

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELOS  
PÓLOS GERADORES DE VIAGENS NA  
CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES**

**MARIANA VERÔNICA DE MOURA**

**ORIENTADOR: PAULO CESAR MARQUES DA SILVA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PUBLICAÇÃO: T.DM - 008A/2010**

**Brasília - Março/2010**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS POR PÓLOS  
GERADORES DE VIAGENS NA CIRCULAÇÃO DE  
PEDESTRES**

**MARIANA VERÔNICA DE MOURA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

APROVADA POR:

---

PAULO CESAR MARQUES DA SILVA, Dr, (UnB)  
(ORIENTADOR)

---

RICARDO OLIVEIRA DE SOUZA, Dr, (UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO)

---

ILCE MARILIA DANTAS PINTO DE FREITAS, Dra, (UFBA)  
(EXAMINADORA EXTERNA)

Data: Brasília/DF, 26 de Março de 2010.

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

MOURA, MARIANA VERÔNICA DE  
Estudo dos Impactos Causados por Pólos Geradores de Viagens na Circulação de Pedestres.  
Brasília, 2010.

xi, 126p., 210x297mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2010).  
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1 – Circulação de Pedestres  
3 – Avaliação de Impactos

2 – Pólos Geradores de Viagens

I – ENC/FT/UnB

II – Título (série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

MOURA, M. V. (2010). Estudo dos Impactos Causados por Pólos Geradores de Viagens na Circulação de Pedestres. T.DM – 008A/2010. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 126p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Mariana Verônica de Moura

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Estudo dos Impactos Causados por Pólos Geradores de Viagens na Circulação de Pedestres

GRAU/ANO: Mestre/2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

Mariana Verônica de Moura

Rua Gustavo da Silveira, 748 – Bairro Instituto Agrônômico.

Belo Horizonte, MG – Brasil – CEP: 31035-200.

## *Dedicatória*

*A todos que enfrentam as dificuldades  
diárias de se deslocar a pé nos centros  
urbanos.*

## **AGRADECIMENTOS**

PRIMEIRAMENTE À DEUS, POR PERMITIR QUE MAIS UMA ETAPA EM MINHA VIDA FOSSE VENCIDA.

À MINHA FAMÍLIA, PELO APOIO INCONDICIONAL, COMPREENSÃO E ATENÇÃO, MESMO DURANTE O TEMPO EM QUE ESTIVE DISTANTE. EM ESPECIAL AO MEU IRMÃO LUIZ CARLOS, PELAS CONTRIBUIÇÕES DADAS AO ESTUDO.

AO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES (PPGT) DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, PELA OPORTUNIDADE.

AO PROFESSOR PAULO CESAR, PELOS CONHECIMENTOS E EXEMPLOS TRANSMITIDOS AO LONGO DESSES DOIS ANOS, PELA ORIENTAÇÃO E, PRINCIPALMENTE, POR TER ACEITADO E ACREDITADO NO MEU TRABALHO.

À PROFESSORA MARIA ALICE E AO PROFESSOR PASTOR PELAS CONTRIBUIÇÕES DADAS AO LONGO DOS SEMINÁRIOS DE DISSERTAÇÃO.

AOS COLEGAS E AMIGOS DO PPGT: LARA, MARIANA, ROGÉRIO, CAMILA, MARISE, RENATO, HEITOR, SAMARA, CÁSSIA, PAULO, BRUNA, DENISE E LILIAN. EM ESPECIAL ÀS MINHAS AMIGAS ADRIENNE E ANA PAULA.

À PROFESSORA HELOISA BARBOSA, POR ACREDITAR E INCENTIVAR MEUS ESTUDOS NA ÁREA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, AINDA NA GRADUAÇÃO.

AOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA, PROFESSORA ILCE MARÍLIA E PROFESSOR RICARDO, PELAS CONTRIBUIÇÕES DADAS AO TRABALHO.

E AO CNPQ, PELO APOIO FINANCEIRO.

## RESUMO

### ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS POR PÓLOS GERADORES DE VIAGENS NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES

Os Pólos Geradores de Viagens - PGVs, além dos impactos causados à circulação de veículos nas vias urbanas, podem provocar alterações na circulação dos pedestres em áreas próximas à sua implantação. Os problemas são variados, como falta de manutenção nas calçadas, redução da largura efetiva, condições precárias de iluminação e sinalização e ausência de proteção contra intempéries. Assim, o presente estudo tem por objetivo o desenvolvimento de uma metodologia de estudo voltada para identificação e avaliação das alterações provocadas por esses PGVs na circulação de pedestres nos centros urbanos, facilitando, desse modo, a proposição de medidas para mitigação dos impactos detectados.

Entre as etapas da metodologia proposta, tem-se a classificação dos PGVs, segundo algumas variáveis comportamentais referentes aos pedestres, a definição conceitual da área de influência desses empreendimentos nos espaços destinados à circulação a pé e o levantamento dos principais impactos que alteram de forma negativa a circulação das pessoas nessa área. Esses impactos foram categorizados em três grupos: segurança, conforto e fluidez. A identificação dos responsáveis pelos impactos também foi dividida em três grupos: (i) Impactos potencialmente gerados pelos PGVs; (ii) Impactos gerados pela presença de novos pedestres, atraídos pelos PGVs; e (iii) Impactos não causados por PGVs.

Após a identificação dos possíveis impactos, foi realizada uma pesquisa de campo com o objetivo de classificar os problemas identificados, segundo as prioridades de tratamento, considerando as percepções de quem circula a pé pelos centros urbanos. As pessoas que participaram da pesquisa foram abordadas nas proximidades de um *Shopping Center*, na cidade de Belo Horizonte, bastante freqüentado por pedestres.

A classificação obtida em campo para cada pedestre foi tabulada e agrupada, segundo as categorias de problemas anteriormente definidas. Os resultados dessa classificação permitirão conhecer os problemas que merecem ser tratados de forma prioritária e os que comportam apenas medidas compensatórias, no processo de implantação do PGV, auxiliando o processo de estudos de impactos no sistema viário como um todo.

**ABSTRACT**

**STUDY OF IMPACTS OF TRAFFIC GENERATING CENTERS ON THE  
CIRCULATION OF PEDESTRIANS**

The Trip Generating Centers (TGC), in addition to impacts on the circulation of vehicles on urban roads, can cause changes on the circulation of pedestrians in areas around their deployment. There are several problems, such as lack of maintenance on the sidewalks, reduction of effective width, poor lighting and signaling, and lack of weather protection. Thus, the present study aims to develop a methodology focused on identification and evaluation of changes caused by these TGC on the circulation of pedestrians in the urban centers, thereby helping the proposal of measures to mitigate the impacts detected.

Among the steps of the proposed methodology, there are the classification of TGC, according to some behavioral variables related to pedestrians, the conceptual definition of the TGC influence area in the designed areas for circulation on foot, and the main impacts that negatively affect the circulation of people in this area. These impacts were categorized into three groups: safety, comfort and fluidity. The identification of the impact responsibility was also divided into three groups: (i) impacts potentially generated by the TGC (ii) impacts generated by new pedestrians, attracted by the TGC, and (iii) Impacts that are not generated by the TGC.

After the identification of possible impacts, a field survey has been conducted in order to classify the problems identified, according to priority of treatment, taking into account the perceptions of the pedestrians around the urban centers. People who participated in the survey were interviewed in the vicinity of a shopping center in Belo Horizonte city, that is quite frequented by pedestrians.

The classification obtained for each pedestrian has been tabulated and grouped according to categories of problems identified earlier. The results of this classification will make it possible to know the problems that deserve to be treated as a priority and those carrying only compensatory measures into the TGC deployment process, helping the impact studies in the whole road system.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS .....   | xi |
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 1  |
| 1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....  | 2  |
| 1.2 OBJETIVO .....   | 2  |
| 1.3 JUSTIFICATIVA .....  | 3  |
| 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....                                     | 3  |
| 2. PÓLOS GERADORES DE VIAGENS .....                                    | 5  |
| 2.1 CONCEITUAÇÃO .....   | 5  |
| 2.2 CLASSIFICAÇÃO .....  | 6  |
| 2.3 LEGISLAÇÃO .....   | 8  |
| 2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS .....  | 10 |
| 2.4.1 Metodologias de Avaliação .....                                  | 12 |
| 2.4.2 Estudos de Impactos .....  | 18 |
| 2.4.3 Área de Influência .....   | 20 |
| 2.4.4 Medidas Mitigadoras .....  | 21 |
| 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 23 |
| 3. CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES .....                                       | 24 |
| 3.1 PEDESTRES .....  | 24 |
| 3.2 ESPAÇOS PRÓPRIOS PARA PEDESTRES .....                              | 25 |
| 3.2.1 Calçadas .....   | 25 |
| 3.2.2 Travessias de Pedestres .....                                    | 26 |
| 3.3 PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS PEDESTRES .....                        | 28 |
| 3.4 ACIDENTES ENVOLVENDO PEDESTRES .....                               | 30 |
| 3.4.1 Atropelamento .....  | 31 |
| 3.4.2 Acidente Pessoal de Trânsito .....                               | 32 |
| 3.5 CARACTERÍSTICAS DAS VIAGENS A PÉ .....                             | 32 |
| 3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DOS ESPAÇOS PARA PEDESTRES .....         | 37 |
| 3.7 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL .....                                       | 39 |
| 3.8 MEDIDAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES ..... | 40 |
| 3.8.1 Medidas Moderadoras de Tráfego (Traffic Calming) .....           | 42 |
| 3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 48 |

|   |     |
|---|-----|
| 4. METODOLOGIA DE ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES ..... | 50  |
| 4.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE AVALIAÇÃO.....                                      | 50  |
| 4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS PGVs.....   | 56  |
| 4.2.1 Variáveis Analisadas.....   | 56  |
| 4.2.2 Divisão dos Grupos.....   | 60  |
| 4.3 DETERMINAÇÃO CONCEITUAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....                         | 64  |
| 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 66  |
| 5. IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES .....                | 67  |
| 5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS PEDESTRES.....                | 67  |
| 5.1.1 Impactos Potencialmente Gerados pelos PGVs.....                           | 73  |
| 5.1.2 Impactos Causados pelos Pedestres Atraídos Pelos Empreendimentos.....     | 77  |
| 5.1.3 Problemas Potencialmente Não Ocasionados pelos PGVs.....                  | 80  |
| 5.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....                                       | 85  |
| 5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 87  |
| 6. CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CIRCULAÇÃO DOS PEDESTRES .....                 | 88  |
| 6.1 METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE DADOS.....                                   | 88  |
| 6.2 ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PESQUISA.....                                   | 89  |
| 6.3 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA .....                                    | 93  |
| 6.4 REALIZAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO .....                                       | 94  |
| 6.5 DADOS COLETADOS .....   | 96  |
| 6.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS PEDESTRES DA AMOSTRA.....                               | 100 |
| 6.7 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS .....  | 104 |
| 6.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 109 |
| 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....  | 110 |
| 7.1 CONCLUSÕES .....  | 110 |
| 7.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....   | 114 |
| 7.3 CONTRIBUIÇÕES.....  | 115 |
| 7.4 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....                                   | 116 |
| 7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 117 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 118 |
| REFERÊNCIAS RETIRADAS DOS AUTORES PESQUISADOS .....                             | 123 |
| APÊNDICE .....  | 125 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 2.1: Classificação dos PGVs .....   | 7   |
| Tabela 2.2: Classificação dos Impactos .....   | 11  |
| Tabela 3.1: Fatores que afetam a segurança de pedestres e a qualidade do deslocamento..      | 30  |
| Tabela 3.2: Localização na via dos atropelamentos .....                                      | 31  |
| Tabela 3.3: Características relativas ao pedestre conforme as diferentes faixas etárias..... | 34  |
| Tabela 3.4: Distância (média) Máxima percorrida por Pedestres .....                          | 35  |
| Tabela 3.5: Objetivos e estratégias para melhorar a segurança dos pedestres .....            | 41  |
| Tabela 3.6: Deflexões Horizontais.....   | 44  |
| Tabela 3.7: Deflexões Verticais.....   | 44  |
| Tabela 3.8: Gerenciamento de Tráfego.....  | 45  |
| Tabela 3.9: Medidas de Apoio.....  | 45  |
| Tabela 4.1: Valores Assumidos por Variáveis .....  | 59  |
| Tabela 4.2: Características dos Grupos de PGVs .....   | 63  |
| Tabela 4.3: Grupos de Empreendimentos .....  | 64  |
| Tabela 5.1: Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Conforto.....                            | 68  |
| Tabela 5.2: Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Segurança .....                          | 70  |
| Tabela 5.3: Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Fluidez.....                             | 72  |
| Tabela 5.4: Impactos Gerados por Empreendimentos no Sistema de Circulação Urbana..           | 85  |
| Tabela 5.5: Matriz de Avaliação dos Impactos Potencialmente Gerados por PGV .....            | 86  |
| Tabela 6.1: Infra-estrutura do Shopping Center .....   | 94  |
| Tabela 6.2: Atividade Principal dos Entrevistados.....                                       | 97  |
| Tabela 6.3: Escolaridade dos Entrevistados .....   | 98  |
| Tabela 6.4: Distribuição dos veículos entre os entrevistados que possuem veículo .....       | 98  |
| Tabela 6.5: Motivo de se realizar a viagem a pé .....  | 99  |
| Tabela 6.6: Descrição e comparação dos pedestres, segundo seus destinos .....                | 102 |
| Tabela 6.7: Descrição dos pedestres, segundo as categorias de impactos .....                 | 103 |
| Tabela 6.8: Problemas mais apontados, segundo sua origem .....                               | 106 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1.1: Estrutura da Dissertação .....   | 3   |
| Figura 2.1: Metodologia CET (1983) .....   | 14  |
| Figura 2.2: Metodologia de GRANDO (1986).....                                      | 14  |
| Figura 2.3: Metodologia de GRANDO aperfeiçoada (1994).....                         | 15  |
| Figura 2.4: Esquema do Roteiro Básico Apresentado pelo DENATRAN (2001) .....       | 18  |
| Figura 2.5: Traçados das Isolinhas .....   | 20  |
| Figura 4.2: Áreas de Influência .....  | 65  |
| Figura 5.1: Revestimento Inadequado .....  | 68  |
| Figura 5.2: Ausência de Rampa para Pessoas com Mobilidade Reduzida .....           | 69  |
| Figura 5.3: Calçada Inclinada/Dia de Chuva.....                                    | 69  |
| Figura 5.4: Formação de Poças de Água na Calçada.....                              | 69  |
| Figura 5.5: Falta de Manutenção nas Calçadas .....                                 | 70  |
| Figura 5.6: Desnível na Calçada.....   | 71  |
| Figura 5.7: Mudança de Revestimento sem Sinalização para Deficientes Visuais ..... | 71  |
| Figura 5.8: Alta Densidade de Pessoas na Parada de Ônibus .....                    | 72  |
| Figura 5.9: Formação de Filas na Entrada do Empreendimento .....                   | 72  |
| Figura 5.10: Alta Densidade de Pessoas Aguardando para Realizar a Travessia .....  | 73  |
| Figura 6.1: Etapas da Pesquisa de Campo .....                                      | 88  |
| Figura 6.2: Formulário de Pesquisa de Campo .....                                  | 89  |
| Figura 6.3: Shopping Center – Belo Horizonte .....                                 | 95  |
| Figura 6.4: Classificação dos Impactos.....  | 105 |
| Figura 6.5: Classificação dos Impactos Relacionados ao Conforto .....              | 107 |
| Figura 6.6: Classificação dos Impactos Relacionados à Segurança .....              | 108 |
| Figura 6.7: Classificação dos Impactos Relacionados à Fluidez.....                 | 109 |



# 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico juntamente com o crescimento das cidades contribuiu para que vários empreendimentos fossem implantados em áreas urbanas. Alguns desses empreendimentos são capazes de alterar, de forma negativa, o ambiente em que foi inserido, seja pela atividade realizada, seja pela forte atração de usuários, criando a necessidade de intervenções que venham mitigar ou compensar os impactos sobre o uso do solo local. Os empreendimentos que geram impacto na circulação viária, por atraírem grande quantidade de viagens, são chamados de Pólos Geradores de Viagens (PGVs) ou, como tratam as bibliografias mais clássicas, Pólos Geradores de Tráfego (PGTs).

Com o aumento do número de empreendimentos nos centros urbanos, surgiu a necessidade de maior controle das atividades realizadas e das modificações geradas em suas áreas de influência. Assim, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1998), estabelece que nenhum projeto de edificação que possa se transformar em pólo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem a prévia anuência do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via onde será implantado. Dessa forma, a aprovação da implantação de PGVs passou a ser concedida, em vários locais, após a realização de um estudo que contempla os impactos que serão causados pelo empreendimento na circulação viária local e vizinha. Os estudos de impactos na circulação viária devem abordar, além dos transportes motorizados, as alterações na circulação dos transportes não motorizados, entre eles o modo a pé.

Os espaços destinados ao transporte a pé têm recebido pouca atenção dos administradores públicos. A maioria dos projetos de circulação viária é voltada para os modos motorizados, principalmente os automóveis, ficando a circulação de pedestres para segundo plano. Os problemas enfrentados por quem caminha nos espaços públicos são variados, como falta de manutenção nas calçadas, obstrução de passagem, falta de espaço, condições precárias de iluminação e sinalização, etc.

A implantação de um PGV em uma área onde a presença de pedestres é grande, e as condições não são favoráveis à circulação a pé, pode contribuir para a falta de segurança, conforto e fluidez dos usuários locais, principalmente daqueles que apresentam alguma

dificuldade de locomoção, seja pela idade, por apresentar alguma deficiência física ou situações temporárias como doença e gravidez.

## **1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Considerando o que foi exposto, o problema a ser tratado no presente trabalho consiste em identificar e avaliar os impactos negativos causados à circulação dos pedestres devido à implantação de Pólos Geradores de Viagens nos centros urbanos.

## **1.2 OBJETIVO**

O objetivo geral do presente estudo é desenvolver uma metodologia de identificação e avaliação dos impactos causados pela implantação de Pólos Geradores de Viagens na circulação de pedestres nos centros urbanos.

Os objetivos específicos do trabalho são: (i) Identificar grupos de PGVs que apresentam características semelhantes relacionadas à atração de pedestres ao empreendimento; (ii) Determinar conceitualmente a área de influência dos PGVs em relação à circulação de pedestres; (iii) Identificar as alterações potenciais na circulação de pedestres devido à implantação do empreendimento; (iv) Identificar e avaliar os potenciais impactos causados pela diferença de comportamento e disputa pelo espaço entre os pedestres que se dirigem ao PGV e aqueles que não possuem o empreendimento como destino; (v) Identificar problemas não causados pelos PGVs, mas que impactam na circulação dos pedestres e que podem ser tratados como medidas compensatórias; (vi) Classificar as alterações identificadas, segundo a prioridade de mitigação, considerando as percepções dos pedestres.

Espera-se que a metodologia a ser desenvolvida possa contribuir para subsidiar os estudos de impactos na circulação viária, exigidos pelos municípios no processo de aprovação da implantação de Pólos Geradores de Viagens, de forma a melhorar as condições de mobilidade e acessibilidade dos pedestres que trafegam na área de influência.

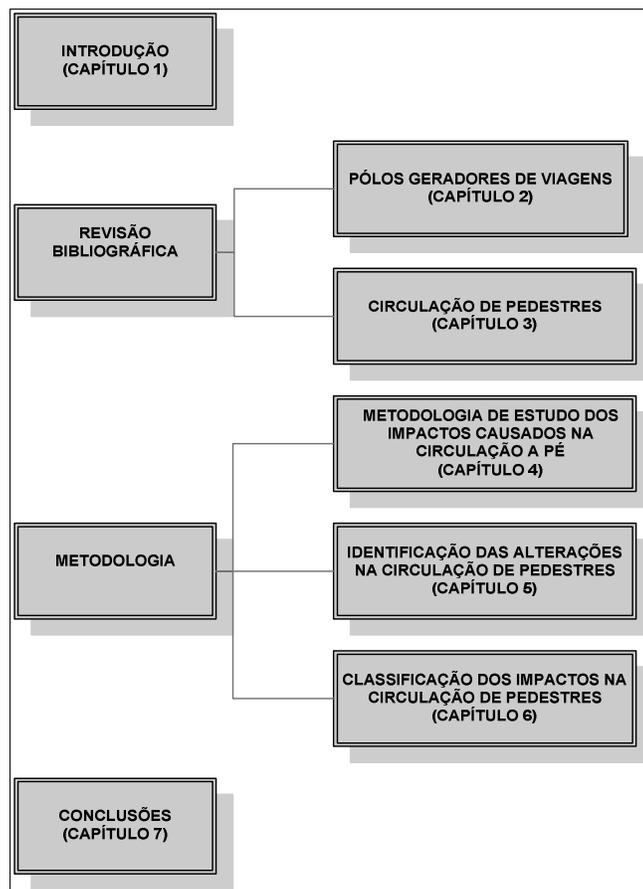
### 1.3 JUSTIFICATIVA

A avaliação dos impactos causados por novos empreendimentos nos espaços destinados à circulação de pedestres permite a escolha das melhores medidas a serem empregadas para a solução dos problemas enfrentados por estes usuários do sistema viário e deve ser tratada como prioridade no processo de análise de novos projetos urbanos.

Apesar da existência de vários trabalhos voltados para a avaliação dos impactos causados pelos PGVs na circulação de veículos motorizados, pouco se estudou sobre os impactos associados a tais empreendimentos na circulação de pedestres.

### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho foi estruturado em sete capítulos, listados a seguir e apresentado na Figura 1.1.



**Figura 1.1:** Estrutura da Dissertação

Capítulo 1 - *Introdução*: Nesse capítulo o problema é contextualizado e apresentado, juntamente com os objetivos (geral e específicos) e justificativa do trabalho.

Capítulo 2 - *Revisão Bibliográfica: Pólos Geradores de Viagens*: O primeiro capítulo de revisão bibliográfica aborda os Pólos Geradores de Viagens, com seus conceitos e informações relevantes encontradas em estudos já realizados sobre o assunto.

Capítulo 3 - *Revisão Bibliográfica: Circulação de Pedestres*: O terceiro capítulo, também referente à revisão bibliográfica, trata dos aspectos gerais relacionados à circulação de pedestres nos grandes centros urbanos.

Capítulo 4 – *Metodologia de Estudo dos Impactos Causados na Circulação de Pedestres*: No capítulo 4 são propostas as etapas a serem seguidas para se realizar um estudo de impactos causados na circulação de pedestres. Também é apresentado o processo de classificação dos PGVs segundo as características das viagens realizadas pelos pedestres, bem como a definição conceitual de área de influência para pedestres.

Capítulo 5 - *Identificação das Alterações na Circulação de Pedestres*: Nesse capítulo os principais problemas enfrentados pelos pedestres nos seus espaços de circulação são apresentados, categorizados e separados entre aqueles causados pelos PGVs, não causados por PGVs e causados pelos pedestres atraídos pelos PGVs.

Capítulo 6 - *Classificação dos Impactos na Circulação dos Pedestres*: No sexto capítulo são apresentados a metodologia da pesquisa de campo, o instrumento de pesquisa utilizado, bem como a classificação dos impactos enfrentados pelos pedestres nos espaços públicos de circulação.

Capítulo 7 – *Conclusões e Recomendações*: O último capítulo do trabalho refere-se às conclusões e recomendações do estudo.

## 2. PÓLOS GERADORES DE VIAGENS

O presente capítulo aborda alguns aspectos relacionados a Pólos Geradores de Viagens, como conceituação, classificação, legislação e avaliação de impactos. São descritas, de forma resumida, algumas metodologias utilizadas para avaliação de impactos, aspectos relacionados à área de influência, bem como sobre as medidas de mitigação de impactos relacionados à circulação nos espaços urbanos.

### 2.1 CONCEITUAÇÃO

Segundo a CET (1983) e DENATRAN (2001), os Pólos Geradores de Tráfego – PGTs, atualmente tratados como Pólos Geradores de Viagens - PGVs, são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato, podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, agravando as condições de segurança de veículos e pedestres.

O conceito de PGV foi incorporado recentemente na metodologia de análise de impacto das atividades urbanas sobre o comportamento das redes viárias, resultado das novas visões que se introduzem nas técnicas de planejamento (GRIGOLON, 2007).

O termo Pólo Gerador de Tráfego evoluiu para Pólo Gerador de Viagens, pois, segundo KNEIB (2007), deixou de considerar apenas o tráfego motorizado individual gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral, além dos impactos relacionados ao pólo não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico, incluindo-se o uso, ocupação e valorização do solo.

Os diferentes tipos de PGVs estudados e o interesse que o assunto despertou em pesquisadores do país e no exterior, resultou na Rede Ibero Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens (REDPGV) cujo papel é estimular as pesquisas nos países participantes para a realidade local e comparar essas diferentes realidades (GOLDNER *et al.*, 2006).

A REDPGV (2005) define PGVs como locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens (motorizadas e não motorizadas), necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga/descarga e embarque/desembarque, promovendo, assim, potenciais impactos.

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO

Para classificar um empreendimento como PGV, devem-se considerar as especificidades locais, sendo os critérios utilizados nessa classificação, no Brasil, estabelecidos por cada prefeitura com força de lei (REDPGV, 2005), assim como o estabelecimento do processo de análise e avaliação dos impactos causados (KNEIB, 2004).

Os parâmetros utilizados na classificação são baseados, geralmente, na área construída e número de vagas de estacionamento do empreendimento (KNEIB, 2004), além do tipo de atividade a que se destina, número de viagens na hora de pico e localização em áreas críticas (ARY, 2002).

São diversos os tipos de PGVs que podem ser implantados nas áreas urbanas, sendo necessária uma avaliação diferenciada para sua classificação. Segundo ANDRADE (2005), habitações, escolas e casas noturnas, por exemplo, apresentam finalidades sociais diversas, o que acarreta em atividades distintas e, conseqüentemente, em um padrão de viagens também diferente.

A CET (1983) classifica os PGVs de acordo com o seu tipo e magnitude, considerando a intensidade dos prováveis impactos, sendo eles divididos em *micropolos* e *macropolos*. Os primeiros são para os empreendimentos que podem gerar impactos isolados e pequenos, mas quando agrupados podem se tornar bastante significativos. Já os macropolos são empreendimentos com construção individualizada, onde os impactos causados são maiores e expressivos, merecendo, conseqüentemente, uma atenção especial.

O ITE (2003) dividiu 150 empreendimentos geradores de viagens em 10 grandes categorias, baseados no uso do solo. PORTUGAL e GOLDNER (2003) classificaram os PGVs de acordo com a natureza de suas atividades em 14 grupos distintos. A Tabela 2.1

apresenta a classificação dada aos PGVs segundo a Intensidade das Atividades, Categorias e Natureza, apresentadas respectivamente pela CET (1983), ITE (2003) e PORTUGAL e GOLDNER (2003).

**Tabela 2.1:** Classificação dos PGVs

| <b>Autor</b>  | <b>Classificação</b>        | <b>PGV</b>                      |
|---|-----------------------------|---------------------------------|
| CET<br>(1983)   | Intensidade<br>dos Impactos | Micropolos                      |
|   |                             | Macropolos                      |
| ITE (2003)  | Categorias                  | Portos e Terminais              |
|   |                             | Industrial                      |
|   |                             | Residencial                     |
|   |                             | Hotel/Motel                     |
|   |                             | Recreacional                    |
|   |                             | Institucional                   |
|   |                             | Saúde                           |
|   |                             | Escritório                      |
|   |                             | Comércio Varejista              |
|   |                             | Serviços                        |
|   |                             | Portugal e<br>Goldner<br>(2003) |
| Hipermercados e supermercados                                     |                             |                                 |
| Estabelecimentos de ensino  |                             |                                 |
| Hospitais, prontos-socorros, maternidades, clínicas médicas       |                             |                                 |
| Estádios, ginásios esportivos, autódromos, hipódromos e academias |                             |                                 |
| Hotéis e motéis   |                             |                                 |
| Restaurantes, cinemas, teatros, templos, igrejas e auditórios     |                             |                                 |
| Indústrias e oficinas   |                             |                                 |
| Conjuntos residenciais  |                             |                                 |
| Prédios de escritórios  |                             |                                 |
| Pavilhões para feiras e exposições                                |                             |                                 |
| Parques e Zoológicos  |                             |                                 |
| Entrepósitos e terminais atacadistas                              |                             |                                 |
| Aeroportos, portos, rodoviárias e garagens                        |                             |                                 |

Outra forma de classificação está relacionada com as viagens geradas pelos empreendimentos. Segundo ANDRADE (2005), os trabalhos que classificam as viagens produzidas em categorias são, no geral, baseados no estudo de SLADE e GOROVE (1981). Esses consideram 3 categorias de viagem:

- Viagens primárias (*primary trips*): onde origem e destino é a residência, ou seja, o empreendimento de fato produziu essa nova viagem.
- Viagens desviadas (*diverted trips*): onde as viagens já existiriam dentro da matriz, porém, devido o empreendimento, a rota é modificada e uma parada é acrescentada.
- Viagens não desviadas (*non-diverted trips*): onde as viagens já eram existentes e não sofreram alteração de rota por conta do empreendimento, apenas a parada é adicionada.

SOUZA (2007) apresenta classificação similar à apresentada por SLADE e GOROVE (1981), porém as viagens primárias, definidas pela autora como viagens específicas, não possuem sua origem ou destino necessariamente na residência, sendo definidas como viagens realizadas em função do empreendimento, que o condutor o frequenta.

ANDRADE (2005) afirma que a classificação das viagens geradas pelo empreendimento em categorias mostra de forma mais clara o verdadeiro impacto que o PGV gera, pois durante a avaliação do impacto no sistema viário não se deve adicionar o percentual relativo às viagens não desviadas ao fluxo existente.

## **2.3 LEGISLAÇÃO**

Com aumento do número de PGVs, as autoridades responsáveis pela gerência do trânsito vêm desenvolvendo dispositivos legais capazes de controlar, de forma mais criteriosa, a implantação desses empreendimentos em áreas urbanas (ARY, 2002).

KNEIB (2004) ressalta a importância das leis que controlam o uso e ocupação do solo e de sua compatibilização com a capacidade do sistema viário, uma vez que essas leis podem impedir a implantação de PGVs em locais impróprios, além de inibir as alterações no uso e ocupação do solo nas proximidades desses empreendimentos.

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1998) determina que o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via é responsável pela aprovação da implantação de empreendimentos de impacto. Assim, compete a esses, através da legislação local, a definição das características que os empreendimentos devem apresentar para classificá-los como PGV.

A Lei 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, determina que o município, através de uma lei municipal, defina os empreendimentos e atividades, privados ou públicos, em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal. Ainda segundo o Estatuto das Cidades, o EIV, deverá ser executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades.

Segundo o MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007), os municípios devem estabelecer regras e parâmetros para análise e aprovação dos PGVs, como:

- Condições que configuram um PGV, considerando os tipos de empreendimentos e sua qualificação, dimensões físicas, localização, entre outros;
- Padrões quantitativos para dimensionamento das áreas construídas;
- Possibilidades de fornecimento de contrapartidas sociais em situações independentes do próprio empreendimento.

São basicamente 2 as formas de licenciamento no país relacionadas a PGV (DENATRAN 2001):

- Licenciamento com base nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: onde os municípios criam suas leis e decretos baseados na legislação federal advinda do CONAMA que trata do licenciamento ambiental. O responsável pela condução do processo de licenciamento é o órgão ambiental local.

- Licenciamento voltado às características arquitetônicas, urbanísticas e viárias do empreendimento: onde os municípios, além de observar determinadas diretrizes das resoluções do CONAMA, estabelecem um processo específico de licenciamento voltado aos aspectos arquitetônicos, urbanísticos e viários do empreendimento.

## 2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

As concentrações de atividades podem promover ganhos econômicos, favorecendo os clientes e empreendedores nelas interessados, mas quando essas concentrações são excessivas ou instaladas em locais incompatíveis, podem provocar a saturação das infraestruturas coletivas e as disfunções sociais. Por isso, a implantação de um PGV deve ser avaliada através da realização de estudos adequados, com os respaldos técnicos devidos, para prever e tratar os impactos (REDPGV, 2005).

Para ANTP (2005) o controle dos PGVs torna-se importante como forma de minimizar ou eliminar os impactos indesejáveis que possam ter sobre o transporte e o trânsito da sua área de influência e que são causas importantes das más condições de circulação nas grandes cidades brasileiras.

Para KNEIB *et al.* (2007) o primeiro passo para se propor medidas para evitar os impactos negativos causados por PGVs, ou ainda potencializar os positivos, é identificar todos esses impactos.

PORTUGAL e GOLDNER (2003) dividem os impactos em 2 diferentes grupos, sendo o primeiro relacionado às dimensões socioeconômicas e sociais e o segundo, à dimensão espacial, como mostra a Tabela 2.2.

**Tabela 2.2:** Classificação dos Impactos

| <b>Impactos</b>                                     | <b>Classificação</b> |
|---|----------------------|
| Relacionados às Dimensões Socioeconômicas e Sociais | Sociais              |
|   | Econômicos           |
|   | Ambientais           |
|   | Urbanos              |
|   | Históricos-Culturais |
| Relacionados à Dimensão Espacial                    | Nas vias de entorno  |
|   | Nas vias de acesso   |
|   | Na área              |

Alguns dos objetivos apresentados pela CET-SP (2000), para a avaliação de empreendimentos de impacto são:

- Garantir a melhor inserção possível do empreendimento proposto na malha viária existente;
- Diminuir ao máximo a perturbação do tráfego de passagem em virtude do tráfego gerado pelo empreendimento;
- Viabilizar a absorção, internamente à edificação, de toda a demanda por estacionamento gerada pelo empreendimento;
- Assegurar que as operações de carga/descarga ocorram nas áreas internas da edificação;
- Reservar espaços seguros para circulação e travessia de pedestres;
- Assegurar um número mínimo de vagas de estacionamento para deficientes físicos e motocicletas.

Como principais problemas, a CET (1983) destaca os relacionados à operação do sistema viário, dividindo-os em 2 grupos: reflexos negativos na circulação e reflexos negativos no estacionamento. No primeiro caso, o número de veículos atraídos pelo empreendimento é superior à capacidade das vias, resultando em pontos de congestionamento nas vias do entorno, interferência com o tráfego de passagem, dificuldades de acesso ao

empreendimento e aumento dos níveis de acidentes de tráfego. No segundo, a ausência de espaços suficientes no interior dos empreendimentos, provoca o estacionamento em zonas residenciais, estacionamentos irregulares, dificuldades nas operações de carga/descarga e embarque/desembarque de passageiros.

O DENATRAN (2001) apresenta mais 2 efeitos indesejáveis devido a implantação de PGVs, além de congestionamentos, sendo eles:

- Deterioração das Condições Ambientais; a partir do aumento dos níveis de poluição, da redução do conforto durante os deslocamentos e do aumento do número de acidentes, comprometendo a qualidade de vida dos cidadãos;
- Conflito entre o tráfego de passagem e o que se destina ao empreendimento; dificuldade de acesso às áreas internas destinadas à circulação e ao estacionamento, com implicações nos padrões de acessibilidade da área de influência imediata do empreendimento.

ULYSSEÁ NETO e CARVALHO (1992, *apud* ARY, 2002) destacam outros efeitos colaterais resultantes da implantação de PGVs, como as alterações nos padrões de uso do solo em suas imediações, uma vez que, em geral, esses empreendimentos atraem outras atividades complementares para essas áreas.

VIANA e GOLDNER (2005), afirmam que diversos são os estudos relacionados aos PGVs e destacam a importância do desenvolvimento desses estudos no Brasil, a fim de que a avaliação dos impactos de tais empreendimentos seja voltada para a realidade brasileira e não embasada em experiências realizadas por outros países.

#### **2.4.1 Metodologias de Avaliação**

Segundo GIFONI (2006) deve-se aplicar uma metodologia apropriada para análise de impactos no sistema viário, uma vez que, além de constituírem os impactos mais imediatos e facilmente visíveis, os impactos relacionados ao sistema viário e de transportes podem ser evitados ou minimizados se considerados de acordo com a realidade local.

Existem várias metodologias, nacionais e internacionais, para avaliação dos impactos de PGVs nos sistemas viário e de transportes. PORTUGAL e GOLDNER (2003) analisaram oito dessas metodologias. Entre as metodologias analisadas, encontram-se três internacionais:

- Metodologia Americana, desenvolvida pelo *United States Department of Transportation* e pelo *Institute of Transportation Engineers* – ITE (1985);
- Metodologia Americana específica do *Institute of Transportation Engineers* – ITE (1991);
- Metodologia Espanhola extraída da publicação de *Calvet Borrul* (1995) e da análise de estudos realizados por consultores daquele país;

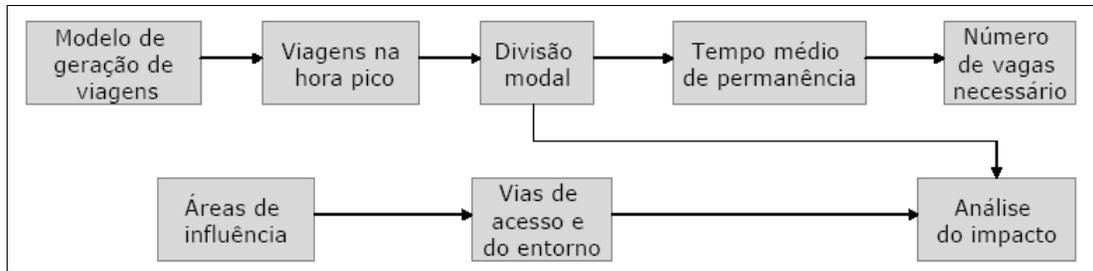
Segundo os autores, as metodologias americanas são mais abrangentes e incorporam etapas importantes, mas não são condizentes com a realidade brasileira, necessitando de adaptações. Ainda afirmam que a principal preocupação das metodologias, nacionais e estrangeiras, é com as viagens por automóvel. Esse fato é justificado pelas altas porcentagens desse tipo de viagem nos Estados Unidos e pelas metodologias brasileiras serem adaptações das americanas.

Entre as metodologias nacionais, destacam-se as metodologias do CET (1983) e (2000), GRANDO (1986), CYBIS *et al.* (1999), MENEZES (2000), DENATRAN (2001) e PORTUGAL e GOLDNER (2003).

- **Metodologia CET (1983) e (2000)**

Dos modelos aqui apresentados, esse é o primeiro relacionado a empreendimentos de impactos no Brasil. A Companhia de Engenharia e Tráfego de São Paulo elaborou um estudo em 1983 visando a avaliação dos impactos causados pelo tráfego gerado por novos empreendimentos. Em 2000, essa metodologia foi atualizada e complementada.

A metodologia pode ser observada, de forma esquemática, na Figura 2.1.

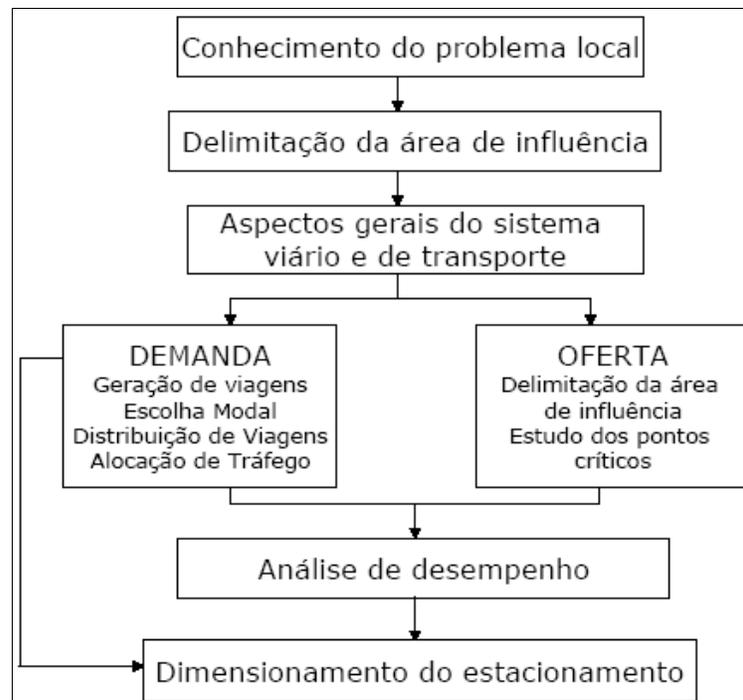


**Figura 2.1:** Metodologia CET (1983)

Fonte: KNEIB (2004)

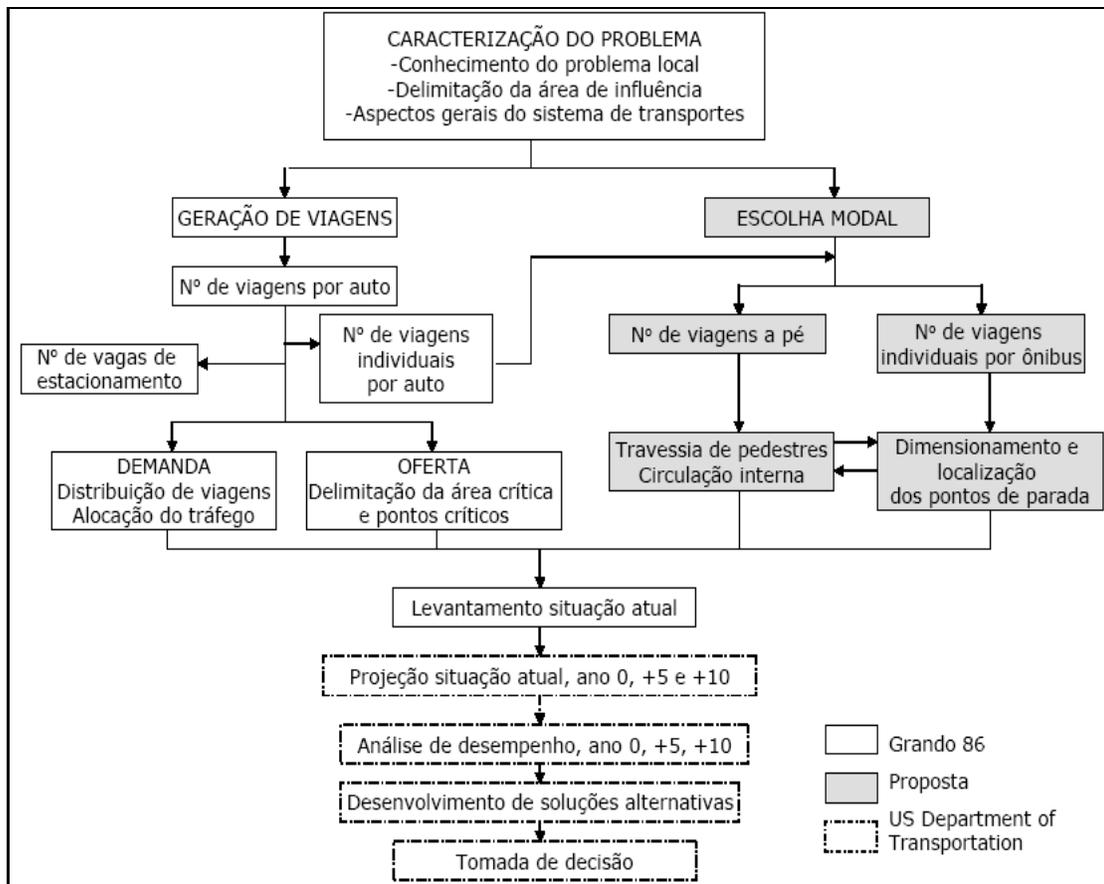
- **Metodologia de GRANDO (1986)**

A Metodologia de GRANDO compreende sete etapas, apresentadas na Figura 2.2. Em 1993, a autora, baseadas na estrutura apresentada na Figura 2.2, aperfeiçoou e apresentou uma nova proposta, como mostra a Figura 2.3 (PORTUGAL e GOLDNER, 2003). Essa metodologia visa fundamentalmente assessorar o processo de tomada de decisão e fornecer um procedimento sistematizado, apoiado no equacionamento do problema e na visualização das soluções cabíveis para cada caso.



**Figura 2.2:** Metodologia de GRANDO (1986)

Fonte: KNEIB (2004)



**Figura 2.3:** Metodologia de GRANDO aperfeiçoada (1994)

Fonte: KNEIB (2004)

- **Metodologia de CYBIS *et al.* (1999)**

Segundo SILVA e LARA (2006), a metodologia de CYBIS *et al.* difere das demais por apresentar uma análise mais ampla dos impactos gerados pela instalação de um PGV, uma vez que as demais metodologias, até então, se limitam a avaliar os impactos causados nos trechos viários do entorno do PGV.

A metodologia desenvolvida é voltada para avaliação do impacto de um complexo caracterizado por vários estabelecimentos, incluindo um *shopping center*. Eles estimam esse impacto na dimensão de uma rede viária abrangente e nas características dos cenários futuros, com maior adensamento urbano, em vista de uso e ocupação do solo em bairros periféricos ao complexo (PORTUGAL e GOLDNER, 2003).

A metodologia de CYBIS *et al.* apresenta as seguintes etapas (SILVA e LARA, 2006):

1. Caracterização da área de abrangência do estudo
2. Caracterização dos padrões atuais de viagem
3. Geração de viagens
4. Distribuição das viagens geradas pelo complexo
5. Prognóstico do crescimento do tráfego
6. Alocação de viagens à rede
7. Avaliação de cenários compostos pelo adensamento do uso do solo e modificações no sistema viário.

- **Metodologia de MENEZES (2000)**

Segundo PORTUGAL e GOLDNER (2003), MENEZES preocupou-se em introduzir critérios de avaliação dos impactos do trânsito sobre o meio ambiente urbano no processo de licenciamento de PGVs, de acordo com as etapas apresentadas a seguir:

1. Localização e caracterização do PGV
2. Determinação da área de influência do PGV
3. Determinação do fluxo de veículos na via
4. Determinação da capacidade e níveis de serviço da rede viária
5. Determinação da capacidade ambiental e proposta de níveis ambientais da rede viária
6. Verificação dos níveis de serviço para a situação anterior à implantação do PGV
7. Verificação dos níveis ambientais para situação anterior à implantação do PGV
8. Determinação do número de viagens geradas pelo PGV
9. Distribuição e alocação das viagens geradas pelo PGV
10. Níveis de serviço das vias incluídas na área de influência do PGV após sua implantação
11. Determinação dos níveis ambientais da rede após a implantação do PGV
12. Verificação do nível de serviço para situação posterior à implantação do PGV
13. Verificação do nível ambiental para a situação posterior à implantação do PGV.

- **Metodologia do DENATRAN (2001)**

Segundo DENATRAN (2001), para avaliação de impactos causados por PGVs, deve ser elaborado um estudo que contenha as seguintes etapas:

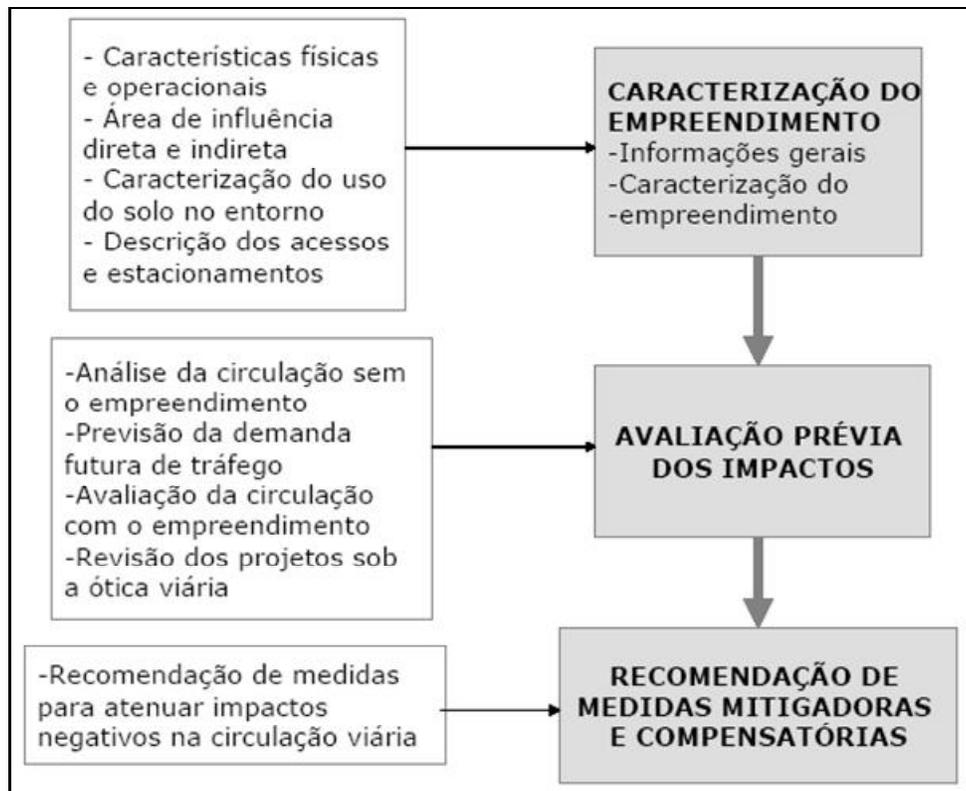
1. Informações gerais sobre o empreendimento
2. Caracterização do empreendimento
3. Avaliação prévia dos impactos
4. Recomendação de medidas mitigadoras e compensatórias

O DENATRAN (2001) ressalta que cada município ou órgão executivo de trânsito ou rodoviário deverá efetuar os devidos ajustes no roteiro proposto, considerando as características locais, de forma a definir um roteiro final que possa ser fornecido aos empreendedores para orientar-lhes na elaboração dos estudos solicitados.

Qualquer que seja a estrutura final do roteiro de estudos de impacto de PGVs, é importante que sejam desenvolvidos segundo dois planos distintos, porém complementares, de análise, sendo (DENATRAN, 2001):

1. Análise dos impactos sobre as vias de acesso e adjacentes ao empreendimento em função das prováveis ocorrências de congestionamentos e de pontos críticos de circulação e segurança viárias, pela redução ou esgotamento de sua capacidade de tráfego e assimetria entre oferta e demanda de vagas de estacionamento;
2. Análise do projeto arquitetônico do empreendimento no que diz respeito às características geométricas e de localização dos acessos, vias internas de circulação, raios horizontais e declividades em rampas e acessos, bem como ao dimensionamento, arranjo funcional e suficiência das vagas de estacionamento e de carga e descarga de veículos, entre outros aspectos.

KNEIB (2004) elaborou um esquema que resume o roteiro proposto pelo DENATRAN, apresentado na Figura 2.4.



**Figura 2.4:** Esquema do Roteiro Básico Apresentado pelo DENATRAN (2001)

Fonte: KNEIB (2004)

- **Metodologia de PORTUGAL e GOLDNER (2003)**

A metodologia de PORTUGAL e GOLDNER considera não só os impactos no sistema viário vinculado ao tráfego de acessos (automóveis, ônibus e pedestres), como também as necessidades internas de armazenamento dos meios de transporte (automóveis, caminhões e táxis) e de circulação de veículos e pessoas no interior do empreendimento. Segundo os autores, a análise deve levar em conta complementarmente à qualidade de serviço de tráfego, os efeitos ambientais, em termos de emissão de poluentes e de ruídos.

#### 2.4.2 Estudos de Impactos

De acordo com o MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007), para que a implantação seja autorizada pela administração municipal, deve ser realizado um estudo que verifique os impactos nas infra-estruturas urbanas e na vizinhança, inclusive nos aspectos ambientais. Sua autorização estará condicionada ao cumprimento de normas, ao atendimento das

exigências de investimentos na infra-estrutura e à implantação das medidas mitigadoras ou compensatórias dos impactos ambientais e de vizinhança.

Para auxiliar os órgãos executivos de trânsito e rodoviários na compreensão do método de elaboração de relatórios de estudos de impactos causados na circulação viária devido à implantação de PGVs, o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN - baseado na experiência de algumas capitais brasileiras, elaborou, em 2001, um roteiro básico de referência. Além do roteiro de avaliação, são também feitas recomendações quanto à responsabilidade e ônus pela elaboração desses estudos (ARY, 2002).

Durante a realização dos estudos de impacto, devem ser considerados diversos fatores necessários à previsão e análise dos impactos, tais como os critérios de classificação do PGV, área de influência e tipos de impactos. Deve ser elaborada uma matriz de análise de impactos, considerando os seguintes critérios de avaliação: fase de ocorrência do impacto, reflexo sobre o ambiente (positivo, negativo, não qualificável), nível de reversibilidade, periodicidade, abrangência espacial e magnitude relativa do impacto (DENATRAN, 2001).

Segundo o DENATRAN (2001) deverá ser apresentada uma avaliação prévia, tecnicamente fundamentada, dos prováveis impactos do empreendimento na circulação viária, contemplando os seguintes aspectos:

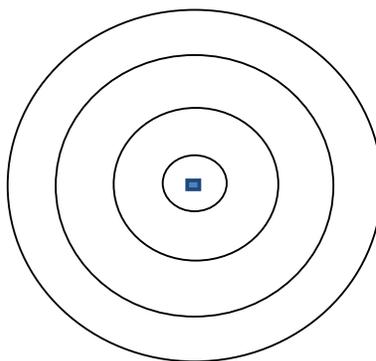
- Análise da circulação na área de influência na situação sem o empreendimento;
- Previsão da demanda futura de tráfego;
- Avaliação de desempenho e identificação dos impactos na circulação na situação com o empreendimento;
- Revisão do projeto e da planta de situação do empreendimento sob a ótica viária.

Segundo KNEIB (2004), a metodologia de análise dos impactos proposta pelo DENATRAN ressalta a preocupação em mitigar impactos no sistema viário e na circulação decorrentes da implantação do empreendimento, prever a demanda futura de tráfego decorrente das viagens geradas pelo empreendimento e recomendar medidas mitigadoras e compensatórias com relação aos impactos na circulação viária.

### 2.4.3 Área de Influência

Segundo SILVEIRA (1991 *apud* KNEIB, 2004), a área de influência de um empreendimento representa a delimitação física do alcance do atendimento da maior parte de sua demanda. PORTUGAL e GOLDNER (2003) definem a área de influência de um PGV como a área geográfica onde ocorrem os possíveis problemas de fluidez e segurança do tráfego. Ainda segundo os autores, a determinação da área de influência é uma das etapas elementares na avaliação dos impactos causados no sistema viário e pode ser dividida em três categorias: área primária, área secundária e área terciária.

Alguns trabalhos utilizam o traçado de *Isolinhas* para definição da área de influência. As mais utilizadas são as *Isócotas* e as *Isócronas*, que permite uma melhor visualização da acessibilidade ao empreendimento. As *Isócotas* são linhas espaçadas igualmente, baseadas na variável distância, tendo como centro o empreendimento. As *Isócronas* são linhas de espaçamentos iguais, que se baseiam na variável tempo de viagem, traçadas possuindo o empreendimento também como centro. Os valores de intervalos para o traçados das linhas podem variar dependendo do porte e do tipo do empreendimento (KNEIB, 2004). A Figura 2.5 ilustra o traçado das *Isolinhas*.



**Figura 2.5:** Traçados das Isolinhas

AMANCIO e GUIMARÃES (2007), afirmam que o traçado das *Isócotas* no contexto de viagens realizadas a pé vai variar de acordo com as máximas distâncias de caminhada dos usuários até o empreendimento, sendo possível, a partir disso, dividir a área de influência em primária, secundária e terciária para os pedestres. No estudo realizado pelos autores,

sobre área de influência de *shopping centers* voltada para pedestres, as *Isócotas* foram traçadas a cada 0,5km, até um limite de 3,0km.

Alguns fatores como a natureza e tamanho do próprio empreendimento, acessibilidade, densidade, características sócio-econômicas da população, barreiras físicas, limitações de tempo, distância de viagem, poder de atração e competição, distância ao centro da cidade e dos principais concorrentes, são utilizados para calcular as áreas de influência dos empreendimentos (PORTUGAL e GOLDNER, 2003).

Através de consultas a especialista e estudos de caso, SILVEIRA (1991 *apud* KNEIB 2004), levantou as variáveis mais significativas para a definição da área de influência de um PGV, sendo elas:

- Capacidade de atendimento (definida como a capacidade de oferta do pólo em termos quantitativos);
- Tipo de atividade, classificando-os em comércio, educação, habitação, indústria, lazer, saúde e serviços;
- Tempo de viagem (gastos pelos usuários entre o pólo e o ponto de origem, nos diversos modos);
- Distância de viagem (entre o pólo e o ponto de origem);
- Tempo de viagem entre PGVs (tempo de viagem entre pólos do mesmo tipo);
- Distância de viagem entre PGVs (distância de viagem entre pólos do mesmo tipo).

#### **2.4.4 Medidas Mitigadoras**

Segundo o DENATRAN (2001), tendo em vista os impactos negativos causados pelos PGVs, devem ser recomendadas medidas mitigadoras que sejam capazes de reparar, atenuar, controlar ou eliminar seus efeitos indesejáveis sobre a circulação viária. As medidas compensatórias devem ser recomendadas quando há impossibilidade de mitigação completa dos impactos negativos.

O CONAMA (1986) determina que, no estudo de impacto ambiental, devem ser desenvolvidos, entre outros, a definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos

da implantação/operação do empreendimento, devendo ser avaliada a eficiência de cada uma delas. O relatório de impacto ambiental deve conter, em suas conclusões, a descrição dos efeitos esperados das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado.

O empreendedor deve ser responsabilizado por todo e qualquer custo incorrido com a elaboração do relatório de impacto, bem como pelo ônus da execução de obras e serviços no sistema viário que venham a ser exigidos, como medidas mitigadoras de impactos negativos pelo órgão executivo de trânsito ou rodoviário (DENATRAN, 2001).

O DENATRAN (2001) enquadra as medidas de mitigação em duas categorias, a saber:

1. Medidas externas ao empreendimento: intervenções físicas, operacionais ou de gerenciamento nos sistemas viário e de controle de tráfego da área de influência diretamente impactada, bem como nos serviços e infra-estrutura de transporte público, se for o caso;
2. Medidas internas ao empreendimento: intervenções para permitir a adequação funcional dos acessos e vias de circulação interna ao empreendimento com o sistema viário limdeiro, bem como a compatibilização entre a oferta e a demanda efetiva de vagas para estacionamento e para operações de carga/descarga de veículos, observados os parâmetros de projeto pertinentes a cada categoria de empreendimento. Alguns exemplos de medidas internas são:
  - Adequação dos acessos de veículos e pedestres;
  - Aumento e redistribuição de vagas de estacionamento;
  - Redimensionamento e redistribuição de áreas de carga e descarga e docas;
  - Redimensionamento e mudanças de localização de áreas de embarque e desembarque de veículos privados;
  - Redimensionamento e mudanças de localização de pontos de táxis;
  - Acumulação e respectivos bloqueios (cancelas e guaritas);
  - Adequação de acessos específicos para veículos de emergência e de serviços;
  - Medidas para a garantia de acessibilidade aos portadores de deficiência física.

## **2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo foram apresentadas a conceituação, classificação, metodologias e definições de áreas de influências, entre outros aspectos referentes aos impactos causados pelos PGVs no sistema viário. Apesar do volume de estudos já desenvolvidos sobre o assunto, pouco se focou nos pedestres que, por fazerem parte do sistema viário, também sofrem com os impactos causados por esses empreendimentos. Essa ausência de estudo voltada para a circulação a pé ressalta a já consolidada preocupação com os modos motorizados, principalmente dos automóveis, justificando a necessidade de também se relacionar a presença de empreendimentos de grande porte com a circulação de pedestres, principalmente por esses se encontrarem mais expostos aos riscos oferecidos pelo meio.

### **3. CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES**

Neste capítulo serão abordados conceitos e definições referentes aos pedestres e suas infra-estruturas, assim como o levantamento de alguns problemas enfrentados pelas pessoas que circulam nos centros urbanos, os tipos de acidentes envolvendo esses usuários e as características de suas viagens. Serão considerados os aspectos relacionados à idade, velocidades e distâncias de caminhada. Também será abordado o conceito de Mobilidade Sustentável e sua relação com o modo de transporte a pé.

#### **3.1 PEDESTRES**

Pedestres são todos aqueles que se deslocam a pé nos espaços públicos abertos e por redes de caminhos projetados ou espontâneos (PAVARINO FILHO, 1996). São os componentes mais frágeis do sistema viário, sendo assim, os que demandam maior atenção no que diz respeito às condições de segurança e conforto para circular em nas vias urbanas.

De acordo com CUCCI NETO (1996), o deslocamento a pé é o mais antigo dos três modos básicos de transporte de pessoas existentes no meio urbano, sendo os outros dois o transporte em veículos particulares e em coletivos. Segundo VASCONCELLOS (2005) andar a pé é o ato mais humano e a forma mais simples de deslocamento. O modo de transporte motorizado, seja por veículos públicos ou privados, é direito condicionado pela realidade socioeconômica de cada país e de seus diferentes grupos sociais. Desse modo, exceto nos casos de deficiência de locomoção, todas as pessoas podem fazer uso do modo a pé para se transportar de um local a outro, o que não acontece sempre com os modos de transporte motorizado (DAROS, 2005). Porém, PAVARINO FILHO (1996) afirma que é mais provável o senso comum relacionar o andar a pé com a falta de transporte, do que com um meio de transporte, e que a circulação de pedestres costuma ser vista mais como um problema do que um direito.

Praticamente todos os deslocamentos realizados pelos demais modos de transporte – automóvel, ônibus, bicicleta, trem – incluem trechos percorridos a pé. Disso resulta que, em algum momento da viagem, todos os usuários do sistema viário são pedestres. Assim

como os veículos, esses também necessitam de um espaço próprio para realizar seu deslocamento de forma segura, confortável e contínua.

### **3.2 ESPAÇOS PRÓPRIOS PARA PEDESTRES**

Para o TRB (2004), mesmo que os pedestres possuam espaços próprios de circulação, são freqüentemente ignorados na busca de construir sofisticados sistemas de transporte. Para se construir novas infra-estruturas ou renovar as existentes, deve-se presumir que as pessoas vão a pé e os planos devem ser feitos para acomodá-las. Os pedestres em muitos casos são impedidos ou desencorajados de caminhar devido à infra-estrutura insuficiente ou aos riscos de segurança.

A seguir serão apresentados dois componentes básicos para circulação de pedestres em vias públicas: as calçadas e as travessias de pedestres.

#### **3.2.1 Calçadas**

As calçadas são componentes do sistema viário destinados à circulação adequada de pedestres. São definidas pelo CTB (1998) como parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.

Segundo JUNQUEIRA FILHO (2005), as calçadas, assim como todos os espaços públicos, são um importante meio de convivência cidadã, de sociabilidade e de educação, e, somente por esse motivo, o resgate desses espaços para pedestres deveria ser uma atribuição essencial do governo.

As calçadas são basicamente divididas em duas partes: *Faixa de Percurso* e *Faixa de Serviço*. A Faixa de Percurso é o local na calçada destinado a livre circulação de pedestres, sem que ocorram conflitos com quaisquer obstáculos. Devem garantir o deslocamento adequado para todos os tipos de pedestres, entre eles idosos e deficientes físicos, de forma a promover maior mobilidade, com conforto e segurança. A Faixa de Serviço é o local na calçada reservado para instalação do mobiliário urbano como postes, telefones públicos, placas de sinalização, etc., sendo geralmente implantadas junto ao meio-fio.

O Artigo 68 do CTB (1998) diz que é assegurado 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.

A responsabilidade pela construção e manutenção das calçadas é do proprietário do imóvel localizado à frente. A responsabilidade pela definição das normas e padrões, bem como pela fiscalização é da prefeitura. Porém, segundo VASCONCELLOS (2005), essa fiscalização é praticamente inexistente no país, resultando em descaso por parte dos responsáveis pela construção e manutenção das calçadas, devido à falta de punição. Como resultado desse atual cenário, temos calçadas quase que totalmente despadronizadas e inadequadas para o trânsito de pedestres em geral, especialmente idosos e pessoas portadoras de deficiência (JUNQUEIRA FILHO, 2005).

Segundo VASCONCELLOS (2005), as calçadas no Brasil costumam ser precárias, sendo muitas delas deixadas no terreno natural, com muitos buracos e irregularidades, além da formação de lama em dias de chuva. Um fator determinante da má qualidade das calçadas é o conceito, ainda geral, mas errôneo, de que a calçada não faz parte do sistema de trânsito. Assim, mesmo em cidades com agentes de operação de trânsito, não há agentes equivalentes trabalhando para manter as calçadas livres e em boas condições para circulação (GOLD, 2003).

A NBR 9050 (ABNT, 2004), define que calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição, que não provoque trepidação em dispositivos com rodas (cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê). Recomenda, ainda, evitar a utilização de superfície que possa causar sensação de insegurança (por exemplo, estampas que pelo contraste de cores possam causar a impressão de tridimensionalidade).

### **3.2.2 Travessias de Pedestres**

A faixa de travessia de pedestre é a demarcação transversal as pistas de rolamento de veículos para ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via, bem como para advertir condutores de veículos sobre a necessidade de reduzir a velocidade de

modo a garantir sua própria segurança e dos demais usuários do sistema viário (CPA/SEHAB, 2003).

Segundo a NBR 9050, as faixas devem ser aplicadas nas seções de vias onde houver demanda de travessia, junto a semáforos, foco de pedestres, no prolongamento das calçadas e passeios.

O CTB (1998) faz algumas considerações sobre a travessia de pedestres nas vias públicas. O Artigo 69 determina que 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 cinquenta metros dele.

O Artigo 70 diz que os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos.

O Artigo 71 diz que 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.

Segundo a CPA/SEHAB (2003), os atributos a serem considerados em uma faixa de travessia são: (a) clareza: o local de travessia deve ser de fácil percepção, inclusive dos conflitos do tráfego; (b) visibilidade: a alocação e a iluminação das travessias devem propiciar fácil percepção; (c) intervalos apropriados: boa frequência de sinalização para travessia; (d) curta espera: não deverá haver longa espera do pedestre para a realização da travessia; e (e) acessibilidade: caminho contínuo e acessível na travessia, livre de barreiras e obstáculos.

Existem diferentes tipos de travessias, que devem ser implantados de acordo com a demanda local, visando sempre garantir a segurança de quem deseja atravessar, a pé, as vias públicas.

As travessias mais simples são as que possuem somente a marcação na pista, através de faixas transversais pintadas no pavimento, indicando o local por onde os pedestres devem fazer o percurso. Algumas travessias são semaforizadas, com tempo próprio para pedestres. Assim o fluxo de veículos é interrompido e os pedestres possuem um determinado tempo para realizar a travessia. São bastante utilizadas em vias com fluxo considerável de veículos e de pedestres. Alguns semáforos apresentam botoeiras que, quando acionadas pelo pedestre, acrescentam no ciclo semafórico das vias o tempo para pedestres.

Outro tipo de travessia de pedestres são as travessias em nível, também conhecidas como plataformas. São construídas de meio-fio a meio-fio e sua maior vantagem é permitir que pedestres e usuários de cadeiras de rodas a utilizem como travessia, sem qualquer mudança de nível, pois seu perfil plano cria condições mais seguras para os usuários. Também auxiliam na redução da velocidade dos veículos.

As passarelas (elevadas ou subterrâneas) são estruturas físicas construídas com o objetivo de separar totalmente o fluxo de pedestres do fluxo de veículos ou sobre obstáculos, como rios ou depressões de terrenos.

Salvo as travessias em nível, todos os pontos de travessia devem apresentar rampas para que a mudança de nível seja gradativa, de forma a facilitar a transposição por cadeiras de rodas e pessoas com mobilidade reduzida.

Segundo PAVARINO FILHO (1996), o sucesso com que o pedestre atravessa a rua depende em parte das condições de travessia no local e da sua percepção e avaliação das mesmas. O autor explica que a existência de condições básicas de travessia não garante que estas sejam adequadas, pois o tempo de espera e/ou desvio da linha de desejo podem exceder os limites de tolerância do pedestre, incitando-o a atravessar em condições de perigo.

### **3.3 PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS PEDESTRES**

A locomoção a pé permite acesso às atividades, traz benefícios à saúde e à qualidade de vida e pode também beneficiar a comunidade, como economia nos custos do transporte, redução dos impactos ambientais e maior equidade no acesso às atividades (FRENKEL,

2008). Segundo CARVALHO (2003), o pedestre é quem dá vida à cidade. É para ele que o comércio abre suas portas e vende seus produtos, é ele que utiliza o transporte público, as praças e os parques. Porém, AMÂNCIO (2005) afirma que caminhar pelas ruas da cidade deixou de ser uma atividade tranqüila, segura e confortável, tornando-se uma espécie de disputa entre pedestres, ciclistas, ambulantes e veículos motorizados.

Com o aumento da frota de veículos nos últimos anos, muita atenção foi dada à infraestrutura para os veículos motorizados, ficando os usuários de transporte não motorizado cada vez mais em situações desfavoráveis de circulação. Quando os espaços públicos não fornecem condições mínimas de conforto e segurança aos pedestres, iniciam-se vários problemas, causados por acidentes nas próprias calçadas ou quando os usuários disputam espaços com os veículos motorizados nas vias.

O conflito entre pedestres e veículos motorizados atingiu enormes dimensões, tanto na quantidade de ocorrência como na gravidade dos impactos. A inexistência de calçadas em algumas vias ou a utilização das existentes de forma indevida, como estacionamento de veículos, depósitos de materiais de construção e entulhos ou para distribuição de mesas e cadeiras de diversos bares e restaurantes, dificultam a circulação dos pedestres, obrigando-os a trafegarem junto aos veículos motorizados, colocando sua segurança em risco.

O excesso de veículos nos centros urbanos também colabora para o aumento da poluição sonora e atmosférica, o que agrava ainda mais as condições de circulação de quem anda a pé, pois não possuem nenhum dispositivo de proteção contra os poluentes emitidos.

Mesmo com um grande número de veículos circulando nas vias, há grupos específicos que não podem conduzir e que dependem principalmente da caminhada como meio de transporte, incluindo crianças, idosos e populações de baixa renda. Estes grupos precisam particularmente de um ambiente seguro para caminhar, contribuindo para redução dos riscos de ferimentos e morte (TRB, 2004).

MIRANDA e CABRAL (2005) listam alguns fatores que podem afetar a segurança dos pedestres e que diminuem a qualidade do deslocamento, apresentados na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1:** Fatores que afetam a segurança de pedestres e a qualidade do deslocamento

| <b>Segurança</b>   | <b>Qualidade do Deslocamento</b>   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Inadequabilidade dos passeios para atender aos fluxos de pedestres</li><li>• Ciclos semafóricos inadequados</li><li>• Abrigos dos pontos de paradas de ônibus desproporcionais ao passeio</li><li>• Pisos inadequados e em mal estado de conservação</li><li>• Desníveis abruptos entre passeios e rampas de garagens</li><li>• Ausência de facilidades para pessoas com deficiências físicas</li><li>• Veículos estacionados sobre as calçadas</li><li>• Obras ocupando os espaços para pedestres</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Passeios com larguras insuficientes</li><li>• Má instalação de equipamentos urbanos</li><li>• Presença de ambulantes em excesso</li><li>• Bancas de jornal desproporcionais</li><li>• Presença de equipamentos comerciais fora dos limites estabelecidos</li><li>• Presença de obstáculos</li><li>• Gotas de água caindo de aparelhos de ar condicionado</li><li>• escoamento de águas pluviais provenientes de calhas, marquises, etc.</li><li>• Dejetos de animais</li><li>• Lixo nas calçadas</li></ul> |

Além dos problemas apresentados, o transporte a pé apresenta algumas desvantagens se comparados com outros modos de transporte, como os apresentados por PAVARINO FILHO (1996) como o baixo raio de ação, relativo à sua reduzida velocidade, as limitações quanto ao volume de objetos transportado e o desconforto na presença de chuva ou sol forte.

### **3.4 ACIDENTES ENVOLVENDO PEDESTRES**

Segundo o IPEA (2003), acidente de trânsito é o evento ocorrido na via pública, inclusive calçadas, decorrente do trânsito de veículos e pessoas, que resulta em danos humanos e materiais. Compreende colisões entre veículos, choques com objetos fixos, capotamentos, tombamentos, atropelamentos e queda de pedestres e ciclistas. Podem ser sem vítimas, envolvendo apenas danos materiais, e com vítimas (mortos e feridos).

De acordo com a ABNT (1989), os acidentes envolvendo pedestres podem ser classificados de duas maneiras: acidente pessoal de trânsito e atropelamentos, definidos a seguir.

### 3.4.1 Atropelamento

O atropelamento é o acidente que ocorre quando um veículo em movimento colide com um pedestre em via pública (inclusive calçadas). Pode ser considerado o mais grave dos acidentes de trânsito, uma vez que o pedestre é o componente mais frágil do sistema viário, e suas chances de sobrevivência ao colidir com um veículo em movimento são bastante reduzidas se comparadas com as das vítimas no interior dos veículos.

Segundo os Anuários do DENATRAN, em 2006 ocorreram 320.333 acidentes de trânsito com vítimas no Brasil, sendo que 52.781 (16,5%) foram por atropelamentos, resultando em 4.375 pedestres mortos, o equivalente a 22,1% do total de vítimas fatais. No mesmo ano, o número de pedestres feridos foi igual a 49.998, o que representou 12,4% do total de feridos em acidentes de trânsito no país.

A CET (2008) investigou 73 atropelamentos ocorridos no Município de São Paulo no ano de 2006. Do total investigado pode ser observado que:

- As condições de tempo desfavoráveis não podem ser responsabilizadas pelos atropelamentos, uma vez que 93% dos casos ocorreram em boa condição de tempo;
- 59% dos atropelamentos ocorreram em vias arteriais, 19% em vias expressas, 14% em vias coletoras e 7% em vias locais;
- O ônibus foi o veículo que mais se envolveu nos acidentes (38%), seguido dos automóveis (36%), dos caminhões (16%) e das motos (10%).
- 26% dos casos ocorreram nos espaços destinados aos pedestres, como mostra a Tabela 3.2.

**Tabela 3.2:** Localização na via dos atropelamentos

| <b>Localização na Via</b> | <b>Número de Atropelamentos</b> | <b>Localização na Via</b>    | <b>Número de Atropelamentos</b> |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Calçada                   | 7 (9%)                          | Cruzando a via fora da faixa | 46 (63%)                        |
| Canteiro                  | 2 (3%)                          | Andando na Pista             | 8 (11%)                         |
| Cruzando a via na faixa   | 10 (14%)                        | <b>Total</b>                 | <b>73 (100%)</b>                |

Fonte: Boletim Técnico 42 – CET – 2008

Estudos realizados pela Rede SARA H de Hospitais (2004 *apud* MELO, 2005) indicam as circunstâncias em que ocorreram os atropelamentos dos atendidos pelo hospital:

- 44% dos atropelados atendidos tinham o modo a pé como sendo o principal meio de locomoção;
- 77% dos pedestres internados não faziam uso, durante a travessia, de faixas para pedestres, passarelas ou passagens subterrâneas; Desse total, 76% relataram que não faziam este uso porque as faixas não estavam disponíveis no momento da ocorrência dos eventos, 5,1% atribuíram que as facilidades estavam distantes e 3,4% atribuíram a pressa como motivo da não utilização;
- Os pedestres atropelados não obtiveram socorro do agente do atropelamento em 46,7% dos casos investigados; 86% dos pedestres não receberam resgate especializado após o atropelamento.

### **3.4.2 Acidente Pessoal de Trânsito**

É todo acidente em que o pedestre sofre danos corporais ou materiais em seu percurso, em via pública, sem que haja a participação de veículos ou ação criminosa. Podem ser causados por problemas nas calçadas ou por problemas nas travessias (faixas ou passarelas), como falta de manutenção, obstáculos, tipo de revestimento, falta de iluminação, etc.

Tradicionalmente as estatísticas de trânsito não consideram esse tipo de acidente como um acidente de trânsito, e não há um registro das quedas e danos ocorridos nas vias, o que torna difícil a sua quantificação.

### **3.5 CARACTERÍSTICAS DAS VIAGENS A PÉ**

Os pedestres, ao contrário dos veículos motorizados, não circulam em rotas organizadas. Podem mudar o trajeto em qualquer momento e dividir o mesmo espaço com pessoas que seguem em direções, sentidos e velocidades diferentes. Segundo o DENATRAN (2002), seus deslocamentos se processam de forma diferenciada, devido às características físicas de cada pedestre, sendo esse o fator determinante das condições de circulação do meio

urbano. Porém, algumas características recorrentes entre os pedestres foram observadas por HELBING e MOLNAR (1995, *apud* SILVA e LARA, 2006), como:

- Regularmente escolhem como destino a menor distância de deslocamento;
- Possuem uma forte aversão a desvios ou oposições à direção desejada;
- Mudam de direção, contanto que a rota alternativa apresente melhores condições que a menor distância;
- Preferem caminhar numa velocidade individual confortável, contanto que não seja necessário mover-se mais rapidamente para alcançar o destino a tempo;
- Mantêm certa distância interpessoal e de obstáculos, porém, a distância tende a diminuir conforme aumenta a densidade e a velocidade dos deslocamentos;
- Embora não assumam uma preferência por qualquer lado da calçada, tendem a formar um padrão de movimento ao seguirem o mesmo sentido de direção de outros pedestres.

GOLD (1984, *apud* PAVARINO FILHO, 1996) também apresenta algumas características que podem ser observadas com relação aos pedestres:

- Podem ser pessoas de qualquer idade;
- Podem estar em qualquer estado físico/mental, exceto quando não podem ficar de pé;
- Podem ser analfabetos e não dominar leis de trânsito;
- Desejam andar pelo trajeto mais curto e com o menor tempo de espera possível;
- Na sua maioria tem habilidades de driblar veículos em movimento; e de passar por cima, por baixo ou por dentro de muitos obstáculos.
- Na sua maioria são quase invisíveis aos condutores de veículos à noite;
- Geralmente acham-se capazes de atravessar a rua em qualquer local;
- Em geral são capazes de atravessar a rua em qualquer local, a menos que não existam brechas no fluxo de veículos ou existam barreiras físicas eficazes;
- Podem conhecer bem o local ou estarem passando pela primeira vez.

Segundo o DENATRAN (2002), de maneira geral, os pedestres não conhecem muito a respeito das normas e condutas estabelecidas na legislação, não possuindo consciência de

sua própria segurança diante da necessidade de circulação nas vias públicas. Assim, cabe aos técnicos a função de proporcionar condições mais seguras de circulação.

No que diz respeito à diferença de idade, o DENATRAN (2002) relacionou as faixas etárias com as características mais comuns relativas a pedestres, como mostra a Tabela 3.3.

**Tabela 3.3:** Características relativas ao pedestre conforme as diferentes faixas etárias.

| <b>Faixa Etária</b> | <b>Principais Características</b>   |
|---------------------|---|
| de 0 a 4 anos       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendendo a andar</li> <li>• Requer acompanhamento de um adulto</li> <li>• Desenvolvendo visão periférica e percepção de profundidade.</li> </ul>                             |
| de 5 a 12 anos      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirindo independência</li> <li>• Pouca percepção de profundidade</li> <li>• Suscetibilidade para sair em disparada/comportamento audacioso</li> </ul>                       |
| de 13 a 18 anos     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senso de invulnerabilidade</li> <li>• Desrespeito às luzes dos sinais, atravessam a via correndo mesmo quando o sinal já está verde para os veículos</li> </ul>                |
| de 19 a 40 anos     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ágil, completamente atento às condições do trânsito</li> </ul>   |
| de 41 a 65 anos     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexos tornando-se mais lentos</li> </ul>  |
| acima de 65 anos    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade em atravessar as vias</li> <li>• Visão reduzida</li> <li>• Dificuldade em ouvir os veículos que se aproximam</li> <li>• Potencialmente mais vulneráveis</li> </ul> |

Fonte: DENATRAN (2002)

AMANCIO e SANCHES (2005) apontam a relação entre a forma urbana e as viagens a pé, onde as características favoráveis aos pedestres, como a boa infra-estrutura, arborização, menores distâncias entre as atividades urbanas, proporcionam uma maior porcentagem de viagens realizadas a pé.

Duas características importantes para avaliação do comportamento dos pedestres são: a distância média de caminhada e a velocidade média de deslocamento.

- **Distância Média de Caminhada**

Segundo SILVA e LARA (2006), a tendência dos pedestres de seguirem pelos caminhos de menor distância foi estudada por GEHL em 1987, onde foi observado que em ruas centrais as pessoas preferem caminhar pelas rotas mais curtas ao invés das mais seguras, como por exemplo, as faixas de segurança ou passarelas. Somente quando há perigos

iminentes (assaltos, atropelamentos, etc.) ou grandes barreiras físicas (ruas interrompidas, congestionamentos, etc.) é que pode haver a interrupção desse padrão de movimento.

De acordo com FRENKEL (2008) a aceitação das distâncias de caminhada depende das condições geográficas, climáticas, do padrão de uso do solo, bem como da hora do dia e propósito da viagem. Em estudos realizados nos EUA, verificou-se uma maior disposição para longas caminhadas quando seu propósito é recreativo ou esportivo (GDOT, 2003 *apud* FRENKEL, 2008). A Tabela 3.4 apresenta algumas distâncias máximas percorridas por pedestres em função dos destinos das viagens.

**Tabela 3.4:** Distância (média) Máxima percorrida por Pedestres

| Destino                           | NJDOT               | PRINZ                |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
|                                   | Distância Média (m) | Distância Máxima (m) |
| Jardim infantil e escola primária | 640                 | 600                  |
| Ir ou retornar ao trabalho        | 1000                | -                    |
| Escola secundária                 | -                   | 1000                 |
| Compras diárias                   | 320                 | 600                  |
| Compras semanais                  | -                   | 1000                 |
| Médico/Dentista                   | 1000                | -                    |
| Instalações para a terceira idade | -                   | 600                  |
| Garagens de transporte público    | -                   | 600                  |
| Estação                           | -                   | 1000                 |
| Recreação                         | 1120                | -                    |
| Campo de jogos                    | -                   | 500 a 1000           |
| Instalações esportivas na cidade  |                     | 1000 a 1500          |
| Local de trabalho                 | 1000 a 1500         | 1000 a 1500          |
| Lazer                             | 800                 | -                    |

Fonte: NDJDOT (1999) e PRINZ (1980) *apud* FRENKEL (2008) e FRENKEL e PORTUGAL (2008).

Segundo VASCONCELLOS (2005), o tempo médio dos deslocamentos a pé nas cidades brasileiras é de aproximadamente 15 minutos, o que corresponde a uma média de um quilômetro de caminhada.

- **Velocidade de Caminhada**

Ao contrário dos veículos motorizados, os pedestres não possuem velocidades máximas ou mínimas a serem seguidas nas vias. Segundo o DENATRAN (2002) as atitudes de cada pedestre, ou de um grupo, estão relacionadas a vários aspectos como classes sócio-econômicas, cultura, crença e educação diferenciada, sendo a velocidade de caminhada variável com o local em que se está circulando, bem como a idade, o volume de pedestres, a densidade e condições climáticas.

Uma medida principal da mobilidade nas instalações para pedestres é relacionada com a liberdade na escolha da velocidade. Outros indicadores da mobilidade compreendem a condição de ultrapassar os pedestres lerdos, de caminhar perpendicularmente ou na direção contrária ao fluxo principal do tráfego de pedestres, além da condição geral de se desviar sem bruscas mudanças na velocidade, direção e maneira de caminhar (SOARES e RIBEIRO, 1984).

Os idosos, segundo o DENATRAN (2002), apresentam maiores dificuldades para caminhar, têm reflexos mais lentos e por isso andam em velocidade menores que outros pedestres, sendo acentuados os problemas para transpor qualquer obstáculo.

Segundo o TRB (2000), para cálculos relacionados a grupos de pedestres, a velocidade média de caminhada varia de acordo com a porcentagem de idosos (acima de 65 anos) entre eles. Para valores entre 0 e 20% de idosos, a velocidade de cálculo é de 1,2m/s, quando esse valor é superior a 20%, a velocidade de caminhada considerada é de 1,0 m/s, sendo que a cada acréscimo de 10% de idosos, a velocidade reduz 0,1 m/s.

A velocidade de caminhada também varia com outras características físicas relacionadas a cada pedestre, como a saúde, se fuma ou não, se apresenta alguma deficiência ou doenças, como reumatismo, artrite e outras que comprometam seus deslocamentos (DENATRAN, 2002), bem como o propósito da viagem, a declividade da via, o tipo de revestimento da calçada, se a pessoa carrega ou não objetos, entre outros.

### **3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DOS ESPAÇOS PARA PEDESTRES**

O nível de serviço é utilizado para avaliar a qualidade relativa às condições das vias. Na literatura especializada encontram-se alguns estudos abordando as características que influenciam na qualidade dos espaços destinados aos pedestres.

KHISTY (1995) considerou sete medidas de desempenho na avaliação do nível de serviço de calçadas, sendo elas: atratividade, conforto, conveniência, segurança, seguridade, coerência e continuidade. A avaliação do autor levou em consideração a percepção do pedestre quanto ao entorno, através da comparação entre pares de medidas. Ao final, cada medida foi avaliada em uma escala de 0 a 5, sendo 5 correspondente ao nível de serviço A e 0 correspondente ao nível de serviço F.

O TRB (2000), por sua vez, relaciona o nível de serviço com três variáveis: (i) a área disponível por pedestre, onde é considerada a largura efetiva da calçada descontando os obstáculos; (ii) taxa de fluxo, que considera a presença de outros pedestres na via; e (iii) velocidade de caminhada, variando de acordo com a quantidade de idosos no grupo de pedestres.

CARVALHO (2006) considerou aspectos físicos, geométricos e operacionais de uma via para avaliar o nível de serviço das calçadas, chamando a atenção para o fluxo de ciclistas, que muitas vezes utilizam as calçadas devido a falta de uma infra-estrutura adequada para as bicicletas, procurando mostrar quais os principais parâmetros que influenciavam a caminhada. As variáveis que mais influenciaram na satisfação dos pedestres, em ordem decrescente, foram: período pico/entre picos; largura efetiva da calçada; número total de pedestres sobre a calçada e o número total de ciclistas na via.

AGUIAR (2003) analisou diferentes metodologias desenvolvidas para avaliação da qualidade dos espaços urbanos destinados aos pedestres, visando identificar as mais adequadas para aplicação nas cidades brasileiras. As metodologias selecionadas foram aplicadas em uma determinada área urbana, para que fosse possível comparar os resultados obtidos. As metodologias selecionadas pelo autor foram:

(a) FRUIN (1971) que propõe a utilização do conceito de Nível de Serviço baseado em fatores quantitativos e qualitativos, para avaliar projetos de espaços destinados aos pedestres;

(b) MORI e TSUKAGUCHI (1987) que descrevem dois métodos diferentes para avaliação da infra-estrutura para pedestres nas áreas urbanas, para estimar o Nível de Serviço: o primeiro utilizando índices de densidade e larguras das calçadas e o segundo com base na percepção dos pedestres;

(c) KHISTY (1995) que propôs uma avaliação dos elementos qualitativos dos espaços de pedestres através de observadores independentes familiarizados com a situação;

(d) SARKAR (1995) que desenvolveu uma metodologia baseada nos princípios de planejamento e projeto para tornar as calçadas e interseções urbanas seguras para grupos de usuários considerados vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com dificuldades de locomoção. O método baseia-se em duas avaliações distintas: a primeira de macro-nível que utiliza Nível de Serviço e a segunda de micro-nível, que utiliza um Nível de Qualidade do Serviço;

(e) DIXON (1996) que definiu diversas medidas de desempenho para avaliar o Nível de Serviço de espaços para pedestres e corredores viários, propondo uma escala de pontos que resultou em um Sistema de Classe de Níveis de Serviço.

(f) FERREIRA e SANCHES (2001) que avaliaram a qualidade dos espaços para pedestre considerando aspectos ambientais que determinam a percepção da qualidade atribuída pelos pedestres a estes espaços e caracterizam o nível de serviço das calçadas. Os cinco aspectos considerados nesse estudo foram: segurança, seguridade, largura efetiva, manutenção e atratividade visual.

FRUIN (1971), além de avaliar o nível de serviço das calçadas para pedestres em movimento, também o fez para pedestres parados, ambos baseados na capacidade, ou seja, na alocação média de espaço por pedestre. Para pedestres em movimento, a melhor e a pior situação são áreas superiores a  $3,25\text{m}^2/\text{pedestre}$  e inferiores  $0,46\text{m}^2/\text{pedestre}$ , respectivamente. Para pedestres parados em áreas de acumulação, as áreas são superiores a

1,21m<sup>2</sup> para a melhor situação e inferiores a 0,19m<sup>2</sup> para a pior situação. Os níveis de serviço seguem uma escala de alocação de espaço que vai do nível de serviço A (melhor situação) até o nível de serviço F (pior situação).

Segundo GOLD (2003), a qualidade da calçada para pedestres pode ser definida e medida principalmente em termos de três fatores: fluidez, conforto e segurança, que, por sua vez englobam aspectos mais específicos como largura das calçadas, largura da área de separação, pavimento do passeio, inclinação, rampas, obstáculos ao longo da via, iluminação, drenagem e mobiliário urbano.

### **3.7 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL**

Mobilidade urbana é definida como a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens e sua interação no espaço urbano (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Já desenvolvimento sustentável pode ser definido como um modelo de desenvolvimento que permite às gerações presentes satisfazer suas necessidades sem colocar em risco a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007). Dessa forma, a Mobilidade Sustentável pode ser entendida como a realização de deslocamentos pela geração presente sem que haja prejuízo para a realização de deslocamentos pelas gerações futuras.

Segundo RUAVIVA (2002), Mobilidade Sustentável tem como objetivo principal a redução dos impactos ambientais e sociais da mobilidade motorizada existente. O Instituto apresenta uma lista dos benefícios da Mobilidade Sustentável:

- Apropriação equitativa do espaço e do tempo na circulação urbana, priorizando os modos de transporte coletivo, a pé e de bicicleta, em relação ao automóvel particular.
- Promoção do re-ordenamento dos espaços e das atividades urbanas, de forma a reduzir as necessidades de deslocamento motorizado e seus custos.
- Promoção da eficiência e da qualidade nos serviços de transporte público, com apropriação social dos ganhos de produtividade decorrentes.

- Ampliação do conceito de transporte para o de comunicação, através da utilização de novas tecnologias.
- Promoção do desenvolvimento das cidades com qualidade de vida, através de um conceito transporte consciente, sustentável, ecológico e participativo.
- Promoção da paz e a cidadania no trânsito
- Contribuição para a eficiência energética e busca reduzir a emissão de agentes poluidores, sonoros e atmosféricos.
- Preservação, defesa e promoção, nos projetos e políticas públicas voltadas ao transporte público e à circulação urbana, da qualidade do ambiente natural e construído e do patrimônio histórico, cultural e artístico das cidades.

Considerando o exposto acima, a caminhada, assim como o uso de bicicletas e do transporte público, é uma alternativa para promoção da Mobilidade Sustentável nas vias urbanas, pois reduz o consumo de energia e minimiza os diversos impactos negativos, como a poluição ambiental, provocados pelo uso excessivo do transporte motorizado.

Segundo FRENKEL (2008), a qualificação dos espaços públicos para caminhada demonstra a valorização da mobilidade do cidadão. Portanto, projetos que visem à construção e melhorias de espaços para os pedestres tornam-se essenciais para o desenvolvimento sustentável das cidades.

### **3.8 MEDIDAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES**

A adoção de medidas para reduzir a exposição de pedestres aos riscos nas vias urbanas torna-se necessária para a criação de um ambiente seguro, além de estimular a caminhada, contribuindo com a saúde física e redução de veículos circulando.

Considerando os problemas enfrentados pelos pedestres, a Tabela 3.5 mostra uma lista de objetivos e estratégias, apresentados pelo TRB em seu *Guia para Redução de Acidentes Envolvendo Pedestres* (TRB, 2004).

**Tabela 3.5:** Objetivos e estratégias para melhorar a segurança dos pedestres

| <b>Objetivos</b>   | <b>Estratégias</b>  |
|--|---|
| A. Reduzir a exposição do pedestre ao tráfego veicular           | A1. Fornecer calçadas e rebaixo em calçadas.<br>A2. Instalar ou atualizar sinalização para tráfego de pedestres.<br>A3. Construir ilhas de refúgios e canteiros centrais.<br>A4. Promover medidas de restrição/desvio de veículos.<br>A5. Instalar passagens elevadas/passagens subterrâneas  |
| B. Melhorar distância de visibilidade entre veículos e pedestres | B1. Promover melhorias na passagem de pedestres.<br>B2. Implantar iluminação/ Medidas para iluminação de passagem de pedestres.<br>B3. Eliminar barreiras visuais por objetos físicos.<br>B4. Implantar sinais para alertar os motoristas sobre a travessia de pedestres.<br>B5. Melhorar visualização de pedestres pelos motoristas (uso de refletores). |
| C. Reduzir a velocidade dos veículos                             | C1. Implantar medidas de estreitamento de via.<br>C2. Instalar medidas moderadoras de tráfego nas seções das vias.<br>C3. Instalar medidas moderadoras de tráfego nas interseções.<br>C4. Proporcionar melhorias no percurso escolar.   |
| D. Conscientizar pedestres e motoristas.                         | D1. Fornecer educação, treinamento e formação.<br>D2. Implantar campanhas de fiscalização.  |

Fonte: Adaptado de TRB (2004).

Outras duas medidas de Engenharia de Tráfego que podem contribuir com a segurança nas vias são: adequação dos tempos semafóricos para pedestres e implantação de sinalização exclusiva para pedestres.

A adequação dos tempos semafóricos torna-se importante em vias com alto fluxo de pedestres, pois permite que a travessia seja realizada sem o acúmulo de pessoas nas calçadas e sem que haja necessidade da pessoa correr para completá-la. Dependendo do

local, o número de idosos ou crianças é grande, exigindo maior tempo de verde para pedestres. Outro motivo para adequar o tempo de semáforo para pedestres é incentivá-los a não atravessar fora dos locais destinados a esse fim, principalmente em locais onde o risco de atropelamento for alto.

A sinalização para pedestres pode ser dividida em três categorias: visual, tátil e sonora. A sinalização visual pode ser escrita, em forma de imagem ou luminosa. As placas indicativas de nomes de ruas são exemplos de sinalização escrita. A sinalização visual por imagem pode ser exemplificada pelas setas que indicam direção. Os semáforos para pedestres podem ser classificados como sinalização visual luminosa. A sinalização tátil é exemplificada pelas linhas de guias ou de alerta destinadas aos deficientes visuais, com diferenciação da textura em relação ao restante da calçada. Exemplos de sinalização sonora, por sua vez, são os alarmes em garagens que indicam a saída de veículos ou os semáforos que possuem dispositivos sonoros para alertarem o tempo disponível para realizar a travessia.

Dentre as medidas da Engenharia de Tráfego, existe um grupo de medidas voltadas para reduzir os efeitos nocivos do excessivo tráfego veicular, criando um ambiente adequado de circulação para os modos não motorizados, como bicicletas e pedestres, chamadas de Medidas Moderadoras de Tráfego. A seguir será realizada uma revisão específica e breve sobre essas medidas, sua utilização no Brasil e em outros países.

### **3.8.1 Medidas Moderadoras de Tráfego (*Traffic Calming*)**

Segundo EWING (1999), *Traffic Calming* é a combinação de medidas, principalmente físicas, que reduzem os efeitos negativos do uso dos veículos motorizados, alterando o comportamento dos condutores e adequando as vias ao transporte não motorizado.

O termo *Traffic Calming*, no Brasil, é tratado como Moderação de Tráfego e de acordo com BARBOSA (1999), várias são suas definições, mas todas se baseiam no princípio fundamental de adequar o tráfego de maneira aceitável ao meio ambiente. A autora afirma que mesmo sendo difícil identificar suas origens, pode-se afirmar que estão relacionadas com as medidas de gerenciamento de tráfego introduzidas na Alemanha e na Holanda na década de 70.

Segundo HASS-KLAU (1998, *apud* CUPOLILLO, 2006), a moderação de tráfego pode ser definida em dois sentidos: amplo e restrito. O sentido amplo da moderação de tráfego propõe uma política geral de transportes que inclui a promoção de outros modos de transporte (incentivando o tráfego de pedestres, ciclistas e transporte público), medidas de restrição do tráfego de transporte motorizado, além da redução da velocidade média dos veículos. No sentido restrito, a moderação de tráfego pode ser entendida como uma política para reduzir a quantidade de veículos circulando, conseguindo assim a diminuição do nível e severidade dos acidentes, do ruído, da poluição do ar, priorizando a circulação dos pedestres e reduzindo o impacto ambiental.

Para RAIA JR. e DE ANGELIS (2005) uma das soluções para mitigar os impactos negativos do trânsito no Brasil pode estar justamente na aplicação da moderação de tráfego, pois diversos exemplos de aplicação demonstram o sucesso na sua utilização em vários países do mundo, especialmente nos países desenvolvidos.

Existe uma variedade de medidas moderadoras de tráfego que podem ser utilizadas em conjunto ou individualmente, sendo projetadas, tanto para reduzir a velocidade dos veículos, como para criar um ambiente que induza aos motoristas a dirigir de forma adequada, reduzindo os efeitos negativos dos veículos automotores.

Em seu Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, BARBOSA (1999) descreve algumas medidas e as divide em quatro grupos: Deflexões Horizontais, Deflexões Verticais, Gerenciamento de Tráfego e Medidas de Apoio, como mostram as Tabelas 3.6 a 3.9.

**Tabela 3.6: Deflexões Horizontais**

| <b>Medida</b>                    | <b>Descrição</b>  |
|----------------------------------|---|
| <b>Pontos de Estrangulamento</b> | Redução da largura da seção transversal da via, nos dois sentidos de circulação simultaneamente ou em apenas um dos sentidos alternadamente, em uma seção da via. |
| <b>Chicanas</b>                  | É um tipo de ponto de estrangulamento implantado em lados alternados. O deslocamento lateral deve ser severo para forçar a mudança da trajetória retilínea.       |
| <b>Estreitamento de Vias</b>     | Ao contrário dos pontos de estrangulamento, o estreitamento de via é implantado ao longo de toda a extensão a ser tratada.  |

**Tabela 3.7: Deflexões Verticais**

| <b>Medida</b>                | <b>Descrição</b>   |
|------------------------------|--|
| <b>Ondulação Transversal</b> | Porção elevada da via com perfil circular colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego. Construída de meio-fio a meio-fio ou afilada nas pontas para drenagem.  |
| <b>Plataforma</b>            | É um tipo de ondulação construída com perfil plano (plataforma propriamente dita) e rampas. É construída de meio fio a meio fio.   |
| <b>Almofadas</b>             | Porção elevada da via colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego, sendo que o perfil plano estende-se sobre parte da faixa de tráfego, com largura menor que a bitola de um ônibus convencional e maior que a bitola média dos veículos leves, para que ônibus e veículos de emergência não sejam afetados.                   |
| <b>Platô</b>                 | Seção elevada da via da mesma altura da calçada, compreendendo toda a interseção, construída com perfil plano e rampas. O platô pode ser implantado em trechos de via, sobre uma extensão maior que a de uma plataforma.   |
| <b>Sonorizadores</b>         | Os sonorizadores – faixas sonorizadoras e barras de trepidação – são pequenas áreas elevadas de um lado ao outro da pista de rolamento (colocada em ângulo reto em relação à direção do tráfego), que são projetadas primeiramente para alertar os motoristas e incentivá-los a desacelerar devido à existência de uma situação de perigo. |

**Tabela 3.8:** Gerenciamento de Tráfego

| <b>Medida</b>                  | <b>Descrição</b>  |
|--------------------------------|---|
| <b>Rotatórias</b>              | É uma interseção em círculo, cujo projeto varia de forma simples à elaborada, incluindo jardins, fontes, estátuas e esculturas no seu centro.   |
| <b>Redução do Raio de Giro</b> | Alterações na geometria das interseções reduzindo o raio de giro nas esquinas.  |
| <b>Fechamento de vias</b>      | Interrupção da continuidade do tráfego veicular devido a colocação de obstáculos físicos. Pode ser implantado em interseções ou em seções da via, sendo necessário prover áreas de manobra. |
| <b>Entradas e Portais</b>      | Dispositivos construídos com elementos verticais para obter o efeito de portal. Indicam a entrada de áreas ambientais, vilarejos ou áreas especiais tais como centros históricos.           |
| <b>Espaços Compartilhados</b>  | Definido como abandono da tradicional divisão entre pista e a calçada, onde o pedestre tem liberdade de movimentos e os veículos trafegam na velocidade de caminhar.                        |

**Tabela 3.9:** Medidas de Apoio

| <b>Medida</b>                  | <b>Descrição</b>   |
|--------------------------------|--|
| <b>Mudança de Revestimento</b> | Recobrimento parcial ou total da pista de rolamento e da calçada. Envolve a mudança da textura do revestimento buscando aprimorar a aparência do local a ser tratado, mas mantendo sua identidade.   |
| <b>Arborização e Vegetação</b> | Utilização de árvores, jardins e vegetação como elementos paisagísticos.   |
| <b>Largura Ótica</b>           | O efeito da largura ótica na velocidade é obtido pelo estreitamento da via através de árvores e outros elementos verticais.  |
| <b>Faixas de Alinhamento</b>   | Marcações no leito da via através de faixas de alinhamento executadas com material diferenciado, criando área para usos diferenciados (calçadas, pista de rolamento, baias de estacionamento, etc.). |
| <b>Iluminação e Mobiliário</b> | Conjunto de equipamentos da via para criar condições adequadas ao uso do espaço urbano.  |

GRAVA (1993, *apud* SÁ *et al.*, 1995), por sua vez, classificou as medidas em cinco grupos: (i) Medidas para reduzir as velocidades dos veículos que trafegam na área; (ii) Medidas que modificam a configuração das vias, desestimulando a passagem de veículos e beneficiando a circulação de pedestres e ciclistas; (iii) Medidas que limitam o acesso, em determinados dias e horas; (iv) Medidas de cobrança de taxas ou impostos para utilização do veículo em uma determinada área; e (v) Medidas de melhoramento substanciais, como reconstrução de redes viárias e reorganização dos espaços urbanos.

Outra forma de agrupamento das medidas de Moderação de Tráfego foi realizada por RAIA JR. e DE ANGELIS (2005). Nesse caso, as medidas foram distribuídas em três grupos: (i) Medidas de engenharia, onde são consideradas as deflexões verticais, as deflexões horizontais, o estreitamento de vias, as ilhas centrais e as medidas de apoio; (ii) Medidas educacionais, de treinamento e conscientização; (iii) Medidas de ordem jurídica, legislativas e normativas.

- **Experiências Internacionais**

Segundo HASS-KLAU *et al.* (1992, *apud* BARBOSA, 1999) a contribuição da Alemanha para o desenvolvimento dos conceitos de *Traffic Calming* foi através do aumento das áreas de pedestres nos centros das cidades, da emancipação das associações de residentes e de um aumento na conscientização do público quanto às questões ambientais. HASS-KLAU (1990, *apud* BARBOSA, 1999) descreve que na Holanda o conceito foi desenvolvido por planejadores urbanos e engenheiros de tráfego, ao perceberem que, não só pela moradia, mas também pelas condições das vias adjacentes às suas residências, influenciavam no bem estar da população.

Na Austrália foi desenvolvido, no ano de 1989, um plano que indicava as medidas de moderação do tráfego como alternativa de melhorias de segurança nas rodovias. Em 1990, aproximadamente 3500 vias eram compartilhadas entre pedestres, ciclistas e veículos, na Holanda e Alemanha, 300 no Japão e 600 em Israel. Este crescimento pode ser explicado pela redução do custo da implementação de Moderação do Tráfego se comparado com o custo da reconstrução dessas vias e também graças às pesquisas e experiências realizadas com base no conceito inicial do uso de mobiliário urbano (EWING, 1997, *apud* CUPOLILLO, 2006).

RAIA JR. e DE ANGELIS (2005) investigaram 115 casos práticos de aplicação de medidas de *Traffic Calming* em localidades americanas e britânicas. Os exemplos avaliados pelos autores demonstraram que, na maioria das vezes, os dispositivos e ações de Moderação de Tráfego foram empregados com sucesso para resolver problemas como redução de velocidade, redução do volume de tráfego de veículos, aumento da segurança para pedestres e ciclistas, redução de acidentes e ordenação de áreas de estacionamento.

Uma intervenção realizada no centro urbano de Borehamwood, na Inglaterra, foi recebida com fortes resistências pelos comerciantes locais que temiam perder consumidores. Após um período de consolidação, os comerciantes solicitaram a ampliação da intervenção, já que ganharam um território adequado à circulação de consumidores, no lugar das vias congestionadas e do ambiente degradado que tinham antes (ESTEVES, 2003).

- **Experiências Brasileiras**

A Moderação de Tráfego tem sido aceita, de maneira ainda tímida, no Brasil (nas cidades do Rio de Janeiro, Belo Horizonte, São Paulo e outras) como capaz de proteger as áreas urbanas dos efeitos nocivos do tráfego veicular, quando aplicada de forma adequada ao ambiente (CUPOLILLO, 2006).

Segundo MEDINA (2004, *apud* CUPOLILLO, 2006), as primeiras medidas das que hoje são consideradas Moderação de Tráfego foram introduzidas pelo arquiteto Jayme Lerner nos anos 70, através do fechamento de ruas e da reordenação do sistema de transportes públicos da cidade de Curitiba.

Em Belo Horizonte, foram elaborados, pelo extinto PLAMBEL – Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, entre 1976 e 1978, projetos integrados ao PACE – Projeto da Área Central - baseados em dois princípios: (i) melhoria das condições de fluxo, através do aumento da capacidade do sistema arterial e minimização das influências laterais de veículos e pedestres; (ii) restrição ao máximo do uso das vias internas das áreas ambientais pelo tráfego de atravessamento, inibindo o ingresso e circulação de veículos que não se destinassem às respectivas áreas, denominadas bolsões ambientais (BARBOSA, 1999).

A criação de bolsões residenciais em São Paulo, a partir de 1989, foi uma iniciativa desenvolvida com o objetivo de se tentar reverter o acelerado processo de degradação urbana e ambiental nas áreas residenciais, através da recuperação das ruas como espaço público e de vivência.

De acordo com BARBOSA e MOURA (2006), a partir de 1995 pesquisadores brasileiros iniciaram a disseminação das técnicas de Moderação de Tráfego no Brasil. As experiências pioneiras na implantação de plataformas para travessia de pedestres no mesmo nível da calçada, vivenciadas por algumas cidades brasileiras, dentre elas Belo Horizonte e Rio de Janeiro, contribuíram sobremaneira para essa divulgação. As autoras afirmam que, apesar da grande variedade de dispositivos físicos de moderação de tráfego existente na bibliografia e da sua divulgação nos meios gerencial e técnico brasileiros, as ondulações transversais (quebra-molas) continuam sendo adotadas em larga escala, puramente com o intuito de restringir a velocidade veicular, o que torna questionável o uso do termo Moderação de Tráfego para aplicações dessa natureza.

De acordo com CUPOLILLO (2006), cidades como Fortaleza e Rio de Janeiro tiveram, mais recentemente, alguma afinidade com as medidas de Moderação do Tráfego. No Rio de Janeiro, no final da década de 90, alguns projetos foram desenvolvidos com o objetivo de alterar a configuração das vias. Assim, no projeto Rio-Cidade alguns bairros incorporaram dispositivos como a pavimentação diferenciada, o nivelamento da via com a calçada e alguns platôs.

Outras medidas de Moderação de Tráfego, como a utilização de gradis, ilhas e canteiros centrais, são mais constantemente utilizadas nas cidades brasileiras de modo a criar um ambiente mais seguro para circulação de pedestres nas vias urbanas.

### **3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Aqui foram abordadas características que influenciam na qualidade dos espaços destinados à circulação a pé, bem como as diferenças comportamentais referentes à distância e velocidades de caminhada, ressaltando a interferência da idade, atividade a ser desenvolvida e condições de saúde dos pedestres que realizam as viagens.

Também foram apresentados alguns dos problemas enfrentados pelos pedestres, mostrando, ao final do capítulo, algumas medidas utilizadas para minimizá-los ou melhorar as condições de circulação dos pedestres, de forma a priorizá-los no sistema viário, favorecendo-os frente à dominação dos veículos motorizados. Porém, a adoção dessas medidas exige que estudos sejam realizados no local de implantação, para que, ao se resolver um problema, outros não sejam provocados, agravando a circulação viária geral.

## 4. METODOLOGIA DE ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES

Nos capítulos de Revisão Bibliográfica foram apresentadas algumas metodologias de avaliação de impactos causados por PGVs e outras voltadas para avaliação da qualidade da circulação dos pedestres. No entanto, não foi identificada nenhuma que avaliasse os impactos causados por PGVs na circulação de pedestres, especificamente. Assim, com base nos estudos já realizados e apresentados, é proposta aqui uma metodologia de estudo que relaciona ambos os assuntos, com o objetivo de orientar as avaliações de impactos na circulação viária, considerando, além do tráfego motorizado, os usuários do modo a pé de transporte.

### 4.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE AVALIAÇÃO

A metodologia de estudo proposta é composta por 7 etapas e consiste em avaliar as condições de circulação atual dos pedestres na área de estudo antes da implantação do empreendimento, prever os possíveis impactos e propor medidas para mitigação e compensação dos problemas, priorizando aqueles que mais impactam os espaços destinados ao transporte a pé. As etapas serão descritas a seguir.

- **Etapa 1:** Classificação do PGV segundo as características das viagens realizadas pelos pedestres atraídos

A primeira etapa consiste em classificar o PGV considerando os seus usuários que se deslocam a pé e suas interferências na circulação dos pedestres que circulam em suas proximidades. O objetivo dessa classificação é facilitar a identificação dos potenciais impactos de cada grupo de PGV nos espaços reservados aos pedestres e, desse modo, propor medidas que atendam às particularidades de cada cenário. Como exemplo temos os empreendimentos que atraem, em sua maioria, crianças e adolescentes, como é o caso de algumas escolas. As áreas próximas a esses PGVs demandam medidas distintas daquelas a serem implantadas em áreas onde o público atraído é composto, na sua maioria, por adultos, como prédios de escritórios, universidades, agências bancárias, etc.

Ainda nesse capítulo é proposta uma classificação de PGVs segundo as características de viagens dos pedestres atraídos.

- **Etapa 2:** Delimitação da Área de Influência dos impactos causados por PGVs nos espaços de circulação de pedestres

Para auxiliar no processo de levantamento dos impactos causados nos espaços destinados aos pedestres, é relevante a determinação da área de influência do PGV estudado. Essa área de influência é definida aqui como a área onde os pedestres estão sujeitos aos impactos resultantes da implantação do empreendimento. Pode variar de um empreendimento para outro, conforme o tipo de atividade, o tamanho, presença de barreiras físicas, distância de caminhada, condições climáticas, etc., bem como com a proximidade de empreendimentos com as mesmas atividades na região. Portanto, ao final desse capítulo, a área de influência é definida de modo conceitual, para auxiliar na identificação dos espaços a serem tratados.

- **Etapa 3:** Diagnóstico da Área de Influência

Essa etapa será dividida em 6 partes, como apresentadas a seguir:

- a) Identificação do horário de pico para circulação de pedestres na Área de Influência

A identificação do horário de maior movimento de pedestres na área de influência é importante, pois nesse período de tempo pode ser detectada a situação mais crítica de circulação a pé, devido ao grande movimento de pessoas em sentidos e direções distintas e a pressa de se chegar aos pontos de destino. Cabe ressaltar que, entre esses pedestres, devem ser considerados aqueles que fazem uso do transporte coletivo público, pois esses impactam de forma diferenciada, obstruindo ou dificultando a passagem de pessoas nos pontos de espera.

- b) Identificação do horário de pico para entrada e saída de pessoas em empreendimentos de mesma natureza

Assim como para a identificação do período de maior movimento de pedestres na área de influência, é importante conhecer qual o horário de pico de entrada e saída de pedestres em empreendimentos de mesma natureza do PGV estudado, com o objetivo de se avaliar os potenciais conflitos entre os fluxos de pedestres atraídos com os demais usuários, o que tornaria o cenário observado na etapa anterior mais crítica.

c) Inventário das condições de circulação de pedestres na Área de Influência antes da implantação do PGV

Para estudar os impactos que serão causados nos espaços de circulação de pedestres é necessário conhecer a condição de circulação antes da implantação do empreendimento, para futuras comparações e tomadas de decisão. É importante conhecer a infra-estrutura local e avaliar se o que é oferecido corresponde às necessidades tanto dos usuários do PGV a ser implantado, como daqueles que já circulam pelas áreas. Os aspectos referentes ao ambiente de circulação, bem como os de gerenciamento de tráfego, também devem ser considerados, para futuras adaptações e/ou melhorias, como os tempos de semáforos para travessia, por exemplo.

d) Levantamento dos tipos de PGVs localizados na Área de Influência

Os PGVs implantados na Área de Influência devem ser localizados, classificados, e avaliados, de modo geral, no estudo, pois esses podem atrair públicos de comportamentos diferenciados nas vias, gerando conflitos entre os pedestres que circulam no local. Essa etapa servirá de subsídio principalmente, para a realização da próxima etapa.

e) Caracterização do comportamento dos pedestres que circulam pela Área de Influência

A diferença de comportamento entre os pedestres está relacionada, entre outras variáveis, como o tipo de atividade a ser desenvolvida ao final da viagem. Dependendo do destino a ser alcançado, algumas pessoas caminham de forma mais tranquila, outras caminham apressadamente, algumas caminham em grupos, existem aquelas que carregam grandes volumes, como sacolas, bem como as que empurram algum tipo de

veículo, como carrinhos de compra, de bebês, etc. Se a infra-estrutura oferecida não comportar as diferenças de comportamento dessas pessoas, haverá transtornos entre os usuários das vias, como irritabilidade, falta de educação e até mesmo conflitos diretos, colocando em risco a integridade física desses pedestres.

f) Identificação dos pontos de embarque/desembarque do transporte coletivo público na Área de Influência

A localização dos pontos de embarque e desembarque de passageiros do transporte público deve ser identificada, uma vez que nos horários de pico esses pontos apresentam uma concentração de pessoas maior que nos demais horários, obstruindo a passagem de quem circula por esses trechos. A densidade de pessoas paradas depende da quantidade de pontos de espera na área de influência, da quantidade de pessoas atraídas pelos demais empreendimentos, dos intervalos de tempo entre a passagem do transporte público, entre outros aspectos característicos de cada local.

- **Etapa 4:** Identificação dos impactos que poderão ser gerados pelo PGV na circulação de pedestres na Área de Influência

Após o levantamento das condições encontradas na área de influência antes da implantação do PGV, descritas nas etapas 3 a 8, deve-se identificar quais os potenciais problemas a serem gerados na circulação de pedestres. Esses problemas serão resultados da combinação do tipo de atividade a ser desenvolvida e, conseqüentemente, do comportamento dos pedestres atraídos, do porte do empreendimento e horário de funcionamento, bem como das condições já existentes na área de influência.

O capítulo 5 lista os principais problemas que impactam a circulação dos pedestres e os categoriza, segundo suas naturezas e origens.

- **Etapa 5:** Elaboração da matriz de avaliação de impactos na circulação de pedestres

Conhecidos os potenciais impactos a serem gerados pelo PGV e com base na exigência do *Manual de Procedimentos para Tratamentos de Pólos Geradores de Tráfego* (DENATRAN, 2001), deve-se realizar uma matriz de avaliação dos impactos

identificados, onde são apresentadas: fase de ocorrência do impacto, reflexo sobre o ambiente (positivo, negativo, não qualificável), nível de reversibilidade, periodicidade, abrangência espacial e magnitude relativa do impacto.

O próximo capítulo também apresenta a matriz a ser elaborada com os problemas a serem gerados pelos PGVs.

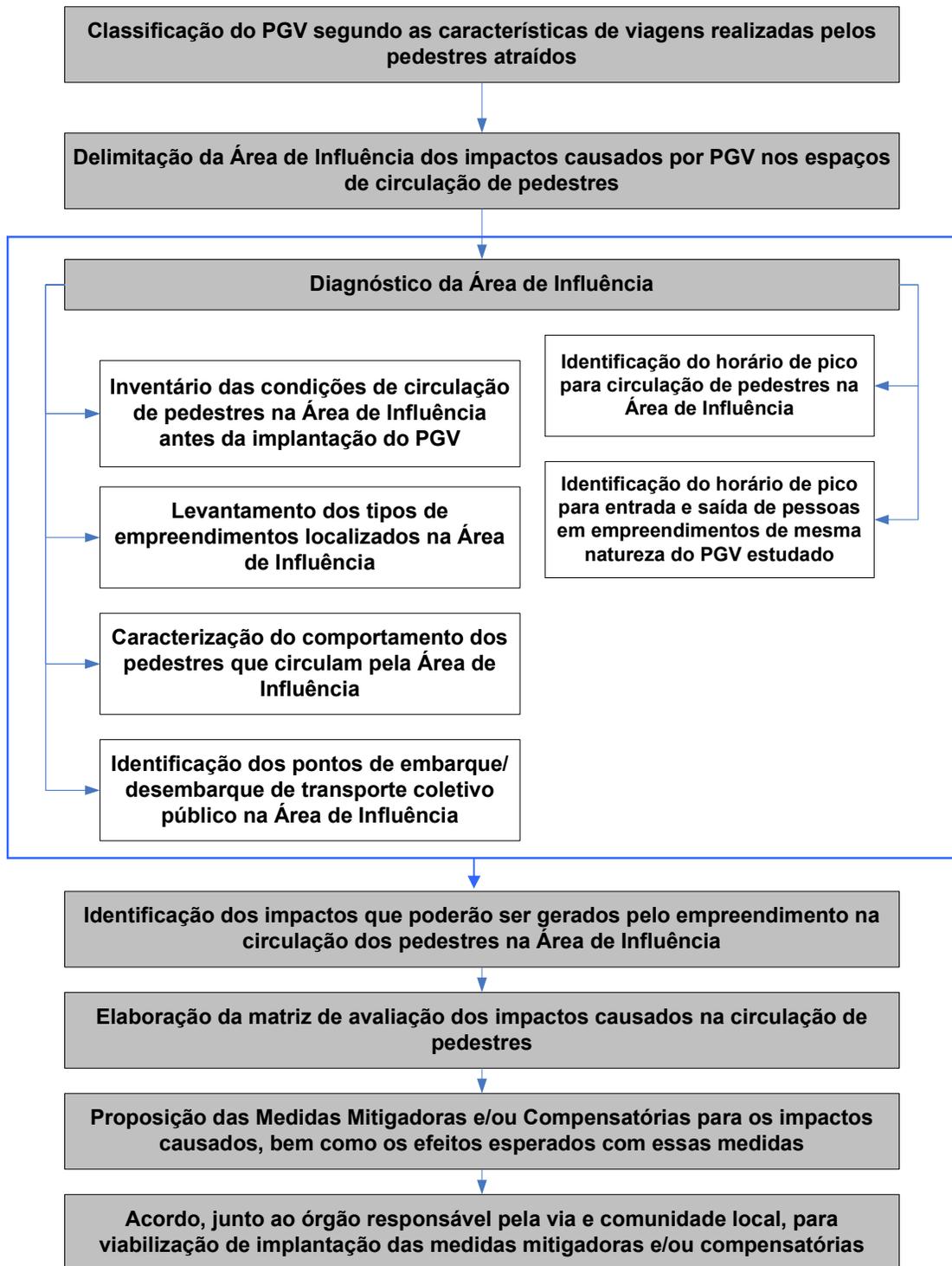
- **Etapa 6:** Proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias para os impactos causados, bem como os efeitos esperados com a adoção dessas medidas

Identificados e avaliados os problemas na circulação dos pedestres, é possível, entre as medidas existentes, propor aquelas que melhoram a qualidade das viagens de quem circula a pé pela área de influência. A adoção de medidas adequadas aumentará a segurança e bem estar dos pedestres, podendo até contribuir para redução de veículos motorizados nas vias, tornando a caminhada um modo atrativo de viagem para curtas distâncias.

- **Etapa 7:** Acordo, junto ao órgão responsável pela via e comunidade local, para viabilização de implantação das medidas propostas

Depois de realizado o estudo dos impactos e propostas as medidas para compensação e/ou mitigação, o responsável pelo empreendimento deverá apresentar os resultados junto ao órgão responsável pela via, para acordar a forma de implantação e os responsáveis pelos ônus dessas medidas, bem como à comunidade impactada, de modo a viabilizar, ou não, a implantação do PGV no local desejado.

A Figura 4.1 apresenta a estrutura metodológica para estudos de impactos causados na circulação de pedestres por PGVs.



**Figura 4.1:** Estrutura metodológica do estudo dos impactos causados por PGVs na circulação de pedestres

## 4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS PGVs

A primeira etapa da metodologia proposta consiste na classificação dos PGVs segundo as características de viagens realizadas pelos pedestres atraídos pelo empreendimento. Portanto, algumas variáveis foram selecionadas para caracterizar esse comportamento e os grupos de PGVs formados segundo a similaridade dessas variáveis com relação à atração de pessoas que se deslocam a pé até o empreendimento. Essa classificação é proposta neste capítulo devido à dificuldade de se encontrar, na literatura especializada, estudos que relacionam os empreendimentos com o comportamento dos usuários do modo a pé de transporte.

Os empreendimentos aqui abordados referem-se aos que geralmente são implantados nos centros urbanos e que apresentam atividades capazes de atrair viagens a pé ou, de alguma forma, alterar a circulação dos pedestres na sua área de influência. Além de observações em campo, foram utilizados como base alguns estudos já realizados, apresentados anteriormente nos capítulos de *Revisão Bibliográfica*, onde foram levantadas algumas características a respeito de PGVs, bem como de pedestres, com a finalidade de compará-las e realizar a classificação.

### 4.2.1 Variáveis Analisadas

Os grupos de PGVs foram formados segundo a predominância de quatro variáveis relacionadas ao comportamento dos pedestres durante suas viagens aos empreendimentos: velocidade de caminhada, distância média de percurso, grupo etário e possível formação de aglomerações ou filas nas calçadas. Essas variáveis podem ser consideradas relevantes para a caracterização do comportamento dos pedestres, além de serem facilmente observadas em campo. Os valores adotados nesse estudo, para cada variável, são apresentados e descritos a seguir.

**a) Velocidade de Caminhada:** É a velocidade desenvolvida pelo pedestre ao longo de sua trajetória entre a origem e o PGV. Pode variar devido a vários fatores, entre eles, o propósito da viagem. É possível verificar em campo que uma caminhada até um restaurante é geralmente executada com mais tranquilidade que uma caminhada até o local de trabalho, por exemplo, pois as motivações que levam uma pessoa a realizar essas

atividades são distintas, gerando reações diferenciadas. Dessa forma, essa variável foi tomada como relevante na divisão dos empreendimentos, uma vez que a velocidade predominante dos pedestres interfere nas medidas a serem adotadas na área de influência do empreendimento. Pedestres que caminham mais rapidamente necessitam, preferencialmente, de medidas que proporcionam maior fluidez em seus deslocamentos. Já os pedestres que caminham mais lentamente, precisam de medidas que melhorem o ambiente de caminhada, tornando o trajeto mais agradável.

A velocidade também é uma variável importante no momento da avaliação dos impactos causados pelo PGV, pois a diferença entre a praticada pelos pedestres que vão ao empreendimento e pelos que somente circulam nas suas proximidades pode gerar conflitos.

Neste trabalho, as velocidades de caminhada são divididas em três grupos: lenta, normal e rápida. Esses grupos não assumem valores quantitativos, sendo a definição qualitativa apresentada a seguir:

- Lenta: quando o pedestre caminha de forma tranqüila, conversando com outras pessoas, ou observando o ambiente em volta, sem pressa de chegar a seu destino.
- Normal: quando o pedestre caminha com tranqüilidade, mas focado em chegar ao seu destino.
- Rápida: quando o pedestre caminha mais apressado, sem interesse pelo ambiente em volta, focado, principalmente, em chegar a seu destino no menor tempo possível.

**b) Distância de Percurso:** A distância de percurso é aqui definida como a distância aceitável pelos pedestres para realizarem suas viagens até o PGV. Assim como a velocidade de caminhada, a distância máxima que o pedestre se propõe a caminhar para realizar sua viagem pode variar por diversos motivos, como idade, condições de saúde, etc, mas, como mostram estudos já realizados (PRINZ, 1980 e NJDOT, 1999, *apud* FRENKEL, 2008), também pode variar com o tipo de atividade a ser desenvolvida. As distâncias podem ser classificadas como curtas, médias ou longas, como segue:

- Curtas: nesse estudo, as distâncias curtas são definidas como aquelas em que o caminho a ser percorrido não ultrapasse 500 metros. Considerando que a velocidade desenvolvida por um pedestre seja em média de 1,2m/s, conforme o TRB (2000), essas viagens podem durar aproximadamente 7 minutos. Essa distância engloba grande parte dos usuários de transporte coletivo por ônibus, pois a faixa de distância usualmente utilizada entre as paradas está compreendida entre 200 e 600 metros (FERRAZ e TORRES, 2004), sendo que a EBTU (1988) avalia como “bom” a faixa compreendida entre 200 e 400 metros. Assim, essa faixa de distância pode ser considerada para a maioria dos usuários desse modo de transporte para chegar ao empreendimento.
- Médias: aqui são considerados como distância média de caminhada, os percursos de 500 m a 1 km, com uma duração temporal média de 15 minutos.
- Longas: são todas aquelas superiores a 1 km.

**c) Grupo Etário:** A idade é outro fator que influencia no comportamento dos pedestres, pois cada grupo apresenta um comportamento típico, como maior ou menor atenção ao sistema viário, velocidade ou coordenação motora. Dependendo da atividade realizada pelo PGV, há predominância de um determinado grupo etário na sua área de influência. Nas proximidades de uma escola, por exemplo, observa-se maior quantidade de crianças e adolescentes, já nas proximidades de uma Universidade, predominam os adultos. Essa diferença de idade demanda diferentes medidas para adequar os espaços reservados aos pedestres nas imediações desses empreendimentos, tanto para os pedestres que já utilizavam a calçada antes da implantação do empreendimento, como para os novos, atraídos por esse. Aqui, os grupos etários são definidos como:

- Jovens (crianças/adolescentes): Idade inferior a 18 anos
- Adultos: Idade entre 18 e 64 anos
- Idosos: A partir de 65 anos.

**d) Possível Formação de Aglomeração/Filas nas Calçadas:** Alguns empreendimentos como agências bancárias, casas lotéricas e restaurantes, podem ocasionar a formação de filas ou aglomerações de pessoas nas calçadas, quando não são reservados espaços para acomodação em seu interior. Em alguns períodos do dia, como no horário de almoço em áreas com restaurante, ou dias, como no início de mês em áreas com agências bancárias (quando as pessoas pagam suas contas e recebem seus salários), é mais fácil perceber essas aglomerações nas entradas desses empreendimentos. Assim, essa variável também é utilizada para identificar e definir os potenciais empreendimentos para a formação dos grupos de PGVs.

A Tabela 4.1 apresenta um resumo dos valores adotados para cada variável a ser avaliada no estudo.

**Tabela 4.1:** Valores Assumidos por Variáveis

| <b>Variáveis</b>                                  | <b>Valores</b> |
|---|----------------|
| Velocidade de Caminhada Média (VCM)               | Lenta          |
|   | Normal         |
|   | Rápida         |
| Distância de Percurso (DP)                        | Curta          |
|   | Média          |
|   | Longa          |
| Grupo Etário (GE)                                 | Jovens         |
|   | Adultos        |
|   | Idosos         |
|   | Todos          |
| Possível Formação de Aglomerações ou Filas (FA/F) | Sim            |
|   | Não            |

A velocidade de caminhada, por variar com o tipo de atividade a ser desenvolvida, pode, indiretamente, influenciar na distância que a pessoa se dispõe a percorrer, uma vez que pessoas apressadas tendem a seguir pelo menor caminho. Porém, ambos os parâmetros são considerados nesse estudo, uma vez que algumas atividades consideradas essenciais (como trabalho e estudo) e que devem ser realizadas rotineiramente podem exigir caminhadas mais longas, seja pela indisponibilidade de um transporte motorizado, por questões financeiras ou por falta de opções mais próximas ao local de origem.

#### 4.2.2 Divisão dos Grupos

Definidas as variáveis para avaliação do comportamento dos pedestres que se dirigem aos PGVs, os empreendimentos foram divididos em 11 grupos, segundo a similaridade entre os valores adotados. A descrição de cada grupo, bem como os valores adotados para sua classificação é apresentada a seguir.

Lazer/Centros Religiosos: São todos os empreendimentos destinados às atividades recreativas, esportivas ou de natureza religiosa, como cultos, palestras, missas, etc. São atividades predominantemente desenvolvidas nos finais de semana e ao longo de todo o dia, com um público de todas as idades. Ao se deslocarem para esses empreendimentos, os pedestres o fazem de modo tranquilo, pois, apesar de algumas das atividades terem horários para início, não o são, em sua maioria, atividades obrigatórias e rotineiras. Neste grupo de empreendimentos as distâncias máximas aceitas para a realização da viagem a pé podem chegar a mais de 1 km, sendo caracterizado aqui como predominantemente de longas distâncias. Em alguns casos podem ser observadas formações de filas ou aglomerações nas entradas desses empreendimentos.

Recreação Noturna: Os empreendimentos voltados à recreação noturna diferem das atividades de lazer, descritas no grupo anterior, devido ao horário e ao grupo etário das pessoas que freqüentam esses locais, sendo predominantemente adultos. Outra diferença é a distância média de percurso, que nesse caso é menor, uma vez que durante a noite as condições de segurança são reduzidas e as pessoas que vão a esses empreendimentos geralmente não estão vestidas confortavelmente para longas caminhadas, como o uso de saltos altos pelas mulheres, por exemplo.

Escolas: São instituições destinadas ao ensino e, em sua maioria, são freqüentadas por jovens. Apresentam horários bem definidos para início e término das aulas, fazendo com que todos cheguem e saiam do local praticamente no mesmo horário, o que caracteriza a formação de aglomerações. A partir desse aglomerado as pessoas dispersam-se em grupos e esses impactam nos demais pedestres não usuários desses empreendimentos. Além disso, é possível observar a formação de aglomerações nas paradas de ônibus nas proximidades. A velocidade de caminhada desses pedestres pode ser tratada como lenta, devido à presença de crianças ou pelos grupos de adolescentes que se formam e caminham com

tranqüilidade enquanto conversam. Como se trata de uma atividade obrigatória para os jovens, eles aceitam e possuem condições físicas de caminhar maiores distâncias. Entre esses existem aqueles que não possuem condições (financeiras ou disponibilidade dos pais) de utilizar um modo de transporte motorizado. Assim, nesse estudo, é considerada a condição mais crítica, obtida com a longa distância.

Centros Profissionalizantes/Locais de Trabalho: Cursos, centros, faculdades, universidades e escolas destinadas ao ensino profissionalizante (técnico ou superior), bem como os prédios de escritórios e locais de trabalho que atraem somente as viagens de seus funcionários, apresentam características similares em relação à atração de pedestres. Esses são em geral adultos que, ao realizarem a viagem, apresentam certa pressa de se chegar ao local de destino, ocasionada pelos horários de início das aulas ou expediente e por se tratarem de atividades rotineiras, onde o percurso já não atrai a atenção daqueles que caminham, sendo o destino o único objetivo da viagem. As distâncias a serem percorridas podem ser consideradas longas, com tempo de trajeto superior a 15 minutos. Normalmente não há formação de filas nas proximidades desses empreendimentos, mas, como no caso das escolas, os horários de entrada e saída na maioria das vezes são bem definidos o que faz com que haja aglomerações nesses horários nas paradas de ônibus mais próximas.

Compras Diárias: Os empreendimentos como mercados, sacolões, padarias, atraem viagens ao longo da semana, sem muita variação de volume de pessoas de um dia para o outro. Os clientes desses empreendimentos, adultos em sua maioria, geralmente não costumam caminhar longos percursos para realizarem suas compras, adquirindo pequenos volumes ao longo da semana. A velocidade de caminhada pode ser considerada normal e não é comum a formação de filas e aglomerações no entorno desses empreendimentos.

Compras Esporádicas: São realizadas geralmente nos finais de semana, quando as pessoas dispõem de um tempo maior para realizar suas compras. Os empreendimentos como hipermercados, lojas de roupas, eletrodomésticos, etc. são alguns exemplos desse grupo. Os clientes que utilizam o modo a pé de transporte, predominantemente adultos, aceitam realizar caminhadas maiores que as realizadas para as compras diárias, mas não distâncias muito longas, e as velocidades são reduzidas, uma vez que transportar os produtos comprados pode tornar a caminhada muito cansativa.

Saúde: Os PGVs voltados para saúde, como as clínicas, postos de saúde ou hospitais, nem sempre atraem pessoas com algum tipo de doença, mas há uma grande parcela de pessoas que encontram-se debilitadas, o que faz com que a velocidade de caminhada e a distância percorrida sejam reduzidas. Esses empreendimentos são voltados para pessoas de todas as idades, com uma leve predominância de idosos e crianças. Os pedestres atraídos por esses empreendimentos, devido à condição de sua saúde, podem caminhar sem prestar atenção no que ocorre a sua volta, ficando mais expostos aos riscos no trânsito. Desse modo, as áreas próximas devem receber tratamentos diferenciados. Principalmente nos postos de saúde, são observadas filas ou aglomerações nas entradas do empreendimento.

Alimentação: Os empreendimentos voltados à alimentação, como restaurantes e lanchonetes, atraem pedestres de todas as idades e, principalmente nos horários de almoço, pode haver formação de filas. Em alguns casos as calçadas são totalmente ocupadas em sua largura, por mesas e cadeiras destinadas aos clientes. Os pedestres tendem a caminhar em uma velocidade moderada e dão preferência aos locais mais próximos de onde se encontram, realizando curtas caminhadas.

Estações e Terminais de Transporte Público: Os locais destinados ao embarque e desembarque de transporte público atraem pessoas de todas as idades, sendo os usuários predominantemente adultos. Esses locais, como estação de metrô e rodoviária, atraem grandes quantidades de pessoas que utilizam a caminhada como complemento das viagens mais longas. Como a maior parte das viagens por transporte público tem como destino trabalho ou estudo, a caminhada até esses locais tende a ser apressada por conta dos horários do transporte e de início das atividades. As distâncias podem ser variadas, dependendo do motivo de viagem, mas no geral, costumam ser moderadas. Como esses locais geralmente possuem espaço reservado para que os usuários aguardem a viagem, não é constante a formação de filas nem de aglomerações de pessoas nas calçadas da área de entorno.

Serviços: Agências bancárias e casas lotéricas são empreendimentos com atividades voltadas para adultos e idosos. Em certos períodos do mês verifica-se uma maior demanda por esses serviços, contribuindo, assim, para formação de filas ou aglomerações nas entradas desses estabelecimentos. Por haver quantidade considerável de idosos entre os

pedestres que se deslocam para esses empreendimentos, a velocidade de caminhada é moderada, bem como a distância a ser percorrida.

Locais de Descanso: Aqui, os locais de descanso são aqueles para os quais as pessoas voltam após realizarem suas atividades ao longo do dia. São os prédios residenciais, os condomínios, os hotéis, albergues, etc., voltados para todos os grupos de idades e não são observadas aglomerações de pessoas em suas proximidades. Geralmente as caminhadas até esses locais são tranquilas, devido ao cansaço resultante das atividades do dia, ou pela ausência de um horário pré-determinado de chegar ao destino. A distância varia muito com o tipo de atividade que foi realizada, sendo o percurso inverso das atividades já listadas anteriormente. Assim, para efeito de estudo, deve ser considerada a distância mais crítica (longa) para o levantamento dos impactos.

Um resumo dos valores adotados para cada variável, utilizada para classificação dos PGVs, encontra-se na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2:** Características dos Grupos de PGVs

| <b>Grupos</b>                                   | <b>VCM</b> | <b>DP</b> | <b>GE</b>          | <b>FA/F</b> |
|---|------------|-----------|--------------------|-------------|
| Lazer/Centros Religiosos                        | Lenta      | Longa     | Todas              | Sim         |
| Recreação Noturna                               | Lenta      | Curta     | Adulto             | Sim         |
| Escolas   | Lenta      | Longa     | Jovens             | Sim         |
| Centros Profissionalizantes/ Locais de Trabalho | Rápida     | Longa     | Adultos            | Sim         |
| Compras Diárias                                 | Normal     | Curta     | Adulto             | Não         |
| Compras Esporádicas                             | Lenta      | Média     | Adultos            | Não         |
| Saúde   | Lenta      | Curta     | Todas              | Sim         |
| Alimentação                                     | Normal     | Curta     | Todas              | Sim         |
| Estações e Terminais de Transporte Público      | Rápida     | Média     | Todas              | Não         |
| Serviços  | Normal     | Média     | Adultos/<br>Idosos | Sim         |
| Locais de Descanso                              | Normal     | Longa     | Todos              | Não         |

Os diferentes tipos de PGVs foram divididos entre os 11 grupos, formados segundo a às semelhanças de comportamentos dos pedestres que se deslocam até o empreendimento. A Tabela 4.3 apresenta os grupos bem como alguns empreendimentos que podem fazer parte de cada formação.

**Tabela 4.3:** Grupos de Empreendimentos

| <b>Grupo</b>                                    | <b>Empreendimentos</b>  |
|---|---|
| Lazer/Centros Religiosos                        | Parque; Estádios; Ginásio Esportivo; Academia; Teatro; Cinema; Zoológicos; Clubes; Museu/Exposições; Igrejas, Templos ou Centros Religiosos |
| Recreação Noturna                               | Boates; Bares; Restaurantes; Casa de Shows  |
| Escolas   | Creches; Escolas Infantis; Ensino Médio;  |
| Centros Profissionalizantes/ Locais de Trabalho | Faculdades/Universidades; Centros ou Escolas Técnicas; Cursos e Supletivos; Escritórios; Oficinas; Indústrias; Prédios de Escritórios       |
| Compras Diárias                                 | Supermercados; Mercados; Padarias; Farmácias; Sacolões  |
| Compras Esporádicas                             | Hipermercados; Shoppings; Lojas de Departamento   |
| Saúde   | Hospitais; Clínicas; Consultórios, Postos de Saúde  |
| Alimentação                                     | Restaurantes; Lanchonetes; Quiosques  |
| Estações e Terminais de Transporte Público      | Estação de Metrô; Rodoviária/Terminal de Ônibus; Aeroporto  |
| Serviço   | Agência Bancária; Casas Lotéricas   |
| Locais de Descanso                              | Prédios Residenciais; Condomínios; Hotel; Albergue  |

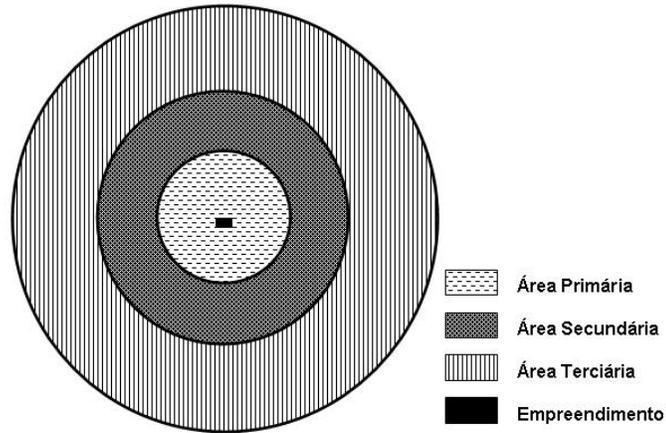
#### 4.3 DETERMINAÇÃO CONCEITUAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A segunda etapa da metodologia de avaliação propõe a delimitação da área de influência dos impactos causados pelo PGV nos espaços de circulação de pedestres.

Como já apresentado no Capítulo 2, a área de influência pode ser determinada a partir do traçado de *Isolinhas*. Nesse estudo optou-se por adotar as definidas como *Isócotas*, que são linhas circulares de distâncias iguais, tendo o PGV como centro. A escolha dessas *Isolinhas* se deu pela facilidade de identificação dessa variável em campo, se comparada com as isócronas. As distâncias de caminhada podem variar para uma mesma pessoa, além de pessoa para pessoa. Essa variação ocorre segundo alguns fatores como a disponibilidade de transporte motorizado, segurança, hora do dia, clima, idade, condições de saúde. De modo a considerar a situação mais crítica, essas variáveis devem ser tomadas como as mais adequadas para a realização da caminhada, adotando, desse modo, as maiores distâncias de percurso e, conseqüentemente, a maior área de influência para o empreendimento.

As *Isócotas* podem ser traçadas para delimitação da área de influência, em intervalos de 500 metros, valor esse sugerido por AMANCIO e GUIMARÃES (2007), na determinação da área de influência de *Shoppings Centers* voltada para pedestres. Da mesma forma que é adotada em estudos focados no transporte motorizado, aqui a área de influência também

será dividida em três áreas, sendo elas primária, secundária e terciária, como mostra a Figura 4.2 e definidas adiante.



**Figura 4.2:** Áreas de Influência

- Área Primária: Área imediata ao empreendimento, onde são identificados os maiores níveis de impactos e atratividade de pedestres. Nela estão incluídas as paradas de ônibus mais próximas ao PGV e os locais de estacionamento de veículos, não sendo seu raio inferior a 500 metros. Deve ser a área mínima a ser tratada e também deve receber maior atenção, uma vez que é a área com maior concentração de pedestres atraídos e diretamente impactados, considerando também aqueles que já utilizavam esses espaços antes da implantação do empreendimento.
- Área Secundária: A área secundária é a área onde a atração de pedestres ainda é significativa, mas os usuários mais afetados são os pedestres que já utilizavam os espaços de circulação antes da implantação do empreendimento. Sua distância pode variar com a presença de outros empreendimentos de mesma natureza nas áreas próximas a localização do PGV.
- Área Terciária: É a área onde não há uma quantidade significativa de pedestres sendo atraídos pelo empreendimento, mas onde o aumento do volume de viagens motorizadas gerado pelo PGVs ainda pode causar impactos significativos na circulação dos pedestres que passam pelo local.

As distâncias médias de caminhadas de cada grupo de PGV, definidos anteriormente, devem ser consideradas como raio mínimo das áreas a serem avaliadas nos estudos de impacto na circulação de pedestres, respeitando o tipo de atividade a ser desenvolvida.

### **4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Aqui os PGVs foram classificados em 11 grupos, segundo às características das viagens realizadas por pedestres que se deslocam até esses empreendimentos, e a área de influência para avaliação dos impactos causados por esses empreendimentos na circulação dos pedestres, correspondendo às etapas 1 e 2 da metodologia proposta.

A classificação dos PGVs foi realizada com base em quatro variáveis: distância de caminhada, velocidade média de percurso, grupo etário dos usuários e a possibilidade de formação de filas/aglomerações nas calçadas. Já a determinação conceitual da área de influência baseou-se nas distâncias de viagens a pé e ao tipo de pedestre que sofreria influência do impacto.

Os valores assumidos por cada variável refletem um cenário padrão, e sua representatividade deve ser avaliada de forma mais aprofundada, sendo, em alguns casos, necessária a consideração de outras variáveis que podem alterar a classificação proposta, como a localização do empreendimento, aspectos culturais da região, proximidade de empreendimentos de mesma natureza, entre outros, para uma melhor avaliação da dimensão dos impactos gerados.

A etapa 3 não serão detalhadas a nível das demais pois referem-se a atividades de diagnóstico e diferem substancialmente de local para local. Já as etapas 4 e 5 são tratadas separadamente, no próximo capítulo, pois focam na identificação e avaliação dos impactos na circulação de pedestres, objetivo principal do trabalho. A etapa 6 refere-se à proposição de soluções para os impactos identificados. Algumas medidas foram apresentadas no Capítulo 3, e essas deverão ser sugeridas e aplicadas após a detecção da dimensão dos impactos potencialmente causados pelo PGV. A etapa 7 encerra o processo, quando é avaliada a viabilidade de aplicação, bem como os responsáveis pelo ônus das soluções propostas.

## **5. IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES**

O capítulo 5 trata das etapas 9 e 10 da metodologia de estudo apresentada anteriormente, identificando as alterações negativas causadas por PGVs na circulação de pedestres. São levantados os principais problemas enfrentados pelos pedestres nos centros urbanos, relacionados à infra-estrutura e ao ambiente, e serão avaliados os aspectos relativos a segurança, conforto e fluidez. Para tanto foram utilizadas referências nacionais e internacionais sobre impactos relacionados a PGVs e a pedestres, além de levantamento em campo das condições de circulação nas proximidades de alguns PGVs já existentes. As observações de campo foram realizadas nas cidades de Belo Horizonte – MG e Brasília – DF. Ao final do capítulo, a matriz de avaliação dos impactos causados por PGVs é apresentada.

### **5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS PEDESTRES**

Primeiramente foi realizado um levantamento dos principais problemas enfrentados pelos pedestres durante sua circulação nos espaços públicos. Esses problemas foram divididos em três categorias: Conforto, Segurança e Fluidez, características essas que devem ser atendidas para uma circulação adequada de pedestres em espaços públicos. A descrição de cada categoria é apresentada a seguir.

- Conforto: Considerada como uma medida subjetiva, essa categoria está relacionada ao ambiente onde as pessoas se encontram ou com a sensação de agradabilidade ao se utilizar a infra-estrutura disponibilizada para circulação. Quando as pessoas não encontram condições confortáveis para caminhar nos espaços destinados à circulação de pedestres, começam a fazer uso da pista de rolamento. Esse cenário pode ser observado, principalmente entre os idosos, cadeirantes e mães empurrando carrinhos de bebê, quando as calçadas não apresentam o revestimento em condições satisfatórias, com presença de degraus, rampas e mobiliários mal posicionados. A Tabela 5.1 apresenta alguns problemas enfrentados pelos pedestres nos centros urbanos, relacionados ao conforto. As Figuras 5.1 a 5.4 ilustram alguns desses problemas.

**Tabela 5.1:** Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Conforto

| <b>Natureza</b> | <b>Problemas Enfrentados</b>   |
|-----------------|--|
|                 | Revestimento inadequado  |
|                 | Ausência de rampas para pessoas com mobilidade reduzida  |
|                 | Rampas para pessoas com mobilidade reduzida com inclinação inadequada                                  |
|                 | Calçadas muito inclinadas  |
|                 | Sol forte  |
|                 | Chuva  |
|                 | Poluição atmosférica   |
|                 | Poluição visual  |
|                 | Poluição sonora  |
| Conforto        | Gotas de água caindo de aparelhos de ar condicionado   |
|                 | Escoamento de água de telhados e calhas  |
|                 | Formação de barro/lama nas calçadas em dias de chuva   |
|                 | Formação de poças de água nas calçadas em dias de chuva  |
|                 | Formação de poças de água nas proximidades das calçadas (ao passarem, os veículos molham os pedestres) |
|                 | Formação de poças de água nas travessias de pedestres  |
|                 | Presença de vendedores e ambulantes  |
|                 | Revestimento rugoso das edificações  |
|                 | Galhos de árvores na altura do pedestre  |
|                 | Presença de pedintes nas entradas dos empreendimentos  |



**Figura 5.1:** Revestimento Inadequado



**Figura 5.2:** Ausência de Rampa para Pessoas com Mobilidade Reduzida



**Figura 5.3:** Calçada Inclinada/Dia de Chuva



**Figura 5.4:** Formação de Poças de Água na Calçada

- **Segurança:** Relaciona-se a medidas voltadas para minimização dos riscos de acidentes de trânsito, com ou sem a presença de veículos. Um espaço seguro de circulação de pedestres deve ser projetado e implantado de forma a não oferecer às pessoas nenhum perigo de acidente, como queda ou tropeço, nem a necessidade de caminhar entre os veículos, sem entrar em conflito direto com esses, não correndo risco de atropelamentos. A Tabela 5.2 apresenta alguns problemas enfrentados pelos pedestres nos centros urbanos, relacionados à segurança. As Figuras 5.5 a 5.7 ilustram alguns desses problemas.

**Tabela 5.2:** Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Segurança

| <b>Natureza</b> | <b>Problemas Enfrentados</b>                                       |
|-----------------|--|
| Segurança       | Falta de manutenção nas calçadas e faixas de travessia             |
|                 | Desníveis ao longo da calçada                                      |
|                 | Ausência de sinalização voltada para pedestres                     |
|                 | Sinalização inadequada para pedestres                              |
|                 | Ausência de travessias de pedestres                                |
|                 | Disposição inadequada das travessias de pedestres                  |
|                 | Iluminação precária  |
|                 | Tempos semafóricos inadequados para pedestres                      |
|                 | Entrada e saída de veículos em garagens/estacionamentos            |
|                 | Ausência de sinalização tátil e/ou sonora para deficientes visuais |
|                 | Conflito com veículos motorizados                                  |
|                 | Conflito com bicicletas  |



**Figura 5.5:** Falta de Manutenção nas Calçadas



**Figura 5.6:** Desnível na Calçada



**Figura 5.7:** Mudança de Revestimento sem Sinalização para Deficientes Visuais

- **Fluidez:** Está relacionada com o grau de dificuldade de circulação pelo espaço destinado ao transporte a pé. Quanto maior a fluidez, menor a dificuldade, sendo assim menor o tempo de percurso e maior a velocidade média de deslocamento. A fluidez depende das condições de continuidade do percurso a ser realizado pelo pedestre, entre elas a desobstrução do caminho e da conectividade das facilidades destinadas à circulação a pé, como calçadas e travessias de pedestres. Desse modo, proporcionar fluidez significa criar condições para que quem anda a pé, possa deslocar-se no menor percurso disponível para circulação. O problema da falta de fluidez pode ser observado em locais onde as calçadas apresentam alta densidade de pessoas paradas ou em movimento e com muitos obstáculos, fazendo com que o pedestre mude de direção para a realização dos desvios ao longo do trajeto. A Tabela 5.3 apresenta os problemas enfrentados pelos pedestres nos centros urbanos, relacionados à fluidez. As Figuras 5.8 a 5.10 ilustram alguns dos problemas apresentados.

**Tabela 5.3:** Problemas Enfrentados pelos Pedestres - Fluidez

| Natureza   | Problemas Enfrentados  |
|--|--|
| Fluidez  | Redução da largura efetiva da calçada  |
|  | Ausência de infra-estrutura adequada   |
|  | Ausência de faixa de pedestre dando continuidade às calçadas                                     |
|  | Presença de obstáculos   |
|  | Alta densidade de pedestres em movimento   |
|  | Alta densidade de pessoas nas paradas de ônibus  |
|  | Alta densidade de pedestres aguardando para fazer a travessia                                    |
|  | Conflito entre pedestres em direções opostas no momento da travessia em pontos de alta densidade |
|  | Conflito com pedestres parados conversando, observando vitrines, etc                             |
|  | Conflito com as pessoas que entram e saem dos empreendimentos                                    |
| Formação de filas na entrada de alguns empreendimentos |  |



**Figura 5.8:** Alta Densidade de Pessoas na Parada de Ônibus



**Figura 5.9:** Formação de Filas na Entrada do Empreendimento



**Figura 5.10:** Alta Densidade de Pessoas Aguardando para Realizar a Travessia

Dos problemas listados anteriormente, alguns são gerados diretamente pelo empreendimento, outros indiretamente e outros não estão ligados aos PGVs. Portanto, esses problemas são novamente divididos em três grupos, para melhor avaliação da interferência dos PGVs no ambiente de circulação dos pedestres. A divisão entre os grupos foi realizada da seguinte forma:

- Impactos potencialmente gerados pelos PGVs
- Impactos potencialmente gerados pela presença dos pedestres atraídos pelos PGVs
- Problemas potencialmente não ocasionados pelos PGVs

A seguir, esses grupos são detalhados para melhor compreensão, bem como os impactos que os compõem.

### **5.1.1 Impactos Potencialmente Gerados pelos PGVs**

Os impactos aqui descritos referem-se aos problemas que, por deficiência no projeto ou execução durante a implantação do PGV, poderão ser gerados na área de influência, interferindo na qualidade de circulação de quem se desloca a pé. Os pedestres que sofrerão com esses problemas serão tanto aqueles que possuem o empreendimento com destino como os que só estarão de passagem pelo local.

- *Revestimento inadequado:* Pela legislação atual, a calçada imediata ao empreendimento é de responsabilidade do proprietário. Sendo assim, fica a seu critério a escolha do material a ser utilizado. Em muitos casos, somente são considerados os aspectos estéticos ou o custo do material, sendo utilizados diversos tipos de revestimento, como pedras lisas e corridas, paralelepípedos, etc. Nem sempre o material escolhido é o mais adequado para circulação de pedestres, principalmente para idosos, cadeirantes, deficientes visuais, usuários de muletas e mulheres com saltos ou grávidas. Esses revestimentos podem oferecer riscos de queda ou desconforto principalmente em dias de chuvas ou no período noturno, quando a iluminação for deficiente.
- *Ausência de rampas para pessoas com mobilidade reduzida:* Por ser responsável pela calçada, o proprietário também deve prover rampas para pessoas com mobilidade reduzida, carrinhos de bebês, carrinhos de compras, etc., principalmente nos pontos de travessia. Porém, como ainda se observa em alguns locais, esse critério nem sempre é atendido.
- *Rampas para pessoas com mobilidade reduzida com inclinação inadequada:* Já em outros casos, para atender a necessidade de rampa nas calçadas, essas são feitas sem critérios, com inclinações elevadas, comprimentos insuficientes e/ou com presença de ondulações que dificultam a utilização, aumentando o esforço de seus usuários.
- *Gotas de água caindo de aparelhos de ar condicionado:* Para criar um ambiente mais agradável no interior do empreendimento, são utilizados aparelhos de ar condicionado. No entanto, quando não é realizada instalação adequada e/ou manutenção regular, podem aparecer problemas, sendo um deles a liberação de gotículas de água. Em muitos casos, a liberação de água ocorre do lado externo do empreendimento, alcançando as calçadas e atingindo, desse modo, as pessoas que circulam pelo local, criando uma situação desconfortável.
- *Escoamento de água de telhados e calhas:* Quando a captação das águas de chuva não é realizada de forma adequada, a água que escoar pelos telhados dos

empreendimentos atinge diretamente quem circula nas suas proximidades. Esses, quando não encontram espaço para desviar, acabam sendo atingidos pela água, podendo causar sensação de desconforto e/ou transtornos em seu percurso.

- *Formação de poças de água nas calçadas em dias de chuva:* Quando a calçada não é construída de forma adequada, ou quando não é realizada a sua manutenção, pode ocorrer a formação de poças de água em dias de chuvas, muitas ocupando praticamente toda a largura da calçada, fazendo com que os pedestres caminhem junto à pista de rolamento ou molhando os pés e a barra das roupas, gerando desconforto e/ou transtornos no seu percurso.
- *Revestimento rugoso de edificações:* Para dar um melhor acabamento estético no empreendimento, vários são os tipos de materiais utilizados no seu acabamento. Porém, alguns desses materiais, ou a forma como são utilizados, podem causar desconforto aos pedestres ou até risco de se arranharem, por apresentar superfície bastante rugosa. Apesar de não ser comum verificar pessoas circulando muito próximo à estrutura do empreendimento, há casos em que a densidade na calçada é alta, obrigando-as a caminharem mais juntamente aos limites das calçadas, bem como a presença de obstáculos, reduzindo sua largura efetiva de circulação.
- *Falta de manutenção nas calçadas:* Assim como a construção da calçada, a manutenção também é de responsabilidade do proprietário do empreendimento local. Com o tempo, o revestimento da calçada vai cedendo, criando situações desfavoráveis para circulação de pedestres como a formação de buracos, ondulações, crescimento de vegetação, entre outros.
- *Desníveis ao longo da calçada:* Os desníveis nas calçadas podem ser provocados por três motivos: (i) problemas durante a construção da calçada, como falta de capricho; (ii) falta de manutenção, quando as placas, blocos, etc. cedem e não permanecem contínuas; ou (iii) quando são utilizados diferentes revestimentos ao longo da calçada, devido aos distintos desejos ou investimentos dos proprietários dos empreendimentos/residências responsáveis por esse espaço.

- *Entrada e saída de veículos em garagens/estacionamentos:* Quanto mais movimentado for o empreendimento, maior o número de veículos entrando e saindo das garagens/estacionamentos, aumentando as chances de esses conflitarem com os pedestres que circulam no local. Esse problema é agravado quando não há sinalização adequada e pessoas com deficiências visuais ou idosos não tomam conhecimento da invasão da calçada pelo veículo.
- *Ausência de sinalização tátil e/ou sonora para deficientes visuais:* A sinalização tátil é necessária para que pessoas com deficiência visual possam se orientar nas calçadas, localizando a entrada dos empreendimentos e os pontos de travessia, além de se desviarem dos possíveis obstáculos. Essa sinalização deve ser implantada juntamente com a calçada, apresentando continuidade ao longo de toda sua extensão. Já a sinalização sonora, serve para alertar de alguma situação de risco, como entrada e saída de veículos nas garagens, bem como o tempo disponível para realizar a travessia em alguns semáforos.
- *Conflito com veículos motorizados:* Ocorre sempre que o pedestre se vê obrigado a compartilhar o mesmo espaço com os veículos motorizados, sem que sejam oferecidas condições próprias para esse procedimento. Esse fato pode ocorrer nas calçadas, quando a mesma é utilizada para estacionamento não regular, como atalhos para motos ou quando as calçadas não oferecem condições adequadas de circulação e os pedestres circulam pela via de rolamento, junto aos veículos.
- *Redução da largura efetiva da calçada:* A largura efetiva da calçada pode ser prejudicada de duas formas: (i) no momento da construção, quando se disponibiliza uma largura insuficiente para acomodar os pedestres que circulam em ambos os sentidos; (ii) utilizando o espaço disponível para circulação de pessoas de forma indevida, acomodando mesas e cadeiras (bares, restaurantes, lanchonetes), mostruários (de lojas, supermercados), etc., utilizando a calçada como extensão do empreendimento.
- *Ausência de infra-estrutura adequada:* Uma infra-estrutura adequada para circulação de pedestres deve apresentar, além das características já mencionadas,

locais específicos para atividades de carga/descarga ou mobiliários que atendam a necessidade de cada local, como a presença de bancos para as pessoas descansarem ou aguardarem as crianças saírem das escolas, etc., dispostos em locais adequados. Esses espaços contribuem para um ambiente mais agradável, e melhoram a fluidez no local, pois evitam que as pessoas e/ou objetos atrapalhem a circulação local, fazendo com que as pessoas se desviem continuamente.

- *Presença de obstáculos:* São as impedâncias presentes nos espaços destinados à circulação e que interferem no trajeto dos pedestres. Podem ser mobiliários mal posicionados, material de construção disposto inadequadamente, veículos estacionados, lixo, entre outros. Diferem-se dos problemas citados no tópico anterior por geralmente apresentarem locais adequados para sua disposição, que não são respeitados, como a faixa de serviço (locais para acomodar as lixeiras, postes, árvores, telefones, etc.) ou garagens e estacionamentos.

Todos os problemas listados poderão ser detectados na área de influência primária do PGV. Nas demais áreas (secundária e terciária) os impactos são basicamente relativos ao aumento do tráfego veicular motorizado, não sendo, portanto, detalhados aqui.

### **5.1.2 Impactos Causados pelos Pedestres Atraídos Pelos Empreendimentos**

Os pedestres atraídos pelos novos empreendimentos podem, devido à diferença de motivação de viagem, causar alteração na circulação daqueles que se encontram na área sem possuir o empreendimento com destino. Essas alterações são reflexos da diferença de comportamento motivados tanto pelo ambiente como pelo motivo de viagens. Entre os problemas listados anteriormente, aqui são descritos aqueles causados pelo acréscimo de pedestres devidos ao PGV e pelo conflito entre os pedestres nas suas proximidades.

- *Alta densidade de pedestres em movimento:* Essa situação é observada principalmente nos grandes centros comerciais, onde a movimentação de pessoas (em veículos ou não) é grande. Mesmo que o PGV atenda às especificações mínimas de largura para calçada, ainda não é o suficiente, pois circulam nesses locais as pessoas atraídas por todos os empreendimentos da área. Também há épocas específicas onde o movimento de pessoas aumenta, como os dias que

antecedem as datas comemorativas (páscoa, dia das mães, dia das crianças, natal) sendo as pessoas que possuem esses empreendimentos como destino motivo de transtorno para circulação das pessoas que desenvolvem outras atividades (como ir ao trabalho, escola, etc).

Nas proximidades de escolas também é possível observar grande movimento de pessoas circulando, nos horários de início e fim de aula. Essa movimentação de alunos também interfere na circulação dos demais pedestres da via, devendo ser adotadas medidas que minimizem essa interferência.

- *Alta densidade de pessoas nas paradas de ônibus:* Muitas das pessoas que acessam o empreendimento a pé chegam à área através do transporte coletivo por ônibus e, ao deixar o local, também o fazem dessa forma. Determinados empreendimentos como escolas, universidades, escritórios, etc. apresentam horários bem definidos para início e término das atividades, sendo que a maioria das pessoas que se dirige ao local se retira praticamente ao mesmo tempo. Desse modo, as paradas de ônibus nas proximidades desses PGVs apresentam alta densidade de pessoas esperando o transporte coletivo. Quando não há espaço suficiente para acomodá-los, esses ocupam os espaços destinados à circulação, obrigando os pedestres que passam pelo local a se desviar ou a caminhar junto aos veículos na pista de rolamento, dificultando sua mobilidade e colocando em risco sua segurança.
- *Alta densidade de pedestres aguardando para fazer a travessia:* Em alguns locais ou situações, os espaços destinados às pessoas para aguardar o momento de travessia são insuficientes, contribuindo para o acúmulo de pedestres nesses pontos. Essa concentração, que geralmente ocorre nas esquinas, atrapalha a circulação daqueles que passam pelo local. Outro fator que contribui com o aumento da densidade é o tempo que o pedestre precisa aguardar para realizar a travessia.
- *Conflito entre pedestres em direções opostas no momento da travessia em pontos de alta densidade:* No momento de transpor a via, pedestres em direções opostas utilizam o mesmo espaço, delimitado para travessia, sendo obrigados a se desviarem uns dos outros, no tempo disponibilizado pelo semáforo ou, quando não há a presença desse tipo de sinalização, entre as brechas das passagens de veículos.

Quanto mais pessoas atraídas para o local, maior o número de pedestres utilizando essas faixas e, maior a possibilidade de conflitos, sendo esses agravados em dias de chuva, devido à pressa das pessoas e presença de guarda-chuvas.

- *Conflito com pedestres parados conversando, observando as vitrines, etc.:* Empreendimentos que possuem vitrines, cartazes, produtos nas entradas, bem como aqueles que possuem horários bem definidos para entrada e saída, como escolas, centros religiosos, etc., favorecem as constantes paradas de pedestres ao longo das calçadas, tanto para verificar ou admirar os produtos, como para conversar com algum conhecido, esperar o momento de entrada, entre diversos motivos. Esses pedestres que “param” no caminho, geralmente atrapalham o trajeto daqueles que circulam pelo local, principalmente daqueles que os seguem na mesma direção, podendo, em alguns casos, se chocarem, quando essa parada é repentina.
- *Conflito com as pessoas que entram e saem dos empreendimentos:* Há empreendimentos onde a movimentação de pessoas é intensa ao longo de todo o seu período de funcionamento. São casos de *shoppings centers*, lojas, supermercados, lanchonetes, etc. As pessoas, ao chegar e sair desses empreendimentos, geralmente se encontram em direções diferentes daqueles que circulam a pé no local. Assim, essa diferença de direção, além de gerar a necessidade de desvios por parte de quem segue pela calçada, pode contribuir para o aumento do número de conflitos entre as pessoas.
- *Formação de filas na entrada de alguns empreendimentos:* Certos empreendimentos, como casas lotéricas, lanchonetes, restaurantes, postos de saúde e casas noturnas, por não apresentar espaços destinados à espera ou devido à baixa capacidade de atendimento, provocam a formação de filas nas calçadas. Essas filas obrigam as pessoas que circulam pelo local a se desviarem, passando por entre as pessoas paradas (podendo entrar em contato físico uns com outros) ou passando pela pista de rolamento (disputando espaço com os veículos motorizados).

### 5.1.3 Problemas Potencialmente Não Ocasionados pelos PGVs

Os problemas aqui abordados foram classificados como potencialmente não gerados pelos PGVs, mas serão aqui considerados uma vez que a mitigação desses impactos pode ser adotada como medida compensatória. Cabe aqui ressaltar que os impactos aqui classificados podem, em alguns casos, ser de responsabilidade dos PGVs implantados, seja pelo seu desenvolvimento ou pela contribuição para seu agravamento, de forma direta ou indireta. Essas medidas podem servir de instrumento para compensar os possíveis impactos a serem gerados pelos empreendimentos e que, por motivos técnicos, não poderão ser solucionados. Assim, o empreendimento ao desfavorecer um aspecto da circulação viária sem a possibilidade de reversão, investiria em outros aspectos relacionados à melhoria da circulação nas vias. Uma breve descrição desses problemas encontra-se a seguir.

- *Calçadas muito inclinadas*: A inclinação longitudinal da calçada é geralmente provocada pela inclinação natural do terreno onde a via foi construída, sendo, em muitos casos, difícil a sua suavização. Algumas medidas, como a construção de degraus, podem facilitar a circulação de algumas pessoas, porém aquelas que apresentam mobilidade reduzida serão mais prejudicadas.
- *Sol forte*: As condições climáticas, como os dias em que a intensidade dos raios solares está muito forte, não podem ser modificadas pela ação humana. Para quem anda a pé em dias muito quentes, a sensação de desconforto se intensifica, aumentando o cansaço durante a caminhada, podendo o pedestre suar, sentir sede, dores de cabeça, entre outras sensações. Porém, algumas medidas podem ser adotadas pelos PGVs para diminuir esse desconforto entre os usuários das calçadas, como a colocação de marquises, toldos, árvores, etc.
- *Chuva*: Dias de chuva são geralmente enfrentados como um grande problema para quem realiza médias e longas viagens a pé. A presença de muitos guarda-chuvas no caminho, bem como as poças de água, faz com que a viagem se torne mais longa, indo contra a vontade dos pedestres que, nessas situações, desejam chegar o mais rápido possível ao seu destino. A sensação de desconforto também aumenta. Muitos acabam se molhando, mesmo munidos de um guarda-chuva. Assim como

os dias muito quentes, os dias de chuva não podem ser evitados. Porém, algumas medidas também podem ser adotadas para minimizar esse problema. Muitos dos pedestres são pegos desprevenidos pela chuva durante sua viagem. Nesses casos, as pessoas tendem a correr para debaixo das marquises e toldos mais próximos.

- *Poluição atmosférica:* A poluição atmosférica pode ser provocada pelos lixos dispostos de forma inadequada nas vias, pelos gases que os veículos liberam, atingindo de modo mais intenso quem circula a pé nessas áreas.
- *Poluição visual:* A poluição visual pode ser definida como o excesso de informações e objetos que distraem e confundem visualmente quem circula nas suas proximidades. Também pode ser considerada como estética desagradável, onde o visual da área não agrada as pessoas que por ali passam.
- *Poluição sonora:* Está relacionada ao ruído gerado pelo tráfego em vias de fluxo intenso, buzinas, veículos de emergência e policial, às obras nas vias lindeiras, etc. Geralmente são os pedestres os que mais sofrem com essa poluição, uma vez que estão expostos sem nenhuma barreira ou dispositivo que amenize o impacto desses sons.
- *Presença de vendedores e ambulantes:* Vendedores e ambulantes são geralmente encontrados nos locais onde há forte presença de pedestres. Isso porque é mais fácil alguém que está a pé comprar algo que lhe é oferecido no caminho do que quem está dirigindo algum veículo. Porém alguns vendedores e ambulantes atrapalham a circulação nas calçadas, tanto por reduzir sua largura efetiva, tornando-se um obstáculo, como pela abordagem intensiva que geralmente é realizada por esses.
- *Galhos de árvores na altura do pedestre:* Quando não é realizada a poda de árvores regularmente, seus galhos vão crescendo e, em muitos casos, ocupando o espaço acima da calçada, comumente na altura da cabeça das pessoas que circulam a pé. Esses galhos obrigam que o pedestre se abaixe ao passar pelo local onde se encontram ou a se desviarem, seguindo pela pista de rolamento ou se chocando com pedestres em direção oposta.

- *Presença de pedintes nas entradas dos empreendimentos:* Muitos pedestres ficam incomodados com a presença de pedintes nas entradas dos empreendimentos ou ao longo das vias. Muitos desses casos podem ser observados nas entradas das igrejas, lanchonetes e restaurantes, locais esses em que as pessoas podem estar mais sensibilizadas ou onde o objeto de desejo desses pedintes se encontra. Alguns deles são mais insistentes que outros, causando certo desconforto nas pessoas abordadas. Entre os problemas enfrentados pelos pedestres, esse é um dos mais complicados de serem resolvidos, pois não depende de medidas técnicas de engenharia, mas de medidas de cunho político e social.
- *Falta de manutenção nas faixas de travessia:* A falta de manutenção é caracterizada principalmente pelo desgaste da pintura da faixa de pedestres na pista de rolamento. Esse desgaste pode, de certa forma, incentivar as pessoas a atravessarem em outros pontos menos adequados ou fazendo com que motoristas não respeitem o espaço dos pedestres, por não saberem se naquele ponto é realmente um local destinado à travessia.
- *Formação de poças de água nas travessias de pedestres:* Assim como nas calçadas, também há casos de formação de poças de água nas travessias de pedestres, em dias de chuva. A dimensão da poça de água pode fazer com que os pedestres se desviem do local de travessia, cruzando a pista em locais menos adequados. Outro problema está relacionado com as pessoas que aguardam para fazer a travessia, pois no momento em que um veículo passa pela poça, acaba jogando água naqueles que se encontram mais próximos ao meio-fio.
- *Formação de barro/lama nas calçadas em dias de chuva:* Após a chuva, as calçadas localizadas próximas à gramados, jardins, terra, etc., são parcialmente ou totalmente tomadas por lama e barro, dependendo da quantidade de terra presente na área. Esse problema gera desconforto e transtornos para quem circula a pé, pois além de tornar a calçada mais escorregadia, pode sujar os calçados e até parte da roupa.

- *Formação de poças de água nas proximidades das calçadas:* Quando o sistema de drenagem pluvial não é eficiente, ou quando alguns pontos das vias apresentam ondulações, buracos ou falhas, há acúmulo de água na pista de rolamento em dias de chuva. Quando o veículo passa por esses locais, principalmente nas proximidades das paradas de ônibus, joga essa água sobre os pedestres, principalmente se estiver em alta velocidade, causando transtornos e desconforto.
- *Ausência de sinalização voltada para pedestres:* A maior parte da sinalização nas vias é voltada para os motoristas. Porém, os usuários mais frágeis do sistema viário são os pedestres e, por esse motivo, precisam ser informados dos riscos, condições e ocorrências referentes ao tráfego.
- *Sinalização inadequada para pedestres:* Muitas vezes as sinalizações encontradas nas vias confundem mais quem está caminhando do que auxilia. Isso pode ocorrer pela disposição inadequada da sinalização, como as guias para deficientes visuais, ausência de clareza na escrita, placas que não condizem com a numeração das edificações encontrada na via, assim como informações equivocadas relativas às paradas de ônibus ou equipamentos urbanos.
- *Ausência de travessias de pedestres:* A travessia permite que os pedestres circulem pela pista de rolamento, com mais segurança, pois, quando bem sinalizada, faz com que motoristas respeitem esse espaço. Nos locais onde não há travessia de pedestre, incluindo a passarela, a pessoa fica mais exposta a colisões, pois é preciso esperar uma brecha, entre a passagem dos veículos. Crianças, idosos e pessoas com problemas de mobilidade são as mais prejudicadas.
- *Disposição inadequada das travessias de pedestres:* A disposição inadequada das travessias também pode contribuir para os riscos de acidentes, pois pode incentivar os pedestres a utilizarem outros locais para atravessar a pista de rolamento. As passarelas, por exemplo, com rampas ou escadas muito longas para permitir o fluxo ininterrupto de veículos, são implantadas em locais onde as pessoas não teriam que passar para chegar ao destino ou onde a sensação de insegurança pode fazer com que esse dispositivo não seja utilizado. Travessias de pedestres localizadas em

pontos onde não é possível enxergar os veículos chegando também não são atrativas, principalmente se não houver semáforo no local.

- *Iluminação precária:* Quando a iluminação nas calçadas não oferece condições de boa visibilidade, pode contribuir com as ações de pessoas mal intencionadas, reduzindo a segurança dos pedestres. Também pode aumentar os riscos de quedas ou conflitos entre pedestres e/ou objetos, dificultando a visualização da sinalização e deixando o ambiente mais intimidante.
- *Tempos semaforicos inadequados para pedestres:* Os semáforos são utilizados para organizar os fluxos nas vias, de forma a evitar conflito entre os veículos que circulam em diferentes direções, bem como para permitir que os pedestres possam seguir no seu trajeto sem entrar em conflito com o veículo motorizado. Porém, como pode ser observado em vários locais, o tráfego veicular é sempre tratado de forma prioritária no trânsito, ficando os pedestres com tempos insuficientes para realizar suas travessias, principalmente se esses apresentarem algum problema de mobilidade.
- *Ausência de faixa de pedestre dando continuidade às calçadas:* Quando uma pessoa segue por um caminho e no momento de atravessar a via não encontra uma travessia de pedestre dando continuidade ou muito próxima ao seu trajeto, dificilmente esse se desviará para atravessar em uma faixa localizada distante daquele ponto. Algumas faixas de travessias, apesar de bem dimensionadas, não são utilizadas por não corresponderem à linha de desejo do pedestre.
- *Conflito com bicicletas:* Há casos em que, por falta de um espaço próprio para sua circulação, o ciclista utiliza os espaços dos pedestres para realizar suas viagens. Mesmo não sendo um veículo motorizado, a presença de bicicleta pode gerar a sensação de insegurança nas pessoas que circulam pela calçada.

## 5.2 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Como apresentado na Revisão Bibliográfica, o DENATRAN (2001) exige que seja elaborada uma matriz de análise de impactos, considerando os seguintes critérios de avaliação: fase de ocorrência do impacto, reflexo sobre o ambiente (positivo, negativo, não qualificável), nível de reversibilidade, periodicidade, abrangência espacial e magnitude relativa do impacto. Essa matriz deve ser realizada para cada empreendimento avaliado, considerando os possíveis problemas gerados pela sua presença. Porém, de um modo geral, os problemas listados anteriormente serão avaliados segundo esses critérios, para melhor visualização do impacto na circulação de pedestres.

A Tabela 5.4 apresenta a descrição bem como os valores atribuídos a cada critério a ser considerado na avaliação. A Tabela 5.5 apresenta a matriz de avaliação dos impactos potencialmente gerados por PGVs.

**Tabela 5.4:** Impactos Gerados por Empreendimentos no Sistema de Circulação Urbana

| CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO              | DESCRIÇÃO  | VALORES   |
|------------------------------------|--|---|
| Fase de Ocorrência do Impacto (FO) | Período, baseado na implantação do PGV, onde é possível ou certa a ocorrência do impacto | Durante (D)<br>Após (A)   |
| Reflexo Sobre o Ambiente (RA)      | Como o impacto reflete no ambiente   | Positivo (P)<br>Negativo (N)<br>Não Qualificável (NQ)             |
| Nível de Reversibilidade (NR)      | Indica se o impacto pode ser mitigado através de intervenções                            | Reversível (R)<br>Irreversível (I)                                |
| Periodicidade (P)                  | Frequência de ocorrência do impacto  | Temporário (T)<br>Permanente (P)<br>Cíclico (C)                   |
| Abrangência Espacial (AE)          | Área de Influência a ser atingida pelo impacto   | Área Primária (AP)<br>Área Secundária (AS)<br>Área Terciária (AT) |
| Magnitude Relativa do Impacto (MR) | Intensidade do Impacto   | Baixa (B)<br>Média (M)<br>Alta (A)                                |

**Tabela 5.5:** Matriz de Avaliação dos Impactos Potencialmente Gerados por PGV

| <b>PROBLEMA</b>   | <b>FO</b> | <b>RA</b> | <b>NR</b> | <b>P</b> | <b>AE</b> | <b>MR</b> |
|---|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Revestimento inadequado   | D/A       | N         | R         | P        | AP        | M         |
| Ausência de rampas para pessoas com mobilidade reduzida               | D/A       | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Rampas para pessoas com mobilidade reduzida com inclinação inadequada | D/A       | N         | R         | P        | AP        | M         |
| Gotas de água caindo de aparelhos de ar condicionado                  | A         | N         | R         | C        | AP        | B         |
| Escoamento de água de telhados e calhas                               | A         | N         | R         | C        | AP        | M         |
| Formação de poças de água nas calçadas em dias de chuva               | D/A       | N         | R         | T        | AP        | A         |
| Revestimento rugoso de edificações                                    | A         | N         | R         | P        | AP        | B         |
| Falta de manutenção nas calçadas                                      | D/A       | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Desníveis ao longo da calçada   | D/A       | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Entrada e saída de veículos em garagens/estacionamentos               | A         | N         | I         | P        | AP        | B         |
| Ausência de sinalização tátil e/ou sonora para deficientes visuais    | D/A       | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Conflito com veículos motorizados                                     | A         | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Redução da largura efetiva da calçada                                 | D/A       | N         | R         | P        | AP        | M         |
| Ausência de infra-estrutura adequada                                  | D/A       | N         | R         | P        | AP        | A         |
| Presença de obstáculos  | D/A       | N         | R         | T/P/C    | AP        | M         |

Pode-se observar que todos os impactos listados foram caracterizados como negativos, como era de se esperar, uma vez que durante o levantamento foram somente considerados os problemas enfrentados pelos pedestres. Outro critério definido igualmente em todos os casos foi a área de abrangência do impacto. Como os impactos selecionados para compor a matriz são os potencialmente gerados pelos PGVs, esses se dão na sua área imediata, sem alcançar as demais áreas. Essa avaliação não conclui que as áreas secundárias e terciárias estejam isentas desses problemas. O que a matriz mostra é que o empreendimento em específico não é diretamente responsável por esses impactos nas demais áreas.

Quase todos os problemas foram classificados como reversíveis. Isso pode ocorrer caso sejam adotadas medidas que as eliminem. A única que foi considerada como irreversível, *entrada e saída de veículos de garagens e estacionamentos*, se deve ao fato de não haver outra forma de se guardar os veículos no interior do empreendimento sem que esse atravesse pela calçada.

Outro aspecto que merece ser comentado está relacionado com a fase de ocorrência do impacto. Muitos dos listados podem ocorrer tanto durante a implantação do empreendimento quanto após esse período, quando estiver em operação. Contudo, não significa que ambas as situações acontecerão para o mesmo empreendimento e, quando for o caso, não será necessariamente na mesma proporção.

A presença de obstáculos pode ser permanente, temporária ou cíclica, uma vez que vários são os aspectos que podem ser considerados objeto de desvio na circulação dos pedestres. Postes, árvores, bancas de jornal, telefones públicos são alguns exemplos de obstáculos permanentes. Lixo, entulhos, material de construção são exemplos de obstáculos temporários que, dependendo do local, podem se tornar cíclicos.

### **5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesse capítulo os principais problemas enfrentados pelos pedestres foram categorizados em três grupos, sendo esses relacionados (i) ao conforto; (ii) à segurança; e (iii) à fluidez. Após essa divisão, esses problemas foram novamente divididos em (i) potencialmente gerados pelos PGVs; (ii) causados pelos pedestres atraídos pelos PGVs; e (iii) não causados pelos PGVs. Essa distinção entre os impactos facilita a identificação daqueles problemas que devem ser mitigados e aqueles que podem ser melhorados, como medida compensatória, pelo empreendedor, ao se causar transtornos no sistema viário local.

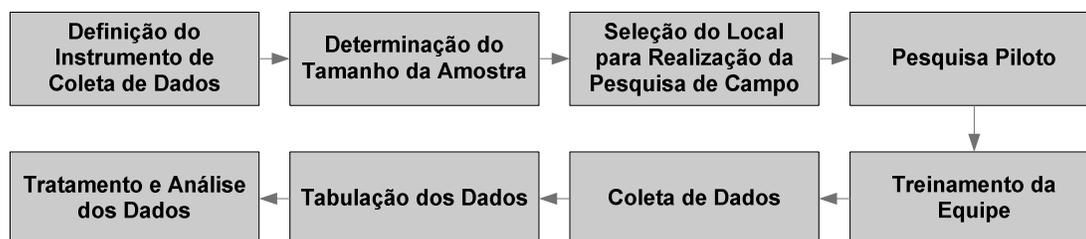
Os problemas potencialmente gerados pelos PGVs foram avaliados segundo a matriz de avaliação de impactos, onde são considerados os aspectos mais relevantes, segundo o DENATRAN (2001). Ressalta-se que essa matriz deve ser realizada para cada estudo, sendo analisado, segundo as características da obra, tipo de empreendimento e local de implantação, os valores adotados para cada impacto.

## 6. CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CIRCULAÇÃO DOS PEDESTRES

Neste capítulo é apresentada a metodologia da pesquisa de campo realizada com pedestres na cidade de Belo Horizonte, bem como os procedimentos necessários para a obtenção e tratamento dos dados. Os critérios utilizados para determinação da amostra mínima e para identificação dos principais impactos que merecem tratamento prioritário serão também descritos aqui.

### 6.1 METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE DADOS

A pesquisa de campo realizada com pedestres nas proximidades de um *shopping center* foi dividida em oito etapas, como apresentado na Figura 6.1.



**Figura 6.1:** Etapas da Pesquisa de Campo

A primeira etapa corresponde à definição do instrumento de coleta de dados. Nessa etapa são selecionados o tipo de pesquisa a ser realizada e os dados a serem levantados em campo. A segunda etapa refere-se à determinação da amostra mínima de pedestres a serem abordados durante a pesquisa de campo. A etapa seguinte consiste na seleção do local de entrevista. Após a seleção, é realizada uma pesquisa piloto para testar o instrumento de coleta. A quinta etapa corresponde ao treinamento da equipe de pesquisadores e a sexta, a aplicação dos formulários. Em seguida, os dados são tabulados no *Software Microsoft Excel* para que seja possível o tratamento e análise das informações coletadas. Por fim seguem os resultados das análises.

Os principais elementos considerados são descritos a seguir de forma mais detalhada.

## 6.2 ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO DE PESQUISA

Para a realização da coleta de dados, foi necessário selecionar o instrumento mais adequado para se utilizar em campo. Entre as opções estavam a aplicação de questionários e formulários de coleta de dados. A primeira hipótese foi descartada após a detecção de possíveis dificuldades em campo, como abordagem de pessoas que apresentam alguma dificuldade de leitura e/ou interpretação, dificuldade de enxergar e dificuldade de escrita. Desse modo, a opção selecionada foi a adoção de formulários, devido sua agilidade, uma vez que os pesquisadores receberam treinamento antes da aplicação. O formulário elaborado encontra-se no Anexo A e ilustrado na Figura 6.2. O objetivo de sua utilização é coletar informações a respeito das viagens realizadas a pé pelos entrevistados, bem como classificar os impactos nos espaços reservados aos pedestres, segundo a opinião desses.

O formulário de pesquisa foi dividido em sete partes, descritas a seguir.

| UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  |  | Programa de Pós Graduação em Transportes - PPGT                                       |  | PPGT-UnB<br>(Programa de Pós-Graduação em Transportes da UnB) |  |
|---|--|---|--|---|--|
| <b>AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NA CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES</b>  |  |   |  |   |  |
| Pesquisador: _____  |  |   | Data: ____/____/____   |   |  |
| Empreendimento: _____   |  |   | Hora: _____  |   |  |
| Velocidade de Caminhada: _____  |  |   | Empreendimento como destino: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N |   |  |
| Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M   |  | Portador de Deficiência Física: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N |  | Qual? _____   |  |
| Idade: _____  |  | Escolaridade: _____   |  | Atividade Principal: _____                                    |  |
| Possui veículo: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N   |  | Qual (is)? _____  |  | Frequência de uso: _____                                      |  |
| Motivo da Viagem: _____   |  |   |  |   |  |
| Motivo da Escolha pelo Modo a pé: _____   |  |   |  |   |  |
| Tempo estimado de caminhada: _____ minutos  |  |   |  |   |  |
| Quais os principais problemas enfrentados durante as viagens realizadas a pé?   |  |   |  |   |  |
| 1- _____  |  |   |  |   |  |
| 2- _____  |  |   |  |   |  |
| 3- _____  |  |   |  |   |  |
| 4- _____  |  |   |  |   |  |
| 5- _____  |  |   |  |   |  |
| Você acha que o fato do empreendimento estar localizado aqui, melhora, piora ou não altera a qualidade do deslocamento? |  |   |  |   |  |
| _____ Melhora    _____ Piora    _____ Não Altera  |  |   |  |   |  |
| Em quê?   |  |   |  |   |  |
| 1- _____  |  |   |  |   |  |
| 2- _____  |  |   |  |   |  |
| 3- _____  |  |   |  |   |  |
| 4- _____  |  |   |  |   |  |
| 5- _____  |  |   |  |   |  |
| O que você acha mais importante?  |  |   |  |   |  |
| ___ 1- Caminhar com mais conforto   |  |   |  |   |  |
| ___ 2- Caminhar com segurança, sem correr riscos de acidentes   |  |   |  |   |  |
| ___ 3- Caminhar sem ter nada que atrapalhe você de chegar mais rapidamente ao seu destino                               |  |   |  |   |  |
| Entre os problemas listados, quais os 3 que merecem ser tratados de forma prioritária nos locais de circulação          |  |   |  |   |  |
| 1º _____ 2º _____ 3º _____  |  |   |  |   |  |

**Figura 6.2:** Formulário de Pesquisa de Campo

### **a) Informações Gerais**

A primeira parte do formulário de perguntas foi reservada para informações gerais da pesquisa. Nessa parte estão contidos a identificação do pesquisador, data da pesquisa, período do dia em que a pesquisa foi realizada, o tipo de empreendimento localizado na área de estudo, a velocidade de caminhada do pedestre abordado e se o pedestre possuía o empreendimento como destino. Para a obtenção da velocidade de caminhada, foi realizado treinamento em campo, com o objetivo de aproximar ao máximo a percepção dos pesquisadores. Para facilitar o preenchimento do formulário, as velocidades de caminhada foram sinalizadas apenas pela primeira letra, sendo a letra “L” designada para velocidades lentas, “N” para velocidades normais e “R” para velocidades rápidas, segundo a definição qualitativa já apresentada no Capítulo 4.

### **b) Dados Pessoais**

Algumas informações pessoais dos pedestres abordados também foram levantadas, como apresentadas a seguir:

- Sexo: F – Feminino ou M – Masculino
- Se o pedestre apresentava alguma deficiência física. Caso a resposta fosse afirmativa (S), também era anotado o tipo de deficiência, sendo as opções 1-Cego; 2-Usuário de Cadeira de Rodas; 3-Usuário de Muletas e; 4-Outra (identificar).
- Idade: A idade foi anotada conforme informada pelo pedestre.
- Escolaridade: Para responder essa questão, o pesquisador utilizava um código numérico correspondente à resposta do pedestre, sendo: 1-Sem Instrução; 2-Ensino Fundamental Incompleto; 3-Ensino Fundamental Completo; 4-Ensino Médio Incompleto; 5-Ensino Médio Completo; 6-Ensino Superior Incompleto; 7-Ensino Superior Completo; 8-Pós Graduação.
- Atividade principal: Assim como para escolaridade, a atividade principal também era preenchida com um código numérico, sendo: 1-Desempregado; 2-Aposentado;

3-Dona de Casa; 4-Empregado Doméstico; 5-Estudante; 6-Autônomo; 7-Trabalho em Comércio; 8-Trabalho em Indústria; 9-Prestação de Serviços; 10-Funcionário Público; 11-Profissional Liberal.

- Se o pedestre era proprietário de algum veículo, sendo: A-automóvel, M-moto ou B-bicicleta. Caso a resposta fosse afirmativa (S), também era levantada a frequência de uso do veículo, sendo que as opções 1-menos de uma vez por semana; 2-uma ou duas vezes por semana; 3-três ou quatro vezes por semana; 4-cinco ou seis vezes por semana e; 6-todos os dias.

### **c) Dados da Viagem**

Esses dados referem-se a viagem realizada a pé no momento da abordagem. Buscou-se conhecer:

- O motivo da viagem do pedestre: Qual o tipo de atividade a ser desenvolvida que levou o pedestre a realizar o deslocamento a pé.
- O motivo de estar realizando a viagem a pé: Foi questionado o porquê da opção de se realizar a viagem a pé em vez de se utilizar outro modo de transporte.
- O tempo estimado de caminhada durante o trajeto: O tempo de caminhada aqui considerado se refere ao trecho percorrido (entre a origem e o destino) e anotado em minutos.

### **d) Problemas Identificados Pelos Pedestres**

Para identificar se algum problema foi desconsiderado no momento da elaboração do formulário, bem como para identificar a percepção de seus trajetos, os pedestres foram questionados a respeito dos principais problemas enfrentados durante seus deslocamentos.

### **e) Influência dos PGVs**

Como o principal objetivo da pesquisa de campo é identificar os impactos na circulação de pedestres, buscou-se avaliar a percepção desses sobre a relação entre PGVs e a qualidade dos deslocamentos. A pergunta formulada buscava identificar se a presença do shopping melhorava (M), piorava (P) ou não alterava (NA) a qualidade do deslocamento naquela área e em que aspecto.

### **f) Importância das Categorias**

Entre as categorias apresentadas no Capítulo 5, Segurança (S), Conforto (C) e Fluidez (F), foi solicitado ao pedestre que apontasse o aspecto que julgava mais importante para realização de uma viagem a pé. Como a expressão “Fluidez” não é de conhecimento de grande parte da população, por se tratar de um termo mais técnico, a pergunta foi realizada da seguinte forma: *O que você acha mais importante?* As opções foram:

- 1- Caminhar com mais conforto;
- 2- Caminhar com segurança, sem correr riscos de acidentes;
- 3- Caminhar sem ter nada que atrapalhe você de chegar mais rápido ao seu destino

### **g) Classificação dos Impactos**

Após identificar qual o aspecto mais relevante durante a viagem a pé, foram apresentados os problemas que interferiam a circulação dos pedestres na categoria escolhida. Os problemas referem-se aqueles apresentados nas Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 no Capítulo 5. Optou-se pela classificação somente dos impactos relacionados à categoria selecionada pelo pedestre na etapa anterior (f), para que a pesquisa não se tornasse confusa e cansativa pela grande quantidade de opções.

A classificação foi realizada da seguinte forma: após apresentada a lista de problemas relacionados ao aspecto escolhido como mais importante pelo pedestre, esse escolhia os três problemas que, em sua percepção, mereciam tratamento prioritário em relação aos demais. Assim, o número correspondente aos problemas escolhidos era anotado no

formulário nos espaços destinados ao primeiro (1º), segundo (2º) e terceiro (3º) problema mais crítico segundo os pedestres.

### 6.3 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Para a determinação da amostra mínima de pedestres a serem entrevistados, foi empregado o processo de amostragem aleatória. Como a pesquisa foi realizada na cidade de Belo Horizonte, foi considerada a sua população no cálculo da amostra mínima, pois seus habitantes podem acessar o shopping como pedestres, mesmo que em parte de seu deslocamento tenha utilizado algum modo de transporte motorizado.

Para população acima de 100.000 habitantes, o cálculo da amostra pode ser realizado somente em função do nível de significância, do erro amostral permitido e da proporção de variável de interesse da população. Isso é possível, pois no momento do ajuste da amostra para populações acima desse valor a diferença chega a ser insignificante e os erros, desprezíveis. Portanto será utilizada nesse cálculo a equação (1), BARBETA(2004).

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha / 2}}{E_0} \right)^2 \times p \times (1 - p) \quad (1)$$

Onde:

$n$  = tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$  = valor crítico do intervalo de confiança na tabela normal;

$\alpha$  = nível de significância e (para  $\alpha = 5\%$  ;  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ );

$E_0$  = Erro amostral tolerável (para este estudo será igual a 5%);

$p$  = proporção da variável de interesse na população (para estimativas conservadoras de  $n_0$ , adota-se  $p = 0,5$ );

Para os valores adotados nesse estudo, a amostra mínima encontrada, a partir da equação 1, é de 385 pedestres.

## 6.4 REALIZAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa junto aos pedestres foi realizada na cidade de Belo Horizonte nas proximidades de um *shopping center*, freqüentado por uma quantidade significativa de pedestres. A seguir será realizada uma breve caracterização do shopping e de sua área de influência, onde foram aplicados os formulários.

A área onde o shopping se encontra, está localizada na região central de Belo Horizonte. Devido a sua localização, o número de usuários que se deslocam a pé até o empreendimento é maior do que o dos demais *shoppings* localizados na cidade. Segundo as informações fornecidas pelo sítio eletrônico do empreendimento, o tráfego de consumidores encontra-se na casa de 66 mil pessoas/dia, o que representa uma média de dois milhões de pessoas a cada mês, e que esse é o *shopping* mais freqüentado durante a semana se comparado com os outros shoppings instalados na cidade. O público apresenta 58,3% de mulheres e 54,5% das pessoas com idade entre 20 e 30 anos. Em relação à origem das pessoas, o sítio eletrônico informa que 35% moram e/ou trabalham no bairro onde está o localizado o empreendimento. Também há informações sobre a infra-estrutura do local, como mostra a Tabela 6.1. A Figura 6.3 apresenta um dos acessos ao shopping.

**Tabela 6.1:** Infra-estrutura do Shopping Center

| <b>Característica</b>   | <b>Valores</b>           |
|-------------------------|--------------------------|
| Área Total Construída   | 65.174 m <sup>2</sup>    |
| Área Bruta Locável      | 20.321,50 m <sup>2</sup> |
| Lojas e quiosques       | 170                      |
| Vagas de estacionamento | 578                      |
| Salas de cinema         | 8                        |
| Praças de alimentação   | 2                        |
| Supermercado            | 1                        |

**Fonte:** <http://www.shoppingcidade.com.br/oshopping/InfraEstrutura.aspx> (30/10/2009)



**Figura 6.3:** Shopping Center – Belo Horizonte

A pesquisa piloto foi realizada em três dias, de 03 a 05 de novembro de 2009. Durante esses dias foram identificados os melhores locais para abordar os pedestres e para se proteger da chuva, se necessário. Também foi possível verificar o tempo médio gasto com cada entrevista e identificar as prováveis falhas no formulário.

O levantamento de dados foi realizado em cinco dias úteis, de 09 a 13 de novembro de 2009, das 14 h às 18h, por ser o melhor horário identificado na pesquisa piloto. Nos demais horários, como no período da manhã, no horário de almoço e depois das 18 h, observou-se menor disposição por parte dos pedestres para responder as perguntas. Essa recusa pode ser justificada pela pressa de se chegar ao destino no período da manhã, pelos curtos intervalos disponíveis para almoço e/ou pelos horários fixos do transporte coletivo, no período da noite.

A equipe formada para a pesquisa de campo foi composta por quatro pesquisadores responsáveis pela realização das perguntas e mais um coordenador, disponível para ajudar nos momentos de dúvidas dos pesquisadores, suprir as necessidades materiais e realizar as alterações necessárias durante a pesquisa de campo. Durante esses dias foram aplicados 537 formulários, com pedestres de ambos os sexos e diversificada faixa etária.

Os pedestres foram abordados de modo aleatório nas áreas próximas às duas entradas do shopping, localizadas na Rua São Paulo e na Rua dos Tupis, e convidados a responder oralmente as perguntas realizadas pelos pesquisadores. Essas perguntas apresentavam linguagem simples, de modo que as pessoas compreendessem. No momento da abordagem, o pesquisador identificava, subjetivamente, a velocidade de caminhada dos pedestres bem como se esses possuíam o empreendimento como destino.

Antes de iniciar as perguntas, os pesquisadores apresentavam uma introdução com o objetivo geral da pesquisa de campo. Apesar dessa introdução não estar contida no formulário de pesquisa, foi impressa e entregue a cada um dos pesquisadores, juntamente com os instrumentos de pesquisa e crachás de identificação. Segue abaixo o texto utilizado.

*Boa Tarde! Somos da Universidade de Brasília e estamos realizando uma pesquisa onde se deseja conhecer os principais problemas enfrentados pelas pessoas durante seus deslocamentos a pé, nas vias públicas. O Senhor (a) gostaria de participar respondendo algumas perguntas?*

As respostas dadas para as questões abertas foram categorizadas pelos próprios pesquisadores em campo, sendo anotadas somente as palavras chaves, de forma a não prolongar a duração da pesquisa. Essa categorização foi realizada nas questões relacionadas ao motivo de viagem, motivo de se utilizar o modo a pé, nos problemas observados pelos pedestres e na justificativa de escolha das opções dadas para interferência do PGV na circulação de pedestres, sem que alterasse o sentido da resposta.

## **6.5 DADOS COLETADOS**

Após a realização da pesquisa de campo, foi criado um banco de dados com as informações coletadas. Para a tabulação e tratamento dos dados foi utilizado o *software Microsoft Excel*. A inserção dos dados foi realizada de forma manual pela pesquisadora.

Dos 537 formulários aplicados em campo, 43 (8,0%) foram descartados por inconsistência de dados e/ou erro durante o preenchimento. A seguir é apresentado um resumo das informações coletadas, considerando os 494 formulários validados.

### a) Informações Gerais

Segundo a percepção dos pesquisadores de campo, baseados na definição apresentada para os valores qualitativos de velocidade no Capítulo 4, entre os entrevistados, 31,4% caminhavam com velocidade *Lenta*, 59,5% com velocidade *Normal* e 9,1% com velocidade *Rápida*, segundo a.

Sobre o destino dos pedestres abordados, 28,5% seguiam para o *shopping center*.

### b) Dados Pessoais dos Entrevistados

De acordo com os dados coletados, 61,1% da amostra é composta por pedestres do sexo *Feminino*, 4,0% com idade inferior a 18 anos e 6,1% com idade superior a 65, sem a participação de pedestres com algum tipo de deficiência física ou restrição de mobilidade.

No que se refere à atividade principal e escolaridade, 53,4% possuíam o *Ensino Médio Completo* e 26,1% *Trabalham com Comércio*, como mostram as Tabelas 6.2 e 6.3, respectivamente.

**Tabela 6.2:** Atividade Principal dos Entrevistados

| <b>Atividade Principal</b> | <b>%</b> |
|----------------------------|----------|
| Desempregado               | 3,6      |
| Aposentado                 | 5,7      |
| Dona de Casa               | 4,3      |
| Empregado Doméstico        | 1,2      |
| Estudante                  | 16,4     |
| Autônomo                   | 6,7      |
| Trabalho com Comércio      | 26,1     |
| Trabalho em Indústria      | 0,8      |
| Prestação de Serviços      | 20       |
| Funcionário Público        | 10,7     |
| Profissional Liberal       | 4,5      |

**Tabela 6.3:** Escolaridade dos Entrevistados

| <b>Escolaridade:</b>          | <b>%</b> |
|-------------------------------|----------|
| Sem Instrução                 | 0,4      |
| Ensino Fundamental Incompleto | 4,7      |
| Ensino Fundamental Completo   | 7,9      |
| Ensino Médio Incompleto       | 7,9      |
| Ensino Médio Completo         | 53,4     |
| Ensino Superior Incompleto    | 13,2     |
| Ensino Superior Completo      | 12,6     |
| Pós Graduação                 | 0,0      |

Durante a pesquisa, 18,8% dos pedestres afirmaram ser proprietário de algum tipo de veículo. A distribuição dos tipos de veículos é apresentada na Tabela 6.4.

**Tabela 6.4:** Distribuição dos veículos entre os entrevistados que possuem veículo

| <b>Veículo</b> | <b>%</b> |
|----------------|----------|
| Carro          | 77,1     |
| Moto           | 14,6     |
| Carro e Moto   | 5,2      |
| Bicicleta      | 3,1      |

### **c) Dados da Viagem**

A maior parcela dos entrevistados estimou tempos de caminhadas de até 30 minutos para a realização da viagem a pé, sendo que desses, 42,3% gastaram um tempo superior a 15 minutos.

No momento da tabulação, os motivos de viagens foram categorizados em cinco grupos: *Trabalho* (35,6%), *Estudo* (8,1%), *Compras* (15,6%), *Lazer* (18,0%) e *Outros* (22,7%). Essa última categoria inclui motivos como pagamentos de contas, almoço, lanches, atividades físicas, etc.

Entre os motivos de se utilizar o modo a pé para realizar as viagens, a Tabela 6.5 apresenta as respostas dadas pelos entrevistados. Cabe ressaltar que, por se tratar de uma pergunta aberta, o pedestre abordado pode ter fornecido mais de uma resposta.

**Tabela 6.5:** Motivo de se realizar a viagem a pé

| <b>Resposta</b>                | <b>%</b> |
|--------------------------------|----------|
| Trânsito Intenso               | 16,4     |
| Proximidade do Local           | 21,7     |
| Falta de Estacionamento        | 6,1      |
| Não Possui Veículo             | 52,7     |
| Não Dirige                     | 7,3      |
| Gosta de Caminhar              | 3,4      |
| Complemento Transporte Público | 5,1      |
| Custo da Passagem              | 11,5     |
| Não Respondeu                  | 8,3      |

#### **d) Problemas Identificados pelos Pedestres**

Entre todos os problemas apresentados pelos pedestres durante a pesquisa de campo e que não foram listados entre os apresentados no Capítulo 5, são:

- Sujeira;
- Falta de Respeito dos Motoristas;
- Tráfego de Motos pelas Calçadas;
- Água Pingando das Árvores após a Chuva;
- Falta de Educação dos Pedestres; e
- Risco de Assaltos.

Porém a não inserção desses problemas entre os estudados não interfere de modo considerável o resultado da pesquisa. O problema *Sujeira*, nesse estudo, está inserido em *Poluição Visual*, assim como *Falta de Respeito dos Motoristas* e *Tráfego de Motos pelas Calçadas* se enquadram como *Conflito com Veículo Motorizado*. O problema *Água Pingando das Árvores após a Chuva*, também citado pelos pedestres, está indiretamente ligado à *Ausência de Proteção Contra Chuva*. A *Falta de Educação dos Pedestres* pode estar relacionada à *Alta Densidade de Pessoas*, paradas ou em movimento pelas calçadas.

A questão dos *Riscos de Assaltos* não foi considerada nesse estudo, uma vez que não é possível a adoção de medidas de engenharia de tráfego para a solução do problema, sendo uma dificuldade que envolve medidas de cunho social e político em um âmbito superior às do alcance dos empreendedores que atuam no local.

#### **e) Influência dos PGVs**

Sobre a interferência de PGVs na circulação de Pedestres, pode ser identificado que 53,8% dos pedestres abordados não relacionam o Empreendimento à qualidade de circulação nas suas proximidades, 33,2% acham que a presença desses empreendimentos melhora a circulação dos Pedestres e os demais, 13,0%, acham que piora.

Entre as justificativas apresentadas pelos pedestres, tem-se que a presença do PGV ajuda na circulação uma vez que pode servir de *atalho, ponto de descanso, opções de compra, abrigos nos momentos de chuva*, além de proporcionar uma *sensação de segurança*, principalmente pelo movimento de pessoas. Porém, o movimento de pessoas também foi apresentado como ponto negativo desses empreendimentos, uma vez que *reduz a fluidez* e aumenta o *desconforto* entre eles. Outras características negativas apontadas pelos entrevistados foram: *presença de pedintes, aumento do volume de veículos motorizados e estacionamento irregular*.

#### **f) Importância das Categorias**

Entre as categorias apresentadas aos pedestres, “Segurança” foi apontada como a mais importante para realização de uma viagem a pé, por 69,8% dos entrevistados. A segunda mais importante, considerando a percepção dos pedestres, foi “Fluidez”, com 16,0% das escolhas, ficando “Conforto” como aspecto mais relevante na circulação de pedestres somente para 14,2% da amostra.

### **6.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS PEDESTRES DA AMOSTRA**

Nesse tópico, é realizada uma avaliação descritiva dos pedestres que compuseram a amostra, segundo seu destino (se era ou não o shopping) e suas escolhas referentes à categoria mais relevante durante a circulação a pé (conforto, segurança e fluidez). Cabe ressaltar que essa descrição refere-se somente a amostra abordada em campo, não sendo realizado cálculos estatísticos para validação dessas sub-amostras, não consistindo, portanto, em uma representação da população local.

### 6.6.1 Shopping como Destino

Entre os Pedestres que possuíam o shopping como destino e aqueles que estavam de passagem em sua proximidade, não se observaram discrepâncias entre as informações coletadas em campo. Como as sub-amostras de cada grupo apresentam diferenças consideráveis (141 pedestres com destino ao shopping e 353 com outros destinos), as comparações serão realizadas por porcentagens, para melhor visualização e entendimento.

Em comparação com os resultados encontrados para a amostra total, houve um pequeno aumento na porcentagem de pedestres com velocidades mais lentas de caminhadas se dirigindo ao shopping, e redução daqueles que mantinham velocidades normais. O motivo de viagem predominante em cada grupo de pedestre variou, sendo “Compras” e “Lazer” os principais motivos daqueles que se dirigiam ao shopping (com 26,2% cada) e “Trabalho” (40,8%) daqueles que só passavam pela área.

No que se refere a interferência do empreendimento na circulação dos pedestres, 7,8% dos que seguiam para o shopping, essa interferência era negativa e para 37,6%, positiva. Já para os que estavam de passagem, esses valores eram de 15 e 31,4%, respectivamente. Porém, em ambos os casos, a maioria não encontrou relação entre o PGV e a qualidade de circulação a pé.

Sobre as categorias dos impactos, aqueles que possuíam o shopping como destino apresentaram menor preocupação com a Fluidez que os demais abordados em campo.

A Tabela 6.6 apresenta um resumo dos aspectos mais relevantes para comparação entre os dois grupos obtidos na amostra.

**Tabela 6.6:** Descrição e comparação dos pedestres, segundo seus destinos

| Características                 | Valores    | Destino: Shopping              | Destino: Outros       | Total<br>(n=494) (%)                              |
|---------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|---|
|                                 |            | (n=141, 28,5%)<br>(%)          | (n=353, 71,5%)<br>(%) |   |
| Velocidade                      | R          | 9,3                            | 9,1                   | 9,1   |
|                                 | N          | 56,7                           | 60,6                  | 59,5  |
|                                 | L          | 34,0                           | 30,3                  | 31,4  |
| Sexo                            | M          | 35,5                           | 40,2                  | 38,9  |
|                                 | F          | 64,5                           | 59,8                  | 61,1  |
| Proprietário de Veículos        | S          | 17,7                           | 19,3                  | 18,0  |
| Motivo de Viagem Predominante   | -          | Compras (26,2)<br>Lazer (26,2) | Trabalho<br>(40,8)    | Trabalho (35,6)<br>Lazer (18,0)<br>Compras (15,6) |
| Tempo de caminhada (min)        | Até 15     | 37,6                           | 30,9                  | 32,8  |
|                                 | 16 – 30    | 40,4                           | 43,0                  | 42,3  |
|                                 | Mais de 31 | 22,0                           | 26,1                  | 24,9  |
| Interferência do Empreendimento | Piora      | 7,8                            | 15,0                  | 13,0  |
|                                 | Melhora    | 37,6                           | 31,4                  | 33,2  |
|                                 | Não Altera | 54,6                           | 53,5                  | 53,8  |
| Categoria mais Importante       | Conforto   | 15,6                           | 13,6                  | 14,2  |
|                                 | Segurança  | 71,6                           | 69,1                  | 69,8  |
|                                 | Fluidez    | 12,8                           | 17,3                  | 16,0  |

### 6.6.2 Categoria Mais Relevante

Durante a pesquisa de campo, os pedestres abordados indicavam, segundo suas percepções, qual a categoria mais importante a ser considerada no momento de seus deslocamentos a pé. Assim como para o caso anterior, não houve grandes diferenças entre as respostas apresentadas por cada grupo de pedestres. Porém, serão realizados alguns comentários referentes aos dados coletados e apresentados na Tabela 6.7.

No aspecto velocidade, houve um pequeno aumento entre os pedestres que caminhavam mais rápido no grupo de “Fluidez” (11,4%), se comparado com os demais (8,6 e 8,7 %), sendo esse dado coerente com o esperado. Do mesmo modo, aqueles pertencentes ao grupo “Conforto” apresentam uma porcentagem maior (44,3%) de pessoas caminhando mais lentamente que os outros (29,0% e 30,4%).

Considerando os dados da amostra total, somente no grupo correspondente ao conforto houve aumento da porcentagem de pedestres do sexo masculino, mantendo a mesma proporção para os demais grupos.

O motivo de viagem predominante foi o mesmo para cada grupo, “Trabalho”, e o tempo de caminhada não variou de modo significativo, sendo um pouco maior a porcentagem de pedestres que caminharam por mais de 30 minutos no grupo de “Fluidez”.

Sobre a interferência do empreendimento na circulação de pedestres, 17,1% da sub-amostra conforto acha que a alteração é negativa, contra 12,8% e 10,1% dos pedestres dos grupos “Segurança” e “Fluidez”, respectivamente. Entre os que acham que a presença do PGV melhora a circulação, os pedestres do grupo “Fluidez” são os que menos concordam (24%), se comparado com “Segurança” (34,8%) e “Conforto” (35,8%). Os demais pedestres não acham que há interferência do empreendimento na qualidade da circulação a pé.

A Tabela 6.7 apresenta um resumo dos aspectos mais relevantes para comparação entre os três grupos obtidos na amostra.

**Tabela 6.7:** Descrição dos pedestres, segundo as categorias de impactos

| <b>Características</b>          | <b>Valores</b> | <b>Segurança</b><br>(n=345, 69,8%)<br>(%) | <b>Conforto</b><br>(n=70, 14,2%)<br>(%) | <b>Fluidez</b><br>(n=79, 16,0%)<br>(%) | <b>Total</b><br>(n=494) (%) |
|---------------------------------|----------------|---|---|--|-----------------------------|
| Velocidade                      | R              | 8,7                                       | 8,6                                     | 11,4                                   | 9,1                         |
|                                 | N              | 62,3                                      | 47,1                                    | 58,2                                   | 59,5                        |
|                                 | L              | 29,0                                      | 44,3                                    | 30,4                                   | 31,4                        |
| Sexo                            | M              | 38,0                                      | 44,3                                    | 38,0                                   | 38,9                        |
|                                 | F              | 62,0                                      | 55,7                                    | 62,0                                   | 61,1                        |
| Proprietário de Veículos        | S              | 19,4                                      | 17,1                                    | 17,7                                   | 18,0                        |
| Motivo de Viagem Predominante   | -              | Trabalho<br>(37,1)                        | Trabalho<br>(31,4)                      | Trabalho<br>(32,9)                     | Trabalho<br>(35,6)          |
| Tempo de caminhada (min)        | Até 15         | 33,0                                      | 32,9                                    | 31,6                                   | 32,8                        |
|                                 | 16 – 30        | 42,9                                      | 42,9                                    | 39,2                                   | 42,3                        |
|                                 | Mais de 31     | 24,0                                      | 24,3                                    | 29,1                                   | 24,9                        |
| Interferência do empreendimento | Piora          | 12,8                                      | 17,1                                    | 10,1                                   | 13,0                        |
|                                 | Melhora        | 34,8                                      | 35,8                                    | 24,1                                   | 33,2                        |
|                                 | Não Altera     | 52,5                                      | 47,1                                    | 65,8                                   | 53,8                        |
| Shopping como destino           | Sim            | 29,8                                      | 31,4                                    | 22,8                                   | 28,5                        |
|                                 | Não            | 70,2                                      | 68,6                                    | 77,2                                   | 71,5                        |

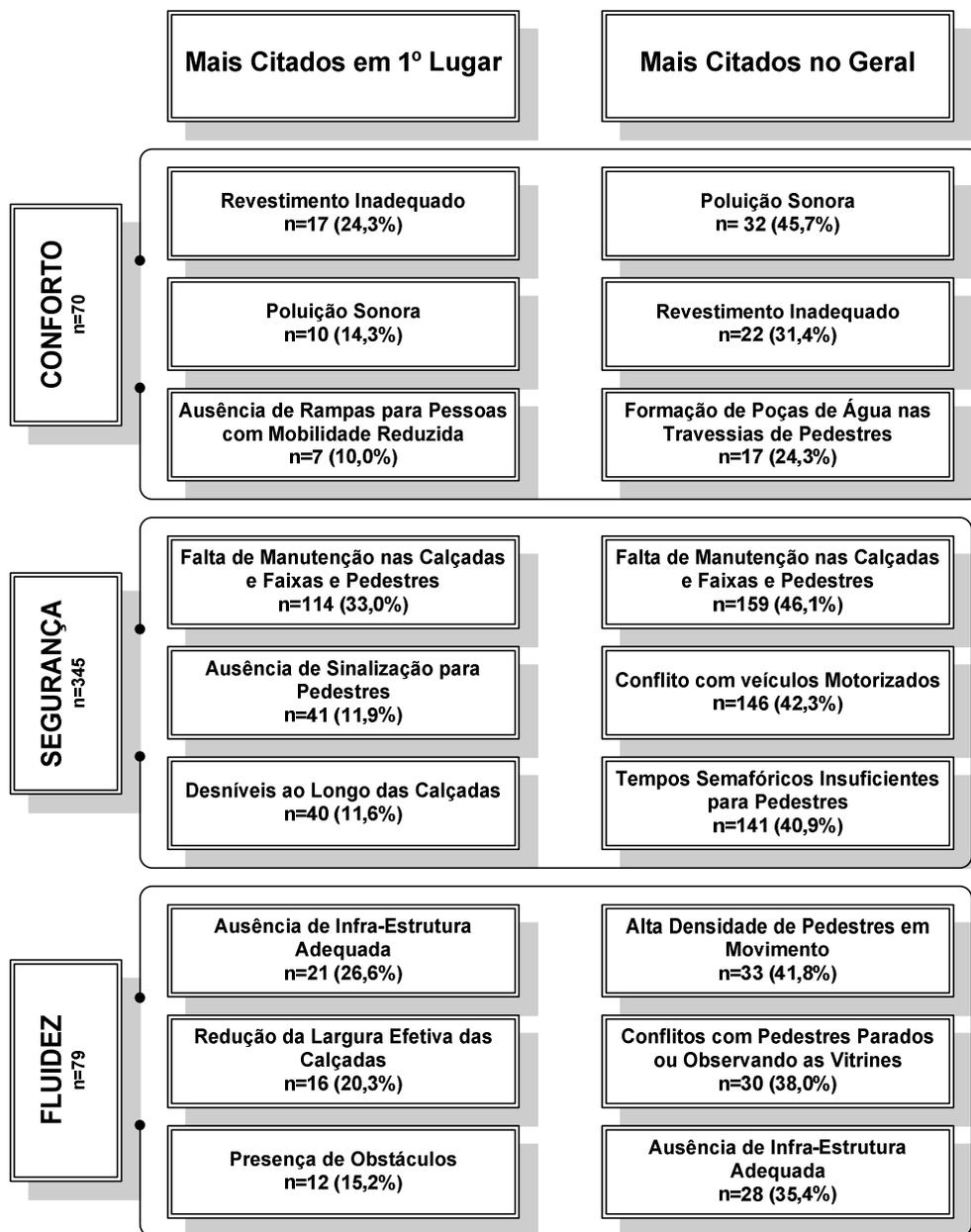
## 6.7 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A Classificação dos Impactos será realizada de duas formas: (i) os mais citados em 1º lugar; e (ii) os mais citados no geral, como descritas a seguir.

- *Os Mais Citados em Primeiro Lugar:* são os problemas mais apontados pelos pedestres como *1º lugar* para receber medidas e tratamentos prioritários de mitigação em relação aos espaços destinados à circulação à pé.
- *Os Mais Citados no Geral:* são os problemas mais citados durante a escolha dos pedestres, independente da posição de escolha (1º, 2º ou 3º lugar) para receber medidas e tratamentos prioritários de mitigação em relação aos espaços destinados à circulação a pé.

Essa diferenciação se faz necessária para possibilitar uma visão mais ampla das percepções dos entrevistados. Como será apresentado na Figura 6.4, nem todos os problemas mais citados em 1º lugar também foram os mais citados no geral. É o caso do problema *Revestimento Inadequado*, mais indicado como 1º lugar entre os problemas referentes ao conforto, porém segundo mais citado no geral, atrás de *Poluição Sonora*.

A Figura 6.4 apresenta os três impactos mais relevantes para cada uma das categorias. A letra “n” corresponde ao número de pessoas que indicaram o problema em cada caso, sendo a porcentagem entre parênteses correspondente ao total de pessoas que escolheram a categoria (conforto, segurança ou fluidez) como a mais relevante.



**Figura 6.4:** Classificação dos Impactos

No capítulo anterior, os problemas enfrentados pelos pedestres foram divididos em três grupos, referentes aos seus potenciais causadores. A classificação realizada na figura anterior, não considerou esses grupos, porém, como resultado da pesquisa de campo, tem-se que, em todos os aspectos, os problemas mais indicados em primeiro lugar são *Potencialmente Causados por PGVs*, sendo eles *Revestimento Inadequado* (Conforto), *Falta de Manutenção nas Calçadas* (Segurança) e *Ausência de Infra-Estrutura Adequada*

(Fluidez). Outra relação que pode ser constatada sobre esses impactos é que todos são referentes à infra-estrutura.

Dos 39 problemas listados no Capítulo 5 – Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, 15 são *Potencialmente Causados por PGVs* (38,5%), 7 são *Causados por Pedestres Atraídos pelo PGV* (17,9%) e 17 *Não São Potencialmente Causados por PGVs* (43,6%). Porém, entre os 9 problemas mais indicados em primeiro lugar, considerando os 3 mais indicados de cada categoria, 7 são *Potencialmente Causados por PGVs* (77,8%) e 2 *Não Potencialmente Causados por PGVs* (22,2%). Entre os 9 mais citados, 4 são *Potencialmente Causados por PGVs* (44,5%), 2 são *Causados pelos Pedestres Atraídos pelos PGVs* (22,2%) e 3 *Não São Potencialmente Causados por PGVs* (33,3%). A partir do exposto, é possível inferir que, apesar de haver menos problemas relacionados à PGV do que os não relacionados, em ambos os casos os primeiros aparecerem com maior incidência, como os mais críticos segundo a opinião dos pedestres. A Tabela 6.8 apresenta um resumo dos valores apresentados.

**Tabela 6.8:** Problemas mais apontados, segundo sua origem

| <b>Origem do Problema</b>                | <b>Apresentados no Estudo</b> | <b>Mais Indicados em Primeiro Lugar</b> | <b>Mais Citados</b> |
|--|-------------------------------|---|---------------------|
| Potencialmente Causados pelo PGV         | 15 (38,5%)                    | 7 (77,8%)                               | 4(44,5%)            |
| Causados por Pedestres atraídos pelo PGV | 7 (17,9%)                     | -                                       | 2 (22,2%)           |
| Não Potencialmente Causados pelo PGV     | 17 (43,6%)                    | 2 (22,2%)                               | 3 (33,3%)           |

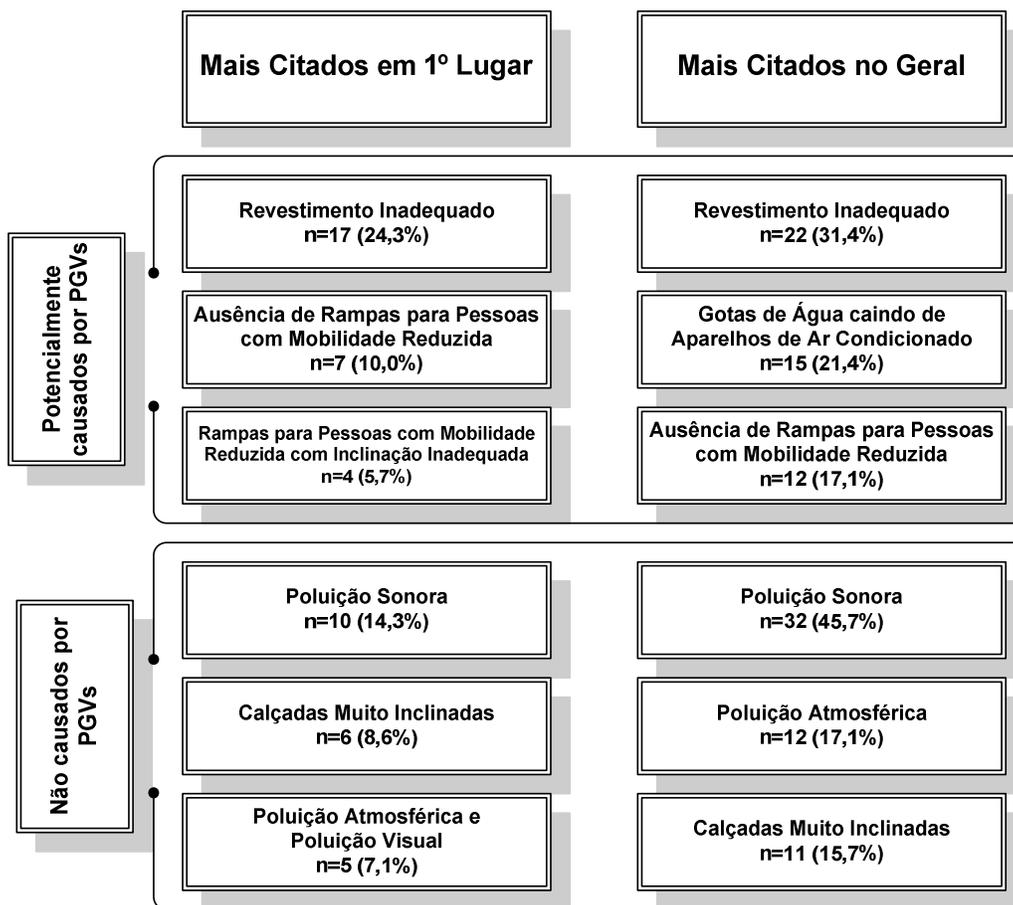
Os 3 problemas de “Fluidez” mais indicados em primeiro lugar são também *Potencialmente Causados por PGVs*, porém, os 2 mais citados durante a pesquisa são definidos como *Causados por Pedestres Atraídos pelos PGVs*.

Em relação ao “Conforto”, os 2 problemas menos citados pelos pedestres, e que não receberam nenhuma indicação em primeiro lugar como problema que mereça tratamento prioritário, foram *Revestimento Rugoso de Edificações* e *Galhos de Árvores na Altura do Pedestre*, sendo citados por 3 e 5 pessoas, respectivamente.

Já entre os problemas relacionados à Segurança, o menos indicado em primeiro lugar e também menos citado pelos pedestres foi *Conflito com Bicicleta*, com 18 citações no geral.

Para “Fluidez”, o único problema que não recebeu nenhuma indicação em primeiro lugar e com menos citações gerais (n=4) foi *Conflito com as Pessoas que Entram e Saem do Empreendimento*.

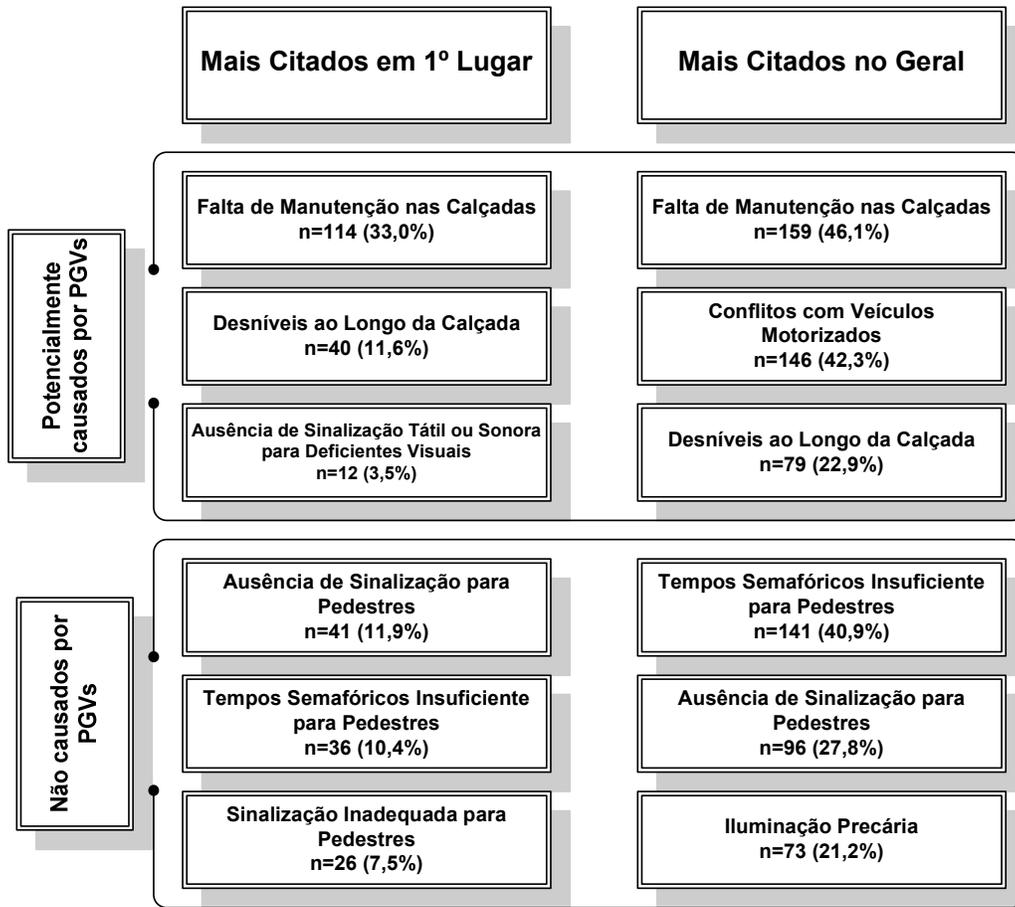
A Figura 6.5 apresenta a classificação dos impactos referentes ao conforto na circulação de pedestres, em 2 grupos: *Potencialmente Causados pelos PGVs* e os *Não Causados pelos PGVs*. O grupo *Causados pelos Pedestres Atraídos pelos PGVs* não foi considerado devido a inexistência de problemas relacionados à conforto nessa classificação.



**Figura 6.5:** Classificação dos Impactos Relacionados ao Conforto

Como pode ser observado na figura anterior, os problemas *Poluição Atmosférica* e *Poluição Visual*, receberam o mesmo número de citações entre os impactos não causados pelos PGVs e indicados em 1º lugar.

O mesmo procedimento de classificação foi realizado para os problemas relacionados à segurança na circulação de pedestres, como mostra a Figura 6.6.



**Figura 6.6:** Classificação dos Impactos Relacionados à Segurança

Os problemas referentes à “Fluidez” foram divididos entre os grupos *Potencialmente Causados por PGVs* e *Causados pelos Pedestres Atraídos pelos PGVs*. O único problema classificado como *Problemas Não Causados por PGVs*, *Ausência de Faixa de Pedestres Dando Continuidade às Calçadas*, recebeu 5 indicações como primeiro lugar (6,3%) e 16 citações gerais (20,3%). A Figura 6.7 apresenta a classificação dos impactos referentes à fluidez na circulação de pedestres

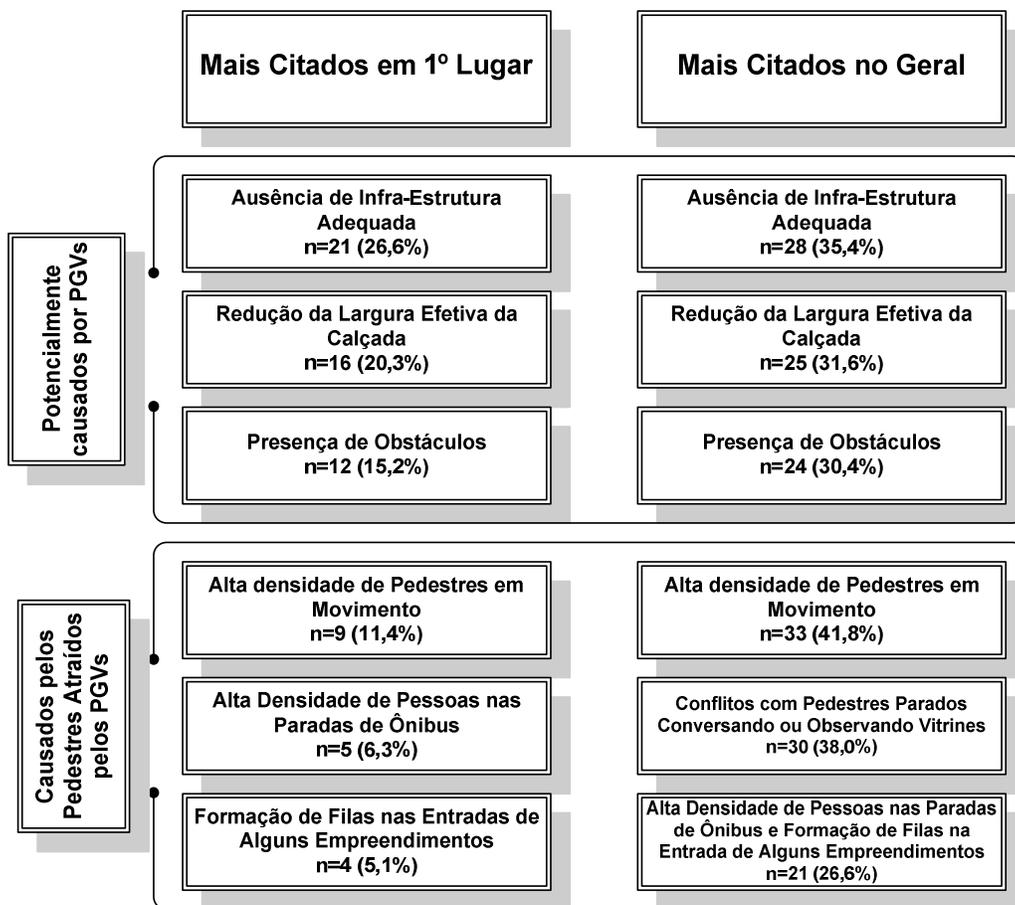


Figura 6.7: Classificação dos Impactos Relacionados à Fluidez

## 6.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado da classificação realizada retrata a opinião de um determinado grupo de pedestres de um único município e pode ter sofrido interferência do ambiente em que se encontravam, bem como dos aspectos referentes à infra-estrutura e serviços oferecidos na região. Essa avaliação deve ser realizada em diversos locais, com diferenças entre os aspectos socioculturais e físico-espaciais, além de se diversificar os tipos de empreendimentos nas áreas escolhidas, de modo a caracterizar os desejos e necessidades dos usuários do modal a pé de modo mais representativo em um âmbito mais geral.

## **7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O problema apresentado no início do projeto consistia em identificar e avaliar os impactos negativos causados por PGVs na circulação dos pedestres, nos centros urbanos. Para tanto, foram estabelecidos alguns objetivos, de modo a contribuir com a elaboração do estudo proposto. Os capítulos 2 e 3 desse trabalho apresentaram a revisão bibliográfica realizada sobre os dois principais assuntos abordados no estudo: Pólos Geradores de Viagens e Pedestres. Os capítulos 4, 5 e 6 apresentaram a metodologia de estudo bem como os resultados obtidos, durante o período dedicado ao trabalho. Assim, este capítulo foi elaborado com o intuito de apresentar as conclusões do estudo, apontar as limitações encontradas, ressaltar as contribuições do trabalho, bem como recomendar estudos que poderão ser realizados a partir do apresentado, para dar continuidade à temática abordada.

### **7.1 CONCLUSÕES**

Durante a revisão bibliográfica foram identificados diversos estudos a respeito de PGVs. Verificou-se que o foco dos trabalhos desenvolvidos, em sua grande maioria, está nos impactos causados pelos empreendimentos no sistema de transporte motorizado, sendo pouco o que se investiga a respeito da circulação a pé.

O entendimento alcançado através do referencial teórico sobre os estudos já desenvolvidos para PGVs e qualidade de circulação de pedestres, contribuiu para que o trabalho fosse elaborado da forma que se apresenta. A partir do conhecimento adquirido, foi possível propor uma idéia inicial para a metodologia de estudo dos impactos que alteram a circulação de pedestres nas proximidades dos empreendimentos. Também possibilitou a descrição dos tipos de problemas mais enfrentados pelos pedestres e, a partir de pesquisa de campo, classificá-los segundo as percepções de quem anda a pé.

O objetivo geral do trabalho consistiu no desenvolvimento de uma metodologia de identificação e avaliação dos impactos causados pela implantação de PGVs na circulação de pedestres. Para tanto, foram traçados seis objetivos específicos, apresentados no Capítulo 1, de forma a orientar a execução do trabalho. Assim, as conclusões do presente estudo serão estruturadas segundo esses objetivos, como segue.

- Identificação de grupos de PGVs que apresentam características semelhantes relacionadas à atração de pedestres ao empreendimento

A formação de grupos de PGVs foi realizada a partir da coleta de algumas informações disponíveis na literatura, de observações em campo, bem como através do conhecimento pessoal adquirido ao longo do tempo pela pesquisadora. Considerando a limitação de tempo para o desenvolvimento do estudo, o que não tornaria possível a avaliação de cada tipo de PGV, individualmente, assim como a escassez de dados disponíveis na literatura que possibilitassem a realização de comparações entre esses empreendimentos, pode-se afirmar que o produto obtido nesta etapa atendeu satisfatoriamente ao objetivo proposto. A classificação proposta servirá como referência para os próximos trabalhos voltados para esse assunto, validando ou refutando os grupos apresentados, baseados em métodos mais quantitativos.

- Determinação conceitual da área de influência dos PGVs em relação à circulação de pedestres

A área de influência conceitual proposta nesse trabalho tem suas bases nas características dos impactos causados, bem como com as distâncias de caminhadas a serem percorridas pelos pedestres. Assim como para a etapa anterior, essa definição merece um estudo mais aprofundado para os diversos tipos de PGVs, considerando suas características, público atraído e o ambiente de entorno. Porém, essa definição conceitual torna-se um importante ponto de partida para a determinação das áreas a serem avaliadas nos estudos dos impactos causados por PGVs na circulação de pedestres. Assim pode-se afirmar que o produto dessa etapa atendeu, também de forma satisfatória, ao objetivo traçado no início do estudo.

- Identificação a avaliação dos impactos na circulação de pedestres devidos à implantação de PGV

Após a identificação dos problemas enfrentados pelos pedestres, foram formados três grupos distintos de impactos que interferiam nos seguintes aspectos de circulação: segurança, conforto e fluidez. Essa diferenciação se fez necessária, uma vez que, dependendo do objetivo e da preferência dos pedestres, medidas diferenciadas deverão ser adotadas para adequar os espaços públicos às suas necessidades. Após a identificação

desses problemas, foi elaborada uma matriz de avaliação, baseada na proposta do DENATRAN (2001). Ressalta-se que a matriz apresentada no Capítulo 5 refere-se à avaliação generalizada dos problemas identificados. Durante o estudo de impacto, para implantação de um PGV, a elaboração da matriz deverá ser precedida de uma avaliação criteriosa e focada no objeto de estudo, considerando as dimensões, natureza, ambiente de entorno, etc. do empreendimento a ser implantado. Diante dos problemas listados e apresentados no capítulo 5, pode-se afirmar que o terceiro objetivo específico do estudo foi atendido.

- Identificação dos impactos causados pelos pedestres atraídos pelos PGVs

Todos os problemas identificados e classificados como causados pelos pedestres atraídos pelos PGVs, estão relacionados com a fluidez de deslocamento na área de influência. Entre os mais citados durante a pesquisa de campo, dois se destacaram: alta densidade de pedestres em movimento e conflitos com pedestres parados ou observando vitrines. Problemas dessa natureza podem ser resolvidos ao se adequar a largura disponibilizada para circulação com o volume de pessoas que passam pela área. Durante os estudos de avaliação de impactos no sistema viário, torna-se importante prever o volume de pedestres que serão atraídos, bem como os impactos a serem gerados, baseados nas características do PGV a ser implantado. A identificação desses impactos cumpriu com o quarto objetivo do estudo.

- Identificação dos problemas não causados pelos PGVs, mas que impactam na circulação dos pedestres

A identificação dos problemas não causados por PGVs na circulação de pedestres foi realizada para conhecimento dos potenciais impactos a serem mitigados como medida compensatória, suprimindo aqueles que, por alguma razão, não poderão ser resolvidos. Dessa forma, os problemas levantados na literatura e através de observações em campo foram distribuídos entre aqueles que impactam nos aspectos referentes à segurança, conforto e fluidez durante a circulação dos pedestres nos espaços públicos.

Entre os mais citados pelos pedestres, encontram-se a poluição sonora, a ausência de sinalização para pedestres e tempos semafóricos insuficientes para travessia. Esses

problemas podem ser amenizados através de acordos entre empreendimento e o órgão de trânsito responsável pelo gerenciamento das vias. Medidas como campanhas voltadas para redução da utilização de buzinas no trânsito, plantio de árvores para abafar os ruídos do trânsito, implantação de sinalização voltada para pedestres na área de influência, bem com aumento do tempo semafórico para os trechos de travessias próximos ao empreendimento, podem ser adotados para mitigação desses problemas. Porém, cabe ressaltar que, para se adotar as medidas mais adequadas, deve ser avaliada a possibilidade de essas impactarem em outros aspectos, como redução da largura efetiva das calçadas e/ou congestionamentos nas vias adjacentes. Nessa etapa também foi atingido o objetivo proposto.

- Classificação das alterações identificadas, segundo a prioridade de mitigação, considerando as percepções dos pedestres

A escolha da realização da classificação dos impactos através de pesquisa de campo e com o uso de formulário, foi essencial para se alcançar o resultado esperado, uma vez que foi considerada a percepção dos pedestres sobre seus espaços de circulação, possibilitando o conhecimento de seus desejos e necessidades, independente das viabilidades técnicas de execução.

Durante o tratamento dos dados coletados, para a realização da classificação dos impactos, foi possível identificar algumas falhas no instrumento. Desse modo, é recomendado que alterações sejam realizadas no formulário elaborado, de forma a facilitar futuras análises referentes à classificação dos problemas identificados. Entre as falhas, foi observada a ausência de questões que relacionavam, detalhadamente, as características comportamentais dos pedestres com suas escolhas. Também não foi possível identificar se o pedestre abordado possuía algum conhecimento da área de influência antes da implantação do shopping. Porém, o objetivo principal almejado com a pesquisa de campo foi atendido, sendo possível identificar os impactos que mereçam tratamento prioritário segundo a percepção dos pedestres.

Pode ser verificado que os impactos causados pelos PGVs no sistema viário vão além daqueles que interferem somente na circulação dos veículos, apresentando diversos problemas para quem circula a pé em suas proximidades. Entretanto, a maioria dos trabalhos voltados para

estudos de impactos causados pelos PGVs foca no transporte motorizado particular, principalmente no automóvel.

A utilização de medidas de engenharia para mitigação dos impactos causados pelos PGVs deve levar em consideração, além dos desejos e necessidades dos principais beneficiados, as características locais da área onde se deseja implantar o PGV, devendo ser avaliados seus efeitos futuros, evitando que os resultados alcançados impactem negativamente nos demais aspectos da via.

## **7.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

A realização da pesquisa de campo nas proximidades de um único empreendimento, nesse caso um *Shopping Center*, limitou a avaliação e classificação dos dados coletados, principalmente no aspecto que trata da interferência do PGV na qualidade de circulação. As diferenças entre a natureza dos empreendimentos pode alterar a avaliação de quem circula em suas proximidades. Assim, verifica-se a necessidade em se obter uma amostra maior desses, garantindo análises mais representativas para seus diferentes tipos.

A amostra estatística calculada para a coleta de dados considerou a população de Belo Horizonte, e seu tamanho foi obtido somente para a realização da classificação dos impactos. A descrição dos perfis de pedestres que freqüentavam ou não o shopping, foi obtida através de sub-amostras, sem o embasamento estatístico para sua validação. Assim, a comparação realizada não se torna representativa para toda população da cidade, sendo realizada somente para caracterização dos pedestres abordados.

Entre as limitações do trabalho desenvolvido, também se encontra a coleta de dados dos pedestres que se deslocavam em velocidades mais altas, o que resultou em uma quantidade reduzida de representantes dessa categoria na amostra. Isso ocorreu não porque a quantidade de pessoas se deslocando rapidamente na área era pequena, mas devido à maior resistência por parte desses, para responder às perguntas.

Devido à ausência de estudos que relacionam as temáticas abordadas, muito do que foi apresentado foi baseado nas experiências pessoais da pesquisadora, adquiridas ao longo de suas viagens a pé e através de observações realizadas em campo. Apesar de válido, para

uma pesquisa com limitações de tempo e recursos, cabe ressaltar que estudos devem ser desenvolvidos baseados em metodologias menos dependentes de experiências pessoais, de forma a validar ou refutar o que foi apresentado.

### **7.3 CONTRIBUIÇÕES**

O estudo aqui realizado foi um primeiro passo para se avaliar e propor medidas mitigadoras e compensatórias mais adequadas para os impactos negativos causados por PGVs na circulação de pedestres, considerando, além das viabilidades técnicas de implantação, as percepções dos que circulam a pé pelos centros urbanos.

A proposição de uma metodologia de estudo de impactos na circulação de pedestres foi uma das contribuições desse trabalho. Essa contribuição pode orientar os técnicos durante a elaboração dos estudos exigidos no processo de avaliação da viabilidade de implantação dos PGVs. Algumas metodologias são adotadas para avaliação dos impactos causados no transporte motorizado, porém não há referências para estudos focados em transporte não motorizados, sendo esse o diferencial da proposta.

A classificação dos grupos de PGVs também está entre as contribuições do estudo, pois a identificação de similaridade entre esses empreendimentos facilita o processo de escolha das medidas a serem adotadas para mitigação dos impactos na área de influência.

Cabe também ressaltar a delimitação conceitual da área de influência para impactos causados na circulação de pedestres. Apesar de ainda merecer ser melhor trabalhada, é um ponto inicial para pesquisadores interessados em explorar o assunto.

A aplicação de formulários junto aos pedestres contribuiu com o conhecimento das necessidades e desejos segundo suas percepções. Esse conhecimento torna-se relevante uma vez que as decisões sobre os espaços públicos muitas vezes são tomadas por pessoas que, apesar de estudiosas sobre o assunto, podem não realizar suas viagens a pé por longos caminhos e nas condições mais adversas, desconhecendo as reais dificuldades enfrentadas pelos pedestres.

Devido à escassez de estudos voltados para essa temática, a identificação e classificação dos problemas enfrentados pelos pedestres, mesmo com as limitações citadas anteriormente, são de grande relevância para os órgãos gestores de trânsito, que precisam decidir sobre projetos de implantação de PGVs e, principalmente, atender às necessidades de todos os usuários das vias sob suas responsabilidades.

#### **7.4 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

A partir do trabalho realizado, bem como dos produtos alcançados, foi possível identificar a necessidade de novos estudos na área, bem como a exploração mais aprofundada da metodologia desenvolvida, com o objetivo de suprir as necessidades teóricas e práticas sobre as temáticas abordadas. Desse modo, será apresentada uma lista de sugestões para futuros trabalhos que possibilitem a continuidade desse estudo.

- Estudo das peculiaridades de cada grupo de pedestres e suas relações com os diferentes tipos de PGVs. Alguns exemplos de grupos de pedestres que merecem tal abordagem são: estudantes, idosos, gestantes, cadeirantes, etc.;
- Avaliação das questões sociais, econômicas e ambientais identificadas nos locais de implantação dos PGVs, considerando as características de viagens dos pedestres que circulam pela área de influência;
- Identificação dos impactos positivos causados por PGVs na circulação de pedestres;
- Relação entre as motivações de viagens, segundo o empreendimento de destino, e escolha do modo a pé para suas realizações;
- Ampliação do estudo para empreendimentos de diferentes tipos e portes;
- Aperfeiçoamento da definição da área de influência voltada para pedestres;
- Metodologias de dimensionamento para infra-estruturas que comportem o volume de pedestres, bem como suas diferenças comportamentais, segundo o PGV implantado;
- Modelagem do fluxo de pedestres atraídos, segundo as características do PGV estudado;
- Identificação e quantificação de mais variáveis que relacionem o comportamento dos pedestres com os PGVs de destino;

- Estudos focados nos impactos causados pelas filas, paradas de ônibus e ocupações indevidas dos espaços públicos;
- Comparação entre a percepção dos pedestres sobre os impactos causados na área de influência, antes e após a implantação de um PGV, possibilitando uma avaliação mais consistente sobre a interferência desses empreendimentos nos espaços de circulação;
- Estudos sobre proposições de medidas baseadas nas técnicas de moderação de tráfego para mitigar e compensar os impactos negativos na circulação de pedestres.

O trabalho detalhou algumas das etapas contidas na metodologia proposta. Estudos complementares devem também avaliar as melhores medidas para realização das demais etapas, além do aperfeiçoamento das apresentadas, de forma a garantir que os técnicos responsáveis pelas avaliações dos impactos gerados por PGVs no sistema viário tenham melhores condições de propor soluções que atendam as necessidades de circulação de todos os usuários, principalmente daqueles que se encontram mais expostos aos riscos.

## **7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De forma geral, a busca do entendimento das características dos pedestres e suas relações com os PGVs corroborou com a construção do conhecimento, sendo identificada a grande necessidade de se aprofundar em estudos voltados para o transporte não motorizado, que pouco se destaca frente ao número de veículos motorizados nos centros urbanos.

A adequação dos espaços destinados aos pedestres se torna um importante instrumento para a organização dos espaços públicos, não somente por melhorar as condições de circulação de quem já se desloca a pé, mas por incentivar a redução do uso do transporte motorizado para pequenas distâncias, que atualmente encontra-se em níveis incompatíveis com as capacidades físicas e ambientais oferecidas pelos centros urbanos.

Acredita-se que mais um passo tenha sido dado em direção à busca da adequação do sistema viário para seus usuários mais frágeis. Espera-se que seja dado prosseguimento ao estudo aqui iniciado, de forma a contribuir, tanto com as linhas de pesquisa sobre as temáticas PGV e Pedestres, como para subsidiar os estudos de impactos causados por PGVs na circulação viária, exigidos para implantação desses empreendimentos nos centros urbanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (1983) NBR 7032. *Engenharia de Tráfego – Terminologia*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- ABNT (1989). NBR 10697. *Pesquisa de Acidentes de Trânsito – Terminologia*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- ABNT (2004) NBR 9050. *Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência A Edificações, Espaços, Mobiliários e Equipamentos Urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- AGUIAR, F. O. (2003). *Análise de Métodos para Avaliação da Qualidade das Calçadas*. São Carlos, UFSCar.
- AMANCIO, M. A. (2005). *Relacionamento Entre a Forma Urbana e as Viagens a Pé*. UFSCar, São Carlos.
- AMANCIO, M. A., C. A. B. GUIMARÃES (2007). *Levantamento das Características Físicas Urbanas na Área de Influência de Shopping Centers na Cidade de Campinas, S.P.* 16º Congresso Brasileiro de Transportes e Trânsito – ANTP. Maceió, AL.
- ANDRADE, C. P. S. (2005). *Shopping Center e Seus Impactos na Circulação Urbana. Estudo de Caso: Center Shopping, Uberlândia, MG*. Universidade Federal de Uberlândia – MG.
- ANTP (2005). *Desenvolvimento Urbano. Organizando as Funções da Prefeitura*. Disponível em: [http://hist.antp.org.br/telas/desenvolvimento\\_urbano/capitulo2\\_urbano.htm](http://hist.antp.org.br/telas/desenvolvimento_urbano/capitulo2_urbano.htm). Acessado em 01/06/2009.
- ARY, M. B. (2002). *Análise da Demanda de Viagens Atraídas por Shopping Centers em Fortaleza*. Dissertação. Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BARBETTA, P. A. (2004) *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. Editora da UFSC, 5ª Edição. Florianópolis, SC.
- BARBOSA, H. M. (1999). *Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego – Traffic Calming*. BHTRANS, UFMG.
- BARBOSA H. M. e M. V. MOURA. (2006). Impacto de Plataformas na Velocidade em Vias Urbanas. In: Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Brasília.
- CARVALHO, E. B. (2003). *Indicadores de Acessibilidade no Entorno de Paradas de Ônibus: Proposta de Classificação em Níveis de Serviço – Brasília*. Dissertação. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Faculdade de Tecnologia – Universidade de Brasília.
- CARVALHO, M. V. G. S. A. (2006). *Um Modelo Para Dimensionamento de Calçadas Considerando o Nível de Satisfação do Pedestre*. UFSCar, São Carlos.
- CPA/SEHAB (2003). *Guia para mobilidade acessível em vias públicas*. São Paulo - SP.
- CET (1983). *Pólos Geradores de Tráfego*. Companhia de Engenharia de Tráfego. Boletim Técnico nº 32. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP.

- CET (2000). *Pólos Geradores de Tráfego II*. Companhia de Engenharia de Tráfego. Boletim Técnico nº 36. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP.
- CET (2008). *Investigação de acidente de Tráfego Fatais*. Companhia de Engenharia de Tráfego. Boletim Técnico nº 42. São Paulo - SP.
- CONAMA (1986). *Critérios Básicos e Diretrizes Gerais Para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA*. Resolução n. 1, de 23 de janeiro de 1986. Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CTB (1998). Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.
- CUCCI NETO, J. (1996). *Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres*. São Paulo. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes.
- CUPOLILLO, M. T. A. (2006). *Estudo das Medidas Moderadoras do Tráfego para Controle da Velocidade e dos Conflitos em Travessias Urbanas*. COPPE/UFRJ, Dissertação, Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- DAROS, E. J. (2005). *Anseios e Reivindicações Para Um Trânsito Seguro - A Visão de Um Pedestre*- VI Congresso Brasileiro e IV Latino-Americano - Associação Brasileira de Medicina de Tráfego - ABRAMET- São Paulo.
- DENATRAN (2001). *Manual de Procedimentos para Tratamentos de Pólos Geradores de Tráfego*. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.
- DENATRAN (2002). *Manual de Segurança de Pedestres*. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.
- DENATRAN (2008). *Anuário Estatístico do DENATRAN- RENAEST 2006*. Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito.
- EBTU (1988). *Gerência do Sistema de Transporte Público de Passageiros: Planejamento da Operação*. TCC Trânsito, Transportes Coletivos e Comunicações. Brasília, DF.
- ESTEVES, R. (2003). *Cenários Urbanos e Traffic Calming*. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro.
- EWING, R. (1999). *Traffic Calming: State of the Practice*. Institute of Transportation Engineers. Federal Highway Administration.
- FERRAZ, A. C. C. e I. G. E. TORRES (2004). *Transporte Público Urbano*. 2ª ed. amp. E res. São Carlos: Rima.
- FRENKEL, D. B. (2008). *A Revitalização Urbana e as Viagens a Pé: Uma Proposta de Procedimento Auxiliar na Análise de Projetos*. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- FRENKEL, D. B. e L. S. PORTUGAL (2008). *Proposta de Procedimento Que Estabeleça Diretrizes de Projetos Fomentadoras do Modal a Pé em Áreas de Revitalização Urbana*. VI Rio de Transportes. Rio de Janeiro.

- FRUIN, J. J. (1971). *Designing for Pedestrian: A Level of Service Concept*. New York Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners. Highway Research Record, n 355.
- GIFONI, E.A. (2006). *As Diferenças entre as Legislações Municipais Referentes a Pólos Geradores de Viagens e sua Contribuição para a Legislação de Fortaleza*. Dissertação. Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GOLD, P. A. (2003). *Nota Técnica: Melhorando as Condições de Caminhada nas Calçadas*. Gold Projects. São Paulo, S.P.
- GOLDNER, L. G., T. S. VENTURA, P. INOCÊNCIO (2006). *Elaboração de Taxas de Geração de Viagens e Parâmetros do Estacionamento e do Meio Fio de Embarque/Desembarque para Hotéis*. XX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília.
- GRIGOLON, A. B. (2007). *Impactos dos Padrões de Crescimento Espacial e de Transportes no Entorno de Pólos Geradores de Viagens*. Dissertação. São Carlos, S.P.
- IPEA (2003). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo*. IPEA, ANTP. Brasília.
- ITE (2003). *Trip Generation, 7th Edition. User's Guide*. Volume 1. Institute of Transportation Engineers. Washington- EUA.
- JUNQUEIRA FILHO, L.M. (2005). *Andar a Pé: Uma Forma Importante e Menosprezada de Transporte*. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Ano 27, 2º Trimestre, nº 106. São Paulo-SP.
- KHISTY, C. J. (1995). *Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond of Level-of- service Concept*. Transport Research Record, n 1438.
- KNEIB, E. C. (2004). *Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens. Contribuição Conceitual à Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação do Solo e Valorização do Solo Urbano*. Dissertação. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília.
- KNEIB, E. C., P. W. G. TACO e P. C. M. SILVA (2007). *Análise de Impactos de Pólos Geradores de Viagens na Mobilidade Utilizando Método de Análise Hierárquica*. 16º Congresso de Transporte e Trânsito – ANTP. Maceió, AL.
- MELO, F. B (2005). *Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2004). *Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável*. Caderno 6. Ministério das Cidades.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007). *PlanMob – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.
- MIRANDA, V. A. A., S. D. CABRAL (2005). *A Circulação dos Pedestres na Cidade do Rio de Janeiro*. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Ano 27, 2º Trimestre, nº 106. São Paulo-SP.

- MONTEIRO, P. *Apostila de Tráfego Urbano. Notas de Aula*. Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia, 2005, UFMG.
- PAVARINO FILHO, R. V. (1996). *Análise do Espaço de Circulação de Pedestres nos Deslocamentos Complementares a Viagens em Transporte Coletivo*. Distrito Federal. Dissertação. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil.
- PORTUGAL, L. S. e L. G. GOLDNER (2003), *Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. Ed. Edgard Blücher Ltda. SP.
- RAIA Jr., A. A. e R. F. DE ANGELIS.(2005). *Considerações Sobre o Emprego de Traffic Calming no Brasil*. TRANSPORTE EM TRANSFORMAÇÃO IX. Trabalhos Vencedores do Prêmio CNT Produção Acadêmica 2004. Brasília.
- REDPGV (2005). *O que são Pólos Geradores de Viagens?* Rede Ibero-Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br>.
- RUAVIVA (2002). *Mobilidade e Qualidade de Vida. Conceitos de Mobilidade Sustentável*. Disponível em <http://www.ruaviva.org.br/mobilidade/index.html>. (Acessado em 16/11/2008).
- SÁ, A.C.M., E. O. FARIA, M. F. CAMPOS, M. G. C. BRAGA. (1995). *Moderação do tráfego: Uma possibilidade de melhoria da qualidade de vida nas cidades brasileiras*. In: Anais do IX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, São Carlos.
- SILVA, P. C. M. (2001). *Engenharia de Tráfego: Elementos dos Sistemas de Tráfego*. Apostila de Notas de Aula. Universidade de Brasília.
- SILVA, R. C. S., A. C. F. PINTO (2002). *Segurança Viária em Marília*. Revista Assentamentos Humanos. Marília, Volume 4, nº1.
- SILVA, A. S. e R. LARA (2006). *Abordagens Conceituais, Teóricas e Metodológicas Aplicáveis no Estudo do Movimento de Pedestres*. PLURIS 2006.
- SOARES, L. R. (1975). *Engenharia de Tráfego*. Almeida Neves. Rio de Janeiro, Brasil.
- SOARES, L. R. e M. Q. Ribeiro (1984). *Pedestres*. Tradução parcial: de *Interim Materials on Highway Capacity*, editado pelo Transportation Reseach Board, em Transportation Research Circular nº212, jan. 1980. EBTU. Brasília, DF.
- SOUZA, S. C. F. (2007). *Modelos Para Estimativa De Viagens Geradas Por Instituições de Ensino Superior*. Distrito Federal. Dissertação. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil.
- TRB (2000). *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. National Research Concl, Chapter 18. Washington.
- TRB (2004). *A Guide for Reducing Collisions Involving Pedestrians*. Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan. NCHRP Report 500: Volume 10 - Transportation Research Board. National Cooperative Highway Research Program. Washington

- VASCONCELOS, E. A. (2002). *Circular é preciso, viver não é preciso. A história do Trânsito na Cidade de São Paulo*. FAPESP. Ed. Annablume.
- VASCONCELOS, E. A. (2005). *A Cidade, o Transporte e o Trânsito*. Ed. Prolivros, São Paulo.
- VIANA, A. P. e L. G. GOLDNER (2005). *Pólo Multi Gerador de Tráfego: Impactos do Projeto Sapiens Parque em Florianópolis/Sc*. XIX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Recife.

## REFERÊNCIAS RETIRADAS DOS AUTORES PESQUISADOS

- CYBIS, H.B.B.; L.A. LINDAU e D.R.C. de ARAÚJO (1999). *Avaliando o Impacto Atual e Futuro de um Pólo Gerador de Tráfego na Dimensão de uma Rede Viária Abrangente*. Revista Transportes, ANPET, v. 7, no 1, p. 64-85.
- DIXON, L. B. (1996). *Bicycle and Pedestrian Level –of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management System*. Transportation Research. Record n. 1538, p.1-9.
- GDOT (2003). *Pedestrian and Streetscape Guide*. Georgia Department of Transport. EUA.
- GEHL, J. (1987). *Life Between Buildings: Using Public Space New York*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- GOLD, P. A. (1984). *Atropelamento de Pedestres e a Relação com as Condições de Travessia no Sistema Viário*. III Congresso Panamericano de Engenharia de Tráfego e Transportes/ I Encontro Latino Americano de Transportes Públicos. São Paulo, SP. 2: 574-593.
- GRANDO, L. (1986). *A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shopping Centers*. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- GRAVA, S. (1993). *Traffic Calming – Can it be done in America?* Transportation Quarterly, EUA, n.4, v.47, p. 483-505, Oct., 1993.
- HASS-KLAU, C. (1990). *An Illustrated Guide to Traffic Calming*. Friends of the Earth, London.
- HASS-KLAU, C., NOLD, I., BOCKER, G and CRAMPTON, G. (1992). *Civilized Streets: A Guide to Traffic Calming*. Environmental & Transport Planning, Brighton.
- HASS-KLAU, C., GOODWIN P. B. and CAIRNS S. (1998). *Evidence of The Effects of Road Capacity Reduction on Traffic Levels*. Traffic Engineering & Control.
- HELBING, D., MOLNAR, P. (1995) *Social Force Model for Pedestrian Dynamics*. Physical Review E. New York: APS Journals, (pp. 4282-4286).
- KHISTY, C. J. (1995). *Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept*. Transportation Research Record, n. 1438, p. 45-50.
- MEDINA, M. de L.L. (2004). *Análise do Programa Rio-Cidade sob a ótica da Moderação do Tráfego*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
- MENEZES, F. S. S. de (2000). *Determinação da Capacidade de Tráfego de uma Região a partir de seus Níveis de Poluição Ambiental*. Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro.
- MORI, M. e TSUKAGUCHI, H. (1987). *A New Method for the Evaluation of Level of Service in Pedestrian Facilities*. Transportation Research A, vol.21A, n. 3, p.223-234.

- NJDOT (1999), *Pedestrian Compatible Planning and Design Guidelines*. New Jersey Department of Transportation, EUA.
- PRINZ, D. (1980), *Urbanismo I, Projecto Urbano*. Lisboa, Editorial Presença, Portugal.
- SARKAR, S. (1995). *Evaluation of Safety for Pedestrian at Macro and Microlevels in Urban Areas*. Transportation Research Record, n. 1502, p. 105-118.
- SILVEIRA, I.T. (1991) *Análise de Pólos Geradores de Tráfego Segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrão de Viagem*. Dissertação de Mestrado. PET/COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SLADE, L.J. e F.E. GOROVE (1981). *Reduction in Estimates of Traffic Impacts of Regional Shopping Centers*. ITE Journal.
- ULYSSEIA NETO, I. e B.N.R. CARVALHO (1992). *Um Modelo de Acessibilidade Explícita para a Estimativa da Demanda de Viagens a Shopping Centers*. Anais do VI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Rio de Janeiro, v. 2, p.883-891.

# APÊNDICE

(FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS)