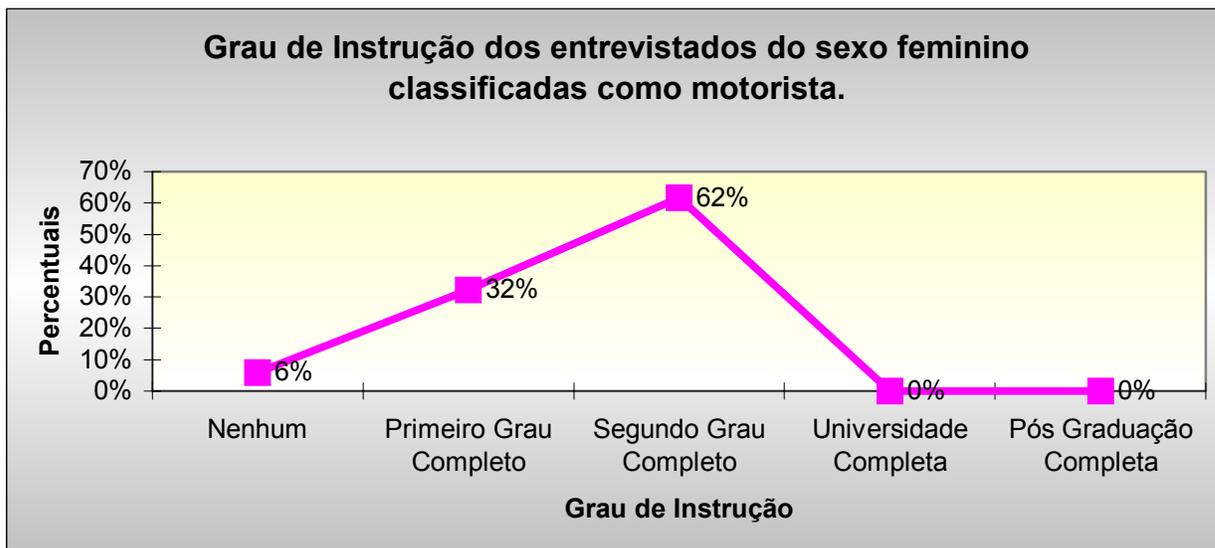


Conforme o gráfico 28, observa-se que 21% das mulheres entrevistadas têm entre 18 e 22 anos e, 18% estão na faixa de 22 a 26 anos. De 26 a 38 anos corresponde a 12% das mulheres entrevistadas. O total de pessoas do sexo feminino entrevistado está na faixa de 18 a 54 anos de idade.

De acordo com o gráfico 29, é possível observar que 62% das mulheres entrevistadas têm o segundo grau completo ou estão fazendo algum curso de graduação. Também, é possível verificar que 32% já têm o primeiro grau completo. Nenhuma instrução corresponde a 6%.

Conforme a Tabela 21, verifica-se que das mulheres entrevistadas, por unanimidade, são condutoras de veículos, em geral possuindo licença para transitar com as categorias B com 94% e C com 6%.

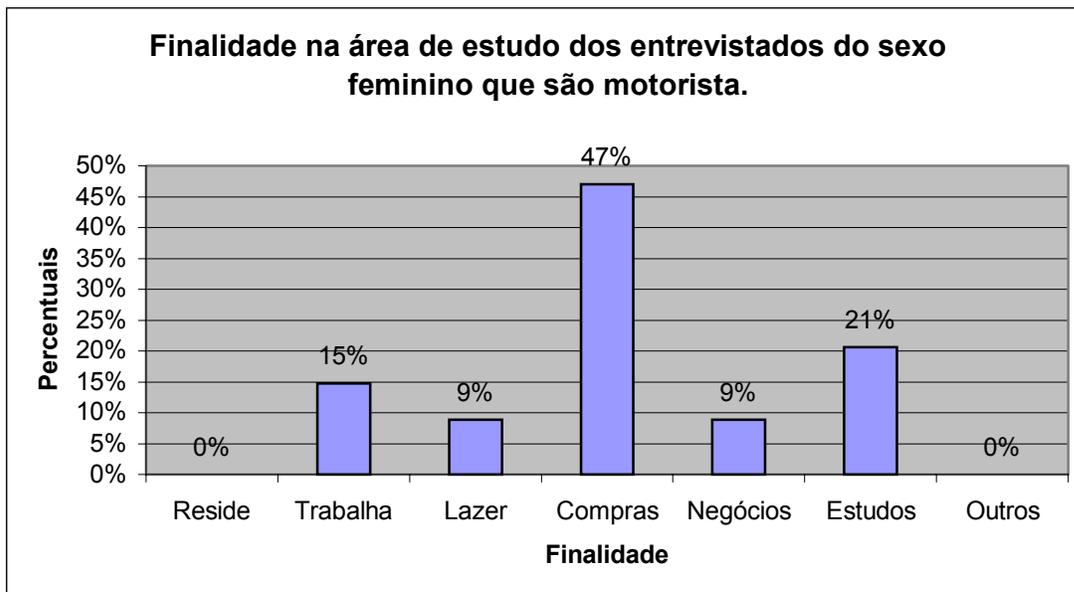
**Gráfico 29 – Grau de Instrução dos entrevistados do sexo feminino classificadas como motorista que residem em Blumenau – SC**



**Tabela 21 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo feminino que são motoristas e reside em Blumenau – SC**

Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação					
	A	B	C	D	E	Outros
Condutor Geral	0	94%	6%	0	0	0
Taxista	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	0	0
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	94%	6%	0	0	100%

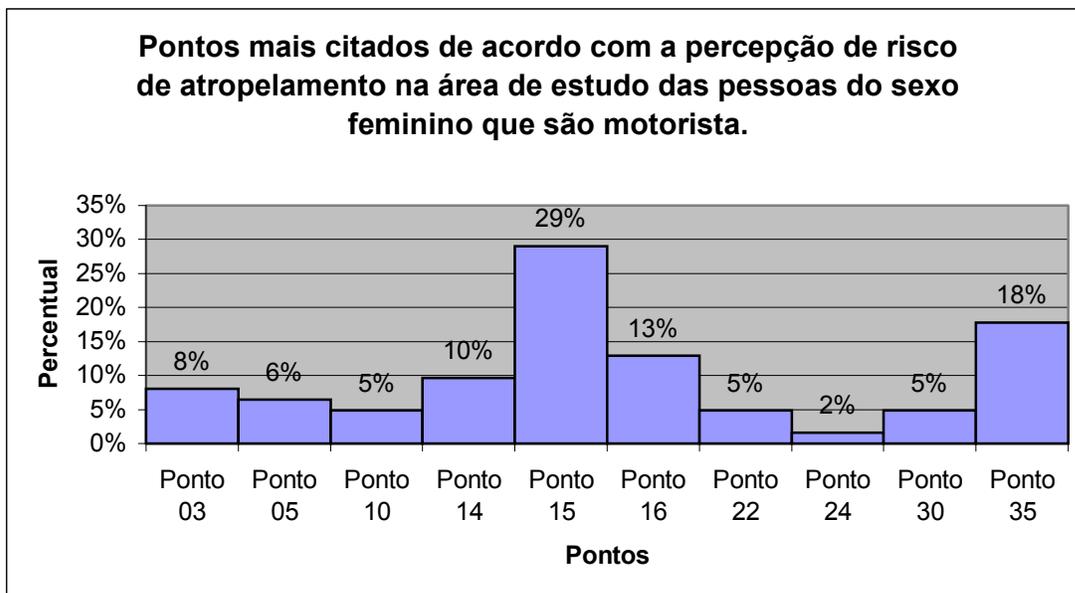
**Gráfico 30 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são motorista que residem em Blumenau – SC**



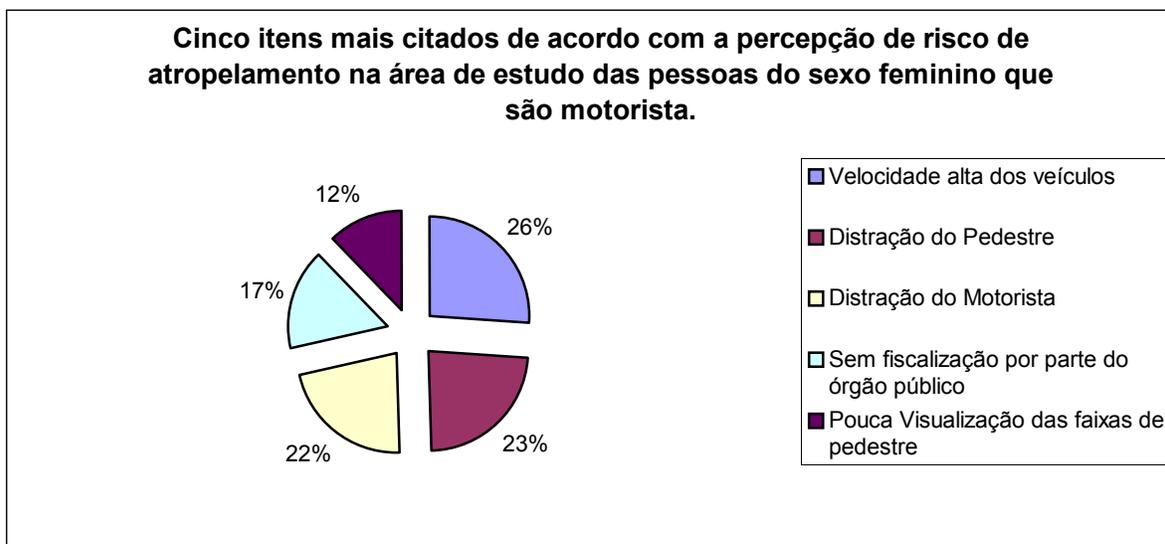
Dos entrevistados, conforme gráfico 30, verifica-se que 47% têm a finalidade de realizar compras na área do estudo, haja vista que o centro comercial mais importante está aglomerado nessa região, que abrange as vias urbanas centrais de Blumenau. Também, verifica-se no gráfico 26 que 21% dos entrevistados estudam e 15% trabalham. Para complementar, 18% estão a lazer e a negócios.

Conforme o gráfico 31, verifica-se que 29% dos entrevistados do sexo feminino citaram o ponto 15 (*ver localização na Tabela 18 e na figura 04*) como o mais crítico para travessia dos pedestres. Essas pessoas argumentam que naquele ponto não há uma sinalização de trânsito como uma faixa de pedestre ou lombada eletrônica para garantir a segurança de travessia dos pedestres. O ponto 35, que aparece com 18%, também é considerado crítico de acordo com a percepção da mulher entrevistada.

**Gráfico 31 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau – SC**

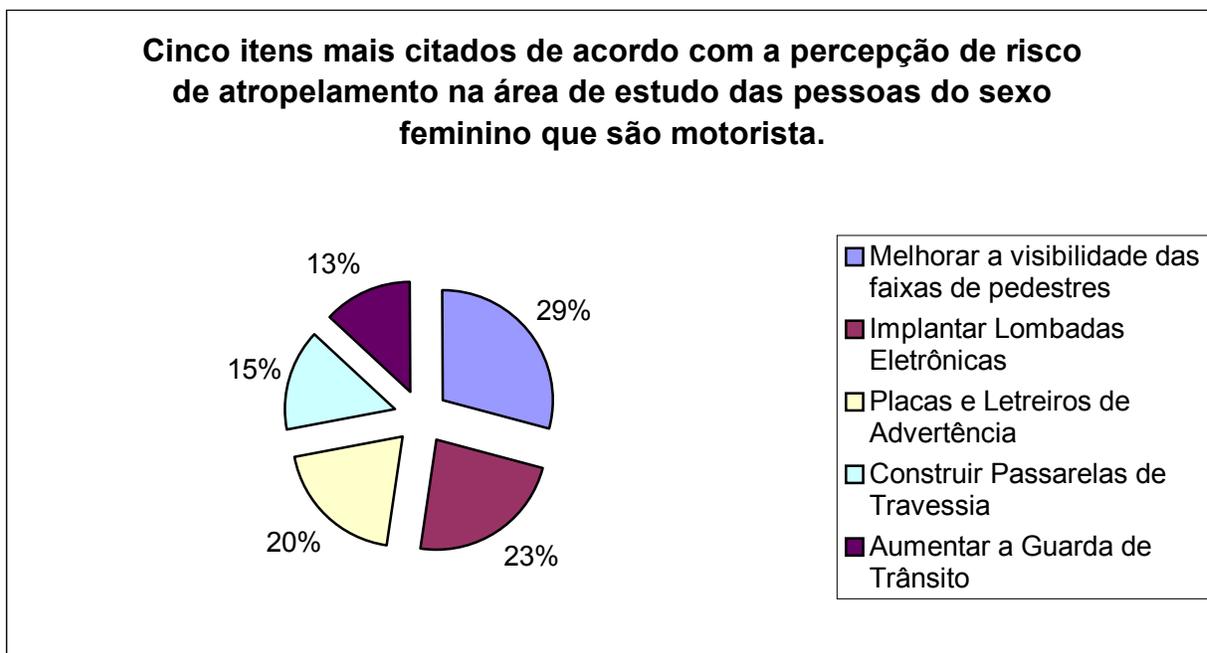


**Gráfico 32 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC**



De acordo com a pesquisa, mostrada no gráfico 32, observa-se que a alta velocidade dos veículos foi um dos itens mais citados pelas mulheres entrevistadas com 26%. A distração dos pedestres (como falta de atenção e imprudência e/ou negligência) foi o segundo mais citado com 23%. A distração do motorista (como imprudência, principalmente) com 22%. A falta de fiscalização por parte do órgão público aparece com 17% e com 12% está o item que trata da questão de infra-estrutura, que é a pouca visualização da faixa de pedestre.

**Gráfico 33 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são motoristas que residem em Blumenau - SC**



Com base no gráfico 33, o item melhorar a visibilidade das faixas de pedestres aparece com 29% dos mais citados pelos entrevistados. Implantar lombadas eletrônicas aparece com 23%. Placas e letreiros de advertência com 20%. Construir passarelas de travessia em locais de alto fluxo de veículos e pedestres e aumentar a guarda de trânsito na região urbana totaliza 28%.

#### 4.3.7.2 – Descrição dos Dados com Base nas Pessoas Entrevistadas que são Pedestres que Residem e não Residem em Blumenau – SC

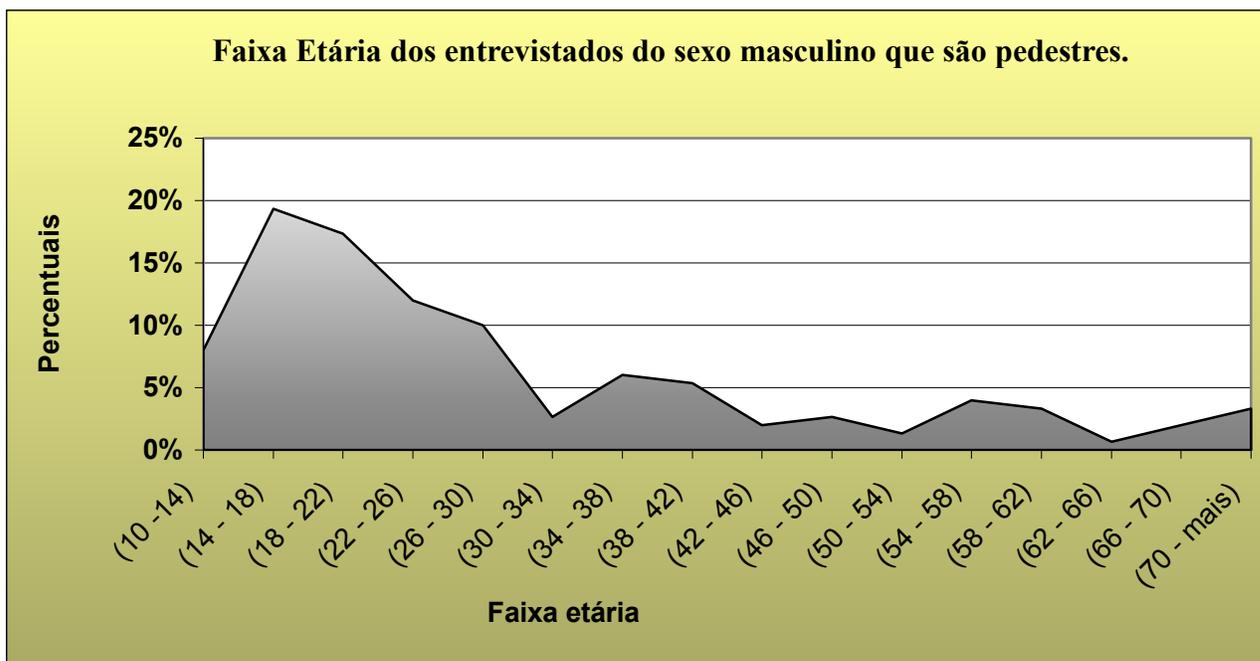
De acordo com o gráfico 06, dos 53% de pedestres, de um total de 413, 40 %, é do sexo masculino e 60% do sexo feminino. Para a coerência da pesquisa optou-se por manter a descrição dos dados para pessoas que residem e não residem em Blumenau. Nesse item se apresentam os dados para as pessoas do sexo masculino que no momento da entrevista estavam na condição de pedestre.

##### 4.3.7.2.1 – Descrição dos Dados com Base nos Homens que Residem e não Residem em Blumenau – SC

Neste item será apresentado o dado referente aos pedestres do sexo masculino que residem e não residem em Blumenau.

##### a) Pessoas do sexo masculino que são pedestres e residem em Blumenau

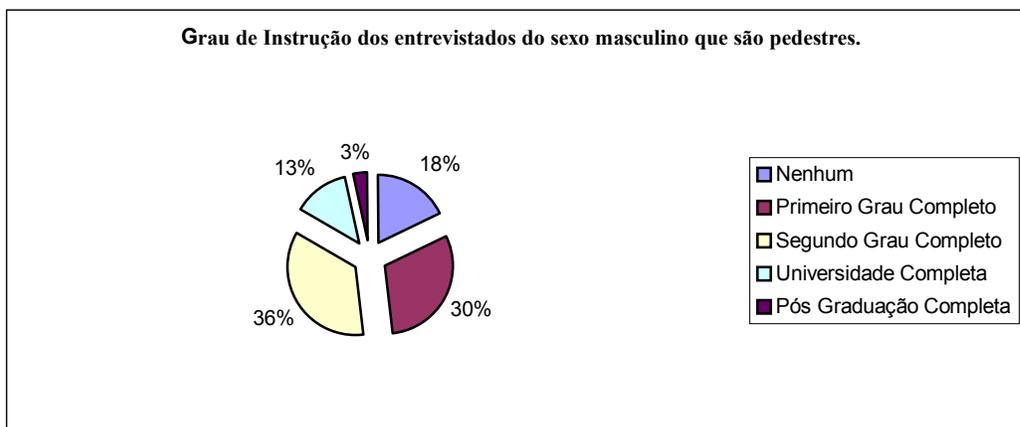
#### Gráfico 34 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau – SC



Com base no gráfico 34, observa-se que o maior percentual está na faixa etária entre 14 e 34 anos. Destaque maior para a faixa etária dos 18 aos 26 anos. Deduz-se, nesse sentido, que a maior parte dos entrevistados são pessoas jovens e adultas, o que torna coerente para o resultado da pesquisa, haja vista que há uma grande camada da população em que exerce a pé suas atividades profissionais ou outros, devido, principalmente, conforme consta em resposta de alguns, à facilidade do deslocamento pela via urbana central para comprar, estudar, trabalhar, etc.

No gráfico 35 é possível verificar que o grau de instrução que se destaca é a faixa de primeiro e segundo grau com um percentual total de 66%. Nesse contexto, há destaque para as pessoas que estão realizando um curso superior. Porém, não terminaram ainda. Por isso, fica evidente que o perfil maior está no item do segundo grau completo. Tem-se 18% para o primeiro grau, 13% de Universidade completa e 3% de Pós Graduação.

**Gráfico 35 – Grau de Instrução dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau – SC**



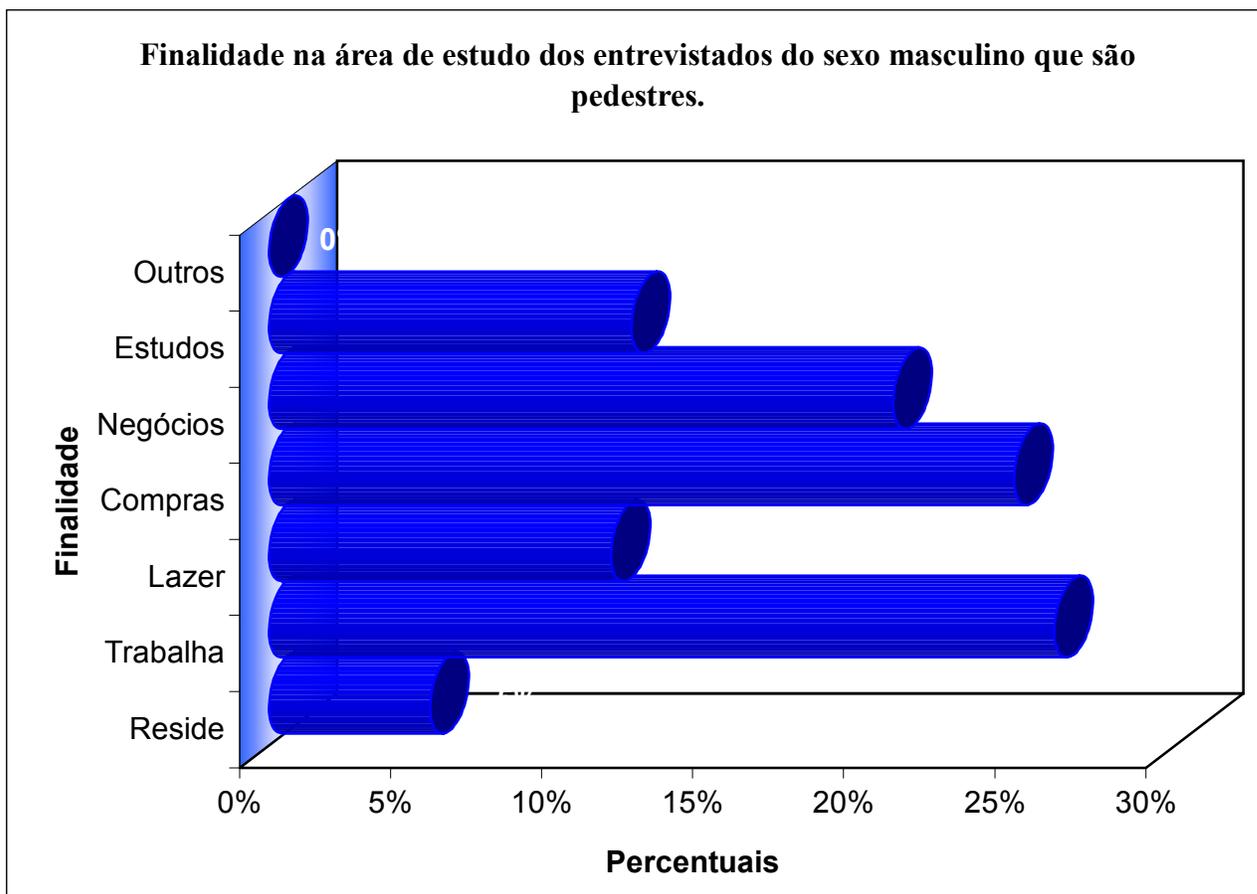
**Tabela 22 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo masculino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**

Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	Total
Condutor Geral	12%	13%	13%	6%	0	0	0	44%
Taxista	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	4%	0	0	4%
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	52%	52%	52%
Total	12%	13%	13%	6%	4%	0	52%	100%

Na Tabela 22 é apresentado o percentual do tipo de motorista e categoria de habilitação. Nessa situação, o valor de 52% dado à resposta nenhum é devido a muitos dos entrevistados não terem idade suficiente para obter uma licença de habilitação ou mesmo pessoas que não têm interesse e ou não têm automóvel para utilizar qualquer categoria.

Alguns dos entrevistados, no momento da entrevista, estavam na condição de pedestre, porém tinham habilitação para dirigir. De acordo com a tabela 22, temos com habilitação de categoria A 12%; B com 13%; C com 13% e D com 6% , totalizando com 44% para condutor geral. Enquanto que se obteve com 4% do entrevistados motoristas de ônibus.

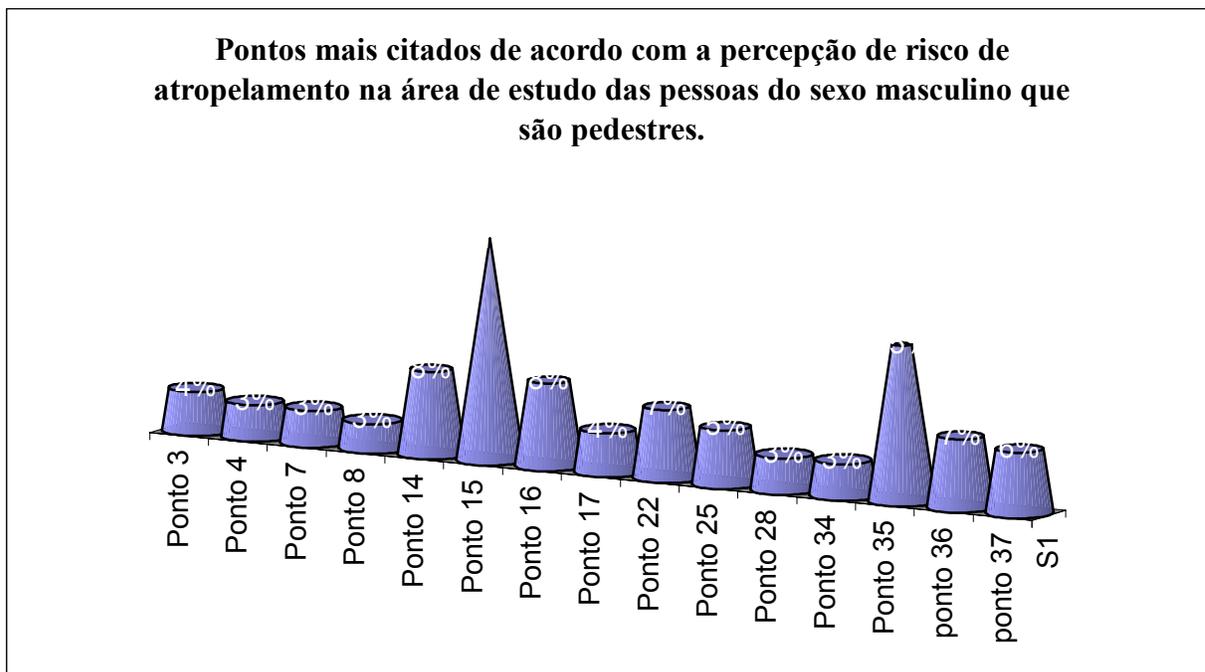
**Gráfico 36 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e residem na cidade de Blumenau – SC**



No gráfico 36 apresentam-se percentuais relativos à finalidade na área de estudo e, como é possível observar, 47% trabalham e fazem negócios. 36% fazem compras e lazer. Os demais com 17% estudam e residem.

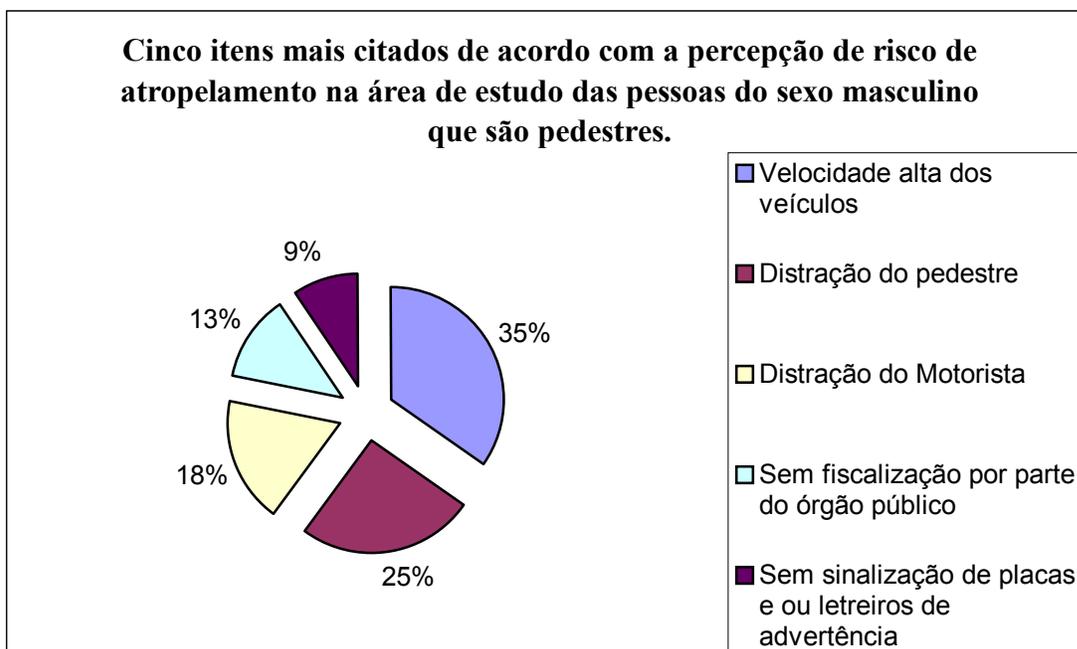
Com relação aos 47% dos entrevistados que trabalham e fazem negócios é devido, principalmente pela região central, ser o centro comercial da cidade de Blumenau o que obviamente faz com que a busca por essas atividades seja maior.

**Gráfico 37 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau** – **SC**

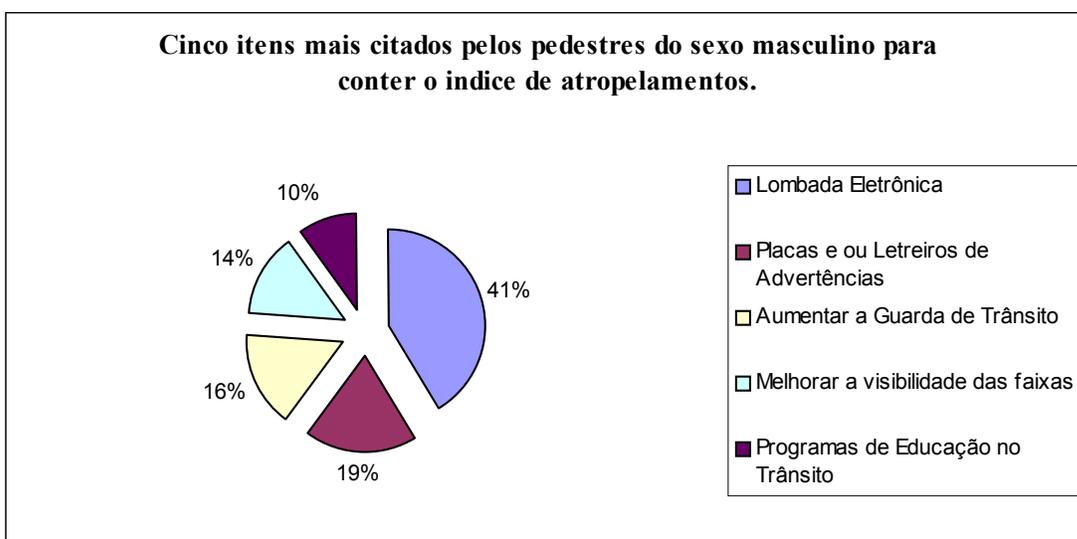


Como é possível verificar no gráfico 37, os pontos que mais se destacaram foram os de número 15, 35, 14 e 16 (ver localização na Tabela 18 e figura 04). Para explicitar melhor, houve, durante a entrevista, pessoas que antes de olharem os instrumentos como fotos e mapas para a coleta das informações já citavam, na medida em que se iniciava a explicação da pesquisa os pontos considerados como o 15, por exemplo. Muitos, em seus relatos, descrevem a travessia em frente ao Shopping Newmarkt como sendo a mais perigosa. Um dos entrevistados admitiu distração e, em consequência disso foi atropelado, sem consequências graves, por um automóvel que iria entrar na pista lateral que dá acesso ao Shopping.

**Gráfico 38 – Cinco itens mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres que residem na cidade de Blumenau – SC**



**Gráfico 39 – Cinco itens mais citados pelos pedestres do sexo masculino para conter o índice de atropelamentos que residem em Blumenau – SC**

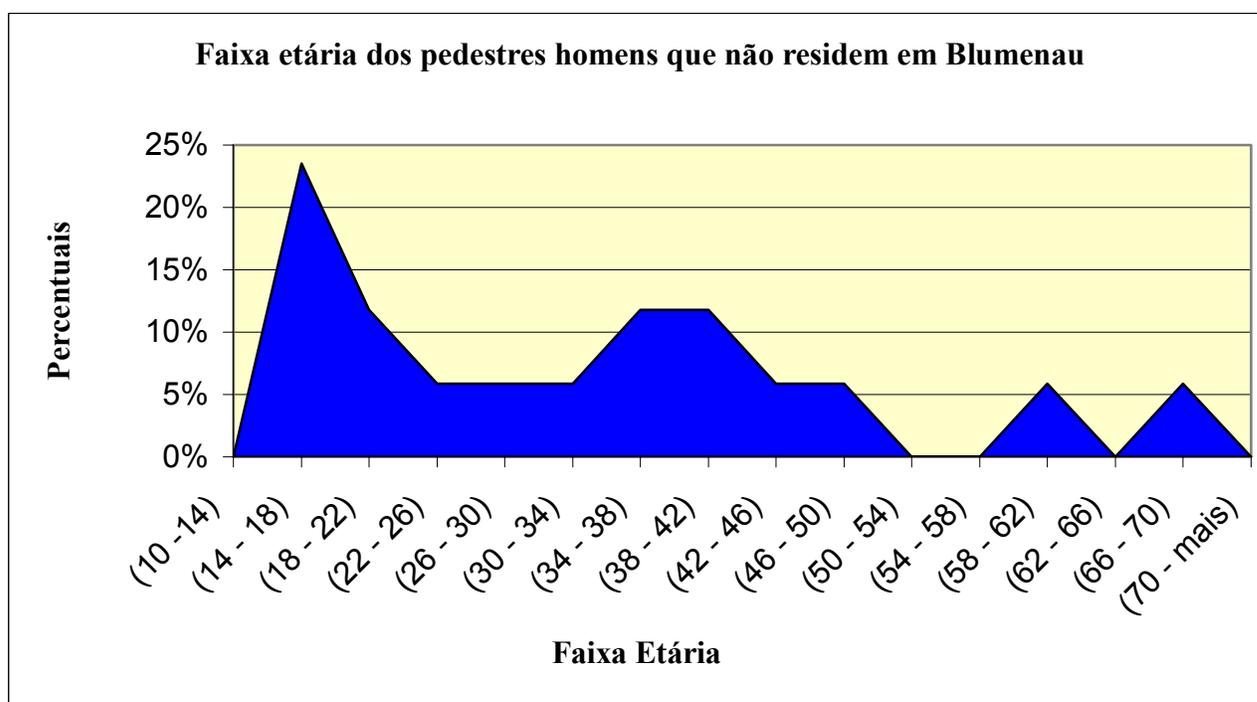


Notadamente, como se observa no gráfico 38, os entrevistados citaram a alta velocidade dos veículos, com 35 %, como sendo a que proporciona o acidente com atropelamento. Em seguida, com 25% a distração do pedestre. E, em terceiro, a distração do motorista. Sem fiscalização por parte do órgão em quarto e, por fim, com 9% eles citaram a ausência de sinalização de placas e ou letreiros.

Conforme o gráfico 39, os cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamentos com 41% são implantação de lombadas eletrônicas em travessias perigosas; 19% advertir com placas e letreiros; para um percentual de 14% os pedestres descrevem que o órgão público deve melhorar a visibilidade das faixas.

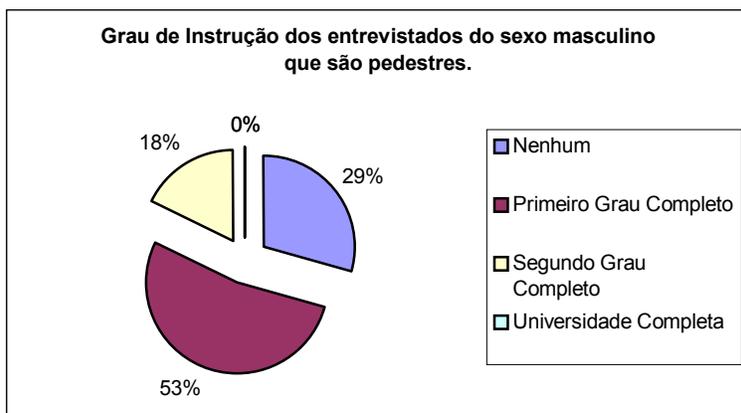
#### **b) Pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau**

**Gráfico 40 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



A faixa etária que é apresentada no gráfico 40 corresponde a uma área total de 90% dos entrevistados compreendidos entre 14 e 54 anos para os homens que são pedestres e não residem em Blumenau. O destaque está para os pedestres que estão na faixa de 14 a 26 anos, representando uma área de 48% dos questionados.

**Gráfico 41– Grau de Instrução dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



**Tabela 23 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**

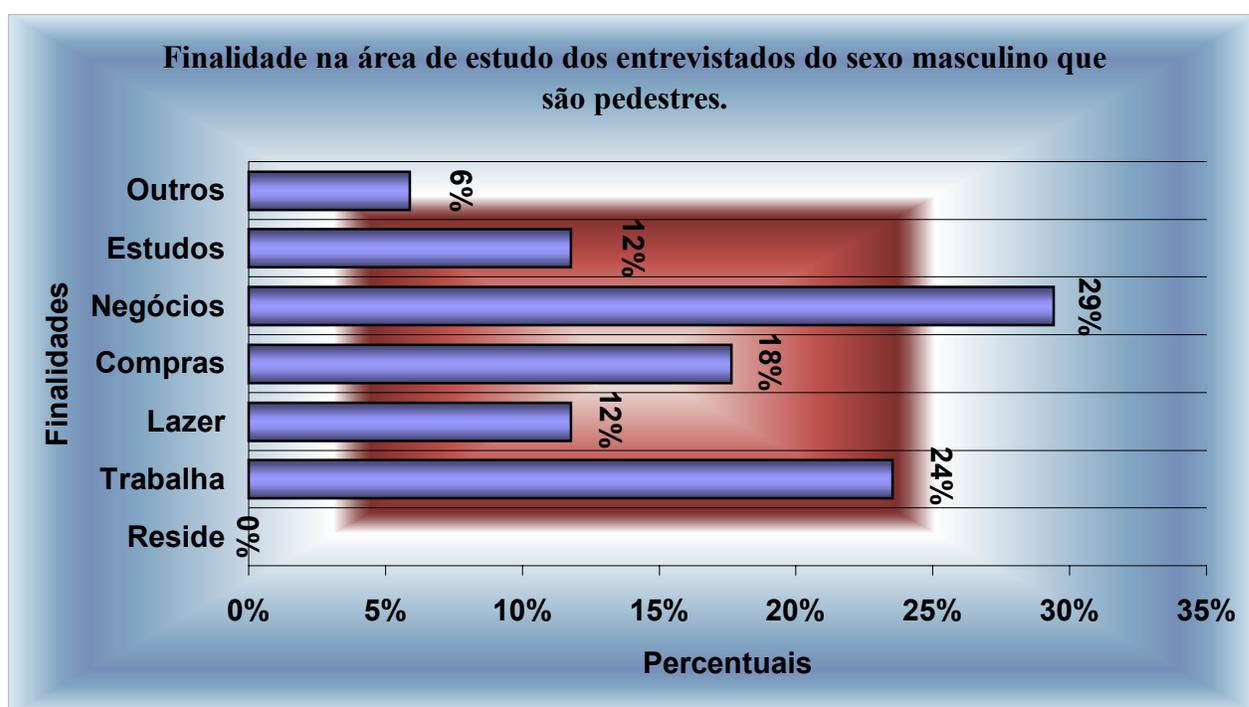
Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							Total
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	
Condutor Geral	11%	12%	24%	0	0	0	0	47%
Taxista	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	2	53%	53%
Total	11%	12%	24%	0	0	0	53%	100%

Conforme mostra o gráfico 41, o grau de instrução predominante dos entrevistados, que são pedestres e que não residem em Blumenau é o primeiro grau completo. Entretanto, na entrevista, muitos alegam estar concluindo o segundo Grau.

A Tabela 23 mostra que 53% dos entrevistados do sexo masculino que não reside em Blumenau não possuem categoria de habilitação e nem apresentam tipo de motorista, devido, por exemplo, não terem a idade suficiente para obter licença para dirigir ou então por qualquer outro motivo.

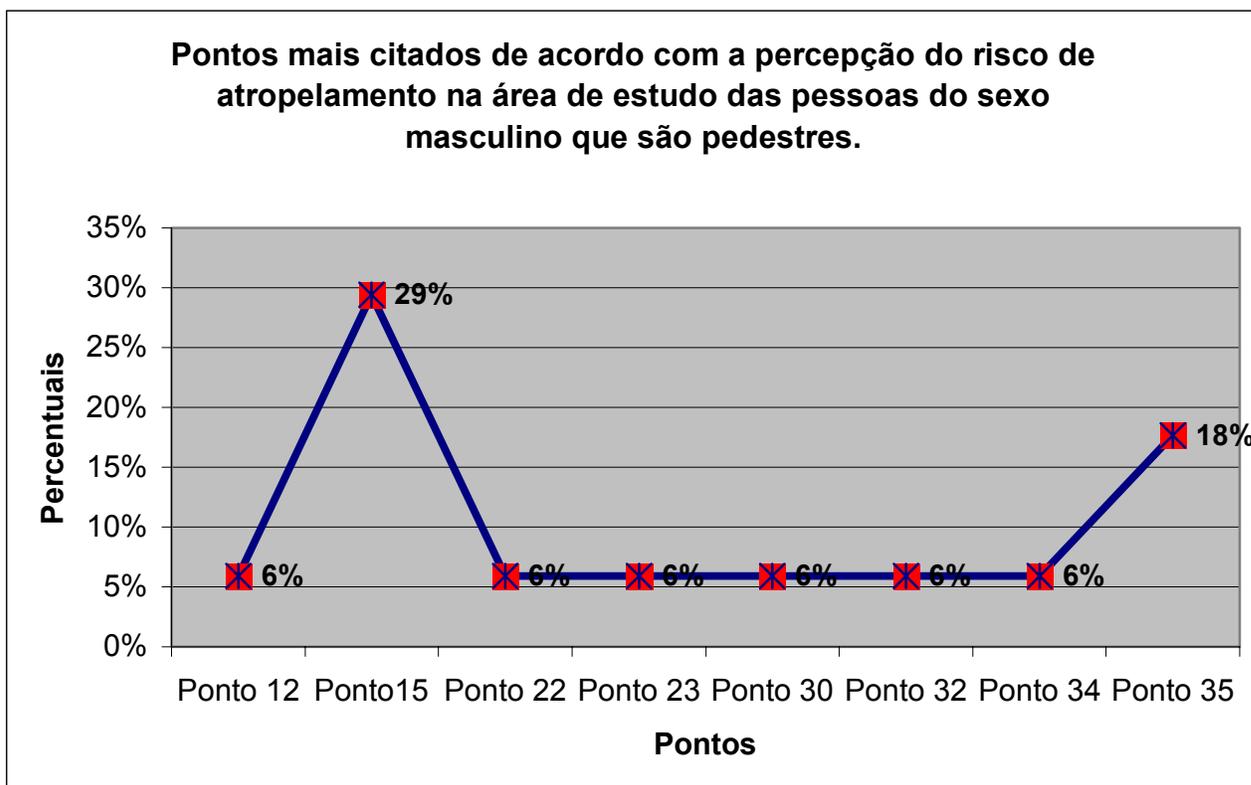
Os que responderam na condição de pedestre, mas que possuem habilitação para dirigir, só relataram conduzir veículos pequenos como motos ou automóveis e camionetes, com um total de 47% dos entrevistados, conforme Tabela 23.

**Gráfico 42 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



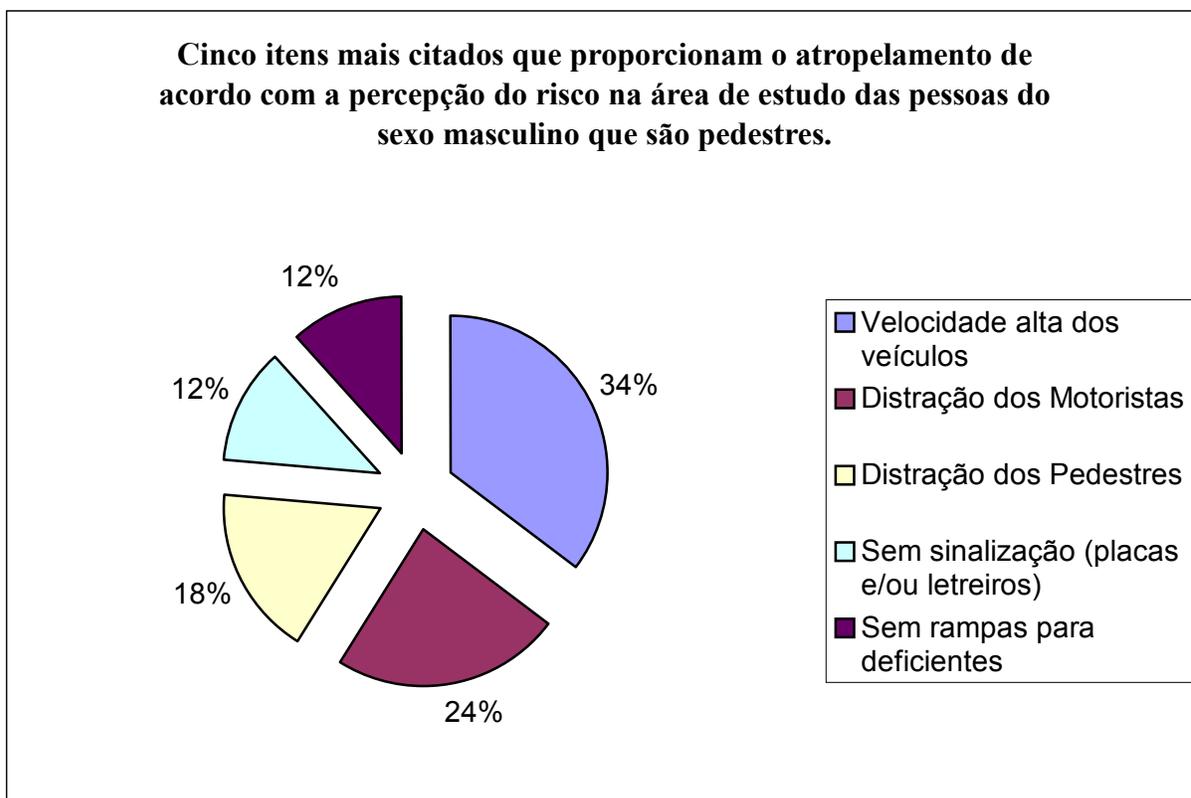
Para os entrevistados do sexo masculino que não residem em Blumenau, com base no gráfico 42, alguns têm como finalidade principal realizar negócios com um percentual de 29%. Outra atividade para esses entrevistados é a finalidade de trabalho, com 24%. Também 42% dos homens fazem compras, estudam e praticam lazer. Cabe frisar que a percepção desses entrevistados também é importante no contexto da pesquisa, principalmente para os que trabalham na área de estudo.

**Gráfico 43 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



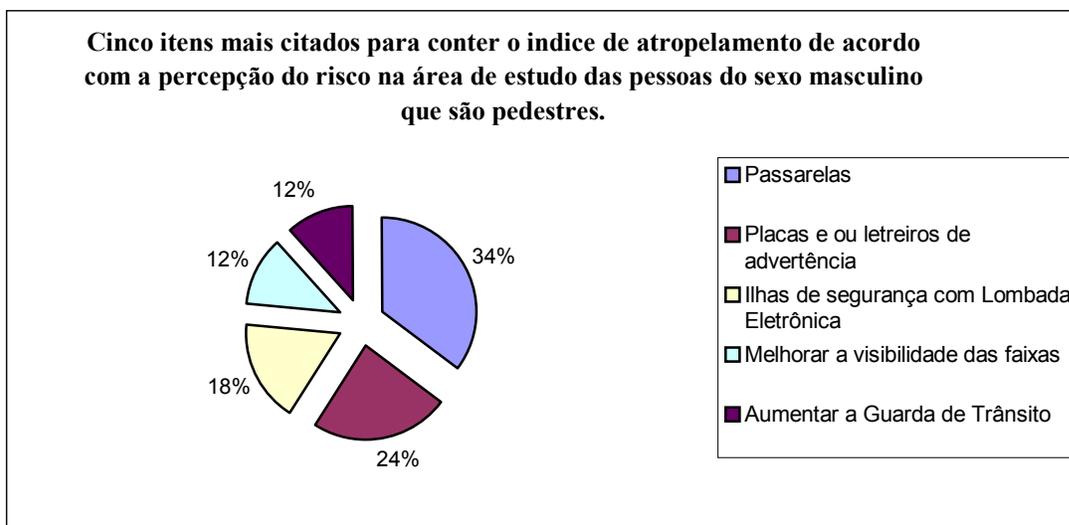
Conforme o gráfico 43, o destaque maior, com 29% da citação dos entrevistados, é o ponto 15 (*ver local deste ponto na tabela 18 e figura 04*). Inclusive na declaração de um dos entrevistados, este afirmou que trabalha próximo ao local e que já presenciou atropelamentos; ele mesmo admite que tem preferência em atravessar a via nesse ponto, ao invés de utilizar o acesso subterrâneo de forma segura. O entrevistado alega ainda, que a maior parte do seu serviço é realizada no shopping e nas suas proximidades.

**Gráfico 44 – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção de risco na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



Novamente, o item mais citado pelos pedestres do sexo masculino, que percebem o risco de atropelamento, é a alta velocidade dos motoristas, conforme gráfico 44, com 34% dos entrevistados. O segundo item mais citado é a distração dos motoristas, com 24% e o terceiro a distração dos pedestres ao atravessar a via. A falta de sinalização (placas e letreiros) também provoca o risco de atropelamentos. A ausência de rampas para deficientes, na travessia da via bem como no túnel de passagem, foi o relato mais destacado nessa entrevista, condicionando o ponto 15, já citado anteriormente, como o que apresenta esse grave defeito.

**Gráfico 45 – Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção de risco na área de estudo das pessoas do sexo masculino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



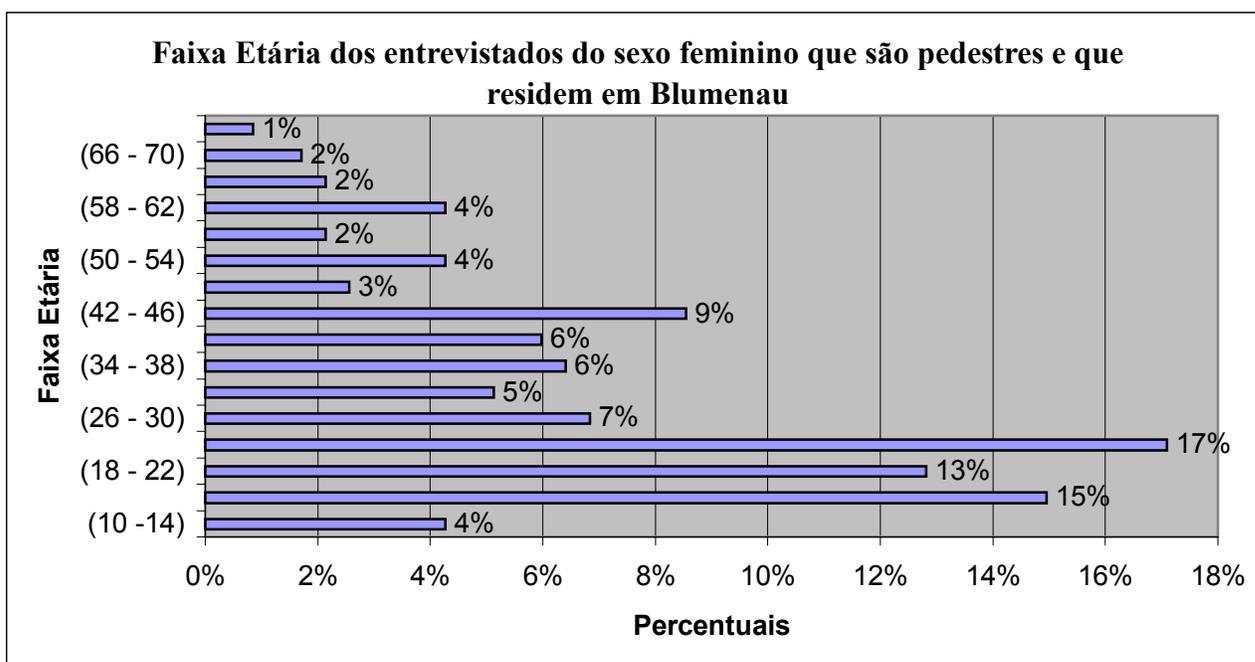
Com base no relato dos entrevistados, apresentado no gráfico 45, os cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamentos são: Em primeiro lugar a construção de passarelas (ou acessos subterrâneos, entre outros semelhantes) com 34%, nas vias onde o fluxo de veículos e pedestres é alto com estrutura para deficientes de qualquer natureza, especialmente para os que têm deficiência física. Em segundo, com 24%, é advertir com placas e ou letreiros. Em terceiro e quarto, com 30%, implantar ilhas de segurança com lombadas eletrônicas e melhorar a visibilidade das faixas. Finalmente, com 12%, os entrevistados alegam que deve haver um aumento na fiscalização do trânsito.

#### 4.3.7.2.2 – Descrição dos Dados com Base nas Mulheres que são Pedestres que Residem e não Residem em Blumenau

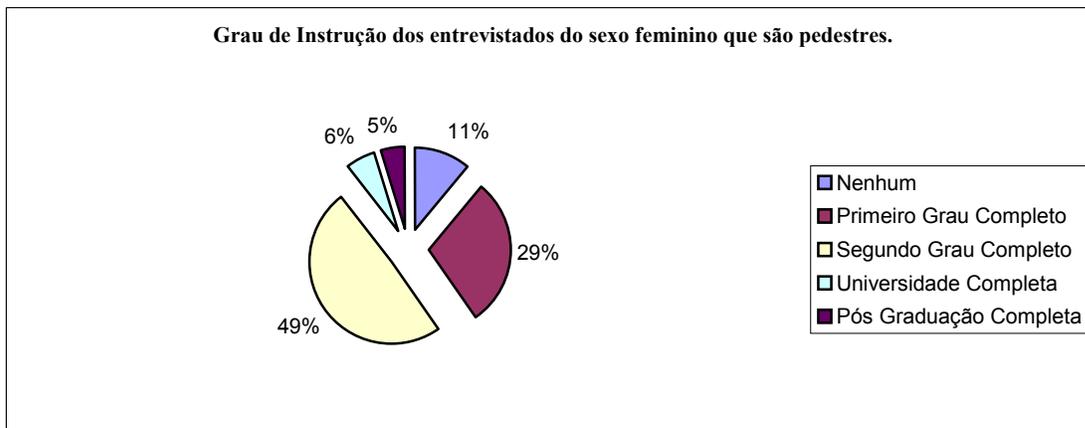
Dos 53% de pedestres, de um total de 413, 40% é do sexo masculino e 60% do sexo feminino. Nesse item, para a coerência da pesquisa optou-se por manter a descrição dos dados para pedestres que residem e não residem em Blumenau e descrever os dados para as pessoas do sexo feminino que, no momento da entrevista, estavam na condição de pedestre.

##### a) Pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau.

**Gráfico 46 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e que residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 47 – Grau de Instrução dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**



Nota-se no gráfico 46 uma predominância com pessoas do sexo feminino na faixa etária de 14 a 30 anos, com 35% dos entrevistados. Com 9% de 42 a 46 anos para os que mais se destacam.

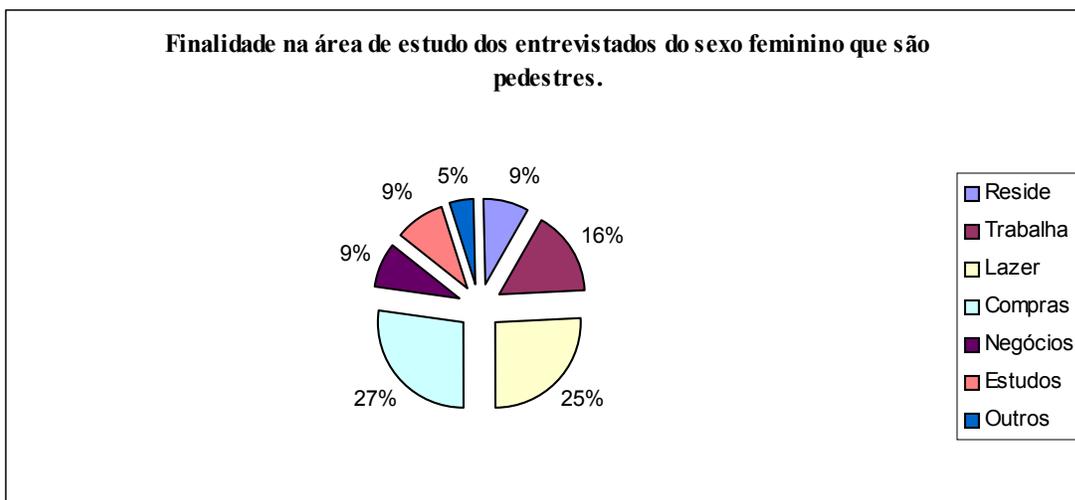
O grau de instrução que se destaca no gráfico 47 é o segundo grau completo para os entrevistados do sexo feminino, com 49%. Após evidencia-se o primeiro grau completo com 29%. Nenhuma instrução aparece com 11%. Com Universidade completa e Pós-graduação tem-se 11%.

**Tabela 24 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e à Categoria da Habilitação das pessoas do sexo feminino que são pedestres e que residem em Blumenau – SC**

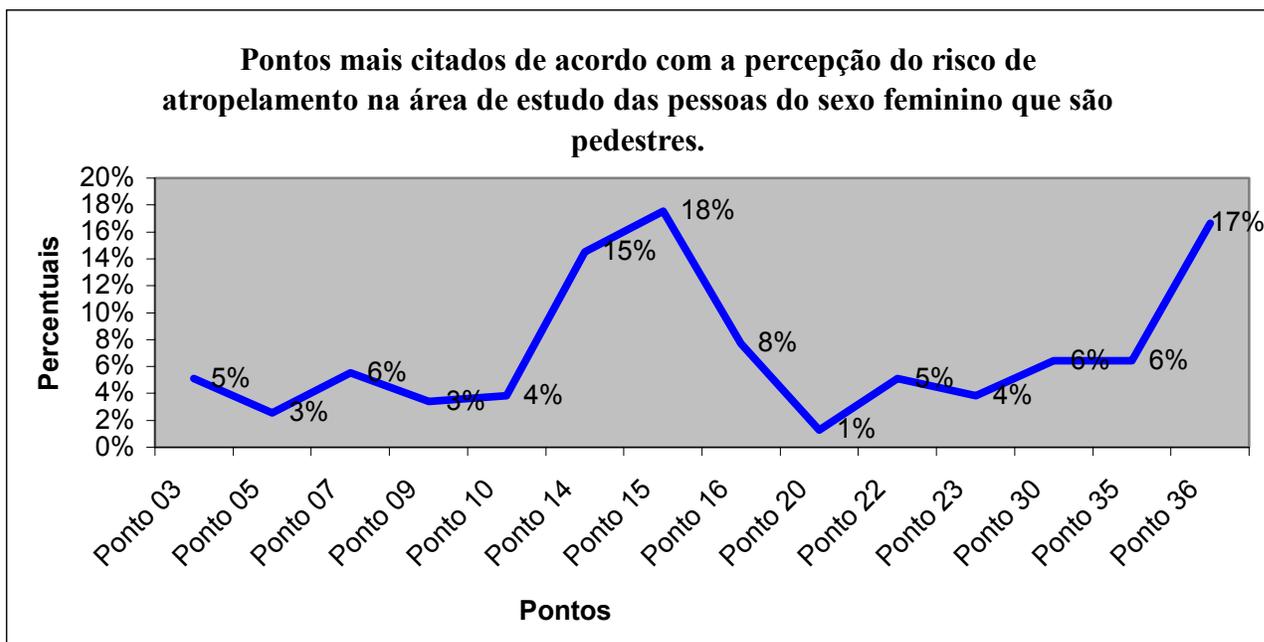
Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							Total
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	
Condutor Geral	11%	28%	0	0	0	0	0	39%
Taxista	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	3%	0	0	0	3%
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	0	58%	58%
Total	11%	28%	0	0	0	0	0	100%

De acordo com a Tabela 24 39% dos entrevistados do sexo feminino, que têm habilitação, se enquadram no tipo de motorista como condutor geral, enquanto que 58% não possuem habilitação para dirigir. Houve 3% dos entrevistados que possuem a categoria D e conduzem veículos Vans.

**Gráfico 48 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 49 – Pontos mais citados de acordo com a percepção de risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**

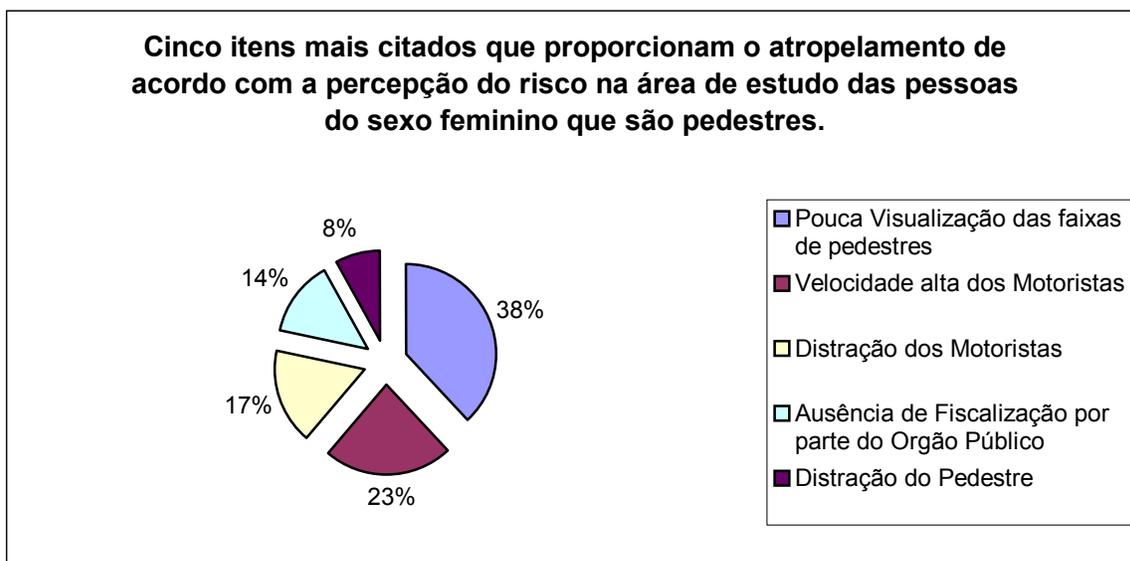


É possível observar, no gráfico 48, que 27% dos entrevistados têm como atividade realizar compras na área de estudo, justamente, como já citado anteriormente, por essa área abranger a região central de Blumenau onde comporta maior parte do comércio do município. 25% das pessoas questionadas têm a finalidade de lazer. Dezesesseis por cento trabalham e os demais, com nove por cento cada, realizam negócios, estudam e residem. Outras atividades têm 5%.

O gráfico 49 apresenta como ponto mais crítico de acordo com a percepção do pedestre do sexo feminino, o número 15 (*ver localização do ponto na tabela 18 e figura 04*) com 18% da preferência. Também, o ponto 36 como sendo um dos mais críticos com 17%. Com 15% o ponto 14.

O gráfico 50 mostra com 38% dos relatos dos pedestres do sexo feminino que residem em Blumenau, que há pouca visualização das faixas de pedestres. 23% declaram que o motivo é a alta velocidade dos veículos. 17% referem-se à distração dos motoristas. 14% citam a ausência de fiscalização por parte do órgão público e 8% a distração do pedestre.

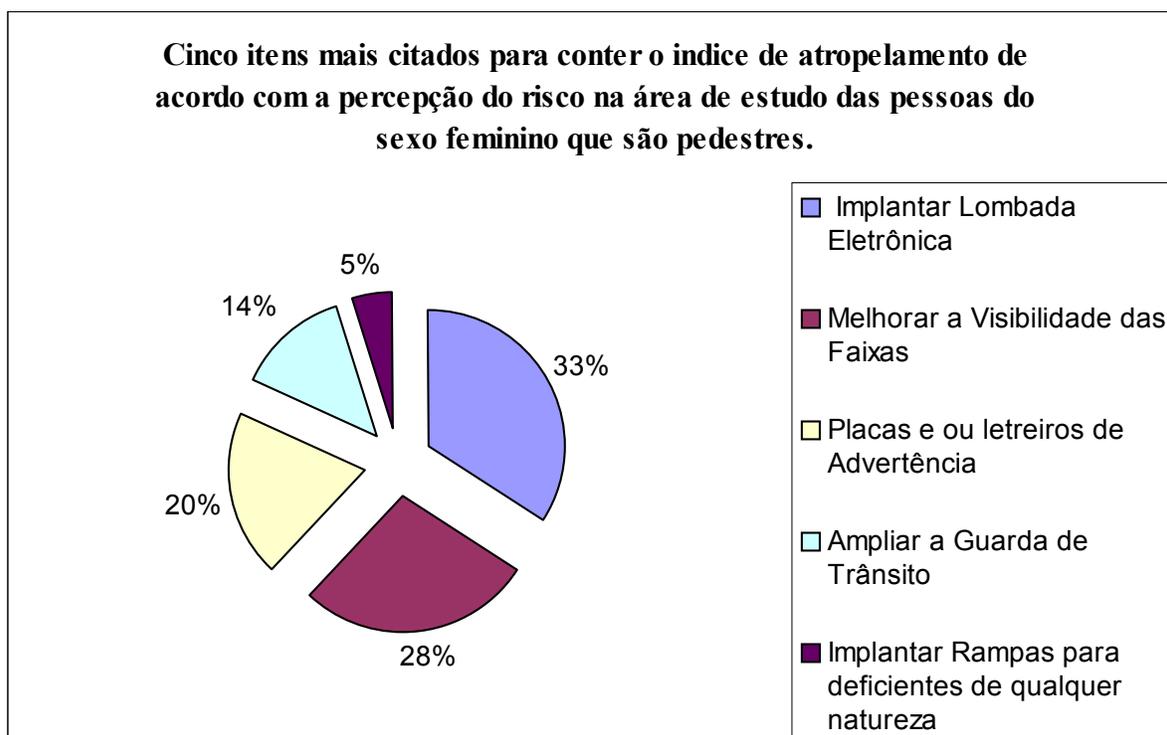
**Gráfico 50 – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**



Com base no gráfico 51 destaca-se, com 33% das respostas, que para conter o índice de atropelamentos deve-se implantar lombadas eletrônicas em locais consideradas críticos para

travessia. Com 28% relatam que deve melhorar a visibilidade das faixas. Com 34% colocar mais placas e letreiros de advertências e ampliar a guarda de trânsito. Por fim, implantar rampas para deficientes de qualquer natureza.

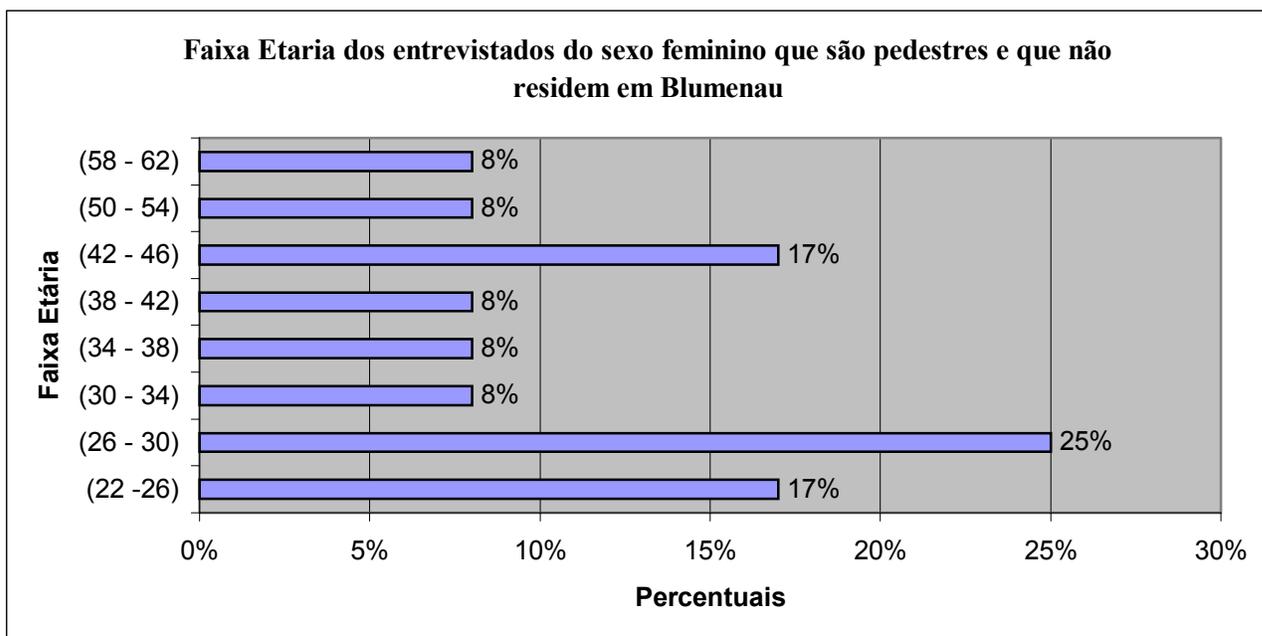
**Gráfico 51 – Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e residem em Blumenau – SC**



**b) Pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau**

O gráfico 52 apresenta a faixa etária dos entrevistados do sexo feminino que não residem em Blumenau, destacando-se com 25% as pessoas com a faixa etária de 26 a 30 anos. Também, verificam-se pessoas com idade entre 22 a 26 e 42 a 46 anos com 17% cada. Isso descreve de certa forma, que a maioria das mulheres que não residem em Blumenau têm um perfil jovem e adulto.

**Gráfico 52 – Faixa Etária dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e que não residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 53 – Grau de Instrução dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



O gráfico 53 apresenta o segundo grau completo com 42% dos entrevistados do sexo feminino, que não reside em Blumenau. Após, tem-se o primeiro grau com 25% e nenhum com 17%. Equivalentes estão as pessoas que têm universidade completa e pós-graduação completa com 8% cada uma. Uma justificativa quanto à entrevista com essas pessoas graduadas e pós-graduadas é que parte da coleta das informações também foi próxima às universidades, o que, certamente, poderia em uma amostragem aleatória, entrevistar pessoa com esse grau de instrução.

**Tabela 25 – Classificação quanto ao Tipo de Motorista e a Categoria da Habilitação das pessoas do sexo feminino que são pedestres e que não residem em Blumenau – SC**

Tipo de Motorista	Categoria da Habilitação							Total
	A	B	C	D	E	Outros	Nenhum	
Condutor Geral	33%	67%	0	0	0	0	0	100%
Taxista	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de ônibus	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Caminhão	0	0	0	0	0	0	0	0
Motorista de Van	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0
Nenhum	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	33%	67%	0	0	0	0	0	100%

De acordo com a Tabela 25, observa-se que todos os entrevistados do sexo feminino, que na hora da entrevista estavam na condição de pedestre, estavam habilitadas para conduzirem veículos pequenos com a proporção de 33% para categoria A e 67% para categoria B.

O gráfico 54 apresenta a finalidade na área de estudo do entrevistado do sexo feminino. Com 42% a pessoa realiza compras, com 25% tem atividade de lazer; com 25% trabalha e faz negócios. Concluindo, com 8%, dos questionados relatam que estudam.

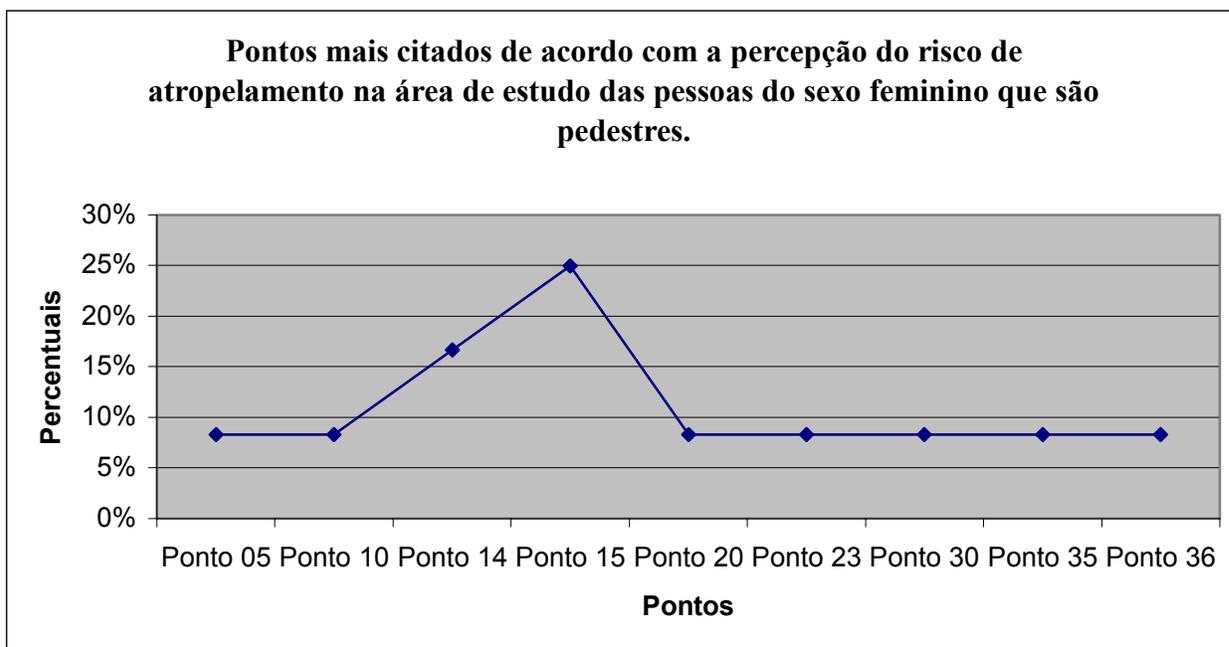
**Gráfico 54 – Finalidade na área de estudo dos entrevistados do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



O gráfico 55 apresenta o ponto 15 (*ver localização do ponto na Tabela 18 e figura 04*), com 25%, como o mais crítico para travessia, com base nas declarações de percepção dos entrevistados do sexo feminino que não residem em Blumenau. Verificou-se, nas entrevistas, que algumas pessoas trabalham na área de estudo e descrevem que o ponto 15, principalmente, é considerado o preferido para as pessoas realizarem a travessia.

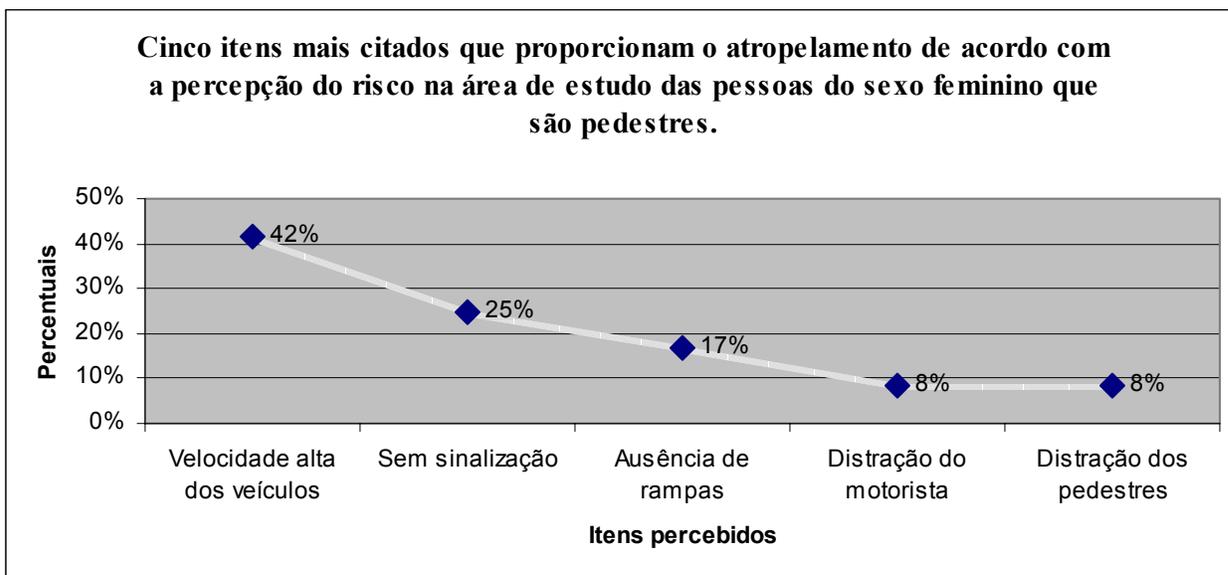
O gráfico 56 demonstra, para os entrevistados do sexo feminino que não residem em Blumenau, que a alta velocidade é a maior causa de atropelamentos, com 42% das respostas do questionário. Das pessoas questionadas, 25% descrevem a falta de sinalização; 17% a ausência de rampas; 8% relatam que é a distração do motorista e 8% a distração do pedestre.

**Gráfico 55 – Pontos mais citados de acordo com a percepção do risco de atropelamento na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**

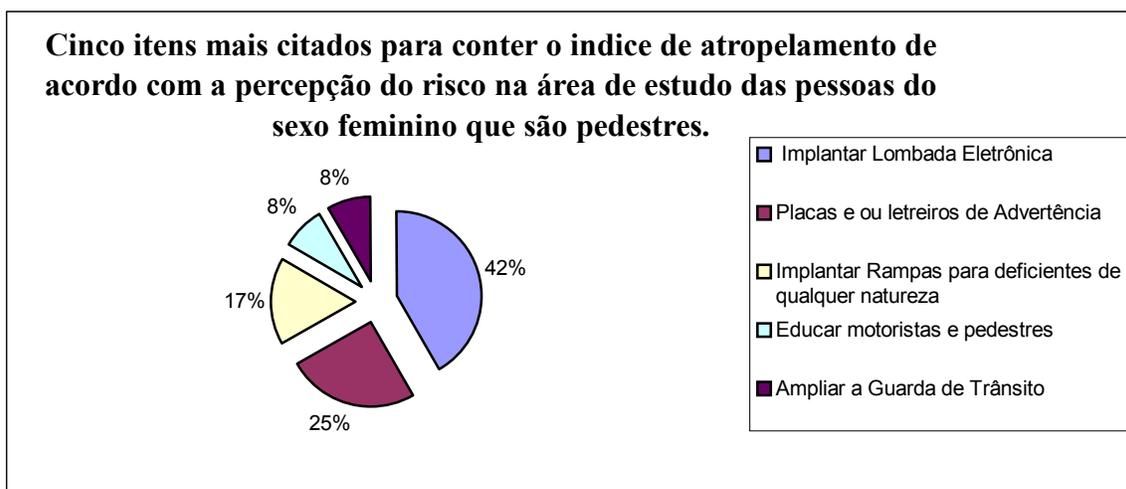


Para conter o índice de atropelamentos, conforme resultado do gráfico 57, verifica-se que 42% das pessoas entrevistadas do sexo feminino descrevem que desejariam que fosse implantada lombada eletrônica em locais críticos de travessia. Enquanto que 25% relatam que deve haver mais placas de advertência e 17% dizem que devem implantar rampas para deficientes de qualquer natureza. 8% das declarações, apresentar mais programas de educação para motoristas e pedestres e, finalmente, também com 8% desejam ampliar a guarda de trânsito.

**Gráfico 56 – Cinco itens mais citados que proporcionam o atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



**Gráfico 57 – Cinco itens mais citados para conter o índice de atropelamento de acordo com a percepção do risco na área de estudo das pessoas do sexo feminino que são pedestres e não residem em Blumenau – SC**



#### 4.3.8 – Considerações e Resultados Esperados da Pesquisa de Percepção

As questões de 01 a 07, buscou-se traçar o perfil das pessoas entrevistadas, classificando-as como pedestre ou motorista, cuja finalidade foi detectar o público cativo que utiliza o sistema viário da região central – objeto de estudo – para realizar atividades com mobilidade e acessibilidade.

Na questão 01 tratou-se de investigar a condição do entrevistado quando homem, mulher e, se no momento da entrevista, apresentava-se como motorista e ou pedestre. A questão 02 verificou somente se o entrevistado residia em Blumenau ou não e isso se fez porque Blumenau é considerada uma cidade com pólo comercial e industrial elevado, comparado com as cidades vizinhas e pequenas como Indaial, Gaspar, Timbó, Pomerode, Rodeio, entre outras. A maioria das pessoas dessas cidades menor utiliza o centro comercial de Blumenau para realizarem suas atividades de compra, lazer, etc.

Na questão 03, observou-se a faixa etária das pessoas entrevistadas. Com 31% obteve-se uma média de 25 anos de idade. A questão 04 tratou de verificar o grau de instrução das pessoas, o qual teve como resultado o segundo grau completo com 51%.

A questão 05 apresenta para a categoria de Habilitação dois tipos que são: A e B com 42% dos entrevistados. Na questão 06, 46% dos entrevistados são motoristas como condutor geral. A questão 07 trata da finalidade na área de estudo e teve como resultado com 24% a preferência por compras na área de estudo.

A questão 08 tratou de investigar, junto às pessoas entrevistadas, com apresentação de mapas e fotos dos pontos citados pelo agrupamento dos atropelamentos, quais os locais mais críticos para travessia de uma via na área de estudo. Como resultado da questão 08 o local mais crítico para travessia foi citado no ponto 15, com 7% e segundo no ponto 35, com 6% e um terceiro ponto foi no 14, com 5%. Concomitantemente foram citados outros pontos como: 03, 12, 16, 17, 33 e 34, porém como menos importância.

Nas questões 09 e 10, o entrevistado, além de citar os itens que proporcionam o atropelamento e os itens para conter o índice de atropelamento, também se abria um espaço para comentários. Conforme os relatos dos entrevistados, o ponto 15 (*ver Tabela 18 e Figura 05*) é o que apresenta os maiores problemas.

A justificativa dada ao problema do ponto 15 é devido ao local onde ele se encontra. Primeiro, por que há um grande fluxo de veículos e pedestres e, segundo, ele está localizado justamente em um trecho da Rua 7 de Setembro onde existe um grande centro comercial de um lado da via, como o Shopping Newmarkt e do outro lado estão bancos como a Caixa Econômica Federal, por exemplo.

Ao lado do banco da Caixa Econômica Federal há uma rua transversal, denominada de Rua Presidente John Kennedy, de acesso à Rua 15 de Novembro, que tem como sentido o centro comercial de Blumenau. Pela Rua de acesso, que faz a ligação entre a Rua 7 de Setembro e a Rua 15 de Novembro, transitam muitos pedestres que se deslocam para realizarem suas atividades de compras, lazer, negócios, estudos, etc.

O ponto 15 está situado, também, entre dois semáforos que contêm faixas de travessia e com um túnel de passagem próximo, que faz a ligação de um Colégio Franciscano com o ponto de ônibus (urbano e intermunicipal) e que serve de passagem para o Shopping. Entretanto, esse túnel apresenta uma grande deficiência, que é a ausência de infra-estrutura para deficientes físicos.

As pessoas entrevistadas argumentam que ao saírem do Shopping, ou vice versa, quando realizam a travessia preferem realizá-la justamente no ponto 15, alegando que não se deslocam para as faixas de segurança e nem atravessam o túnel, que são alternativas seguras, porque têm de caminhar muito e procuram evitar escadas, preferindo arriscar a travessia mesmo que seja perigosa.

No ponto 35, o segundo mais citado, já houve um atropelamento com vítima fatal. Porém, nesse ponto considerado crítico pelos entrevistados, o problema está na travessia também. Para explicitar melhor, o ponto 35 está situado na Avenida Martin Luther (denominada por Beira Rio) cujo fluxo dos veículos, principalmente coletivos urbanos, têm direção Sul para Norte, geralmente fazem o trecho do terminal da Fonte até o terminal do aterro, oferecendo aos pedestres a alternativa de se deslocarem da região central até a região norte.

A causa pelo qual é citado o ponto 35 é devido estar situado em um local do trecho da via onde transitam pessoas para realizar suas atividades na Rua 15 de Novembro. Os pedestres que dependem de coletivo urbano têm de caminhar até a parada de ônibus mais próxima e para realizarem essa caminhada têm de atravessar a Avenida Martin Luther em toda sua extensão. Esse local, no ponto 35, em suas imediações há uma grande diversidade de uso do solo como a localização da Prefeitura Municipal, DETRAN-SC, lojas comerciais, entre outros.

Com relação às respostas das crianças, dos adolescentes e idosos citados na entrevista, o que está relacionado é a subjetividade da pergunta com demonstrações de ferramentas que fazem as pessoas vivenciarem e tomarem suas decisões com relação ao local mais perigoso e isso cabe a todas as faixas etárias. Uma criança, que foi escolhida aleatoriamente para responder ao questionário deverá, certamente, conhecer o local que vivencia e relatar, de acordo com que vê, o que é mais perigoso para ela.

Cabe ressaltar, também, que os dias típicos de entrevistas foram importantes, como dias ensolarados, por exemplo, as pessoas saíam de suas casas ou trabalhos e não estavam preocupadas em ter de ter algum tipo de proteção contra chuva ou algo semelhante.

Outras questões a serem levadas em conta são os dias da semana e os horários da entrevista, que foram nas terças, quartas e quintas feiras, nos horários entre 08:00h da manhã e 19:30h. Resumidamente, a pesquisa de percepção detectou pontos, considerados críticos para travessia, porém, neste trabalho serão evidenciados somente três pontos mais importantes.

Conforme a Tabela 26 (*ver localização na figura 04*), abaixo, são apresentados três pontos considerados críticos para travessia, de acordo com a percepção dos entrevistados. Cabe ressaltar que somente um ponto será estudado no diagrama de conflitos para verificar se há necessidade ou não da alocação de uma faixa de pedestre no ponto 15 (*ver Figura 05 com sua localização no mapa e também figura 24 no anexo 07*). O ponto 15 será mais bem evidenciado no capítulo 4.

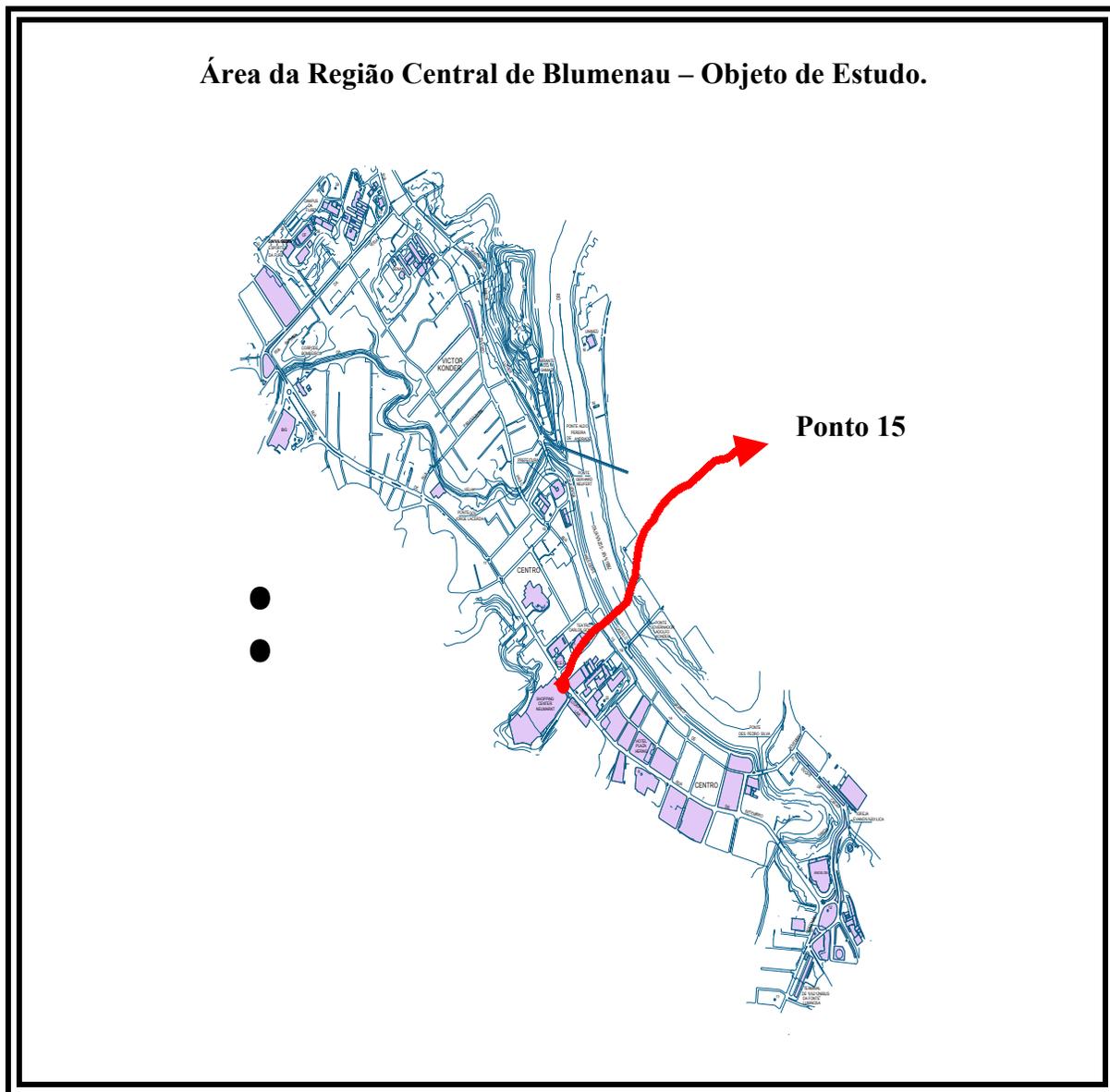
Também é importante salientar que as dimensões das faixas não estão traçadas no objetivo dessa tese, o qual ficará a cargo das autoridades competentes, com base em estudos já realizados em dimensões de faixas de seguranças.

O resultado esperado para o contexto da identificação do local ou ponto mais perigoso para travessia do pedestre está coerente com as expectativas do trabalho, haja vista que no momento da entrevista, como já citado anteriormente, além de apresentar o questionário, o entrevistador tinha em mãos o mapa e as fotos dos pontos definidos pelo agrupamento do maior número de atropelamentos.

**Tabela 26 – Três pontos citados como os mais importantes de acordo com a percepção do risco dos pedestres e motoristas**

<b>Pontos</b>	<b>Mais citado em percentuais</b>
<b>Ponto 15</b>	<b>7%</b>
<b>Ponto 35</b>	<b>6%</b>
<b>Ponto 14</b>	<b>5%</b>

**Figura 05 – Demonstração do Ponto 15 na área de estudo de acordo com a pesquisa de percepção do risco de acidente com atropelamento**



**Nota: Figura está fora de escala**

#### **4.4 – Aspectos Gerais Relacionados à Coleta dos Dados de Conflitos Existentes.**

##### **4.4.1 – Considerações Iniciais**

Com base nos locais evidenciados pelo levantamento de dados de atropelamentos e da percepção do risco de acidentes, constatados no estudo de caso dos itens 3.2 e 3.3, será realizada, nesse item, a coleta dos dados de conflitos existentes. Esse estudo complementarará o banco de dados para o Sistema de Informações Geográficas, o qual determinará o local a ser implantada a faixa de segurança de pedestres.

A coleta dos dados de conflitos entre pedestres e veículos foram adquiridos por um formulário de anotação, conforme Figura 10, e serão complementados com filmagens e fotos dos conflitos existentes para auxiliar a coleta no momento do maior fluxo de veículos e pedestres no ponto crítico, segundo a TCT – Técnica de Conflitos de Tráfego, explicitada no item 2.6 desse trabalho.

Esse levantamento de dados se baseará no trabalho de GALENO (2002) adaptado à situação real do Município de Blumenau. Enfatiza-se que o propósito desse trabalho está relacionado com a segurança do pedestre e, de acordo com a TCT – Francesa, predomina e define-se 11 tipos de conflitos entre pedestres e veículos.

O local a ser coletado os conflitos é o ponto 15, de acordo com o resultado da pesquisa realizada nos itens 3.2 e 3.3. Esse ponto está localizado na Rua 7 de Setembro, na área central da cidade de Blumenau. A Rua 7 de Setembro é uma via urbana com quatro faixas de tráfego para veículos, com elevado volume de tráfego, com constante movimentação de pessoas e veículos durante todos os dias da semana, principalmente nos dias úteis. Geralmente, por ser um ponto de acesso ao shopping mais utilizado da cidade, nos fins de semana também apresenta considerado movimento de pedestres e veículos.

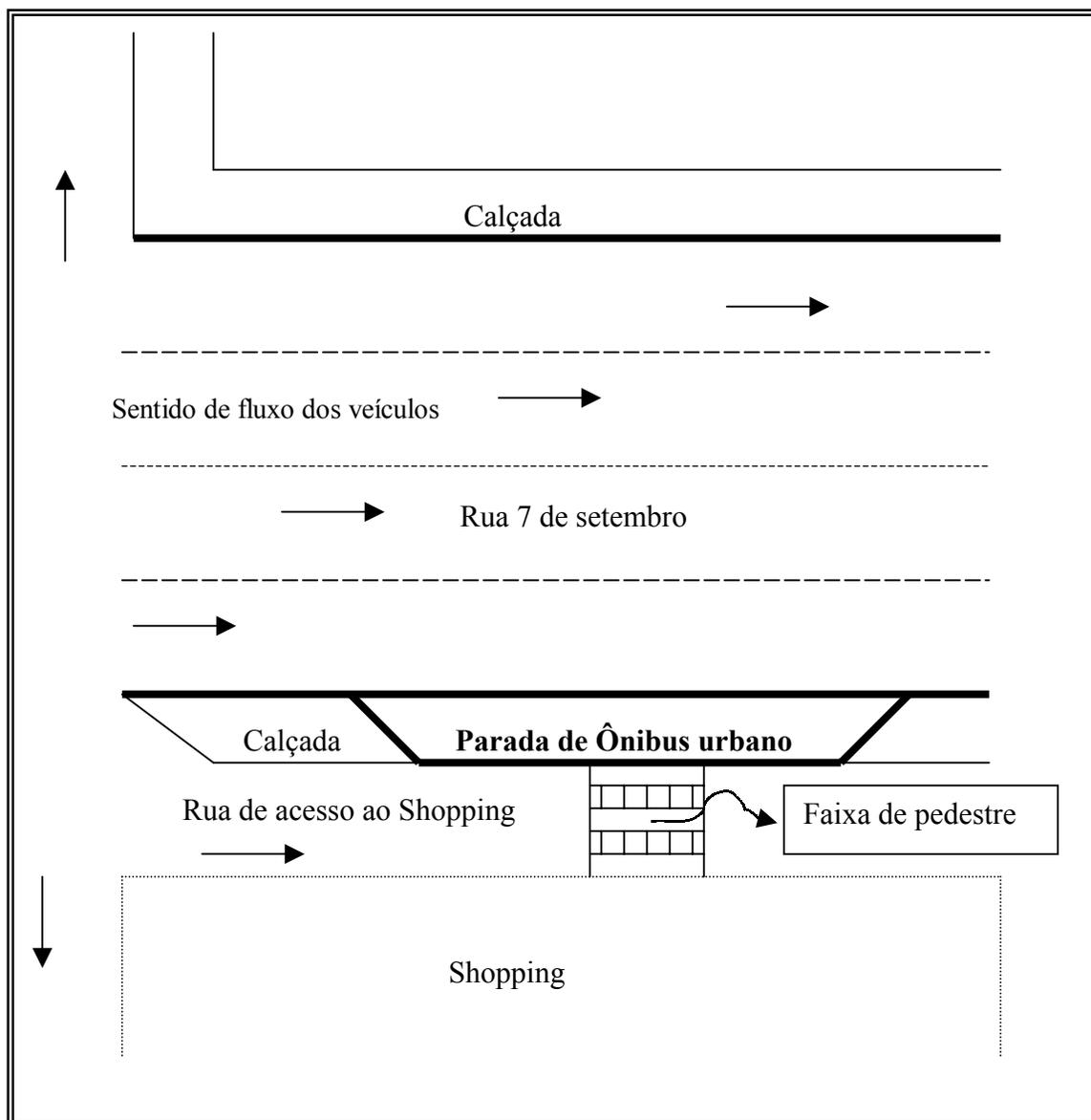
O ponto a ser estudado está agregado a um uso de solo diversificado com a presença de um shopping, de bancos, lojas, comércio em geral, teatro e outros serviços. Para localizar-se melhor é possível verificar, nas figuras 06, 07 e 08 abaixo, a visualização do ponto a ser estudado para coleta dos conflitos e também pela imagem aerofotogramétrica no Anexo 07.



**Figura 06** – Imagem do Ponto 15



**Figura 07** – Imagem do Ponto 15



**Figura 08** – Croqui do ponto 15

**Nota:** figura fora de escala.

#### **4.4.2 – Levantamento de Dados de Conflitos**

**4.4.2.1 – O Processo Metodológico** terá como base, para coleta dos dados, o tratamento dado por MUHLRAD apud GALENO (2002). Cabe destacar que na coleta das informações haverá mudanças devido a pesquisa ser realizada em um único ponto do trecho de estudo e não em vários pontos.

Entretanto, os princípios básicos de coleta seguem a Técnica de Conflito de Tráfego Francesa, como já citado anteriormente, porque se adaptam às condições de tráfego de Blumenau, Santa Catarina – Objeto de estudo.

#### **4.4.2.2 - Definição dos Protagonistas, por GALENO (2002)**

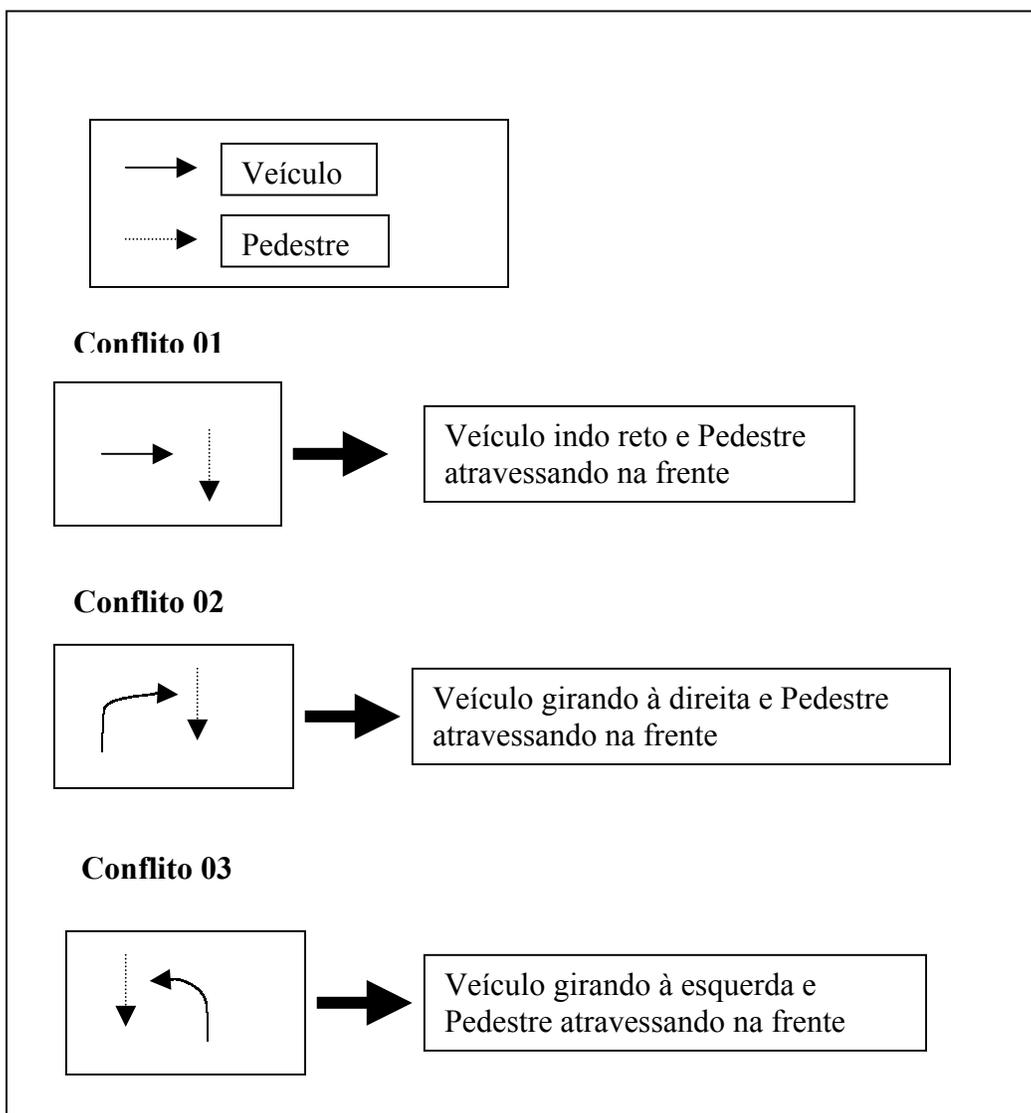
- Protagonista principal: são os usuários (pedestres ou veículos) que se encontram na trajetória de colisão no início da manobra evasiva.
- Protagonista secundário: são os usuários que podem ter dado origem à situação da colisão potencial, ou seja, a perturbação do tráfego que desencadeou o conflito e foi provocada por este terceiro usuário.

Há casos em que um conflito pode perturbar o tráfego, a ponto de desencadear um segundo conflito. Dessa forma, um usuário pode, ao mesmo tempo, ser protagonista principal de um conflito e secundário de outro. Cabe ressaltar que a criteriosa descrição do fato é, então, essencial para a boa compreensão de todos esses aspectos.

Outro aspecto a ser considerado é que durante a coleta dos dados os protagonistas, acima citados, não terão alterações de suas características, devido às informações a serem coletadas em um único ponto do trecho em que foi determinado para examinar os tipos de conflitos existentes.

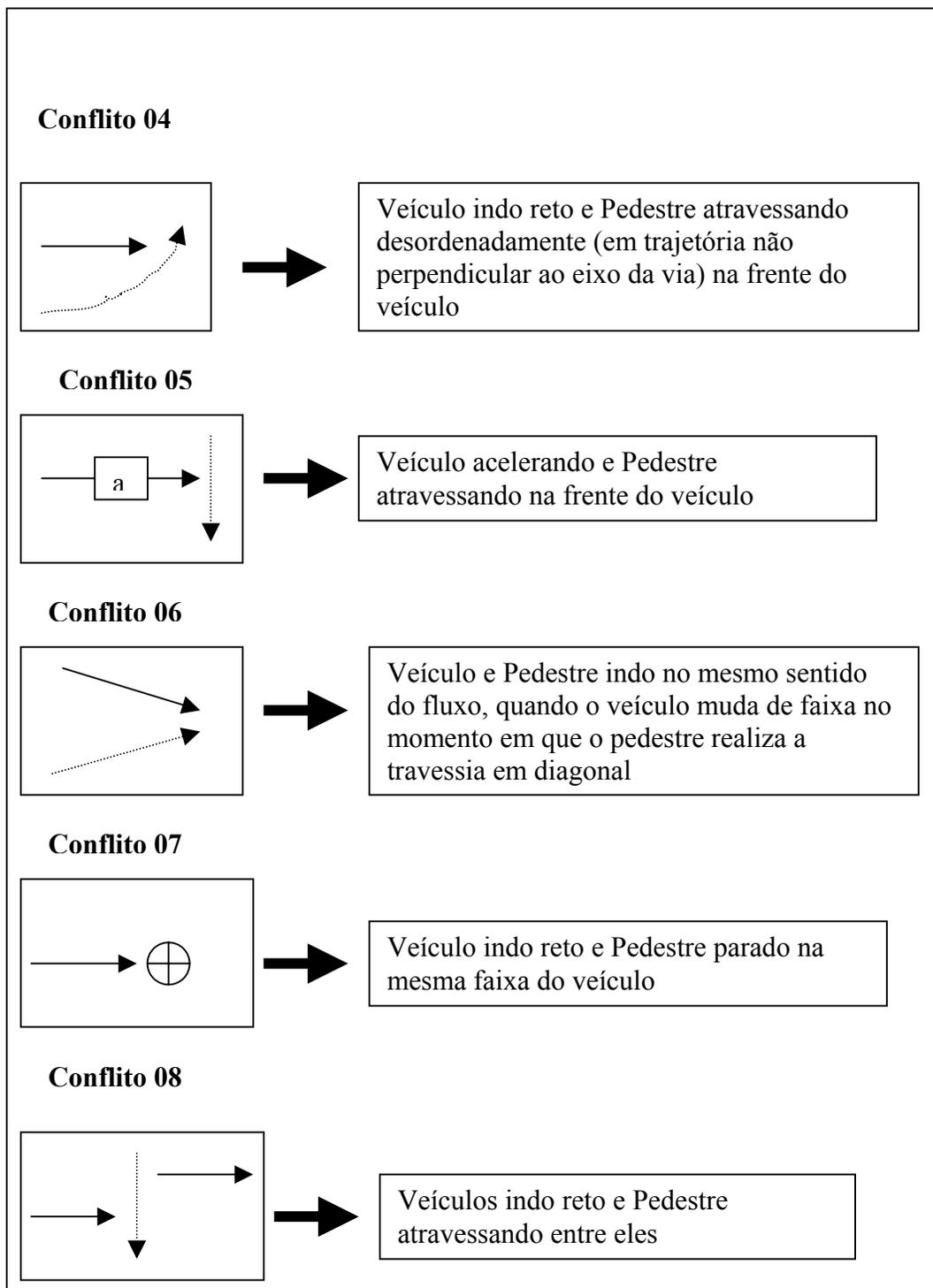
#### **4.4.2.3- Classificação dos Tipos de Conflitos**

- Os conflitos a serem considerados apresentam 11 tipos de ocorrências, adaptados para esse trabalho e utilizados na Técnica Francesa, conforme GALENO (2002) na Figura 09, abaixo:



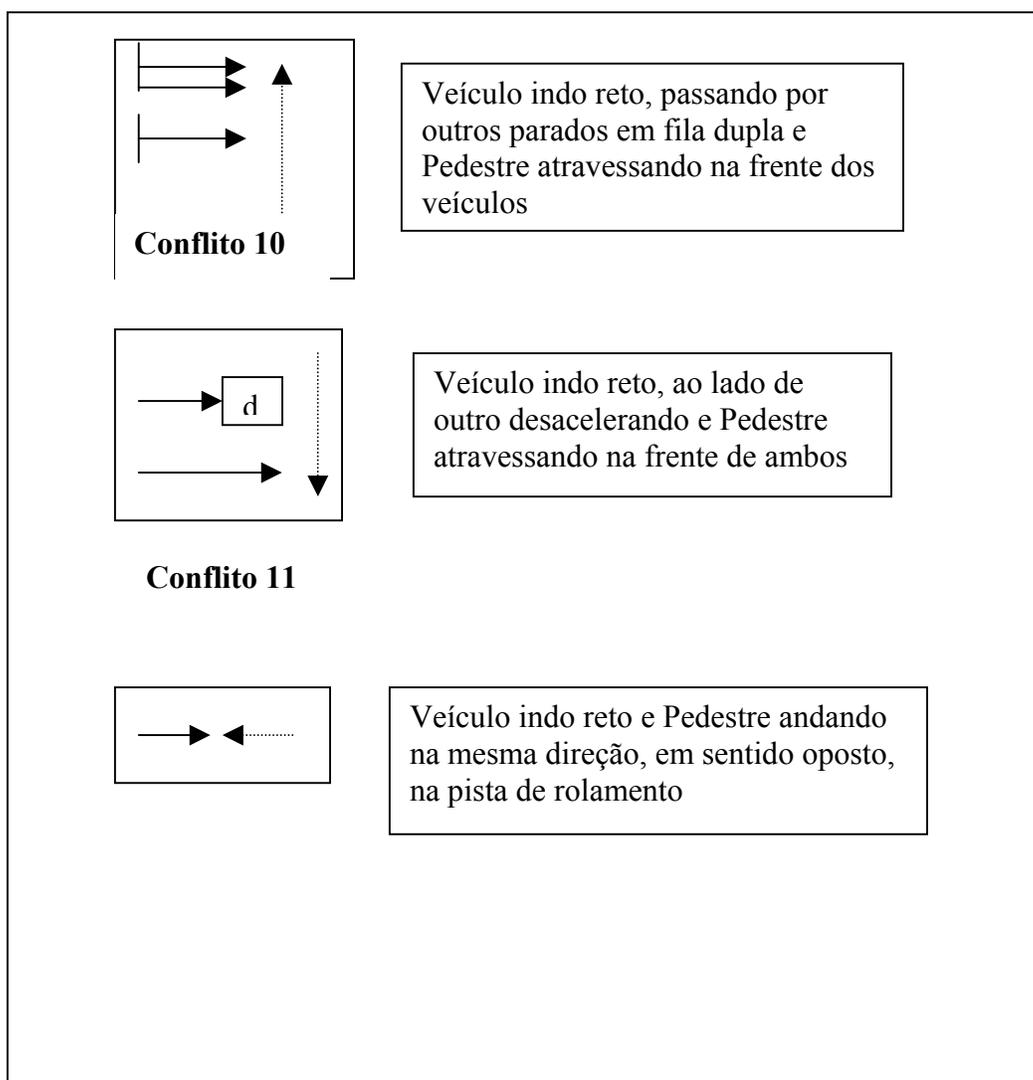
**Figura 09 – Conflitos entre Veículos e Pedestres**

**Fonte: MUHLRAD apud GALENO (2002)**



**Figura 09a – Conflitos entre Veículos e Pedestres**

**Fonte:** MUHLRAD apud GALENO (2002)



**Figura 09b – Conflitos entre Veículos e Pedestres**

**Fonte: MUHLRAD apud GALENO (2002)**

Os Conflitos se classificam nas seguintes escalas de severidade:

- *Conflito Leve*: a evasão é bem realizada, de modo não premeditado, por um dos usuários.
- *Conflito Médio*: apesar da manobra de emergência ser brusca e intensa, o observador percebe que é improvável ocorrer uma colisão antes do término da manobra.
- *Conflito Grave*: a manobra de emergência é brusca e intensa e a margem disponível é extremamente pequena. Conflitos raros de acontecer.

#### 4.4.2.4– Definição do Risco

Conforme GALENO (2002) “para construir um verdadeiro indicador de insegurança, é necessário aplicar-se aos dados de conflitos uma matriz de risco que indique, para cada um deles, uma probabilidade de danos corporais, de acordo com as variáveis descritivas que influenciam na gravidade de uma colisão potencial. Por exemplo, os pedestres estão mais vulneráveis e, normalmente, se ferem mais que outros usuários que estão protegidos, como motoristas de veículos em geral”.

Com base no contexto acima citado, a matriz de risco abordará somente as características dos conflitos e não irá aprofundar-se na questão probabilística de danos corporais, haja vista que o estudo do mesmo não condiz com o projeto do trabalho, que é alocar as faixas de pedestres. Isto é, o que irá definir a alocação da faixa é o grau de severidade do conflito que poderá ocorrer, e não que já ocorreu e suas peculiaridades.

Na elaboração da matriz de risco fez-se necessário realizar alterações no seu conteúdo. Isto é, o princípio básico apontado por GALENO (2002) foi seguido rigorosamente, de acordo com a metodologia aplicada pela TCT. Entretanto, o estudo foi adaptado somente para o ponto 15 (*ver localização na Figura 05*).

Na análise da matriz de risco o grau de severidade é realizado de acordo com a proximidade da eventual colisão, sem nenhuma referência às conseqüências potenciais do acidente. Para esclarecer melhor, o conflito terá sua importância do grau de severidade quando realmente houver, por exemplo, um acidente em que as partes envolvidas não conseguiram desviar a colisão. Nesse instante é atribuído um grau de severidade mais importante com classificação grave.

Para ser considerado um grau de severidade com classificação média faz-se necessário que as partes envolvidas (veículos e pedestres) desencadeiem uma manobra evasiva no momento anterior a colisão entre eles.

Para o grau de severidade considerado leve, neste caso os envolvidos prevêm a colisão sem praticar uma manobra evasiva brusca, sem qualquer chance de acidente.

#### 4.4.2.5- Procedimento da Pesquisa

O ponto 15, definido através deste estudo, foi o local que, além de acontecer um número expressivo de acidentes por atropelamentos entre veículos de qualquer natureza e pedestres relatados em Laudo Técnico pelo SETERB, foi citado também pelo ato perceptivo do pedestre constatado através de entrevista citada no item 3.3.

Cabe ressaltar que houve outros pontos como o 14 e o 35, que foram detectados para realizar a coleta dos dados de conflitos existente. Entretanto, por falta de recursos humanos e materiais não foi possível ser executado. Para observação dos conflitos os investigadores posicionaram-se nos locais do ponto 15, que possibilitassem uma visibilidade suficientemente boa para acompanhar o conflito desde o início.

Três pessoas realizaram a investigação no ponto 15, considerado crítico. Dois realizaram a observação em pontos estratégicos para uma melhor visualização, como forma de obter uma planilha comparativa do momento do conflito, para que no momento da duplicidade dos dados tornar-los únicos. O terceiro ficou responsável pelas fotografias e filmagens do local, caso os outros dois não conseguissem anotar algum conflito na hora de maior fluxo de pedestres e veículos.

Nessa fase de coleta, os investigadores já estão treinados para coleta das informações, haja vista que os mesmos passaram por um rigoroso e criterioso aperfeiçoamento profissional, os quais realizaram uma pesquisa piloto como antecedente para a pesquisa apropriada.

O período de observação para coleta dos dados foi realizado entre 07:00h às 20:00h, totalizando 13 horas no local de estudos, com condições de visibilidade normal em dias ensolarados e circulação acessível. Na impossibilidade da observação, devido a fatores como o baixo ou nenhum fluxo de pessoas e automóveis, a quantidade de horas para realização da coleta foi reduzida, ou na ausência de fluxos não houve qualquer anotação por parte dos investigadores.

As observações foram realizadas também, principalmente, nos dias de semana: na terça, na quarta e nas quintas feiras, em horários de pico e fora do pico, como exemplo, para o período de horário de pico das 7:00h às 8:00h, das 12:00h às 13:00h e, das 18:00h às 19:00h. Nos finais de semana, as observações foram realizadas no sábado para hora do pico das 12:00h às 13:00h. Para realização da coleta das informações utilizou-se um Formulário Padrão, conforme figura 10 citada mais adiante.

GALENO (2002) cita em seu trabalho as informações que devem estar contidas, com a devida adaptação para este trabalho:

- a) Identificação do local, data, hora de início e término da observação. Esses dados foram preenchidos ao término do período da pesquisa.
- b) Identificação do conflito: hora exata em que ocorreu, severidade. Essas informações são preenchidas no momento da ocorrência do conflito.
- c) Diagrama das manobras: uma folha contendo códigos para transcrição rápida de conflitos é integrada à coleta dos dados (ver figura 10), o que permite traçar imediatamente as trajetórias dos usuários (veículos e pedestres) envolvidos, reconstituir o início do conflito e as manobras evasivas.
- d) Classificação do conflito: tipo de conflitos determinado pelas trajetórias, manobras evasivas e classe de risco associado à matriz de risco. Essas informações também são preenchidas no fim do dia.
- e) Condições ambientais: somente é citado quando o dia estava ensolarado e que são registrados junto com a ocorrência dos conflitos.
- f) Comentários: os investigadores utilizaram um espaço reservado para fazer os comentários julgados necessários para uma boa compreensão do evento, certificando-se de que estes dados não possam ser codificados, diretamente, no diagrama das manobras, como problemas eventuais de circulação, por exemplo.

O procedimento aplicado foi o seguinte:

- Traçar um diagrama do conjunto dos conflitos no local de estudo que serão inserido em um banco de dados.
- Traçar um diagrama dos conflitos indicadores de risco: eliminam-se todos os conflitos sem gravidade. Esses dados também serão inseridos em um banco de dados do SIG.

GALENO (2002) cita que o tratamento dos dados evidencia, de forma imediata, a situação de segurança no local de estudo. A comparação da situação antes/depois dos diagramas de risco permite viabilizar as variações no número de conflitos, como também possíveis mudanças de situações, localizações em relação às interseções ou categorias dos usuários envolvidos. As informações complementares do formulário de campo ajudam a entender essas mudanças.

Para o propósito deste trabalho serão considerados 10 tipos de pedestres, os quais servirão de base para constatação do envolvimento dos conflitos.

**1) Os tipos definidos para pedestres, são:**

- a) *Crianças*: aquelas aparentando ter até 12 anos de idade.
- b) *Adolescentes*: com faixa etária acima de 12 anos até 17 anos.
- c) *Adultos*: com faixa etária acima de 17 anos até 60 anos.
- d) *Idosos*: idade acima de 60 anos.
- e) *Portadores de necessidades especiais*: pessoas que necessitam de ajuda para se locomover.
- f) *Grupo de pessoas*: tipos de pedestres que apresentam características agregadas ao estado decisório da travessia da faixa, como exemplo: quando um pedestre decide atravessar a via, geralmente, os demais o seguem demonstrando que o conflito aconteceu em grupo.
- g) *Pedestre com carrinho de bebê, pedestre com carrinho de compras, pedestre empurrando bicicleta e carregador de carga*: é pedestre que ao atravessar a via necessitam de atenção redobrada, haja vista que sua agilidade e velocidade estão reduzidas, proporcionando a possibilidade de conflitos.

**2) Os tipos definidos para veículos são:**

- a) *Carro de passeio*
- b) *Táxi*
- c) *Ônibus*
- d) *Microônibus*
- e) *Caminhão*
- f) *Camionete*
- g) *Van/Kombi*
- h) *Motocicleta*
- i) *Bicicleta*

Os tipos de usuários apresentados acima são omitidos no formulário padrão da coleta dos dados, por que o objetivo desse trabalho é identificar, através dos fatores de segurança viária, o local para implantar uma faixa de segurança.

Isto é, os tipos de usuários e o estudo de suas peculiaridades e características servem para tomar decisões sobre medidas de segurança para travessia na faixa pelo pedestre, o que é desnecessário para o estudo da implantação da faixa.

Assim, de forma mais objetiva, optou-se por minimizar o conteúdo do formulário, para identificar somente os tipos de conflitos na área do ponto determinado pela quantidade de atropelamentos e pela percepção do risco do pedestre. A figura 10 apresenta um formulário padrão de coleta de dados para investigar e identificar os conflitos existentes. Na figura 11 são apresentados os códigos para transcrição rápida de conflitos.

Na análise e tratamento dos dados de conflitos optou-se por destacar o estudo:

- a) Dos conflitos mais comuns no local de estudo.
- b) Dos conflitos segundo o movimento realizado pelos pedestres.
- c) Dos conflitos nos horários de pico e fora do pico.
- d) Da comparação entre quantidade de conflitos, volume de pedestres e volume de veículos que transitam no local.

Com base nos dados citados acima será realizado um diagnóstico para identificar as deficiências, bem como apresentar referências concretas de medidas de segurança como, por exemplo, a implantação de uma faixa de segurança.

#### **4.4.3 – Resultados Obtidos**

A pesquisa *in loco* estipulou uma quantidade de nove formulários, por dia, para cada observador para os seguintes períodos: das 07:00h às 09:00h; das 11:00h às 14:00h; das 17:00h até 20:00h. Aos sábados foram três formulários para cada observador, no seguinte período: das 10:00h até as 15:00h. Essa coleta foi realizada durante cinco dias. Cabe, ainda, frisar que a quantidade de nove formulários para cada observador foi estimada em pesquisa piloto considerada suficiente para o propósito desse trabalho.

Considerou-se como horário de pico:  $\Sigma(07h:08h)(12h:13h)(17h:18h)$ . No sábado a hora do pico foi considerada entre 12:00h até as 13:00h. Para cada horário de pico utilizava-se um formulário padrão de coleta de dados de conflitos.

O total de horas de pico coletado foi de 17 horas durante cinco dias de pesquisa, realizada na primeira semana do mês de dezembro de 2005 e na primeira semana do mês de fevereiro de 2006. Na primeira semana pesquisou-se na terça, na quarta, na quinta-feira e também no sábado. Na segunda semana o dia propício para coleta dos dados foi na quinta-feira, com base na pesquisa piloto que constatou que nesse dia há sempre um fluxo maior de pedestre, devido às promoções comerciais realizadas no comércio local bem como a utilização do Shopping.

O croqui foi traçado pelos observadores *in loco*. Isto ocorreu para garantir a descrição do local no momento da coleta. Na pesquisa piloto houve uma alteração do croqui devido à Secretaria de Obras da Prefeitura de Blumenau estar realizando uma obra de recuperação na calçada justamente no fluxo dos pedestres, o que não alterou o comportamento das pessoas na preferência da travessia naquele ponto. Entretanto, durante a pesquisa não houve qualquer obra de manutenção ou recuperação de calçadas.

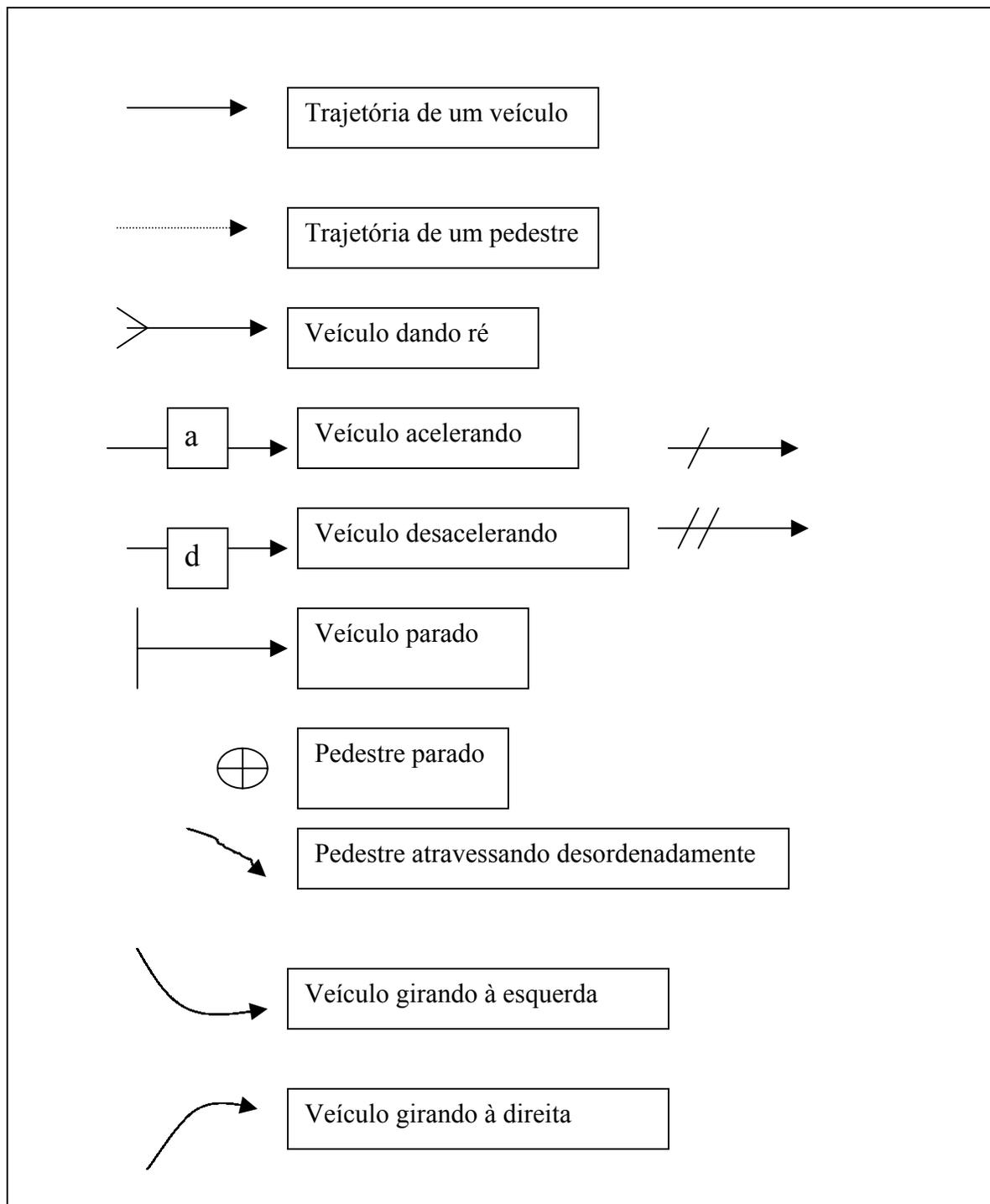
#### **4.4.3.1 - Conflitos mais Comuns no Local de Estudo**

Dos 302 conflitos que ocorreram, somente os conflitos 01, 04, 05, 07, 08 e 10 foram detectados. Os conflitos 02 e 03 não ocorreram porque não houve manobra de giro pelos veículos na via, ressaltando que a via é mão única. O conflito 06 não ocorreu devido à impossibilidade do pedestre realizar o percurso diagonalmente com o veículo. O conflito 09 não ocorreu, pois não é permitido o veículo parar ou estacionar na via principal. Por fim, o conflito 11 não ocorreu porque o pedestre prefere atravessar na diagonal ou paralelamente no sentido de fluxo do veículo.

Identificação do Local		
Cidade _____	UF _____	Ponto de estudo _____
Observador _____		Local _____
Horário de início da observação _____		
Horário do término da observação _____		
Identificação do Conflito		
Tipo de Conflito	Grau de severidade	
[ ]	[ ] Leve	
[ ]	[ ] Médio	
[ ]	[ ] Grave	
Comentários: _____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
Croqui:		

**Figura 10** – Formulário para coleta dos dados sobre conflitos de tráfego entre Pedestre e Veículos

**Fonte:** MUHLRAD apud GALENO (2002)



**Figura 11 – Código para Transcrição Rápida de Conflitos**  
**Fonte: GALENO (2002)**

**Tabela 27 - Número e porcentagem dos conflitos observados**

Conflito (Figura 11)	Severidade						Total de cada tipo de conflito	
	Leve		Médio		Grave			
	<b>01</b>	<b>175</b>	90,67%	<b>16</b>	8,29%	<b>2</b>	1,03%	<b>193</b>
	64,82%	57,95%	53,33%	5,30%	100%	0,67%	63,91%	63,91%
<b>04</b>	<b>27</b>	93,10%	<b>2</b>	6,90%	<b>0</b>		<b>29</b>	100%
	10%	8,9%	6,70%	0,66%			9,6%	9,6%
<b>05</b>	<b>12</b>	92,31%	<b>1</b>	7,70%	<b>0</b>		<b>13</b>	100%
	4,44%	39,74%	3,33%	0,3%			4,3%	4,3%
<b>07</b>	<b>17</b>	85%	<b>3</b>	15%	<b>0</b>		<b>20</b>	100%
	6,30%	5,63%	10%	1%			6,62%	6,62%
<b>08</b>	<b>32</b>	82,05%	<b>7</b>	17,95%	<b>0</b>		<b>39</b>	100%
	11,85%	10,60%	23,33%	2,32%			12,91%	12,91%
<b>10</b>	<b>7</b>	87,50%	<b>1</b>	12,5%	<b>0</b>		<b>8</b>	100%
	25,90%	2,32%	3,33%	0,3%			2,65%	2,65%
<b>Total</b>	<b>270</b>	89,40%	<b>30</b>	9,93%	<b>2</b>	0,67%	<b>302</b>	100%
	100%	89,40%	100%	9,93%	100%	0,67%	100%	100%

Considerações:

1- Na Tabela 27, para determinado tipo de conflito (incluindo todos os graus de severidade) dividiu-se por quadrantes, como segue abaixo;

<b>I</b>	<b>II</b>
<b>III</b>	<b>IV</b>

Onde:

O quadrante I refere-se ao número absoluto.

O quadrante I I refere-se a:  $(100 \times n_{ij}) / \text{Total da Linha}$ .

O quadrante I I I refere-se a:  $(100 \times n_{ij}) / \text{Total da Coluna}$ .

O quadrante I V refere-se a:  $(100 \times n_{ij}) / \text{Total Geral}$ .

2 - Não são apresentados os percentuais inferiores a 0,3%.

3 - Não foram calculados os percentuais para severidade 3, pois a amostra é muito pequena.

Os Conflitos 01 e 08 (ver Figura 09) são aqueles em que os pedestres aproveitam para atravessar quando encontram uma brecha entre dois veículos. Isto ocorre devido à escolha do pedestre ao aproveitar uma brecha inconveniente e insegura.

Dos conflitos detectados, de um total de 232, 76,67% são de grau de severidade leve e os demais são de grau de severidade média e grave.

Para o nível de severidade leve de um total de 270, que corresponde a 89,40%, destacam-se os conflitos do tipo 01, com 175 ocorrências (64,82%) envolvendo veículos seguindo em frente.

Para o nível de severidade médio de um total de 30 ocorrências destaca-se o conflito 01, com 53,33% envolvendo veículos seguindo em frente. Também, o conflito 08 com 23,33% das ocorrências envolvendo veículos indo reto e pedestre atravessando entre eles.

Para o nível de severidade grave destaca-se o conflito 01, com 100% do total de duas ocorrências, envolvendo, também, veículo indo reto e pedestre atravessando na frente.

#### **4.4.3.2 - Conflitos Segundo o Movimento Realizado Pelos Pedestres.**

Na análise dos conflitos (verificar figuras 11 e 12) fez-se necessário considerar diversos fatores, tais como as trajetórias dos veículos, os processos de desaceleração e aceleração, o movimento dos veículos, sentido de fluxo de tráfego e estrutura da via bem como a influência de semáforos

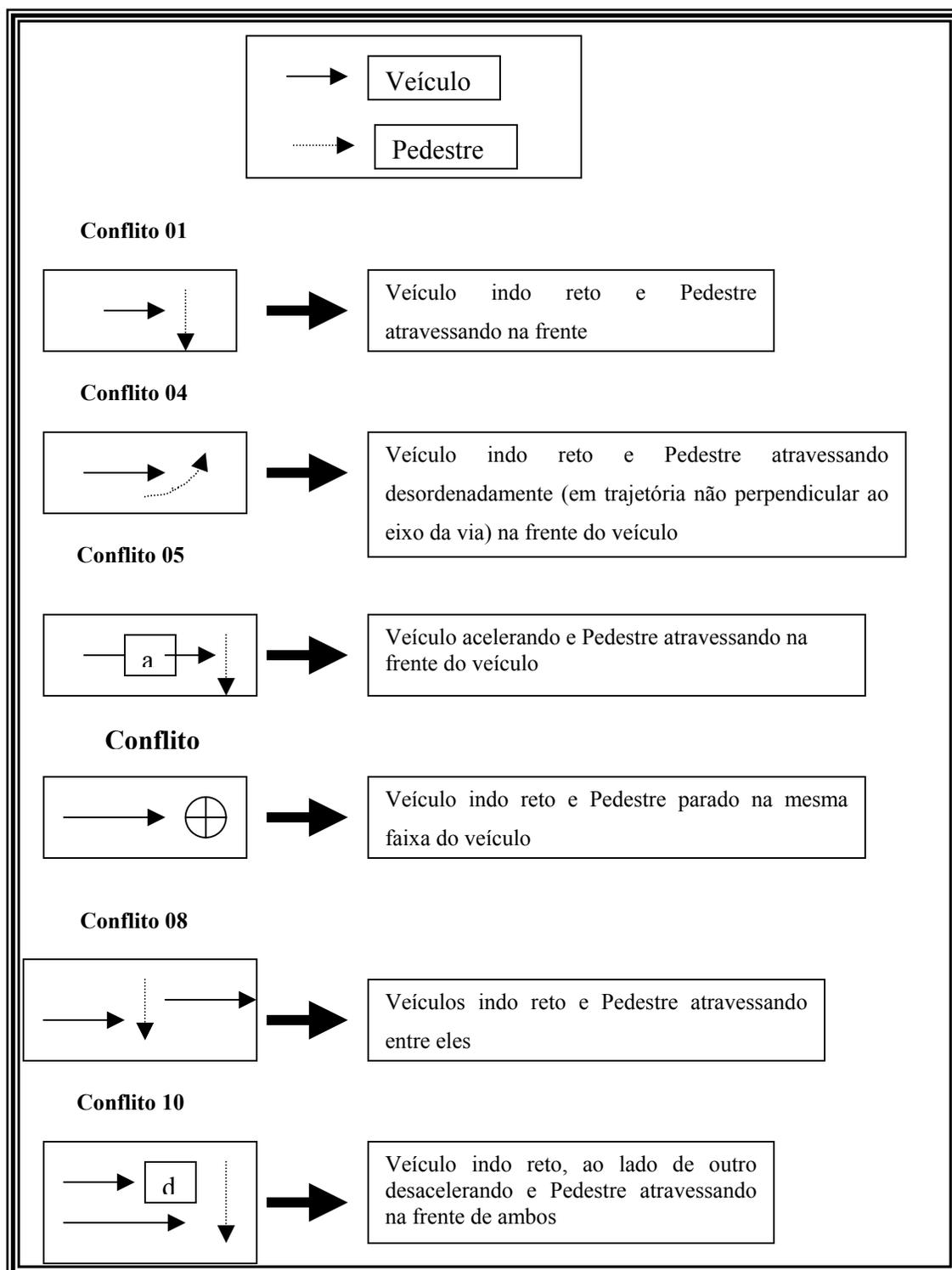
sinalizados ou não próximos do ponto e alternativas de travessia, como a verificação da utilização do túnel de passagem, conforme será visto mais à frente no item 5.3. Isto é, verificar os conflitos que podem implicar a travessia do pedestre bem como as alternativas de travessia.

Nesse caso verificou-se que o conflito 01 se destacou devido à preferência do pedestre em atribuir um movimento envolvendo o veículo indo reto. O conflito 08 apresentou um segundo destaque por ser uma das preferências do pedestre em querer aproveitar brechas entre veículos indo reto. Não houve movimentos de giro dos veículos na análise porque a via estudada só atribui movimentos de veículos indo reto, por não haver uma via secundária que praticasse o movimento de giro.

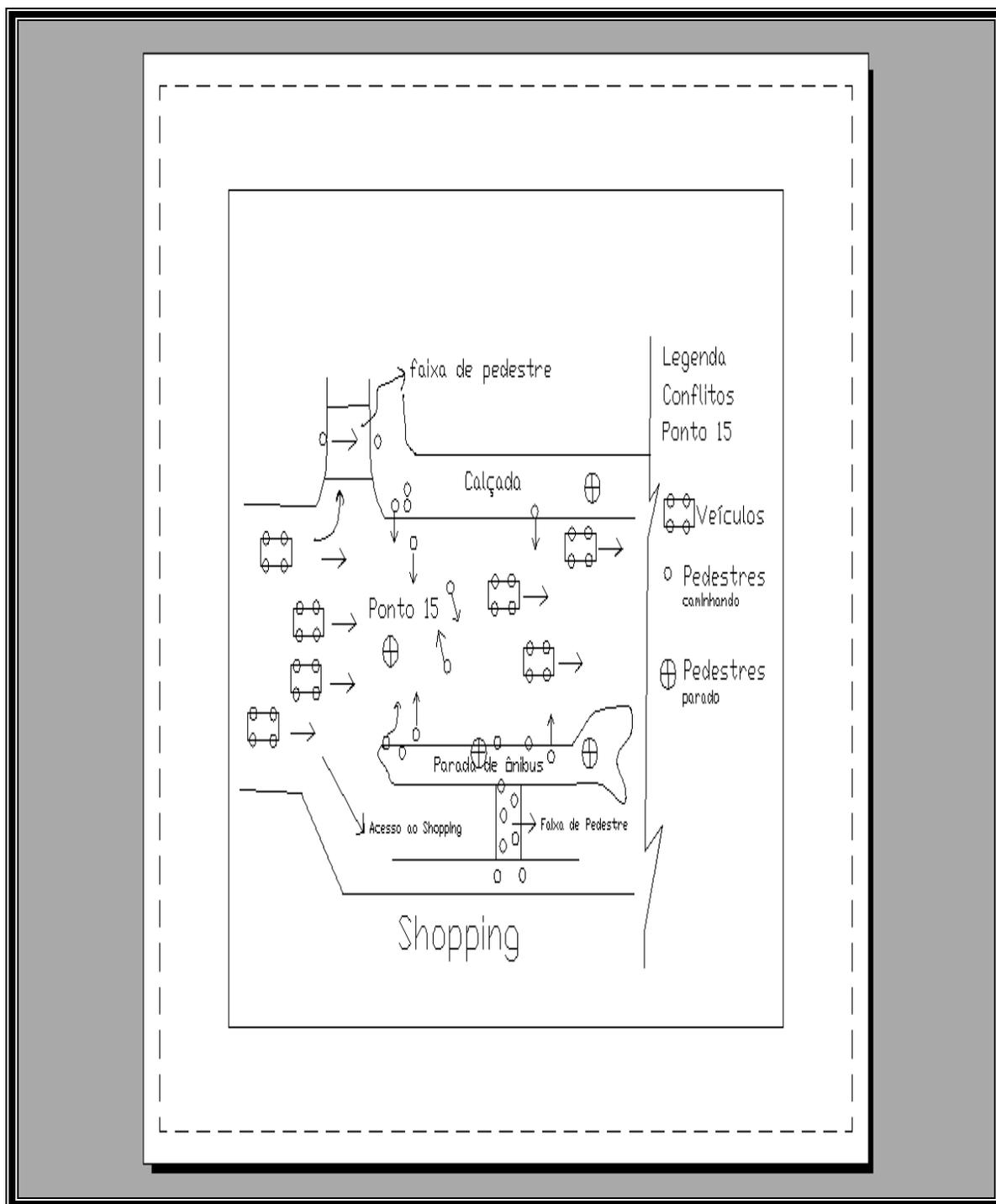
Os conflitos de movimento de veículos indo reto eram ocasionados por um semáforo sinalizados anterior ao local de estudo. Isto é, no momento em que o sinal estava no vermelho para via principal abria-se o sinal verde da via secundária que dá acesso à via principal e, ao aproveitar esse tempo de sinal, o pedestre aproveitava para realizar a travessia da via principal. O mesmo acontecia quando abria o sinal verde para a via principal e, nessa ocasião, o pedestre ainda estava realizando a travessia.

Houve pedestre que, na pressa de atravessar a via principal, não esperava o sinal vermelho do semáforo anterior e se aproveitava de uma brecha entre veículos para realizar sua travessia. Em muitos casos, apesar da via ter um túnel de passagem no local de estudo, o pedestre preferia realizar a travessia sem se importar com o perigo.

Para complementar, houve muitos pedestres com diferentes dificuldades físicas, visuais e mentais que não puderam utilizar o túnel porque o mesmo não tem estrutura para oferecer a travessia com segurança. Em muitos casos de conflitos houve pedestres com deficiência física em cadeira de roda que geraram conflitos, e até mesmo interromperam e provocaram congestionamentos na via principal durante a travessia.



**Figura 12 – Principais Conflitos detectados entre Veículos e Pedestres na pesquisa**



**Figura 13 – Croqui dos Conflitos entre veículos e pedestres no ponto 15**

#### 4.4.3.3 – Conflitos no Horário de Pico e Fora do Pico

Na Tabela 28, são apresentados os dados referentes à severidade e o número de conflitos de tráfego na hora do pico e fora do pico.

**Tabela 28 – Relação de severidade dos conflitos entre horas de pico e fora do pico no ponto 15**

Horários	SEVERIDADE		
	LEVE	MÉDIA	GRAVE
Hora do Pico	96	8	0
Fora do Pico	174	22	2
<b>Total</b>	<b>270</b>	<b>30</b>	<b>2</b>

Do total de 270 conflitos de severidade leve, 96 (35,56%) aconteceram na hora do pico e 174 (64,44%) aconteceram fora do pico. Dos conflitos de severidade médio, 8 (26,67%) ocorreram na hora do pico, enquanto que 22 (73,33%) aconteceram fora do pico. Também 2 (100%) conflitos de severidade grave aconteceram fora do pico.

Resumidamente, caracterizam-se os conflitos envolvendo veículos indo reto e pedestre atravessando na frente. Também, em alguns casos o pedestre atravessou desordenadamente em frente aos veículos, geralmente fora do pico.

#### 4.4.3.4 – Comparação entre Quantidade de Conflitos, Volume de Pedestres e Volume de Veículos que Transitam no Local

A Tabela 29 apresenta dados que relacionam a quantidade de conflitos, o volume de pedestres e o volume de veículos que transitam no local de estudo.

**Tabela 29 – Comparação da quantidade de conflitos, volume de pedestres e volume de veículos no ponto 15**

	<b>Volume de Veículos</b>	<b>Volume de Pedestres</b>	<b>Quantidade de Conflitos</b>
<b>Horário de Pico</b> $\Sigma(07h:08h)(12h:13h)(17h:18h)$	8.100	43	104
<b>Fora do Horário de Pico</b> $\Sigma(08h:12h)(13h:17h)(18h:19h)$	21.900	71	198
<b>Total</b>	<b>30.000</b>	<b>114</b>	<b>302</b>

Em média, de um total de 30.000 veículos, que representam o volume de tráfego de um dia médio, conforme informação dada pelos técnicos da Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Blumenau, houve 27 % (8.100) dos veículos que transitam no local de estudo durante o horário de pico e 73% (21.900) dos veículos que transitam fora do horário de pico.

A pesquisa realizada pelo autor constatou que de um total de 114 pedestres, para um dia médio de pesquisa, 37,72% (43) atravessaram a via, no local do estudo, no horário de pico e 62,28% (71) realizaram a travessia da via fora do horário de pico.

Em relação a quantidade de conflitos houve 34,44% (104) conflitos no horário de pico e 65,56% (198) fora do horário de pico, totalizando 302 conflitos no local de estudo.

Para explicitar melhor, um pedestre na iminência de atravessar a via poderia gerar vários tipos de conflitos. Como exemplo pode-se citar os casos em que o pedestre, ao identificar uma brecha segura no início, não percebia que o verde de alguma das vias se abria e, no momento da travessia, se deparava com os veículos vindos em sua direção. Então, parava no meio da pista, caminhava no espaço entre os veículos vindos em sua direção e aguardava o melhor momento para completar a travessia. Nesse caso, nota-se que a pessoa gerou, no mínimo, dois conflitos que são o 08 e o 10, conforme é explicitado na figura 09.

#### **4.4.4 – Considerações Finais Sobre a Pesquisa de Conflitos Existentes.**

Cabe destacar que o procedimento tomado para análise dos conflitos baseou-se no trabalho de GALENO (2002), desde a confecção do formulário aplicado para anotação dos conflitos até o resultado da comparação entre quantidade de veículos, de pedestres e conflitos na hora do pico e fora do pico. Entretanto, a análise, nesse trabalho, realizou-se somente no ponto considerado crítico e não em interseções com semáforo como é o trabalho da autora já citada.

Com base na análise dos conflitos verifica-se que há necessidade de implantar alguma alternativa como medida de segurança para travessia do pedestre no local de estudo. Também, pode-se verificar o alto volume de veículos e pedestres que transitam no mesmo local. Isto ocorre devido a via ser uma ligação importante de um bairro a outro e pela diversificação do uso do solo do entorno. Em resumo, essa etapa do trabalho apresentou informações considerada importantes para tomar uma medida de segurança para o pedestre durante a travessia do ponto 15.

#### **4.5 – Considerações finais do Capítulo 4**

Como pode ser visto, o capítulo 4 tratou de realizar isolada e seqüencialmente a coleta dos dados de estudo dos fatores de segurança viária, da seguinte forma:

- 1) Primeiramente realizou-se a coleta dos dados de atropelamentos através de pesquisa em Departamento de Trânsito, Polícia Militar de Santa Catarina, Hospitais, entre outros, com base nos boletins de ocorrência de acidentes de trânsito da cidade de Blumenau – Objeto de estudo. Nesta etapa, considerada primordial, procurou-se buscar informações somente de acidentes com atropelamentos, envolvendo veículos e pedestres, com e sem vítimas fatais. com essas informações é que se deu origem ao estudo dos pontos considerados críticos de travessia. Assim, é possível visualizar o resultado na Tabela 18 e na figura 4 desse capítulo.
- 2) Em seguida, depois de detectado os pontos críticos pela pesquisa de atropelamentos, fez-se um estudo para verificar a percepção do risco de acidentes, com aplicações de um questionário, baseando-se nos pontos detectados, pelos

atropelamentos, como locais críticos para travessia na via urbana. É possível visualizar o resultado na tabela 26 e figura 05 deste capítulo.

- 3) Finalmente, buscou-se no ponto detectado, como sendo o local mais crítico para travessia, os dados de conflitos existentes entre pedestres e veículos com base na Técnica de Controle de Tráfego Francesa – TCT.

Resumidamente, de acordo com o procedimento metodológico do Capítulo 3, esses três fatores condicionaram um banco de dados que servirá de base para demonstrar, de forma espacial, o ponto constatado como crítico para travessia do pedestre na via do estudo de caso. Para isto, será utilizada a ferramenta do Sistema de Informações Geográficas, denominada de ARCWIEW 8.1, no capítulo 5 a seguir.

## CAPÍTULO 5

### **5 – CARACTERIZAÇÃO E VISUALIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS COM O USO DO SIG E A PROPOSIÇÃO DA FAIXA DE PEDESTRE**

#### **5.1 – Considerações Iniciais**

Como pode ser visto no capítulo 2, a maior parte dos trabalhos realizados em segurança viária até o estado atual da arte preocupa-se em apresentar, especificamente para o estudo de acidentes com atropelamentos, medidas de segurança, para travessia do pedestre na faixa, para minimizar os conflitos entre pedestres e veículos. Pode-se citar, por exemplo, o SETTP – Sistema Especialista de Tratamento de Travessia de Pedestres – apresentado por FARIA (1994) que aborda em seu trabalho o estudo das travessias localizadas entre interseções nos locais onde o poder público não implantou qualquer tipo de tratamento.

Cabe esclarecer que este trabalho apresentará uma alternativa, com critérios, de acordo com o procedimento metodológico apresentado no capítulo 3, para alocar faixas de pedestres em um segmento viário urbano, com o auxílio da aplicação das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas, baseado no estudo dos fatores de segurança viária (atropelamentos, percepção do risco e conflitos existentes).

Resumidamente, esse capítulo apresenta, de forma agregada, os fatores mapeados na área de estudo para demonstrar, espacialmente os pontos considerados críticos para travessia do pedestre na via urbana.

## 5.2 – Etapas do Processo de Trabalho

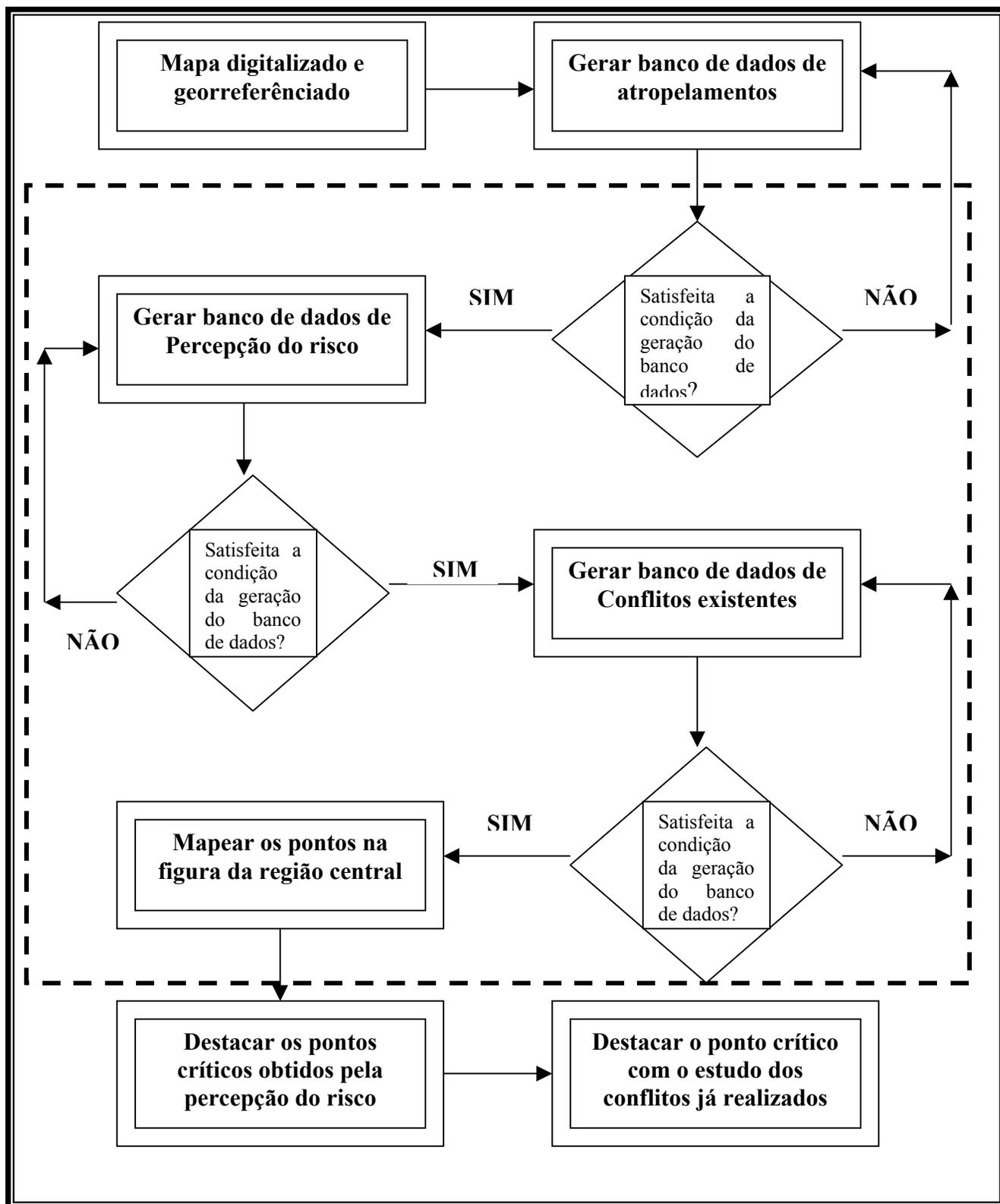
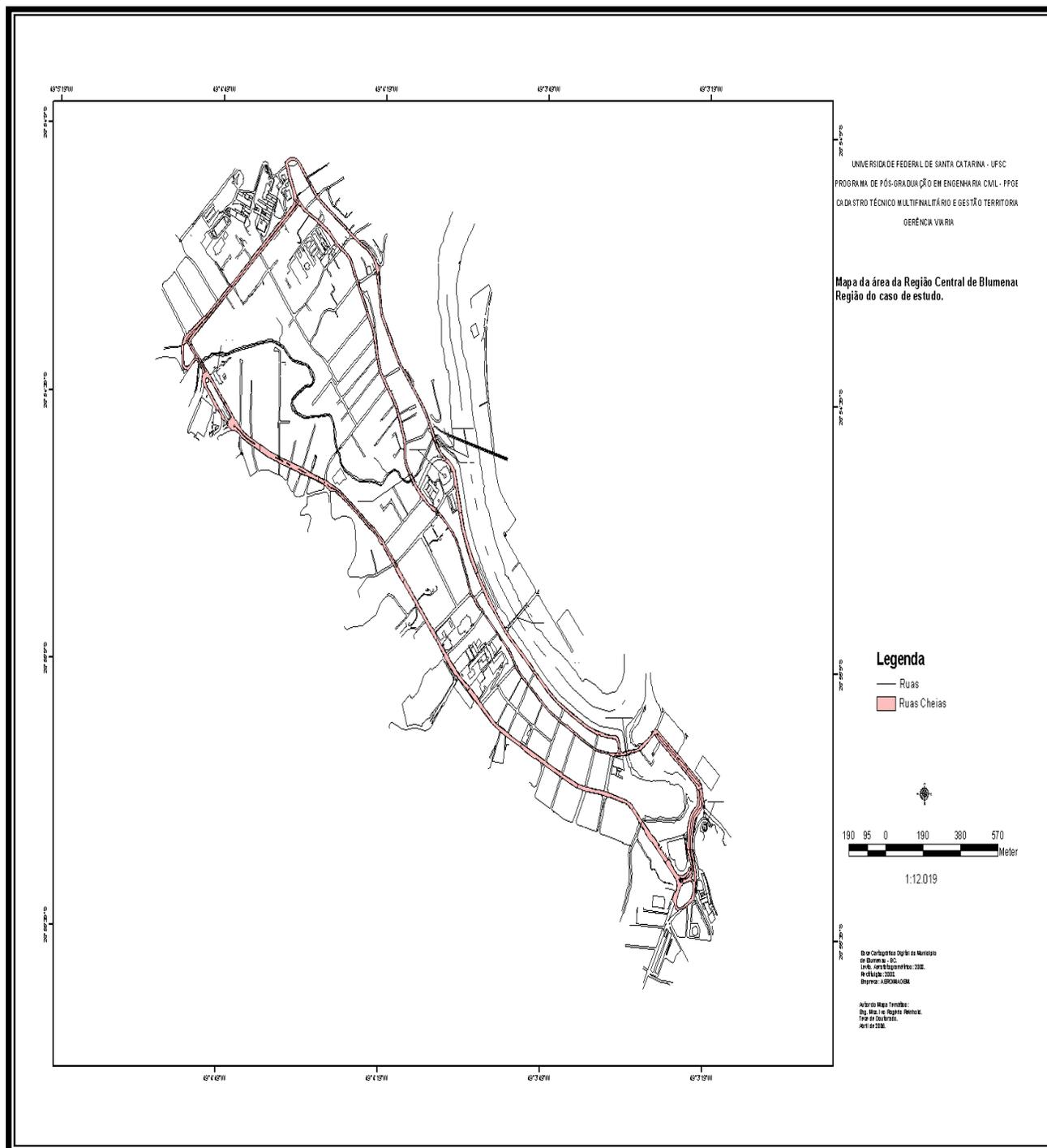


Figura 13 – Fluxograma da etapa do processo de trabalho com aplicação do SIG

## 5.2.1 – Mapa Digitalizado e Georreferenciado da Área de Estudo



**Figura 14 – Visualização espacial da área de estudo  
Mapa da área da região central de Blumenau – SC**

A base cartográfica digitalizada do município de Blumenau foi obtida junto à Secretaria de Planejamento, a qual teve o levantamento aerofotogramétrico em 2003, com restituição também em 2003, realizado pela empresa AEROIMAGEM. O mapa (apresentando somente o corte da área da região central de Blumenau - estudo de caso) estava na escala de 1:20.000 já georreferenciado, conforme demonstrado na figura 14.

O mapa digitalizado estava em arquivo DWG e importou-se no ArcGis 8.3 convertendo-se para Shape file. Também, na figura 15, definiu-se o mapa somente por ruas para mostrar espacialmente as vias que foram selecionadas apresentando os pontos de atropelamentos, conforme levantamento dos dados em pesquisa realizada junto ao SETERB de Blumenau, através dos Boletins de Ocorrências de Trânsito.

Para este trabalho foram utilizadas as ferramentas do ArcGis 8.3, haja vista que está disponível no Laboratório de Georreferenciamento do Curso de Pós-Graduação de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina para os alunos do Curso. Sobre o SIG em questão é possível afirmar que ele oferece uma plataforma de banco de dados acessível e também de fácil link com outros bancos de dados como o Excel, por exemplo.

### **5.2.2 – Geração do banco de dados de atropelamentos**

Descreve-se, sucintamente, neste item o princípio que fundamenta o Sistema de Informação Geográfica: elaborou-se um banco de dados alfanuméricos associados às informações espaciais. Os dados alfanuméricos inseridos no banco de dados foram os registros de acidentes com atropelamentos caracterizados com o número do processo de ocorrência, data da ocorrência, hora, rua, vítima (fatal ou não fatal), número do local do acidente, citação da faixa de segurança (quando o acidente for sobre ela), fase do dia, período do dia, idade da vítima, sexo, tipo de veículo, percepção (Sim/Não), conflito (existe/não existe), observação do ponto e o uso do solo do entorno. Isto foi descrito no banco de dados para cada ponto (citado como número por ordem crescente) que foi definido pelo agrupamento de atropelamentos, conforme descrito no item 4.2 e apresentado na Tabela 18. Os dados das informações espaciais têm como plataforma a área da região central de Blumenau – SC, conforme foi apresentado na figura 14.

Praticamente, buscou-se utilizar as ferramentas do SIG no capítulo 4 para demonstrar espacialmente os 37 pontos de ocorrência de atropelamentos na área de estudo.

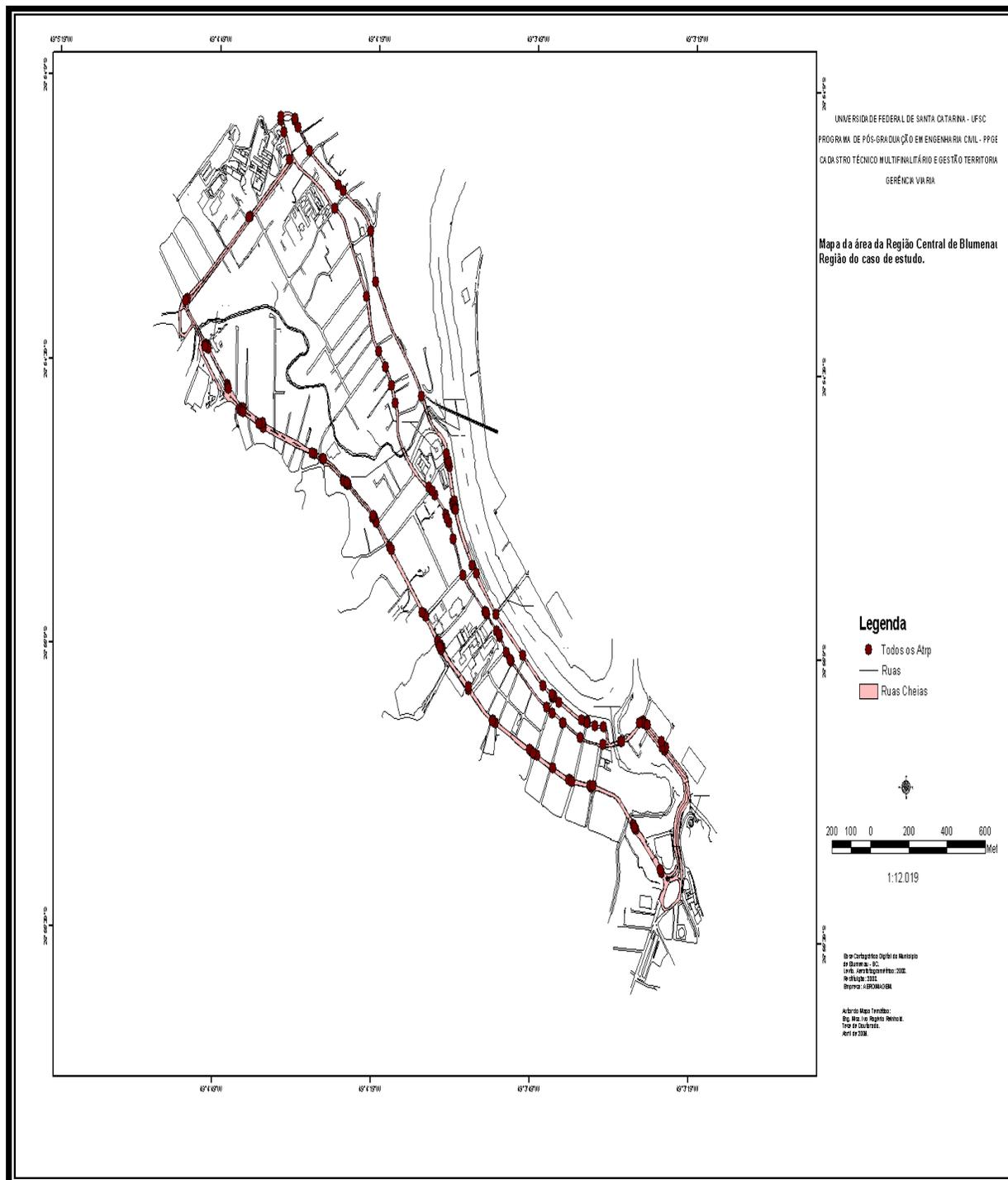
Isto é, com base nos pontos definidos pôde-se realizar a entrevista de percepção do risco. Isso garantiu uma melhor visualização para o entrevistado da situação geográfica de estudo, com auxílio das fotos cuja finalidade era responder ao questionário demonstrando o ponto considerado crítico.

Para definir os 37 pontos foi necessário alocar 152 pontos onde ocorreram os atropelamentos no mapa de estudo, conforme figura 15 abaixo, e agrupados de acordo com a gravidade da lesão da vítima, como já demonstrado no capítulo 4. A discriminação dos pontos foi realizada na Planilha Excel e exportada para o banco de dados do SIG.

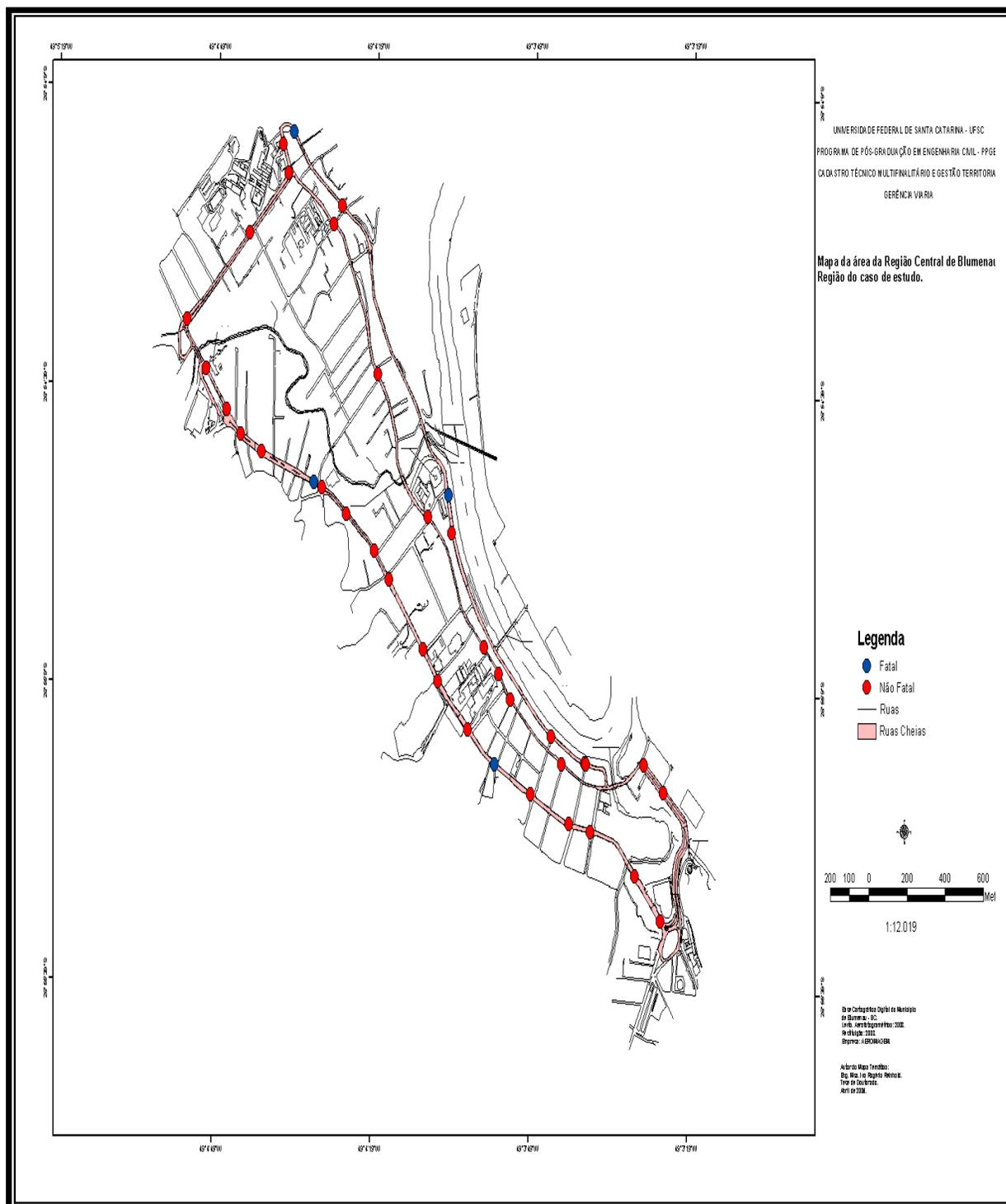
O fluxograma da figura 13 apresenta uma condição de decisão, ou seja, para satisfazer a necessidade de preenchimento do banco de dados o mesmo faz uma interrogação: está satisfeito com as informações? Se Sim, continua o processo; se Não, retorna ao preenchimento do banco de dados.

Isto é importante acrescentar porque torna o preenchimento do banco de dados dinâmico e com espaço para inserir qualquer outra característica que seja importante para análise e avaliação do contexto de estudo para tomada de decisão.

Os 37 pontos citados, na figura 16 abaixo, estão diferenciados pelas informações de vítimas fatais e não fatais. As cores em vermelho indicam que naquele ponto não houve vítima fatal. As cores em azul indicam que houve vítima fatal naquele ponto.



**Figura 15 – Visualização espacial dos 152 pontos de atropelamentos na área de estudo  
 Mapa da área da região central de Blumenau – SC**



**Figura 16 – Visualização espacial dos 37 pontos de atropelamentos na área de estudo  
 Mapa da área da região central de Blumenau – SC**

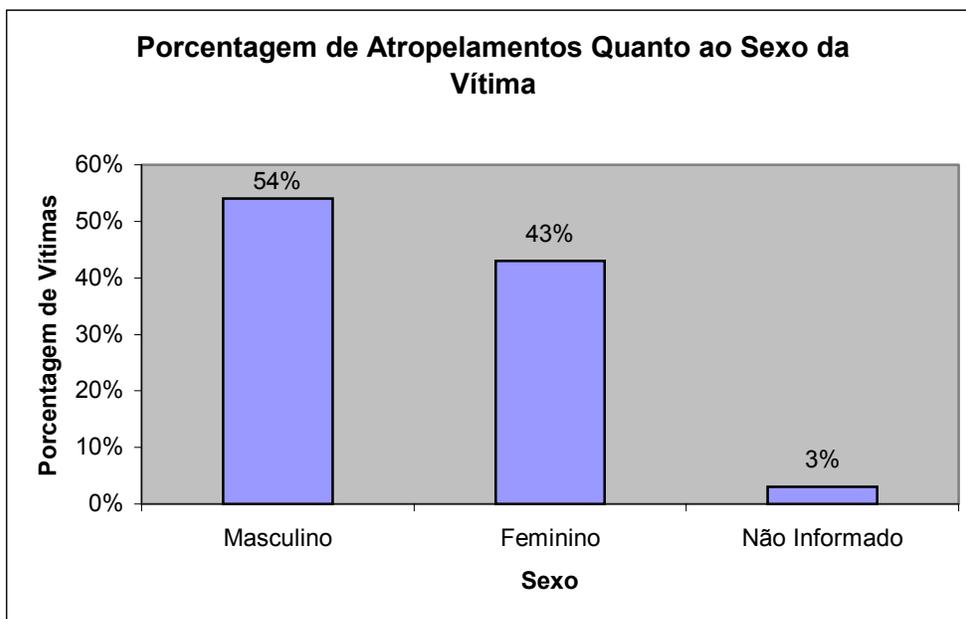
#### 4.2.2.1 – Estatísticas dos 37 pontos com Vítimas Fatais e Não Fatais e com Lesões

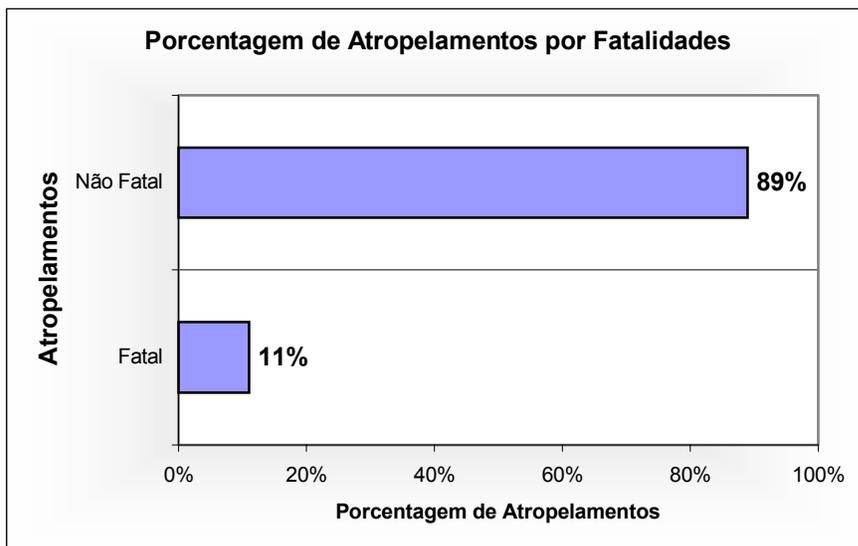
#### 5.2.2.1 – Estatísticas dos Acidentes na Área de Estudo

Para melhor esclarecimento, realizou-se neste item uma demonstração estatística dos 37 pontos citados na figura 16 (imagens dos 37 pontos é possível visualizar no Anexo 6). Cabe lembrar que esses pontos de atropelamentos foram determinados através do agrupamento de todos os pontos citados na área de estudo, com base na lesão mais grave encontrada em laudos da pesquisa.

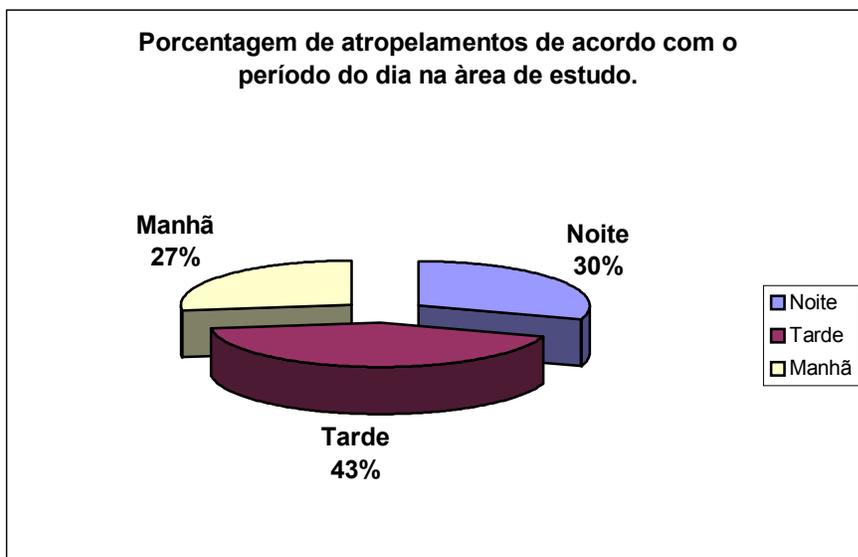
A média de idade das vítimas de atropelamentos foi de 32 anos. O gráfico 58, abaixo, apresenta as porcentagens de atropelamentos de acordo com o gênero da vítima. Como é possível constatar, a maior parte com 54%, foram do sexo masculino e 43% do feminino e 3% aconteceram casos em que o agente fiscalizador ou policial não informou o sexo no Boletim de Ocorrência de Acidentes de Trânsito.

**Gráfico 58 – Porcentagem de Atropelamentos quanto ao Sexo da Vítima**



**Gráfico 59 – Porcentagem de Atropelamentos por Fatalidades**

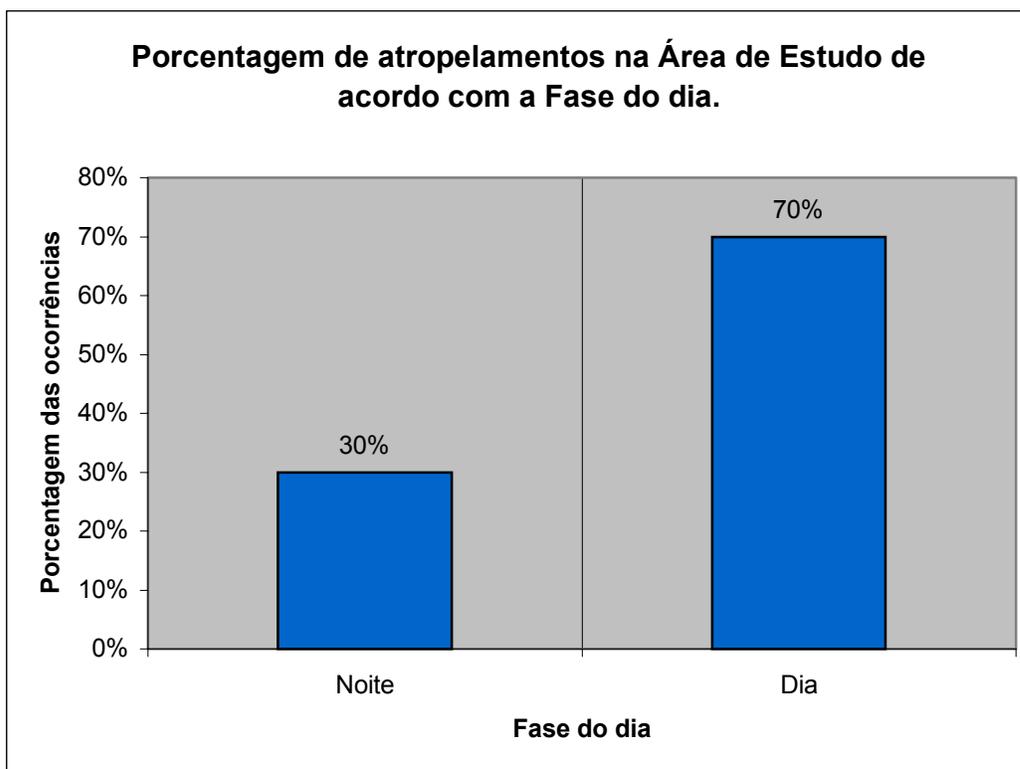
O gráfico 59 apresenta a porcentagem de atropelamentos por vítimas fatais e não fatais. Isto é, em 89% das vítimas não houve fatalidade e os percentuais restantes apresentaram vítimas com morte no local.

**Gráfico 60 – Porcentagem de atropelamentos dos 37 pontos de acordo com o período do dia na área de estudo**

O gráfico 60 apresenta a porcentagem de atropelamentos dos 37 pontos, de acordo com o período do dia na área de estudo. Como é possível notar, os atropelamentos ocorreram com um maior percentual na parte da tarde, com 43%. Os demais períodos totalizaram 57% das ocorrências.

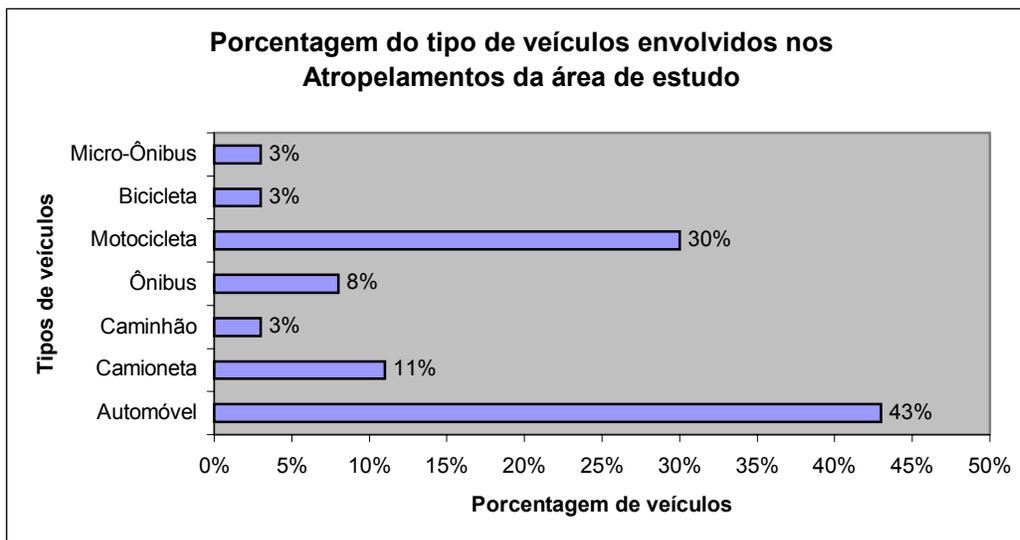
Abaixo, o gráfico 61, apresenta dados estatísticos referentes a fase do dia. Observa-se que 70% dos atropelamentos aconteceram durante o dia e, os demais a noite.

**Gráfico 61 – Porcentagem de atropelamentos na área de estudo com base na fase do dia**



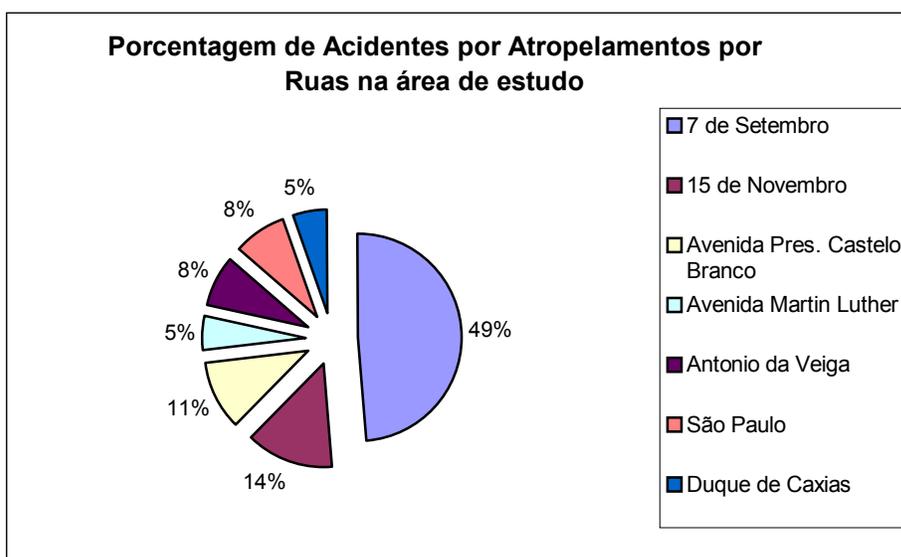
O gráfico 62 demonstra os tipos de veículos envolvidos nos acidentes por atropelamentos. O automóvel teve uma parcela maior de participação, com 43% de ocorrências. A motocicleta com 30% das ocorrências e os demais com 22% como as camionetas, os ônibus e demais veículos.

**Gráfico 62 – Porcentagem do tipo de veículos envolvidos nos atropelamentos da Área de Estudo**

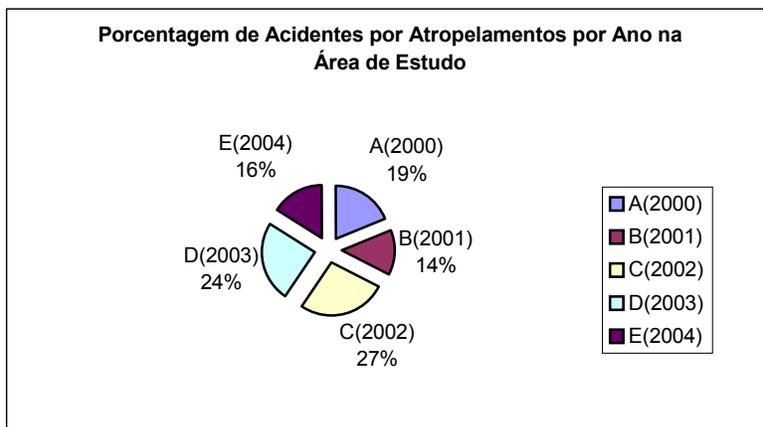


O gráfico 63 apresenta as porcentagens de acidentes por atropelamentos por ruas na área de estudo. Observa-se que a parcela maior, com 49% dos atropelamentos, ocorreu na Rua 7 de Setembro, e apresentando-se com 14%, a segunda parcela de acidentes ocorreu na rua 15 de Novembro, as demais ruas, como a Avenida Presidente Castelo Branco, São Paulo, Antonio da Veiga e, a Alameda Duque de Caxias, totalizaram 37%.

**Gráfico 63 – Porcentagem de acidentes por atropelamentos por Ruas na área de estudo**

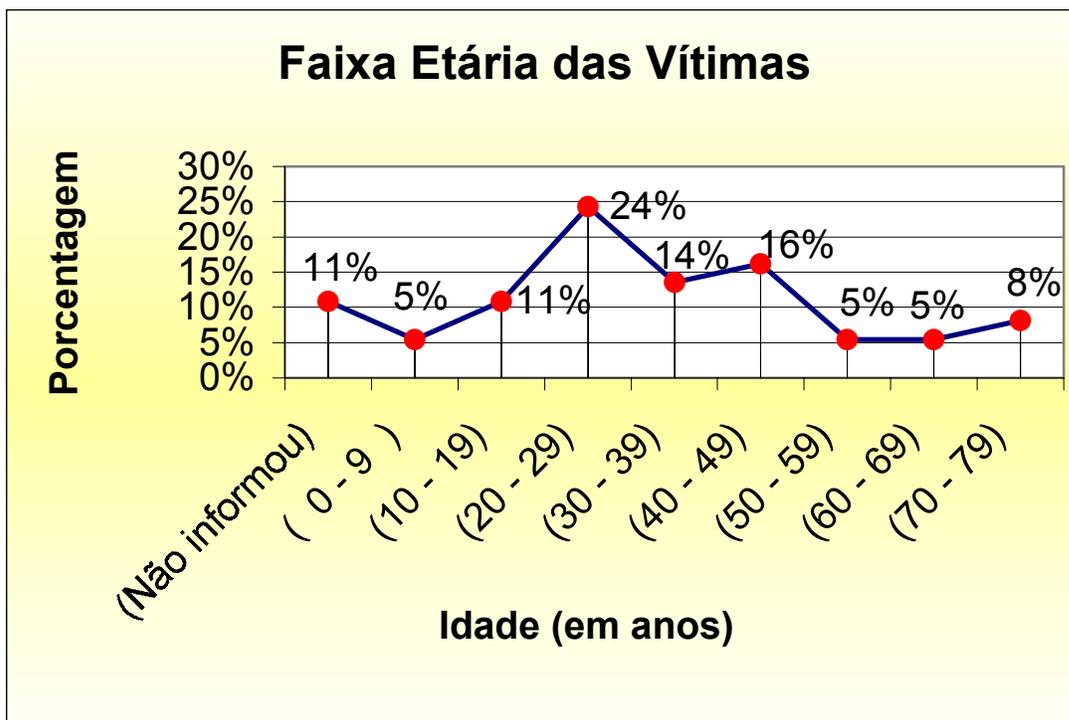


**Gráfico 64 – Porcentagem de atropelamentos por Ano na Área de Estudo**



O gráfico 64 apresenta os atropelamentos por ano, destacando que 2002 e 2003 tiveram um percentual de 51% das ocorrências, enquanto que os demais anos apresentaram 49% das ocorrências. Cabe lembrar que a coleta dos dados em 2004 foi até outubro.

**Gráfico 65 – Faixa Etária das Vítimas na Área de Estudo.**



O gráfico 65 apresenta a faixa etária das vítimas dos 37 pontos selecionados na área de estudo. Verifica-se, com base no gráfico, que na faixa de 20 a 29, de 30 a 39 e 40 a 49 anos houve um

percentual de 54% das ocorrências. Observa-se, também, que as demais faixas etárias apresentam 35% das ocorrências. Cabe frisar que de 11% não foi informada a idade, pelo agente fiscalizador, no momento do preenchimento do boletim de ocorrência de trânsito.

### **5.2.3 – Geração do Banco de Dados da Percepção do Risco**

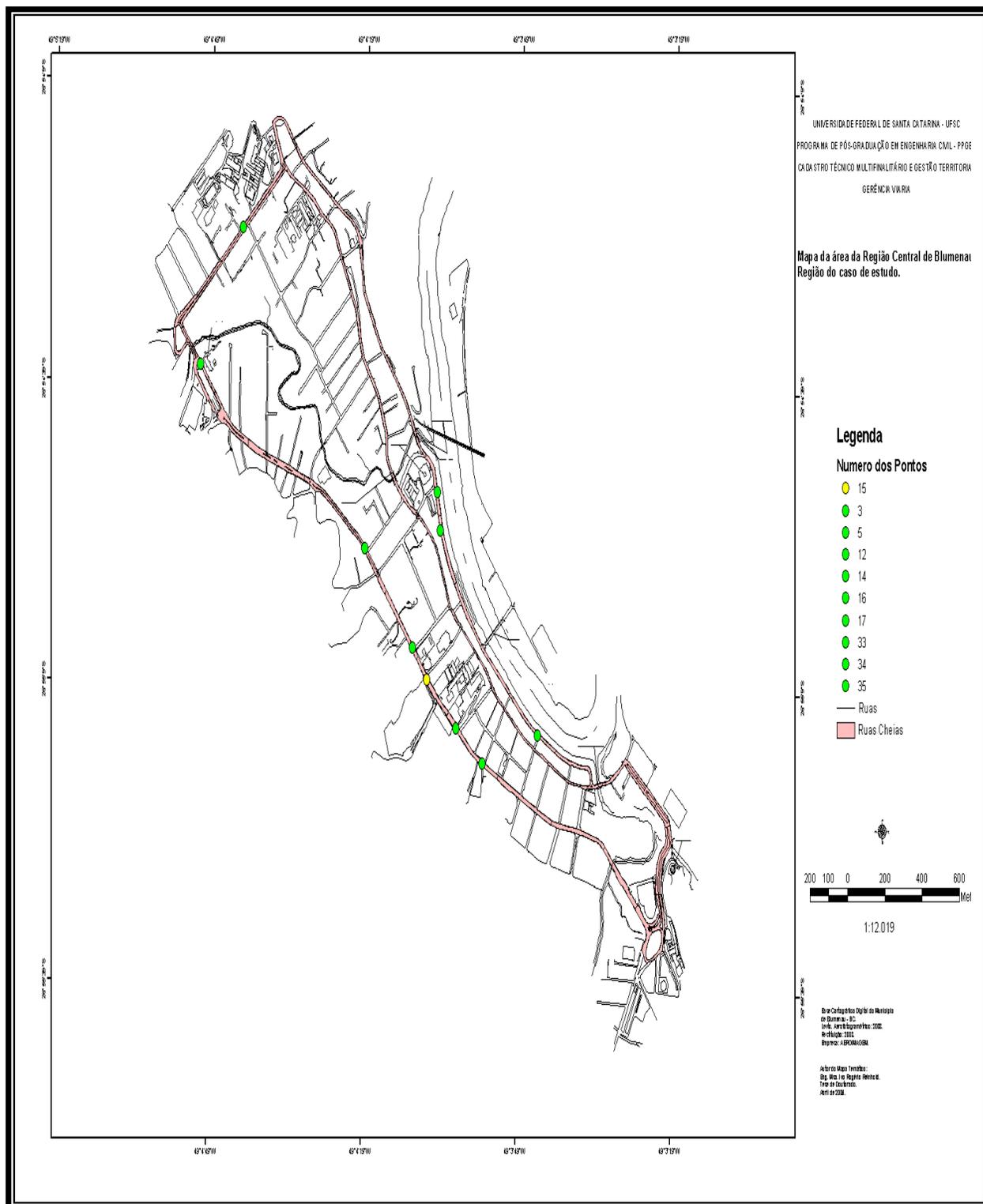
Conforme é descrito no item 4.3 do capítulo 4, realizou-se uma pesquisa com motoristas e pedestres para verificar e detectar os pontos considerados críticos para travessia na via urbana da área de estudo.

O procedimento metodológico, a avaliação e a análise dos resultados desencadearam respostas subjetivas. Dessa forma, fez-se necessário citar no banco de dados um campo de valores discriminado como percebido, ou seja, na coluna do percebido como alto risco há somente duas respostas: Sim ou Não.

Para o ponto que foi percebido como crítico, a resposta foi Sim e para os demais foi, Não. Essas respostas foram inseridas no banco de dados em uma coluna denominada de *observações do ponto* com base nas respostas número 09 e 10, cujo objetivo é facilitar o entendimento dos entrevistados na escolha dos pontos considerados críticos por eles.

A figura 17 apresenta os pontos que foram percebidos pelos entrevistados na pesquisa. Os pontos detectados foram: 03; 05; 12; 14; 15; 16; 17; 33; 34 e 35.

Entretanto, o ponto considerado mais crítico para travessia, de acordo com o resultado da pesquisa, foi o ponto 15, conforme está situado no mapa de estudo em amarelo na figura 17 e, também, pode ser visualizado no Anexo 07.



**Figura 17 – Pontos percebidos como críticos pela entrevista com motoristas e pedestres. Mapa da área da região central de Blumenau – SC**

#### **5.2.4– Geração do Banco de Dados de Conflitos**

A análise dos conflitos serviu para verificar se realmente no ponto considerado crítico haveria a necessidade de implantar uma faixa de pedestre. A metodologia da coleta dos dados de conflitos está descrita no item 4.4.

No banco de dados do SIG é apresentada uma coluna denominada de conflitos, nesse caso a resposta é com relação à investigação nos pontos percebidos, ou seja, se o ponto foi ou não estudado. Se já foi estudado, a resposta é já estudado. Se não, a resposta é em estudo.

No mapa a visualização está anotada pela cor amarela, conforme apresenta a figura 14. Praticamente, o único ponto em que foram estudados os conflitos é o de número 15. A descrição no banco de dados está contida na coluna de observação do ponto, indicando o tipo de conflito e seu grau de severidade.

Dos 302 conflitos que ocorreram somente os conflitos 01, 04, 05, 07, 08 e 10 foram detectados (figura 11), conforme pesquisa realizada.

O esquema do croqui da figura 12 apresenta um visual dos conflitos entre veículos e pedestres no ponto 15. Notadamente, o ponto analisado requer uma atenção especial, principalmente porque descreve a falta de segurança do pedestre ao atravessar a via. O ponto 15, descrito no esquema do croqui, apresenta a necessidade de se implantar uma faixa de pedestre ou alguma alternativa de travessia na via.

#### **5.3 – Análise do Principal Ponto Crítico: O Ponto 15.**

Neste item será abordada uma análise do principal ponto considerado crítico, de acordo com os resultados da pesquisa. Descreve-se esse esboço como forma de justificar e explicitar as condições em que se encontra o local detectado, cuja finalidade é argumentar sobre fatos que resultem na proposta para alocação da faixa de pedestre.

### 5.3.1 – Considerações Sobre a Travessia de Pedestres Atual

Cabe fazer um comentário acerca do acesso subterrâneo para apresentar o motivo pelo qual as pessoas pouco o utilizam para travessia. O túnel de passagem, que está próximo ao ponto 15, serve de ligação, principalmente entre o Shopping e o Colégio Franciscano, porém também pode ser utilizado para garantir a segurança do pedestre, em geral na travessia da Rua 7 de Setembro. O túnel, conforme apresenta a figura 18, tem largura de 2m20cm, altura 2m20cm e comprimento de 18 m.

O túnel possui boa iluminação e câmeras de segurança, com vigia 24 horas por dia, realizada pela Polícia Militar de Santa Catarina. Também apresenta uma escadaria acessível e que está de acordo com as determinações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas para construção civil.

Entretanto, o túnel de passagem não apresenta rampas de passagens para deficientes físicos, visuais, entre outros, o que realmente o torna inviável para essas pessoas. Conforme pesquisa de percepção, muitas pessoas saudáveis declaram não utilizar o túnel porque o acesso até ele é longe do ponto 15, e que se fizerem o percurso na superfície se torna mais rápido e menos cansativo.

Outras pessoas declararam, principalmente as mulheres, que ao caminharem pela escadaria do túnel sentem dores nas pernas, nas costas, entre outras citações. Declararam também que há falta de segurança (mesmo com câmeras de vigilância) e mau cheiro pelo corredor do túnel. Uma das pessoas entrevistadas a qual preferiu não se identificar, diz já ter presenciado atos de vandalismo (como pichações e assaltos), traficantes, prostitutas etc.

Outras pessoas relataram que preferem atravessar pela superfície da via porque não há problemas com escadarias, mau cheiro e vandalismos e que preferem aguardar a passagem dos veículos, com um tempo maior de espera, por ser um caminho mais curto.

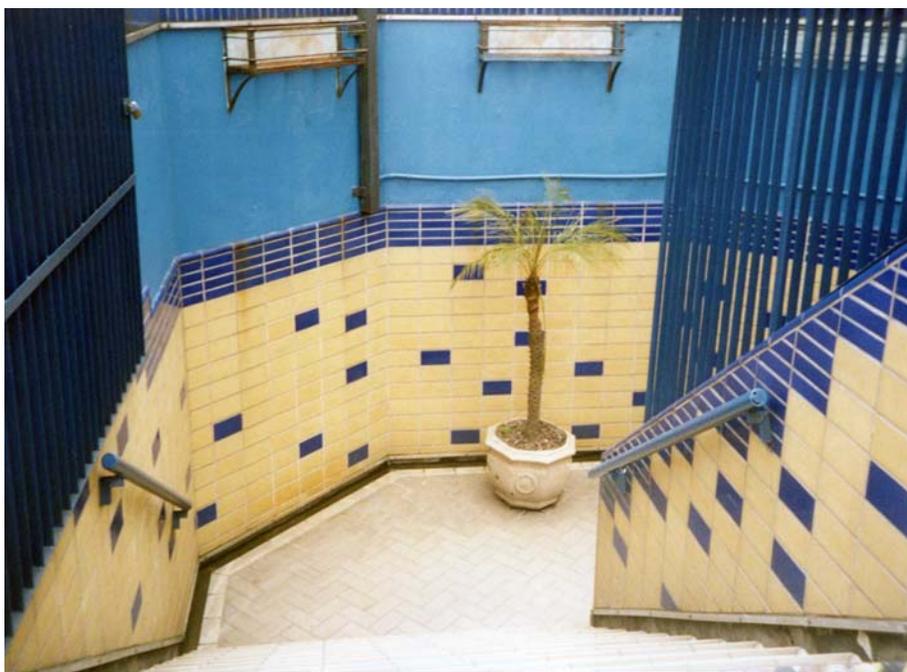
Dessa forma, conclui-se, com base nas declarações das pessoas e na análise dos conflitos, que realmente o ponto 15 apresenta falhas na infra-estrutura com ausência de uma medida de segurança. Observa-se nas figuras de 18 a 20 algumas imagens do atual túnel de passagem.



**Figura 18 – Túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro**



**Figura 19 – Túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro**



**Figura 20 – Túnel de passagem pela Rua 7 de Setembro**

### 5.3.2 – Estatísticas de Atropelamentos no Ponto 15

Na área em que está sendo proposta a implantação da faixa de segurança houve cinco atropelamentos, próximos um do outro, durante os anos pesquisados, conforme Tabela 30 representada a seguir e que pode ser visualizada na figura 17 deste capítulo.

**Tabela 30: Atropelamentos ocorridos entre 2000 a outubro de 2004 na região do ponto 15 na cidade de Blumenau – SC**

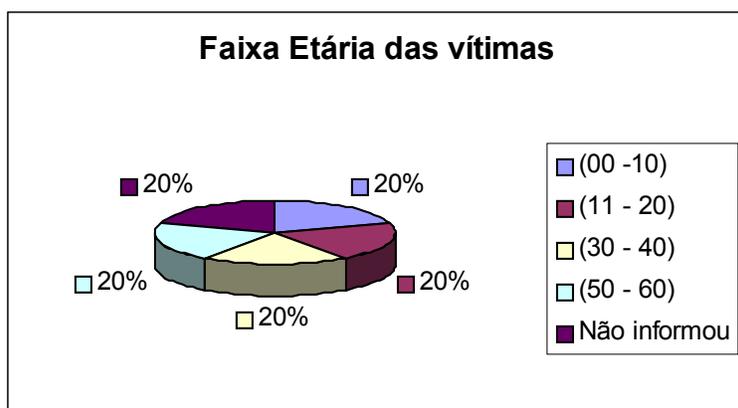
DATA	DISCRIMINAÇÃO DOS ATROPELAMENTOS		
	RUA	NÚMERO	QUANTIDADE DE ATROPELAMENTOS
13/10/2000	7 de Setembro	1314	1
10/10/2001	7 de Setembro	1213	1
24/04/2002	7 de Setembro	1300	1
13/01/2003	7 de Setembro	1280	1
07/10/2004	7 de Setembro	1213	1

### 5.3.2.1 – Dados Estatísticos do Ponto 15

Com base na Tabela 30 e nos dados fornecidos pelos Boletins de Ocorrências de Acidentes Trânsito, será demonstrada uma estatística, de forma descritiva, detalhando com resultados gráficos as ocorrências no ponto 15.

#### a) Faixa etária dos envolvidos nos atropelamentos do ponto 15

Gráfico 66 – Faixa Etária das vítimas envolvidas no ponto 15



O gráfico 66 destaca a ausência de informação com relação à faixa etária, totalizando 20 % dos dados informados, o que corresponde a um acidente.

#### b) Sexo das vítimas envolvidas nos atropelamentos do ponto 15

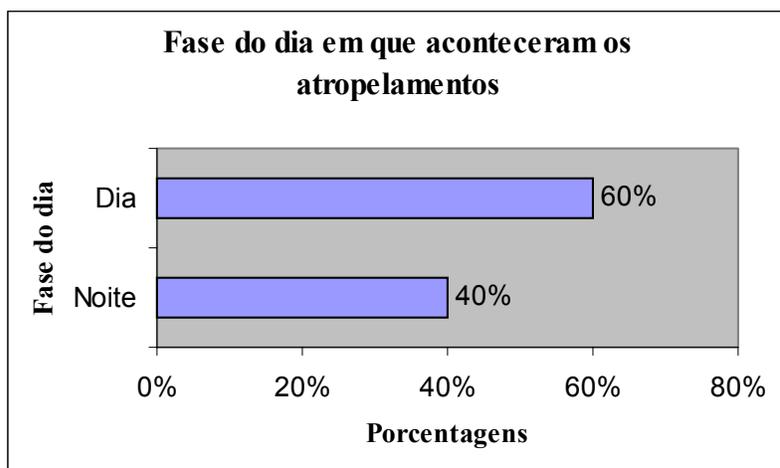
Gráfico 67 – Sexo das vítimas envolvidas nos atropelamentos do ponto 15



Devido à ausência de informação do gênero de uma das vítimas, durante o preenchimento dos Boletins de Ocorrências de Acidentes de Trânsito, o resultado do gráfico 67 apresenta 40 % para ambos os sexos que se envolveram nos acidentes com atropelamentos no ponto 15 e 20 % para não informado.

### c) Fase do dia em que aconteceram os atropelamentos no ponto 15

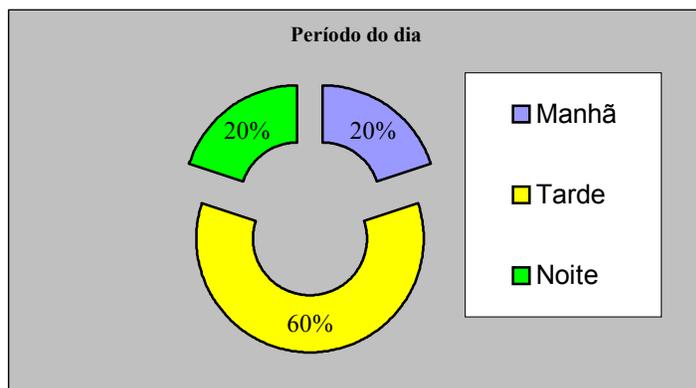
**Gráfico 68** – Fase do dia em que aconteceram os atropelamentos no ponto 15



Observa-se no gráfico 68 que 60% dos atropelamentos aconteceram durante o dia e os demais à noite.

### d) Período do dia em que ocorreram os atropelamentos no ponto 15

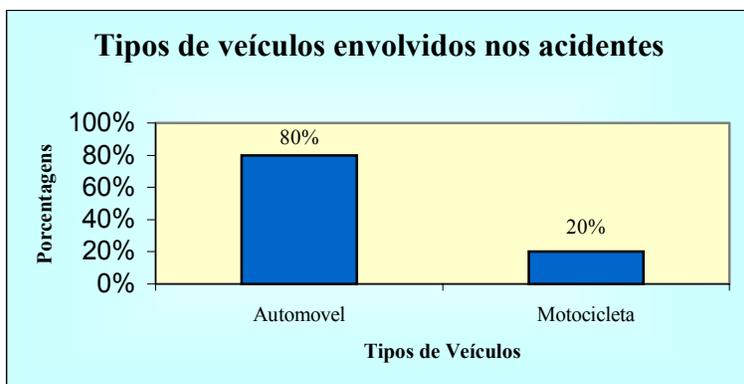
**Gráfico 69** – Período do dia em que ocorreram os atropelamentos no ponto 15



O resultado do gráfico 69 demonstra o período do dia em que aconteceram os atropelamentos: 60% das ocorrências aconteceram no período da tarde e os demais, totalizando 40 % aconteceram de manhã e a noite.

#### e) Tipos de veículos envolvidos nos atropelamentos do ponto 15

**Gráfico 70** – Tipos de veículos envolvidos nos atropelamentos do ponto 15



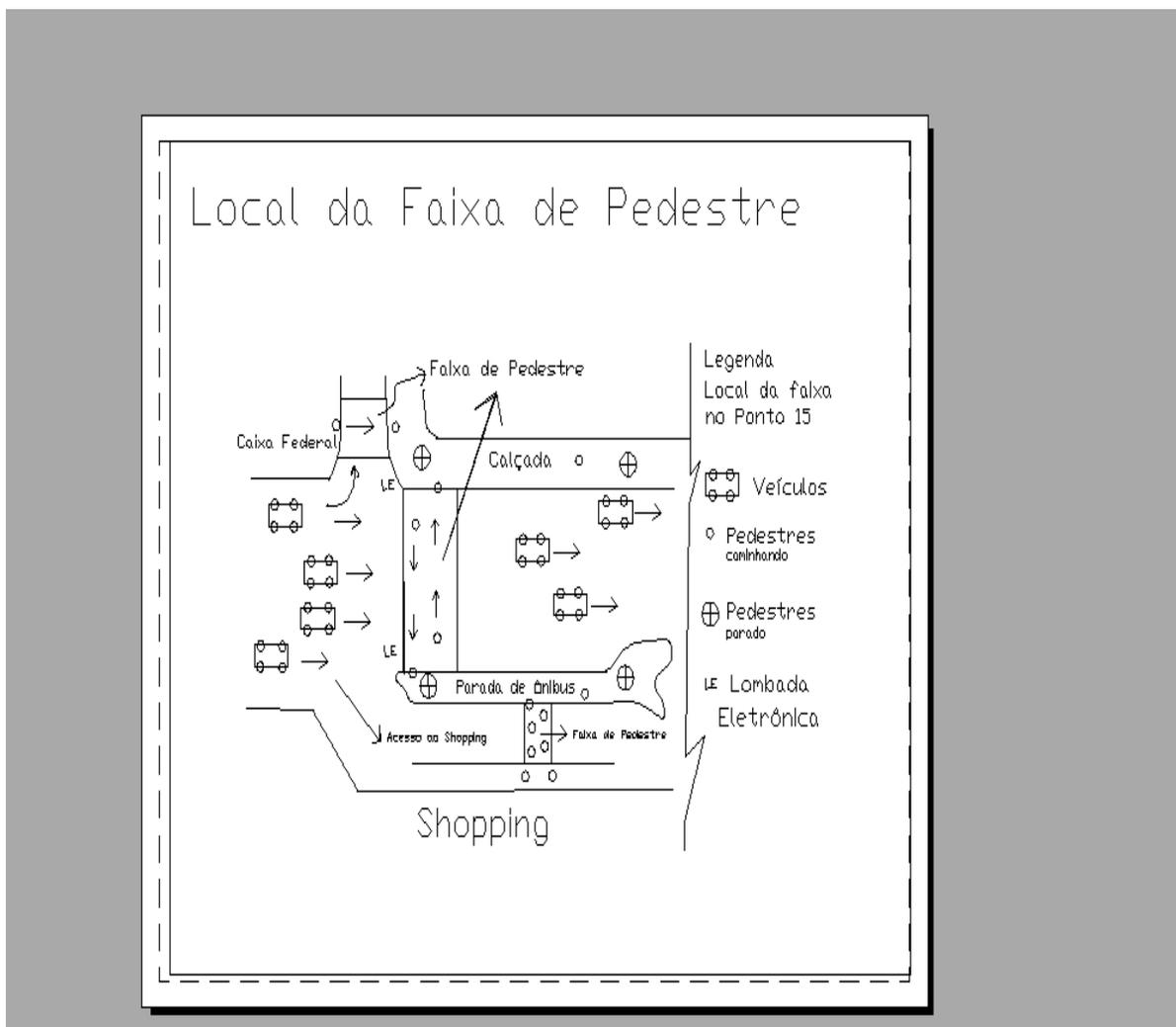
Dentre as informações pesquisadas nos Boletins de Acidentes de Trânsito salienta-se os tipos de veículos que se envolveram nos atropelamentos no ponto 15. Conforme resultado apresentado no gráfico 70, o automóvel é o veículo que se destaca no envolvimento com o pedestre, totalizando 80 % das ocorrências.

#### 5.3.3 – Proposta de Alocação da Faixa de Pedestre no Ponto 15.

O capítulo 4, no item 4.3, tratou do levantamento dos dados da percepção do risco. Na questão 10 os entrevistados citaram cinco itens que empregariam para conter o índice de atropelamentos.

Nas respostas da questão dez, os entrevistados sugeriram a implantação de uma faixa de pedestre e de uma lombada eletrônica no ponto 15 que sirvam de medidas de restrição para tornar a travessia mais segura, bem como sinalizações visíveis próximas ao local considerado crítico. Cabe, nesse item, demonstrar uma proposição para implantar uma faixa de pedestre, em nível, no ponto considerado crítico, ou seja, exatamente onde as pessoas preferem realizar a travessia, de acordo com pesquisa de percepção e conflitos.

Um esboço é apresentado na figura 21 da localização correta da faixa de pedestre no ponto 15. Entretanto, para implantar a faixa de pedestre deve-se dimensionar a largura da faixa bem como o nível de serviço no qual deverá se enquadrar. Para isso, recorreu-se a busca em literaturas nacionais e contatos com técnicos do planejamento viário da Prefeitura da Cidade de Blumenau.



**Figura 21** – Visualização da Faixa de pedestre proposta no ponto 15

Com base no esboço da figura 21 tratou-se de realizar um projeto geométrico do local e da faixa a ser implantada no ponto 15, conforme apresenta a figura 22. O projeto descreve a largura da faixa, de 3,00 metros e com 14 metros de comprimento (largura da via), pintado em forma de zebra, bem como a implantação da lombada eletrônica.

### 5.3.3.1 – Projeto Geométrico da Proposta da Faixa de Pedestre no Ponto 15

Em virtude do elevado fluxo de veículos no ponto 15, conforme é visto na tabela 29, com uma média de 8.100 veículos que trafegam nos períodos de pico e, conseqüentemente, na hora do pico com um volume de 2.700 veículos por hora, optou-se para este trabalho desenvolver um projeto geométrico para implantar uma faixa de travessia em nível com ilha central de segurança agregado de restrições com redutor de velocidade, como por exemplo, uma lombada eletrônica.

O projeto geométrico, que pode ser visualizado na Figura 22, da travessia de pedestres obedece às Leis e Diretrizes com relação às dimensões mínimas, de acordo com o DER-SC (2003) para áreas urbanizadas. Cabe esclarecer que a Rua 7 de Setembro, no ponto 15, tem uma largura de meio fio a meio fio de 14 metros.

A travessia terá uma largura de 3m que será paralela a faixa de fluxo de veículos por 12m50cm perpendicular a faixa de acesso de veículos, para ambos os lados, a partir da ilha de segurança. A ilha central de segurança terá uma largura de 1m50cm perpendicular a faixa de acesso a veículos, por 6,00m de comprimento paralelo a faixa de acesso dos veículos. A área total de 46,50m<sup>2</sup> de travessia para pedestres compreende as faixas e a ilha central de segurança. Concomitantemente, se estabelece uma lombada eletrônica, uma em cada lado, para reduzir a velocidade dos veículos.

Desta forma, com base na metragem total calculada de 46,50m<sup>2</sup> é garantido neste projeto para o fluxo de pedestres, conforme é apresentado na tabela 29, durante a travessia dos mesmos que apresenta em torno de 14 pessoas por hora um nível de serviço A, haja vista, que para obter este nível, conforme DER-SC (2003), é necessário ter 2,5m<sup>2</sup> por pessoa. E nesse projeto será de 3,58m<sup>2</sup> por pessoa.

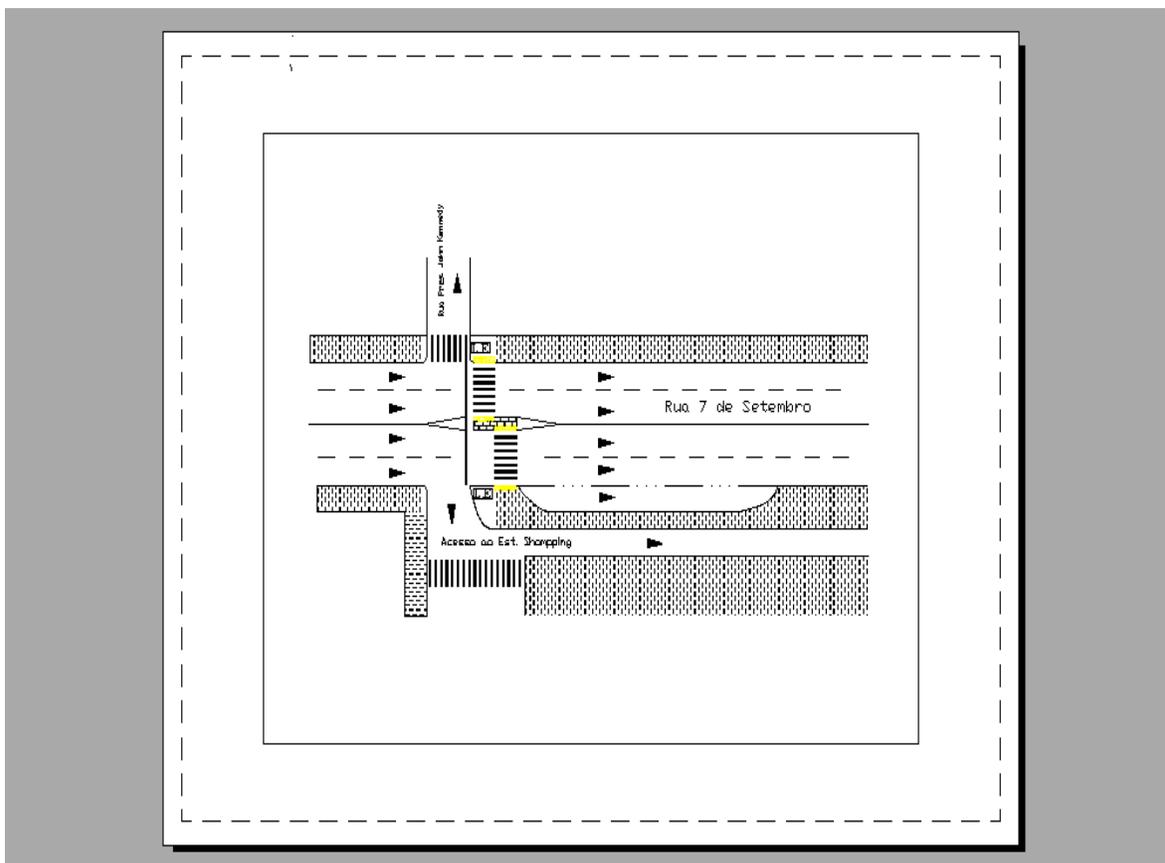


Figura 22 – Visualização da proposta de uma faixa de segurança com ilha central para travessia de pedestres no ponto 15.

A ilha central de segurança deverá ser contornada com uma mureta de proteção com piso cerâmico antiderrapante, com entrada e saída de pisos de borracha, para facilitar o acesso de pedestres deficientes em geral.

#### 5.4 – Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo tratou de desenvolver um sistema que possibilite a análise e a avaliação conjunta de locais críticos de travessias de pedestres para tomar decisões acerca do melhor local para implantar ou alocar uma faixa de pedestre, de acordo com o que foi estabelecido no objetivo específico ‘f’ do capítulo 1 dessa tese.

Dessa forma é apresentado, na figura 13, um fluxograma da etapa do processo de trabalho com aplicação do SIG. Primeiramente, buscou-se um mapa digitalizado da área de estudo para vetorizar no Sistema de Informações Geográficas e certamente já realizado o georreferenciamento do mapa. O banco de dados de atropelamentos, de percepção do risco e de conflitos geraram as informações no

mapa do SIG para possibilitar a visualização espacial do ponto considerado crítico, bem como a visualização de outros pontos críticos.

Com base na visualização espacial no mapa do SIG, tratou-se de processar as informações com a finalidade de obter informações dos pontos considerados críticos, através de uma análise pontual, cujo resultado descreveu que o ponto 15 deveria ser selecionado para essa análise em virtude, principalmente, de sua localização uma vez que a pesquisa não seria tão onerosa em termos de custo. Dessa análise originou-se a proposta de implantar uma faixa de segurança bem como de uma ilha central de segurança para travessia dos pedestres, de acordo com as diretrizes básicas do DER-SC (2003) para áreas urbanizadas.

Assim, conclui-se que o sistema apresentado converge para a minimização de acidentes com atropelamentos no ponto 15 considerado crítico. Cabe esclarecer que essa proposta poderá servir de subsídio para formulação de outros trabalhos e estudos para pedestres, cuja finalidade é minimizar acidentes com atropelamentos em um sistema viário urbano, bem como servirá de apoio como uma ferramenta de auxílio a mais para Engenheiros e Técnicos de Gestão de Trânsito.

## CAPÍTULO 6

### 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esse trabalho apresenta um método baseado no estudo dos fatores de segurança viária (atropelamentos, percepção do risco e conflitos existentes) agregados com a aplicação das ferramentas do Sistema de Informações Geográfica que proporciona corrigir os erros de alocação e estabelecer o melhor local para implantar faixas de pedestres em um determinado trecho, considerado crítico, da via urbana.

Cabe destacar que a origem desse estudo foi a observação do autor quanto à localização das faixas de pedestres situadas em locais considerados críticos e problemáticos em um sistema viário urbano. Esses locais considerados críticos possuem faixas de pedestres em: rótulas; distantes de paradas de ônibus e de escolas; em aclives e declives; em interseções sem semáforos com elevado fluxo de veículos e pessoas; em bifurcações sem ilhas de segurança; entre outros motivos alegados pelas pessoas e constatados nesse trabalho que dificultam a travessia com segurança.

Observam-se ainda faixas situadas em locais importantes de um sistema viário, porém apresentando falta de sinalização de advertências, pouca visibilidade da faixa, falta de iluminação adequada, ausência de fiscalização tanto de agentes para segurança da travessia do pedestre, quanto para manutenção da pintura da faixa.

Assim, buscaram-se informações com relação à alocação das faixas nas vias urbanas, através de entrevistas com técnicos de vários municípios, inclusive Blumenau, cuja finalidade foi investigar em quais métodos ou procedimentos de trabalhos os responsáveis do poder público pelo gerenciamento do trânsito se baseiam para implantar uma faixa de segurança em um determinado trecho da via urbana. Também foram realizadas pesquisas nas literaturas brasileira e estrangeira, em trabalhos apresentados por autores dos Estados Unidos da América, da Inglaterra, da Austrália, entre outros.

A maior parte dos técnicos entrevistados, que foram questionados e que são responsáveis pelo gerenciamento de trânsito, alegaram informalmente, que se baseiam no número de atropelamentos, principalmente se houver uma fatalidade, em um determinado trecho, bem como através de

reclamações das pessoas, isto é, um certo número de pessoas entra em contato com os responsáveis e reivindicam a necessidade de uma faixa de segurança ou alguma restrição que minimize a ocorrência de acidentes em um determinado local. Também informaram que as faixas são alocadas baseadas nas orientações do DENATRAN.

Com relação à pesquisa na literatura brasileira o DENATRAN – 1987, cita que “em locais não controlados por semáforos, a instalação de uma faixa de pedestre deve ser feita somente em áreas com reduzido fluxo de tráfego e deve estar condicionada à ocorrência de acidentes com pedestres ou a existência de risco potencial de acidentes. A utilização da faixa deve ser incentivada, pois, se um dispositivo de travessia em nível é raramente usado, os motoristas acostumados a passar pelo ponto podem se tornar propensos a dirigir no trecho sem a devida atenção, ou até mesmo a se sentir impulsionados a não obedecer à sinalização mesmo nas horas de pico”.

Dos fatos percebidos buscou-se propor um método de trabalho direcionado aos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento do sistema viário, para implantar faixas de pedestres que possam ser de fácil acesso para o fluxo das pessoas no ambiente urbano, com intuito de minimizar, e até mesmo tentar zerar, o conflito entre veículos e pedestres.

Assim o primeiro fator a ser investigado foi a ocorrência de atropelamentos com e sem vítimas fatais na área de estudo, através de coletas em Boletins de Ocorrências de Acidentes de Trânsito.

O levantamento dos dados de atropelamentos foi uma tarefa árdua e morosa, haja vista as dificuldades para o acessá-las, pela condição imposta pelo órgão gestor do município restrito inerentemente pelos critérios burocráticos. A coleta foi morosa porque os processos estavam dispostos em caixas de papelão numeradas em um galpão, de acordo com entrada de ocorrência, isto é, só no ano de 2003 houve mais de 5.000 acidentes de trânsito e, nessa busca incessante, a pesquisa teve de ser realizada de forma seqüencial nos laudos e com muita paciência para não deixar nenhum laudo que contenha informações de atropelamentos passar entre as vistas. Para garantir a coleta das informações fez-se três repetições na mesma caixa onde estavam os processos.

As realizações da coleta dos dados de atropelamentos estão descritas no item 4.2 do Capítulo 4. Assim, finalizada a pesquisa de atropelamentos, elaborou-se um banco de dados na planilha

eletrônica Excel discriminando todos os dados importantes da ocorrência do atropelamento da vítima. Dessa forma, depois de filtradas (no próprio Excel) as informações consideradas importantes para o objetivo do trabalho, exportaram-se as mesmas para o banco de dados do SIG.

Seqüencialmente, o segundo fator de estudo foi à investigação e a identificação dos pontos considerados críticos percebidos pelos pedestres e motoristas. Essa pesquisa foi realizada na área de estudo com intuito de buscar informações que são percebidas pelas pessoas ao utilizarem as vias.

A pesquisa de percepção também foi morosa devido à decisão a ser tomada quanto aos instrumentos que foram utilizados para coletar as informações. O primeiro passo foi elaborar um questionário para absorver das pessoas quais seriam os pontos considerados críticos para travessia na área de estudo. Os pontos foram estabelecidos pelo atropelamento em que houve a lesão mais grave da vítima, como, por exemplo, um traumatismo craniano e, quando houve fatalidade, sendo este considerado um ponto de referência para o estudo.

Ainda com relação à pesquisa de percepção foi necessário atribuir mais instrumentos que auxiliassem o entrevistado para perceber o local crítico. Para isso, depois de decidido os 37 pontos na área de estudos, tirou-se fotos e com auxílio de um mapa com os pontos já inseridos, através do SIG, realizou-se primeiramente uma pesquisa piloto para corrigir os erros que por ventura viessem a ocorrer. Foram realizadas pesquisas pilotos até chegar ao questionário mencionado no trabalho. Essas informações estão relatadas no item 4.3 do capítulo 4.

Com as identificações dos 37 pontos de atropelamentos e com a identificação dos 10 pontos percebidos pelos pedestres e motoristas somente 3 deles foram percebidos como os mais críticos nas entrevistas. Para tanto, realizou-se análise dos conflitos em um único ponto, dentre os três citados acima, denominado de ponto 15. Para análise dos conflitos desse ponto optou-se por adotar a Técnica de Conflitos de Tráfego Francesa, por ser a que melhor se adaptam à condição de tráfego brasileira, com base em pesquisas bibliográficas anteriores (Galeno, 2002).

Sobre a análise dos conflitos existentes, no ponto considerado crítico, é possível destacar que a mesma serviu de tomada de decisão sobre a necessidade da implantação de uma medida de

segurança para travessia dos pedestres. O estudo dos conflitos proporcionou determinar, com ênfase, o local considerado crítico.

Com as informações dos três fatores de estudos buscou-se mostrar, espacialmente, o ponto que gera problemas com ausência de faixas de travessias em nível ou com a ausência de uma medida de segurança que seja adequada ao local. Para abordar esse contexto utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas, mais precisamente o ArcView 8.3. O SIG serviu para visualizar, espacialmente, os pontos considerados críticos e também para apresentar um banco de dados para cadastrar as informações relativas aos acidentes por atropelamentos, bem como as características dessa ocorrência.

Em um sistema viário urbano a questão do estudo da segurança no trânsito de pessoas e veículos teve um crescimento quando se trata de projetos e pesquisas utilizando as ferramentas do Sistema de Informações Geográficas. Isto é, mais especificamente, a segurança no trânsito, baseada em projetos e estudos, com auxílio da tecnologia, (com a implantação de semáforos, lombadas eletrônicas, entre outros) obtiverem e estão obtendo êxito para minimizar as ocorrências de acidentes de trânsito por atropelamentos.

Conclui-se neste trabalho que o método abordado irá representar um fator importante na questão da tomada de decisão para implantação de uma faixa de pedestre, que não se resume somente à questão do volume de veículos X volume de pedestres em uma via urbana.

Sucintamente, o trabalho foi realizado pelo estudo dos três fatores e complementado com as ferramentas do SIG, sob os seguintes aspectos:

- 1) Se em um local da via acontece uma ou mais ocorrências de acidentes com atropelamentos isto já é um indício de que aquele local ou ponto deve ser tratado com mais precaução.
- 2) Ao analisar o ponto, detectado anteriormente pelo índice de atropelamentos, sob a percepção do risco pelas pessoas, certamente deve-se tomar cautelas para minimizar e até mesmo conter o acidente no local.
- 3) A identificação dos conflitos existentes irá definir se há necessidade ou não de uma medida de segurança no local ou ponto considerado crítico, tornando-se já

uma técnica de decisão para implantação de um acesso seguro para travessia do pedestre.

- 4) As ferramentas utilizadas pelo Sistema de Informações Geográficas vêm acrescentar e sanar a decisão tomada já no estudo dos conflitos sobre a necessidade ou não da implantação da faixa, haja vista que a possibilidade de visualização espacial determina a decisão a ser tomada.

Para trabalhos futuros é possível, com a aplicação das ferramentas do SIG, registrar os dados, na medida em que forem acontecendo os acidentes, com intuito de tornar um banco de cadastros com relação ao local da via a ser estudado e alocado no mapa de estudos. Os dados de acidentes devem ser claros, objetivos, detalhados e complementados com dados de infra-estrutura da via e uso do solo, bem como dados sobre a gravidade das lesões.

Também, as informações devem estar disponíveis, nos órgãos responsáveis pelo gerenciamento de trânsito, para pesquisadores de diferentes áreas. Para isso, sugere-se aos órgãos gestores responsáveis pela confecção dos laudos e boletins de ocorrências que se agreguem, especificamente, informações sobre atropelamentos, um item descrevendo a lesão da vítima, quando esta não for fatal. Isso facilitará, no momento de agrupamento dos pontos, a identificação por lesão mais grave e o local crítico. Com base nesse contexto, o pesquisador poderá visualizar um ponto de origem para o estudo da percepção e análise dos conflitos.

Recomenda-se, também, realizar entrevistas de percepção do risco antecedendo a investigação dos atropelamentos. Essa atitude certamente irá prever a possibilidade, através da percepção das pessoas, de implantação de uma faixa de segurança ou até mesmo a melhoria nas medidas de segurança do pedestre, caso haja alguma medida de segurança a ser realizada no local percebido.

Nesse trabalho fez-se uma análise pontual do local considerado crítico. Entretanto, para um trabalho futuro, recomenda-se realizar uma análise espacial por CLUSTERS. Essa análise servirá para investigar e identificar não só as características de acidentes com atropelamentos, mas também acidentes em geral. Obviamente, o estudo por agrupamento trará informações importantes para tomada de decisão no local considerado crítico.

Também, em projetos futuros, que estejam relacionados a pesquisas de acidentes com atropelamentos, recomenda-se realizar estudos detalhados dos conflitos nos pontos percebidos. Isso objetiva investigar e também identificar os locais que tenham problemas de travessia de pedestres.

Sugere-se, para estudos futuros com a utilização do SIG e também dos fatores explorados nesse trabalho, que as informações, nas repartições públicas responsáveis pelo preenchimento do Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito, sejam inseridas em um banco de dados digital sobre atropelamentos, para evitar que se realize a pesquisa diretamente nos locais onde se armazenam os processos de acidentes.

Recomenda-se, também, aos gestores públicos, responsáveis pelo gerenciamento de trânsito de uma cidade, que se cadastrem as faixas com indicações numéricas (em ordem crescente) ou indicações alfanuméricas (nome de pessoas, cidades, Estados, etc) para o controle das informações de acidentes com atropelamentos com ocorrências em faixas de pedestres. Isso facilitará a entrada, no banco dados no SIG, das informações bem como a visualização rápida da faixa onde ocorreu o acidente.

Ressalta-se que o estudo aqui desenvolvido não é a primeira e nem a última proposta para a solução de alocação de faixas, mas que desde já apresenta possibilidades que visem resolver esta situação considerada desconfortável, tanto para o pedestre quanto para o motorista, no convívio com o ambiente urbano.

Nesse trabalho buscou-se elaborar um projeto que servirá para orientar e auxiliar Técnicos e Engenheiros, responsáveis pela gestão do trânsito em áreas urbanas, na tomada de decisão quanto à alocação de faixas de pedestres.

O presente trabalho representa, portanto, uma contribuição para a área de transportes e também para a área de Cadastro Técnico Multifinalitário, vindo a propiciar uma melhoria da segurança viária em áreas urbanas e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população que nelas residem.

## 7. REFERÊNCIAS

**BARBETTA, P. A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C.;** Estatística: Para Cursos de Engenharia e Informática. São Paulo – SP , Editora Atlas, (2004).

**BOYCE, P., DERLOFSKE, J.V..** Pedestrian Crosswalk Safety: Evaluating In-Pavement, Flashing Warning Lights. Final Report, Department of Transportation Division of Research and Technology and U.S. Department of Transportation Federal Highway administration, New Jersey. U.S.A. (2002)

**CARDOSO, G. .** Utilização de um Sistema de Informações Geográficas Visando o Gerenciamento da Segurança Viária no Município de São José – SC. Florianópolis – SC – Dissertação de Mestrado, UFSC/ECV/PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO. (1999).

**CARDOSO, G. ; GOLDNER, L. G. ; LINDAU, L. A. .** A percepção do risco e fatores causais de atropelamentos a partir da ótica de pedestres e agentes de fiscalização: uma abordagem utilizando grupos focados. In: José Luis Duarte Ribeiro. (Org.). Grupos Focados: teoria e aplicações.. 1 ed. Porto Alegre: FEENGE/UFRGS, (2003), v. , p. 25-49.

**CAVALCANTE, N.** Sobre o Software ARCGIS [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por [nadja@gempi.com.br](mailto:nadja@gempi.com.br) em 29 de novembro de (2004).

**CAMPBELL, B. J.; ET ALL;** A Review of Pedestrian Safety Research in the United States and Abroad. Publication NO FHWA-RD-03-042 - USA , (2004).

**CONNELLY, M. L., CONAGLEN, H. M., PARSONSON, B. S., ISLER, R. B.** Child Pedestrians' Crossing Gap Thresholds'. Accident. Analysis & Prevention., Vol. 30, N<sup>o</sup> 4, pp. 443-453, University of Waikato, Hamilton, New Zealand. (1998).

**CONNELLY, M. L., ISLER, R.B. and PARSONSON, B. S.** Child pedestrian's judgements of safe crossing gaps at three different vehicle approach speeds: a preliminary study. Education and treatment of children 19, 19-29. (1996).

**DALTO, E. J., FARIA, E. O., MESQUITA, J.M.B., GUERRA, R. D.** Sistemática para Analisar a Circulação de Pedestres nos Passeios dos Centros Comerciais Urbanos. VII ANPET, pp. 783-793. (1993)

**DAROS, E. J.** O Pedestre. Associação Brasileira de Pedestres – ABRASPE: São Paulo – SP. (2000).

**DAVIES, D.** Research, Development. And Implementation of Pedestrian Safety Facilities in the United Kingdom, Report No. FHWA-RD-99-089, Federal Highway administration, Washington, DC. (1999).

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN - BR,** Manual de Segurança de Pedestres. 2.ed. Brasília: Ministério da Justiça. (1997)

**FARIA, E. O.** Sistema Especialista para Tratamento de Travessias de Pedestres. Rio de Janeiro – RJ – Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ. (1994).

**GALENO, S. P.** Uma Técnica de Conflitos de Tráfego Aplicada ao Pedestres – O caso de um Corredor Urbano de Belém. Rio de Janeiro – RJ – Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ. (2002).

**GOUVÊA, V. B.** Contribuição ao Estudo de Implantação de Terminais Urbanos de Passageiros. Tese de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, (1980).

**HOOGENDROORN, A. P., BOVY, P.L.H.** Pedestrian route-choice and activity scheduling theory and models. Transportation Research part B 37, The Netherlands. (2002).

**HUGHES, R. L.** A Continuum Theory For The Flow of Pedestrians. Transportation Research Part B 36. University of Melbourne, Parkville. Australia. (2002).

**HUMMEL, T.** Dutch Pedestrian Safety Research Review. Report No. FHWA-RD-99092, Federal Highway Administration, Washington, DC. (1999).

**INSURANCE INSTITUTE FOR HIGHWAY SAFETY, PEDESTRIAN FATALY FACTS,** may (2002).

**INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E PESQUISA URBANO DE BLUMENAU –IPPUB,** Blumenau SC. (2002).

**HSIO, S., LU, J., STERLING, J., WEATHERFORD, M.** Use of Geographic Information System for Analysis of Transit Pedestrian Access, Transportation Research Record n<sup>o</sup> 1604, pp50-59. (1998).

**LaSCALA, E. A., GERBER, D., GRUENEWALD, P. J.** Demographic and Environmental Correlates of Pedestrian Injury Collisions: a spatial analysis. Accident Analysis and Prevention 32, pp651-658 - Berkeley, USA. (2000).

**LALANI, N. & The ITE PEDESTRIAN AND BICYCLE TASK FORCE.** Alternative Treatments for At-Grade Pedestrian Crossings. Washington, DC – USA – Report , ITE. (2001).

**LEDEN, L.** – Pedestrian risk decrease with pedestrian flow. A case study based on data from signalized intersections in Hamilton, Ontario. Accident Analysis and Prevention 34 457-464. U.S.A. (2002)

**MELO, L.B.** Estudo da Velocidade Média de Caminhada de Pedestres em Travessias Localizadas em Rodovias. Brasília – DF – Dissertação de Mestrado, UNB/FACULDADE DE TECNOLOGIA/DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL. (2003).

**MILER, J. S.** Geographic Information Systems: Unique Analytic Capabilities for the Traffic Safety Community, Transportation Research Record n<sup>o</sup> 1734, Paper No 00-0101, pp21-28. (2000).

**MOUDON, A.V., HESS, P.M., MATLICK, J. M., PERGAKES, N..** Pedestrian Location Identification Tools: Identifying Suburban Areas with Potentially High Latent Demand for Pedestrian Travel. Transportation Research Record n<sup>o</sup> 1818, Paper No 02-3748, pp94-101. (2001)

**NETO, J. C., WAISMAN, J.** Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres. XIII ANPET, Volume 1, pp. 535-545. (1999).

**QUEIROZ, M. P.; LOUREIRO, C. F. G.; YAMASHITA, Y.** Padrões Pontuais de Acidentes de Trânsito Aplicando as Ferramentas de Análise Espacial. In: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, XVIII, 2004, Florianópolis. Editora: Anpet. Novembro (2004). pp. 427 - 444.

**SCHNEIDER, R. J., KHATTAK, A. J., ZEGEER, C. V.** Method of Improving Pedestrian Safety Proactively with Geographic Information Systems, Transportation Research Record nº 1773, Paper No 01-0504, pp 97-107. (2001).

**SHEILA, S. MITRA-SARKAR.**– A method for evaluation of urban pedestrian spaces. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 31, Issue 1, pag. 66 (1997)

**SIMÕES, F. A. ; SATO, S.S; DA SILVA, A. N. R..** Utilizando um SIG para Avaliar Acidentes de Tráfego em uma Cidade Média. Artigo apresentado no Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – UFSC – Florianópolis de 18 a 22 de Outubro (1998).

**SOARES, L. R., RIBEIRO, M. Q.** Pedestres. Tradução Parcial de Ínterim Materials on Highway Capacity, editado pelo Transportation Research Record nº 212, pp. 11-50. (1984).

**TRIOLA, M. F..** Introdução à Estatística. Tradução: Alfredo Alves de Faria, Eliana Farias e Soares, Vera Regina L.S. Flores. 7. ed. Editora LTC, RJ – Copyright. (1999).

**VIEIRA, H.** Avaliação de Medidas de Contenção de Acidentes: uma abordagem multidisciplinar. Florianópolis –SC – Tese de Doutorado. UFSC-SC. (1999).

**W<sup>III</sup> C. WILKINSON III, AICP and ROBERT I,** Cchauncey. Are we there yet? Assessing the Performance of State Departaments of Transportation on Accommodating Bicycles and Pedestrians. National Center for Bicycling & Walking, Washington, DC. (2003).

**XUEHAO, C. AND BALTES, M. R.** Pedestrian Mid-Block Crossing Difficulty. NTCR-392-09, national Center for transit research (NCTR) University of South Florida, Florida USA. (2001).

**ZEEDYK, et al.** Behavioral Observations of Adult-Child Pairs at Pedestrian Crossings. Accident analysis Prevention 897, pp.1-6 – Dundee – UK. (2002).

**ZEGEER, C. V., et al.** Safety Effects of Marked VS. Unmarked Crosswalks at Uncontrolled Locations: Executive Summary and Recommended Guidelines. Report No. FHWA – RD – 01-142, Federal Highway Administration, McLean, VA, U.S.A. (2001).

**ZEGEER, C. V, et al.** Pedestrians Facilities Users Guide – Providing Safety and Mobility. Reported FHWA-RD-01-102 – Federal Highway Administration, McLean, VA – U.S.A. (2002).

## 8. ANEXOS

## ANEXO 01 - FIGURA DA LOCALIZAÇÃO DE BLUMENAU NO BRASIL



## ANEXO 02

## BOLETIM DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO – SETERB

 **SETERB - Serviço Autônomo Municipal de Trânsito e Transportes de Blumenau**

**BOLETIM DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

FORMULÁRIO Nº \_\_\_\_\_

---

**INFORMAÇÕES GERAIS DO ACIDENTE**

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ HORÁRIO DA OCORRÊNCIA: \_\_\_\_:\_\_\_\_ FASE DO DIA:  DIA  NOITE  MADRUGADA  
 LOCAL: \_\_\_\_\_ MUNICÍPIO: BLUMENAU UF: SC  
 PONTO REF.: \_\_\_\_\_

---

**TIPOS DE ACIDENTE**

**COLISÃO**  FRONTAL  TRASEIRA **ABALROAMENTO**  LONGITUDINAL  TRANSVERSAL  DIA

**ATROPELAMENTO**  PESSOA  ANIMAL  DOMINGO

**CHOQUE**  ÁRVORE  POSTE  SEGUNDA

CERCA  CANTEIRO DIVISOR  TERÇA

VEÍCULO  MURO  QUARTA

BARRANCO  CASA  QUINTA

MEIO FIO  SEXTA

SÁBADO

**PRECIPITAÇÃO**  SOLO  RIBANCEIRA

CAPOTAMENTO  TOMBAMENTO  ENGAVETAMENTO

**SEVERIDADE DO ACIDENTE** **QUANTIDADE DE VEÍCULOS** **QUANTIDADE DE VÍTIMAS**

DANOS MATERIAIS  COM DANOS  CONDUTORES FERIDOS

COM FERIDO  SEM DANOS  CONDUTORES MORTOS

COM FERIDO PEDESTRE  EVADIDOS  PASSAGEIROS FERIDOS

COM VÍTIMA FATAL  PASSAGEIROS MORTOS

PEDESTRES FERIDOS

PEDESTRES MORTOS

---

**VIA - MEIO AMBIENTE**

**SUPERFÍCIE DA PISTA**  SECA  MOLHADA

**CONDIÇÕES DA PISTA**  OLEOSA  INUNDADA  ENLAMEADA  BOA  DANIFICADA LARGURA \_\_\_\_\_

**TIPO DP PAVIMENTO**  ASFALTO  CONCRETO  PARALELEPIPEDO  CASCALHO  BRITA

ARENOSO  LAJOTA  TERRA  OUTROS

**MEIO FIO**  SIM  NÃO  LADO DIREITO  LADO ESQUERDO

**ACOSTAMENTO**  SIM  NÃO  LADO DIREITO  LADO ESQUERDO

**PASSEIO**  SIM  NÃO  LADO DIREITO  LADO ESQUERDO

**MÃO**  ÚNICA  INGLESA  DUPLA

**CANTEIRO DIVISOR**  SIM  NÃO

**ILHA DE SEGURANÇA**  SIM  NÃO

**INTERSECÇÕES**  CRUZAMENTO  BIFURCAÇÃO  TREVO

**ENTRONCAMENTO CADASTRADO**  SIM CÔD.: \_\_\_\_\_  NÃO NOME: \_\_\_\_\_

**ALINHAMENTO**  RETA  RETA ACLIVE  RETA DECLIVE  CURVA  CURVA ACLIVE  CURVA DECLIVE

TÚNEL  VIADUTO  PONTE

**COND. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA** **COND. SINALIZAÇÃO VERTICAL** **COND. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

NORMAL  BOA  BOA

INTERMITENTE  DEFICIENTE  DEFICIENTE

COM DEFEITO  INEXISTENTE  INEXISTENTE

DESLIGADO  FOTOSPEED  INEXISTENTE

INEXISTENTE  ESTAC. PROIBIDO  LADO DIREITO **FAIXA DE PEDESTRE CADASTRADA**

FOTOSSENSOR  LADO ESQUERDO  AMBOS OS LADOS  SIM CÓDIGO: \_\_\_\_\_

MEDIDOR FIXO  NÃO NOME: \_\_\_\_\_

**CONDIÇÕES DO TEMPO** **PISTA EM OBRAS** **VISIBILIDADE**

BOM  SIM  BOA

CHUVA  NÃO  REGULAR

RUIV MOTIVO:  NEBLINA  FUMAÇA

POEIRA  CHUVA

VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA:  80 KM/H  60 KM/H  50 KM/H  40 KM/H  OUTRAS \_\_\_\_\_

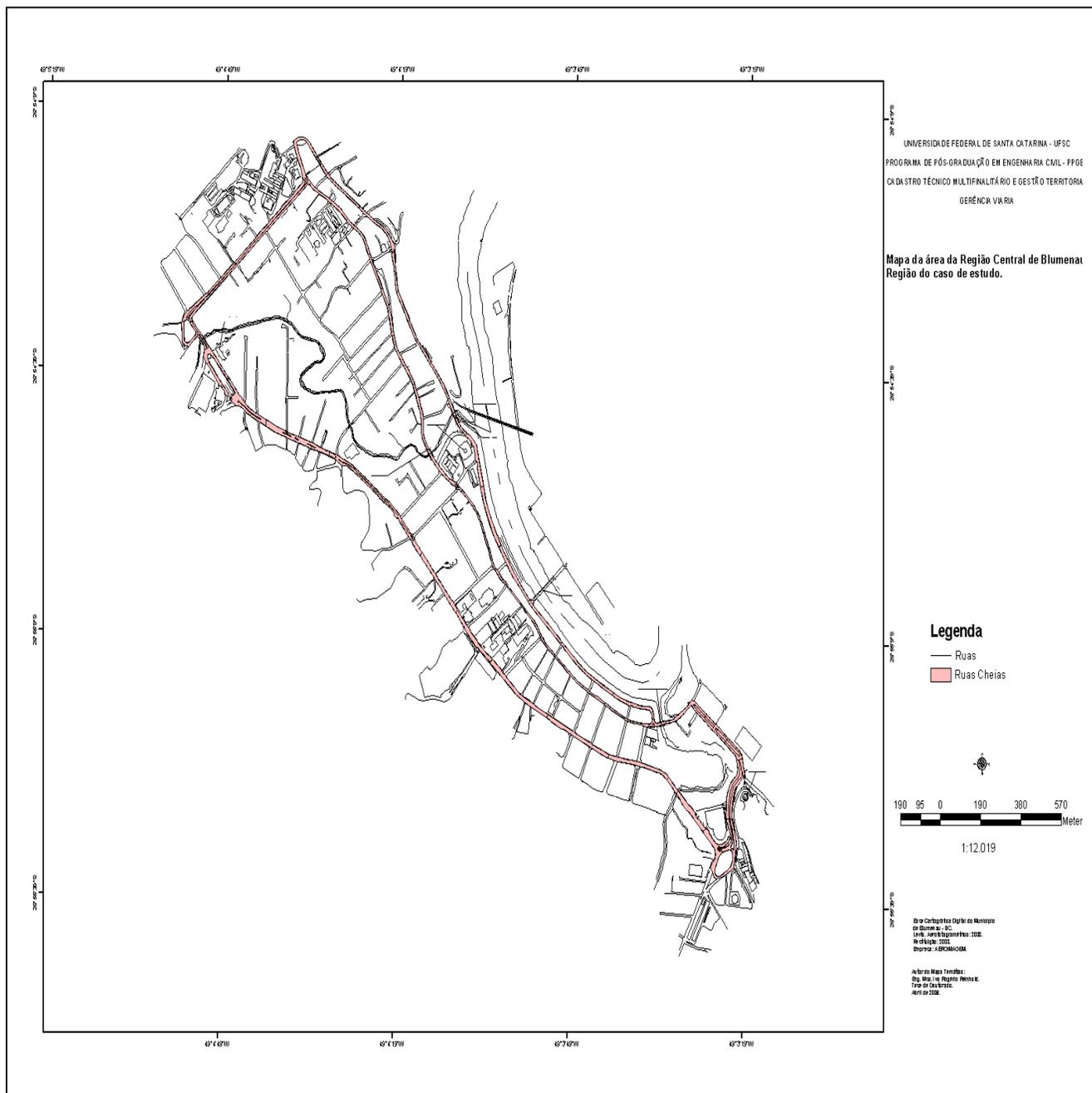
Obs.: \_\_\_\_\_

B.O.A.T.01

NOME DO PROPRIETÁRIO _____					
RG: _____		ENDEREÇO (RUA, Nº, APTO., BAIRRO, CEP) _____			
TELEFONE: _____		MUNICÍPIO: _____		UF: _____	
PLACA: _____		UF: _____	COR: _____	MARCA: _____	MODELO: _____
RENAVAN: _____		CHASSI: _____			
<b>DANOS NO VEÍCULO</b>		<b>TIPO DE VEÍCULO</b>		<b>MEDIDAS ADMINISTRATIVAS ADOTADAS</b>	
<input type="checkbox"/> PEQUENA MONTA		<input type="checkbox"/> AUTOMÓVEL		<input type="checkbox"/> RETENÇÃO DO VEÍCULO	
<input type="checkbox"/> MÉDIA MONTA		<input type="checkbox"/> BICICLETA		<input type="checkbox"/> REMOÇÃO DO VEÍCULO	
<input type="checkbox"/> GRANDE MONTA		<input type="checkbox"/> MOTOCICLETA		<input type="checkbox"/> RECOLHIMENTO DA CNH	
		<input type="checkbox"/> MISTO (CAMIONETA)		<input type="checkbox"/> RECOLHIMENTO DA PERMISSÃO	
		<input type="checkbox"/> ÔNIBUS		<input type="checkbox"/> RECOLHIMENTO DO CRV	
		<input type="checkbox"/> MICROÔNIBUS		<input type="checkbox"/> TRANSBORDO DA CARGA	
		<input type="checkbox"/> TRATOR			
		<input type="checkbox"/> TRAÇÃO ANIMAL			
		<input type="checkbox"/> CAMINHÃO			
		<input type="checkbox"/> CAMINHONETE			
DANOS MATERIAIS: _____					
EXTENSÃO DA MARCA FRENAGEM (M) _____					
<b>CONDUTOR DO VEÍCULO Nº</b>					
NOME DO CONDUTOR: _____			PROFISSÃO: _____		
IDADE _____	ESCOLARIDADE _____	SEXO: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	IDENTIDADE _____	ÓRGÃO _____	UF _____
ENDEREÇO (RUA, Nº, APTO., BAIRRO, CEP) _____					
TELEFONE _____		MUNICÍPIO _____		UF _____	
1ª HABILITAÇÃO _____			Nº DE OCUPANTES _____		
Nº DE REGISTRO _____					
<b>HABILITAÇÃO</b>		<b>CATEGORIA DA CNH</b>		<b>SITUAÇÃO DO CONDUTOR</b>	
<input type="checkbox"/> CNH		<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> AB		<input type="checkbox"/> PERMANECEU NO LOCAL	
<input type="checkbox"/> PERMISSÃO		<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> AC		<input type="checkbox"/> ATENDEU A VÍTIMA	
<input type="checkbox"/> NÃO HABILITADO		<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> AD		<input type="checkbox"/> EVADIU-SE	
<input type="checkbox"/> NÃO APRESENTOU CNH		<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> AE		<input type="checkbox"/> SOCORRIDO	
<input type="checkbox"/> ESTRANGEIRA		<input type="checkbox"/> E		<input type="checkbox"/> MORTO	
<input type="checkbox"/> NÃO EXIGÍVEL				<input type="checkbox"/> FERIDO	
				<input type="checkbox"/> ILESO	
<b>USAVA CINTO DE SEGURANÇA</b>		<b>USAVA CAPACETE</b>		<b>CICLISTA TRANSITAVA</b>	
<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> NA CICLOVIA	
<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> NA CICLOFAIXA	
<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> NA PISTA DE ROLAMENTO	
				<input type="checkbox"/> NA CALÇADA	
				<input type="checkbox"/> CALÇADA COMPARTILHADA	
				<input type="checkbox"/> HSA <input type="checkbox"/> HSI	
				<input type="checkbox"/> HSC <input type="checkbox"/> HM	
				<input type="checkbox"/> CELP <input type="checkbox"/> OUTROS	
				<input type="checkbox"/> GRAU _____	
<b>VÍTIMA DO VEÍCULO Nº</b>					
VÍTIMA: <input type="checkbox"/> PASSAGEIRO <input type="checkbox"/> PEDESTRE					
NOME DA VÍTIMA _____					
IDADE _____	ESCOLARIDADE _____	SEXO: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	IDENTIDADE _____	ÓRGÃO _____	UF _____
ENDEREÇO (RUA, Nº, APTO., BAIRRO, CEP) _____					
TELEFONE _____		MUNICÍPIO _____		UF _____	
				PROFISSÃO _____	
<b>USAVA CINTO DE SEGURANÇA</b>		<b>USAVA CAPACETE</b>		<b>POSIÇÃO DO PASSAGEIRO NO VEÍCULO</b>	
<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> NA FRENTE	
<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> ATRÁS	
<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> EM PÉ	
				<input type="checkbox"/> NO COMPARTIMENTO DE CARGA	
				<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO	
				<input type="checkbox"/> HSA <input type="checkbox"/> HM	
				<input type="checkbox"/> HSC <input type="checkbox"/> CELP	
				<input type="checkbox"/> HSI <input type="checkbox"/> OUTROS	
<b>VÍTIMA DO VEÍCULO Nº</b>					
VÍTIMA: <input type="checkbox"/> PASSAGEIRO <input type="checkbox"/> PEDESTRE					
NOME DA VÍTIMA _____					
IDADE _____	ESCOLARIDADE _____	SEXO: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	IDENTIDADE _____	ÓRGÃO _____	UF _____
ENDEREÇO (RUA, Nº, APTO., BAIRRO, CEP) _____					
TELEFONE _____		MUNICÍPIO _____		UF _____	
				PROFISSÃO _____	
<b>USAVA CINTO DE SEGURANÇA</b>		<b>USAVA CAPACETE</b>		<b>POSIÇÃO DO PASSAGEIRO NO VEÍCULO</b>	
<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> SIM		<input type="checkbox"/> NA FRENTE	
<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> NÃO		<input type="checkbox"/> ATRÁS	
<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO		<input type="checkbox"/> EM PÉ	
				<input type="checkbox"/> NO COMPARTIMENTO DE CARGA	
				<input type="checkbox"/> SEM INFORMAÇÃO	
				<input type="checkbox"/> HSA <input type="checkbox"/> HM	
				<input type="checkbox"/> HSC <input type="checkbox"/> CELP	
				<input type="checkbox"/> HSI <input type="checkbox"/> OUTROS	

## ANEXO 03

## FIGURA DA ÁREA DA REGIÃO CENTRAL DO ESTUDO DE CASO DE BLUMENAU (SC)



**Figura 01 – Mapa da área de estudo da região central da cidade de Blumenau – SC**  
**Fonte: Secretaria de Planejamento da cidade de Blumenau – SC – 2005**

## ANEXO 04

**PESQUISA DE PERCEÇÃO DE ACIDENTES COM ATROPELAMENTOS**

1 - Condição do Entrevistado:

- Homem                       Mulher  
 Motorista                       Pedestre

2 - Bairro onde reside:

\_\_\_\_\_  Não reside em Blumenau

3 - Faixa Etária do Entrevistado (em anos):

- |                                  |                                  |                                  |                                    |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 10 - 14 | <input type="checkbox"/> 26 - 30 | <input type="checkbox"/> 42 - 46 | <input type="checkbox"/> 48 - 62   |
| <input type="checkbox"/> 14 - 18 | <input type="checkbox"/> 30 - 34 | <input type="checkbox"/> 46 - 50 | <input type="checkbox"/> 62 - 66   |
| <input type="checkbox"/> 18 - 22 | <input type="checkbox"/> 34 - 38 | <input type="checkbox"/> 50 - 54 | <input type="checkbox"/> 66 - 70   |
| <input type="checkbox"/> 22 - 26 | <input type="checkbox"/> 38 - 42 | <input type="checkbox"/> 54 - 58 | <input type="checkbox"/> 70 - mais |

4 - Grau de Instrução

- Nenhum.  
 Primeiro Grau Completo.  
 Segundo Grau Completo.  
 Graduação Completa.  
 Pós-Graduação.

5 - Se for Motorista em qual categoria de habilitação se enquadra:

- Categoria A     Categoria B     Categoria C     Categoria D     Categoria E  
 Outros

6 - Tipo de Motorista

- Condutor Geral     Taxista     Motorista de Ônibus     Motorista de Caminhão  
 Motorista de Vans     Outros (Tratoristas, Tobatas, etc.)

7 – Finalidade na área de estudo

- |                                                                       |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Reside                                       | <input type="checkbox"/> Negócios (Bancos)            |
| <input type="checkbox"/> Trabalha                                     | <input type="checkbox"/> Estudo (escolas, faculdades) |
| <input type="checkbox"/> Lazer                                        | <input type="checkbox"/> Outros                       |
| <input type="checkbox"/> Compras (supermercados, lojas, entre outros) |                                                       |

8 – Cite, de acordo com a figura da área de estudo apresentada, na sua percepção, qual o local (ponto) mais perigoso para travessia do pedestre?

---

9 – Com base no local (ponto) mais perigoso percebido, cite 5 (cinco) itens, dos apresentados abaixo, que proporcionam o atropelamento:

- |                                                                      |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sem sinalização (placas, letreiros)         | <input type="checkbox"/> Calçadas estreitas (largura) |
| <input type="checkbox"/> Pouca visualização da faixa de pedestre     | <input type="checkbox"/> Sem rampas para deficientes  |
| <input type="checkbox"/> Falta de iluminação Noturna                 | <input type="checkbox"/> Outros, cite _____           |
| <input type="checkbox"/> Alta velocidade dos veículos                | _____                                                 |
| <input type="checkbox"/> Sem fiscalização por parte do Órgão Público | _____                                                 |
| <input type="checkbox"/> Distração do pedestre ao atravessar a rua   | _____                                                 |
| <input type="checkbox"/> Distração do motorista (desatento à faixa)  |                                                       |

10 – Cite 5 (cinco) itens que você empregaria para conter o índice de atropelamentos no local percebido:

- Colocar Semáforo
- Melhorar a Visibilidade da Faixa
- Iluminação Noturna
- Placas e ou letreiros de advertências
- Aumentar a guarda de Trânsito
- Outros, quais: \_\_\_\_\_

---

## ANEXO 05

**Localização, data, hora e dia da semana em que ocorreram os acidentes com atropelamentos sem vítimas fatais na área de estudo**

**Tabela 16 – Localização, data, hora dos acidentes com atropelamentos ocorridos na área de estudo sem vítimas fatais de 2000 a outubro de 2004**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Alameda Duque de Caxias	165	19/02/2000	04:00	1
Rua 7 de Setembro	2013	08/03/2000	17:00	2
Avenida Presidente Castelo Branco	1400	11/03/2000	16:00	1
Rua 7 de Setembro	2500	14/03/2000	21:30	1
Rua 7 de Setembro	2238	17/03/2000	17:45	1
Rua 15 de Novembro	161	31/03/2000	22:15	1
Avenida Presidente Castelo Branco	337	04/04/2000	07:55	2
Avenida Presidente Castelo Branco	1300	28/04/2000	10:30	1
Avenida Martin Luther	111	31/05/2000	17:50	1
Rua 15 de Novembro	74	29/06/2000	09:20	1
Rua 7 de Setembro	780	04/07/2000	16:20	1
Rua 15 de Novembro	320	13/07/2000	13:36	1
Rua Antonio da Veiga	387	13/07/2000	15:00	1
Avenida Presidente Castelo Branco	999	03/08/2000	20:15	1
Avenida Presidente Castelo Branco	1000	22/08/2000	17:45	1
Rua 7 de Setembro	280	23/08/2000	21:25	1
Rua 7 de Setembro	2713	25/08/2000	06:45	1
Avenida Presidente Castelo Branco	160	06/09/2000	22:00	1
Rua 15 de Novembro	1051	10/10/2000	22:10	1
Avenida Presidente Castelo Branco	1091	12/10/2000	15:50	1

**Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)**

**Tabela 16 – Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Rua 7 de Setembro	1314	13/10/2000	21:10	1
Rua 7 de Setembro	1909	17/10/2000	18:10	2
Rua 15 de Novembro	1071	21/10/2000	18:00	1
Alameda Duque de Caxias	145	28/10/2000	08:40	1
Rua 15 de Novembro	1300	05/12/2000	16:00	1
Rua 15 de Novembro	1515	18/12/2000	14:20	1
Rua 7 de Setembro	479	10/01/2001	10:00	1
Avenida Presidente castelo Branco	360	15/01/2001	10:30	1
Rua 7 de Setembro	2570	01/02/2001	16:45	1
Avenida Presidente Castelo Branco	680	21/03/2001	14:20	1
Avenida Presidente Castelo Branco	337	02/04//2001	13:30	1
Rua São Paulo	1548	02/05/2001	08:35	1
Avenida Presidente Castelo Branco	800	04/05/2001	22:45	1
Rua 15 de Novembro	1376	10/05/2001	16:30	1
Rua 7 de Setembro	1366	28/05/2001	15:30	1
Avenida Martin Luther	1500	02/06/2001	00:45	1
Alameda Duque de Caxias	63	09/06/2001	03:10	1
Rua 7 de Setembro	1714	24/06/2001	10:20	1
Alameda Duque de Caxias	165	04/07/2001	14:40	1
Avenida Martin Luther	347	13/07/2001	11:30	1
Avenida Martin Luther	838	23/07/2001	06:45	2
Rua 7 de Setembro	2880	26/07/2001	19:45	1
Rua Antonio da Veiga	680	22/08/2001	11:05	1

Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)

**Tabela 16 – Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Rua 7 de Setembro	1102	04/09/2001	08:55	1
Rua 7 de Setembro	2358	12/09/2001	14:15	1
Avenida Presidente Castelo Branco	1380	27/09/2001	21:00	1
Avenida Presidente Castelo Branco	167	08/10/2001	09:50	1
Rua 7 de Setembro	2300	09/10/2001	14:10	1
Rua 15 de Novembro	1336	10/10/2001	09:15	1
Rua 7 de Setembro	1213	10/10/2001	13:30	1
Rua 7 de Setembro	640	12/10/2001	20:55	1
Avenida Presidente Castelo Branco	75	15/10/2001	16:00	1
Avenida Presidente Castelo Branco	780	26/10/2001	17:40	1
Rua 15 de Novembro	1505	27/10/2001	01:50	1
Rua 15 de Novembro	920	09/11/2001	14:30	1
Rua 7 de Setembro	928	13/11/2001	08:40	1
Rua 7 de Setembro	273	07/12/2001	19:25	1
Rua 15 de Novembro	626	18/12/2001	14:15	1
Rua 7 de Setembro	928	14/01/2002	17:15	1
Rua São Paulo	1730	15/01/2002	11:20	1
Rua Antonio da Veiga	364	17/01/2002	21:40	1
Rua São Paulo	1760	25/01/2002	07:30	1
Avenida Presidente Castelo Branco	585	28/01/2002	18:10	1
Rua 7 de Setembro	2358	11/03/2002	23:50	1
Rua São Paulo	550	19/03/2002	09:30	1
Rua 15 de Novembro	991	20/03/2002	15:40	1
Rua 7 de Setembro	1900	22/03/2002	19:20	1

Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)

**Tabela 16 – Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Avenida Presidente Castelo Branco	949	06/04/2002	20:00	1
Avenida Presidente Castelo Branco	167	19/04/2002	11:40	1
Rua São Paulo	421	20/04/2002	19:30	1
Rua 7 de Setembro	1300	24/04/2002	18:05	2
Rua São Paulo	1081	03/06/2002	16:30	2
Rua 7 de Setembro	2880	11/06/2002	18:35	1
Rua 15 de Novembro	161	27/06/2002	21:50	1
Rua 7 de Setembro	1848	16/07/2002	18:10	1
Rua 7 de Setembro	1069	18/07/2002	14:20	1
Rua 7 de Setembro	2880	06/08/2002	13:40	1
Rua 7 de Setembro	2700	14/08/2002	18:10	1
Avenida Presidente Castelo Branco	337	16/09/2002	19:10	1
Rua 7 de Setembro	2568	21/09/2002	19:25	1
Rua 7 de Setembro	2689	24/09/2002	17:45	1
Alameda Duque de Caxias	80	29/09/2002	16:05	1
Rua 7 de Setembro	1981	05/10/2002	22:35	1
Rua 7 de Setembro	2345	19/10/2002	22:30	1
Avenida Martin Luther	875	25/10/2002	17:50	1
Rua 15 de Novembro	986	13/11/2002	16:10	2
Rua 15 de Novembro	1518	18/11/2002	15:12	1
Rua 7 de Setembro	480	27/11/2002	18:40	1
Avenida Presidente Castelo Branco	360	02/12/2002	11:15	1
Rua 15 de Novembro	962	07/12/2002	14:30	1
Avenida Presidente castelo Branco	420	06/01/2003	12:40	1
Rua 7 de Setembro	1280	13/01/2003	16:25	1
Rua 7 de Setembro	1914	16/01/2003	08:45	1

Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)

**Tabela 16 – Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Avenida Martin Luther	480	20/01/2003	16:20	1
Rua São Paulo	341	03/02/2003	08:20	1
Rua 7 de Setembro	2880	13/02/2003	18:20	1
Rua 15 de Novembro	420	19/02/2003	09:00	1
Rua 7 de Setembro	720	21/03/2003	06:45	1
Rua 7 de Setembro	2238	21/03/2003	19:30	1
Rua 15 de Novembro	534	01/04/2003	13:20	1
Rua 7 de Setembro	2093	02/04/2003	15:50	1
Avenida Martin Luther	1120	09/04/2003	08:55	1
Rua 7 de Setembro	1213	14/04/2003	15:00	1
Rua 7 de Setembro	1914	01/05/2003	17:05	1
Alameda Duque de Caxias	63	15/05/2003	10:30	1
Rua 7 de Setembro	2511	03/06/2003	18:55	1
Rua 7 de Setembro	55	12/06/2003	16:20	1
Avenida Presidente Castelo Branco	220	18/06/2003	09:45	1
Avenida Presidente Castelo Branco	950	27/06/2003	15:15	1
Rua 7 de Setembro	67	02/07/2003	21:30	1
Rua 7 de Setembro	2374	16/08/2003	05:00	2
Rua 7 de Setembro	2180	16/08/2003	10:50	1
Rua 15 de Novembro	1340	18/08/2003	15:35	1
Rua 7 de Setembro	300	25/08/2003	21:30	1
Rua 7 de Setembro	432	26/08/2003	11:54	1
Rua 7 de Setembro	1755	09/09/2003	08:00	1
Rua 7 de Setembro	1415	17/10/2003	12:45	1

Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)

**Tabela 16 – Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Rua 7 de Setembro	276	05/11/2003	10:30	1
Rua 7 de Setembro	532	14/11/2003	08:35	1
Avenida Presidente Castelo Branco	90	06/12/2003	14:55	1
Rua 15 de Novembro	534	10/12/2003	11:40	1
Rua 7 de Setembro	2580	21/12/2003	04:15	1
Avenida Presidente Castelo Branco	330	12/01/2004	15:00	1
Rua 15 de Novembro	875	28/01/2004	15:15	1
Rua 7 de Setembro	2880	14/02/2004	20:45	1
Rua Antonio da Veiga	105	27/02/2004	19:50	1
Rua 7 de Setembro	673	17/03/2004	12:20	1
Alameda Duque de Caxias	109	21/03/2004	18:55	1
Rua 7 de Setembro	1995	12/04/2004	15:20	1
Rua São Paulo	404	26/04/2004	19:00	1
Avenida Presidente Castelo Branco	1400	03/05/2004	07:30	1
Rua 7 de Setembro	1995	19/05/2004	16:10	1
Avenida Martin Luther	1350	29/05/2004	21:49	2
Rua 15 de Novembro	714	09/06/2004	12:05	1
Alameda Duque de Caxias	130	22/06/2004	12:25	1
Rua 7 de Setembro	200	22/06/2004	21:30	1
Rua 7 de Setembro	2880	09/07/2004	13:35	1
Rua 7 de Setembro	1213	10/07/2004	16:00	2
Rua 15 de Novembro	900	16/07/2004	09:00	1
Rua Antonio da Veiga	648	16/07/2004	16:00	1
Rua 7 de Setembro	1425	28/07/2004	14:10	1
Avenida Presidente Castelo Branco	167	02/08/2004	21:35	1
Rua 7 de Setembro	2800	25/08/2004	17:25	1

Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)

**Tabela 16– Continuação**

Localização dos acidentes		Data da ocorrência	Hora da ocorrência	Quantidade de vítimas não fatais
Rua	Numeração			
Rua 7 de Setembro	220	26/08/2004	09:10	1
Rua Antonio da Veiga	680	28/08/2004	15:00	1
Rua São Paulo	755	16/09/2004	01:30	1
Avenida Presidente Castelo Branco	980	21/09/2004	08:10	1
Rua 7 de Setembro	2880	30/09/2004	10:55	1
Rua 15 de Novembro	1226	07/10/2004	10:45	1

**Fonte: SETERB – BLUMENAU – (2005)**

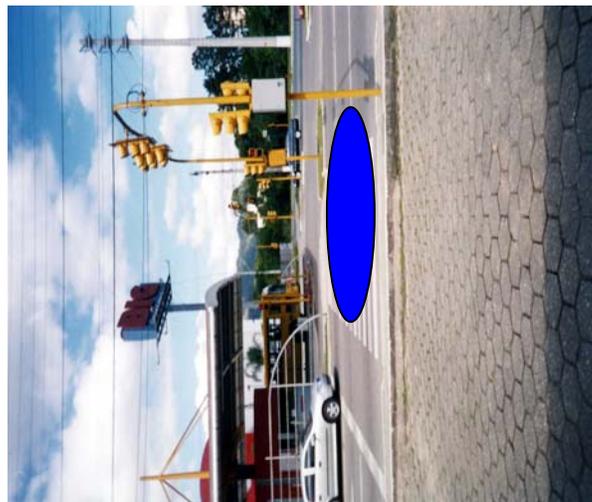
**ANEXO 06**

**Imagens dos 37 pontos (Pontos em azuis nas imagens determinam o local exato do atropelamento)**

**Ponto 01****Ponto 02****Ponto 03****Ponto 04**



**Ponto 05a**



**Ponto 05**



**Ponto 06**



**Ponto 07**



Ponto 08a



Ponto 08



Ponto 09



Ponto 10



Ponto 11



Ponto 12



Ponto 13



Ponto 14



Ponto 14a



Ponto 14



Ponto 15a



Ponto 15



**Ponto 16**



**Ponto 17**



**Ponto 18**



**Ponto 19**



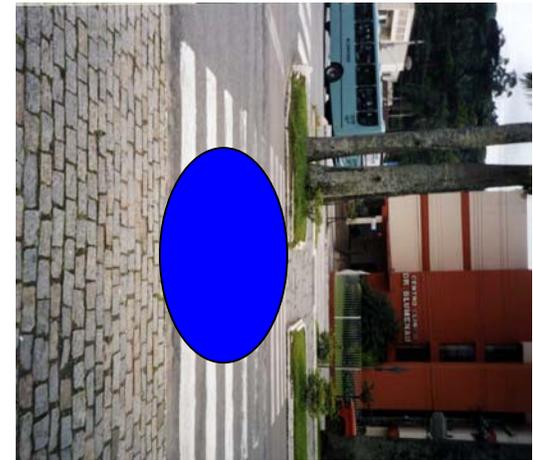
**Ponto 20**



**Ponto 21**



**Ponto 22**



**Ponto 23**



Ponto 24



Ponto 25



Ponto 26



Ponto 27



**Ponto 28**



**Ponto 29**



**Ponto 30**



**Ponto 31**



**Ponto 32**



**Ponto 33**



**Ponto 34**



**Ponto 35**

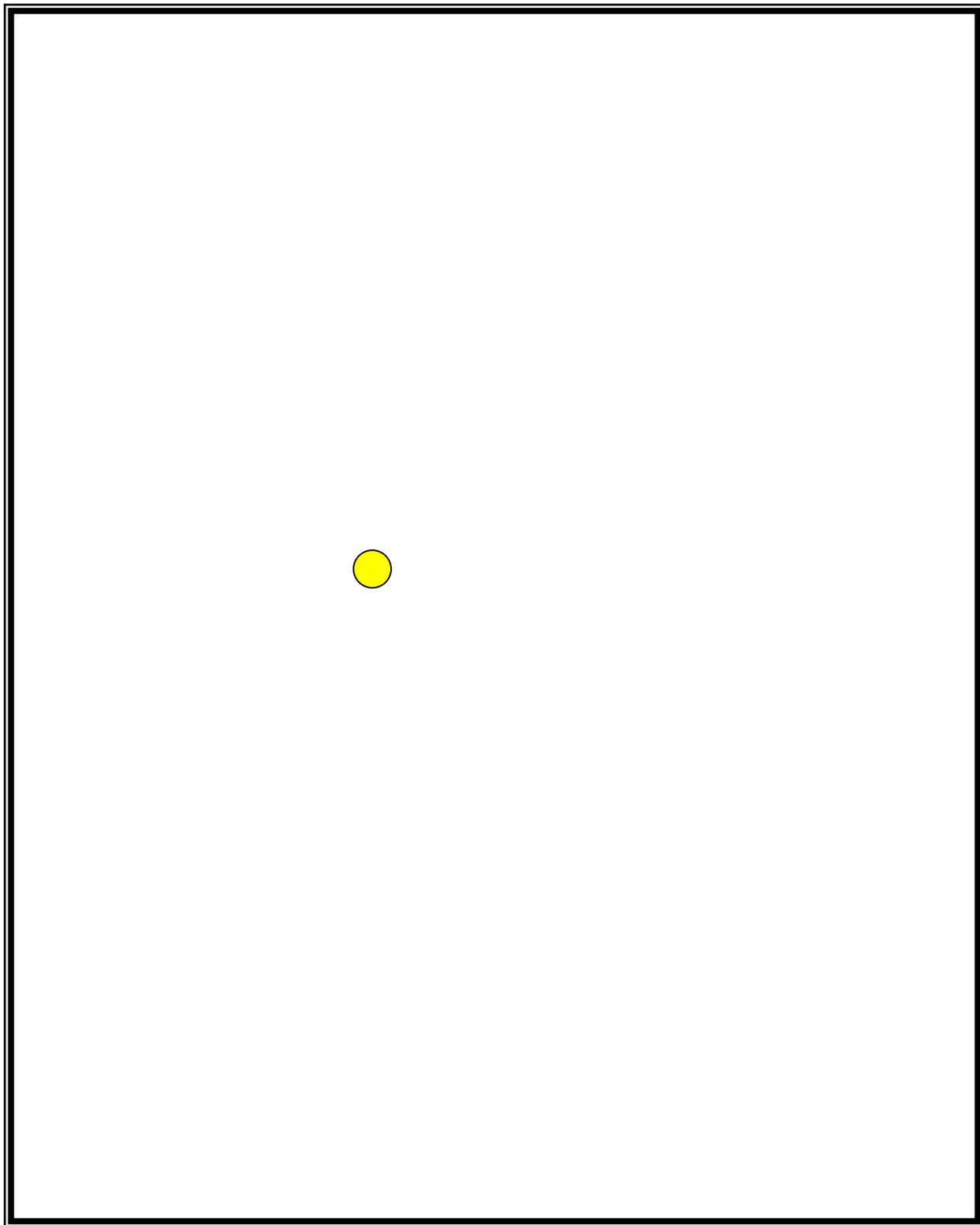


Ponto 36



Ponto 37

## ANEXO 07



**Figura 23** – Imagem Aerofotogramétrica do Ponto 15  
Nota: O Ponto em amarelo é o 15

## **A N E X O 0 8**

### **Requisitos Funcionais dos Sistemas de Informações Geográficas.**

#### **Funcionalidades - Software GIS**

Os softwares GIS ofertados deverão estar, obrigatoriamente, em conformidade com o ORM (OpenGIS Reference Model).

#### **Compatibilidade de formatos**

- 1) Importar e exportar os formatos DXF, DWG, DGN, e SHP, entre outros, reconhecendo e visualizando atributos relacionados destes formatos;
- 2) Possuir documentação que dê suporte para o desenvolvimento de conversores e conectores para importação e exportação de dados;
- 3) Suportar arquivos de imagem nos formatos GeoTiff, Tiff, JPG e MrSid, entre outros;
- 4) Possuir capacidade para visualizar imagens de Satélites LANDSAT, SPOT, IKONOS, QUICKBIRD, EROS, ASTER, entre outros;
- 5) Ser compatível com os principais sistemas de projeção;
- 6) Possibilitar a customização de sistemas de projeção;
- 7) Converter dados de um sistema de projeção para outro;

#### **Funcionalidades de visualização, consulta e análise de dados**

- 1) Permitir a organização das informações em camadas, com possibilidade de torná-las visíveis ou não, de acordo com intervalos de escala;
- 2) Permitir a alteração da ordem de visualização das camadas;
- 3) Permitir a escolha das unidades de medida do mapa;
- 4) Permitir a criação de camadas através de tabelas com coordenadas planas ou geográficas;
- 5) Possibilitar a geração de labels a partir de atributos das camadas;
- 6) Dar opções de escolha para o tamanho, fonte e ângulo dos labels;
- 7) Permitir a criação de uma camada de texto a partir de labels de uma outra camada;
- 8) Possuir ferramentas para a geração de visões resumidas para agilizar a visualização de imagens raster;
- 9) Permitir a visualização transparente de dados vetor e raster, possibilitando que o usuário defina o índice de transparência;
- 10) Possibilitar a visualização de imagens como pano de fundo para dados vetoriais;

- 11) Possuir função Zoom – in / out a partir do centro geográfico dos dados; total; em uma camada específica, em elementos selecionados de uma camada; retorno ao zoom anterior; zoom mais / menos por seleção de área pelo mouse; zoom por digitação de escala; zoom para uma coordenada informada;
- 12) Possuir função Pan – arrastar os dados de todas as camadas em qualquer direção;
- 13) Ter capacidade para reprojeter dados de projeções diferentes com visualização em tempo real, sem necessidade de conversão;
- 14) Permitir a exibição de um atributo pré-definido quando o mouse passar por sobre o dado vetorial;
- 15) Possuir extensa biblioteca de símbolos para representação de dados vetoriais;
- 16) Permitir a importação e criação de novos símbolos;
- 17) Permitir a representação de elementos vetoriais com cores graduadas dependentes de um valor numérico, símbolos graduados dependentes de um valor numérico, cores distintas de acordo com um valor numérico ou alfanumérico;
- 18) Permitir a geração de gráficos (barras, 3D, torta etc.) a partir de atributos dos elementos vetoriais;
- 19) Permitir a geração de consultas através de informações de uma camada e pela associação de informações de diferentes camadas;
- 20) Permitir a exportação de resultados de consultas, possibilitando a geração de um novo conjunto de dados;
- 21) Permitir análises espaciais entre camadas;
- 22) Possuir ferramentas para análises de rede e de roteirização;
- 23) Permitir a geração de mapas de distância (buffers);
- 24) Selecionar elementos de uma camada a partir de distância e análises topológicas;
- 25) Permitir uso de extensão que possibilite geração de modelos de terreno em 3D e sobreposição de imagens aos modelos de terreno em 3D;
- 26) Permitir uso de extensão que possibilite análises em dados raster, como geração de mapas de declividade, hillshades, e reclassificação de células.
- 27) Visualizar e georreferenciar mosaicos nos formatos GeoTiff, Tiff, JPG e MrSid, sem a necessidade de fazer o registro individual das imagens;
- 28) Possuir controle de importância de camadas para definir conflitos de labels;

### **Funcionalidades de edição de dados**

- 1) Possibilitar a inclusão, alteração e exclusão de elementos;
- 2) Possuir funcionalidade de snapping para borda, vértice ou ponto final, com parâmetros para tolerância;
- 3) Possuir ferramentas de clean-up (overshoot, undershoot, fechamento de polígonos, eliminação de nós desnecessários, verificação de sobreposição de elementos);
- 4) Permitir a edição de atributos e tabelas;
- 5) Possuir ferramentas de seleção de elementos vetoriais e atributos, com possibilidade de inverter a seleção;
- 6) Possuir ferramentas de geração de topologia e centróides;
- 7) **Possuir ferramentas para a criação de objetos paralelos ou perpendiculares a outros;**
- 8) Possibilitar a junção espacial entre duas camadas de elementos vetoriais (pontos, linhas e polígonos) com a migração dos atributos da primeira para a segunda;
- 9) Possibilitar a junção entre duas tabelas com relacionamentos um/um, um/muitos, muitos/um e muitos/muitos;
- 10) Permitir a criação de novas camadas através dos processos de:
  - a. Recorte de uma camada baseado em outra;
  - b. Intersecção entre duas camadas;
  - c. Dissolução de elementos com base em atributos;
  - d. União/junção de duas camadas;
  - e. Divisão de uma camada baseada em outra;
- 11) Converter polilinhas para polígonos e vice-versa;
- 12) Converter várias polilinhas em polígono único;
- 13) Possuir ferramentas de medição de área, perímetro e distância;
- 14) Possuir ferramentas para acrescentar à tabela de atributos as informações de área, perímetro, distância e coordenadas.
- 15) Possuir suporte ao versionamento dos dados geográficos, possibilitando que múltiplos usuários façam edições simultâneas.
- 16) Permitir edições desconectadas, possibilitando que edições de um banco de dados corporativo sejam feitas offline, em campo, e ainda assim disponibilizando regras para garantir a integridade dos dados.

### **Funcionalidades de geocodificação de dados**

- 1) Permitir diferentes modelos de endereçamento pré-definidos;
- 2) Permitir o padrão de endereçamento brasileiro, com e sem CEP;
- 3) Permitir geração de novos padrões para atender endereçamentos diferenciados como Brasília, Goiânia e Palmas;
- 4) Permitir geocodificação por cruzamento de ruas e pontos de referência;
- 5) Permitir que o processo de geocodificação seja feito em modo batch ou interativo;
- 6) Permitir o ajuste de sensibilidade de semelhança fonética e percentual de coincidência;
- 7) Permitir definição de parâmetros mínimos de candidatos a serem geocodificados;
- 8) Permitir o uso de tabelas de abreviaturas de tipos de logradouros, títulos de nomes de logradouros e tipos de edificação.

### **Funcionalidades de impressão e exportação de Mapas**

- 1) Possuir ferramenta para criação de layouts de impressão, com possibilidade de customização;
- 2) Possuir templates para a geração de layouts;
- 3) Possibilitar interação com o mapa na tela de layout;**
- 4) Permitir a rotação do mapa na tela de layout com a seta do norte acompanhando indicando a direção correta;**
- 5) Permitir a visualização WYSIWYG (What You See Is What You Get) do layout;
- 6) Atualizar automaticamente a barra de escala;
- 7) Permitir ajustes manuais dos elementos da legenda no layout**
- 8) Possuir vasta biblioteca de tipos de barra de escala e de tipos de setas de norte;

Permitir exportação de mapas nos formatos PDF, TIFF, EMF, PS, EPS, WMF, BMP, CGM e JPG.

### **Dados adquiridos de**

**CAVALCANTE, N. Sobre o Software ARCGIS [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por [nadja@gempi.com.br](mailto:nadja@gempi.com.br) em 29 de novembro de 2004.**