

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA  
ACESSIBILIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS  
PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
ESTUDO DE CASO: FORTALEZA**

**Danielle Costa de Holanda**

**Dissertação submetida ao Programa de  
Mestrado em Engenharia de  
Transportes da Universidade Federal  
do Ceará, como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Mestre em  
Ciências (M.Sc.) em Engenharia de  
Transportes.**

**ORIENTADOR (A): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisabeth Pinheiro Moreira**

Fortaleza

2006

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

HOLANDA, DANIELLE COSTA

Metodologia para Avaliação da Acessibilidade na Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental. Estudo de Caso: Fortaleza. Fortaleza, 2006.

XVIII, 186 fl., Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

1. Acessibilidade Urbana – Dissertação
2. Localização de Facilidades
3. Escolas Públicas do Ensino Fundamental

CDD 388

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

HOLANDA, D.C. (2006). Metodologia para Avaliação da Acessibilidade na Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental. Estudo de Caso: Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 186 fl.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Danielle Costa de Holanda

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Metodologia para Avaliação da Acessibilidade na Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental. Estudo de Caso: Fortaleza.

Mestre / 2006

É concedida à Universidade Federal do Ceará 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.

---

Danielle Costa de Holanda

Av. Visconde do Rio Branco, 2125 – Aptº. 1203

60.055-170 – Fortaleza/CE - Brasil

# **METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL ESTUDO DE CASO: FORTALEZA**

**Danielle Costa de Holanda**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovada por:

---

Prof(a). Maria Elisabeth Pinheiro Moreira, D.Sc.

(Orientador)

---

Prof. Marcondes Araújo Lima, PhD.

(Examinador Interno)

---

Prof(a). Heloisa Maria Barbosa, PhD.

(Examinador Externo)

FORTALEZA, CE – BRASIL  
Dezembro de 2006

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Rosa e Amaury,  
e ao meu esposo Haroldo,  
que me ajudaram a entender que  
“a diferença entre o possível e o impossível reside  
no grau de determinação de cada um.”  
(TOMMY LASORDA)

## AGRADECIMENTOS

Quando decidi ingressar no mestrado, sabia que os próximos 2 anos da minha vida seriam mais difíceis, pois teria que compartilhar o tempo com o trabalho, o estudo e a administração do lar, além de ter que abdicar dos momentos com os amigos, com a família, e principalmente das férias. Por isso, deixo aqui registrados meus sinceros agradecimentos àqueles que contribuíram ao longo de todo esse período.

Ao bom e fiel Deus, que sempre me acompanha em todos os passos da minha vida, iluminando o caminho a ser trilhado, para o aperfeiçoamento intelectual e moral.

Aos meus familiares e amigos, em especial aos meus pais, que me incentivaram e compreenderam os momentos nos quais tive que me ausentar para dedicar-me a esta importante etapa da vida.

À arquiteta e urbanista Mônica Fiúza Gondim, por quem tenho profunda admiração profissional e pessoal, pelos seus ensinamentos, aconselhamentos, incentivo moral, e paixão pelo desenho e planejamento urbano.

À Universidade Federal do Ceará, instituição pública que proporciona a difusão do conhecimento científico, e sem a qual não teria alcançado as titulações de graduação em arquitetura e urbanismo e de mestrado em engenharia de transportes.

À Professora Elisabeth Moreira, pela orientação e acompanhamento do desenvolvimento do trabalho, pelo empréstimo de material didático, e pela amizade e afinidade, que foram extremamente importantes na relação profissional e pessoal.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Transportes, em especial aos professores Mário Azevedo, Felipe Loureiro, Bosco Arruda e Nadja Dutra, pela troca de experiências, atenção dispensada e convivência no mestrado, que contribuíram para o amadurecimento acadêmico e profissional.

À AMC – Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza – nas pessoas de Sueli Rodrigues (chefe da Divisão de Engenharia – DIENG) e Hélio Henrique (ex-chefe da DIENG), por disponibilizar e incentivar os funcionários desta empresa a crescer profissionalmente, sabendo que o retorno desse acúmulo de conhecimento se refletirá na própria empresa e nas ações a serem

realizadas para a consecução de uma cidade mais justa e com mais qualidade de vida.

À SEDUC - Secretaria de Educação do Governo do Estado do Ceará, nas pessoas de Rose e Gláucia, pela aquisição de dados georeferenciados das escolas públicas do município de Fortaleza, pela simpatia e presteza.

Aos colegas de mestrado Emiliana Gifoni, Dante Rosado, Wesley Serpa, Astrid Câmara, Veimar Nobre, André Barros, Katianne Kelly, Fábio Melo e Camila Henrique, pela ajuda no desenvolvimento dos trabalhos das disciplinas, na definição do tema de pesquisa, na convivência sadia e troca de experiências de vida, conhecimento e cultura.

Aos colegas de trabalho Rosina Lopes e Marcelo Fortuna, pelo apoio, incentivo e estímulo nas horas difíceis, e pelo empréstimo valioso de material didático. Aos estagiários Rômulo Moreira e Elievam Bessa, pelo auxílio na confecção dos mapas e obtenção de informações do sistema de informações de acidentes de trânsito.

E por fim, ao meu companheiro Haroldo Rates, que sempre acreditou que eu chegaria até aqui, sempre me confortando e se solidarizando com os momentos de reclusão para a elaboração deste trabalho. O meu sincero muito obrigada!

Resumo da Dissertação submetida ao PETRAN/UFC como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Engenharia de Transportes.

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL. ESTUDO DE CASO: FORTALEZA

Danielle Costa de Holanda

Dezembro / 2006

Orientadora: Maria Elisabeth Pinheiro Moreira

O crescimento acelerado das cidades brasileiras, os avanços tecnológicos dos transportes, e a constante elevação do valor da terra são fenômenos que dificultam a disponibilidade de terrenos para a finalidade educacional, que na expansão das cidades tem-se apoiado em índices desfavoráveis ao atendimento da clientela potencial. O problema é agravado pela inadequação das áreas reservadas, que embora satisfaçam as percentagens exigidas para a ocupação do solo, apresentam contra-indicações relativas às condições de localização, dimensões, solo, topografia, acessibilidade e segurança. Os conflitos na circulação e acessibilidade urbana têm se agravado no entorno de escolas da rede pública do ensino fundamental, tendo em vista as características dos estudantes e seus modos de deslocamento, a localização das escolas em vias de fluxo intenso, e a deficiência de infra-estrutura que proporcione deslocamentos seguros no percurso casa-escola. Diante desta problemática, esta pesquisa apresenta uma metodologia para a avaliação da acessibilidade na localização dessas escolas, considerando a malha viária e sua hierarquia, com o objetivo de minimizar os impactos negativos nesse percurso. Essa metodologia é aplicada para o caso de Fortaleza, sendo efetuado levantamento dos aspectos sócio-econômicos, populacionais, segurança viária, e de mobilidade e acessibilidade urbana; análise da distribuição da rede escolar sobre a malha viária e sua hierarquia; e verificação dos principais modos e condições de deslocamento dos escolares no percurso casa-escola. A partir da análise das informações e dados obtidos, podem-se identificar as principais dificuldades de deslocamento até a escola e definir um conjunto de ações para melhor entender e intervir na acessibilidade urbana dos escolares. Esta metodologia pode auxiliar as autoridades na definição de localização de novas escolas, relocação de estabelecimentos existentes, e melhorias nas rotas dos escolares, visando à segurança e conforto nesses deslocamentos, através de medidas nas áreas de planejamento urbano, dos transportes e da circulação.

Abstract of Thesis submitted to PETRAN/UFC as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.) in Transportation Engineering.

METHODOLOGY FOR EVALUATION OF THE ACCESSIBILITY OF PUBLIC  
ELEMENTARY SCHOOLS LOCATION. CASE STUDY: FORTALEZA

Danielle Costa de Holanda

December / 2006

Advisor: Maria Elisabeth Pinheiro Moreira

The fast growth of Brazilian cities, the technical advances of the transportation sector and the constant rise of the land value constitute a phenomenon that makes difficult the availability of terrains for school buildings. That means an unfavorable index of attendance of potential clients. The problem is aggravated by the reservation of inadequate areas for that purpose, even satisfying the established land share. The problems are such as inadequate localization conditions, dimensions, soil, topography, accessibility and security. Conflicts in the circulation and accessibility have been aggravating in public elementary schools areas, considering the characteristics of the students and their transportation mode, the schools localization in roads with heavy traffic flow and poor walking and other transportation facilities. That end up making unsafe the journey home-school-home. Starting from this difficult context, this research presents a methodology for the evaluation of the accessibility in the localization of these schools, considering the road network and its hierarchy, aiming the minimization of the negative impacts in this trip. This methodology was applied for the case of the city of Fortaleza. A survey was carried out about social, economic, and population aspects, road security, and mobility and urban accessibility; analysis of the distribution of the schools on the road network and its hierarchy; and the verification of the used transportation modes and conditions of the students journey to and from school. From the analysis of the acquired information and data, it was possible to identify the main difficulties of traveling to school and to define a set of actions to improve the knowledge and to intervene in the urban accessibility of the students. This methodology can assist the authorities in the definition of placement of new schools, relocation of existing ones and improvements in the students routes, aiming at the safety and comfort in these trips. That can be achieved through measures in the areas of transportation, circulation and urban planning.

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 1

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	<b>5</b>

## CAPÍTULO 2

<b>PLANEJAMENTO URBANO E MACROPLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 O CENÁRIO URBANO</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 OS DESLOCAMENTOS NAS ÁREAS URBANAS</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 A QUESTÃO DO PLANEJAMENTO URBANO</b> .....	<b>11</b>
2.3.1 Antecedentes históricos .....	11
2.3.2 A U.V. – Unidade de Vizinhança .....	14
2.3.3 Planejamento urbano contemporâneo .....	16
2.3.4 Planejamento urbano integrado .....	18
<b>2.4 PLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR</b> .....	<b>20</b>
2.4.1 Panorama da educação básica no Brasil .....	20
2.4.2 Acessibilidade e planejamento da rede física escolar .....	24
2.4.3 O planejamento da rede física escolar no estado do Ceará .....	28
2.4.4 Problemas de localização de redes escolares .....	31

## CAPÍTULO 3

<b>PLANEJAMENTO EM MICRO ZONAS DA REDE ESCOLAR</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1 OS FATORES CONDICIONANTES</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2 MAPEAMENTO E PLANEJAMENTO EDUCACIONAL URBANO</b> .....	<b>35</b>
3.2.1 O zoneamento .....	36
3.2.2 O atendimento educacional .....	39
3.2.3 Acessibilidade às escolas .....	40
<b>3.3 EDIFICAÇÕES ESCOLARES</b> .....	<b>42</b>
3.3.1 Características dos prédios escolares .....	42
3.3.2 Características dos acessos .....	44
<b>3.4 A SEGURANÇA VIÁRIA</b> .....	<b>45</b>
3.4.1 Os acidentes de trânsito no Brasil .....	46
3.4.2 Estudos correlatos de acidentes de trânsito no Brasil .....	49
3.4.3 O Comportamento Humano .....	55

3.4.4 Grupo particular de pedestres: as crianças.....	58
3.4.5 Os acidentes de trânsito e o meio físico .....	61
3.4.6 Hierarquia das vias e localização de escolas.....	64

## **CAPÍTULO 4**

<b>METODOLOGIA PROPOSTA: AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS EM ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1 METODOLOGIA PROPOSTA .....</b>	<b>67</b>
4.1.1 Levantamento de Informações.....	69
4.1.2. Análise da distribuição da rede escolar .....	71
4.1.3. Verificação dos modos e condições de deslocamento .....	72
<b>4.2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>74</b>
4.2.1 Caracterização do município .....	74
4.2.2 Levantamento de Informações.....	78
4.2.2.1 Aspectos sócio-econômicos .....	79
4.2.2.2 Aspectos populacionais.....	81
4.2.2.3 Aspectos de segurança viária.....	91
4.2.2.4 Aspectos de mobilidade e acessibilidade urbana.....	98
4.2.2.5 Seleção da área de estudo.....	105

## **CAPÍTULO 5**

<b>ESTUDO DE CASO: ESCOLAS PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA ÁREA SELECIONADA EM FORTALEZA .....</b>	<b>106</b>
<b>5.1. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA REDE ESCOLAR .....</b>	<b>106</b>
5.1.1 Informações sobre a demanda escolar .....	107
5.1.2 Mapeamento das escolas da rede pública e da hierarquia das vias .....	110
5.1.3 Seleção das escolas da área de estudo .....	115
<b>5.2. VERIFICAÇÃO DOS MODOS E CONDIÇÕES DE DESLOCAMENTO.....</b>	<b>118</b>
5.2.1 As considerações sobre a amostra .....	119
5.2.2 As considerações sobre os questionários.....	120
5.2.3 As estratégias de pesquisa .....	121
5.2.4 Tratamento e apresentação dos dados .....	122
5.2.4.1 Dados dos alunos.....	122
5.2.4.2 Dados dos professores e funcionários .....	133
5.2.5 Análise dos dados .....	148

## **CAPÍTULO 6**

<b>PROPOSTAS PARA MELHORIA DA ACESSIBILIDADE ÀS ESCOLAS PÚBLICAS DE ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>151</b>
---	------------

<b>6.1. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO URBANO .....</b>	<b>152</b>
<b>6.2. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES.....</b>	<b>160</b>
<b>6.3. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO DA CIRCULAÇÃO .....</b>	<b>161</b>
<b>6.4. CONCLUSÕES DAS PROPOSTAS .....</b>	<b>169</b>
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>170</b>
<b>7.1 CONCLUSÕES .....</b>	<b>170</b>
<b>7.2 RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>172</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>174</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>180</b>
1. Questionário dos Professores e Funcionários.....	181
2. Questionário dos Alunos .....	182
3. Formulário - Escola Via Expressa.....	183
4. Formulário - Escola Via Arterial .....	184
5. Formulário - Escola Via Coletora.....	185
6. Formulário - Escola Via Local.....	186

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Radburn – Diagrama do Plano de Stein e Wright (FERRARI, 1991). .....	13
<b>Figura 2.2:</b> Exemplo de uma superquadra – desenho de Stein e Wright em 1928 (FERRARI, 1991). .....	13
<b>Figura 2.3:</b> Esquema de cidade polinuclear (DANTAS, 2003). .....	14
<b>Figura 2.4:</b> Rede de vias com acesso de pedestres e bicicletas, e tráfego restrito de automóveis (CHILDS, 1999). .....	17
<b>Figura 2.5:</b> Inter-relação das políticas urbanas, de transporte e trânsito (ANTP, 1997). .....	26
<b>Figura 3.1:</b> Definição de zoneamento (MEC, 1991a). .....	37
<b>Figura 3.2:</b> Análise do atendimento territorial (MEC, 1991a). .....	38
<b>Figura 3.3:</b> Distribuição dos pacientes por causas externas (CEPES, 2000a). .....	50
<b>Figura 3.4:</b> Distribuição dos pacientes por faixa etária na ocasião da lesão, segundo as três principais causas de lesão (CEPES, 2000a). .....	51
<b>Figura 3.5:</b> Distribuição dos pacientes segundo meio/modo de locomoção utilizado na ocasião do acidente (CEPES, 2000b). .....	52
<b>Figura 3.6:</b> Distribuição dos pacientes por tipo de via em que ocorreu o acidente (CEPES, 2000b). .....	52
<b>Figura 3.7:</b> Distribuição dos pacientes vítimas de atropelamento, segundo faixa etária na ocasião do atropelamento (CEPES, 2000c). .....	53
<b>Figura 3.8:</b> Distribuição dos pacientes segundo principal meio/modo de locomoção à época do atropelamento (CEPES, 2000c). .....	55
<b>Figura 4.1:</b> Estrutura esquemática da metodologia proposta. ....	68
<b>Figura 4.2:</b> Divisão Político-Administrativa de Fortaleza, por regionais e bairros (PMF, 2006). 75	
<b>Figura 4.3:</b> Diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza, com macrozonas de planejamento (PMF, 1999). .....	77
<b>Figura 4.4:</b> Distribuição de renda em Fortaleza (referente à renda média mensal dos chefes de família). .....	79
<b>Figura 4.5:</b> Distribuição de número de domicílios em Fortaleza. ....	80
<b>Figura 4.6:</b> Distribuição da densidade domiciliar em Fortaleza. ....	81
<b>Figura 4.7:</b> Distribuição da população total em Fortaleza. ....	82
<b>Figura 4.8:</b> Distribuição da densidade populacional em Fortaleza. ....	83
<b>Figura 4.9:</b> Distribuição dos habitantes por domicílios em Fortaleza. ....	84
<b>Figura 4.10:</b> Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 3 a 6 anos em 2000). .....	85
<b>Figura 4.11:</b> Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 7 a 10 anos em 2000). ....	86
<b>Figura 4.12:</b> Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 3 a 10 anos em 2000). ....	87
<b>Figura 4.13:</b> Distribuição da população alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000). .....	88
<b>Figura 4.14:</b> Distribuição da densidade populacional alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000). .....	89
<b>Figura 4.15:</b> Distribuição da população não-alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000). 90	

<b>Figura 4.16:</b> Distribuição da densidade populacional não-alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000).....	91
<b>Figura 4.17:</b> Vítimas fatais por categoria em Fortaleza – 2001 a 2004.....	92
<b>Figura 4.18:</b> Localização dos acidentes de trânsito com vítimas fatais em Fortaleza - 2004 ...	93
<b>Figura 4.19:</b> Distribuição dos acidentes com vítimas feridas (faixa etária: 0 a 17 anos , 2004)....	96
<b>Figura 4.20:</b> Distribuição dos acidentes com vítimas fatais (faixa etária: 0 a 17 anos, 2004)...	97
<b>Figura 4.21:</b> Distribuição dos acidentes por UPS (faixa etária: 0 a 17 anos, 2004).....	98
<b>Figura 4.22:</b> Sistema Viário Básico de Fortaleza (PMF, 1996).....	99
<b>Figura 4.23:</b> Sistemas ferroviário e rodoviário de transporte de passageiros (PMF, 2006) ...	101
<b>Figura 4.24:</b> Rede do Plano de Transporte Urbano de Fortaleza (PMF, 2003).....	102
<b>Figura 4.25:</b> Itinerário das linhas urbanas de transporte público coletivo, por ônibus e transporte alternativo (vans) em Fortaleza. ....	102
<b>Figura 5.1:</b> Área de estudo selecionada (SER I), constituída por 15 bairros. ....	107
<b>Figura 5.2:</b> Mapeamento das escolas da rede pública de Fortaleza (SEDUC, 2004).....	111
<b>Figura 5.3:</b> Distribuição das escolas da rede pública em relação à hierarquia viária na área de estudo selecionada (SER I), em Fortaleza. ....	111
<b>Figura 5.4:</b> Abrangência de 200 metros para as vias de tráfego intenso na SER I.....	112
<b>Figura 5.5:</b> Distribuição das escolas da rede pública em relação à população dos setores censitários, na área da SER I. ....	113
<b>Figura 5.6:</b> Distribuição das escolas da rede pública em relação à densidade populacional dos setores censitários, na área da SER I.....	113
<b>Figura 5.7:</b> Abrangência das escolas da rede pública adotando-se raio de 600 metros, na área da SER I.....	114
<b>Figura 5.8:</b> Abrangência das escolas da rede pública adotando-se raio de 300 metros, na área da SER I.....	114
<b>Figura 5.9:</b> Abrangência das escolas da rede pública selecionadas, adotando-se raio de 1.000 metros, na área da SER I.....	115
<b>Figura 5.10:</b> Fotos da Escola Estadual Dep. Francisco de Almeida Monte (via expressa).....	116
<b>Figura 5.11:</b> Fotos da Escola Municipal Economista Hilberto Silva (via arterial). ....	117
<b>Figura 5.12:</b> Fotos da Escola Municipal Maria Roseli Lima Mesquita (via coletora). ....	117
<b>Figura 5.13:</b> Fotos da Escola Municipal Castelo de Castro (via local). ....	118
<b>Figura 5.14:</b> Distribuição do sexo dos alunos nas 4 escolas selecionadas da SER I. ....	123
<b>Figura 5.15:</b> Distribuição das idades dos alunos nas 4 escolas selecionadas da SER I. ....	123
<b>Figura 5.16:</b> Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 1 (via expressa), localizada no bairro Jardim Guanabara. ....	124
<b>Figura 5.17:</b> Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 2, (via arterial) localizada no bairro Carlito Pamplona. ....	125
<b>Figura 5.18:</b> Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 3, (via coletora) localizada no bairro Álvaro Weyne.....	125

<b>Figura 5.19:</b> Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 4, (via local) localizada no bairro Vila Velha. ....	125
<b>Figura 5.20:</b> Distribuição dos alunos conforme como vai à escola, nas 4 escolas. ....	126
<b>Figura 5.21:</b> Distribuição dos alunos conforme a idade que tinham quando começaram a ir sozinhos à escola, nas 4 escolas. ....	126
<b>Figura 5.22:</b> Distribuição dos alunos conforme o seu acompanhante, nas 4 escolas. ....	127
<b>Figura 5.23:</b> Distribuição dos alunos conforme onde atravessam a rua quando vão à escola, nas 4 escolas. ....	127
<b>Figura 5.24:</b> Tipo de sinalização de trânsito existente no percurso casa-escola, nas 4 escolas, citadas pelos alunos. ....	128
<b>Figura 5.25:</b> Distribuição dos alunos com relação à segurança de atravessar na faixa de pedestre, nas 4 escolas. ....	128
<b>Figura 5.26:</b> Distribuição dos alunos com relação à dificuldade de atravessar as ruas. ....	129
<b>Figura 5.27:</b> Causas da dificuldade de atravessar as ruas. ....	129
<b>Figura 5.28:</b> Principais dificuldades dos alunos, no ato de caminhada nas calçadas. ....	130
<b>Figura 5.29:</b> Tipos de acidente de trânsito com o aluno, no percurso casa-escola. ....	130
<b>Figura 5.30:</b> Idades dos alunos que se envolveram em acidentes de trânsito. ....	131
<b>Figura 5.31:</b> Ocorrência de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso casa-escola do aluno. ....	131
<b>Figura 5.32:</b> Acidente de trânsito com outra pessoa, percurso casa-escola do aluno. ....	132
<b>Figura 5.33:</b> Principais sugestões para melhorar o caminho até a escola. ....	133
<b>Figura 5.34:</b> Distribuição do sexo dos professores/funcionários nas 4 escolas. ....	134
<b>Figura 5.35:</b> Distribuição das idades dos professores/funcionários nas 4 escolas. ....	134
<b>Figura 5.36:</b> Distribuição do nível de escolaridade dos professores. ....	135
<b>Figura 5.37:</b> Distribuição do nível de escolaridade dos funcionários. ....	135
<b>Figura 5.38:</b> Distribuição da renda familiar dos professores/funcionários nas 4 escolas. ....	136
<b>Figura 5.39:</b> Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 1, localizada no bairro Jardim Guanabara. ....	136
<b>Figura 5.40:</b> Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 2, localizada no bairro Carlito Pamplona. ....	137
<b>Figura 5.41:</b> Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 3, localizada no bairro Álvaro Weyne. ....	137
<b>Figura 5.42:</b> Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 4, localizada no bairro Vila Velha. ....	137
<b>Figura 5.43:</b> Distribuição dos modos de transporte utilizados pelos professores/funcionários para chegar às escolas. ....	138
<b>Figura 5.44:</b> Distribuição dos modos de transporte utilizados pelos professores/funcionários para sair das escolas. ....	138
<b>Figura 5.45:</b> Tempo despendido na viagem pelos professores/funcionários para chegar às	

escolas. ....	140
<b>Figura 5.46:</b> Tempo despendido na viagem pelos professores/funcionários, ao saírem das escolas até os destinos. ....	140
<b>Figura 5.47:</b> Distância de caminhada para chegar até a escola, realizada pelos professores/funcionários. ....	141
<b>Figura 5.48:</b> Distância de caminhada quando sai da escola, realizada pelos professores/funcionários. ....	141
<b>Figura 5.49:</b> Distribuição dos professores/funcionários, conforme onde atravessam a rua quando vão à escola, nas 4 escolas. ....	142
<b>Figura 5.50:</b> Tipo de sinalização existente no percurso para a escola. ....	142
<b>Figura 5.51:</b> Distribuição dos professores/funcionários com relação à segurança de atravessar na faixa de pedestre, nas 4 escolas. ....	143
<b>Figura 5.52:</b> Distribuição dos professores/funcionários com relação à dificuldade de atravessar as ruas, nas 4 escolas. ....	143
<b>Figura 5.53:</b> Causas da dificuldade de atravessar as ruas. ....	144
<b>Figura 5.54:</b> Principais dificuldades dos professores/funcionários quando andam nas calçadas. ....	144
<b>Figura 5.55:</b> Ocorrência de acidente de trânsito no percurso para a escola. ....	145
<b>Figura 5.56:</b> Ocorrência de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso do professor/funcionário até a escola. ....	146
<b>Figura 5.57:</b> Tipo de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso do professor/funcionário até a escola. ....	146
<b>Figura 5.58:</b> Principais sugestões para melhorar o caminho até a escola. ....	147
<b>Figura 6.1:</b> Estreitamento de pista e alargamento das calçadas (CHILDS, 1999). ....	155
<b>Figura 6.2:</b> Estreitamento de pista e alargamento das calçadas nas esquinas e em meio de quadra (DENATRAN, 2000). ....	156
<b>Figura 6.3:</b> Estreitamento de pista e alargamento das calçadas em Blumenau-SC. ....	156
<b>Figura 6.4:</b> Travessia elevada (DENATRAN, 2000). ....	157
<b>Figura 6.5:</b> Comparação da distância de travessia com diferentes raios de curvatura da calçada junto às esquinas (CHILDS, 1999). ....	157
<b>Figura 6.6:</b> Exemplo de rebaixamento de meio-fio para o acesso universal de pedestres em calçadas estreitas (ABNT, 2004). ....	158
<b>Figura 6.7:</b> Exemplo de rebaixamento de meio-fio para o acesso universal de pedestres em calçadas com no mínimo 2,00m (ABNT, 2004). ....	159
<b>Figura 6.8:</b> Bracete refletivo utilizado pelos alunos em Londres, Inglaterra. ....	167

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1:</b> Transporte urbano e metropolitano de pessoas no Brasil – divisão por modos, 2002 .....	9
<b>Tabela 2.2:</b> Distribuição modal das atividades diárias – Fortaleza . .....	10
<b>Tabela 2.3:</b> Matrículas em 2005 e 2004, segundo etapas/modalidades da Educação Básica (MEC/INEP, 2006).....	21
<b>Tabela 2.4:</b> Estabelecimentos e Matrículas da Educação Básica, por localização, segundo a etapa/modalidade de Ensino, em 30/03/2005 (MEC/INEP, 2006).....	22
<b>Tabela 3.1:</b> Relações de vizinhança da escola de ensino fundamental com outros equipamentos urbanos (FUNDESCOLA/MEC, 2002).....	41
<b>Tabela 3.2:</b> Evolução dos principais indicadores de acidentes de trânsito no Brasil, período 1998 – 2002 (DENATRAN, 2006). .....	47
<b>Tabela 3.3:</b> Vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito no Brasil, nas áreas urbana e rural, para o ano de 2002 (DENATRAN, 2006).....	48
<b>Tabela 3.4:</b> Vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito, nas capitais brasileiras, para o ano de 2002 (DENATRAN, 2006). .....	49
<b>Tabela 3.5:</b> Distribuição do total de mortes por tipo de acidente no Brasil, no ano de 2003, nas faixas etárias 5 a 9 anos e 10 a 14 anos. ....	54
<b>Tabela 4.1:</b> Resultados do Censo Escolar de Fortaleza, ano de 2004 (INEP, 2006). ....	78
<b>Tabela 4.2:</b> Número de vítimas segundo a faixa etária x gravidade da lesão (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).....	94
<b>Tabela 4.3:</b> Número de vítimas segundo o tipo x gravidade da lesão (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).....	94
<b>Tabela 4.4:</b> Número de acidentes e atropelamentos por mês (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).....	95
<b>Tabela 4.5:</b> Número de acidentes e atropelamentos por dia da semana (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).....	95
<b>Tabela 5.1:</b> Número de escolas e alunos matriculados na rede pública do ensino fundamental em Fortaleza, por regional e dependência administrativa. ....	108
<b>Tabela 5.2:</b> Características físicas, administrativas, populacionais e educacionais (rede pública do ensino fundamental) das 6 regionais em Fortaleza. ....	108
<b>Tabela 5.3:</b> Relação das características físicas, populacionais e educacionais (ensino fundamental - rede pública) das 6 regionais em Fortaleza.....	109
<b>Tabela 5.4:</b> Relação das escolas da rede pública do ensino fundamental com a hierarquização viária em Fortaleza, por regional (2004). ....	109
<b>Tabela 5.5:</b> Alunos matriculados e questionários aplicados nas escolas selecionadas. ....	119
<b>Tabela 5.6:</b> Número de professores/funcionários e questionários aplicados nas escolas selecionadas. ....	120

<b>Tabela 5.7:</b> Distribuição dos modos de transporte dos alunos nas 4 escolas. ....	124
<b>Tabela 5.8:</b> Origem dos professores/funcionários antes de chegar à escola. ....	139
<b>Tabela 5.9:</b> Destino dos professores/funcionários ao sair da escola, nas 4 escolas.....	139
<b>Tabela 5.10:</b> Tipos de acidente de trânsito com o professor/funcionário, no percurso para a escola. ....	145

## LISTA DE ABREVIações

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AMC – Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza
- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
- CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos
- CEBRACE – Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares
- CEPES – Centro de Pesquisas em Educação e Prevenção da Rede SARAH
- CTB – Código de Trânsito Brasileiro
- DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
- EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
- ETUFOR – Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza
- FUNDESCOLA – Fundo de Fortalecimento da Escola (é um programa do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE/MEC)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- LUOS – Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza
- MEC – Ministério da Educação
- PGV's – Pólos Geradores de Viagens
- PMF – Prefeitura Municipal de Fortaleza
- PNT – Política Nacional de Trânsito
- RMF – Região Metropolitana de Fortaleza
- SEDUC – Secretaria da Educação do Governo do Estado do Ceará
- SEINF – Secretaria de Infra-estrutura do Município de Fortaleza
- SER – Secretaria Executiva Regional
- SIAT-FOR – Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito de Fortaleza
- SIG – Sistema de Informações Geográficas
- UPS – Unidade Padrão de Severidade
- U.V. – Unidade de Vizinhança

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

*“Todos buscamos uma cidade  
mais justa e mais democrática,  
que possa de alguma forma,  
responder à realização dos nossos sonhos”.*  
(BRASIL, ESTATUTO DA CIDADE, 2002).

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A cidade é fruto do trabalho coletivo de uma sociedade. Nela está materializada a história de um povo, suas relações sociais, políticas, econômicas e religiosas. Sua existência ao longo do tempo é determinada pela necessidade humana de se agregar, se inter-relacionar, se organizar em torno do bem estar comum; de produzir e trocar bens e serviços; de criar cultura e arte; de manifestar sentimentos e anseios que só se concretizam na diversidade que a vida urbana proporciona (BRASIL, ESTATUTO DA CIDADE, 2002).

A partir do século XIX, devido ao crescimento populacional acelerado e os problemas decorrentes, surge a ciência de planejamento das cidades que, em 1910 foi batizada na França de Urbanismo (DANTAS, 2003). Os conceitos de Urbanismo Moderno, que predominaram no século XX, foram gerados e se desenvolveram no Ocidente, sendo o seu principal marco teórico a Carta de Atenas, publicada na França, em 1933, cujo principal instrumento de planejamento foi o *zoning*, que ditava a necessidade de se criar um modelo de cidade organizada, saudável, separada por usos funcionais. Entretanto, esse modelo continha uma excessiva rigidez, uma monotonia dos espaços urbanos e uma rarefação das relações sociais.

As cidades brasileiras, onde hoje se concentram 82% da população, vêm crescendo de forma desordenada e em um ritmo acelerado, motivado pela atração urbana e impulsionado pela falta de oportunidades no campo, exaurindo a capacidade dos centros urbanos de proporcionar emprego, habitação, serviços públicos e equipamentos sociais e de lazer, para a realização de atividades sociais, culturais, políticas e econômicas, consideradas necessárias em uma sociedade. Esses fatores contribuem para a ineficiência na prestação desses serviços, o aumento dos

problemas e desigualdades sociais, a degradação do meio-ambiente e da qualidade de vida urbana.

Essa evolução das cidades está ligada diretamente com os avanços tecnológicos dos transportes, principalmente após o advento do automóvel, os quais proporcionaram mobilidade às pessoas e mercadorias, ocasionando o crescimento fenomenal das cidades durante o Século XX e ignorando o planejamento do uso e da ocupação do seu território, tornando-se a expansão a forma dominante de desenvolvimento dos núcleos urbanos.

O crescimento acelerado das cidades brasileiras e a constante elevação do valor da terra são fenômenos que dificultam cada vez mais a disponibilidade de terrenos para a finalidade educacional. A reserva de terrenos para essa finalidade, na expansão das cidades e na ocupação de novas áreas loteadas, tem-se apoiado, frequentemente, em índices desfavoráveis ao atendimento da clientela potencial. O problema é agravado, muitas vezes, pela inadequação das áreas reservadas, que embora satisfaçam as percentagens exigidas pelos preceitos sobre ocupação do solo, apresentam contra-indicações relativas às condições de localização, dimensões, estado do solo, topografia, acessibilidade e segurança (CEBRACE, 1978a).

Na “Carta de Atenas”, já se denunciava que “apesar do cuidado dispensado ao seu programa e sua disposição arquitetônica, as escolas permanecem geralmente mal situadas no interior do complexo urbano” (CEBRACE, 1978b). A situação nos dias de hoje não é diferente nas áreas urbanas dos países em desenvolvimento, sendo que a localização de escolas afeta muito a frequência de crianças de baixa idade do sistema educacional da rede pública, que ingressam em estabelecimentos destinados à pré-escola e ao ensino fundamental, uma vez que não pode se esperar que elas caminhem longas distâncias, ou que disponham de recursos e de acompanhantes para se utilizar de transporte coletivo até a escola. Portanto, esses estabelecimentos têm um caráter de atendimento local, que não é atribuído aos estabelecimentos de ensino médio.

Recentemente, é que se percebe, mas ainda em um processo muito lento, a mudança de foco nas áreas de planejamento urbano, transporte e trânsito, através das novas políticas nacionais de desenvolvimento urbano, transporte, trânsito e mobilidade urbana, que estão sendo colocadas em debate junto com a sociedade, para a reorganização do espaço urbano e transporte urbano no país, conferindo prioridade às

peças e não aos veículos, e que tem como eixo norteador os princípios da universalidade, equidade, sustentabilidade, integralidade e gestão pública (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003).

A equidade se constitui o problema central das políticas públicas educacionais tanto do ponto de vista do acesso quanto da qualidade do ensino ofertado pelas escolas públicas (SANTOS e DOURADO, 2005). Já as políticas públicas voltadas para o sistema de transportes no país têm dirigido, ao longo dos anos, sua atenção para a utilização do transporte motorizado individual, em detrimento de outras alternativas mais sustentáveis de transportes, como o transporte coletivo e o transporte não motorizado, que nas áreas urbanas se constituem as formas dominantes de deslocamento (ANTP, 2004). Dessa forma, o que se observa é um incremento progressivo na frota de veículos das cidades brasileiras, o que implica na realização de obras onerosas para a adequação do espaço público viário em função do automóvel, e no aumento da poluição atmosférica e do índice de acidentes, contribuindo para o declínio da qualidade de vida de seus cidadãos (ANTP, 1997).

A localização de escolas deve ser considerada, portanto, dentro de uma visão global e integrada de um processo de planejamento de rede escolar (sistema educacional) e de desenvolvimento urbano (sistema físico-territorial), visando à adequação da rede escolar à clientela, em termos quantitativos e qualitativos, considerando as relações com o espaço em que coexistem rede escolar e clientela, e proporcionando a inclusão social e a equidade ao acesso à escola.

É nesse contexto que se pretende analisar as condições de acessibilidade, entendida como a facilidade de atingir destinos, de alunos às escolas públicas do ensino fundamental, e sua interferência na localização desses estabelecimentos de ensino em áreas urbanas, sob o enfoque de uma pesquisa qualitativa. Para isso, serão levados em consideração os aspectos físico-territoriais e a distribuição da rede escolar, bem como as dificuldades, comportamento e percepções do percurso diário casa-escola, com a finalidade de se apontar as medidas necessárias para a melhoria dos deslocamentos à escola e a garantia da equidade e segurança desse acesso.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Os conflitos de circulação e acessibilidade em áreas escolares têm adquirido grande importância diante do crescente número de escolares envolvidos em acidentes de trânsito, com idades inferiores a 14 anos (RAIA JR. e GUERREIRO, 2005). Essa situação é decorrente de diversos fatores: características das crianças, seus modos de deslocamento (principalmente a pé), comportamento dos motoristas, localização inadequada das escolas em relação à hierarquia viária, características do sistema viário, sinalização, uso e ocupação do solo, e a ausência de infra-estrutura adequada para pedestres e ciclistas que proporcione deslocamentos seguros e eficientes no percurso casa-escola.

Portanto, as escolas devem ser tratadas como micro Pólos Geradores de Viagens - PGV's, e a adequação da circulação no seu entorno também é de responsabilidade do Poder Público, e cabe a este destinar espaços para diferentes usuários, incluindo pedestres, ciclistas e condutores de veículos, com a finalidade de contribuir diretamente para o bom desempenho do trânsito e do bem estar das comunidades (DENATRAN, 2000).

Contudo, o espaço público da cidade de Fortaleza não tem proporcionado aos seus cidadãos eficiência e segurança nos seus deslocamentos diários para a realização das atividades urbanas: trabalho, escola, lazer, compras e outros. Principalmente nos deslocamentos realizados a pé e por bicicleta, considerados os modos mais vulneráveis no trânsito, tendo em vista a sua maior probabilidade de envolvimento em acidentes, e a menor velocidade desenvolvida por estes modos.

Portanto, esse trabalho se justifica pela necessidade de dotar as instituições públicas de um maior conhecimento sobre a distribuição da rede escolar, de tal forma que a clientela escolar seja melhor atendida e que a localização destes estabelecimentos no tecido urbano favoreça o deslocamento seguro dos alunos no percurso casa-escola.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consiste em propor uma metodologia para a avaliação da acessibilidade na localização de escolas públicas do ensino fundamental, levando-se em consideração a malha viária e sua classificação hierárquica.

Para facilitar a obtenção do objetivo geral, foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar uma área crítica, a partir do levantamento de informações relativas às condições sócio-econômicas, de segurança viária (acidentes de trânsito), e de mobilidade e acessibilidade urbanas;
- b) selecionar escolas na área crítica identificada, a partir da distribuição da rede escolar na malha viária hierarquizada;
- c) realizar pesquisa nas escolas selecionadas, para verificar os principais modos e condições de deslocamento dos escolares no percurso casa-escola;
- d) propor medidas e recomendações para a melhoria do deslocamento no percurso casa-escola, fundamentadas na pesquisa realizada.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos, a seguir descritos.

Este **Capítulo 1** apresenta a contextualização e justificativa da pesquisa, os objetivos da dissertação e a estrutura do trabalho.

O **Capítulo 2** trata da questão do macroplanejamento da rede escolar pública e sua interface com o planejamento urbano, e das metodologias adotadas pelas instituições públicas e por pesquisadores para o planejamento da rede física escolar.

O **Capítulo 3** trata da questão do planejamento em micro zonas da rede escolar pública, com enfoque para as questões de localização geográfica, atendimento educacional, acessibilidade e infra-estrutura, destacando a problemática da segurança viária em estudos já realizados.

O **Capítulo 4** apresenta uma metodologia para a avaliação da acessibilidade na localização de escolas públicas do ensino fundamental, levando-se em

consideração as condições sócio-econômicas e de adensamento da população, os aspectos de segurança viária, mobilidade e acessibilidade urbanas, a distribuição da rede escolar na malha viária, e os principais modos e condições de deslocamento dos escolares no percurso casa-escola. A segunda parte do capítulo inicia a aplicação da metodologia na cidade de Fortaleza-CE, a partir do levantamento de informações para a identificação da área crítica a ser estudada.

O **Capítulo 5** apresenta a aplicação da metodologia desenvolvida no capítulo 4, em um estudo de caso em Fortaleza, envolvendo a distribuição da rede escolar na malha viária na área crítica selecionada, bem como a verificação dos modos e condições de deslocamento dos alunos no percurso casa-escola, em escolas selecionadas nessa área.

O **Capítulo 6** propõe medidas para a melhoria da acessibilidade de escolares no percurso casa-escola, a partir da análise realizada no capítulo anterior, nas áreas de planejamento urbano, de transportes e circulação, visando o deslocamento seguro dos alunos.

O **Capítulo 7** conclui este trabalho de pesquisa de dissertação, destacando as principais conclusões e as recomendações para estudos futuros correlatos.

## CAPÍTULO 2

# PLANEJAMENTO URBANO E MACROPLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR

*“It’s on foot that you see people’s faces and statures and that you meet and experience them. That is how public socializing and community enjoyment in daily life can most easily occur. And it’s on foot that one can be most intimately involved with the urban environment; with stores, houses, the natural environment, and with people.”*  
(ALLAN JACOBS, GREAT STREETS, 1993)

### 2.1 O CENÁRIO URBANO

O crescimento populacional nas áreas urbanas também se refletiu no Brasil, sendo que em 1940, o Brasil possuía uma população urbana de apenas 31%, e em 2000 essa população aumentou para 81%.

O cenário que hoje se apresenta em muitas cidades brasileiras é constituído por congestionamentos crônicos, redução do uso do transporte público, queda da mobilidade e da acessibilidade, degradação das condições ambientais, altos índices de acidentes de trânsito e uso excessivo do transporte motorizado individual, visto atualmente como a alternativa eficiente de transporte para as pessoas com melhores condições financeiras. Os impactos decorrentes desse cenário são horas perdidas no trânsito, o consumo excessivo de combustíveis, o agravamento da poluição atmosférica, a falta de opções para caminhar e andar de bicicleta, os altos custos sociais e econômicos relativos aos acidentes de trânsito, e a insustentabilidade e ineficiência do sistema de transportes como um todo.

Dessa maneira, as cidades precisam ser repensadas e planejadas sob a diretriz principal da sustentabilidade e racionalidade da mobilidade, enfocando o transporte público e o transporte não motorizado como alternativas viáveis para a solução de problemas relacionados aos transportes urbanos e mobilidade, visando reorientar o planejamento e os investimentos nesses subsistemas, como forma de proporcionar deslocamentos seguros e eficazes através destes meios de transportes, e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das cidades e por consequência promover também a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos.

A Agenda 21, importante documento que resultou da ECO-92 (nome pelo qual é mais popularmente conhecida a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro) e efetivou o compromisso das nações do mundo visando à sustentabilidade do globo para futuras gerações, prioriza a promoção de sistemas de transporte eficientes e ambientalmente saudáveis e estimula os modos de transporte não motorizados, a pé e de bicicleta, através de medidas de construção de ciclovias e vias para pedestres seguras e confortáveis nos centros urbanos (GONDIM, 2001).

## **2.2 OS DESLOCAMENTOS NAS ÁREAS URBANAS**

A cidade é um local de trocas, onde o transporte tem a função de deslocar pessoas e mercadorias, com um padrão de eficiência geralmente medido em função do menor tempo de viagem (GONDIM, 2001).

Com o crescimento populacional e a expansão das cidades, aliado ao desenvolvimento tecnológico e o advento do automóvel, foi necessária a criação de leis e dispositivos que garantissem o direito de ir e vir a todos os cidadãos, visando deslocamentos seguros. Daí o desenvolvimento da Engenharia de Tráfego, que atua nos subsistemas viário e de circulação, gerenciando os conflitos no trânsito, tendo em vista os atores envolvidos nesse sistema dinâmico.

O espaço de circulação é pois o palco constante desses conflitos e interesses entre os seus diversos atores/usuários, que podem culminar em acidentes – conflitos físicos – trazendo geralmente conseqüências graves para as partes envolvidas, principalmente se existirem pedestres, já que o transporte motorizado possibilita a circulação de maiores pesos e do desenvolvimento de velocidades mais elevadas, gerando maior quantidade de energia cinética em relação ao transporte não motorizado (a pé e por bicicleta). A segurança viária nesses deslocamentos é expressa, tradicionalmente, pela incidência de colisões, causalidades e fatalidades ocorridas no sistema de transporte (DIÓGENES e LINDAU, 2003).

IPEA (2003b) expõe os dados sobre o transporte urbano e metropolitano de pessoas no Brasil, por divisão de modos, referente ao ano de 2002, dos quais se pode constatar que a metade dos 200 milhões de deslocamentos que acontecem diariamente nas cidades brasileiras é feita a pé ou por bicicletas. Com relação às viagens motorizadas, 60% delas são realizadas por transporte público coletivo. Esses

dados são apresentados na Tabela 2.1. Segundo WRIGHT (2000), as altas proporções de viagens a pé no total das viagens urbanas continuam subestimadas consideravelmente, já que a maioria dos deslocamentos a pé é de menos de 500 metros e os deslocamentos por transporte público ou automóvel incluem um complemento feito a pé.

**Tabela 2.1:** Transporte urbano e metropolitano de pessoas no Brasil – divisão por modos, 2002.

Modo principal	Viagens/Dia (em milhões)	(%)
A pé <sup>(1)</sup>	89	43,6
Bicicleta	15	7,4
Moto <sup>(2)</sup>	2	1
Público <sup>(3)</sup>	59	28,9
Automóvel <sup>(4)</sup>	39	19,1
Total	204	100

Fonte: ANTP (2002), *apud* IPEA (2003b), a partir de dados de origem-destino de várias cidades e dados sobre a frota de veículos e população.

Notas: (1) Apenas considerando as viagens com mais de 500 metros.

(2) Apenas para motos de uso pessoal, não comercial.

(3) Ônibus, trens, metrô e barcas.

(4) Inclui táxi.

Os pedestres e ciclistas são considerados os grupos mais vulneráveis no trânsito, dada a incompatibilidade entre o ambiente construído das cidades, o comportamento dos motoristas, a insuficiência da educação e fiscalização do trânsito, e o grande movimento de pedestres sob condições inseguras, que em sua maioria não têm condições financeiras de optar por outros meios de transportes.

O que mais preocupa é o Brasil ainda ser um dos recordistas mundiais de acidentes de trânsito, sendo que 38% das mortes ocorridas são devidas a acidentes envolvendo atropelamentos (DENATRAN, 2000). Quantitativamente, os acidentes de trânsito representam o segundo maior problema de saúde pública no Brasil, só perdendo para a desnutrição (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Isso torna urgente a adoção de medidas de segurança voltadas aos pedestres, em função de sua vulnerabilidade, do desconhecimento das regras de circulação, da atitude irresponsável de muitos condutores de veículos, e da deficiência da sinalização, de forma a minimizar as externalidades negativas geradas pelo trânsito.

O deslocamento a pé também é considerado um modo complementar para quase todas as viagens motorizadas, quer sejam efetuadas em transporte coletivo ou privado. Segundo pesquisas de origem-destino realizadas em Fortaleza-CE, em 1996 pelo METROFOR - Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos - quando incluídas as viagens a pé de percurso completo, estas representaram cerca de 41% dos deslocamentos diários na cidade, conforme apresentado na Tabela 2.2 (CBTU-METROFOR, 1997). Já em Recife, os deslocamentos a pé representaram 32,79% das viagens intramunicipais produzidas (EMTU, 1998), e em São Paulo em torno de 34,4% (GONDIM, 2001). No Brasil, este índice gira em torno de 30% (IPEA, 2003a). No exterior, em cidades com população de alta renda, como Londres e Amsterdã, 33% e 26% das viagens, respectivamente, são feitas a pé (VASCONCELLOS, 2000).

**Tabela 2.2:** Distribuição modal das atividades diárias – Fortaleza.

Modalidade	Excluindo viagens a pé		Incluindo viagens a pé	
	Viagens diárias	Percentual	Viagens	Percentual
A pé	-	-	1.411.490	40,90%
Ônibus	1.231.270	60,30%	1.231.270	35,67%
Automóvel	464.297	22,70%	464.297	13,44%
Bicicleta	231.204	11,30%	231.204	6,70%
Trem	41.059	2,00%	41.059	1,17%
Motocicleta	30.996	1,50%	30.996	0,90%
Táxi	14.735	0,70%	14.735	0,42%
Lotação	8.217	0,40%	8.217	0,23%
Caminhão	6.065	0,30%	6.065	0,18%
Mototáxi	5.871	0,30%	5.871	0,17%
Outros modos	7.543	0,40%	7.543	0,02%
Total	2.041.257	100,00%	3.452.747	100,00%

Fonte: GONDIM (2001) *apud* CBTU-METROFOR (1997)

A pesquisa de origem-destino de Recife descreve os principais motivos de deslocamentos de sua população, na seguinte ordem: trabalho (39,07%), escola (37,77%), compras (3,56%), saúde (3,84%), lazer (2,09%) e outros motivos (13,66%). Desses dados, depreende-se que o motivo escola está em 2º lugar, quase se equiparando ao motivo trabalho. A pesquisa também detalhou que o principal motivo das viagens motorizadas é o trabalho, e que os deslocamentos a pé são realizados principalmente pelo motivo de ir à escola, o qual representa 61,92% dessas viagens (EMTU, 1998).

Em pesquisa realizada pela Companhia do Metropolitano de São Paulo, no ano de 1997, a distribuição dos motivos de viagens diárias se apresenta da seguinte forma: trabalho (40,9%), escola (33,9%), compras (4,5%), saúde (3,8%), lazer (6,9%) e outros

motivos (10,1%). Foram destacados que o motivo escola se encontra em 2º lugar em número total de viagens realizadas, e que o principal motivo das viagens motorizadas é o trabalho. O principal motivo de deslocamento a pé é a escola, perfazendo 59,76% dessas viagens (CMSP, 1998). Portanto, os resultados das pesquisas de origem-destino realizadas em Recife e São Paulo são bem parecidos nos quesitos de ordem, grandeza e distribuição dos deslocamentos.

Contudo, a participação das viagens a pé, nas pesquisas sobre modais de transporte, continua subestimada, pois nem sempre é contabilizada, por não ser considerada importante pela política de transportes, que privilegia os trajetos de longa distância (GONDIM, 2001).

### **2.3 A QUESTÃO DO PLANEJAMENTO URBANO**

O processo acelerado de urbanização não vem sendo acompanhado pela maturação dos mecanismos de controle da ordenação do espaço urbano, o que vem gerando ao longo do tempo sérios problemas de difícil solução.

Somente em 2001, através da Lei nº 10.257, é que o Estatuto das Cidades torna obrigatória a instituição de planos diretores para as cidades com mais de 20 mil habitantes e para aquelas integrantes de regiões metropolitanas, de forma a garantir a gestão urbana participativa e adotar padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana, compatíveis com os limites de sustentabilidade ambiental, social e econômica (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Torna-se também obrigatória a instituição de Plano Diretor de Transporte para as cidades com mais de 500 mil habitantes e para aquelas situadas em regiões metropolitanas, compatível, ou inserido, no respectivo plano diretor urbano.

#### **2.3.1 Antecedentes históricos**

Para resolver os problemas da cidade, DANTAS (2003) destaca o surgimento de seis linhas de pensamento e ação, algumas já lançadas antes da Revolução Industrial. São elas:

- a) idéias dos tratadistas de Arquitetura: abordavam problemas técnicos e construtivos das edificações, e higiênicos e sociais da habitação;
- b) idéias dos utopistas: invenção de formas mais justas de organizar a sociedade, através de regulamentos construtivos;

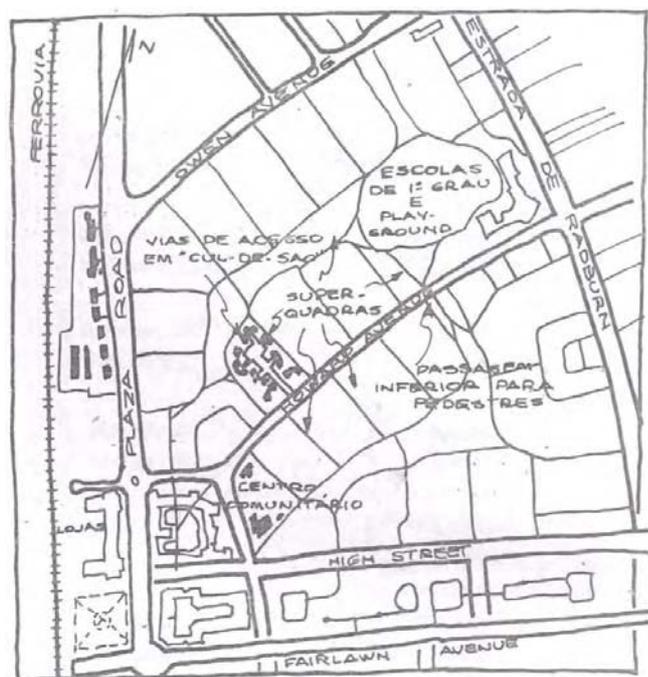
- c) idéias dos especialistas e funcionários de Governo: introduzem novos regulamentos higiênicos e instalações e dão origem à moderna legislação urbanística;
- d) idéias dos higienistas: conceitos sobre conforto ambiental que influenciaram o urbanismo modernista;
- e) idéias de Marx e Engels: reforço do aspecto técnico do urbanismo; e
- f) idéias pragmáticas do urbanismo técnico-científico: tentam resolver cada um dos problemas da cidade e remediar seus inconvenientes.

Muitas das idéias pragmáticas tiveram e ainda têm grande utilidade, apesar de não abordarem os problemas da cidade como um todo, objetivo pretendido pelo Urbanismo Modernista da Carta de Atenas (publicada na França, em 1933) através de sua principal ferramenta – o *zoning* (zoneamento). Na história do planejamento urbano, alguns urbanistas se basearam na hierarquia das vias para o planejamento de bairros residenciais, considerando a segurança do pedestre e áreas de convívio e lazer, sem a perturbação do tráfego motorizado. A partir da crítica da falta de uma hierarquia da vias, Julius Pitzman, em 1860, impediu o tráfego de passagem em algumas quadras da cidade de Saint Louis, nos Estados Unidos, com a colocação de portões que separavam as áreas residenciais da conturbação, sem, entretanto, impedir a travessia de pedestres nas correntes de tráfego quando se deslocavam para o trabalho, escolas, lazer e compras, situados fora dessa área.

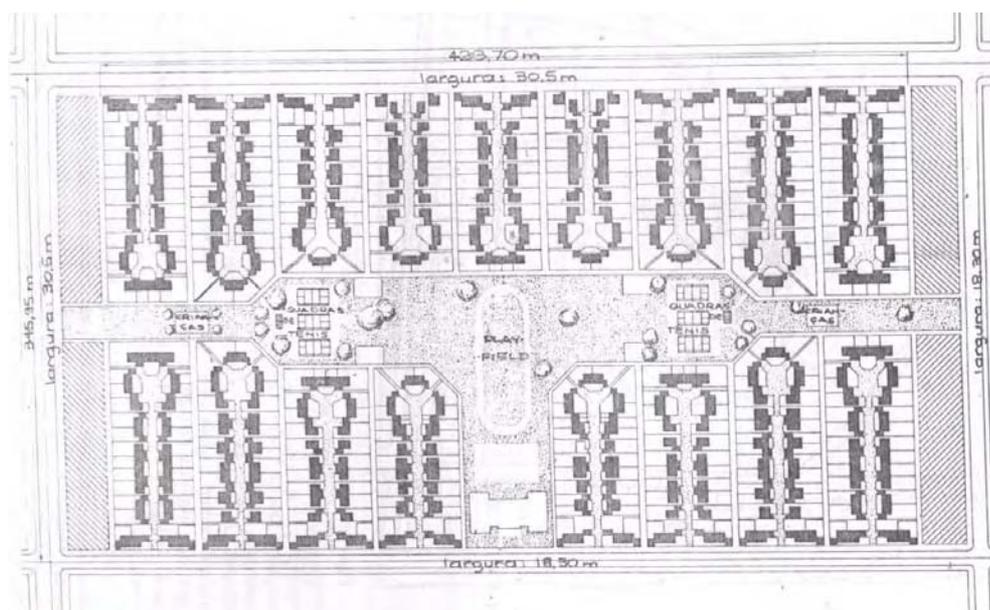
Com o objetivo de dimensionar bairros e a localização de equipamentos, o inglês Ebenezer Howard criou o conceito de “unidade de vizinhança” (U.V.) como uma evolução da cidade jardim (1902), que foi aplicado pela primeira vez por Clarence Perry, em 1929, seguidor das idéias pragmáticas do urbanismo técnico-científico, no contexto do plano de Nova York. A partir dos conceitos de unidade de vizinhança e de superquadra, Henry Wright e Clarence Stein, urbanistas norte-americanos, desenvolveram o projeto “*Radburn*”, em 1957, próximo de Nova York, onde pela primeira vez aparece uma utilização consciente da idéia de U.V. e uma compreensão pioneira dos problemas suscitados pelo automóvel. O projeto consistia de dois sistemas de circulação, um para veículos e outro para pedestres e ciclistas, que tinham acessos separados às fachadas opostas das moradias. O primeiro sistema era composto por ruas sem saída, e o segundo por ruas arborizadas que abrigavam escolas e playgrounds. A superquadra era limitada por vias de maior capacidade de tráfego, e o seu conceito foi adotado por Lúcio Costa em Brasília (década de 50), em

que cada superquadra é uma unidade residencial e um conjunto de quatro superquadras constitui uma unidade de vizinhança. Até hoje sua concepção é aceita como moderna e inovadora, conforme são apresentadas nas Figuras 2.1 e 2.2.

Todos esses conceitos partilham do mesmo objetivo perseguido pelas diretrizes do planejamento sustentável, que é a circulação de pedestres, ciclistas e veículos com segurança e qualidade ambiental.



**Figura 2.1:** Radburn – Diagrama do Plano de Stein e Wright (FERRARI, 1991).



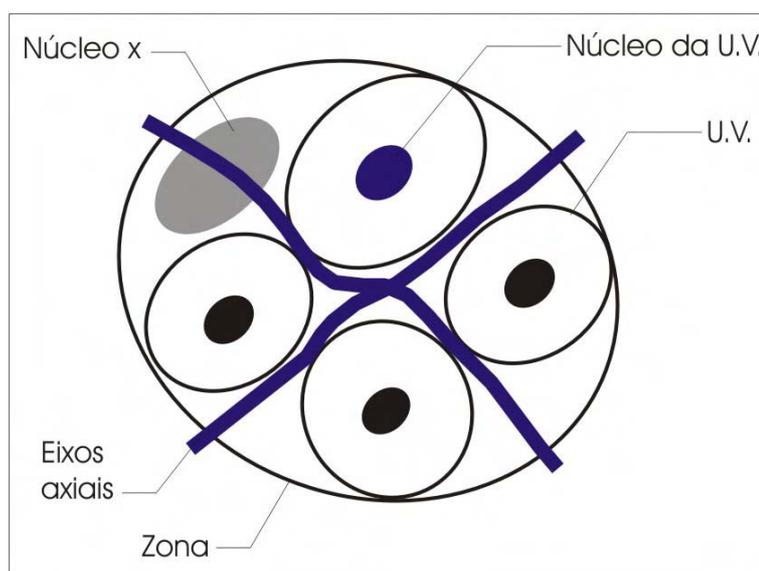
**Figura 2.2:** Exemplo de uma superquadra – desenho de Stein e Wright em 1928 (FERRARI, 1991).

### 2.3.2 A U.V. – Unidade de Vizinhança

O urbanista Clarence Perry, no início do século XX, desenvolveu o conceito de Urbanismo Orgânico nos Estados Unidos, segundo o qual a cidade seria representada por pequenas comunidades criadas à base da idéia de vizinhança, que funcionariam como várias células. A célula menor era a Unidade Residencial que abrigaria de 1.000 a 3.000 pessoas em um raio aproximado de 200 metros, e cujo equipamento escolar básico é a escola maternal e o jardim de infância. A Unidade de Vizinhança seria um núcleo populacional urbano de 3.000 a 15.000 pessoas em um raio aproximado de 800 metros, e predominantemente residencial.

Cada comunidade, ou núcleo, deveria ter comércio separado das residências, com separações das funções de morar, circular, trabalhar e recrear, como recomendava a Carta de Atenas, e sempre preservando a zona residencial, conforme recomendação do urbanista Clarence Perry.

Com base nesse conceito, a cidade é dividida em zonas, que são subdivididas em Unidades de Vizinhança, as quais possuem núcleos centralizados onde se localizam escolas e outros equipamentos, tomando a forma de uma cidade polinuclear, a qual permite uma distribuição mais uniforme dos equipamentos comunitários a toda a população, considerando a escala humana. Além disso, existem os eixos axiais por fora das Unidades de Vizinhança, onde se distribuem comércio e serviço. Os equipamentos do nível urbano que servem a uma população maior são colocados em um núcleo x. Essa organização está apresentada na Figura 2.3.



**Figura 2.3:** Esquema de cidade polinuclear (DANTAS, 2003).

O conceito de U.V. é na verdade, resultado de uma série de desejos de planejamento físico, social e escolar e como tal é síntese de idéias provenientes de diferentes domínios do conhecimento. A reivindicação de educação pública enquanto direito democraticamente estendido a toda a população e a toda a cidade, inicia-se no iluminismo, porém só mais tarde, no século 19, ganha relevo no debate dos utopistas e reformadores que querem corrigir os males da sociedade industrial (BARCELLOS, 2001). A preocupação de Perry com o planejamento escolar tem origem na sua experiência profissional com a implantação de escolas. Além de atribuir à escola o papel de elemento dimensionador da área residencial, Perry sugere sua construção como centro comunitário, reforçando seu papel aglutinador da comunidade.

A U.V. é delimitada e dimensionada em função de seu equipamento básico, a escola primária (crianças de 7 a 14 anos), e conseqüentemente, da capacidade física da criança de se locomover com segurança e conforto, para alcançá-la (FERRARI, 1991). Foi fixada a distância máxima de qualquer ponto da U.V. à escola em torno de 800 a 1.200 metros, o que compreenderia uma área oscilando entre 200 e 450 ha, e representaria para as crianças uma caminhada a pé de aproximadamente 15 minutos. Para dar segurança à caminhada da criança rumo à escola, recomendava que vias de trânsito de passagem não adentrassem a U.V., devendo apenas tangenciá-la, de forma a evitar que a criança, dentro de suas possibilidades físicas e mentais restritas, corresse perigo ao atravessar essas vias. Segundo ainda Clarence Perry, a U.V. deveria ter, além da escola primária, um centro comunitário para uso das crianças e adultos, composto de: clube, cinema, recreação, biblioteca, casa paroquial, centro de ação social, cultural e médico, posto policial, dentre outros.

Os equipamentos urbanos de uma U.V., ou seja, de uso coletivo que complementam as necessidades do homem de morar, tais como escolar, cultural, religioso, comercial e de saúde, espaços livres (praças, parques, campos de futebol etc.), de estacionamento e de recreio (cinema, teatro etc.) são função de seu tamanho, dos hábitos sociais da comunidade e de sua distância ao centro do escalão imediatamente superior, ou da cidade. Se está próxima de um centro que tenha cinemas, biblioteca, dentre outros equipamentos de maior porte, não será necessário que possua também esses equipamentos. Naturalmente, excluem-se da U.V. aqueles equipamentos que exigem, para seu pleno funcionamento, populações maiores que a sua, tais como: teatro, museus, colégios, escola superior, estádio esportivo, grandes lojas, comércio especializado etc.

Na unidade de vizinhança situa-se apenas o comércio diário ou quotidiano, o qual atende às primeiras necessidades humanas diárias, tais como quitanda, açougue, padaria, armazém, etc., constituindo um subcentro comercial. Essa formação de núcleos, ou centros comerciais nos diversos núcleos urbanos, evita a disseminação indiscriminada do comércio por toda a área residencial. Os supermercados e mercados constituem, juntamente com a escola primária, o equipamento característico da unidade de vizinhança.

Não há população ótima para a U.V., contudo essa população deve permitir, no mínimo, a instalação de uma escola primária, e o seu tamanho excessivo não deve provocar a desintegração da U.V., pela duplicação de equipamentos comunais. Esse conceito foi aplicado inicialmente para uma área residencial onde o tráfego de passagem se restringia às ruas periféricas, sendo que as escolas e equipamentos comunitários ficaram situados em vias locais internas ao bairro.

### **2.3.3 Planejamento urbano contemporâneo**

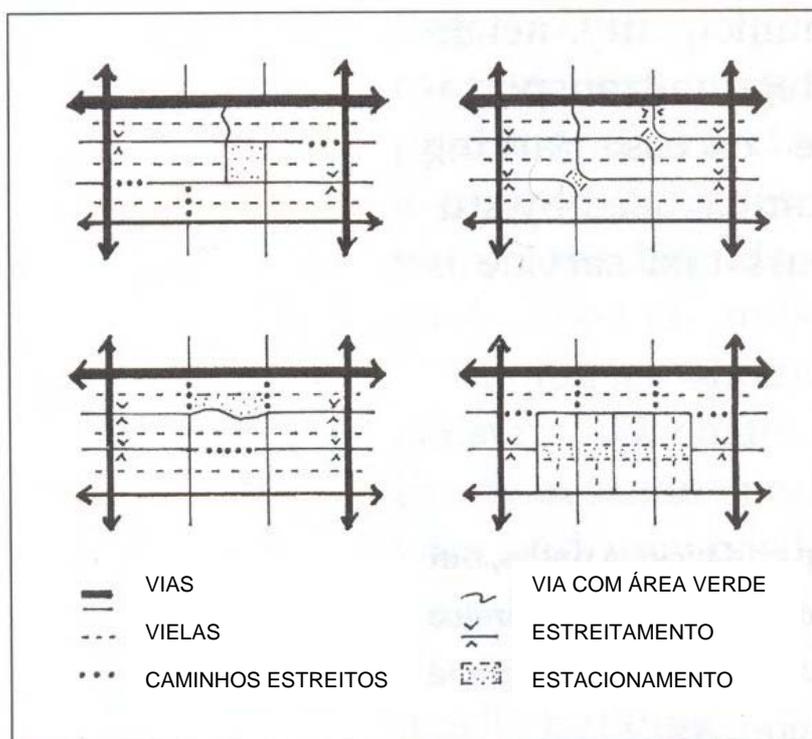
Atualmente, existem outras metodologias para a organização e controle do tráfego e melhoria do meio ambiente, que diferentemente dos planos dos bairros, atuam sobre o tráfego em um ambiente já construído. São elas: a Moderação de Tráfego (ou "*Traffic Calming*", em inglês) voltada para a infra-estrutura viária urbana; o Gerenciamento da Demanda de Transportes, com o objetivo de desestimular o uso do carro particular no transporte pendular; e a Gestão da Mobilidade, com a finalidade de mudança dos hábitos e conscientização do motorista, no tráfego urbano e interurbano de cargas e passageiros (GONDIM, 2001).

Uma das principais técnicas utilizadas para a restrição do deslocamento de automóveis é a moderação de tráfego, que pode reduzir o número de caminhos que atravessam o bairro para desencorajar o tráfego de passagem, com a restrição de pontos de acesso. Esse sistema proporciona bairros com vias mais tranquilas e diretas (sem interrupções) para o transporte não motorizado. Portanto, os principais objetivos dessa técnica são: qualidade ambiental, controle de tráfego, controle da velocidade, integração com prioridade para o sistema não motorizado e restrição à circulação de veículos.

A aplicação dessa técnica é realizada através de intervenções físicas no sistema viário, utilizando-se de estreitamento de vias, implantação de plataformas,

almofadas, platôs, chicanas, sonorizadores e outros dispositivos. Entretanto, para adotar essas medidas, é preciso assegurar que o sistema arterial (vias adjacentes) esteja operando de forma eficaz, com fluidez e segurança. Por este motivo, as intervenções em vias locais devem ser realizadas juntamente com as intervenções em vias adjacentes. Para garantir a operacionalidade do sistema viário como um todo, podem ser empregadas as metodologias de gerenciamento da demanda de transportes e da mobilidade simultaneamente.

CHILDS (1999) destaca a composição de bairros residenciais, constituídos por uma rede de vias, que podem ser estrategicamente fechadas aos automóveis, mas permitindo a passagem para pedestres, ciclistas, e veículos de emergência, conforme apresentado na Figura 2.4. Já o atendimento local de transporte público (ônibus e bondes) nesse tipo de malha viária é realizado ao longo dos limites do bairro, de forma que a distância entre o ponto de ônibus e a residência mais distante não ultrapasse 2000 ft (aproximadamente 610 metros), considerada uma distância confortável para se percorrer a pé.



**Figura 2.4:** Rede de vias com acesso de pedestres e bicicletas, e tráfego restrito de automóveis (CHILDS, 1999).

CHILDS (1999) descreve também um estudo realizado com um grupo em Oregon, no qual foi documentada uma correlação entre o volume de viagens a pé e os quatro fatores que se seguem:

- a) facilidade de travessia das vias (largura, semáforos, quantidade de tráfego);
- b) topografia;
- c) continuidade do sistema de calçadas; e
- d) conectividade da rede (ruas sem saída, caminhos que se cruzam).

Esse estudo levou em consideração a percepção de segurança viária como um fator crítico para o desenho da via, e evidenciou que as áreas residenciais, que não possuíam calçadas, apresentavam uma alta proporção de acidentes por atropelamentos envolvendo pedestres.

### **2.3.4 Planejamento urbano integrado**

Uma das definições do que realmente vem a ser planejamento, citada por FERRARI (1991), é que o planejamento é um método de aplicação, contínuo e permanente, destinado a resolver, racionalmente, os problemas que afetam uma sociedade situada em determinado espaço e época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas ulteriores conseqüências. Complementa ainda que o planejamento é um método de pesquisar, analisar, prever e ordenar as mudanças.

O planejamento visa resolver os problemas de uma sociedade (SER) localizada em determinada área ou espaço (FORMA), numa determinada época (TEMPO). Por causa do SER e da FORMA (conteúdo e continente) se transformarem continuamente no tempo, é que se faz necessário o planejamento físico-territorial, que se constitui na ordenação dos espaços em que o homem exerce suas atividades, visando eliminar ou atenuar as distorções entre o Ser e a Forma, decorrentes do assincronismo evolutivo de ambos (FERRARI, 1991).

Dadas as interligações dos problemas que afetam uma dada área, o planejamento deve ser integrado e abrangente, envolvendo os aspectos sociais, econômicos, físico-territoriais, e administrativos ou institucionais, da realidade a ser planejada. PINHEIRO (2005) alerta também que o planejamento deve ser entendido como um processo contínuo e dinâmico, e não como mera elaboração de produtos

acabados, devendo pressupor mecanismos de acompanhamento, controle e avaliação, que permitam redirecionar ações e corrigir eventuais distorções.

Na esfera do planejamento nacional, existe um predomínio dos setores econômico e social. Já na esfera da planificação municipal ocorre a exaltação dos problemas físico-territoriais, baseado em três aspectos fundamentais: uso do solo urbano (zoneamento), circulação (sistema viário) e serviços públicos ou de utilidade pública. Os estudos econômicos e sociológicos são utilizados na esfera municipal como ferramentas de trabalho na maximização de benefícios e minimização de custos das soluções dos problemas físico-territoriais. Os problemas institucionais e administrativos recaem em todas as esferas, já que suas soluções constituem a própria implementação dos planos.

Além dos aspectos citados na esfera da planificação municipal, o planejamento urbano integrado pressupõe a distinção entre o que é urbano e rural, através da definição de Cidade, a qual leva em consideração critérios geográficos, demográficos, de densidade e permanência, vinculando a estrutura urbana (elementos formais) e sua evolução ao meio físico, ao desenvolvimento da técnica e ao modo de produção (sistema econômico). Também se distingue o espaço urbano do rural, pela existência de um ou mais melhoramentos públicos, tais como: meio-fio ou calçamento (com canalização de águas pluviais), rede de água, rede de esgoto, iluminação pública ou domiciliar, escola primária ou posto de saúde (a uma distância máxima de 3Km).

Portanto, “Cidade é o espaço contínuo ocupado por um aglomerado humano considerável, denso e permanente, cuja evolução e estrutura (física, social e econômica) são determinadas pelo meio físico, pelo desenvolvimento tecnológico e pelo modo de produção do período histórico considerado, e cujos habitantes têm *status* urbano” (FERRARI, 1991).

FERRARI (1991) destaca como densidade urbana mínima o valor de densidade de 7,81 hab/ha, e ressalta que os custos relativos dos equipamentos públicos diminuem à medida que a densidade demográfica da área onde eles são implantados aumenta. Ou seja, a demanda populacional concentrada em uma determinada área justifica a implantação de equipamentos públicos com menores custos, o que deverá ser considerado no planejamento da rede pública escolar.

## **2.4 PLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR**

Proporcionar escolas não é o bastante para tornar o sistema de educação acessível. É preciso dar condições ao aluno de chegar até a unidade de ensino. O ambiente que nos cerca sugere, facilita, inibe ou define comportamentos e ações, pressupondo, portanto, que a acessibilidade no entorno das áreas escolares também está relacionada com as características desse ambiente, no que tange aos aspectos físico-operacionais, tais como: uso do solo, configuração espacial, circulação viária e estacionamento, espaços livres, percursos de pedestres, atividades de apoio e mobiliário urbano, os quais se constituem conformadores da dimensão físico-ambiental. Essa inter-relação sistemática entre ambiente e comportamento humano produz implicações diretas e indiretas na tomada de decisões ao nível de projeto.

Os escolares representam usuários em potencial e apresentam vulnerabilidade, no que diz respeito as suas características físicas e psicológicas: a capacidade de percepção, de tempo, de distância, e a identificação da origem dos sons não estão plenamente desenvolvidas; a consciência da capacidade física não é precisa; e em muitos, existe o atrativo de desafiar o perigo, ao mesmo tempo em que não conseguem avaliar os riscos.

Os projetos de segurança viária para o entorno das escolas, por levarem em consideração todos esses aspectos, geralmente são peculiares de cada situação. O entorno, o tamanho e a abrangência da escola são aspectos que influenciam nas características de cada situação, assim como a localização das escolas em relação ao tipo de via, pois é comum encontrar escolas situadas às margens de vias importantes, com tráfego intenso de veículos (DENATRAN, 2000).

### **2.4.1 Panorama da educação básica no Brasil**

O Censo Escolar no país contabilizou 56,5 milhões de matrículas e 207 mil estabelecimentos de ensino em 2005, considerando-se todas as etapas e modalidades da educação básica, quer seja em estabelecimentos públicos ou privados. Em relação ao ano anterior, houve uma pequena queda de 0,7% no número total de matrículas, que corresponde a uma redução de 379 mil matrículas, nas séries iniciais do Ensino Fundamental e Ensino Médio (MEC/INEP, 2006). A maioria da cobertura do atendimento escolar é feita pela rede de ensino pública, contabilizando 49 milhões de alunos da educação básica, sendo 25,3 milhões na rede municipal e 23,6 na estadual.

O comportamento da matrícula nas diferentes etapas/níveis e modalidades da educação básica reflete o fluxo escolar, as variáveis demográficas e a priorização estabelecida pelas políticas educacionais. Na Educação Infantil, houve um crescimento acentuado de 4,4%, em 2005, o que indica ampliação da cobertura no atendimento escolar de 0 a 6 anos. A Educação Especial e a Educação Profissional também registraram crescimento de matrícula, de 1,8% e 4,6%, respectivamente.

No Ensino Fundamental e no Ensino Médio, na modalidade regular, observou-se uma tendência de leve decréscimo das matrículas. A redução no Ensino Fundamental foi de 1,4%, concentrada no primeiro segmento (1ª a 4ª série), e no Ensino Médio, a matrícula apresentou uma variação negativa de 1,5% em comparação com 2004. A queda na matrícula nas cinco séries iniciais do ensino fundamental (-1,6%) reflete a melhoria do fluxo escolar, indicando que o sistema de ensino brasileiro vem diminuindo a retenção de alunos nas séries iniciais (MEC/INEP, 2006).

Na modalidade de ensino Educação de Jovens e Adultos (EJA), que atende a população jovem e adulta que não completou o ensino fundamental e o ensino médio na idade própria, o Censo Escolar de 2005 registrou uma redução de 1,8% nas matrículas. Este decréscimo deve ser relativizado, em razão do forte crescimento observado nos anos anteriores. A Tabela 2.3 mostra a evolução da matrícula por etapa/nível e modalidade de ensino nos últimos dois anos, seguida pela respectiva variação absoluta e relativa.

**Tabela 2.3:** Matrículas em 2005 e 2004, segundo etapas/modalidades da Educação Básica (MEC/INEP, 2006).

Etapas/Modalidades de Educação Básica	2005	2004	Diferença: 2005-2004	Varição% em relação a 2004
Educação Infantil	7.205.013	6.903.763	301.250	4,4%
Creche	1.414.343	1.348.237	66.106	4,9%
Pré-escola	5.790.670	5.555.526	235.144	4,2%
Ensino Fundamental	33.534.561	34.012.434	-477.873	-1,4%
Ensino Médio	9.031.302	9.169.357	-138.055	-1,5%
EJA	5.615.409	5.718.061	-102.652	-1,8%
Educação Especial	378.074	371.382	6.692	1,8%
Educação Profissional	707.263	676.093	31.170	4,6%
TOTAL	56.471.622	56.851.090	-379.468	-0,7%

Fonte: MEC/INEP. CENSO ESCOLAR

Dos 207 mil estabelecimentos escolares existentes na educação básica, 53,4% estão localizados na zona urbana, com 86,4% do total das matrículas registradas em 2005. Essa distribuição reflete o grau de urbanização do país, e aponta para a importância das escolas urbanas. Os dados relativos aos estabelecimentos escolares e matrículas da Educação Básica, por localização e segundo a etapa/modalidade de ensino, estão apresentados na Tabela 2.4.

**Tabela 2.4:** Estabelecimentos e Matrículas da Educação Básica, por localização, segundo a etapa/modalidade de Ensino, em 30/03/2005 (MEC/INEP, 2006).

Etapa/ Modalidade de Ensino	Estabelecimentos					Matrículas				
	Total	Urbana		Rural		Total	Urbana		Rural	
		n	%	n	%		n	%	n	%
Educação Infantil	137.912	87.172	63	50.740	37	7.245.013	6.302.310	87	942.703	13
Ensino Fundamental	162.727	72.314	44	90.413	56	33.534.561	27.735.174	83	5.799.387	17
Ensino Médio	23.561	22.184	94	1.377	5,8	9.031.302	8.824.397	98	206.905	2,3
Educação Especial	7.053	6.814	97	239	3,4	378.074	373.340	99	4.734	1,3
Educação de Jovens e Adultos	45.433	24.959	55	20.474	45	5.615.409	4.921.400	88	694.009	12
Educação Profissional	3.230	3.088	96	142	4,4	707.263	674.933	95	32.330	4,6
<b>TOTAL</b>	<b>207.234</b>	<b>110.677</b>	<b>53</b>	<b>96.557</b>	<b>47</b>	<b>56.511.622</b>	<b>48.831.554</b>	<b>86</b>	<b>7.680.068</b>	<b>14</b>

Fonte: MEC/INEP. CENSO ESCOLAR

BARROS (2000) enfoca em seu trabalho o porquê de ainda existirem crianças fora da escola no país, destacando a pesquisa Padrão de Vida realizada pelo IBGE e financiada pelo Banco Mundial (BIRD) entre março de 96 e março de 97, a qual aponta que as principais razões para o não atendimento escolar à população mais carente eram: falta de interesse, dificuldades financeiras, falta de vagas, inexistência de escolas próximas à residência e trabalho precoce. Aliado a esses problemas se encontram a precariedade do ensino, as condições de exclusão e marginalidade social em que vivem segmentos da população brasileira e a má distribuição geográfica da oferta de escolas. Entre crianças e adolescentes de 7 a 14 anos matriculados, a escola também detém grande responsabilidade quanto à falta do aluno, em função de problemas relativos à escola fechada, professor ausente, ou em greve, os quais levaram os estudantes a faltarem às aulas pelo menos um dia nos 30 dias que antecederam à coleta de dados da referida pesquisa.

Essa situação ainda é presente no país, embora o acesso à escola pública e gratuita perto de casa esteja disposto no Estatuto da Criança e do Adolescente, desde 1990, sob a Lei nº 8.069, no Capítulo IV que trata do Direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer. O artigo 53 desta lei estabelece que, “A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes:

- I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II - direito de ser respeitado por seus educadores;
- III - direito de contestar critérios avaliativos, podendo recorrer às instâncias escolares superiores;
- IV - direito de organização e participação em entidades estudantis;
- V - acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência.”

Portanto, novas alternativas devem ser buscadas, como a ampliação planejada da rede escolar, a qual pode ser reorganizada e racionalizada através da otimização da distribuição espacial (localização) de acordo com a população escolar existente, para que, desta forma, a construção ou ampliação de escolas seja previamente acompanhada de um planejamento ou estudo. Também devem ser considerados: a capacitação de professores, e o aprimoramento de material de ensino e aprendizagem, o que implica em recursos humanos e financeiros, vontade política e capacidade técnica para enfrentar o desafio da universalização da educação básica bem sucedida (BARROS, 2000).

Os problemas de evasão, repetência e distorção por idade são os mais graves no Brasil, resultando em altas taxas de ineficiência na educação do país. É considerado que os índices elevados de distorção série/idade tenham forte correlação com a repetência e a evasão acumuladas ao longo dos anos. Uma das medidas para combatê-los seria atrair crianças e jovens para as escolas próximas às suas residências, sendo necessário, dentre outros aspectos, criar oportunidades de acesso às escolas e garantir que todas as escolas disponibilizem a mesma infra-estrutura e qualidade de ensino para atender a demanda e ter um funcionamento adequado.

BARROS (2000) enfatiza que, para melhorar a qualidade da educação, não se faz necessário apenas melhorar a estrutura física das escolas, mas também a evolução do fluxo escolar, a qual é prejudicada pelas altas taxas de evasão e repetência, e por conseguinte, de distorção série/idade. Com relação aos aspectos

físicos, um de grande importância é a distância casa-escola, o qual nem sempre é considerado pelas autoridades.

A crescente necessidade de expansão e melhoria da educação, em virtude das exigências e competitividade do mercado de trabalho, tem direcionado as políticas públicas educacionais de forma a otimizar os recursos financeiros empregados desde a construção até a manutenção de escolas, para o atendimento pleno e equânime da sociedade. BARROS (2000) relata que, em diversos países, o órgão gestor de educação pública aloca o aluno para uma escola considerando que todas são equivalentes com relação à qualidade de ensino, e leva em consideração para a distribuição de alunos alguns critérios, tais como: proximidade da escola da residência, existência de vagas, transporte escolar, e outros fatores político-administrativos.

Entretanto, o quadro que se apresenta no Brasil é constituído por escolas distintas em vários aspectos, quer seja no dimensionamento das edificações, quanto na conservação das instalações prediais, qualidade de ensino, organização administrativa, localização e outros. Portanto, existe uma disputa de interesses entre a distribuição proposta pelo órgão gestor municipal e a busca de escolas por pais e alunos, tendo em vista que a qualidade de ensino e as instalações físicas das escolas são diferenciadas.

O fato de o aluno estudar na escola próxima de sua casa tem inúmeras vantagens: (i) menor distância casa-escola e menor custo com transporte, pois o aluno pode se deslocar por meio de transporte não motorizado (a pé e por bicicleta); (ii) melhoria da qualidade do meio ambiente na comunidade, com uma menor geração de viagens por meio de transporte motorizado; (iii) maior identificação da comunidade com a unidade de ensino, despertando zelo pelo patrimônio público, aumentando o nível de participação e integração comunitária na vida escolar, e diminuindo os atos de vandalismo.

#### **2.4.2 Acessibilidade e planejamento da rede física escolar**

Para a compreensão de como se dá a acessibilidade no entorno das áreas escolares, faz-se necessária uma reflexão, primeiramente, sobre os conceitos de mobilidade e acessibilidade. VASCONCELLOS (2001) afirma que o processo de reprodução das classes de uma sociedade requer mobilidade física para realizar as atividades e se apresenta como uma combinação entre os meios pessoais, o sistema

de circulação e os destinos desejados. Na visão tradicional, a mobilidade é tida simplesmente como a habilidade de movimentar-se, em decorrência de condições físicas e econômicas. Para se alcançar uma definição mais útil, é necessário relacionar a mobilidade, no sentido tradicional, a um outro conceito, o da acessibilidade, que permite à pessoa chegar aos destinos desejados para satisfazer as suas necessidades. Portanto, a acessibilidade não é apenas a facilidade de cruzar o espaço, mas a facilidade de chegar aos destinos.

Para promover e gerenciar a mobilidade nos centros urbanos, o planejamento da circulação tem direcionado o seu enfoque para dois objetivos básicos: garantir a fluidez e a segurança. Entretanto, VASCONCELLOS (2001) sugere a adição de mais quatro objetivos que melhor retratem as condições de tráfego, são eles: acessibilidade, qualidade ambiental, nível de serviço e custo do transporte. A acessibilidade é subdividida em dois tipos: a macroacessibilidade (facilidade relativa de atravessar o espaço e atingir as construções e equipamentos urbanos desejados) e a microacessibilidade (facilidade relativa de ter acesso direto aos veículos ou destinos desejados).

Esses objetivos também podem ser relacionados como parâmetros de aferição da acessibilidade, estabelecendo-se metas para a análise e avaliação de políticas de transporte e trânsito (VASCONCELLOS, 2001). Podem ser quantificados em relação ao transporte não-motorizado, quanto à/ao:

- a) macroacessibilidade: pode ser calculada em função das calçadas e ciclovias e dos pontos de travessia;
- b) microacessibilidade: deve ser calculada por meio de índices de obstrução para cada deslocamento típico, dada a precariedade das calçadas e os obstáculos à circulação de pedestres;
- c) fluidez: podem ser calculados os retardamentos causados pelos veículos junto às interseções ou nas passagens de pedestres, e pelos próprios pedestres, quando circulando em altos volumes, os quais podem ser representados pela velocidade média e atraso;
- d) segurança: pode ser calculada em função da quantidade dos acidentes, da gravidade e dos agentes envolvidos;
- e) nível de serviço: pode ser avaliado em relação à qualidade das calçadas, à disponibilidade e qualidade da sinalização específica, tais como faixas de pedestre e focos semafóricos;

- f) qualidade ambiental: além de considerar os problemas de poluição sonora e ambiental, deve-se também avaliar o nível de perturbação do tráfego imposto aos usuários pelo uso social da via ou do local.

A acessibilidade de escolares à rede escolar básica pública pode ter interferências relacionadas com as seguintes esferas do planejamento:

- a) planejamento urbano (uso e ocupação do solo e infra-estrutura viária: pólos geradores de viagens, vias, calçadas, ciclovias, hierarquia viária, estacionamento, baias, acesso aos lotes, mobiliário urbano, rampas para portadores de necessidades especiais, arborização e iluminação);
- b) planejamento dos transportes (oferta de transporte privado e público: a pé, bicicleta, ônibus, trem, carro, transporte escolar, vans e outros); e
- c) planejamento da circulação (trânsito de pessoas e mercadorias: sentido de circulação das vias, engenharia de tráfego, dispositivos de segurança e sinalização viária para controle e operação das vias).

Existe uma inter-relação entre essas esferas de planejamento, as quais se superpõem em determinados momentos, e que são subordinadas às políticas públicas urbanas, tais como as Políticas Nacionais de Desenvolvimento Urbano, Trânsito, Transportes e de Mobilidade Urbana Sustentável, conforme mostrado na Figura 2.5.



**Figura 2.5:** Inter-relação das políticas urbanas, de transporte e trânsito (ANTP, 1997).

É importante ter em mente a relação biunívoca do uso do solo com o trânsito e o transporte, pois cada edificação gera uma necessidade diferente de deslocamento, que deve ser atendida, principalmente se for um pólo gerador de viagens, e por outro lado, a movimentação de veículos e pessoas interfere na implantação e utilização das edificações.

A violência no trânsito e a redução da qualidade de vida no meio urbano, conseqüência direta dos problemas de mobilidade e ordenamento, conduzem à necessidade de adoção de novos modelos de desenvolvimento urbano e de transporte, e da inclusão dos preceitos de sustentabilidade e desenvolvimento nas políticas públicas, entendendo que desenvolvimento (aspecto qualitativo) e crescimento (aspecto quantitativo) possuem significados bem diferentes.

A Política Nacional de Trânsito - PNT (2004) criou condições para a abordagem do trânsito de forma integrada ao uso do solo, ao desenvolvimento urbano e regional, ao transporte em suas diferentes modalidades, à educação, à saúde e ao meio ambiente, com a perspectiva que o trânsito é feito de pessoas, e aspirando à preservação da vida e do meio ambiente, para se atingir uma melhor qualidade de vida da população. O trânsito deixou de estar associado preponderantemente à idéia de fluidez dos veículos, para incorporar as demandas de mobilidade peculiares aos usuários mais frágeis do sistema, como as crianças, os idosos, as pessoas com deficiência e os portadores de necessidades especiais. Em 2000, 8,5% da população brasileira se constituía de idosos, e 14,5% de pessoas com algum tipo de deficiência (sem considerar as pessoas com restrição de mobilidade temporária).

A PNT estabelece ainda, dentro do objetivo de garantir a mobilidade e acessibilidade com segurança e qualidade ambiental a toda a população, duas diretrizes relacionadas à infra-estrutura para o transporte não motorizado: estimular a previsão de mecanismos que exijam a construção, manutenção e melhoria das calçadas e passeios, nas legislações municipal, estadual e federal; bem como fomentar a construção de vias exclusivas para pedestres e ciclistas. Quanto à implantação de Pólos Geradores de Viagens - PGV's, também estabelece dentro desse objetivo, a seguinte diretriz: promover a inclusão de medidas de segurança e sinalização de trânsito em PGV's, e incentivar que os planos diretores municipais façam referência a sua implantação, prevendo mecanismos que minimizem os efeitos negativos decorrentes, inclusive com ônus ao empreendedor, quando couber.

Já a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável – PNMUS (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004) estabelece em suas diretrizes básicas: promover, apoiar e fomentar a circulação, a fluidez e a segurança no trânsito dos meios de transporte coletivo e do transporte não-motorizado, como forma de garantir um crescimento urbano sustentável e uma apropriação mais justa e democrática dos espaços públicos; e fomentar a adoção de Planos Diretores Urbanos que consagrem uma melhor distribuição das atividades no território e reduzam a necessidade de deslocamentos motorizados.

Como as escolas são consideradas PGMV's, deve-se prever também nos Planos Diretores Municipais, a sua correta localização e implantação no tecido urbano, levando-se em consideração a hierarquia da malha viária, em decisão a ser tomada em conjunto pelos órgãos gestores da Educação e da Mobilidade Urbana, como já é feito em algumas cidades brasileiras, como Curitiba (PR) e Vitória (ES). Dessa maneira, não só a clientela escolar (demanda de alunos) será atendida, como também as necessidades de acessibilidade desses alunos no percurso casa-escola, de forma a minimizar os riscos de deslocamentos desse grupo vulnerável, e a atenuar a distância casa-escola, para atrair o aluno para a comunidade escolar.

Portanto, o planejamento das redes escolares deverá propiciar a utilização plena dos espaços educativos, trazendo como consequência o aumento de oportunidades de educação e a otimização da aplicação de recursos em favor da melhoria dos sistemas de ensino (CEBRACE, 1978b). O planejamento da rede física escolar se mostra imprescindível nos dias de hoje, pois se apresenta como informação essencial ao administrador na área educacional, para uma correta aplicação dos recursos públicos, visando à qualidade no atendimento escolar. Até porque a escola é considerada um dos equipamentos públicos mais abertos e interativos com o cotidiano da cidade, onde o espaço físico também é parte integrante do processo pedagógico. (FUNDESCOLA/ MEC, 2002).

#### **2.4.3 O planejamento da rede física escolar no estado do Ceará**

Os projetos educacionais desenvolvidos pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC - constituem-se de três elos principais: o primeiro elo a ser considerado é a própria escola, em torno da qual se constitui a comunidade educativa; o segundo elo é o Município, que está mais próximo da população e é mais sensível às suas necessidades educacionais; e o terceiro elo é o Estado, o qual assume o

papel de coordenador macro da política educacional, estabelecendo parcerias com os Municípios e construindo um regime de colaboração.

Até o início da década de 80, a administração pública educacional no Estado do Ceará, sofria as conseqüências da falta de um planejamento da rede física escolar, o qual disponibilizasse uma distribuição racional das escolas e um melhor aproveitamento dos espaços físicos já existentes, bem como o atendimento ideal da demanda por escolas do ensino fundamental em todo o Estado. Essa inexistência de planejamento, diagnóstico e cadastro da rede escolar também impedia que o Governo do Estado pudesse solicitar financiamentos ao Governo Federal e aos organismos internacionais para expansão dessa rede.

Em função dessas distorções, o Governo do Estado elaborou um Plano de Ação Governamental, com o objetivo de levantar e diagnosticar primeiramente a rede física rural, e captar recursos nacionais e internacionais, projetando as necessidades específicas da clientela escolarizável para todas as áreas de adensamentos populacionais rurais. Para atingir esse objetivo, foi necessário realizar o mapeamento da rede escolar física pública existente, para que se pudesse fazer o planejamento da rede física escolar no Ceará, o qual foi introduzido no início na década de 80, através do MEC - Ministério da Educação - segundo metodologia e aporte de recursos fornecidos pelo BIRD - Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento.

No âmbito estadual e municipal, esse planejamento permitiu a formulação de MACROPLANEJAMENTOS - diagnósticos e prognósticos globais - e também, PLANEJAMENTOS EM MICRO ZONAS - diagnósticos e prognósticos setorizados ou por áreas populacionais. Esse planejamento da rede também contribuiu para uma visão mais abrangente da situação social, econômica, política e educacional nas subáreas estudadas, e propiciou condições para uma análise das necessidades de atendimento, segundo o interesse específico da população residente.

Em um primeiro levantamento, foram constatadas que as escolas eram construídas sem prévio estudo dos quantitativos da clientela potencial na área, bem como não levavam em consideração a distância casa-escola a ser percorrida pelos alunos, e nem quaisquer outros parâmetros técnicos-educacionais que fundamentassem a construção do prédio em um dado espaço físico. Na realidade, muitas escolas eram construídas por forças de determinações políticas (PINHEIRO, 2005). Como resultado, obtinha-se a má administração e distribuição dos recursos

destinados à rede física para construção, ampliação e recuperação de escolas, e um péssimo atendimento à clientela alvo. Verificou-se também que algumas escolas na zona rural atendiam a clientela residente em distâncias bem superiores ao limite máximo recomendável (que é de 3 km), sendo o fator distância casa-escola um fator de desestímulo para a frequência regular dos alunos nas escolas.

Após essa primeira fase de levantamento e mapeamento da rede física escolar rural, foi elaborado, entre 1985 e 1989, um Manual de Planejamento de Rede Escolar Rural - 1º Grau, adaptado à realidade do estado do Ceará, assim como foram realizados os treinamentos e assessoramentos às administrações municipais, que passaram a incluir nos seus planos de Educação, na parte relativa à rede física (construção, ampliação e recuperação), as sugestões indicadas, observando os critérios técnicos para definir as prioridades. Esse manual foi elaborado com vistas a promover a etapa seguinte, que seria constituída pela atualização organizada e sistemática dos dados da rede física escolar pública, a ser realizada por uma equipe de técnicos permanente voltada para o planejamento da rede física escolar.

Em 1991, o Ministério da Educação, com vistas a atender exigências para o financiamento internacional do programa denominado PROJETO NORDESTE com recursos do BIRD, promoveu o treinamento de técnicos da SEDUC em nova metodologia de planejamento, agora para a rede física urbana, para produzir planejamentos em micro zonas, indicando as necessidades de ampliação, construção e recuperação de escolas. Foram consideradas áreas urbanas aquelas definidas pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - como sede dos municípios e sede dos distritos. Para essa nova metodologia, foram utilizados recursos da informática que permitiam projeções para um horizonte de até 5 anos.

Para a realização do planejamento em micro zonas, o levantamento de campo deveria fornecer informações relativas ao prédio, nos mais variados aspectos: localização, regularidade do terreno e do prédio, espaços disponíveis, estado de conservação, número de dependências e respectivas medidas, além do croqui de implantação do prédio, com a correspondente área construída, dentre outros dados. A partir da nova metodologia e com o cadastro de prédios concluído, pode-se iniciar o mapeamento escolar (planejamento em micro zonas) em conjunto com os técnicos dos municípios, e definir propostas de ação, a partir da análise dos elementos disponíveis.

PINHEIRO (2005) enfoca que a análise da localização da população potencial escolar e dos prédios escolares permite uma distribuição mais equitativa das oportunidades de acesso, a compatibilização das distâncias percorridas pelos alunos com as idades esperadas no nível de ensino, e a eliminação de disfunções locais com prédios subutilizados ou superutilizados.

Em 1996, foi elaborado pela SEDUC um Projeto de Informatização denominado SIGE - Sistema Integrado de Gestão Educacional - em convênio com o Centro de Treinamento da Universidade Federal do Ceará - CETREDE, com o objetivo de centralizar as informações de todos os setores que a compõem e fornecer um mecanismo de fácil acesso a estas informações. Como resultado deste trabalho, os Sistemas de Cadastro de Prédios Públicos Escolares e de Planejamento em Micro Zonas da Rede Física que, até 1996, funcionavam separados, ganharam nova estrutura, possibilitando o trânsito de arquivos de um sistema para o outro.

Atualmente, a equipe responsável pelo planejamento da rede física escolar do estado do Ceará, da SEDUC, está desenvolvendo o Sistema Informatizado de Geoprocessamento, o qual abrigará em formato digital todos os mapas dos municípios, permitindo rápida visualização e atualização de dados do mapeamento, bem como a definição de áreas, localização de escolas e distância casa-escola. O que se pretende, em médio prazo, é que haja a disseminação do SIGE por todo o Estado, promovendo a descentralização do planejamento de rede, através dos Centros Regionais de Desenvolvimento da Educação – CREDE – sendo que a equipe da SEDUC seria responsável pelo treinamento e assessoramento aos Municípios.

#### **2.4.4 Problemas de localização de redes escolares**

Os problemas de localização de facilidades têm sido resolvidos sob uma ótica, a do macroplanejamento, e respondido a algumas questões, tais como: quantas facilidades e onde estas devem ser localizadas, qual a capacidade destas e quais alocações devem ser realizadas entre pontos de demanda e oferta. BARROS (2000) se refere em seu trabalho sobre problemas de localização de escolas, enfocando que um dos problemas de localização em redes é o das *p medianas* (distância média), que consiste na localização de *p* facilidades em uma rede, tal que a soma das distâncias mínimas de cada vértice (nó) a essas facilidades seja minimizada.

Vários estudos foram realizados por outros autores para a localização de escolas. No Estado do Rio de Janeiro, foram realizados estudos: no 1º Distrito do

Município de Nova Iguaçu, pertencente à Região Metropolitana; na cidade de Niterói, onde a hipótese fundamental era de que o aluno dirige-se à escola mais próxima de sua residência; e em dois outros municípios da Região Metropolitana, em áreas relativamente pobres onde o meio de transporte mais comum para ir à escola é a pé, e a localização ideal era aquela que minimizava a soma das distâncias totais entre residência e escola. No Estado de São Paulo, foi realizado estudo na cidade de São Carlos (DUTRA, 1998), onde foi analisado o custo de deslocamento casa-escola e utilizado o Sistema de Informações Geográficas – SIG - como ferramenta capaz de gerar e analisar esse custo, com o objetivo de apontar a melhor solução para o sistema, a partir de cenários que permitissem simulações, com conseqüente diminuição do custo médio de deslocamento e auxiliando as autoridades competentes na definição de localização para novas escolas ou na realocação de matrículas, de forma a melhor atender a comunidade.

O propósito dos modelos matemáticos adotados em problemas de localização, não é solucionar todos os problemas decorrentes da localização, mas ser considerado como parte integrante de um processo de decisão, que deve ser analisado e criticado, considerando-se todos os fatores que fazem parte de um meio, como os fatores qualitativos e outros quantitativos, que não possam ser expressos no modelo, e que possam comprometer a solução matemática (BARROS, 2000).

Nesses estudos sobre a localização de escolas, observou-se que foram levadas em consideração a proximidade do domicílio do aluno (distância casa-escola) e a capacidade de atendimento da rede escolar. No entanto, em nenhum momento foi contabilizada a acessibilidade do aluno no trajeto casa-escola, com relação às impedâncias do sistema viário e da segurança no trânsito (dificuldade de atravessar as vias, barreiras físicas etc.), em seus deslocamentos diários, a qual pode interferir decididamente na atratividade do próprio equipamento. É justamente esse enfoque que será abordado no presente estudo.

## CAPÍTULO 3

# PLANEJAMENTO EM MICRO ZONAS DA REDE ESCOLAR

*“O conflito não resolvido entre pedestres e veículos  
fez da rua um lugar ineficiente e antiquado.”*  
(CHERMAYEFF E ALEXANDER, IN COMUNIDAD Y PRIVACIDA)

### 3.1 OS FATORES CONDICIONANTES

Existem vários fatores que influenciam o planejamento em micro zonas da rede escolar no Brasil, dentre eles a disponibilidade de terrenos para a implantação das edificações escolares, tendo em vista o déficit habitacional que o país enfrenta, e a falta de planejamento urbano, acarretando que vias de trânsito de passagem, ruidosas, poluidoras e provocadoras de acidentes de trânsito, cortem os núcleos residenciais.

Uma política eficaz de habitação deve procurar integrar os habitantes à vida urbana, criando um gênero de vida comunitária nos escalões menores da cidade, através de medidas, tais como: ocupação de lotes vagos nas zonas urbanas com adensamentos adequados, de preferência em áreas já dotadas de serviços públicos; criação de espaços de uso comum junto às residências (centros comunitários, postos de saúde, escolas, áreas de recreação, etc.), bem como infra-estrutura urbana; subdivisão das glebas segundo um traçado que dê segurança ao pedestre, principalmente à criança; observância dos critérios estéticos com a finalidade de abolir a uniformidade de casas, praças e ruas; e eliminação da ociosidade dos equipamentos urbanos (FERRARI, 1991).

A localização e o dimensionamento dos equipamentos urbanos (escolas, parques, hospitais, residências, redes de água e esgoto, etc.) estão intimamente relacionados com as densidades urbanas, as quais permitem mostrar o grau de concentração ou dispersão de uma população em um determinado espaço.

No Brasil, a densidade residencial bruta média situa-se entre 250 e 450 hab/ha, sendo essa densidade a relação entre a população residente e a área bruta na qual ela reside. Por área bruta, entende-se a área total ocupada por: lotes residenciais, vias, áreas de estacionamento, áreas verdes de freqüentação diária, escolas e áreas

comerciais. São excluídas as áreas industriais, áreas verdes de freqüentação não-diária (jardim botânico, zoológico, bosques), lagos, rios e outros usos institucionais.

As principais vantagens dessa concentração demográfica são: aumento dos contatos humanos, desenvolvimento industrial e comercial (concentração de mão-de-obra e mercado consumidor), diminuição das distâncias de transporte de pessoas e cargas, bem como dos custos dos serviços e equipamentos públicos. Essas densidades podem ser fixadas por leis de zoneamento, através de índices de ocupação, conforto, aproveitamento, gabaritos, recuos, dentre outros.

Cada uso do espaço urbano, seja ele residencial, comercial, industrial, institucional ou misto, tem uma capacidade diferente de gerar ou atrair viagens. Daí a íntima relação existente entre o sistema viário urbano e o zoneamento da cidade. Há que se utilizar de um planejamento integrado, baseado num minucioso e bem regulamentado zoneamento, em que o uso adequado do espaço seja a chave mestra de todos os problemas urbanos, e em particular do problema de trânsito, que tem como principais causas a crescente urbanização e motorização da população, bem como a baixa capacidade de trânsito das vias urbanas.

O que vem se observando, no entanto, é que os loteamentos urbanos ainda se apresentam como um grande empecilho à ordenação urbana, tendo em vista que acarretam sérios problemas, tais como: conflitos entre pessoas e veículos, falta de hierarquização das vias, falta de proteção à criança em sua caminhada à escola ou à recreação, falta de espaço para estacionamento, falta de espaço adequado e protegido para recreação ativa e contemplativa, poluição ambiental, e inexistência de um centro equidistante e próximo das residências (FERRARI, 1991).

Portanto, para a elaboração de um projeto de loteamento urbano, devem ser considerados: a separação do trânsito de passagem do trânsito local, bem como o trânsito de pedestre do trânsito de veículos; a criação de um traçado de vias que não permita o desenvolvimento de altas velocidades pelos veículos, e que permita acessos para circulação de veículos de emergência e manutenção dos equipamentos públicos; a previsão de espaços de convivência, contemplativos e de lazer para crianças, jovens, adultos e idosos; a criação de espaços suficientes ao estacionamento e manobras de veículos de moradores, visitantes, carga e descarga e serviços; e a previsão de espaços para a implantação de comércio local e centro comunitário equidistantes das residências para não provocarem grandes caminhadas.

Os problemas de circulação, além de serem contemplados também nas esferas do planejamento urbano e de transporte, devem ser estruturados sob três bases: a Engenharia de Tráfego (geometria e hierarquia das vias, pavimentação, sinalização, dispositivos de controle, regulamentação de áreas de estacionamento, carga e descarga, pólos geradores de viagens, etc.), a Educação de Trânsito (campanhas educativas, mudança de valores e comportamento, escolas de trânsito para crianças, trânsito como tema transversal na vida escolar), e a Operação e Fiscalização de Trânsito (operações de desvio de tráfego, atendimento de ocorrências/eventos e fiscalização do trânsito).

### **3.2 MAPEAMENTO E PLANEJAMENTO EDUCACIONAL URBANO**

O Ministério da Educação, através da Secretaria Nacional de Educação Básica, elaborou em 1991 dois documentos denominados: *Mapeamento Educacional Urbano e Microplanejamento Educacional Urbano*, com o intuito de melhorar e expandir o atendimento educacional no ensino fundamental, principalmente em áreas urbanas socialmente carentes. A metodologia concebida nesses documentos representou uma mudança na maneira tradicional de tratar as questões das redes escolares, que até então tratavam primordialmente das questões dos prédios escolares de forma isolada, e sem articulação com a problemática que envolve as redes escolares e o sistema educacional, incluindo apenas as políticas, metas e normas desse setor, cujos planos se sobrepunham mais do que se complementavam.

O planejamento em micro zonas é, portanto, o instrumento pelo qual as políticas e metas educacionais, decididas para todo o sistema educacional, são especificadas para as diversas redes escolares locais. Dentre as particularidades a serem observadas no mapeamento escolar, as características da clientela escolar são fundamentais, principalmente a do ensino fundamental, por constituir-se no contingente mais numeroso e por características peculiares às idades das crianças, que possuem baixa mobilidade física.

A análise de localização da população geradora da clientela escolar e dos prédios escolares permite verificar: se as oportunidades de acesso estão equitativamente distribuídas; se as distâncias percorridas pelos alunos são compatíveis com as idades esperadas no nível de ensino tratado; e a ocorrência de disfunções locacionais com prédios subutilizados e outros superutilizados (MEC, 1991a).

As distorções mais comuns verificadas na distribuição das redes físicas escolares são: não cobertura territorial (vazios de atendimento escolar), má distribuição espacial dos prédios escolares (concentração ou dispersão destes em relação à distribuição espacial da clientela) e má utilização da rede escolar pelos usuários. CEBRACE (1978b) recomenda as seguintes ações para minimizar essas distorções, tais como remanejamento de alunos, ampliação da escola ou construção de novas unidades.

### **3.2.1 O zoneamento**

O planejamento em micro zonas de redes escolares opera sobre porções territoriais delimitadas, denominadas zonas de planejamento, que apresentem continuidade espacial (inexistência de barreiras físicas) e homogeneidade. Essa delimitação é realizada em função de limites naturais, funcionais e convencionais, os quais devem apresentar características, tanto quanto possível, homogêneas, ou afins, no que se refere ao uso e ocupação do solo.

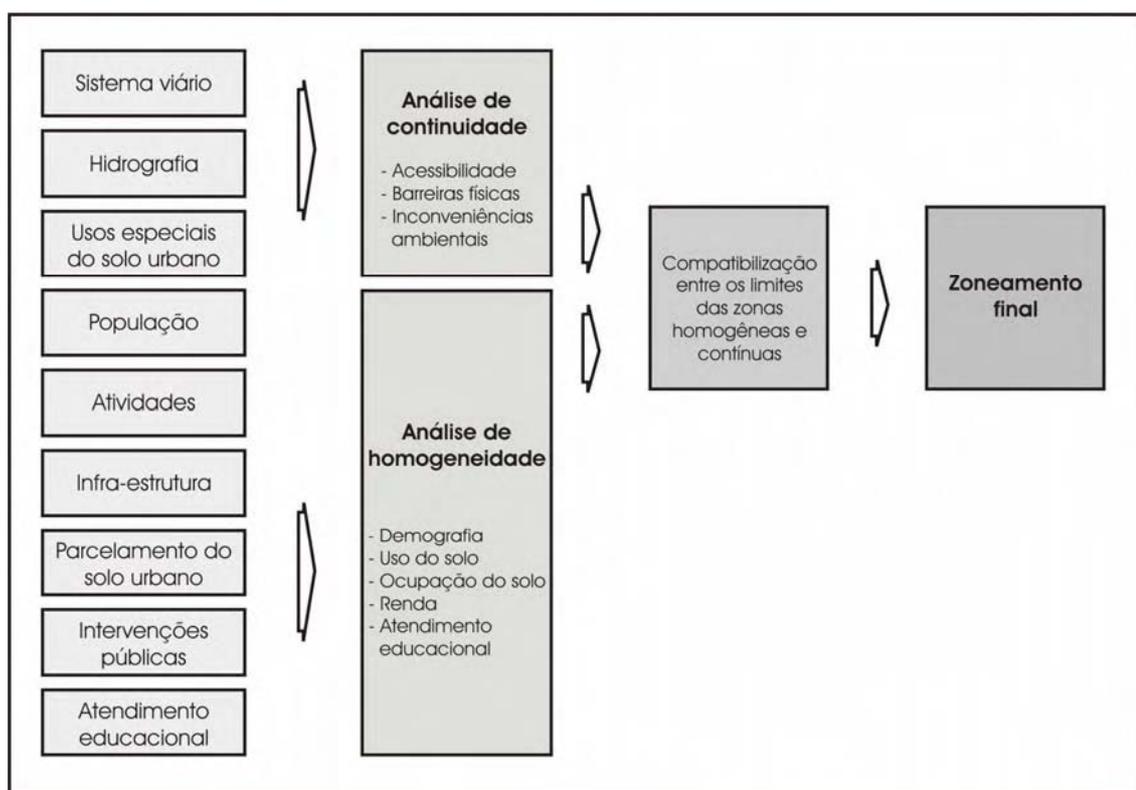
Para a análise da continuidade, são necessários dados relativos à topografia (elevações, depressões), hidrografia (cursos d'água, lagos), sistema viário (volume de tráfego pesado e intenso), e utilizações particulares do solo urbano (grandes áreas sem transposição).

Para a análise da homogeneidade da zona de planejamento, devem-se focar as informações populacionais: tendências de crescimento, densidade de ocupação e composição etária, além de informações sobre projetos de intervenção, públicos ou particulares, que poderão atrair população para a zona (novos parcelamentos do solo, implantação de conjuntos habitacionais, abertura de vias, implantação de transporte coletivo, pólos geradores de viagens, etc.). No planejamento do atendimento educacional, é necessário conhecer as tendências de ocupação e de expansão urbanas, principalmente para a localização de novos prédios escolares.

A homogeneidade deve refletir: os aspectos fisiográficos, a utilização do solo, a distribuição das atividades residenciais e não-residenciais, a ocupação demográfica e o próprio atendimento educacional, dentre outros aspectos, tais como: renda, tipologia da ocupação, etc. Esses critérios estão apresentados na Figura 3.1.

Poderá ocorrer que, apesar do ajustamento quantitativo entre a capacidade dos prédios existentes e as matrículas efetivas, a localização espacial das escolas não

seja adequada à distribuição da população e às características fisiográficas das zonas. Como o pressuposto fundamental é o de que a acessibilidade casa-escola deve ser garantida, é necessário estabelecer objetivamente as relações entre a localização do prédio escolar, sua capacidade de atendimento, as matrículas a serem absorvidas, a distribuição da população e os atritos causados pelas atividades urbanas (indústrias, comércio e serviços), e pelos elementos físico-naturais ou artificiais.



**Figura 3.1:** Definição de zoneamento (MEC, 1991a).

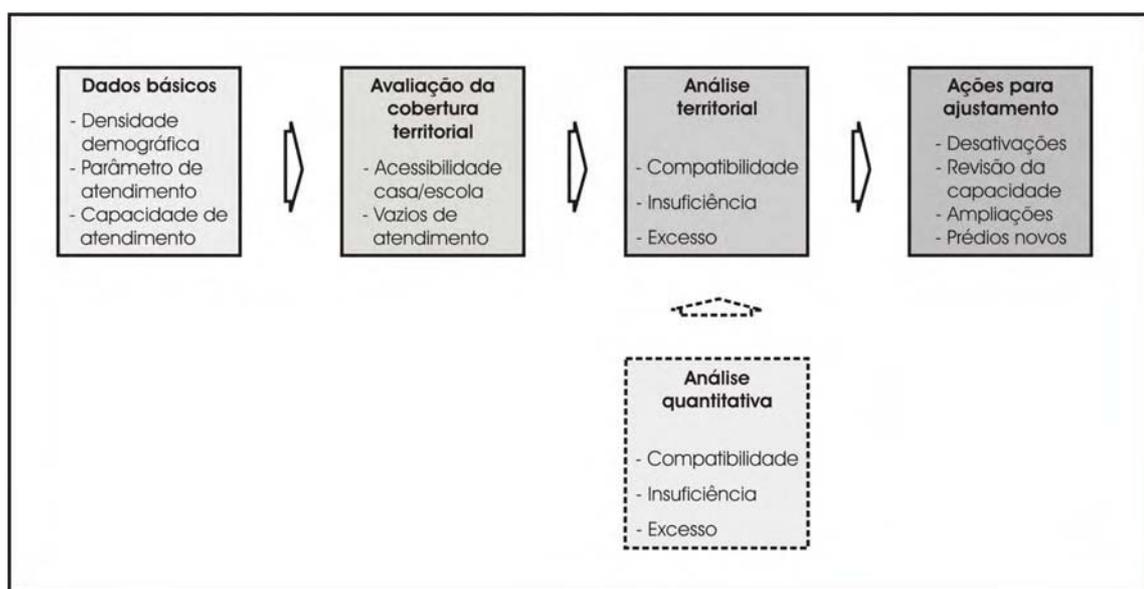
A localização do prédio escolar pode comprometer seu funcionamento e utilização, independentemente da capacidade de atendimento e das condições de conservação, devido aos atritos gerados pelas condições do entorno ambiental – inacessibilidade, insegurança, e poluição de natureza variada.

O funcionamento das atividades escolares nos prédios pode ser afetado pelos elementos constituintes da estrutura urbana situada no entorno próximo, tais como: sistema viário, condições de abastecimento de água e energia, esgotamento sanitário e pluvial, situação da topografia, localização das atividades não residenciais (que podem gerar atritos, tais como poluição e movimentos intensos de carga e descarga), dentre outros relacionados às áreas urbanas.

Na análise das condições físicas e ambientais do entorno do prédio escolar, devem ser verificadas as condições de acesso imediato e os elementos viários que possam ser considerados barreiras físicas. Também podem representar barreiras físicas e atritos ambientais os elementos fisiográficos: elevações, depressões, encostas, áreas alagadas ou inundáveis, cursos de água, etc.

A topografia, como elemento fisiográfico, interfere decididamente sobre os limites máximos admissíveis para os deslocamentos casa-escola, que variam juntamente com a declividade: áreas com declividade até 5%, a distância máxima deve ser de 1.000m; de 5% a 10%, varia de 1.000m a 600m; de 10% a 15%, de 600m a 400m; e com declividade acima de 15%, se torna desaconselhável a implantação de prédio escolar (MEC, 1991a).

Portanto, a análise do atendimento territorial toma por base e complementa a análise quantitativa. Além dos dados da análise quantitativa, as informações básicas referem-se às densidades de ocupação demográfica, aos parâmetros de atendimento, às capacidades de atendimento dos prédios escolares, e às características físicas da zona que interferem na acessibilidade casa-escola. Esses dados permitem estabelecer a cobertura territorial do atendimento, isto é, a possibilidade dos prédios escolares atenderem à clientela, mantidas as restrições de distância máxima no percurso casa-escola, da existência de barreiras físicas, ou outras inconveniências ambientais. Essas etapas resultam em ações para ajustamento, conforme apresentado na Figura 3.2.



**Figura 3.2:** Análise do atendimento territorial (MEC, 1991a).

As teorias de localização procuram representar as relações espaciais entre as atividades e suas clientelas através de modelos geográficos que determinam as áreas de influência, ou de recrutamento, de cada atividade (MEC, 1991a). Os modelos clássicos, como de Christaller e Isard/Lösh (CHORLEY e HAGGETT, 1985), utilizam malhas hexagonais, quer sejam regulares ou irregulares, nas quais as atividades ocupam os centros dos hexágonos, e suas áreas de influência são delimitadas pelos perímetros.

Em termos reais, é difícil encontrar situações como as que pressupõem os modelos teóricos, isto é, espaços contínuos e extensos, densidades homogêneas ou em gradiente regular, e centros de atendimento do mesmo porte. Vale, contudo, o princípio de que os centros de atendimento distribuem-se no espaço em função da densidade, e por conseguinte, da clientela e do seu porte.

### **3.2.2 O atendimento educacional**

O atendimento escolar deve ser analisado a partir de dados educacionais, tais como matrículas, turmas e turnos de funcionamento e de informações a respeito das formas de utilização das dependências.

No planejamento em micro zonas, faz-se necessário conhecer as seguintes variáveis, para quantificar o número de estabelecimentos escolares para o atendimento educacional:

- a) parcela da população que está ou estará no futuro em idade de frequentá-la;
- b) números mínimos e máximos de alunos para seu funcionamento ótimo, sob o aspecto econômico e do aproveitamento didático (aspecto funcional);
- c) raio de influência ótimo do equipamento (considerando o deslocamento realizado a pé pelas crianças no percurso casa-escola).

FERRARI (1991) descreve uma metodologia para o dimensionamento direto de usos institucionais do solo urbano, dentre eles os educacionais (escolas primárias, que atualmente se referem aos ensinos do fundamental I e II, com crianças na faixa etária de 7 a 14 anos), em que se faz necessário conhecer o número de estabelecimentos em função do raio de influência do estabelecimento tipo, e a dimensão do

estabelecimento em função do coeficiente de utilização por parte da população, através da seguinte expressão:

$$N_i = \frac{k \cdot P}{d} \quad (3.1)$$

em que,

- N<sub>i</sub>: número de estabelecimentos;  
 k: coeficiente de utilização do estabelecimento/serviço, ou parâmetro de atendimento (coeficiente variável);  
 P: população total;  
 d: dimensão (em torno de 800 alunos - fundamental I, e entre 800 a 2000 alunos - fundamental II).

### 3.2.3 Acessibilidade às escolas

A dimensão considerada no estudo das relações entre rede escolar, espaço e clientela, é a acessibilidade da clientela aos prédios escolares, inferida das relações entre a distribuição espacial da rede escolar e a distribuição espacial da clientela. O ensino fundamental é considerado um serviço de atendimento local, exigindo acessibilidade máxima, ou seja, que cada aluno tenha condições de deslocar-se a pé até a escola, sem necessidade de transpor barreiras físicas e sem muito esforço.

Nas áreas urbanas, os problemas de acessibilidade decorrem menos dos esforços despendidos, e mais das dificuldades de locomoção em função do trânsito intenso e da deficiência de infra-estrutura viária para pedestres, acarretando conflitos e acidentes de trânsito. O percurso casa-escola, medido em termos de distância a ser percorrida ou do tempo de deslocamento, varia em função do meio de locomoção utilizado. CEBRACE (1978b) sugere um percurso a pé de 20 minutos razoável para alunos de escolas do ensino fundamental, ou seja, uma distância de até 1000m, considerando uma velocidade de 3 km/h. FERRARI (1991) admite percursos de até 15 minutos e distância até 800m, e CHILDS (1999) já considera uma distância confortável para se percorrer a pé em torno de 600 metros, o que equivale a um tempo de caminhada de aproximadamente 12 minutos, considerando a velocidade das crianças.

A acessibilidade deve permitir atendimento à clientela potencial, assegurando facilidade e segurança para a caminhada dos alunos até o prédio escolar, e distância e tempo de percurso devem ser adequados às idades e condições sócio-econômicas dos alunos. Esse acesso pode ser prejudicado pela distância e pelo tempo do

percurso incompatíveis com os considerados no planejamento da rede escolar, pela inadequação com relação aos transportes coletivos, pelas ocorrências de acidentes de trânsito, pela deficiência da iluminação pública, e pelo mau estado de conservação das vias. A escola de ensino fundamental também possui algumas recomendações referentes a sua localização, e relação de vizinhança com outros equipamentos urbanos, conforme mostra a Tabela 3.1, as quais podem interferir na acessibilidade no percurso casa-escola. É recomendada a proximidade da escola de ensino fundamental apenas dos equipamentos urbanos, tais como: habitações, bibliotecas, praças, áreas verdes e escolas de ensino médio (2º grau).

**Tabela 3.1:** Relações de vizinhança da escola de ensino fundamental com outros equipamentos urbanos (FUNDESCOLA/MEC, 2002).

<b>RELAÇÕES DE VIZINHANÇA</b>		
<b>Equipamento urbano</b>	<b>Relação de vizinhança</b>	<b>Consequências</b>
Escola de 2º grau, Bibliotecas, Praças, áreas verdes, Habitações	Recomendado	-
Creche, Pré-escolar	Mais ou menos recomendado	Utilização conjunta de mobiliários e ambientes
Parques	Mais ou menos recomendado	Riscos de acidentes, trânsito intenso de pessoas e veículos
Centro de Ação Social, Templos, Clubes	Indiferente	Risco de ruídos e trânsito intenso de pessoas e veículos
Mercado	Indiferente	Risco de ruídos e trânsito intenso, infestação de insetos e roedores
Reserva Florestal	Indiferente	Evitar áreas de risco com animais
Edifícios públicos administrativos	Indiferente	Evitar ruídos e trânsito intenso
Equipamento de saúde	Pouco recomendado	Efeitos psicológicos negativos
Posto telefônico, Posto de correios e telégrafos	Pouco recomendado	Trânsito intenso de pessoas e veículos
Cemitério	Não recomendado	Poluição do solo, efeitos psicológicos negativos
Matadouro, Vazadouro de lixo	Não recomendado	Poluição do ar, poluição do solo, infestação de insetos e roedores
Indústria de produtos tóxicos	Não recomendado	Poluição do ar, acidentes na operação, poluição do solo
Terminais de transporte coletivo, Pedreiras em exploração	Não recomendado	Poluição sonora, poluição do ar, risco de acidentes
Aeroportos	Não recomendado	Poluição sonora, risco de acidentes
Corpo de Bombeiros, Posto policial, delegacias, penitenciárias, e Áreas militares	Não recomendado	Risco de Pânico
Instalação de infra-estrutura	Não recomendado	Adutoras de água: rompimento, inundação. Dutos de inflamáveis: incêndio, explosão. Estação de esgotos: odores nocivos. Estações de força e luz, e redes de alta tensão: acidentes na operação.

### **3.3 EDIFICAÇÕES ESCOLARES**

Ao se elaborar o projeto do prédio escolar, faz-se necessária sua adequação às exigências dos programas de ensino, dos usuários e da comunidade em geral. A construção da escola deve ser realizada utilizando-se a escala do aluno (a criança), segundo recomendações da UIA (União Internacional de Arquitetos) para projeto e construção de escola (FUNDESCOLA/MEC, 2002).

A avaliação de prédios escolares deve abranger: o programa arquitetônico, conforto ambiental, segurança, obras civis e de instalações prediais, paisagismo, mobiliário específico e comunicação visual.

A localização do prédio escolar se dá em função do que foi estabelecido no planejamento em micro zonas da rede de escolas públicas, observando-se, entre outras, as seguintes questões:

- a) densidade demográfica e perfil da população: crianças na faixa etária que necessitam ou vão necessitar de atendimento;
- b) dimensões do terreno disponível;
- c) distância e tempo do percurso casa-escola, que condicionará o espaçamento entre escolas;
- d) vias de acesso (pavimentação, disponibilidade de transporte coletivo);
- e) abastecimento de água, coleta de esgoto e águas pluviais;
- f) rede elétrica, telefonia e iluminação pública;
- g) coleta de lixo e limpeza urbana.

A escolha do terreno deve levar em conta, entre outros aspectos: topografia regular, boa drenagem superficial, salubridade, insolação, local paisagisticamente agradável (evitar áreas pantanosas e com esgoto a céu aberto), vegetação existente ou a criar, facilidade e segurança na acessibilidade, ausência de agentes poluidores (ruídos, fumaças, poeiras), viabilidade econômica. Também é necessário evitar terrenos situados sob redes de transmissão de energia elétrica, sobre adutoras, oleodutos e gasodutos, e próximos de encostas ou barrancos perigosos.

#### **3.3.1 Características dos prédios escolares**

As escolas deverão se caracterizar, segundo CEBRACE (1978a), pelas seguintes condições:

- a) localização em função da distribuição espacial e das características da clientela potencial da escola;
- b) facilidade para implantação dos espaços educativos, possibilitando adequação ao desenvolvimento das atividades escolares;
- c) condições físicas favoráveis que permitam soluções econômicas para a implantação dos espaços educativos;
- d) acessos fáceis e seguros ao prédio escolar;
- e) custos de obtenção e preparo do terreno compatíveis com os da região;
- f) tempo necessário para obtenção, preparo do terreno e adequação do seu entorno à implantação dos espaços educativos, tendo-se em conta os prazos pré-estabelecidos.

Alguns fatores são enfocados como eliminatórios para a localização de escolas, tais como os fatores relacionados à localização geográfica, ao entorno da escola, e ao terreno da escola.

Quanto à localização geográfica, na qual se insere a questão da acessibilidade, deverão ser considerados: fácil acesso de veículos, proximidade de paradas de transporte coletivo, segurança para pedestres, iluminação e sinalização adequadas nas vias de acesso, inexistência de cruzamentos perigosos, distância e tempo de percurso dos alunos nos limites da área de atendimento para a caminhada a pé, e a conjugação de caminhada com transporte.

Quanto ao entorno da escola, o qual inclui os aspectos de segurança, salubridade e infra-estrutura urbana, deverão ser levados em consideração: implantação de escolas a mais de 200 metros de vias de tráfego intenso (existentes ou em planejamento), via férrea, fontes de poluição e de desastres naturais, e depósito de lixo e inflamáveis; e em locais com condições de infra-estrutura, tais como: vias, transporte coletivo e serviços públicos.

Quanto ao terreno da escola, deverão ser considerados os seguintes aspectos: condições de segurança e salubridade, de forma ou proporções, topográficas, características do solo, vegetação, construções existentes e custos.

A desativação de uso de prédios escolares pode ser recomendada em casos de: a propriedade não ser do sistema educacional (prédios alugados, cedidos ou conveniados); ser inadequado para as atividades educacionais e ter alto custo de

recuperação; estar localizado em área insalubre, ruidosa, inundável, e próxima dos principais eixos viários; o terreno não suportar as atividades escolares; os blocos e dependências apresentarem más condições de conservação; e inadequação dimensional e ambiental das dependências.

### **3.3.2 Características dos acessos**

Os acessos aos prédios escolares são divididos em acessos para pedestres e veículos, e devem estar localizados preferencialmente, em vias de menor fluxo de tráfego de veículos.

Com relação ao acesso para pedestres, devem ser considerados que:

- a) o acesso para o aluno deve ser seguro, prevendo circulações e acessos livres de obstáculos que atrapalhem o trânsito dos alunos;
- b) a entrada e saída de alunos nas mudanças de turnos provocam aglomerações de pessoas (alunos, familiares, ambulantes) junto ao portão de entrada da escola, sendo necessário, portanto, prever área de espera externa junto ao alinhamento e área livre para essa movimentação na proporção de 10,00 m<sup>2</sup> por sala de aula;
- c) o acesso deve ser universal, para possibilitar o trânsito de pessoas portadoras de deficiência física, atendendo às recomendações da NBR 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004);
- d) as travessias devem ser sinalizadas, conforme estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro – CTB (placas de advertência e pintura no solo complementar), e nas esquinas, o acesso de alunos e veículos deve ser orientado pela rua de menor tráfego;
- e) quando houver desnível nos acessos e nas circulações externas, prever rampa com declividade máxima atendendo às recomendações da NBR 9050 da ABNT.

Com relação ao acesso para veículos, devem ser considerados que:

- a) o estacionamento interno da escola deve ser dimensionado visando atender professores, diretores, funcionários e convidados, prevendo uma vaga por sala e para cada ambiente do suporte pedagógico, no mínimo, além de ser verificada a legislação municipal;

- b) para a carga e descarga será necessário definir uma ou duas vagas para veículos de médio porte;
- c) no total de vagas, deve-se prever uma vaga para deficiente físico, atendendo às recomendações da NBR da ABNT;
- d) deve-se prever, também, estacionamento interno para bicicletas;
- e) o estacionamento externo, no entorno próximo da escola, pode ser avaliado, quando não for possível o estacionamento de veículos dentro do terreno da escola.

### **3.4 A SEGURANÇA VIÁRIA**

A relação de conflito entre os diversos usuários do sistema de tráfego se traduz, em parte, nos acidentes de trânsito. O acidente de trânsito é um resultado indesejável de conflito no uso do espaço público. Para o entendimento desses conflitos, é necessário primeiramente focalizar todo o universo de pessoas que se relacionam no trânsito: pedestres, motoristas e passageiros de veículos automotores, assim como, motociclistas e ciclistas, e seus eventuais passageiros. Para então identificar o grupo de pessoas que se deslocam pelo modo a pé, particularmente as crianças, que são o foco deste trabalho de pesquisa.

Existe uma clara desarmonia entre o tráfego urbano, como está estruturado atualmente na maioria das cidades brasileiras, e uma parcela significativa dos usuários, os pedestres. As ações voltadas para o trânsito não têm considerado, de forma balanceada, as demandas, necessidades e especificidades dos diferentes tipos de usuários. As medidas adotadas têm privilegiado o transporte motorizado individual, sendo que o alto número de atropelamentos é um indicador desta situação (DENATRAN, 2000). Os pedestres são obrigados a se adaptar a esse meio ambiente, em que freqüentemente se encontram em desvantagem frente aos veículos, principalmente crianças e adolescentes, tendo em vista as características comportamentais destes grupos.

Para a análise desses conflitos no trânsito, são utilizados indicadores de segurança viária, os quais podem ser classificados como primários e secundários. Os primários refletem diretamente o tamanho e natureza do problema de segurança viária, tais como exposição ao tráfego, taxa e risco de fatalidades. Os secundários mensuram fatores correlacionados com os acidentes, tais como comportamento do usuário, aspectos legais e tecnologia veicular.

### 3.4.1 Os acidentes de trânsito no Brasil

A amputação da cidadania e da solidariedade social através de um modelo político, o incentivo ao individualismo através de um modelo econômico que tornou os indivíduos mais consumidores do que cidadãos e a alienação provocada por um processo de fragmentação do homem e do conhecimento, fizeram com que o país chegasse a uma profunda crise de valores, na qual o respeito ao indivíduo não tem espaço e a vida vale muito pouco. Os acidentes de trânsito são um dos reflexos desta crise, se constituindo em um problema grave que a população brasileira enfrenta nos seus deslocamentos diários (FARIA e BRAGA, 1999).

No Brasil, os acidentes chegam à cifra de 1 milhão por ano, em que se ferem 350.000 pessoas e outras 50.000 morrem. Os pedestres constituem uma parcela significativa desses mortos, representando, aproximadamente, entre 40 a 50% (DAROS, 2000). Essas cifras devem estar mais próximas da realidade, mas não correspondem, ainda, a um criterioso levantamento de dados. Estudiosos e pesquisadores, todavia, são unânimes em afirmar que os números reais são bem superiores aos dados oficiais.

Em 2002, foram 18.877 vítimas fatais, e 318.313 vítimas não fatais, perfazendo um total de 337.190 vítimas envolvidas em 251.876 acidentes de trânsito registrados no país. A Tabela 3.2 apresenta a evolução dos principais indicadores de acidentes de trânsito no Brasil, no período de 1998 a 2002, conforme dados do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Além de nossos índices de acidentes serem superiores aos de outros países, a porcentagem de crianças de 0-14 anos que morrem no trânsito é bem maior: cerca de 14%, em comparação com 5 a 7%, nos países da Europa Ocidental e nos EUA (DAROS, 2000). Os dados e índices assim apresentados escondem, porém, fatos importantes. Para torná-los mais representativos da realidade, seria preciso considerar o tempo de exposição ao trânsito dos diferentes grupos etários.

Os órgãos responsáveis pelo fornecimento de estatísticas de acidentes de trânsito no país fazem a divisão dos acidentes nas seguintes faixas etárias: 0 a 9 anos, 10 a 12 anos, 13 a 17 anos, 18 a 29 anos, 30 a 59 anos, e 60 anos ou mais. Segundo o ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE (1990), é considerada criança a pessoa até 12 anos de idade incompletos, e é considerada adolescente aquela com idade entre 12 e 18 anos. A faixa etária considerada no sistema de educação básica,

no ensino fundamental I e II, é de 7 a 14 anos. Portanto, para a análise dos acidentes de trânsito no qual esse grupo de escolares está envolvido, será analisada a faixa etária entre 0 e 17 anos.

**Tabela 3.2:** Evolução dos principais indicadores de acidentes de trânsito no Brasil, período 1998 – 2002 (DENATRAN, 2006).

Principais Indicadores de Acidentes de Trânsito	Evolução (1998 – 2002)				
	1998	1999	2000	2001	2002
Vítimas fatais	20.020	20.178*	20.049	20.039	18.877 <sup>2</sup>
Vítimas não fatais	320.733	325.729*	358.762 **	374.557 **	318.313 <sup>2</sup>
Acidentes com vítimas	262.374	376.589	286.994 **	307.287	251.876 <sup>1</sup>
Vítimas fatais/10.000 veículos	6,5	7,0 *	6,8	6,3	6,2 <sup>2</sup>
Vítimas não fatais/10.000 veículos	103,7	111,8 *	124,1 **	119,8 **	104,6 <sup>2</sup>
Vítimas de acidentes/10.000 veículos	-	123,0	130,9	123,6	110,8 <sup>2</sup>
Acidentes com vítimas/10.000 veículos	84,8	116,5	99,3 **	96,2	75,8 <sup>1</sup>
Vítimas fatais/100 acidentes com vítimas	-	7,3*	7,0 **	6,4 **	8,5 <sup>2</sup>
Vítimas não fatais/100 acidentes com vítimas	-	117,8*	125,0 **	122,0 **	143,2 <sup>2</sup>
Vítimas de acidentes/acidentes com vítimas	-	1,1	1,3 **	1,3 **	1,5 <sup>2</sup>
Veículos/100 habitantes	19,1	19,7	17,4	18,5	19,6
Vítimas fatais/100.000 habitantes	12,4	13,8 *	11,8	11,6	12,3 <sup>2</sup>
Vítimas não fatais/100.000 habitantes	-	222,1 *	214,1 **	220,0 **	207,3 <sup>2</sup>
Vítimas de acidentes/100.000 habitantes	-	242,5	225,8 **	228,9	219,5 <sup>2</sup>
Frota de veículos	30.939.466	32.318.646	29.503.503 ***	31.913.003	34.284.967
População	161.790.311	163.947.554	169.590.693	172.385.826	174.632.960

Fontes: Ministério das Cidades, DENATRAN, Sistema Nacional de Estatística de Trânsito e Departamentos Estaduais de Trânsito – DETRAN

\* Não inclui dados de Minas Gerais.

\*\* Não inclui dados do Distrito Federal.

\*\*\* A redução da frota em 2000 se deve a depuração de cadastro com a integração ao Sistema RENAVAL.

<sup>1</sup> Não inclui dados do Espírito Santo e Mato Grosso.

<sup>2</sup> Não inclui dados do Amapá, Espírito Santo, Mato Grosso e Rio de Janeiro.

Os dados estatísticos oficiais do DENATRAN, referentes às vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito registrados em todo o território nacional, para o ano de 2002, apresentados na Tabela 3.3, também revelaram que das 18.877 vítimas fatais registradas no Brasil, 2006 vítimas se constituíram de crianças e adolescentes com faixa etária entre 0 a 17 anos, o que representou um percentual de 10,63% do número total de vítimas fatais. Esse percentual é maior (11,89%), quando se relaciona as vítimas não fatais nessa faixa etária e o número total de vítimas não fatais.

**Tabela 3.3:** Vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito no Brasil, nas áreas urbana e rural, para o ano de 2002 (DENATRAN, 2006).

Faixa etária	Vítimas Fatais		Vítimas Não Fatais		Letalidade (%)
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	
0 a 9 anos	808	4,28	13.264	4,17	5,74
10 a 12 anos	307	1,63	6.313	1,98	4,64
13 a 17 anos	891	4,72	18.275	5,74	4,65
18 a 29 anos	5.006	26,52	111.714	35,09	4,29
30 a 59 anos	6.950	36,82	99.824	31,36	6,51
60 ou mais	1.666	8,83	15.296	4,81	9,82
Ignorado	3.249	17,20	53.627	16,85	5,71
Total	18.877	100,00	318.313	100,00	5,60

Fontes: Ministério das Cidades, DENATRAN, Sistema Nacional de Estatística de Trânsito e Departamentos Estaduais de Trânsito – DETRAN.

Não inclui dados do Amapá, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Mato Grosso, e possui dados incompletos do Amazonas, Rondônia, Roraima, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás.

A letalidade nessa faixa etária de 0 a 17 anos, ou seja, a proporção de vítimas fatais em relação ao número total de vítimas, corresponde a 5,03%, enquanto a média nacional para todas as idades é de 5,60%. Esses dados são alarmantes pela sua magnitude, pelo fato de ainda existir no Brasil o sub-registro de acidentes de trânsito, e pela grande percentagem de acidentes registrados que não possuem a informação relacionada à idade da vítima.

A situação nas capitais brasileiras, conforme mostra a Tabela 3.4, referente às vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito, para o ano de 2002, reflete que 10,47% das vítimas fatais registradas se constituíram de crianças e adolescentes com faixa etária entre 0 a 17 anos, e 11,51%, nessa mesma faixa etária relacionada às vítimas não fatais. Esses dados se mostram equilibrados para as áreas urbana e rural

e para as capitais brasileiras. Com relação à letalidade, esta se apresenta com 3,61% para essa mesma faixa etária, enquanto a média para as capitais brasileiras para todas as idades é de 3,96%.

**Tabela 3.4:** Vítimas fatais e não fatais em acidentes de trânsito, nas capitais brasileiras, para o ano de 2002 (DENATRAN, 2006).

Faixa etária	Vítimas Fatais		Vítimas Não Fatais		Letalidade (%)
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	
0 a 9 anos	219	5,03	4.760	4,50	4,40
10 a 12 anos	62	1,42	1.988	1,88	3,02
13 a 17 anos	175	4,02	5.420	5,13	3,13
18 a 29 anos	1.211	27,81	35.694	33,77	3,28
30 a 59 anos	1.398	32,11	30.126	28,51	4,43
60 ou mais	413	9,49	4.440	4,20	8,51
Ignorado	876	20,12	23.264	22,01	3,63
Total	4.354	100,00	105.692	100,00	3,96

Fontes: Ministério das Cidades, DENATRAN, Sistema Nacional de Estatística de Trânsito e Departamentos Estaduais de Trânsito – DETRAN.

Não inclui dados de Macapá, Vitória, Rio de Janeiro e Cuiabá, e possui dados incompletos de Goiânia.

Embora os acidentes nas áreas rurais tenham maior severidade que os acidentes nas áreas urbanas, provavelmente pelas altas velocidades desenvolvidas nas estradas, são nas áreas urbanas que ocorrem quase 70% dos acidentes com vítimas, devido principalmente à alta concentração de atividades e de população (FARIA e BRAGA, 1999).

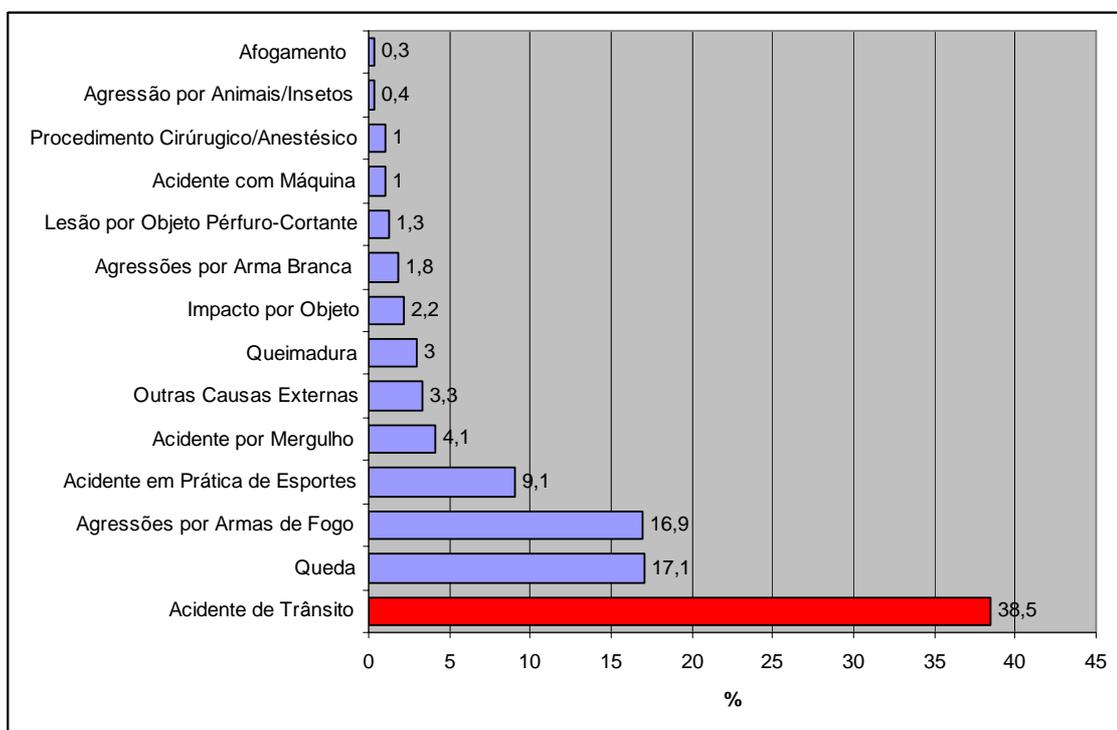
### 3.4.2 Estudos correlatos de acidentes de trânsito no Brasil

Dentre os estudos que vêm sendo desenvolvidos sobre a problemática dos acidentes de trânsito no Brasil, merecem destaque as ações do Centro de Pesquisas dos hospitais da Rede SARAH - CEPES, pautadas na experiência médica de tratamento e reabilitação de patologias do aparelho locomotor, e no envolvimento direto com as graves conseqüências da violência urbana no país. Desde 1995, os acidentes de trânsito constituem-se na principal causa de internações de pacientes com lesão medular traumática e traumatismos crânio-encefálicos. Agregando-se esses pacientes àqueles que foram vítimas por disparos de arma de fogo, pode-se afirmar

que a maior parte dos pacientes portadores de lesão medular traumática têm sido vítimas da violência social.

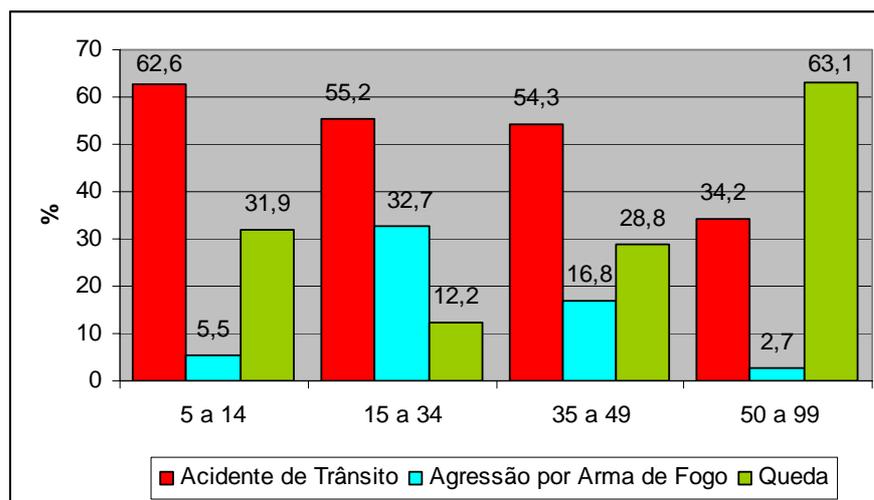
As mortes violentas de crianças e adolescentes incluem, além dos acidentes de trânsito, outras causas externas, tais como: queda, arma de fogo, arma branca, queimadura, choque elétrico, estrangulamento, enforcamento, afogamento, etc. Em pesquisa que abrangeu a totalidade das internações por causas externas, registradas no período de 01 de fevereiro de 1999 a 31 de janeiro de 2000, nos hospitais SARA-Brasília e SARA-Salvador, foram verificadas que as internações por causas externas se constituíram 26,2% do total das internações.

No período da pesquisa, registraram-se 1.578 internações por causas externas, das quais 74,1% no Hospital SARA-Brasília e 25,9% no Hospital SARA-Salvador. Os acidentes de trânsito foram a primeira causa externa de internação em ambas as unidades investigadas (38,6% e 38,0% dos casos registrados pelo SARA-Brasília e pelo SARA-Salvador, respectivamente), correspondendo a uma média de 38,5% das internações por causas externas (CEPES, 2000a), conforme apresentado na Figura 3.3.



**Figura 3.3:** Distribuição dos pacientes por causas externas (CEPES, 2000a).

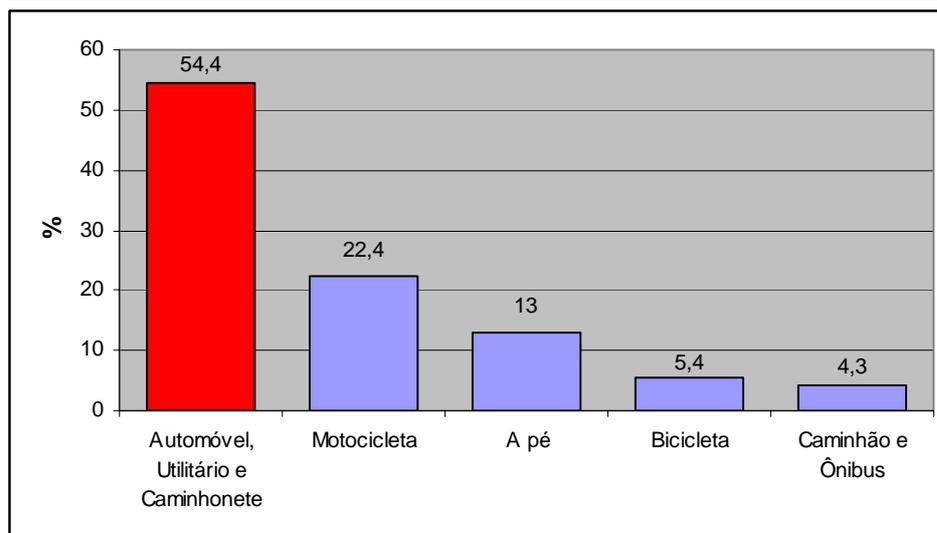
Os acidentes de trânsito investigados constituíram a primeira causa de lesão nos grupos de 5 a 14 anos, 15 a 34 e 35 a 49 anos, conforme apresentado na Figura 3.4, sendo o principal evento gerador de lesões medulares, cerebrais, ortopédicas e neurológicas registradas como causas de internação. No grupo de 5 a 14 anos, composto por crianças em idade escolar e pré-adolescentes, os pacientes dos sexos masculino e feminino se equipararam em termos proporcionais (CEPES, 2000b), e as quedas constituíram a segunda principal causa de lesão (CEPES, 2000a).



**Figura 3.4:** Distribuição dos pacientes por faixa etária na ocasião da lesão, segundo as três principais causas de lesão (CEPES, 2000a).

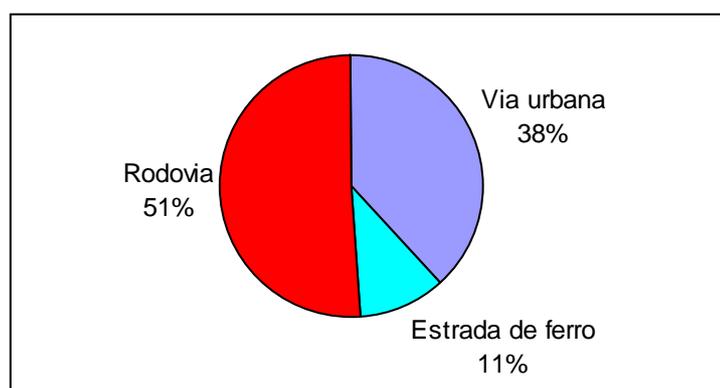
Com relação à caracterização dos acidentes de trânsito investigados na pesquisa, foram envolvidas seis categorias de meios/modos de locomoção: automóvel, utilitário ou caminhonete; caminhão e ônibus; motocicletas; bicicletas; a pé; e outros. Conforme apresentado na Figura 3.5, verifica-se que em primeiro lugar aparecem os ocupantes de automóvel, utilitário e caminhonete; seguidos pelos ocupantes de motocicletas; e em terceiro as pessoas que se deslocavam a pé (CEPES, 2000b).

A maioria dos acidentes (65,2%) investigados nos hospitais SARAH Brasília e Salvador ocorreu no período diurno, concentrando-se entre 14:00 e 19:00h (representando 43,6% do total de acidentes), mantendo-se este intervalo preponderante independente do dia da semana em que ocorreram. A maioria dos pacientes (68,4%) atribuiu a causa do acidente a comportamentos/ atitudes humanas, apenas 12,5% indicaram algum aspecto da via como causa do acidente e um número ainda menor indicou alguma deficiência mecânica do veículo. O consumo de álcool antes do acidente foi admitido por 15,4% dos condutores/ pedestres (CEPES, 2000b).



**Figura 3.5:** Distribuição dos pacientes segundo meio/modo de locomoção utilizado na ocasião do acidente (CEPES, 2000b).

Com relação à distribuição dos pacientes por tipo de via em que ocorreram os acidentes investigados na pesquisa, a Figura 3.6 apresenta os resultados obtidos, sendo que em primeiro lugar ficaram os acidentes ocorridos em rodovias (69,4% deles envolvendo automóveis, utilitários ou caminhonetes), e em segundo lugar os acidentes ocorridos em vias urbanas, os quais envolveram majoritariamente condutores e passageiros de motocicletas e bicicletas. A quase totalidade de pacientes que se deslocava a pé foi atropelada em vias urbanas (CEPES, 2000b).

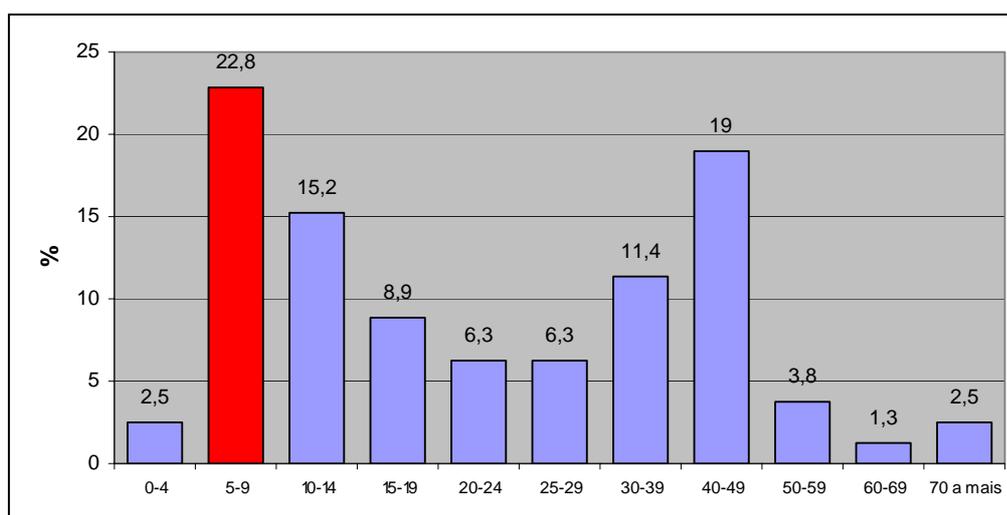


**Figura 3.6:** Distribuição dos pacientes por tipo de via em que ocorreu o acidente (CEPES, 2000b).

Ainda nessa pesquisa, foi constatado, nas vias urbanas, que as principais motivações de deslocamento foram o estudo e o consumo de bens/serviços. Nessas

duas categorias, obteve-se a distribuição mais equilibrada entre pacientes do sexo masculino e feminino.

Com relação aos atropelamentos, estes foram responsáveis por 13,0% do total de internações no período da pesquisa. No conjunto das internações por acidentes de trânsito, os atropelamentos constituíram o terceiro tipo mais freqüente. A baixa representatividade estatística das internações por atropelamento parece confirmar, portanto, a alta taxa de mortalidade das vítimas desse tipo de acidente, conforme demonstram diversos estudos nacionais e internacionais (CEPES, 2000c). Registrou-se pequena diferença quantitativa entre pacientes do sexo masculino e feminino, em praticamente todas as faixas etárias. A faixa etária de 5 a 14 anos foi predominante nas internações por atropelamento, e a maior incidência isolada de casos de lesões ocorreu na faixa de 5 a 9 anos, conforme pode ser observado na Figura 3.7.



**Figura 3.7:** Distribuição dos pacientes vítimas de atropelamento, segundo faixa etária na ocasião do atropelamento (CEPES, 2000c).

Considerando-se a idade na época do atropelamento, a faixa etária de 5 a 14 anos representou 38% do total de pedestres atropelados, com destaque para as idades de 8 e 10 anos. A literatura norte-americana sobre o assunto aponta maiores índices de atropelamentos na faixa etária de 5 a 15 anos (IIHS, 1999).

A maioria dos atropelamentos (61%) ocorridos com crianças de até 12 anos ocorreu no período da tarde, o que somados aos 32% que ocorreram pela manhã, confere ao período diurno a quase totalidade dos atropelamentos nessa faixa etária,

os quais se distribuíram de forma equânime pelos demais dias da semana. Os horários de fim de tarde e início de noite são os mais críticos, considerando-se que nesses horários a iluminação pública ainda não faz efeito, os condutores não acenderam os faróis dos veículos, e as crianças ficam pouco visíveis, principalmente se não estiverem vestindo roupas claras.

Segundo dados do Ministério da Saúde, relativos ao ano de 2003, o total de mortes por tipo de acidente no Brasil, em crianças e adolescentes nas faixas etárias de 5 a 9 anos e de 10 a 14 anos, também aponta como principal causa os acidentes de trânsito, representando mais da metade das ocorrências, conforme a Tabela 3.5.

**Tabela 3.5:** Distribuição do total de mortes por tipo de acidente no Brasil, no ano de 2003, nas faixas etárias 5 a 9 anos e 10 a 14 anos.

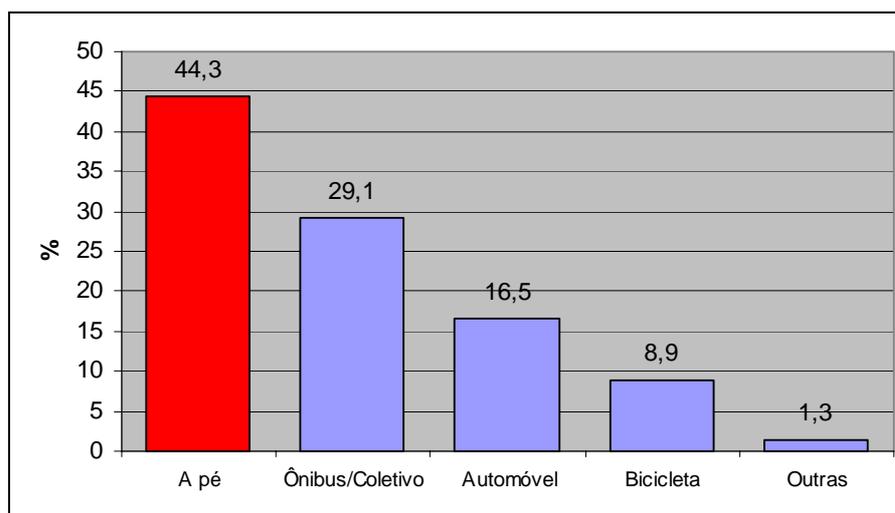
Tipo de acidente	Total de mortes (2003)			
	5 a 9 anos		10 a 14 anos	
	Nº	%	Nº	%
Acidentes de trânsito	832	51,3	978	52,8
Afogamento	418	25,8	545	29,5
Outros	117	7,2	105	5,7
Queimaduras	87	5,4	71	3,8
Quedas	80	4,9	74	4,0
Sufocação	37	2,3	34	1,8
Intoxicações (envenenamento)	35	2,1	-	-
Armas de fogo	16	1,0	26	1,4
Contato com animais e plantas	-	-	19	1,0
Total	1622	100,00	1852	100,00

Fonte: DATASUS – MINISTÉRIO DA SAÚDE 2003

Ainda com relação à pesquisa dos hospitais da Rede SARA, a maioria das vítimas de atropelamento foi atropelada por automóvel (67,1%), e o segundo tipo de veículo mais envolvido nos atropelamentos investigados foram os utilitários ou caminhonetes (13,9% dos casos). Segundo a pesquisa, 40% dos pacientes do sexo feminino investigados disseram fazer uso de facilidades para pedestres na ocasião do atropelamento, enquanto que 92,3% de pedestres do sexo masculino não o faziam na mesma ocasião (CEPES, 2000c).

Os deslocamentos motivados por consumo de bens/serviços e por estudo foram comparativamente muito mais freqüentes nos casos de atropelamento do que nos demais tipos de acidentes de trânsito, o que reforça o caráter eminentemente urbano dos atropelamentos, a predominância de pedestres em idade escolar no

universo pesquisado (49,4% tinha até 19 anos, e nessa faixa etária 69,2% tinham como principal modo de locomoção o transporte a pé), bem como as distâncias passíveis de serem cobertas a pé até escolas ou comércios locais (60,8% dos pedestres faziam, diária ou semanalmente, o percurso onde ocorreu o atropelamento). A distribuição dos pacientes segundo o principal meio/modo de locomoção à época do atropelamento está apresentada na Figura 3.8.



**Figura 3.8:** Distribuição dos pacientes segundo principal meio/modo de locomoção à época do atropelamento (CEPES, 2000c).

Esses estudos permitem que se amplie o conhecimento sobre a realidade trágica dos acidentes de trânsito, para que a partir dessas informações possam ser propostas ações visando à redução do número de vítimas envolvidas a cada ano.

### 3.4.3 O Comportamento Humano

O desenvolvimento econômico e social do Brasil tem interagido com nossa cultura, alterando-a e se alterando em decorrência dela. Não se trata de um processo determinista, em que a cultura se amolda passiva e rigidamente às novas condições econômicas, assim como a economia não se condiciona totalmente à cultura (DAROS, 2000). Um exemplo disso é o trânsito. Enquanto os veículos demonstram o grau de desenvolvimento econômico e tecnológico, o relacionamento de motoristas entre si e com os pedestres revela a inadequação de comportamento ao atual estágio de industrialização e urbanização.

O comportamento é primordialmente o resultado da educação informal que se recebe no seio da família, principalmente por meio dos exemplos dos adultos. Ele está enraizado em nossa cultura, que não só preserva e desenvolve valores, como os traduz em ensinamentos práticos para a vida.

Mudar certos valores e comportamentos prevalecentes em nossa sociedade é um objetivo desejado por todos, mas pouco, ou nenhum esforço, tem sido feito por nós para mudarmos nosso comportamento como indivíduos.

Muitos preceitos legais existem justamente para evitar que os usos e costumes contrariem os ideais maiores de liberdade e de igualdade, bem como o de garantia de vida digna a todos os cidadãos. Para que isso aconteça é imprescindível, porém, que a sociedade civil se organize em grupos de pressão e colabore nesse árduo trabalho de mudança de valores e comportamento.

O objetivo perseguido pela maioria dos motoristas é completar o percurso ou sua viagem no mais curto prazo possível. As restrições ao ímpeto de alta velocidade decorrem de sua avaliação dos riscos de acidente e da probabilidade de ser multado. O respeito à sinalização decorre muito mais do medo de acidente ou da multa, do que dos fatores de ordem moral que são muito frágeis. À noite, quando há menos fiscalização, somente a avaliação de risco de acidente, feita pelo motorista, determina seu comportamento. No ímpeto de atingir seu objetivo de minimizar tempo, os motoristas transformaram nosso trânsito em verdadeira competição (DAROS, 2000).

Além disso, uma parcela dos condutores não respeita a necessidade de circular com maior atenção em áreas escolares, e nem a sinalização vertical existente entre a poluição visual, e assim dirigem em alta velocidade, contribuindo dessa maneira para a insegurança no trânsito dessas áreas.

O comportamento do pedestre, por outro lado, está calcado no desejo de cobrir o seu percurso o mais rápido e com o menor esforço. Ele normalmente estabelece um itinerário para seu deslocamento, correspondendo à ligação entre sua origem e destino, procurando que a linha de seu deslocamento seja a mais reta possível. Se agisse conforme a sua linha de desejo maior, atravessaria quintais e edificações para cortar caminho, se assim o pudesse. Normalmente, corta ângulos e anda em diagonal pela pista. A partir da definição de seu destino intermediário, o pedestre desliga a sua mente e deixa o subconsciente comandar seu movimento, ficando livre para se distrair

com outras atividades. Os planejadores e operadores de trânsito devem, portanto, tornar atrativa a rota mais segura, apelando para o subconsciente do pedestre.

Os jovens podem estar mais motivados a assumir comportamentos de risco na medida em que sentem necessidade de autonomia (contrapondo-se à autoridade dos pais e das normas sociais), necessidade de novidades e de sensações, bem como uma fonte de prestígio e de competitividade (FARIA e BRAGA, 1999).

Segundo RAIA JR. (2004), a ocorrência de acidentes de trânsito pode ser associada a seis fatores: fator humano, fator veicular, fator viário (iluminação, sinalização, pavimentação, geometria), fator climático, fator uso e ocupação do solo, e fator institucional/social. Os acidentes geram prejuízos econômicos, ambientais e sociais, e para minimizar os conflitos entre pedestres e condutores, principalmente junto às travessias, DAROS (2000) sugere uma seqüência de atividades, que direcionam o comportamento humano no trânsito. São elas:

- a) **busca de riscos potenciais:** Antes de iniciar a travessia, o pedestre precisa olhar o seu entorno, procurando veículos que possam oferecer risco. O motorista em circulação também deve procurar outros veículos e pedestres que possam se interpor ao seu movimento. Ambos, pedestres e motoristas, devem fazer isso com disposição, tranquilidade e muita atenção. Nos locais onde existe sinalização, a tarefa se torna mais simples, desde que ambos a respeitem. Geralmente, os pedestres preferem as tensões da busca, do que andar ou esperar um pouco mais, e respeitar a sinalização;
- b) **identificação:** O pedestre deve identificar o veículo, e o motorista deve identificar o pedestre. Nem sempre isso acontece, especialmente à noite, quando o pedestre vê o veículo, porém não é visto pelo motorista, em virtude da deficiência de iluminação pública. Em muitos países, os pedestres usam material reflexivo em sua vestimenta, principalmente em dias com baixa visibilidade diurna;
- c) **avaliação da situação e decisão:** Pedestres e condutores avaliam o risco da situação e tomam a decisão. Em algumas situações o pedestre não é visto e pensa que o foi, pressupondo que o motorista vá reduzir a velocidade do veículo. Ainda que os dois se vejam, pode-se estabelecer

uma disputa entre pedestre e motorista. Este último não reduz a velocidade e o pedestre tem as seguintes alternativas: acelerar o passo ou correr, continuar andando normalmente, ou simplesmente parar. Frequentemente ele acelera o passo, gerando a expectativa nos motoristas de que essa é a forma correta de travessia do pedestre. Consequentemente, o pedestre que atravessar a via, mesmo em faixas a ele destinada, a passos normais, na expectativa de que o motorista reduzirá a velocidade, correrá o risco de ser atropelado. Embora o Art. 70 do CTB estabeleça que os pedestres têm prioridade de passagem, quando atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim;

- d) **ação:** A seqüência de atividades descrita desenvolve-se em poucos segundos, realimentando-se o processo continuamente. O pedestre, mesmo após iniciada a travessia, continua olhando, escutando, identificando, avaliando, decidindo e agindo de forma a evitar seu atropelamento. Se houver falhas de ambas as partes, o acidente torna-se inevitável, particularmente nas condições em que a seqüência de segurança se desenvolve na mente, com pouca ou nenhuma margem de tempo para correção de eventuais erros.

#### **3.4.4 Grupo particular de pedestres: as crianças**

O trânsito de pedestres deve ser planejado e operado, levando em consideração as limitações dos mais vulneráveis, pois as habilidades psicomotoras e mentais são extremamente variáveis no decorrer do crescimento e do envelhecimento do indivíduo, sem contar as limitações temporárias, ou permanentes, decorrentes de doenças ou outras causas. É importante destacar a criança como uma categoria especial de usuário do espaço público, pois ainda prevalece no País um costume nocivo para efeito de planejamento e operação do trânsito, que é o de considerar o adulto saudável e jovem como o protótipo do pedestre.

Com relação às características das crianças, de acordo com DENATRAN (2000), estas apresentam algumas peculiaridades relacionadas à: percepção visual e audio-motora não totalmente desenvolvida, baixa estatura, desatenção, desconhecimento e falta de entendimento dos sinais de trânsito, bem como comportamento inadequado na travessia, os quais deixam esse grupo muito vulnerável no trânsito.

A faixa etária de 5 a 11 anos de idade representa o grupo que começa a ingressar na escola, expondo-se ainda mais ao tráfego urbano no trajeto casa-escola, o qual apresenta uma alta proporção de acidentes de trânsito. No Brasil, não foi realizada pesquisa que identificasse o percentual de acidentes nesse trajeto. Na Inglaterra, este percentual ultrapassa os 25% (FARIA e BRAGA, 1999). Em pesquisa realizada em quatro escolas públicas primárias, em 1995, da região suburbana do município do Rio de Janeiro, foi confirmado o risco a que essas crianças são submetidas diariamente, sendo que 15% do total de alunos de 6 a 8 anos vão sozinhos à escola.

Em nosso país, uma parcela significativa das classes média e alta leva e traz seus filhos à escola de automóvel, ou se utiliza de transporte escolar, até concluírem o colegial. Nem sempre as distâncias justificam isso, e sim por razões de segurança. As classes pobres, todavia, são obrigadas a expor seus filhos aos riscos do trânsito. O fato das escolas públicas se encontrarem próximas a suas residências não reduz o risco, pois são muitos os exemplos de má localização que obrigam à criança a conviver prematuramente com o trânsito pesado (DAROS, 2000).

Segundo RIVARA (1990), as crianças nos primeiros anos de idade escolar parecem apresentar uma “janela de vulnerabilidade”, na qual as expectativas e demandas dos adultos, em relação às crianças, são maiores do que as habilidades que estas podem introjetar para realizar uma travessia com segurança. Há vários fatores que diferenciam a criança do adulto como usuários do trânsito (CEPES, 2000c), os quais se classificam em:

- a) **fator físico:** A menor estatura da criança limita o seu campo visual e a sua detecção por parte dos condutores (a criança não tem visão por cima dos veículos, e não é vista atrás deles ou de arbustos), o que contribui para certas modalidades de lesão, que atingem a cabeça, regiões pélvica e abdominal. Possui menor acuidade visual (apenas 1/3 da visão periférica do adulto e menor percepção de profundidade, habilidades que se aperfeiçoam nos primeiros 10 anos de vida). Ao contrário do adulto, o seu ângulo visual é mais fechado, pois olham primeiro para os detalhes, um de cada vez, e somente depois olham o conjunto. Também não vêem a longa distância tão claramente, não conseguem passar da visão de longa para curta distância com rapidez,

tendo dificuldade de avaliar corretamente o trânsito. Elas não conseguem seguir com seus olhos objetos em movimento tão bem como os adultos, e por isso não têm condições de avaliar a distância e a velocidade de um veículo em aproximação com eficiência. Têm dificuldade de julgar a origem/direção dos sons dos veículos que se aproximam (habilidade em desenvolvimento nos primeiros 12 anos de vida) e se desequilibram com maior facilidade, pois seu centro de gravidade se encontra mais próximo da cabeça;

- b) **fator perceptual-cognitivo:** As habilidades fundamentais como julgar relações espaciais, distância e velocidade para estimar o tempo de aproximação de um veículo são também bastante precárias nas crianças. Aquelas com idades abaixo de 5 anos têm dificuldades em dividir sua atenção entre as várias atividades motoras e visuais requeridas, têm alto grau de distração, concentram-se naquilo que as atraem e não prestam atenção a nada mais, e desconhecem ou têm pouca experiência da dinâmica do trânsito. Aprendem brincando, e até dez anos de idade têm dificuldade de entender a terminologia usada na educação de trânsito. Por isso, não conseguem interpretar a sinalização de trânsito corretamente, que na maioria das vezes, é muito abstrata. Não conseguem transformar educação e conhecimentos teóricos em ação prática. Não distinguem a direita da esquerda, no sentido amplo do conceito, até atingirem aproximadamente 12 anos de idade. Segundo a perspectiva piagetiana, a criança tem um desenvolvimento gradual, partindo-se de uma visão egocêntrica do mundo para uma outra, mais social, de forma que, a partir de 7 a 8 anos, é que ela passa a assumir o ponto de vista de outras pessoas, com mais facilidade;
- c) **fator sócio-attudinal:** Assumir a impulsividade natural da criança como fator de risco é simplificar demais a questão. Há muito de diretrizes educacionais, socialização e práticas estimuladas determinando tal impulsividade. Faz-se necessário oferecer condições para que as crianças adquiram não apenas condições de desenvolverem uma consciência sociointerativa sobre os riscos que envolvem o trânsito, mas também vivências que possibilitem uma maior socialização e consciência dos limites e das capacidades de que elas

deverão dispor em sua circulação no trânsito (CRIANÇA SEGURA, 2006).

A Organização Mundial da Saúde – OMS define a saúde como um estado de bem estar total, envolvendo o físico, o psicológico e o social. As crianças em nosso país, particularmente as pobres, não dispõem de espaços seguros e saudáveis para brincar, e o veículo automotor limita as possibilidades de se movimentarem livremente nas áreas próximas a suas residências. São nessas atividades que as crianças desenvolvem suas habilidades motoras e aprendem a se relacionar socialmente, além de adquirir conhecimento de seu meio ambiente (BÄCKSTRÖM, 1982).

Não é de se estranhar, portanto, que o Brasil apresente percentual de crianças mortas em acidentes de trânsito entre duas a quase três vezes superior ao da Europa Ocidental, pois não são ofertadas condições semelhantes para andar e brincar nas proximidades de seus lares.

#### **3.4.5 Os acidentes de trânsito e o meio físico**

O meio físico é um importante fator para o crescente número de atropelamentos nas áreas urbanas. O trânsito de passagem rasga o tecido dos bairros sem nenhuma consideração pelos residentes. A humanização de bairros residenciais deve acontecer por meio da criação de bolsões residenciais, ou outra forma de restrição do trânsito de passagem que desenvolve velocidades superiores a 30 km/h.

Os especialistas recomendam que as crianças com menos de 8-9 anos não devem ficar sozinhas, próximas de ruas e avenidas com trânsito intenso, pois os riscos de se envolverem em acidentes são muito grandes, dadas suas naturais limitações (DAROS, 2000). Como elas não podem ser adaptadas ao tráfego e este não pode se adaptar totalmente às suas necessidades, devem-se criar ambientes mais seguros, próximos a seus lares, e não deixá-las a sós no trânsito, antes de 9-10 anos de idade.

Além da segurança no trânsito, outros fatores relacionados ao meio físico podem contribuir para a queda da qualidade de vida. Pesquisa feita nos Estados Unidos revelou que as crianças expostas ao ruído excessivo, nas escolas e em casa, apresentavam pressões sanguíneas mais altas que as crianças de locais tranquilos, além de terem mais dificuldade em acompanhar as aulas.

Outro problema com relação ao meio físico é a falta de visibilidade, em que o condutor não vê o pedestre devido aos obstáculos existentes nas calçadas ou canteiros, tais como: árvores, postes, placas e outros, ou mesmo de carros estacionados ao longo do meio-fio, possibilitando ao condutor pouco tempo e espaço para reação diante de uma situação de risco. Portanto, os problemas do meio físico podem estar relacionados às condições de iluminação, sinalização, obstáculos ao espaço de circulação, concepção da via, geometria viária inadequada, os quais permitem e induzem velocidades incompatíveis com o lugar.

Sem deixar de considerar as particularidades de cada local, alguns padrões viários e tendências nas travessias são semelhantes, como por exemplo, a quantidade significativa de atropelamentos que ocorre em interseções, onde se tem um maior número de conflitos entre conversões de veículos e travessias de pedestres, principalmente quando os veículos estão realizando giros à esquerda (CEPES, 2000c). Por razões de falsa economia, a separação entre trânsito de veículos e de pedestres tem sido realizada através de túneis ou passarelas para pedestres. Ao invés destes ficarem ao nível do chão e os veículos passarem por baixo ou por cima, são os pedestres que tem de galgar escadas e rampas, até uma altura equivalente a dois andares de um edifício, representando verdadeiros obstáculos à acessibilidade.

MIRANDA e CABRAL (2005) relatam que a probabilidade de ocorrência de lesões com pedestres aumenta quando o ambiente físico apresenta as seguintes características:

- a) inadequação dos passeios para atender ao fluxo de pedestres;
- b) ciclos semaforicos inadequados;
- c) abrigos de pontos de parada de ônibus ocupando todo o passeio, impedindo a passagem do pedestre;
- d) pisos inadequados e em mau estado de conservação;
- e) desníveis abruptos entre o passeio e as rampas de garagem;
- f) ausência de sinalizações e de adaptabilidade para deficientes físicos;
- g) veículos estacionados indevidamente sobre as calçadas;
- h) passeios ocupados com material para obras;
- i) passeios com largura insuficiente;
- j) instalação inadequada de equipamentos urbanos;
- k) presença excessiva de vendedores ambulantes ocupando os passeios;

- l) bancas de revistas ocupando toda a largura dos passeios;
- m) presença de equipamentos comerciais, além dos limites dos estabelecimentos;
- n) ausência de sistemas de drenagem nos aparelhos de ar condicionado em edifícios, acarretando queda de pingos de água em passeios;
- o) escoamento das águas pluviais provenientes de marquises e calhas;
- p) dejetos de animais;
- q) lixo nas calçadas.

Esses fatores, além de afetarem a segurança nos deslocamentos, também provocam uma queda na qualidade de deslocamento do pedestre, repelindo-o do passeio e empurrando-o para a via. CRIANÇA SEGURA (2006) apresenta uma combinação de fatores para a ocorrência de atropelamentos envolvendo crianças. Esses fatores de risco incluem:

- a) alto volume de tráfego;
- b) limite de velocidade da via acima de 40 km/h;
- c) crianças transitando nas ruas;
- d) calçadas precárias ou inadequadas;
- e) luminosidade;
- f) tempo chuvoso.

Muitas vias são asfaltadas e abertas ao tráfego de veículos antes de disporem de infra-estrutura adequada para o deslocamento de pedestres, principalmente na periferia de nossas cidades, sem a devida preocupação com a construção de calçadas. Como resultado, aumenta-se o risco de atropelamentos, já que o pedestre é obrigado a disputar espaço na pista de rolamento juntamente com o veículo.

Nas áreas onde existem calçadas, nem sempre o pavimento se encontra em boas condições, e com inclinações adequadas à circulação do pedestre. É cada vez mais freqüente a invasão das calçadas por rampas de acesso às garagens, tornando-as muito inclinadas lateralmente. Tanto essas rampas, como as subidas e descidas ao longo da calçada, devido à topografia do terreno, deveriam ser controladas, de forma a não ultrapassarem 3% de inclinação lateral e 12% de inclinação longitudinal (DAROS, 2000). O que se observa, porém, é um desrespeito a esses parâmetros, tornando impossível e desconfortável aos de menor idade, andar a pé com segurança.

O enfoque no meio físico, portanto, é importante, pois a percepção que o cidadão tem do meio ambiente de tráfego vai influenciar seu comportamento no trânsito e seu relacionamento com os outros usuários (FARIA e BRAGA, 1999). A imagem de um bom ambiente dá um sentido importante de segurança emocional, e pode estabelecer uma relação de harmonia entre o homem e o mundo exterior (LYNCH, 1960), o que contribui para uma melhor qualidade de vida nas cidades.

### 3.4.6 Hierarquia das vias e localização de escolas

A segurança do trânsito em áreas escolares está relacionada com a localização das escolas em relação ao tipo de via. Acontece que a dinâmica de crescimento e transformação das cidades, aliado ao planejamento inadequado da localização de muitas escolas, acabam criando situações potenciais de risco, como por exemplo, escolas situadas às margens de vias com intenso tráfego de veículos. DENATRAN (2000) alerta para que as escolas procurem se estabelecer em vias com baixo volume de tráfego, e que permitam o seu acesso sem a necessidade de travessias de vias perigosas.

A função das vias é ligar partes da área urbana através de rotas eficientes e seguras para o escoamento do fluxo de veículos e pedestres, bem como permitir o acesso às atividades lindeiras. Isso só é possível se o tráfego e o desempenho de cada via forem compatíveis com as funções esperadas, a partir da hierarquização estabelecida para a rede viária. A definição clara das funções e tipos de vias deve promover um equilíbrio entre a capacidade de tráfego, o meio ambiente local, as velocidades desenvolvidas pelos veículos, e as condições de segurança e de conforto dos usuários. Essa hierarquização se constitui, segundo RAIA JR. e GUERREIRO (2005) de:

- a) **vias de trânsito rápido**: caracterizadas por acessos especiais com trânsito livre, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível;
- b) **vias arteriais**: caracterizadas por interseções em nível, geralmente controladas por semáforos, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade;

- c) **vias coletoras**: destinadas a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade;
- d) **vias locais**: caracterizadas por interseções em nível, não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local e áreas restritas.

O Código de Trânsito Brasileiro – CTB (BRASIL – MINISTÉRIO DA JUSTIÇA, 1997) estabelece no Artigo 61, as seguintes velocidades máximas para a hierarquia de vias situadas nas áreas urbanas: 80 km/h nas vias de trânsito rápido, 60 km/h nas vias arteriais, 40 km/h nas vias coletoras, e 30 km/h nas vias locais. Entretanto, a permissividade de velocidades excessivas em vias residenciais chegou a tal ponto, que se tornou comum os veículos transitarem a 60 km/h, ou mais, como se estivessem em vias arteriais ou expressas.

Pesquisas revelam que, em geral, a consequência de um atropelamento pode se tornar grave a partir de 30 km/h. Existem estudos sobre a percepção de que quanto mais alta a velocidade do veículo, maior o dano imprimido ao pedestre (CEPES, 2000d). Um deles é o do Department of Transport Traffic da Inglaterra (TAU, 1993), que comprova a relação entre a velocidade do veículo no impacto e a gravidade das lesões, demonstrando que:

- a) a 32 km/h (20mph), 5% dos pedestres atingidos morrem, 65% sofrem lesões e 30% sobrevivem ilesos;
- b) a 48 km/h (30mph), 45% dos pedestres atingidos morrem, 50% sofrem lesões e 5% sobrevivem ilesos;
- c) a 64 km/h (40mph), 85% dos pedestres atingidos morrem e os 15% restantes sofrem algum tipo de lesão.

Estes dados assemelham-se aos de PASANEN (1992), que estima em 5% a parcela de pedestres que morreriam atropelados por veículos a 32 km/h; 40% em choques a 48 km/h; 80% em choques a 64 km/h e aproximadamente 100% em velocidades acima de 80 km/h.

O relatório *Fatos e Estatísticas de Acidentes de Trânsito em São Paulo*, elaborado pela Companhia de Engenharia de Tráfego - CET (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2000), relata que o corpo humano suporta impactos de aproximadamente 30 km/h. No caso de uma colisão acima dessa velocidade, a

probabilidade de uma lesão grave, ou fatal, aumenta rapidamente. Os atropelamentos com os veículos a 40 km/h já matam cerca de 15% das pessoas atropeladas; com velocidades de 60 km/h o percentual de mortes salta para 70%, e nos atropelamentos com os veículos com velocidades superiores a 80 km/h as pessoas atropeladas não sobrevivem.

A distinção entre as funções das vias permite que algumas vias sejam destinadas para o escoamento do tráfego, enquanto outras possam abrigar o acesso às edificações, o deslocamento prioritário de pedestres e ciclistas, atividades individuais e comunitárias. Além da segurança, a hierarquização de vias também pode melhorar a qualidade de vida da população, na medida em que contribui para uma reorganização do espaço de circulação urbana, dentro de uma perspectiva de minimização de risco de acidentes para crianças e adolescentes, já que a segurança está relacionada com o urbanismo, ou seja, com a forma como as cidades são planejadas e construídas. Essa reorganização deve contemplar as características especiais e o olhar das crianças e dos adolescentes.

Faz-se necessária, portanto, uma revisão da hierarquização do sistema viário, efetivada principalmente por intervenções físicas, nas áreas urbanas. A hierarquia estabelecida para os componentes da rede viária deve levar em consideração que: as vias possuem características físicas diferentes, pertencem a áreas com usos do solo e densidades de ocupação distintas, e apresentam movimentação diferenciada de veículos e pessoas. A hierarquia do sistema viário deve ser, ainda, compatível com a infra-estrutura das vias e estar acompanhada de um rigoroso controle do uso e ocupação do solo, impondo restrições de uso, ocupação e acessos, de forma a preservar as características e funções do sistema de circulação.

## CAPÍTULO 4

### **METODOLOGIA PROPOSTA: AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE NA LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS EM ÁREAS URBANAS**

*“O pensamento que concebe  
constitui o homem real.”  
(KARL MARX)*

Neste capítulo, expõe-se uma metodologia para avaliação da acessibilidade na localização de escolas públicas em áreas urbanas, enfocando o ensino fundamental. Essa metodologia, fundamentada na revisão bibliográfica realizada neste trabalho com o objetivo de oferecer contextualização e consistência à investigação, pretende avaliar a acessibilidade do aluno de sua casa até a escola, em seus deslocamentos diários, sob o ponto de vista da inter-relação da localização da escola com o sistema viário e a segurança no trânsito, a qual pode interferir decididamente na atratividade desse tipo de equipamento urbano.

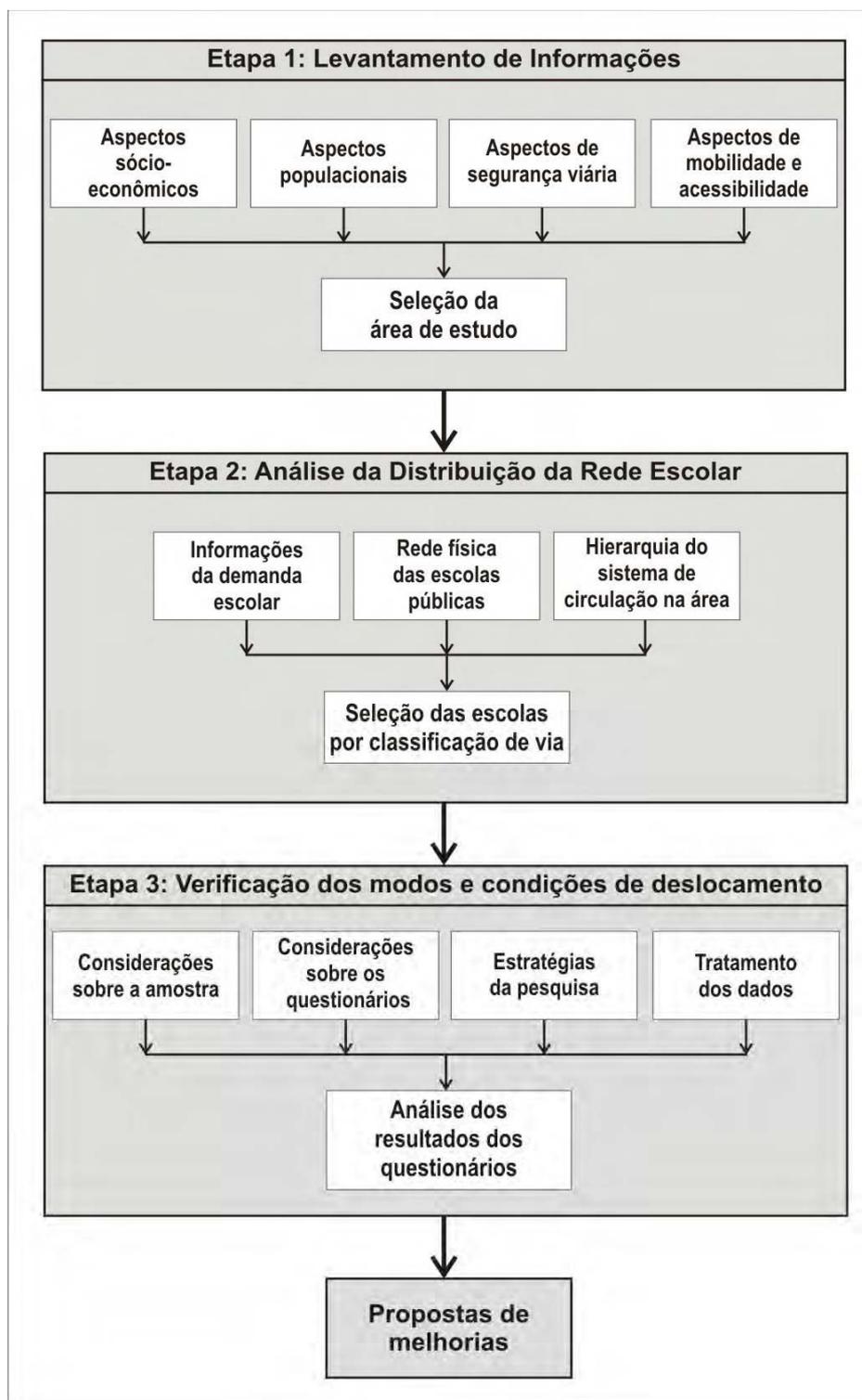
A segunda parte deste capítulo aborda a aplicação da primeira etapa da metodologia proposta, em um estudo de caso, na cidade de Fortaleza-CE, que consiste no levantamento das informações gerais desse município. A análise da distribuição da rede escolar e a verificação dos modos e condições de deslocamentos, respectivamente, serão desenvolvidas no Capítulo 5 deste trabalho.

#### **4.1 METODOLOGIA PROPOSTA**

Como explanado nos capítulos anteriores, existem vários fatores que interferem na localização de escolas públicas do ensino fundamental, que atendem crianças e adolescentes na faixa etária de 7 a 14 anos de idade, bem como na acessibilidade destes escolares em seus deslocamentos diários no trajeto casa-escola. Estes fatores englobam: distâncias percorridas a pé pelos alunos, tempo de caminhada, e segurança e conforto nesses deslocamentos.

Neste trabalho de pesquisa, pretende-se analisar os fatores relacionados à acessibilidade, com enfoque para a localização de escolas da rede pública de ensino fundamental, em relação ao tipo de via em que estão inseridas, e suas principais implicações nos deslocamentos dos alunos.

A metodologia proposta para a realização desta análise consiste das seguintes etapas: 1) Levantamento de informações; 2) Análise da distribuição da rede escolar na malha viária; e 3) Verificação dos modos e condições de deslocamento; conforme apresentadas e detalhadas na Figura 4.1.



**Figura 4.1:** Estrutura esquemática da metodologia proposta.

Essa metodologia proposta pretende auxiliar os órgãos públicos e os planejadores das áreas de trânsito, transportes e educação, que atuam no setor, a visualizarem os impactos acarretados pela distribuição das escolas públicas de ensino fundamental sobre a malha viária urbana, com relação à segurança nos deslocamentos dos escolares. A partir desse diagnóstico, serão propostas ações para a mitigação desses impactos.

A seguir, será detalhada cada uma das etapas da metodologia.

#### **4.1.1 Levantamento de Informações**

Esta etapa consiste em se efetuar um levantamento das informações relativas aos seguintes aspectos:

- a) sócio-econômicos (incluindo mapas de distribuição de renda, domicílios, divisão administrativa);
- b) populacionais (incluindo mapas demográficos);
- c) segurança viária (incluindo mapas de registros de acidentes de trânsito na malha viária);
- d) mobilidade e acessibilidade urbana (incluindo bases cartográficas com informações sobre a malha viária, o sistema de transporte e circulação viária, barreiras físicas, e usos especiais do solo urbano).

Essas informações podem ser obtidas através do IBGE (considerando os dados dos setores censitários relativos ao Censo Demográfico, realizado no ano 2000), dos órgãos gestores de trânsito e transportes com jurisdição sobre a área, da própria prefeitura municipal e outros órgãos diretamente envolvidos, além de outras fontes, tais como fotos aéreas, que hoje já são disponibilizadas de forma gratuita para algumas cidades brasileiras, como por exemplo as disponibilizadas pelo programa computacional *Google Earth* (GOOGLE, INC., 2004).

A partir desses dados coletados, pode-se selecionar uma área de estudo, em que os aspectos sócio-econômicos, populacionais, de segurança viária e de mobilidade e acessibilidade urbana levantados sejam mais críticos. A aquisição desses dados em sistemas de informações geográficas facilita também as análises a serem realizadas na etapa seguinte da metodologia, “Análise da Distribuição da Rede

Escolar”, em que se faz necessária a superposição de camadas de informações e a geração de mapas temáticos.

Para preparação dos mapas temáticos, utiliza-se o SIG - Sistema de Informações Geográficas, que é um sistema computacional que utiliza dados que contenham referências geográficas. O geoprocessamento já é a utilização automatizada de informações que estão vinculadas a um determinado lugar ou espaço, seja por meio de um simples endereço, ou de coordenadas. O conceito SIG foi desenvolvido originalmente nos anos 60, como um meio de sobrepor e combinar diversos tipos de dados em um mesmo mapa. É definido como um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real para um objetivo específico, e tem a habilidade para construir mapas, mostrando o que se quer da maneira que se define (SILVA, 2005).

No contexto das inovações tecnológicas dos últimos anos, o SIG tem desempenhado um papel importante como integrador de tecnologia, com formas tradicionais de análise geográfica, como análise por sobreposição de mapas, bem como novos tipos de análises e modelagem. Com o SIG, é possível elaborar mapas, modelar, fazer buscas e analisar uma grande quantidade de informações, todas mantidas em um único banco de dados. Além de poder realizar as seguintes funções básicas: aquisição, gerenciamento e análise de dados, e exibição de resultados; desempenha um papel crucial em um processo amplo de decisão através de suas características essenciais de referência espacial e análise de dados.

O SIG pode ser definido como uma base de dados digitais, de propósito especial, no qual um sistema de coordenadas espaciais comum é o meio primário de referência. Requer os seguintes recursos:

- a) entrada de dados a partir de mapas, fotografias aéreas, imagens de satélites, levantamento de campo e outras fontes;
- b) armazenamento, recuperação e busca de dados;
- c) transformação de dados, análise e modelagem, incluindo estatística espacial;
- d) comunicação de dados através de mapas, relatórios e planos.

#### 4.1.2. Análise da distribuição da rede escolar

Nessa etapa, pretende-se analisar a distribuição da rede física escolar sobre a malha viária, da área selecionada para o estudo (a partir dos aspectos descritos no item de levantamento das informações), considerando sua classificação hierárquica, e verificando a relação entre a localização das escolas e o tipo de via em que estão inseridas.

Para a realização dessa análise, em ambiente SIG, são necessários:

- a) mapeamento das escolas da rede pública referente ao ensino fundamental;
- b) mapeamento da hierarquização do sistema de circulação sobre a malha viária;
- c) dados sobre a demanda escolar, incluindo a quantidade de alunos por escola, turno e série.

Os dados sobre a distribuição espacial da rede física escolar e sobre a demanda escolar podem ser adquiridos junto às Secretarias de Educação do Município ou do Estado. Os dados sobre a hierarquia viária deverão ser obtidos nos órgãos de infra-estrutura, planejamento e/ou trânsito do município.

A acessibilidade aos prédios escolares resulta, principalmente, da relação entre localização da casa do aluno e localização do prédio da escola que freqüenta. Um dos instrumentos para a análise espacial dos prédios escolares, que permite também inferir certos aspectos de acessibilidade, é a representação gráfica da área de atendimento de cada escola, que corresponde à menor superfície que compreende a origem geográfica de todos os seus alunos. A configuração e o tamanho das áreas de atendimento são afetados por alguns critérios, dentre os mais relevantes são: atendimento em função da residência dos alunos; tempo máximo ou distância máxima no percurso casa/escola; e distância entre escolas (CEBRACE, 1978b).

Portanto, a partir dessas informações, podem ser gerados mapas temáticos, que auxiliarão na análise do cenário existente. Através da delimitação da área de abrangência das escolas, em função da caminhabilidade máxima dos escolares, conforme as distâncias revistas no Capítulo 2, item 2.3, serão selecionadas as escolas que constituirão a amostra a ser pesquisada na área de estudo. Como a proposta

dessa pesquisa é avaliar a localização de escolas em função do tipo de via em que elas estão situadas, serão selecionadas escolas em vias de hierarquia diferenciadas.

#### **4.1.3. Verificação dos modos e condições de deslocamento**

Esta terceira etapa compreende a verificação dos principais modos e condições de deslocamento dos escolares no percurso casa-escola, através de vistorias e aplicação de questionários em escolas selecionadas na etapa de análise da distribuição da rede escolar. Essa pesquisa permitirá o conhecimento de um fenômeno ou problema, e a análise permitirá a compreensão desse fenômeno ou problema. Para a realização dessa etapa, faz-se necessário definir as considerações sobre a amostra e os questionários, as estratégias de pesquisa, e o tratamento dos dados.

Com relação às considerações sobre a amostra, ressalta-se que a pesquisa por amostragem é um método indutivo de conhecimento do universo estatístico, e traduz considerável economia de tempo e custos, sendo muitas vezes, o único método possível de pesquisa. FERRARI (1991) relata que, em pesquisas urbanas, costuma-se adotar um coeficiente de variação de 1,5 e um nível de confiança de 10% (grau de confiança de 90%). A partir do tamanho da população finita das escolas, poderá ser determinada a amplitude da amostra, de acordo com os métodos estatísticos.

De modo a obter informações importantes para o desenvolvimento do trabalho, foram elaborados dois tipos de questionários, um específico para os alunos e outro para os professores e funcionários das escolas pesquisadas. O questionário dos alunos pretende conhecer: o meio de transporte utilizado pela criança no percurso casa-escola; a forma como é realizado esse percurso (sozinho ou acompanhado, a partir de que idade a criança vai sozinha para a escola, presença ou não de adulto como acompanhante); os tipos de vias que fazem parte do percurso; como é realizada a travessia dessas vias; e o raio de atendimento da escola. O questionário dos professores e funcionários pretende identificar: os principais modos de transporte para chegar e sair da escola, a origem e o destino das viagens, o tempo de viagem, e as principais dificuldades de deslocamento no percurso até a escola.

Para se proceder as estratégias de pesquisa, é importante definir as escolas que serão pesquisadas, relacionando-as com a função das vias em que estão inseridas e o raio máximo de caminhabilidade dos escolares. Definidas as escolas, é importante realizar vistorias no local e seu entorno, bem como entrevistas com os

diretores das escolas, para saber o número de alunos matriculados por série e turno, e a faixa etária e perfil dos alunos, para a definição dos próximos passos. Nessa entrevista também se definirão os melhores dias e horários para a aplicação da pesquisa, em função dos horários de entrada e saída dos alunos da escola, bem como dos horários recreativos. Os questionários dos alunos deverão ser preenchidos pelos próprios alunos, como uma forma de garantir a não influência de outras partes nas respostas coletadas, e de conhecer a real percepção do aluno de seu percurso diário.

Deverão ser adquiridas informações qualitativas e quantitativas relativas às características físicas e operacionais da escola (localização, número de acessos, quantidade de salas de aula, auditório, quadras coberta e descoberta, ginásio, laboratório, biblioteca, horários dos turnos, turmas, número de alunos, funcionários, professores, áreas de estacionamento e embarque/desembarque, bicicletário, dentre outros), bem como das características do entorno da escola e dos alunos (microacessibilidade, proximidade de ponto de ônibus, condições da infra-estrutura para pedestres e ciclistas, condições das vias de acesso e cruzamentos ou travessias perigosos, sinalização viária, endereço dos alunos e suas percepções do percurso casa-escola, condições de acessibilidade: conforto, conveniência e segurança). Além dessas informações, os levantamentos de campo complementares serão necessários para averiguar informações contidas nos mapas e fotografias aéreas.

A coleta de dados e informações permitirá o conhecimento da realidade do trânsito vivenciada pelas crianças no seu cotidiano. A sistematização e o tratamento desses dados consolidarão as análises e ações a serem promovidas pelos órgãos gestores do trânsito no entorno das escolas públicas, quer sejam com foco na engenharia, na educação e/ou na fiscalização de trânsito. Portanto, é fundamental coletar a maior quantidade de informações possíveis referentes à exposição e comportamento das crianças no trânsito, nos seus deslocamentos diários casa-escola, para avaliar as características desses deslocamentos.

Concluída a coleta de dados, passa-se ao tratamento destes, os quais deverão ser tabulados para a caracterização da amostra. Deve-se realizar uma análise criteriosa das respostas registradas nos questionários pelos alunos, professores e funcionários, a fim de verificar a existência de discordância nas respostas e evitar possíveis distorções nos resultados. Aqueles que representarem respostas contraditórias, deverão ser retirados da amostra final, sem o comprometimento dos

resultados finais da pesquisa. Portanto, a amostra adotada na pesquisa deverá ser um pouco maior do que a realmente necessária para o estudo.

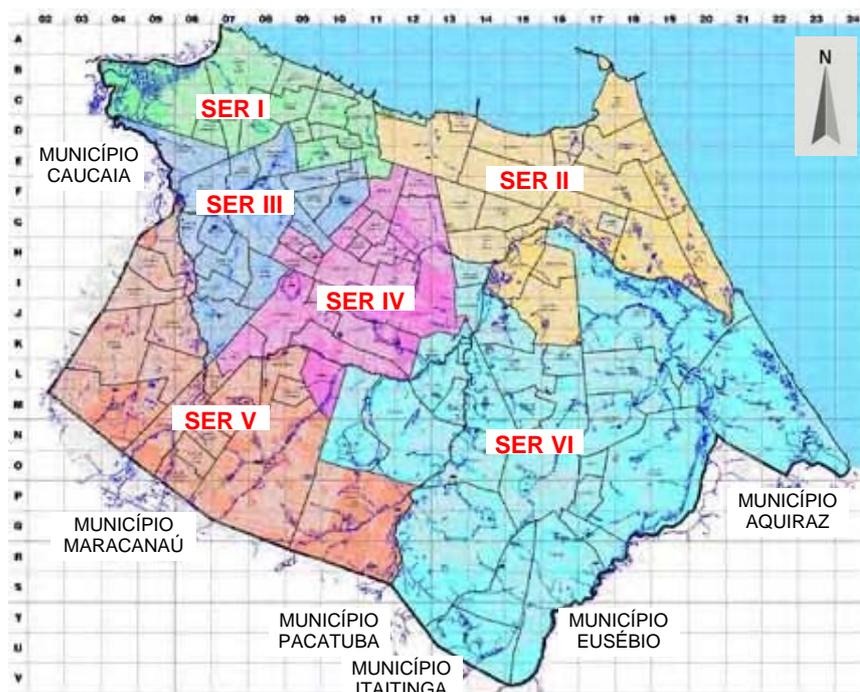
O resultado final da análise dos dados permitirá discussões e reflexões sobre a temática abordada, fornecendo subsídios para a tomada de decisões quanto às proposições de alternativas para a melhoria das atuais condições de acessibilidade dos alunos no entorno de áreas escolares, apontando as medidas de segurança viária nas três esferas do planejamento (urbanismo, transportes e circulação), para o desenvolvimento de políticas locais de segurança de trânsito em áreas escolares.

## **4.2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM ESTUDO DE CASO**

Em termos metodológicos, para o procedimento das análises sobre a acessibilidade dos alunos às escolas públicas de ensino fundamental, optou-se por realizar um estudo de caso, que segundo VERGARA (1997), é uma técnica quantitativa de pesquisa, e permite obter variada fonte de informações, com caráter de profundidade e detalhamento. A presente pesquisa se desenvolveu na cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

### **4.2.1 Caracterização do município**

O município de Fortaleza possuía uma população estimada em 2.332.657 habitantes em 2004, e hoje apresenta uma estimativa de 2.416.920 habitantes, de julho de 2006 (IBGE). Essa população se distribui em 313,14 km<sup>2</sup>, sendo que sua densidade demográfica no ano 2000 era de 68,4 hab/ha (ANUÁRIO DO CEARÁ, 2005), e hoje é estimada em 77,2 hab/ha. Sua frota era de 441.949 veículos em 2004, e hoje é de 485.531 veículos (DETRAN/CE), perfazendo cerca de 5 pessoas por veículo. Apresenta topografia predominantemente plana com pequenas elevações, e é dividida em seis regiões administrativas denominadas Secretarias Executivas Regionais – SER's, conforme mostra a Figura 4.2. Suas principais atividades econômicas são: agroindústria, comércio de atacado e varejo, indústria de transformação, bovinocultura leite semi-intensiva, piscicultura consorciada intensiva, turismo, bares e restaurantes e hotelaria (ANUÁRIO DO CEARÁ, 2005).



**Figura 4.2:** Divisão Político-Administrativa de Fortaleza, por regionais e bairros (PMF, 2006).

Com relação aos aspectos de infra-estrutura, Fortaleza possui 526.079 domicílios, sendo que 96,37% da população urbana é beneficiada com sistema de abastecimento de água, e 60,41% com serviços de esgoto, relativo ao ano de 2003 (PMF, 2006). Sua malha viária tem uma configuração rádio-concêntrica, com 5 principais eixos de ligação:

- a) a oeste: pela Av. Bezerra de Menezes/Mr. Hull, em direção ao município de Caucaia, situado na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, prolongando-se pelas rodovias BR-222 e BR-020;
- b) a sudoeste: pela Av. Augusto dos Anjos e Av. Osório de Paiva, em direção ao município de Maranguape, situado na RMF, prolongando-se pela rodovia CE-065; e pela Av. João Pessoa e Godofredo Maciel, em direção aos municípios de Maracanaú, Pacatuba e Guaiúba, situados na RMF, prolongando-se pela rodovia CE-060;
- c) ao sul: pela Av. Visconde do Rio Branco/Aguanambi, dando acesso ao Aeroporto, ao município de Itaitinga, situado na RMF, e a outros estados do País, prolongando-se pela rodovia BR-116;

- d) a sudeste: pela avenidas Barão de Aquiraz/José Hipólito/Washington Soares, em direção aos municípios de Eusébio e Aquiraz, situados na RMF, prolongando-se pela rodovia CE-040.

Em consequência de seu traçado rádio-concêntrico e da falta de planejamento da expansão futura da cidade, ocorrida ao longo dos anos, Fortaleza apresenta hoje sérios problemas relacionados ao sistema viário, como: descontinuidade das vias, geometria inadequada, pontos de estrangulamento, fragilização do pavimento, além de deficiência na rede de drenagem.

Estes fatores contribuem fortemente para a ineficiência das ligações entre as atividades urbanas e para o aumento do tempo e dos deslocamentos das viagens. As ligações leste-oeste são as mais deficientes dentro da malha viária, devido aos impedimentos provocados pelas transposições das barreiras físicas e naturais existentes, constituídas principalmente pela linha férrea e a BR-116, que se desenvolvem no sistema radial, e pela grande quantidade de rios e córregos.

Observa-se atualmente um forte adensamento na zona central e em sua área de influência imediata, irradiando-se de forma gradativamente dispersa ao longo dos principais acessos rodoviários que se conectam à capital. Existe uma ocupação mais compacta nas direções oeste e sudoeste, e ainda se observam espaços vazios ao sul-sudeste, conforme pode ser observado na Figura 4.3.

Fortaleza apresenta como característica preponderante uma forte concentração de viagens ao longo dos eixos radiais consolidados que convergem para a área central e região da Aldeota, as quais se destacam como os principais locais de destino (atração) de viagens, em decorrência da quantidade de serviços ofertados nessas áreas. Essa concentração espacial de comércio e serviços, que também geram e concentram os empregos, é responsável por uma segregação espacial da renda. Em decorrência desses fatores, Fortaleza apresenta áreas bem distintas: algumas bem servidas de infra-estrutura, em contraste com outras, adensadas com população de baixa renda e desprovidas de infra-estrutura para suprir a demanda existente.

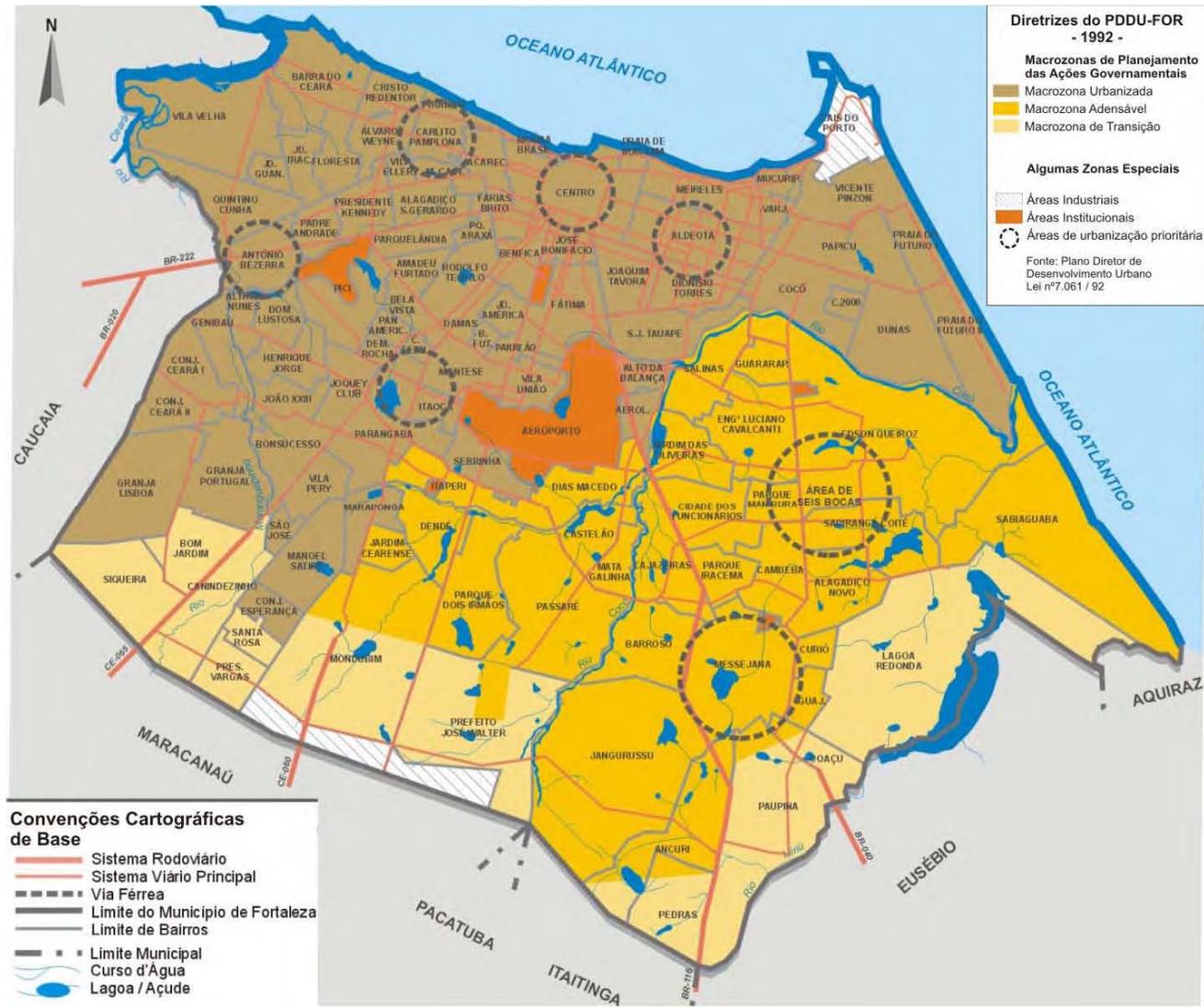


Figura 4.3: Diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza, com macrozonas de planejamento (PMF, 1999).

Com relação aos aspectos educacionais, a cidade possui 1.189 escolas que ministram o ensino fundamental, totalizando 431.665 matrículas neste nível de ensino, representando uma taxa de escolarização do ensino fundamental de 90,03%, relativo ao ano de 2004 (MEC/INEP, 2006). A Tabela 4.1 apresenta os dados relativos às matrículas iniciais por dependência administrativa em Fortaleza, referentes ao ano de 2004. O ensino fundamental representa 56,19% de todos os alunos matriculados, enquanto que as creches e a pré-escola juntas somam 12,79%, o ensino médio representa 19,52%, a educação de jovens e adultos (EJA) soma 10,10%, a educação especial compreende 0,55% e a educação profissional de nível técnico 0,85%.

A distribuição das matrículas por dependência administrativa em Fortaleza se apresenta da seguinte maneira: 26,68% na rede estadual, 0,12% na rede federal, 45,65% na rede municipal (totalizando 72,45% de alunos matriculados na rede pública de ensino), e 27,55% na rede privada.

**Tabela 4.1:** Resultados do Censo Escolar de Fortaleza, ano de 2004 (INEP, 2006).

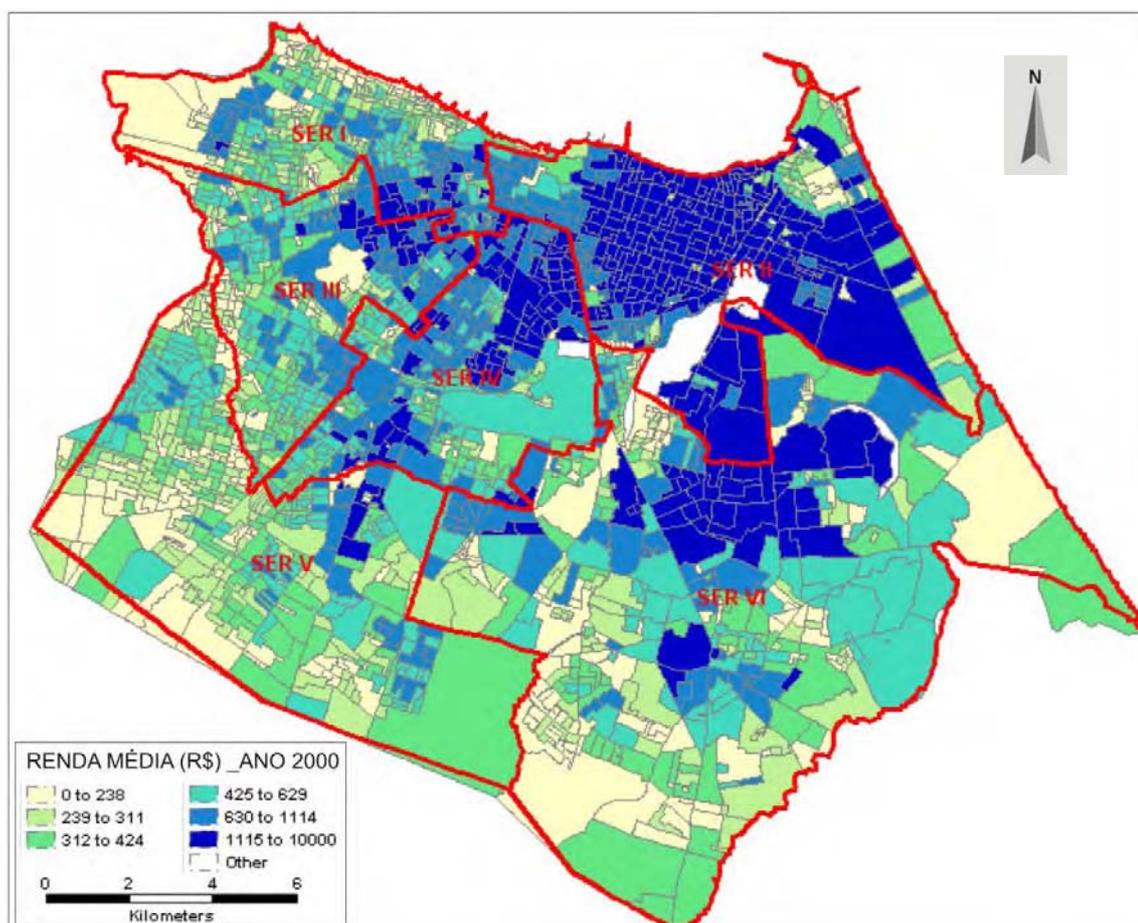
Dependência Administrativa	Matrícula Inicial									
	Creche	Pré-Escola	Ensino Fundamental (Regular)			Ensino Médio Regular	Educação Profissional Nível técnico	Educação Especial	Educação de Jovens e Adultos Supletivo presencial	Educação de Jovens e Adultos Supletivo semi-presencial
			Total	1ª a 4ª série e Anos Iniciais	5ª a 8ª Série e Anos Finais					
Estadual	131	477	115.185	22.771	92.414	108.955	282	1.595	30.472	22.300
Federal	17	46	508	0	508	1.357	1.595	0	0	0
Municipal	5.837	29.311	197.073	127.819	69.254	821	0	162	19.597	0
Privada	7.244	55.215	118.899	66.848	52.051	38.875	4.680	2.440	5.238	0
Total	13.229	85.049	431.665	217.438	214.227	150.008	6.557	4.197	55.307	22.300

#### 4.2.2 Levantamento de Informações

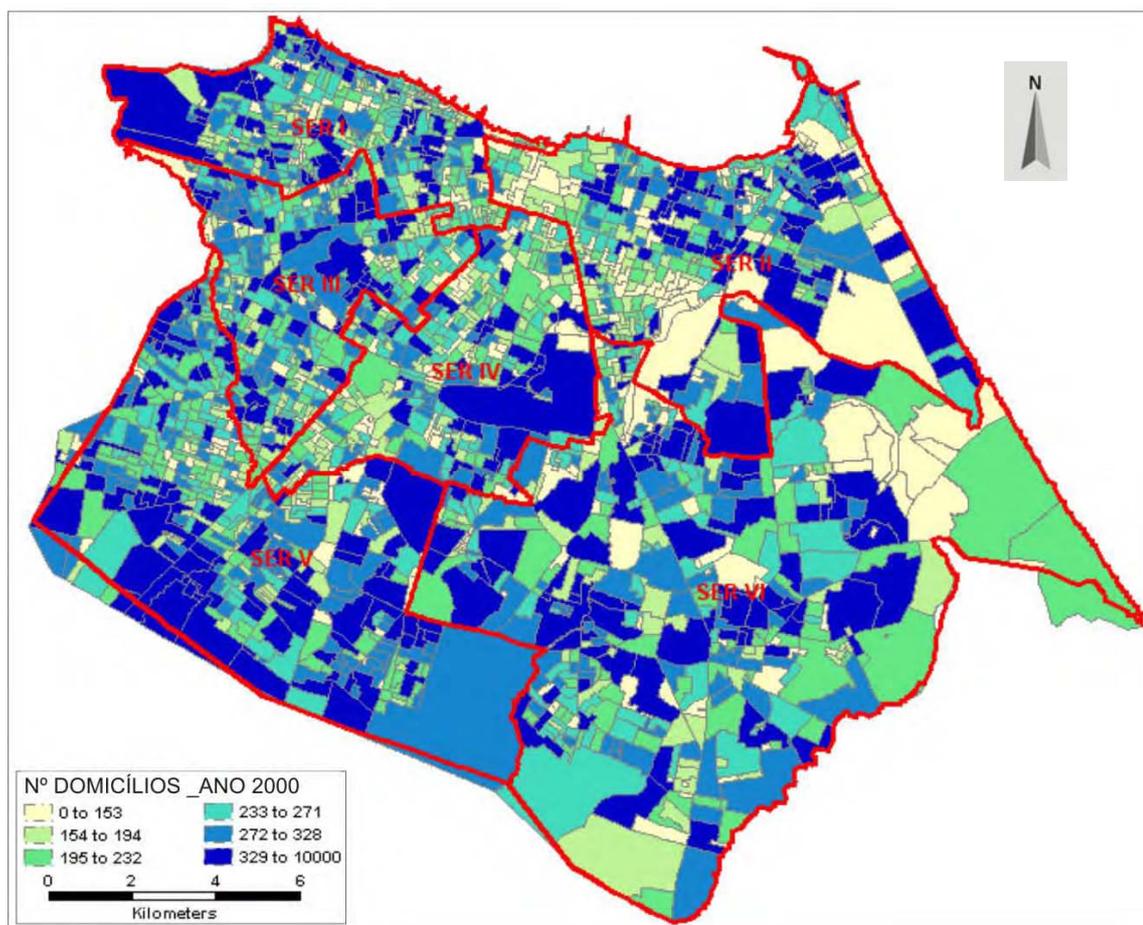
Nesta primeira etapa de aplicação da metodologia, foi realizado o levantamento dos aspectos sócio-econômicos, populacionais, de segurança viária e de mobilidade e acessibilidade urbana da cidade de Fortaleza. Alguns dados foram obtidos de sistemas de informações geográficas, que facilitarão as análises a serem realizadas na etapa de análise da distribuição da rede escolar, em que se faz necessária a superposição de camadas de informações e a geração de mapas temáticos. A partir dos dados coletados nessa etapa, será selecionada uma área de estudo dentro da cidade, onde os aspectos levantados sejam mais críticos.

#### 4.2.2.1 Aspectos sócio-econômicos

Os aspectos sócio-econômicos incluíram informações sobre distribuição de renda e domicílios, por setores censitários e divisão administrativa do município. Essas informações foram obtidas do IBGE, considerando os dados dos setores censitários relativos ao Censo Demográfico realizado no ano 2000, e os mapas foram elaborados através do programa TransCAD, que é um SIG. Na Figura 4.4, percebe-se uma nítida concentração de renda na Secretaria Executiva Regional II – SER II, situada na região nordeste da cidade, principalmente nos bairros Centro e Aldeota, principais atratores de comércio e serviços, bem como uma tendência de espalhamento dessa mancha para a SER VI, ao longo da Av. Washington Soares (área sudeste), e para a SER IV, no bairro de Fátima, (área centro-sul), áreas adjacentes aos bairros Centro e Aldeota. Essa concentração de renda em determinadas áreas da cidade coincide com os locais que vêm recebendo os mais altos investimentos imobiliários.



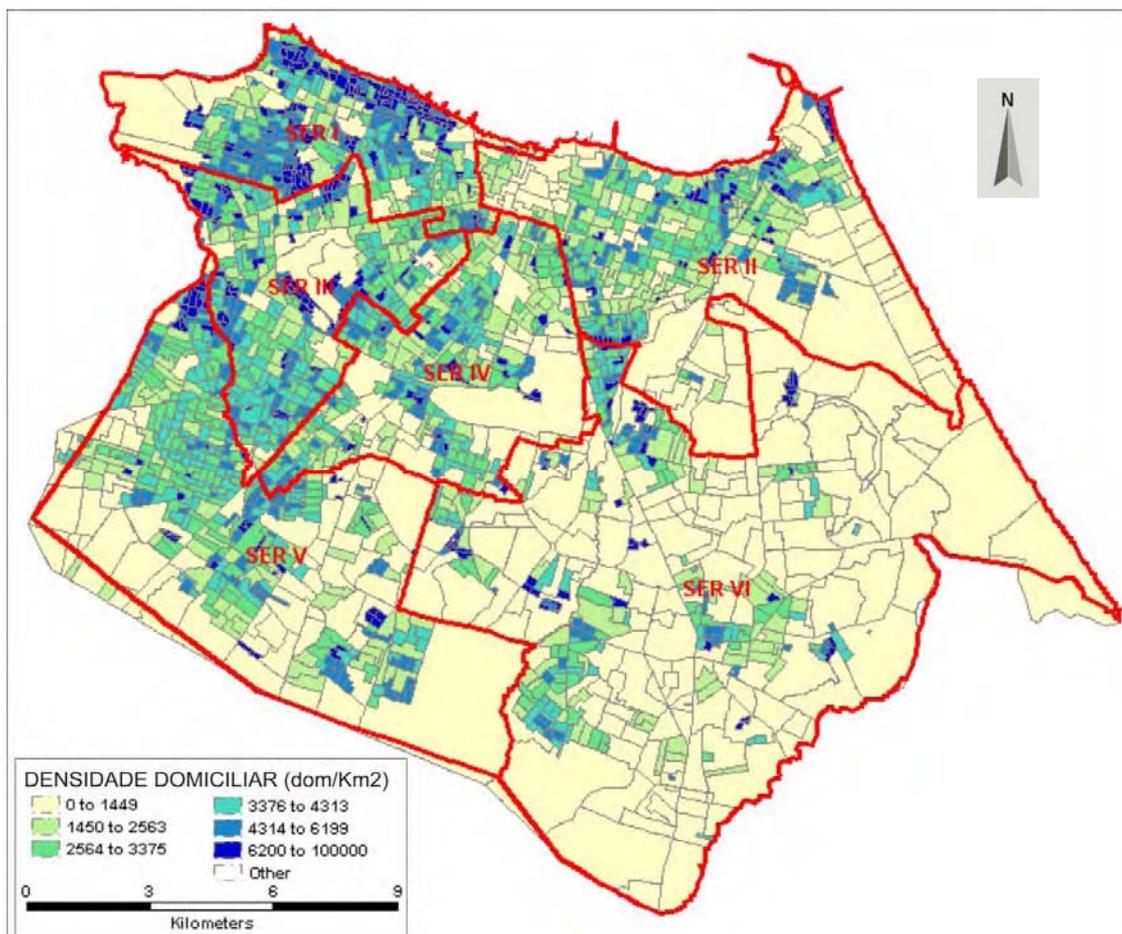
**Figura 4.4:** Distribuição de renda em Fortaleza (referente à renda média mensal dos chefes de família).



**Figura 4.5:** Distribuição de número de domicílios em Fortaleza.

Nas Figuras 4.5 e 4.6, que mostram a distribuição de domicílios e a densidade domiciliar em Fortaleza, respectivamente, percebe-se que quando somente analisada a distribuição de domicílios, esta não é significativa em função da grande diferença entre as dimensões definidas para os próprios setores censitários, que compromete a análise.

Contudo, quando se analisa a densidade domiciliar, ou seja, a quantidade de domicílios por km<sup>2</sup>, em cada setor censitário, é possível se ter um retrato mais fiel dessa distribuição sobre o território, constatando-se, portanto, que a maior densidade domiciliar se concentra nas regiões norte e oeste na cidade, principalmente na SER I – Secretaria Executiva Regional I.



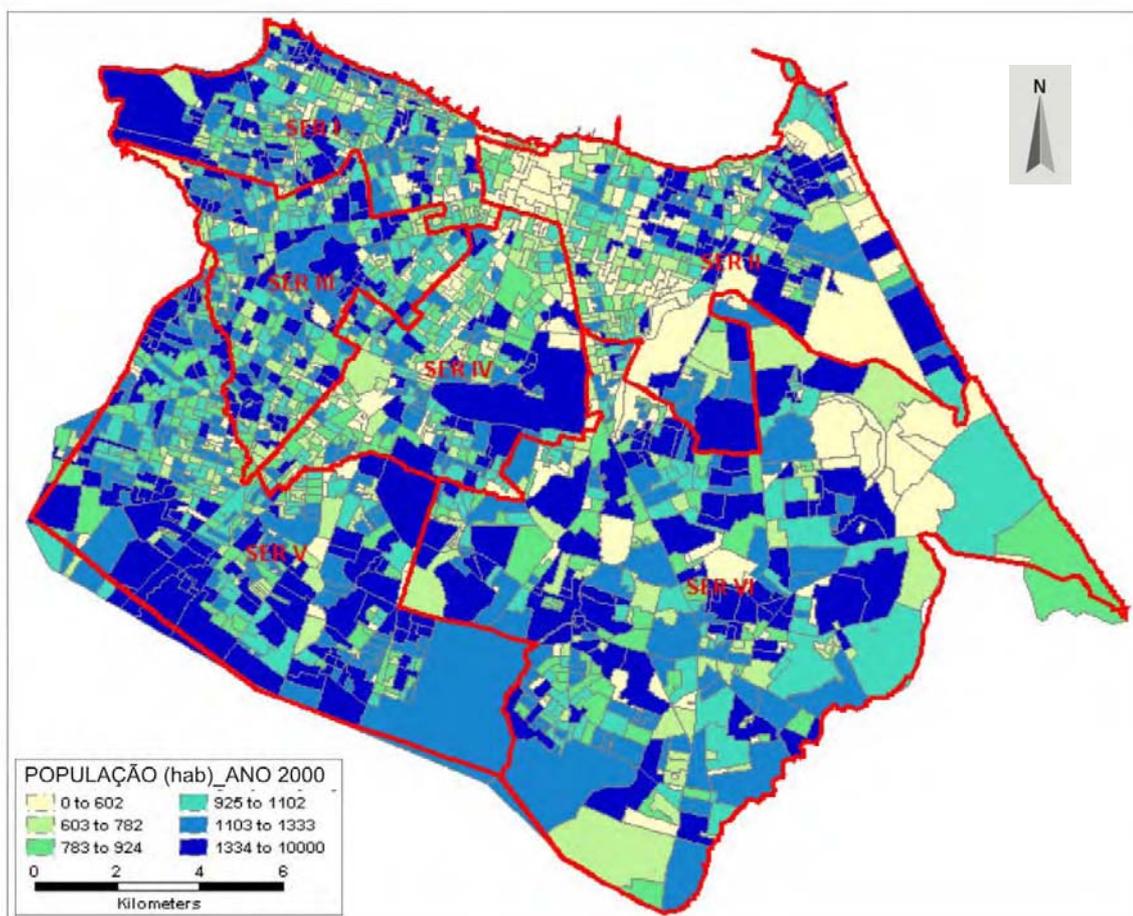
**Figura 4.6:** Distribuição da densidade domiciliar em Fortaleza.

#### 4.2.2.2 Aspectos populacionais

Os aspectos populacionais incluíram informações a respeito da distribuição da população total, sua densidade e número de habitantes por domicílio, da população por faixa etária, e das pessoas alfabetizadas e não alfabetizadas, por setores censitários e divisão administrativa do município. Essas informações foram obtidas do IBGE, considerando os dados do Censo Demográfico realizado no ano 2000, e os mapas demográficos foram elaborados através do programa TransCAD.

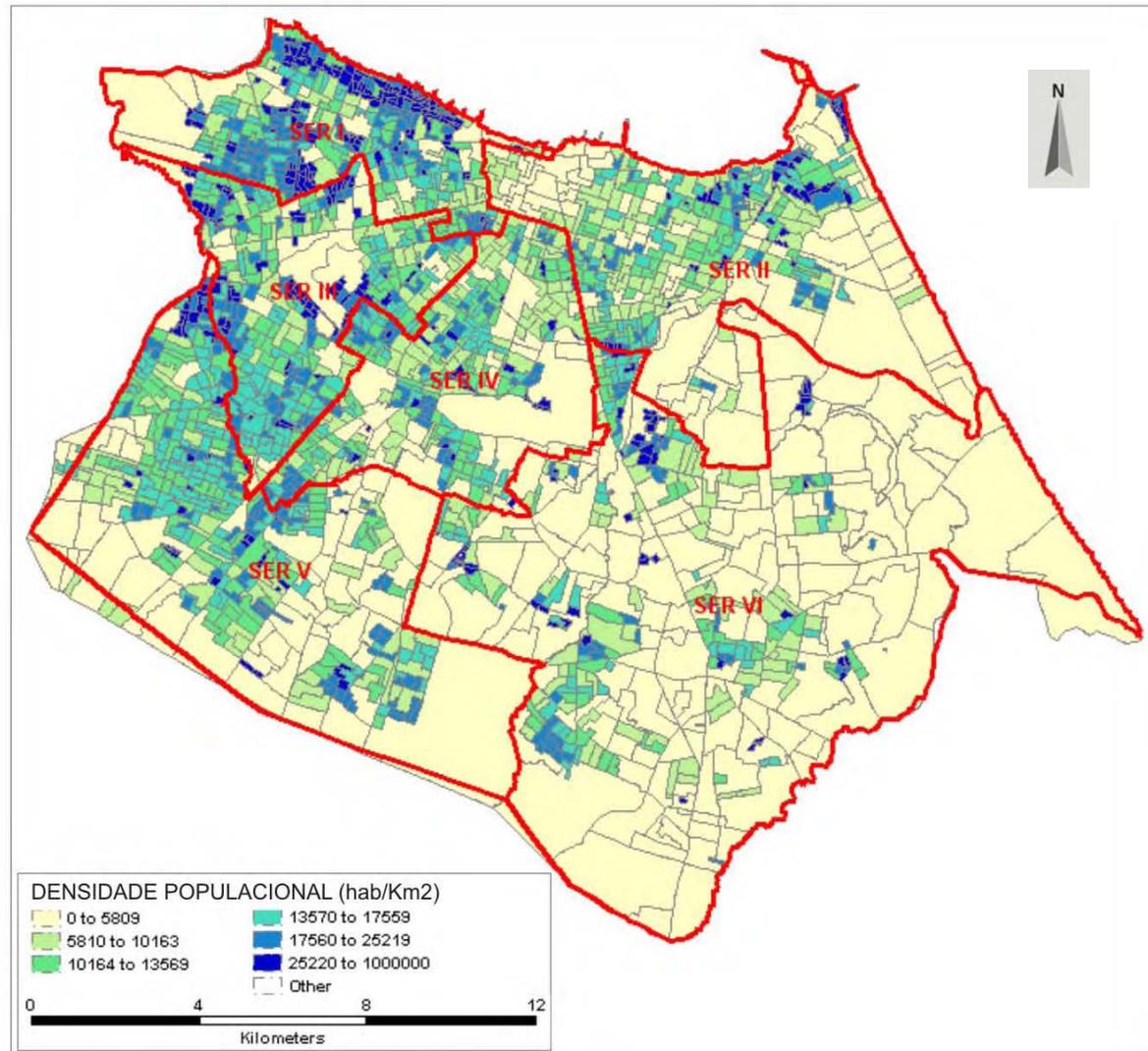
As Figuras 4.7 e 4.8 mostram a distribuição da população total e a densidade populacional em Fortaleza, respectivamente. Quando analisada somente a distribuição da população, esta não é significativa em função da grande diferença entre as dimensões dos setores censitários. Contudo, quando se analisa a densidade populacional - número de habitantes por km<sup>2</sup> - em cada setor censitário, é possível se ter uma real distribuição da população sobre o território, constatando-se uma maior

concentração nas regiões norte e oeste da cidade, principalmente na SER I. Os adensamentos de domicílios e população mostraram concentrações semelhantes.

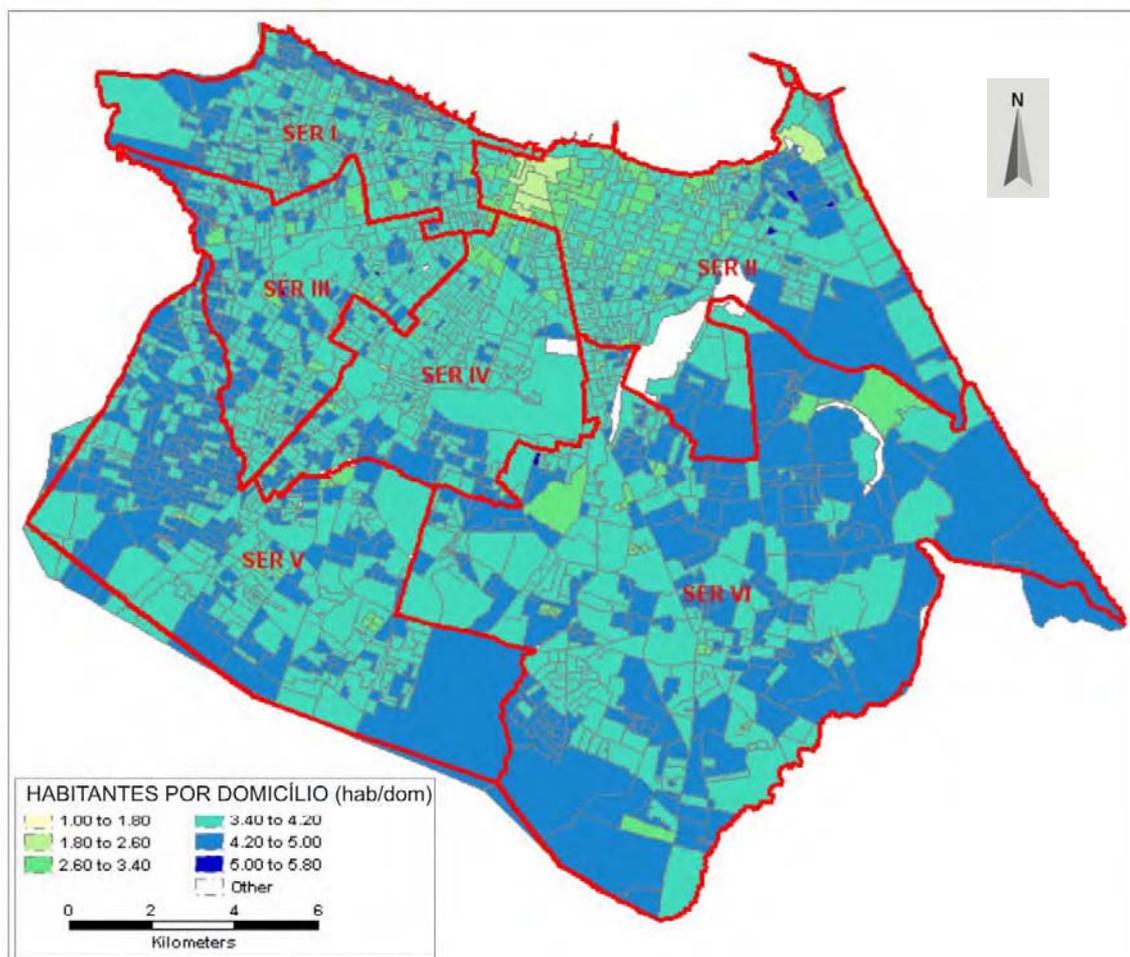


**Figura 4.7:** Distribuição da população total em Fortaleza.

A Figura 4.9 apresenta a distribuição de habitantes por domicílio, por setor censitário e divisão político-administrativa. À medida que se distancia da área central e seu entorno mais próximo, no sentido centro-periferia, a quantidade de pessoas por domicílios vai aumentando, na ordem de 4 a 5 pessoas por domicílio.



**Figura 4.8:** Distribuição da densidade populacional em Fortaleza.

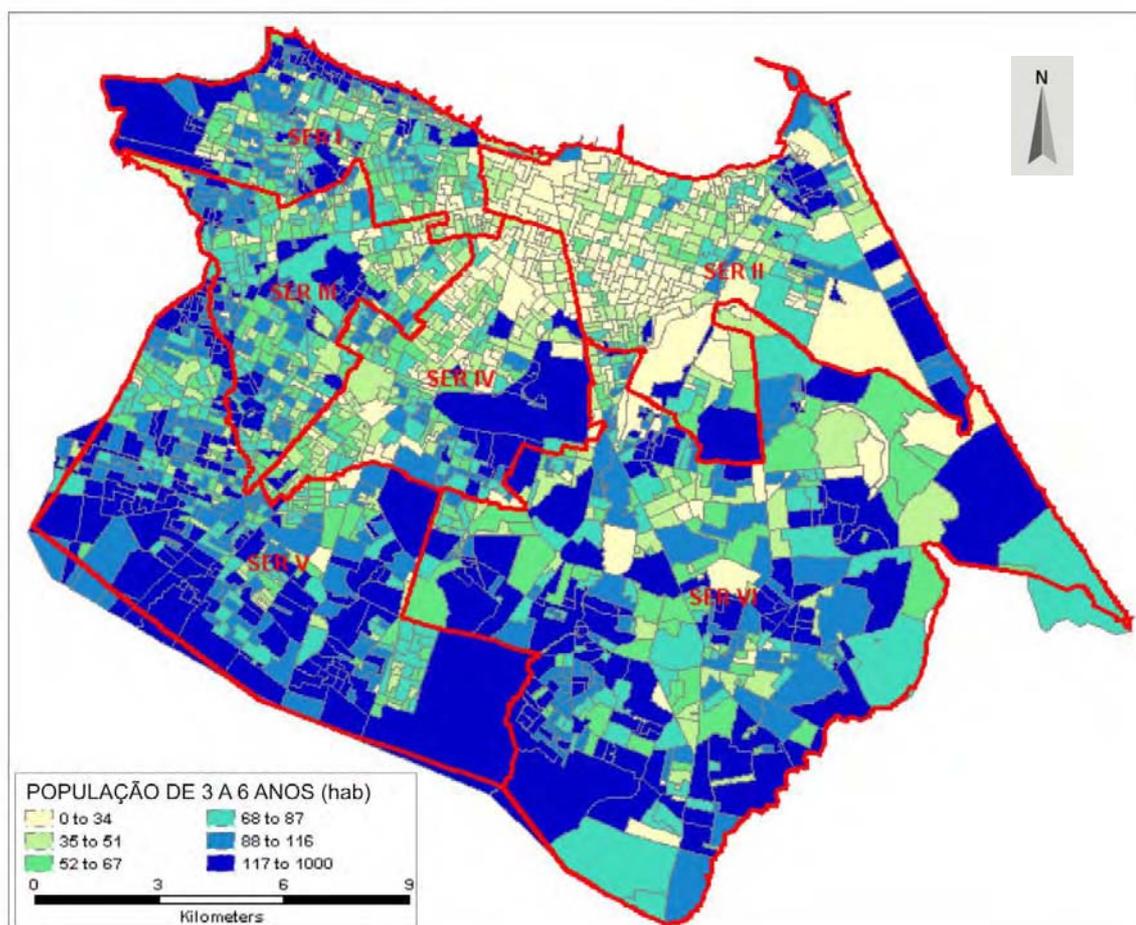


**Figura 4.9:** Distribuição dos habitantes por domicílios em Fortaleza.

A distribuição da população por faixa etária foi definida a partir da população alvo de estudo, que compreende os escolares do ensino fundamental, com idades entre 7 e 14 anos. No entanto, os dados populacionais dos setores censitários são referentes ao Censo Demográfico realizado no ano de 2000, e para tanto se utilizou um artifício para a adequação desses dados. Como os demais dados e informações educacionais foram todos adquiridos com relação ao ano de 2004, propôs-se o seguinte: os escolares que estavam na faixa etária entre 7 e 14 anos de idade no ano de 2004, são as crianças que possuíam entre 3 e 10 anos de idade quando da realização do Censo no ano 2000, tendo em vista a defasagem de 4 anos, entre os anos de 2000 e 2004.

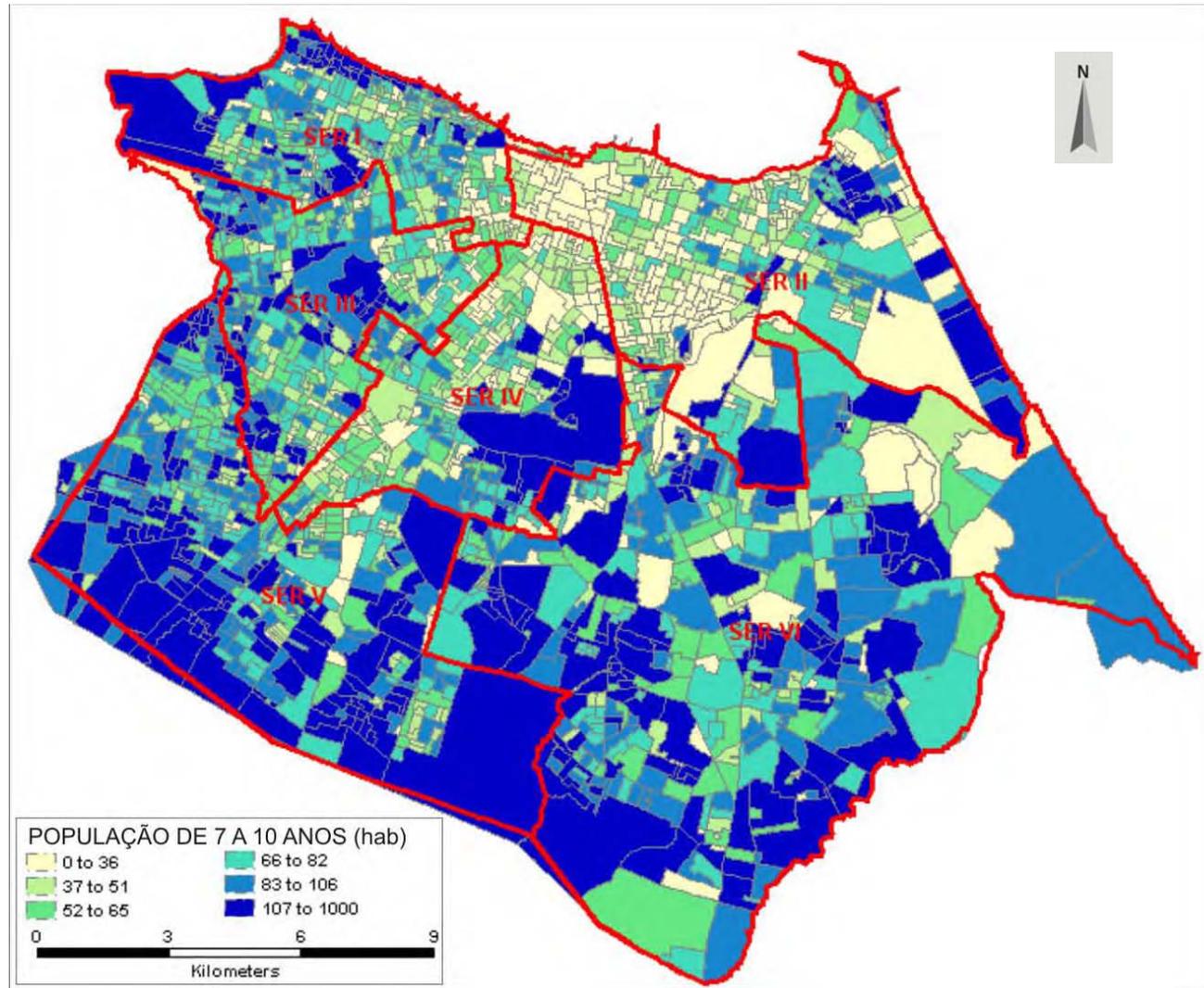
As figuras 4.10, 4.11 e 4.12 apresentam a distribuição da população por faixa etária em Fortaleza, por setor censitário e divisão político-administrativa (regionais), nos seguintes intervalos: 3 a 6 anos no ano 2000 (equivalente a 7 a 10 anos em 2004);

7 a 10 anos em 2000 (equivalente a 11 a 14 anos em 2004); e 3 a 10 anos em 2000 (equivalente a 7 a 14 anos em 2004), respectivamente.

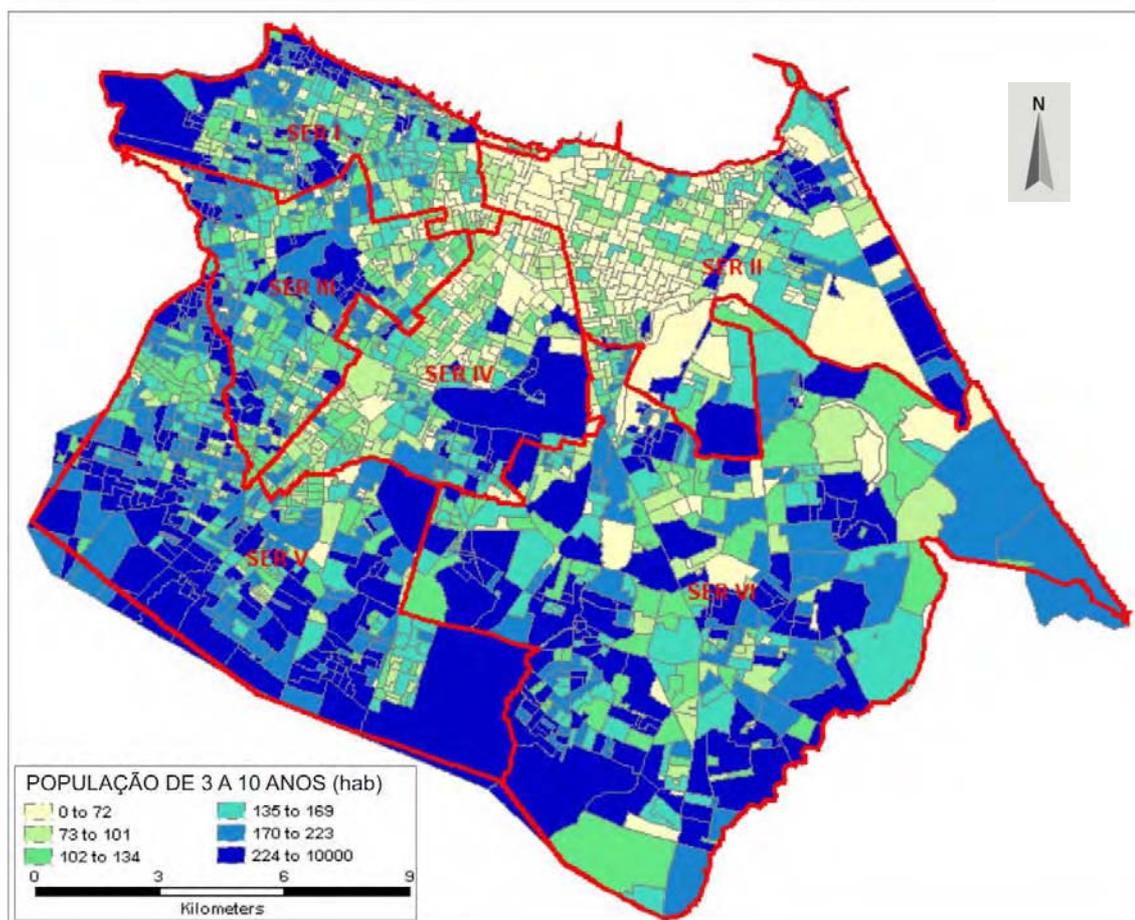


**Figura 4.10:** Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 3 a 6 anos em 2000).

Nas figuras 4.10 e 4.11, pode-se observar uma semelhança na distribuição da população por faixa etária, entre as crianças de 3 a 6 anos em 2000 (7 a 10 anos em 2004 e que representam o ensino fundamental I) e as crianças de 7 a 10 anos em 2000 (11 a 14 anos em 2004 e que representam o ensino fundamental II). Constata-se uma concentração dessa população na área periférica ao centro da cidade e seus bairros adjacentes, conforme também observado na Figura 4.12, que mostra a distribuição das duas faixas etárias conjugadas, ou seja, de crianças de 3 a 10 anos em 2000 (7 a 14 anos em 2004).

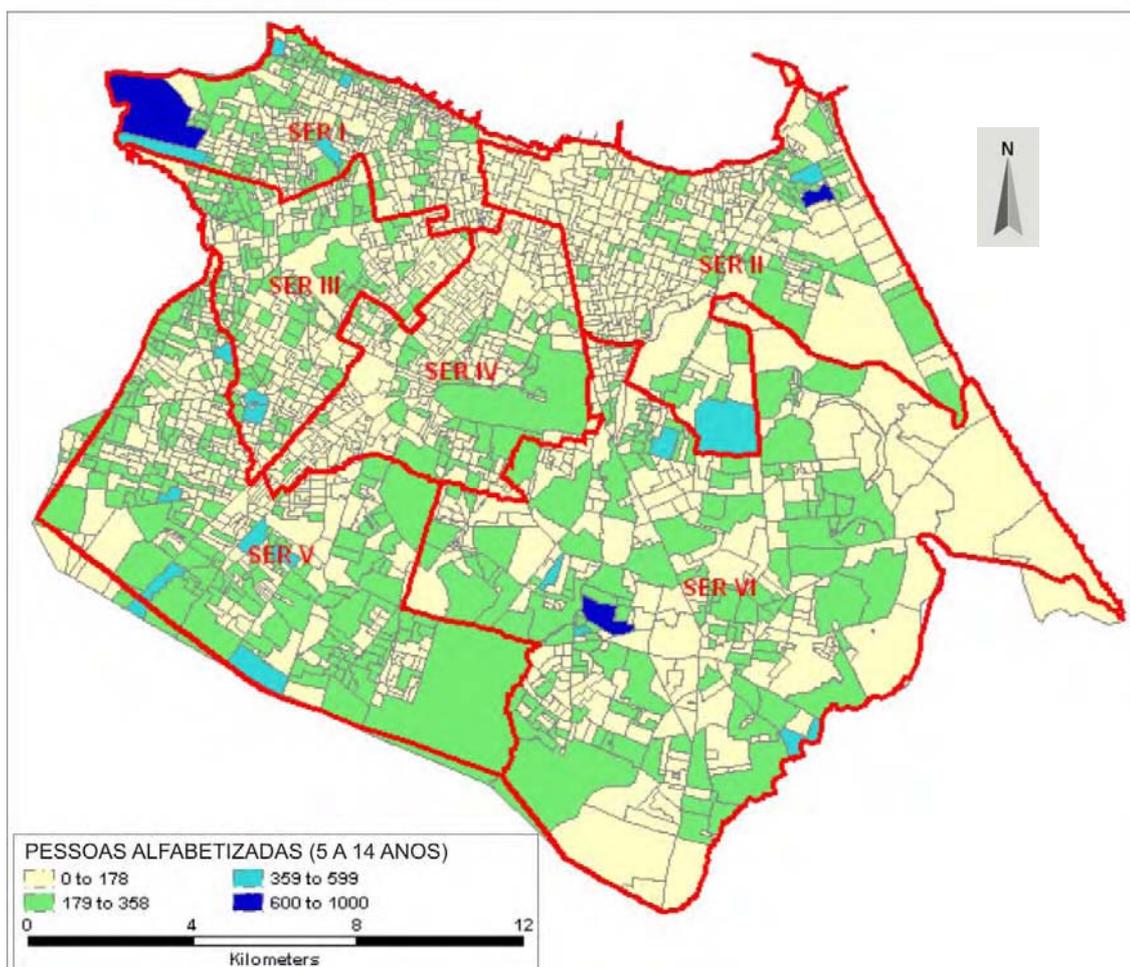


**Figura 4.11:** Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 7 a 10 anos em 2000).



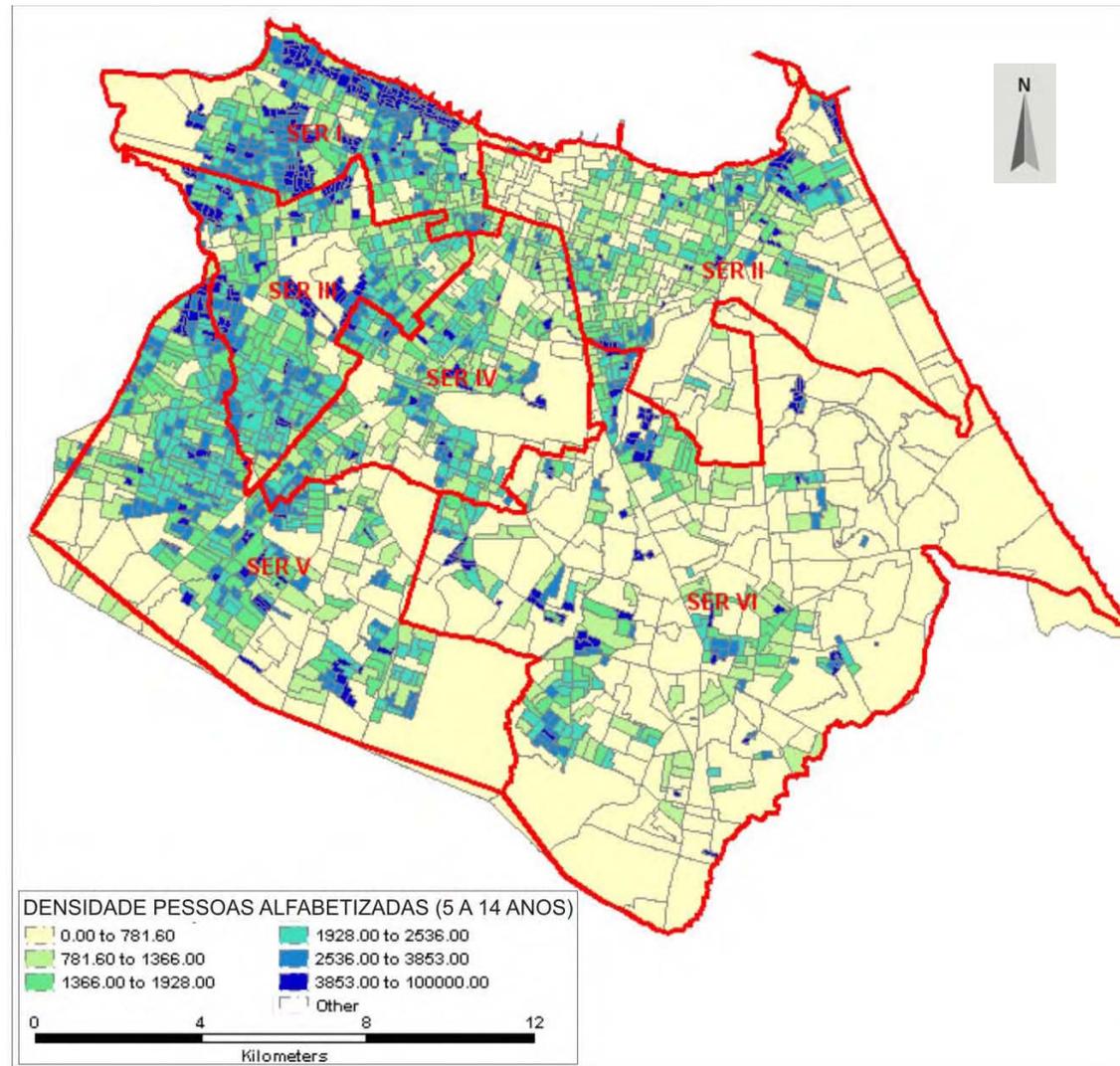
**Figura 4.12:** Distribuição da população em Fortaleza (faixa etária: 3 a 10 anos em 2000).

As figuras 4.13 a 4.16 apresentam a distribuição da população por faixa etária, nos intervalos de idades entre 5 e 14 anos, relacionando essas idades com a quantidade e densidade de pessoas alfabetizadas e não-alfabetizadas na cidade de Fortaleza. Para essas informações, foram utilizados os dados dos setores censitários do Censo Demográfico do ano de 2000. Nesse caso, não foi adotada a defasagem de 4 anos, entre os anos de 2000 e 2004, tendo em vista que a população alfabetizada e não alfabetizada varia muito de acordo com a idade escolar. Portanto, adota-se que a mesma tendência existente à época da realização do Censo ainda persiste em 2004.



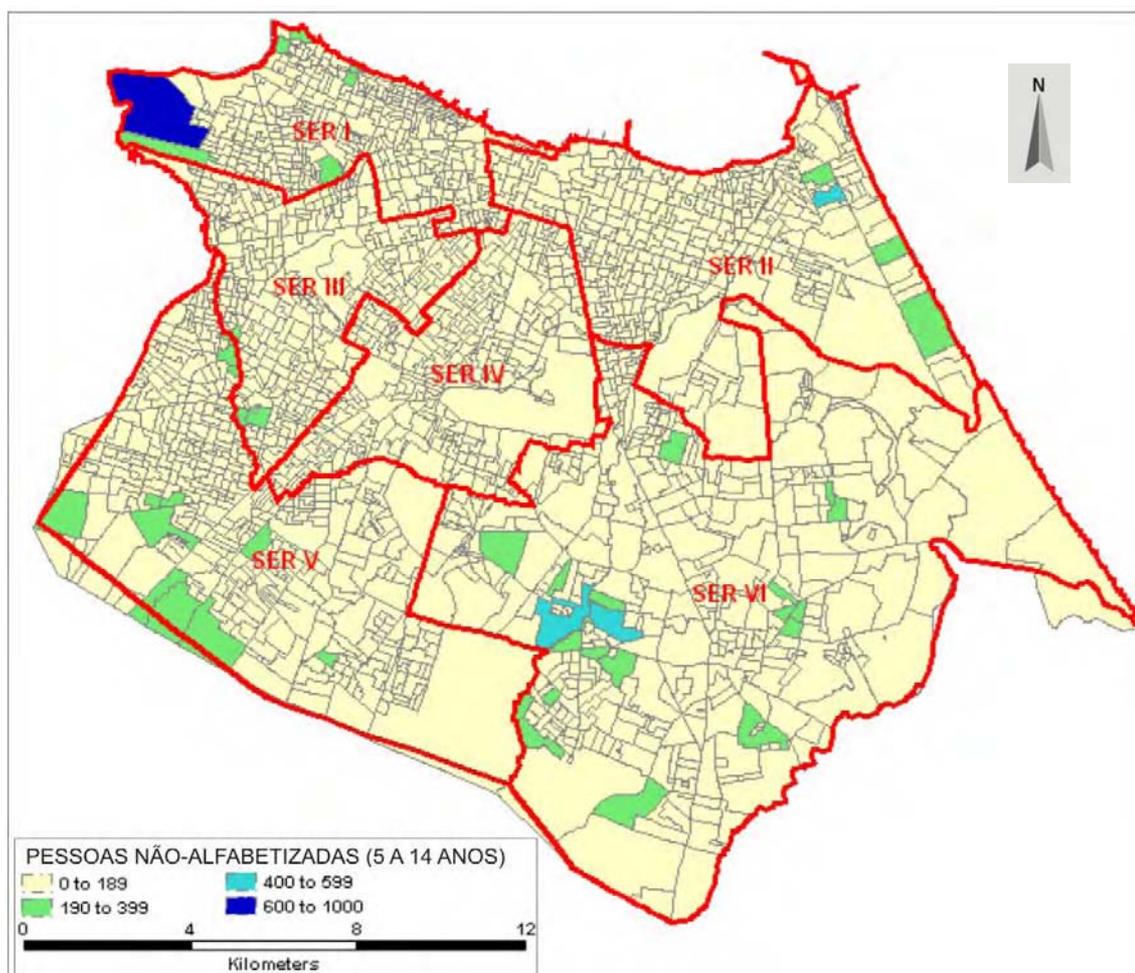
**Figura 4.13:** Distribuição da população alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000).

A distribuição da população alfabetizada com idades entre 5 e 14 anos, conforme mostra a Figura 4.13, bem como sua densidade, na Figura 4.14, seguem a mesma tendência de concentração e dispersão da população total e domicílios apresentadas anteriormente. A concentração de densidades mais altas é na SER - Secretaria Executiva Regional I.

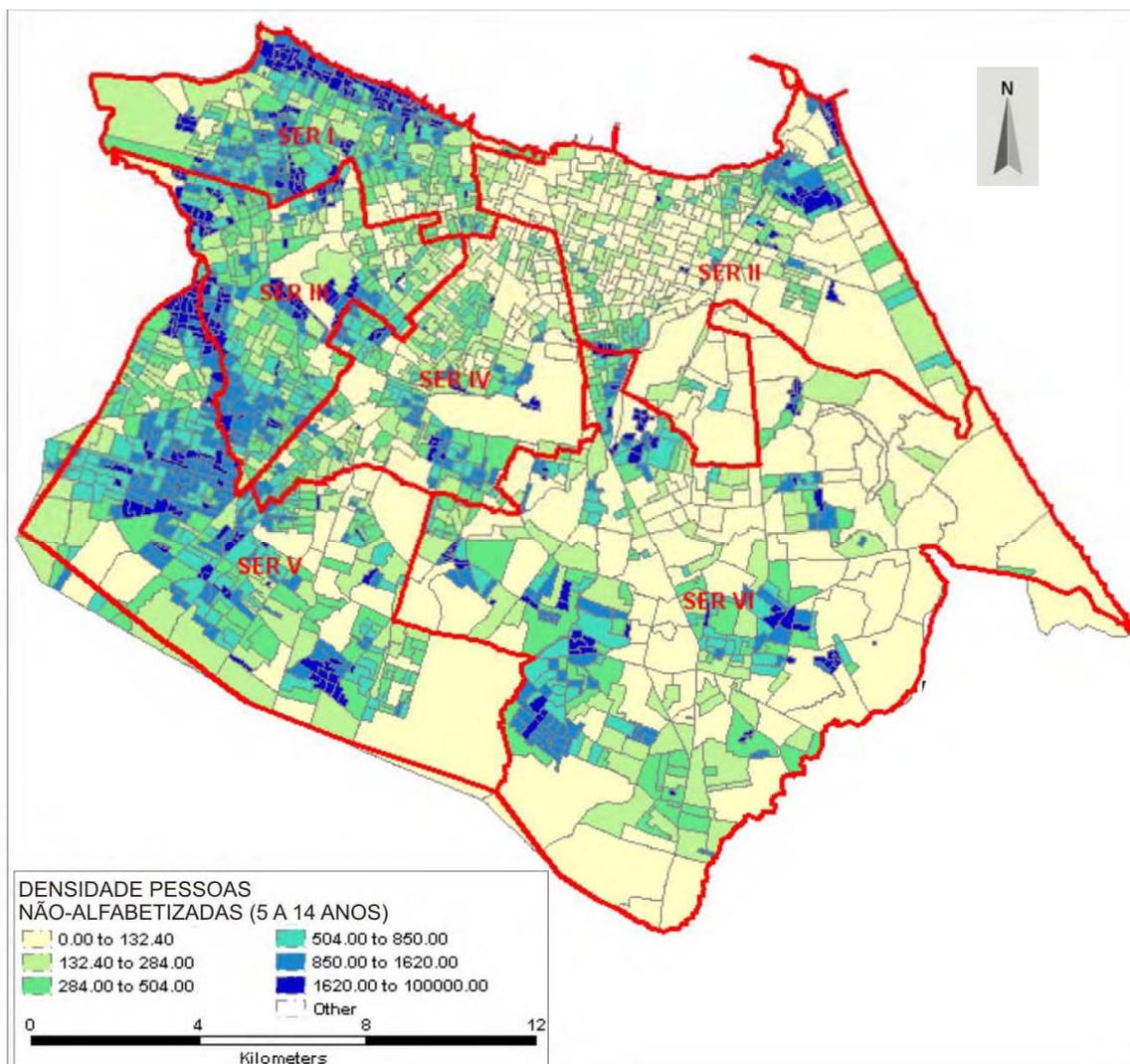


**Figura 4.14:** Distribuição da densidade populacional alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000).

A distribuição da população não-alfabetizada com idades entre 5 e 14 anos, conforme mostra a Figura 4.15, é bem mais homogênea nas regionais da cidade. Já a sua densidade, conforme mostra a Figura 4.16, deixa de se concentrar nas áreas norte e oeste, passando a se concentrar principalmente na área oeste com uma forte tendência de espalhamento para a área sul, onde se situa a Regional VI.



**Figura 4.15:** Distribuição da população não-alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000).



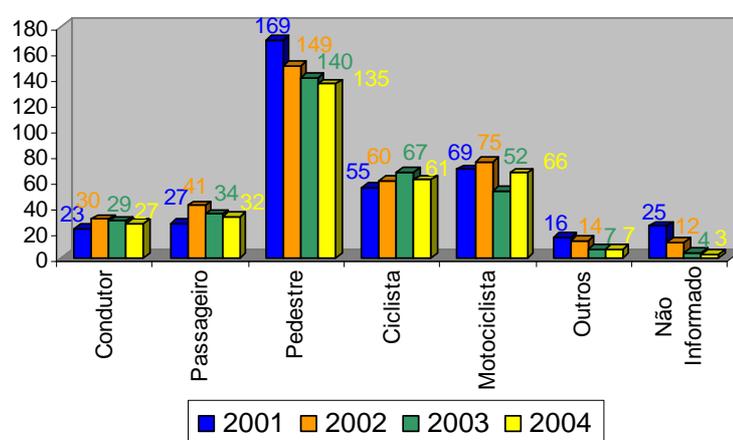
**Figura 4.16:** Distribuição da densidade populacional não-alfabetizada (faixa etária: 5 a 14 anos em 2000).

#### 4.2.2.3 Aspectos de segurança viária

Hoje, no Brasil e no mundo, os acidentes de trânsito se configuram como um problema de saúde pública. O índice elevado de acidentes de trânsito é devido principalmente à incompatibilidade entre o ambiente construído das cidades, o comportamento dos motoristas, o grande movimento de pedestres e a precária educação e fiscalização do trânsito. Portanto, a coleta, a tabulação, e o tratamento dos dados de acidentes de trânsito são muito mais do que uma obrigação estabelecida pelo Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL – MINISTÉRIO DA JUSTIÇA, 1997), são também subsídios importantes para ações de engenharia, educação, e de operação e fiscalização, com o objetivo de reduzir o número e a severidade desses acidentes.

O Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito desenvolvido para o município de Fortaleza (SIAT-FOR) tem como objetivo gerar as estatísticas de acidentes de trânsito necessárias para que a AMC - Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania, na qualidade de órgão gestor do trânsito do município, possa cumprir com suas obrigações junto ao Sistema Nacional de Trânsito, bem como gerar os relatórios para auxiliar a engenharia de tráfego, a fiscalização e a educação de trânsito no planejamento de suas ações tripartite. Os dados desagregados, a possibilidade de customização de relatórios e a localização espacial dos acidentes, tornam o sistema uma rica fonte para os projetos de auditoria de segurança, contribuindo assim para a redução dos acidentes e mortes em Fortaleza.

Durante os anos de 2001 a 2004, do total de acidentes de trânsito registrados pelo sistema SIAT-FOR em Fortaleza, os atropelamentos apresentaram o maior número de ocorrências com mortes, demonstrando que o pedestre é o elemento mais vulnerável no trânsito, conforme mostra a Figura 4.17. Em seguida, aparecem os ciclistas e motociclistas, confirmando também a vulnerabilidade desses dois grupos dentre a totalidade dos acidentes fatais (SIAT/AMC, 2004).

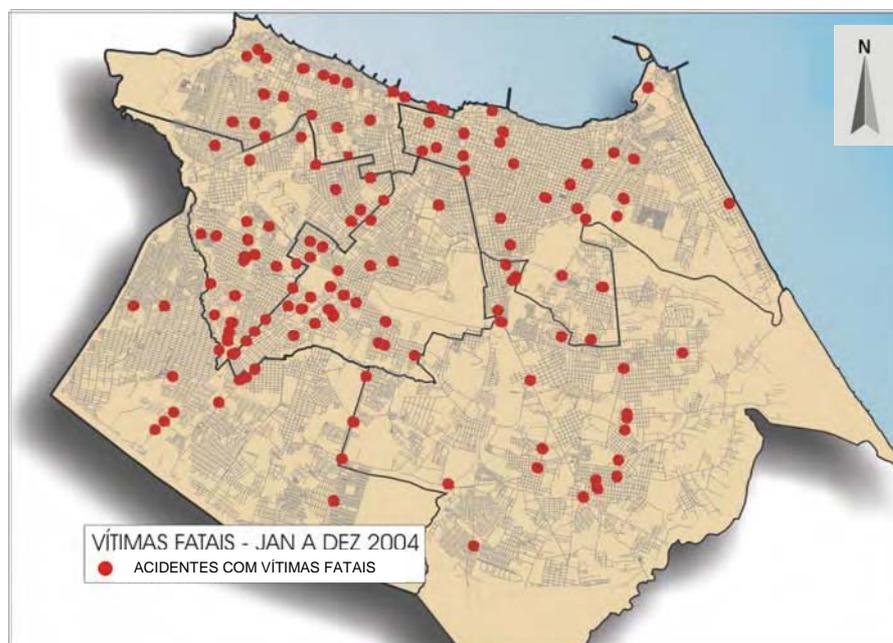


Fonte: AMC/ SIAT-FOR

**Figura 4.17:** Vítimas fatais por categoria em Fortaleza – 2001 a 2004.

A Figura 4.18 apresenta a localização dos acidentes fatais registrados em 2004 em Fortaleza, dispostos sobre a malha viária da cidade. Pode ser observada uma aglomeração de ocorrências de acidentes situada nas áreas sudoeste e noroeste da cidade, as quais pertencem à Macrozona Urbanizada. Esta macrozona possui a maior concentração da população e das atividades urbanas da cidade, com as melhores condições de infra-estrutura (embora estas se concentrem em áreas específicas, como

nos bairros Centro e Aldeota, e ao longo dos principais eixos viários rádio-concêntricos que convergem para a Área Central).



Fonte: AMC/ SIAT-FOR

**Figura 4.18:** Localização dos acidentes de trânsito com vítimas fatais em Fortaleza - 2004

Entre os anos de 2001 a 2003, o SIAT-FOR não tinha a possibilidade de extrair relatórios personalizados, em função do programa computacional utilizado para o cadastro de acidentes, que só emitia os relatórios básicos solicitados pelo SINET – Sistema Nacional de Estatística de Trânsito. A partir de 2004, tais relatórios passaram a ser disponibilizados, em virtude da necessidade de emissão de relatórios mais versáteis, para cada tipo e problema de trânsito a ser analisado.

A seguir são apresentadas as tabelas extraídas desses relatórios personalizados, por faixa etária entre 0 a 17 anos, em relação ao ano de 2004, para o município de Fortaleza. A divisão por faixa etária desses relatórios já é previamente fixada pelo sistema, e apresenta-se da seguinte forma: 0 a 9 anos, 10 a 12 anos e 13 a 17 anos, incluindo, portanto, a faixa etária dos escolares do ensino fundamental, de 7 a 14 anos de idade. A Tabela 4.2 mostra o número de vítimas segundo a faixa etária (0 a 17 anos), e a gravidade da lesão, das quais cerca de 59% tinham entre 0 e 9 anos, e aproximadamente 95% delas se constituíam de vítimas feridas, e 2% de vítimas fatais. Portanto, esses acidentes possuem uma alta severidade.

**Tabela 4.2:** Número de vítimas segundo a faixa etária x gravidade da lesão (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).

Faixa Etária	Vítimas Fatais	Vítimas Feridas	Vítimas Ilesas	Total	Total (%)
0 a 9 anos	7	343	16	366	59,03
10 a 12 anos	5	144	2	151	24,35
13 a 17 anos	1	100	2	103	16,61
Total	13	587	20	620	100
Total (%)	2,09	94,68	3,23	100	

Fonte: AMC/ SIAT-FOR

A Tabela 4.3 mostra o número de vítimas segundo o tipo e a gravidade da lesão, dentro da faixa etária de 0 a 17 anos. A categoria de vítimas envolvidas que apresenta o maior percentual é a de pedestres, com cerca de 60%, seguida da categoria de passageiros e ciclistas, que juntas somam 34,84%. As categorias condutor e motociclista representam 3,06% das vítimas, sendo que estas vítimas são consideradas infratoras, tendo em vista que a Carteira Nacional de Habilitação – CNH, no Brasil, só pode ser obtida após os 18 anos completos. O maior número de vítimas fatais e feridas foi registrado na categoria pedestre, e o tipo de acidente que mais envolve vítimas fatais e feridas é o atropelamento, perfazendo 59,7% dos acidentes, seguido de colisão, com 23,5%, e de queda com 9,1%.

**Tabela 4.3:** Número de vítimas segundo o tipo x gravidade da lesão (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).

Categoria	Vítimas Fatais	Vítimas Feridas	Vítimas Ilesas	Total	Total (%)
Condutor	0	1	15	16	2,58
Passageiro	3	140	1	144	23,23
Pedestre	7	362	2	371	59,84
Ciclista	2	69	1	72	11,61
Motociclista	1	1	1	3	0,48
Outro	0	7	0	7	1,13
Não Informado	0	7	0	7	1,13
Total	13	587	20	620	100

Fonte: AMC/ SIAT-FOR

O sistema de informações de acidentes de trânsito permite ainda extrair informações sobre o número de acidentes e atropelamentos, por mês e por dia da semana, conforme apresentado nas Tabelas 4.4 e 4.5. Os meses que apresentaram maior número de ocorrências registradas na faixa etária de 0 a 17 anos (Tabela 4.4), foram maio e dezembro, com 10,28% e 10,62%, respectivamente. Já os meses que apresentaram maior número de atropelamentos registrados foram abril e junho, com

10,73% e 11,58%, respectivamente. Estes meses coincidem com o período escolar, no entanto não foi possível estabelecer uma correlação entre o número de acidentes e os meses do calendário escolar.

**Tabela 4.4:** Número de acidentes e atropelamentos por mês (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).

Mês	Total de Acidentes (%)	Total de Atropelamentos (%)
Janeiro	8,93	8,48
Fevereiro	6,07	5,93
Março	5,40	5,37
Abril	8,77	10,73
Maió	10,28	9,60
Junho	9,28	11,58
Julho	6,25	7,06
Agosto	9,28	9,90
Setembro	7,25	5,93
Outubro	9,95	9,60
Novembro	7,92	7,06
Dezembro	10,62	8,76
Total	100,00	100,00

Fonte: AMC/ SIAT-FOR

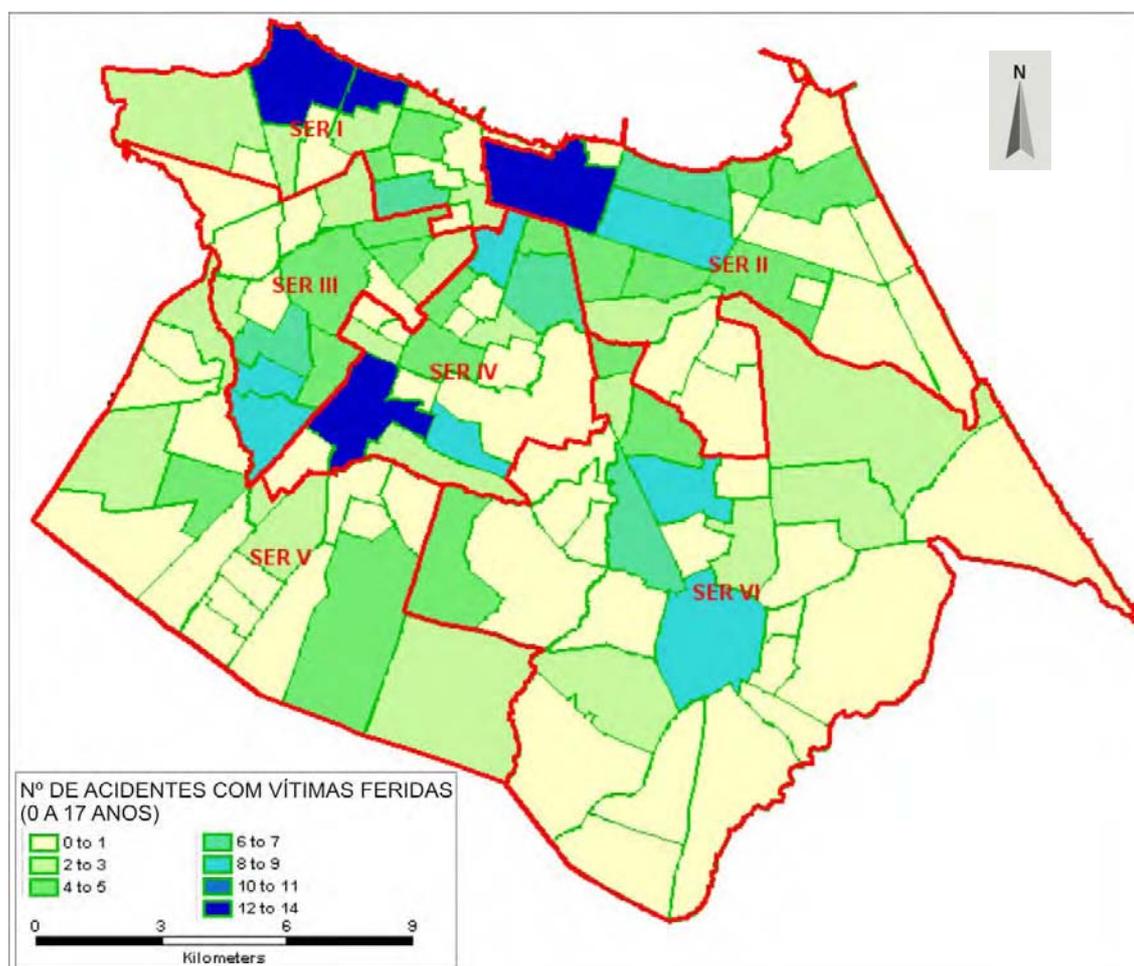
De acordo com a Tabela 4.5, os dias da semana que apresentaram maior número de ocorrências registradas, envolvendo a faixa etária de 0 a 17 anos, foram quinta e domingo, e os que apresentaram menor número foram segunda e quarta. Já os dias da semana que apresentaram maior número de atropelamentos registrados foram terça e quinta, e os que apresentaram menor número foram segunda e quarta. Para a verificação de correlação entre o dia da semana e o número de acidentes, devem ser elaborados estudos mais aprofundados, estabelecendo comparações entre os anos, bem como a análise dos boletins de ocorrência desses acidentes.

**Tabela 4.5:** Número de acidentes e atropelamentos por dia da semana (Período: 01/01/2004 a 31/12/2004).

Mês	Total de Acidentes	Total de Atropelamentos
Segunda	11,3	11,6
Terça	13,3	14,7
Quarta	12,1	12,4
Quinta	16,4	18,4
Sexta	15,0	14,1
Sábado	14,2	14,4
Domingo	17,7	14,4
Total	100,0	100,0

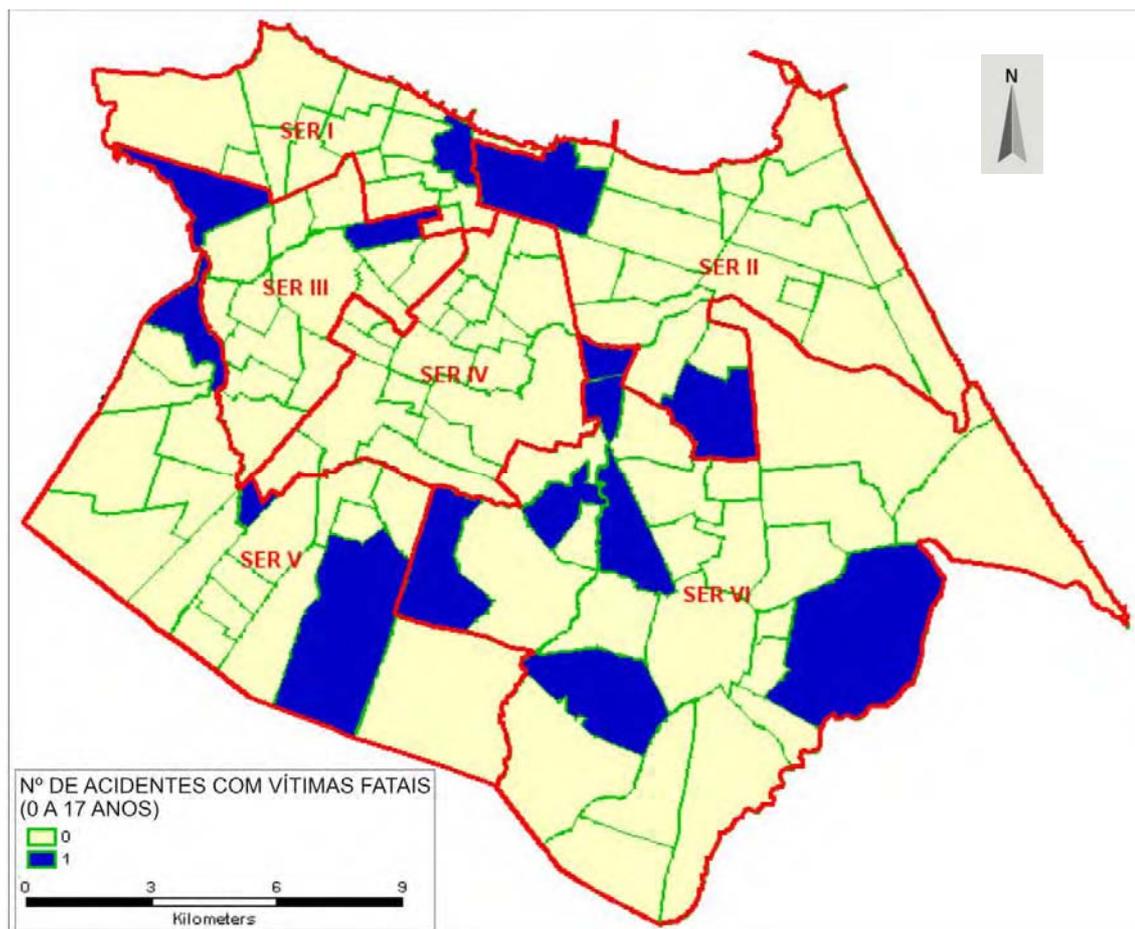
Fonte: AMC/ SIAT-FOR

A seguir, são apresentados os mapas temáticos elaborados a partir dos dados georeferenciados de acidentes de trânsito em Fortaleza, pelo sistema SIAT-FOR. A Figura 4.19 mostra a distribuição dos acidentes com vítimas feridas em Fortaleza, por bairros e divisão político-administrativa, na faixa etária de 0 a 17 anos, em 2004, na qual se constata uma concentração de acidentes nas regiões norte e oeste da cidade.



**Figura 4.19:** Distribuição dos acidentes com vítimas feridas (faixa etária: 0 a 17 anos , 2004).

A Figura 4.20 mostra a distribuição dos acidentes de trânsito georeferenciados com vítimas fatais em Fortaleza, por bairros e divisão político-administrativa, na faixa etária de 0 a 17 anos, em 2004. Não foi possível distinguir áreas de concentração, tendo em vista que esses acidentes ocorreram em quase todas as regiões administrativas.



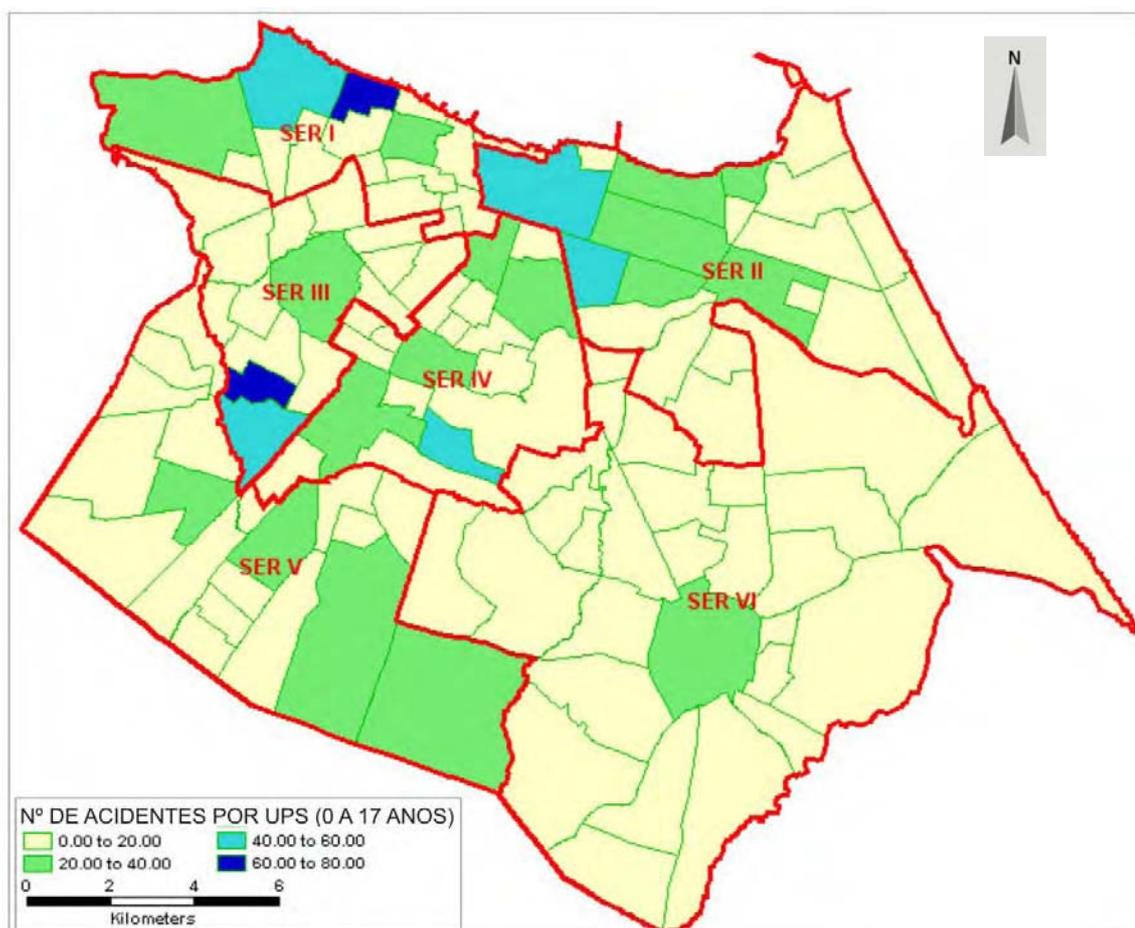
**Figura 4.20:** Distribuição dos acidentes com vítimas fatais (faixa etária: 0 a 17 anos, 2004).

A Figura 4.21 mostra a distribuição dos acidentes de trânsito em Fortaleza, por UPS (Unidade Padrão de Severidade), por bairros e divisão político-administrativa, na faixa etária de 0 a 17 anos, em 2004, na qual se constata uma concentração de acidentes com maior gravidade/severidade nas áreas norte e oeste da cidade. A Unidade Padrão de Severidade (UPS) é o resultado da soma dos produtos da frequência de cada tipo de severidade do acidente pelo peso atribuído à respectiva severidade, obtida através da seguinte expressão:

$$UPS = (1 \times ADM) + (4 \times ACF) + (6 \times ATR) + (13 \times AVF) \quad (4.1)$$

em que,

- ADM: acidentes somente com danos materiais;
- ACF: acidentes com feridos;
- ATR: acidentes com feridos envolvendo pedestre;
- AVF: acidentes com vítima fatal.



**Figura 4.21:** Distribuição dos acidentes por UPS (faixa etária: 0 a 17 anos, 2004).

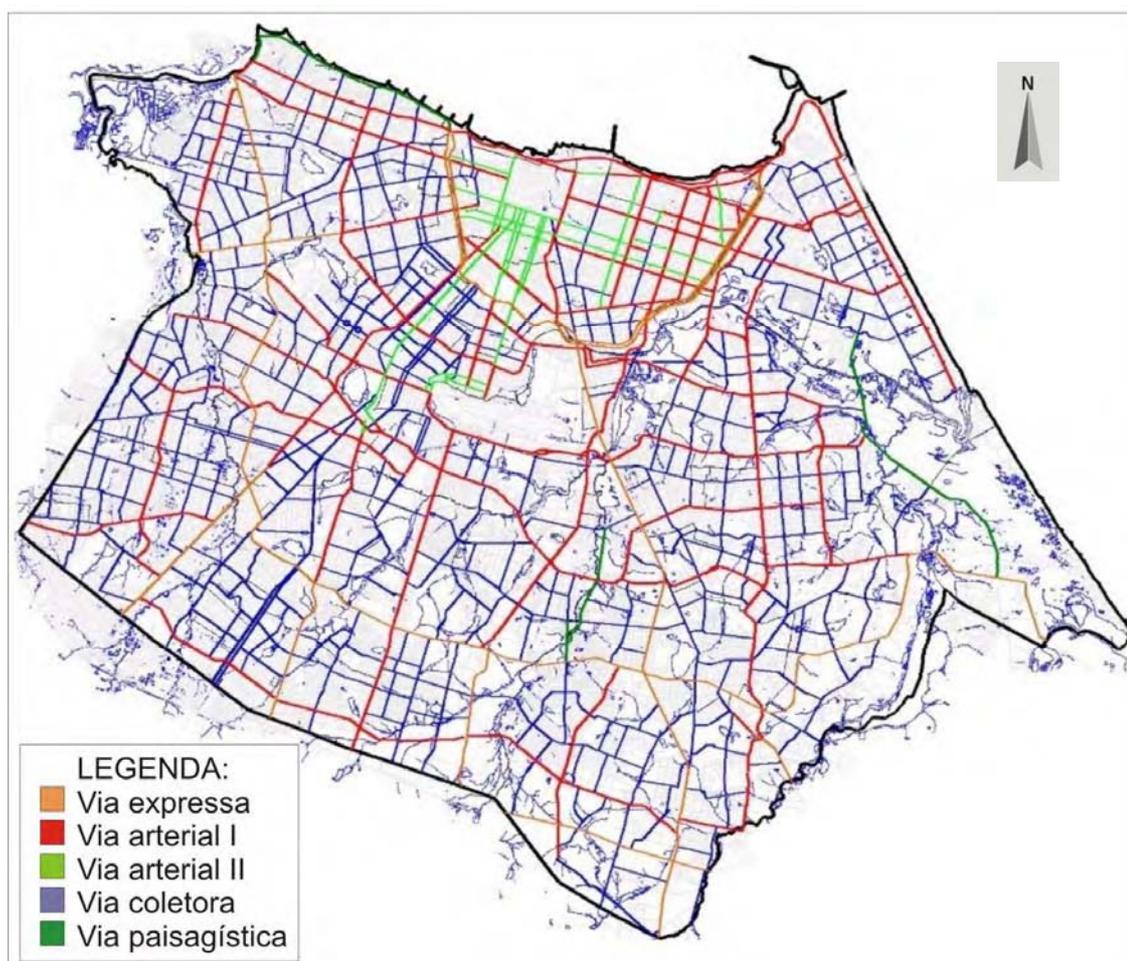
#### 4.2.2.4 Aspectos de mobilidade e acessibilidade urbana

As vias do sistema viário de Fortaleza classificam-se em expressa, arterial I e II, coletora, comercial, local e paisagística, segundo a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza – LUOS-FOR (1996), e apresentado na Figura 4.22.

Cada uma dessas vias possui a seguinte definição (PMF, 1996):

- a) via expressa: destinada a atender grandes volumes de tráfego de longa distância e de passagem e a ligar os sistemas viários urbano, metropolitano e regional, com elevado padrão de fluidez;
- b) via arterial I e II: destinada a absorver substancial volume de tráfego de passagem de média e longa distância, a ligar pólos de atividades, a alimentar vias expressas e estações de transbordo e carga, conciliando estas funções com a de atender ao tráfego local, com bom padrão de fluidez;

- c) via coletora: destinada a coletar o tráfego das vias comerciais e locais e distribuí-los nas vias arteriais e expressas, a servir de rota de transporte coletivo e a atender na mesma proporção o tráfego de passagem e local com razoável padrão de fluidez;
- d) via comercial: destinada a atender ao tráfego local nas Áreas de Urbanização Prioritária com baixo padrão de fluidez;
- e) via local: destinada a atender ao tráfego local, de uso predominante nesta via, com baixo padrão de fluidez;
- f) via paisagística: via com limitado padrão de fluidez, com o objetivo de valorizar e integrar áreas especiais, preservação, proteção, faixas de praia, recursos hídricos, dunas e orla marítima.



Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU.FOR 1992 – Lei nº 7061/1992)  
Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS 7987/1996 – planta 02).

**Figura 4.22:** Sistema Viário Básico de Fortaleza (PMF, 1996).

A adequação das atividades de uso e ocupação do solo na LUOS-FOR (1996), se dá em função do zoneamento e do sistema viário. Segundo esta lei, os Pólos

Geradores de Viagens – PGV's - são definidos como aquelas edificações onde se desenvolvem atividades geradoras de grande número de viagens, e cuja implantação provoque impacto no tocante à saturação da capacidade viária do entorno, na circulação circunvizinha, na acessibilidade à área, na qualidade ambiental, na segurança de veículos e pedestres, e na capacidade da infra-estrutura existente.

Na LUOS-FOR (1996), as edificações enquadradas no grupo serviços e subgrupo educação, dentre elas as creches e escolas de ensino fundamental I e II, são consideradas pólos geradores de tráfego a partir de 1.000m<sup>2</sup>, e os centros integrados de educação e saúde (creche/escola/posto de saúde) são considerados projeto especial, independente da área construída, devendo estes ser objeto de estudo para aprovação junto à Prefeitura Municipal. Com relação à adequação ao sistema viário, as edificações escolares que possuem até 1.000m<sup>2</sup> de área construída são consideradas adequadas em vias: expressa, arterial I, coletora e local; e inadequadas em vias: arterial II e comercial. Já as edificações escolares consideradas pólos geradores de tráfego, classificam-se como adequadas em vias: expressa, arterial I e local; e inadequadas em vias: arterial II, coletora e comercial. Portanto, na LUOS-FOR, não existe nenhuma restrição de implantação de edificações escolares com relação às vias de tráfego intenso, como as vias expressas e arteriais.

Com relação ao sistema de transporte público coletivo de passageiros, Fortaleza possui os sistemas rodoviário e ferroviário. O ferroviário se constitui de duas linhas, sul e oeste, com cerca de 16 e 19 km, respectivamente. Atualmente, estão sendo realizadas as obras para a implantação do metrô em Fortaleza, denominado METROFOR, sobre as linhas existentes que interligam os municípios de Maracanaú, Fortaleza e Caucaia.

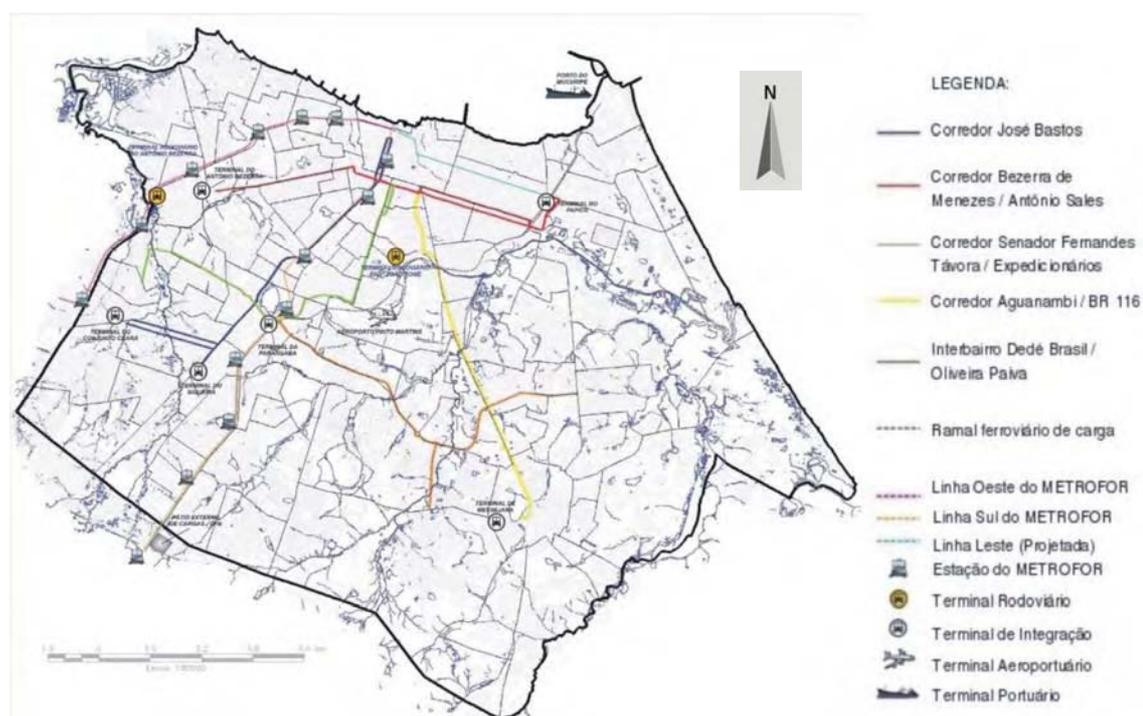
O sistema rodoviário opera, desde 1992, baseado em um modelo tronco-alimentado, constituído de sete terminais de integração e nove corredores de transporte, o que permitiu integrar física e tarifariamente as linhas urbanas de ônibus. Em 1998, a Prefeitura de Fortaleza realizou uma atualização do planejamento iniciado em 1992, com a elaboração do Plano de Transporte Urbano, composto pelos Planos de Transporte Público e de Circulação Viária Metropolitana, para um horizonte de 20 anos.

O Programa de Transporte Urbano, denominado BID/FOR1, é um subproduto do Plano, e trata das intervenções propostas para os primeiros cinco anos do Plano,

contando com recursos financeiros do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, da Prefeitura e da iniciativa privada. O programa visa à priorização de pedestres, ciclistas e do transporte público por ônibus, com o objetivo de melhorar sua eficiência, aumentando sua capacidade e segurança viária. Incluirá a implantação de três corredores de transporte com priorização física do modo ônibus, além do alargamento, melhoramento e restauração de vias, e a inauguração de nove linhas troncais.

O programa contará com o melhoramento da rede viária, dos terminais e pontos de parada, aquisição de equipamentos (ônibus articulados e equipamentos operacionais) e *softwares* (de planejamento, bilhetagem eletrônica), ampliação do controle de tráfego (semáforos inteligentes, câmeras de monitoramento em circuito fechado e painéis de mensagens variáveis), sistemas de comunicação visual, campanhas educativas, programas de controle ambiental, e fortalecimento institucional. Até este momento, ainda não foram iniciadas as intervenções, contudo as negociações já estão sendo viabilizadas.

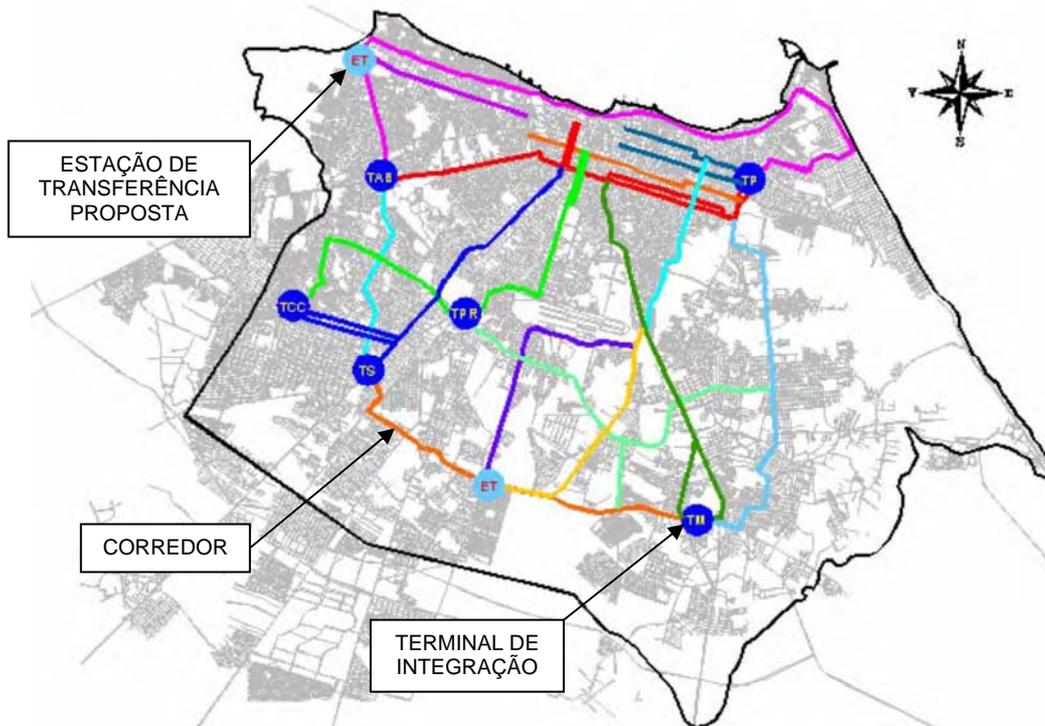
A Figura 4.23 mostra os sistemas ferroviário e rodoviário de transporte público coletivo de passageiros em Fortaleza, com as linhas e estações do METROFOR, e os principais corredores de ônibus e terminais de integração previstos no BID/FOR1.



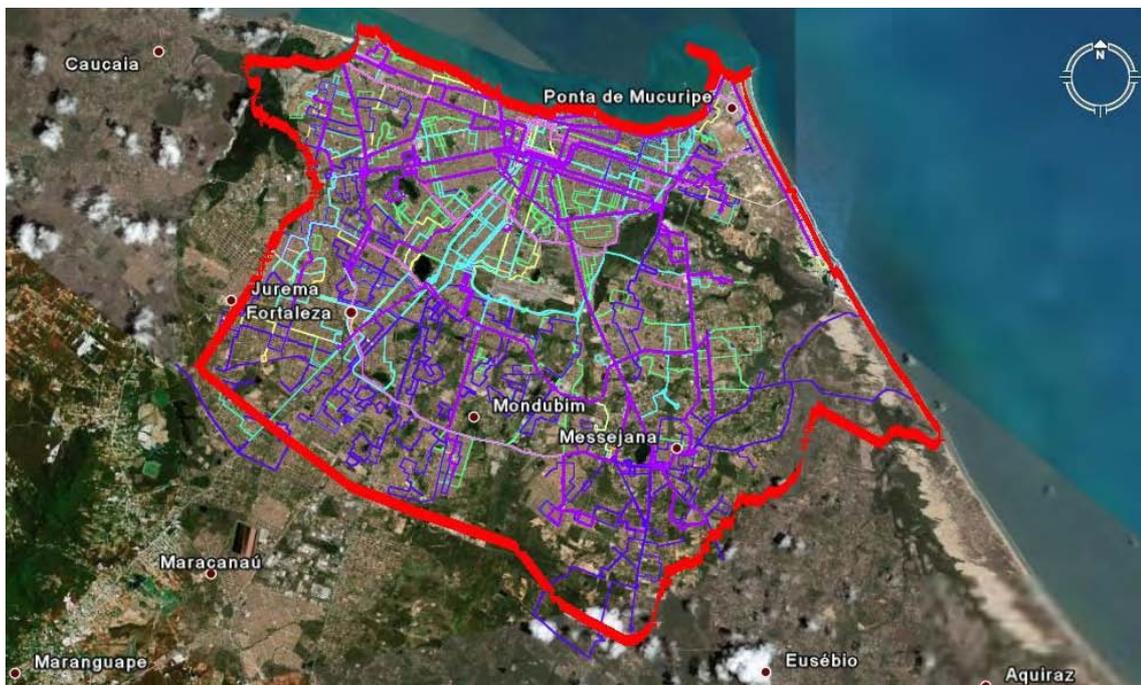
Fonte: METROFOR (2003) / PMF-SEINF-BIDFOR (2003)

**Figura 4.23:** Sistemas ferroviário e rodoviário de transporte de passageiros (PMF, 2006).

A Figura 4.24 mostra a rede do Plano de Transporte Urbano de Fortaleza, com os corredores de transporte, os terminais de integração e as estações de transferência propostas sobre a malha viária da cidade.



**Figura 4.24:** Rede do Plano de Transporte Urbano de Fortaleza (PMF, 2003).



**Figura 4.25:** Itinerário das linhas urbanas de transporte público coletivo, por ônibus e transporte alternativo (vans) em Fortaleza.

A Figura 4.25 mostra o itinerário das linhas urbanas de transporte público coletivo, por ônibus e transporte alternativo (vans) em Fortaleza, a partir de dados georeferenciados obtidos dos órgãos gestores de trânsito e transportes do município, AMC e ETUFOR (Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza), respectivamente, bem como de fotos aéreas disponibilizadas pelo programa computacional *Google Earth* (GOOGLE, INC., 2004).

Com relação ao transporte não motorizado por bicicletas, a cidade de Fortaleza possui uma topografia plana que favorece a circulação deste modo de transporte, embora existam outros fatores que inibem a sua utilização, tais como: a forte insolação e a ausência de arborização ao longo das ciclovias, a descontinuidade e a deficiência da rede cicloviária, e a insegurança relativa à violência no trânsito e às desigualdades sociais.

Em boa parte dos deslocamentos, os ciclistas compartilham o sistema viário com os outros modais de transporte, sem qualquer proteção ou espaços destinados para a sua circulação (ciclovias ou ciclofaixas), contribuindo para os problemas de fluidez do trânsito e de segurança para os ciclistas, e os outros usuários da via. Esse tipo de transporte apresenta características específicas, como o baixo custo e o baixo nível de conforto para o usuário, sendo preferível para percursos mais curtos. Entretanto, a falta de opções de uma boa alternativa de transporte público, aliada a uma tarifação não condizente com a renda mensal de muitas famílias, têm justificado a adoção da bicicleta para trajetos longos.

Os estudos de demanda e oferta de transporte realizados nos corredores de acesso à Área Central de Fortaleza, através do Programa de Transporte Urbano de Fortaleza (PMF, 2002), detectaram a partir de uma amostra de 1.518 usuários de bicicleta que: 71% percorriam uma distância média superior a 12 quarteirões; 48% apresentavam um tempo médio de deslocamento superior a 20 minutos; 82% alegavam o trabalho como motivo principal de viagem; 86,5% alegavam utilizar este meio de transporte por ser mais econômico ou mais rápido (em relação às opções de andar a pé e de ônibus); e 75% realizavam a viagem com uma frequência superior a 5 vezes por semana.

Essa pesquisa apontou as regiões de Maranguape e Maracanaú, situadas na RMF, como importantes pólos de origem de viagens por bicicleta, assim como também os eixos viários a oeste e sudoeste de Fortaleza, em termos de volumes mais

significativos desse tipo de transporte. Essa demanda se caracterizou por pessoas de baixo poder aquisitivo e que utilizam sistematicamente este modo de transporte. É importante ressaltar que a atratividade por este modo específico de transporte está associada à disponibilidade de bicicletários e infra-estrutura nos postos de trabalho.

Com relação ao transporte não motorizado pelo modo a pé, observa-se em Fortaleza a grande dificuldade de se deslocar sobre as calçadas, as quais não possuem espaço adequado para abrigar a circulação livre de pedestres, o mobiliário urbano necessário, a sinalização de trânsito obrigatória, a arborização devida e as rampas para o acesso universal de pedestres. Existem na cidade trechos de calçada com largura reduzida, sem pavimentação ou com pavimentação inadequada, com desníveis absurdos e uma série de obstáculos, tais como: mesas e cadeiras de bares, placas de propaganda, carros estacionados sobre as calçadas, ambulantes e outras tantas situações de apropriação do espaço público, que segregam a continuidade das calçadas. Além disso, ainda existem problemas relacionados à inexistência de calçadas, pois os proprietários dos lotes avançam as edificações até o limite do meio-fio, bem como as situações em que existe um grande desnível entre a calçada e os acessos de pedestres e veículos das edificações, implicando na colocação de degraus e rampas sobre as calçadas, interditando-as parcialmente e às vezes integralmente para o trânsito de pedestres.

A largura das calçadas também ocasiona problemas à eficiência do transporte coletivo, pois o alto volume de passageiros concentrados em calçadas estreitas aumenta o tempo utilizado no embarque/desembarque e, conseqüentemente, o tempo de parada dos ônibus durante esta operação, ocasionando problemas no trânsito local. Esses fatores representam grandes restrições aos deslocamentos seguros de pedestres sobre as calçadas, induzindo-os a transitar pelo leito viário, juntamente com os veículos, além das dificuldades enfrentadas nos cruzamentos das vias.

A deficiência de fiscalização do espaço público pelos órgãos da administração municipal contribui para a despadrãoização das calçadas e o descaso com os pedestres, apesar da existência de leis como o Código de Obras e Posturas (PMF, 1982) e a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza (PMF, 1996). A primeira delega ao proprietário do lote a responsabilidade em construir e manter o passeio defronte a este, assim como a poda das árvores localizadas nas calçadas, além de proibir o impedimento, por qualquer meio, do livre trânsito de pedestres ou

veículos nos logradouros públicos. Já a segunda define o dimensionamento das calçadas, e as dimensões e recomendações para a construção e aprovação de estacionamentos.

#### *4.2.2.5 Seleção da área de estudo*

A seleção da área de estudo foi realizada a partir da espacialização dos dados sócio-econômicos (renda, domicílios e densidade), populacionais (população total e densidade, habitantes por domicílio, população por faixa etária e densidade, população alfabetizada e não alfabetizada e densidades), de segurança viária (acidentes com vítimas fatais e feridas, por severidade e por faixa etária), e de mobilidade e acessibilidade urbana (hierarquização viária e facilidades de transporte), listados na etapa de Levantamento de Informações constante na metodologia proposta. Na análise destes aspectos, foram identificadas as áreas situadas nas regiões norte e oeste da cidade como as mais adensadas e consolidadas, apresentando, portanto, maior número de problemas e conflitos.

Foi selecionada, portanto, uma área crítica dentro dessa área problemática de Fortaleza-CE, situada na porção noroeste da cidade, a qual é delimitada pela Secretaria Executiva Regional I – SER I. Essa regional apresenta ligação com o município de Caucaia (RMF), o litoral oeste e rodovias federais (BR-222 e 020), e pertence à Macrozona Urbanizada da cidade. Apresenta também baixa concentração de renda, alta densidade domiciliar e populacional, e significativo número de acidentes com alta severidade/gravidade, principalmente ao longo dos corredores constituídos por vias expressas e arteriais que cortam essa área. Além dessas vias de tráfego intenso, a SER I é cortada pela ferrovia, ramal linha oeste, que também representa uma barreira física nessa área da cidade.

Nessa regional selecionada, existe a concentração de população da faixa etária de 7 a 14 anos, a qual constitui a população alvo deste estudo, que corresponde aos alunos do Ensino Fundamental I e II. Estes alunos representam uma parcela significativa dos escolares matriculados na rede pública de ensino em Fortaleza e estão alocados em estabelecimentos de caráter de atendimento local, uma vez que não se pode esperar que eles caminhem longas distâncias, ou que disponham de recursos e de acompanhantes para se utilizar de transporte coletivo até a escola.

## CAPÍTULO 5

### **ESTUDO DE CASO: ESCOLAS PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA ÁREA SELECIONADA EM FORTALEZA**

*“O conhecimento amplia a vida.  
Conhecer é viver uma realidade  
que a ignorância impede desfrutar.”  
(DO LIVRO EXEGESE LOGOSÓFICA)*

Neste capítulo, abordam-se as etapas 2 e 3 da metodologia proposta no Capítulo 4, na área selecionada na cidade de Fortaleza-CE, compostas pela análise da distribuição da rede escolar e pela verificação dos modos e condições de deslocamentos, respectivamente. Conclui-se esse capítulo com as análises dos resultados obtidos no estudo de caso, as quais servirão de subsídio para o Capítulo 6, o qual propõe medidas para a melhoria da acessibilidade de alunos às escolas públicas em áreas urbanas.

#### **5.1. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DA REDE ESCOLAR**

Nesta segunda etapa, foi realizado o levantamento de informações sobre a demanda escolar, bem como o mapeamento da rede escolar pública e da hierarquia das vias da cidade de Fortaleza, enfocando a área de estudo, a qual é delimitada pela SER I – Secretaria Executiva Regional I, compreendendo 15 bairros, conforme mostra a Figura 5.1. A rede física escolar pública e a hierarquia das vias foram obtidas em sistemas de informações geográficas, que facilitarão as análises, em virtude da necessidade de superposição de camadas de informações e a geração de mapas temáticos.

As informações, constantes nos itens seguintes, foram coletadas nos órgãos gestores de trânsito, transportes e infra-estrutura da Prefeitura Municipal de Fortaleza (AMC, ETUFOR e SEINF, respectivamente), na Secretaria da Educação do Governo do Estado do Ceará (SEDUC), em visitas realizadas no local e em contatos estabelecidos com as diretorias das escolas públicas. A partir desses dados coletados, foram selecionadas quatro escolas situadas dentro da área de estudo, levando-se em consideração as suas particularidades em relação ao sistema viário e sua hierarquia.



**Figura 5.1:** Área de estudo seleccionada (SER I), constituída por 15 bairros.

### 5.1.1 Informações sobre a demanda escolar

Segundo dados obtidos da SEDUC, referentes ao ano letivo de 2004, existem em Fortaleza 490 escolas da rede pública com o ensino fundamental, das quais 63,5% são municipais e 36,5% são estaduais. Nesses estabelecimentos de ensino, existem 312.258 alunos matriculados, sendo que 63% na rede municipal e 37% na rede estadual, ou seja, quantidades proporcionais ao número de escolas ofertadas por ambas as redes.

A Tabela 5.1 mostra o número de escolas e alunos matriculados na rede pública de ensino fundamental em Fortaleza, por regional e dependência administrativa. A SER I fica em 3º lugar em número de escolas e alunos matriculados no ensino fundamental, sendo que esta regional apresenta menor área, e nela a rede pública de escolas municipais se equipara à rede pública de escolas estaduais. Verifica-se que as regionais V e VI são as que apresentam maior número de escolas e alunos matriculados, em função de se destacarem como as regionais de maior área dentro da cidade. Proporcionalmente, estas duas regionais apresentam uma cobertura da rede pública municipal de ensino fundamental bem mais significativa que a cobertura da rede pública estadual.

**Tabela 5.1:** Número de escolas e alunos matriculados na rede pública do ensino fundamental em Fortaleza, por regional e dependência administrativa.

Ensino Fundamental - Rede Pública						
SER	Nº de escolas			Nº de alunos matriculados		
	Municipal	Estadual	Total	Municipal	Estadual	Total
<b>I</b>	<b>47</b>	<b>35</b>	<b>82</b>	<b>30.264</b>	<b>22.715</b>	<b>52.979</b>
II	25	26	51	15.258	12.168	27.426
III	45	28	73	24.961	19.634	44.595
IV	26	22	48	16.447	14.295	30.742
V	85	37	122	53.909	25.088	78.997
VI	83	31	114	56.234	21.285	77.519
Total	311	179	490	197.073	115.185	312.258

Fonte: SEDUC (2004)

A Tabela 5.2 apresenta algumas características físicas, administrativas, populacionais e educacionais pertinentes a cada regional, tais como área total, número de bairros e população total, obtidos da Secretaria de Infra-estrutura do Município de Fortaleza (SEINF/PMF - 2000), bem como o número de escolas e alunos matriculados na rede pública do ensino fundamental, obtidos da SEDUC, relativo ao ano 2004.

**Tabela 5.2:** Características físicas, administrativas, populacionais e educacionais (rede pública do ensino fundamental) das 6 regionais em Fortaleza.

SER	Área total (ha)	Nº bairros	População (hab.)	Nº escolas	Nº alunos matriculados
<b>I</b>	<b>2.538,20</b>	<b>15</b>	<b>340.134</b>	<b>82</b>	<b>52.979</b>
II	4.933,80	20	311.642	51	27.426
III	2.778,00	16	327.916	73	44.595
IV	3.427,00	19	259.831	48	30.742
V	6.344,70	17	452.875	122	78.997
VI	13.430,00	27	438.088	114	77.519
Total	33.451,70	114	2.130.486	490	312.258

Fonte: PMF (2000) e SEDUC (2004)

A partir dos dados apresentados na Tabela 5.2, pode-se elaborar a Tabela 5.3, a qual relaciona as seguintes informações por regional: densidade em hab/ha, número de escolas da rede pública do ensino fundamental por hectare, número de alunos matriculados na rede pública do ensino fundamental por hectare, e quantidade de alunos por escola na rede pública do ensino fundamental. Apesar da SER I ser a regional que apresenta a menor área e o menor número de bairros, em termos de densidade é a que se destaca das demais, concentrando 134 hab/ha. Com relação à

rede pública do ensino fundamental, a SER I é a regional que possui maior número de escolas por hectare e maior número de alunos matriculados por hectare. Em relação à quantidade de escolas, alunos matriculados, e alunos matriculados por escola, sem levar em consideração a área total de cada regional, a SER I fica em 3º lugar, atrás das regionais V e VI, situadas na área periférica sul da cidade.

**Tabela 5.3:** Relação das características físicas, populacionais e educacionais (ensino fundamental - rede pública) das 6 regionais em Fortaleza.

SER	Densidade hab/ha	Ensino Fundamental – Rede Pública		
		Escola/ha	Alunos/ha	Alunos/Escola
<b>I</b>	<b>134,01</b>	<b>0,032</b>	<b>20,87</b>	<b>646,09</b>
II	63,16	0,010	5,56	537,76
III	118,04	0,026	16,05	610,89
IV	75,82	0,014	8,97	640,46
V	71,38	0,019	12,45	647,52
VI	32,62	0,008	5,77	679,99

Por fim, relacionando-se o número total de escolas da rede pública do ensino fundamental com a hierarquização viária de Fortaleza, pode-se constatar a quantidade de escolas, por regional, que se encontram localizadas em vias classificadas como expressas, arteriais, coletoras e locais, conforme mostra a Tabela 5.4. Somando-se as escolas situadas às margens de vias expressas e arteriais, as quais se destinam ao escoamento de maior volume de tráfego desenvolvendo maiores velocidades, a SER I é a que possui maior quantidade de escolas nesse tipo de via, com um total de 18 escolas, destacando-se como a situação mais crítica em relação às demais regionais.

**Tabela 5.4:** Relação das escolas da rede pública do ensino fundamental com a hierarquização viária em Fortaleza, por regional (2004).

Ensino Fundamental – Rede Pública					
SER	Nº total de escolas	Nº de escolas em relação à hierarquia viária			
		Via Expressa	Via Arterial	Via Coletora	Via Local
<b>I</b>	<b>82</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>50</b>
II	51	0	11	6	34
III	73	6	4	14	49
IV	48	0	10	5	33
V	122	4	2	26	90
VI	114	4	3	21	86
Total	490	16	46	86	342

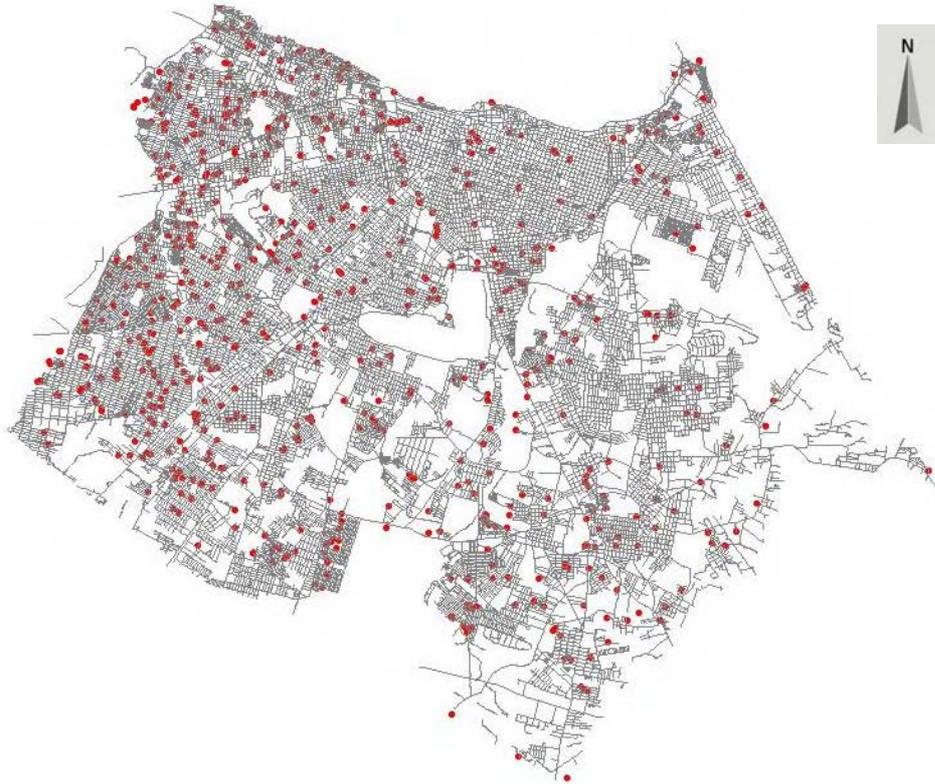
Somando-se as escolas situadas às margens de vias coletoras e locais, as quais são destinadas ao escoamento de menor volume de tráfego desenvolvendo menores velocidades, a SER I fica em 3º lugar, com um total de 64 escolas situadas nesse tipo de via, ficando atrás apenas das regionais V e VI. Em relação à distribuição total das escolas na malha viária de Fortaleza, constatou-se que 3,3% das escolas estão situadas às margens de vias expressas, 9,4% em vias arteriais, 17,6% em vias coletoras e 69,8% em vias locais. Em relação à distribuição das escolas na malha viária da SER I, constatou-se que 2,4% das escolas estão situadas às margens de vias expressas, 19,5% em vias arteriais, 17,1% em vias coletoras e 61% em vias locais.

Portanto, além dos aspectos sócio-econômicos, populacionais, de segurança viária, e de mobilidade e acessibilidade urbana citados na etapa de levantamento de informações do Capítulo 4, os quais identificaram a SER I como área crítica, também foram verificados neste item que a SER I apresenta: menor área, maior densidade populacional, maior densidade de escolas e de alunos por hectare, e maior número de escolas situadas em vias de tráfego intenso.

### **5.1.2 Mapeamento das escolas da rede pública e da hierarquia das vias**

Para se proceder à análise da distribuição espacial das escolas públicas do ensino fundamental na SER I em Fortaleza, em relação à hierarquia viária definida para esta área, foi necessário obter informações sobre o mapeamento das escolas da rede pública municipal e estadual, em ambiente SIG – Sistema de Informações Geográficas, relativas ao ano de 2004, conforme mostra a Figura 5.2, bem como a hierarquização das vias sobre a malha viária, também em ambiente SIG.

A rede física escolar pública foi obtida junto à SEDUC, e a hierarquia das vias junto à AMC. De posse dessas informações, e utilizando-se o software TransCAD (SILVA e WAERDEN, 1996), foi elaborado um mapa com o cruzamento dessas duas informações, conforme apresentado na Figura 5.3, a qual mostra que cerca de 22% das escolas públicas dessa área estão situadas às margens de vias de tráfego intenso (vias expressas e arteriais).



**Figura 5.2:** Mapeamento das escolas da rede pública de Fortaleza (SEDUC, 2004)



**Figura 5.3:** Distribuição das escolas da rede pública em relação à hierarquia viária na área de estudo selecionada (SER I), em Fortaleza.

Além destas escolas situadas às margens de vias de tráfego intenso, existem aquelas que estão localizadas em até 200 metros de alcance destas vias, impactando também os deslocamentos no entorno das escolas, segundo recomendações de

CEBRACE (1978a), e conforme mostra a Figura 5.4. As escolas que se situam nesta área de abrangência representam 43,53% de todas as escolas na SER I.



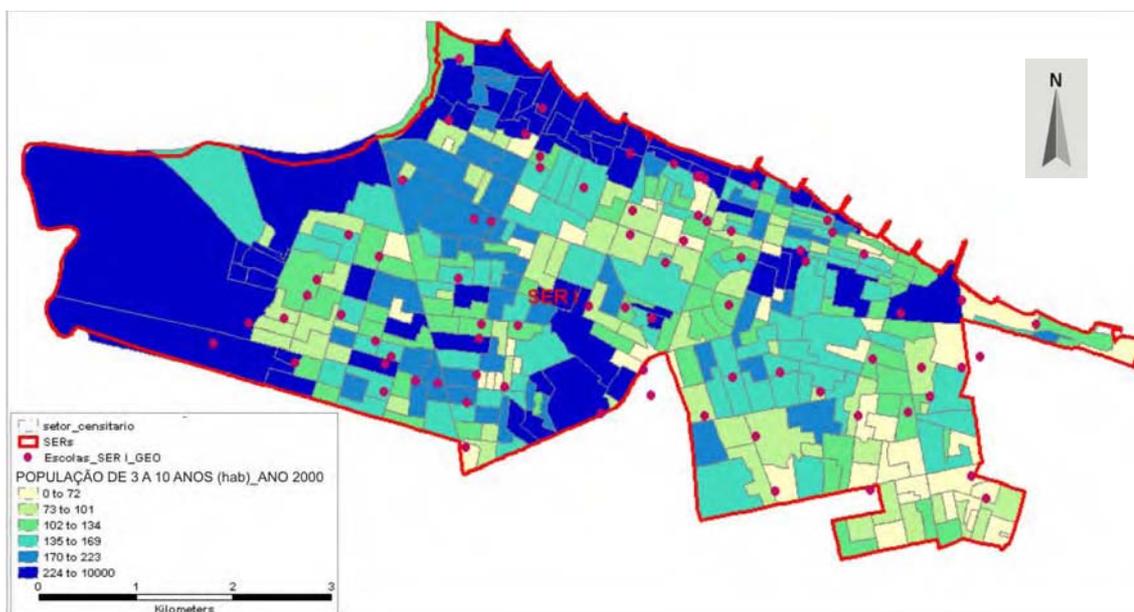
**Figura 5.4:** Abrangência de 200 metros para as vias de tráfego intenso na SER I.

As Figuras 5.5 e 5.6 mostram a distribuição das escolas públicas da SER I em relação à população e à densidade populacional, respectivamente, por setores censitários, da faixa etária de 7 a 14 anos relativo ao ano de 2004, ressaltando que essa faixa etária equivale às crianças de 3 a 10 anos no Censo do IBGE, realizado no ano 2000, conforme a defasagem de quatro anos já justificada e explicada no item 4.2.2.2, do Capítulo 4.

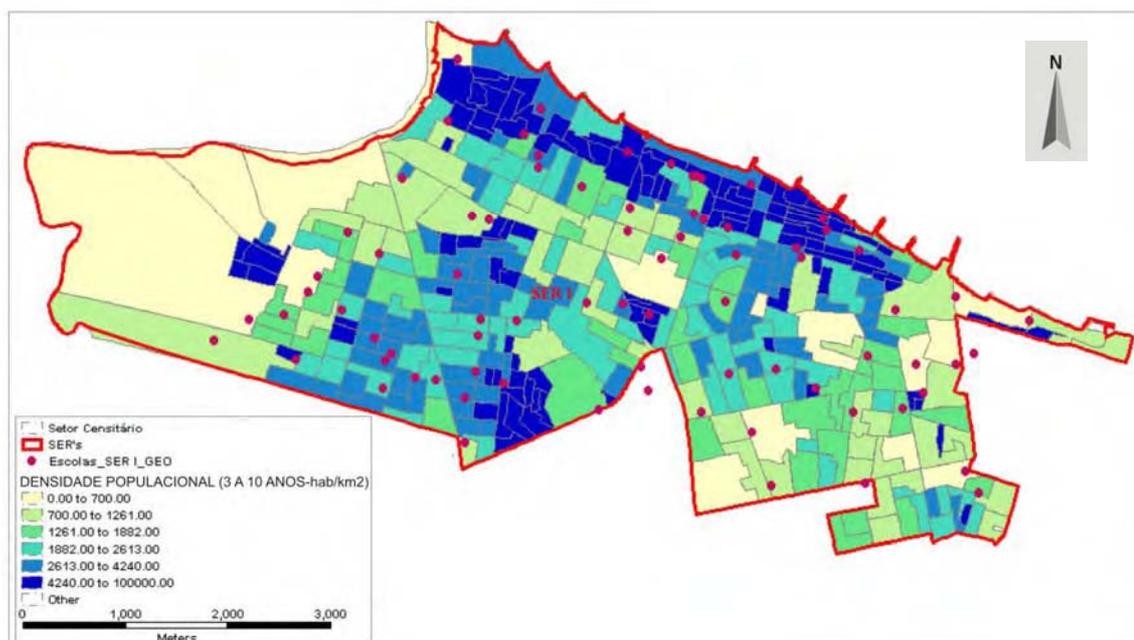
De acordo com a Figura 5.6, pode-se verificar que a aglomeração de escolas públicas é maior nos setores censitários da SER I que apresentam maior densidade populacional na faixa etária de 7 a 14 anos.

Com o objetivo de verificar as áreas de abrangência de cada escola, foram elaborados mapas com raios de abrangência de 600 e 300m, conforme mostram as Figuras 5.7 e 5.8, respectivamente. A distância de 600m foi utilizada porque, segundo CHILDS (1999), ainda é considerada confortável para uma caminhada e equivale a um tempo aproximado de 11 minutos, considerando a velocidade da criança. Optou-se também por utilizar a distância de 300m, que equivale à caminhada de uma criança em um tempo aproximado de 5 minutos. Foi percebido que, quando utilizado o raio de 600 metros, as escolas apresentaram uma cobertura espacial de atendimento

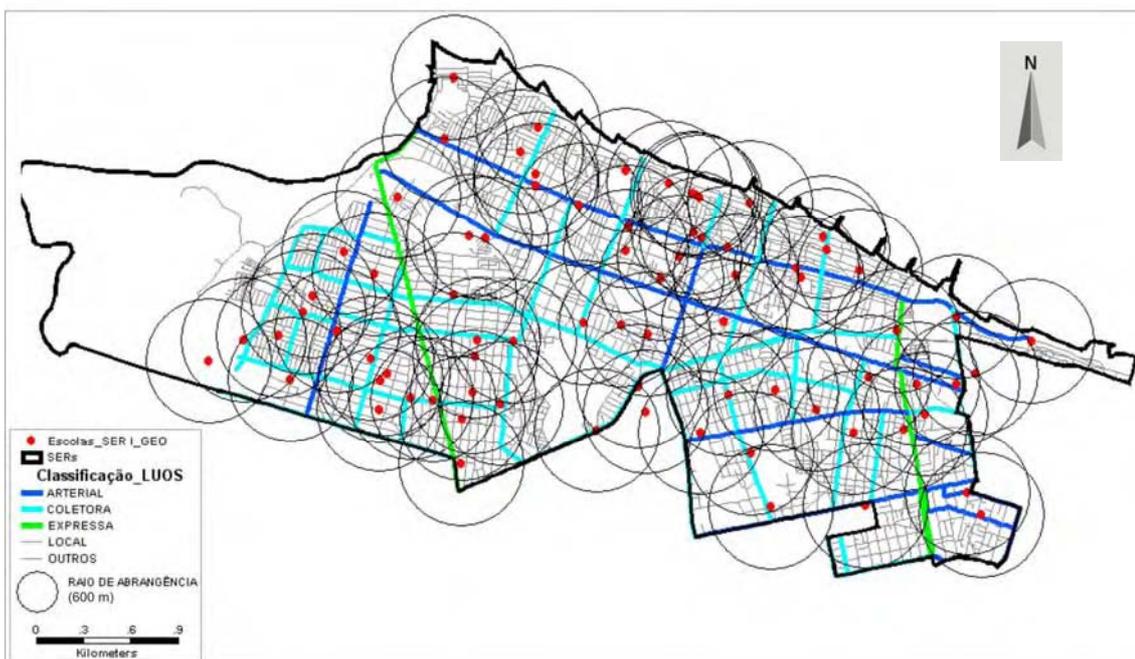
satisfatória para essa distância, enquanto que para o raio de 300 metros, a distribuição das escolas já começou a apresentar vazios de atendimento, sendo que alguns destes coincidem com os vazios urbanos, e outros com áreas ocupadas por atividades e não atendidas por essa distância. Portanto, na área estudada, as escolas têm uma cobertura espacial de um raio aproximado de 600 metros.



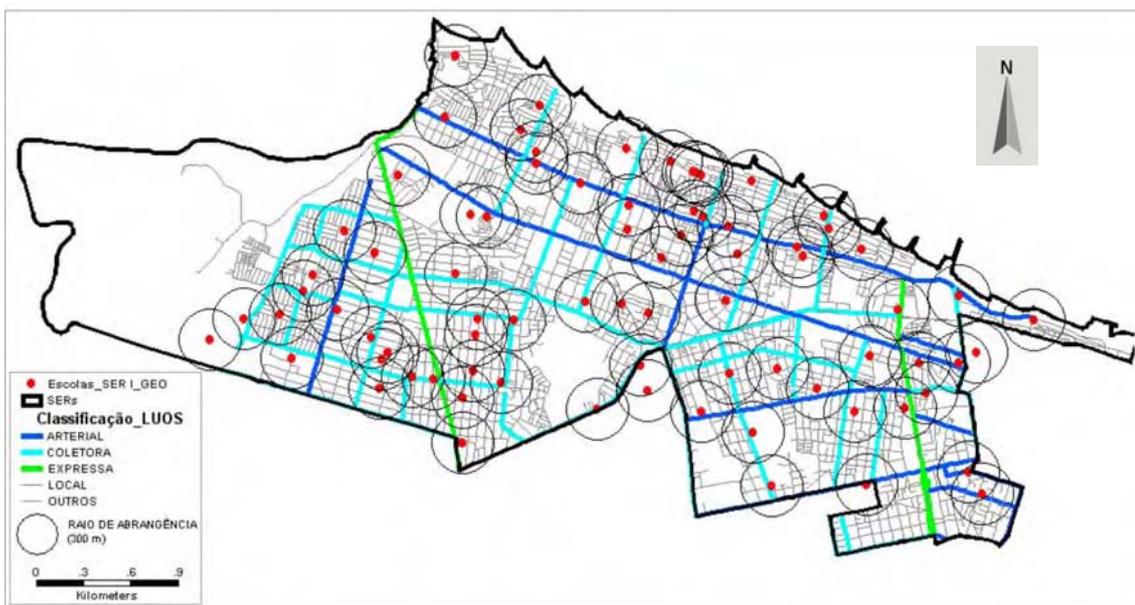
**Figura 5.5:** Distribuição das escolas da rede pública em relação à população dos setores censitários, na área da SER I.



**Figura 5.6:** Distribuição das escolas da rede pública em relação à densidade populacional dos setores censitários, na área da SER I.



**Figura 5.7:** Abrangência das escolas da rede pública adotando-se raio de 600 metros, na área da SER I.



**Figura 5.8:** Abrangência das escolas da rede pública adotando-se raio de 300 metros, na área da SER I.

### 5.1.3 Seleção das escolas da área de estudo

Em função da análise da distribuição da rede escolar na malha viária, foram selecionadas quatro escolas, de maneira que estivessem distribuídas na malha viária em vias com hierarquia diferenciada (vias expressa, arterial, coletora e local), bem como também apresentassem fatores específicos que implicassem, em diferentes níveis, nos deslocamentos diários dos alunos. Foi escolhida uma área de abrangência dessas escolas correspondente a um círculo de 1.000 metros de raio, de forma que a localização de uma escola não interferisse muito nas outras escolas, conforme mostra a Figura 5.9.



**Figura 5.9:** Abrangência das escolas da rede pública selecionadas, adotando-se raio de 1.000 metros, na área da SER I.

Foram selecionadas as seguintes escolas:

a) Escola 1 - Escola Estadual Dep. Francisco de Almeida Monte (via expressa);

Esta escola se situa em um terreno de esquina, na confluência de uma via expressa (Av. Cel. Carvalho) com uma via coletora (Av. Major Assis), com cruzamento semaforizado e ponto de ônibus nas duas aproximações. Essas duas vias apresentam caixas semelhantes (duas pistas de rolamento e canteiro central estreito), sendo que a calçada da via expressa é ocupada por comércios irregulares, obstruindo o trânsito de pedestres. A Av. Cel. Carvalho é classificada como via expressa pela Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza, com previsão de alargamento futuro,

apesar de não apresentar as características completas de via expressa atualmente. A escola apresenta dois acessos para entrada e saída de alunos, um voltado para a via coletora e outro para uma via local, nos fundos do terreno. Estas características são mostradas na Figura 5.10. Com relação aos acidentes de trânsito, foram registrados, pelo SIAT-FOR (SIAT/AMC, 2004), 2 acidentes na Av. Major Assis (um em 2004 e um em 2005, do tipo colisão) e 3 acidentes na Av. Cel. Carvalho em 2004 (1 atropelamento e 2 colisões), e 10 acidentes em 2005 (1 atropelamento, 8 colisões, 1 choque com obstáculo fixo e 1 queda), nas proximidades da escola, cerca de 200 metros.



**Figura 5.10:** Fotos da Escola Estadual Dep. Francisco de Almeida Monte (via expressa).

b) Escola 2 - Escola Municipal Economista Hilberto Silva (via arterial);

Esta escola se situa em um terreno no meio de quadra, às margens de uma via arterial (Av. Pres. Castelo Branco), com duas pistas de rolamento e canteiro central estreito. Possui intenso volume de tráfego, pontos de ônibus nas duas aproximações, calçadas com pavimentação irregular, e em frente aos comércios, a guia é inteiramente rebaixada, dificultando o trânsito de pedestres. A escola apresenta um único acesso na via arterial para entrada e saída de alunos, com sinalização de faixa de pedestres em frente à escola. Estas características são mostradas na Figura 5.11. Com relação aos acidentes de trânsito, foram registrados, pelo SIAT-FOR (SIAT/AMC, 2004), na via arterial nas proximidades da escola, cerca de 200 metros, 21 acidentes em 2004 (sendo 2 atropelamentos e 19 colisões), e 14 acidentes em 2005 (3 atropelamentos, 6 colisões, 2 choques com obstáculo fixo e 3 quedas). Recentemente, foi implantado um semáforo para pedestre a 20 metros do portão de acesso de alunos, para possibilitar a travessia de pedestres nesse trecho da avenida, que é muito adensado populacionalmente e ocupado por atividades comerciais. À época da pesquisa, o semáforo ainda não havia sido implantado.



**Figura 5.11:** Fotos da Escola Municipal Economista Hilberto Silva (via arterial).

c) Escola 3 - Escola Municipal Maria Roseli Lima Mesquita (via coletora);

Esta escola se situa em um terreno de esquina, na confluência de uma via coletora (Rua Francisco Calaça) com uma via local. Essas vias apresentam somente uma pista de rolamento, baixo volume de tráfego, sendo que na via coletora trafega uma linha de ônibus urbana nos dois sentidos de circulação, com pontos de parada de ônibus próximos à escola. A calçada defronte à escola possui pavimentação irregular, guias rebaixadas para acesso de veículos e avanço das edificações sobre o passeio, dificultando o trânsito de pedestres. A escola apresenta o acesso para entrada e saída de alunos, voltado para a via coletora (com sinalização de faixa de pedestres exatamente em frente), e o acesso de veículos de professores e funcionários para a via local. Estas características são mostradas na Figura 5.12.

Com relação aos acidentes de trânsito, foi registrado pelo SIAT-FOR (SIAT/AMC, 2004), nas proximidades da escola, cerca de 200 metros, somente 1 acidente em 2005 (sendo do tipo colisão).



**Figura 5.12:** Fotos da Escola Municipal Maria Roseli Lima Mesquita (via coletora).

d) Escola 4 - Escola Municipal Castelo de Castro (via local).

Esta escola se situa em toda uma quadra, juntamente com uma praça. As quatro vias do entorno desta quadra são locais, com uma pista de rolamento, baixo volume de tráfego, sendo que em uma dessas vias trafega uma linha de ônibus urbana, com um ponto de parada de ônibus em frente à escola. A calçada da escola possui pavimentação regular e largura adequada, entretanto as calçadas das quadras circunvizinhas são estreitas, desniveladas e possuem obstáculos físicos, o que dificulta o trânsito de pedestres, principalmente dos escolares. A escola apresenta dois acessos para entrada e saída de alunos, voltados para as vias locais, sendo que o acesso principal apresenta sinalização de faixa de pedestres. Estas características são mostradas na Figura 5.13. Com relação aos acidentes de trânsito, não foi registrada, pelo SIAT-FOR (SIAT/AMC, 2004), nenhuma ocorrência nas proximidades da escola.



**Figura 5.13:** Fotos da Escola Municipal Castelo de Castro (via local).

Em função das características físicas e operacionais de cada escola, foi possível constatar que as escolas situadas em vias com maior fluxo de veículos (vias expressas e arteriais), ocasionam um maior número de conflitos e ocorrências de acidentes de trânsito.

## 5.2. VERIFICAÇÃO DOS MODOS E CONDIÇÕES DE DESLOCAMENTO

Esta etapa tem o objetivo de verificar os principais modos de deslocamento, rotas e dificuldades dos escolares no percurso casa-escola, através de vistorias e aplicação de questionários nas escolas selecionadas, indicadas no item anterior. Para a realização dessa etapa, foi necessário definir:

- a) as considerações sobre a amostra;
- b) as considerações sobre os questionários;

- c) as estratégias de pesquisa;
- d) tratamento e apresentação dos dados.

### 5.2.1 As considerações sobre a amostra

Existem, na SER I, 52.979 alunos matriculados no ensino fundamental, em 82 escolas, e seria impraticável para esta pesquisa realizar a aplicação dos questionários com todos eles. Portanto, a amostra desta pesquisa foi calculada considerando o conjunto das quatro escolas selecionadas como um universo particular. A partir do tamanho da população finita dos alunos dessas escolas, pode-se determinar a amplitude da amostra, conforme exposto na Tabela 5.5.

Admitindo-se uma população finita, no caso os 4.441 alunos matriculados no ensino fundamental em 2004, nas quatro escolas selecionadas, um grau de confiança de 95%, e uma margem de erro de 0,05 (ou seja, 5%), parte-se para o cálculo da amplitude da amostra, que na hipótese de  $p= 50\%$ , é de 385 alunos. Existe uma diferença entre o número de alunos matriculados em 2004 (SEDUC, 2004) e 2006 (informação das escolas). Entretanto, para o cálculo da amostra, essa diferença não é representativa. Portanto, foram aplicados 510 questionários com alunos, no conjunto das 4 escolas, embora somente 480 tenham sido respondidos completamente.

**Tabela 5.5:** Alunos matriculados e questionários aplicados nas escolas selecionadas.

Escola	Nº de alunos matriculados (SEDUC/2004)	Nº de alunos matriculados em 2006	Questionários aplicados com alunos
1 - EEFM Dep. Francisco de Almeida Monte	706	546	120 (1)
2 - EMEIF Economista Hilberto Silva	1.461	1.292	150 (2)
3 - EMEIF Maria Roseli Lima Mesquita	1.489	1.328	180 (3)
4 - EMEIF Castelo de Castro	785	903	60 (4)
Total	4.441	4.069	510 (5)

(1) Somente 104 foram respondidos completamente.

(2) Somente 139 foram respondidos completamente.

(3) Somente 178 foram respondidos completamente.

(4) Somente 59 foram respondidos completamente.

(5) No total, foram respondidos 480 questionários completamente.

O total de professores e funcionários contabilizados no conjunto das escolas, segundo informações obtidas nesses estabelecimentos, antes do momento da pesquisa, foi de 266, sendo 175 professores e 91 funcionários, conforme mostra a Tabela 5.6. No início da pesquisa foi estabelecida uma amostra de 30

professores/funcionários por escola, o que proporcionaria uma amostra total de 120 pessoas. No entanto, em virtude de dificuldades ocorridas no decorrer da pesquisa, principalmente da indisponibilidade de professores e incompatibilidade de horários, conseguiu-se aplicar os questionários com 85 professores/funcionários, que representam 32% da população.

**Tabela 5.6:** Número de professores/funcionários e questionários aplicados nas escolas selecionadas.

Escola	Nº de professores	Nº de funcionários	Questionários aplicados	Questionários aplicados (%)
1 - EEFM Dep. Francisco de Almeida Monte	37	22	17	28,8
2 - EMEIF Economista Hilberto Silva	54	18	28	38,9
3 - EMEIF Maria Roseli Lima Mesquita	50	24	28	37,8
4 - EMEIF Castelo de Castro	34	27	12	19,7
Total	175	91	85	32,0

### 5.2.2 As considerações sobre os questionários

Para a elaboração dos questionários, foram estudados outros trabalhos de pesquisa, tais como os de CORRÊA (1998), e REIS e COELHO (1994), que tratam de um estudo para delimitação da área de influência de *shopping centers*, e da avaliação do percurso casa-escola de crianças, respectivamente. Foram elaborados dois tipos de questionários, conforme apresentados no Apêndice deste trabalho, um específico para os alunos, e outro para os professores e funcionários da escola, de maneira a se conhecer melhor as condições de acessibilidade destes dois grupos que se deslocam até as escolas selecionadas.

No questionário dos alunos, foi utilizada linguagem simples e direta, de fácil entendimento para o público alvo do estudo, constando de perguntas objetivas e um espaço no final do questionário para desenho livre do caminho de casa para a escola, como forma de incentivo ao preenchimento pleno dos questionários pelos alunos. Para facilitar o preenchimento, também foi utilizado papel no formato A5, impresso frente e verso. Esse questionário contemplou: o meio de transporte utilizado no percurso casa-escola; a forma como é realizado esse percurso (sozinho ou acompanhado, a partir de qual idade a criança vai sozinha para a escola, presença ou não de adulto como acompanhante); as vias que fazem parte do percurso e como é realizada a travessia

delas; existência de sinalização; as principais dificuldades de deslocamento; e se os alunos já presenciaram ou se envolveram em acidentes de trânsito nesse percurso.

No questionário dos professores e funcionários também foi utilizada linguagem simples e direta, com perguntas objetivas, e papel no formato A5, impresso frente e verso. Esse questionário contemplou: o nível de escolaridade e renda, os principais modos de transporte para chegar e sair da escola, a origem e o destino das viagens, o tempo de viagem, as vias que fazem parte do percurso, e como é realizada a travessia delas, existência de sinalização, as principais dificuldades de deslocamento, e se os professores/funcionários já presenciaram ou se envolveram em acidentes de trânsito nesse percurso.

### **5.2.3 As estratégias de pesquisa**

Os questionários foram aplicados nas quatro escolas selecionadas da área de estudo, para a identificação dos principais modos de deslocamento e dificuldades no percurso casa-escola. Foi realizado primeiramente um pré-teste dos questionários com um grupo de alunos, professores e funcionários de uma escola pública do ensino fundamental, seguida dos ajustes necessários ao seu perfeito entendimento, já que a faixa etária dos alunos corresponde às idades entre 7 e 14 anos.

Para o êxito da pesquisa, foram programados, primeiramente, uma vistoria na escola, para a obtenção de informações relativas às suas características físico-operacionais e do seu entorno, bem como um contato com o diretor da escola para uma prévia explicação dos objetivos da pesquisa, apresentação dos instrumentos, obtenção de número de alunos por série e turno, faixa etária, número de professores, funcionários e salas de aula, para se obter o consentimento da aplicação da pesquisa nas referidas escolas. O preenchimento dessas informações foi realizado em formulário próprio elaborado para essa pesquisa, e consta no Apêndice deste trabalho. Nessa entrevista com a diretoria, também se definiram os melhores dias e horários para a aplicação da pesquisa em função dos horários de entrada e saída dos alunos da escola, bem como dos horários recreativos.

A coleta de dados foi realizada nos meses de abril a junho de 2006, nas dependências das escolas selecionadas, na seguinte ordem: Escola Municipal Economista Hilberto Silva (10 e 18 de abril), Escola Estadual Dep. Francisco de

Almeida Monte (4 e 8 de maio), Escola Municipal Maria Roseli Lima Mesquita (26 de junho) e Escola Municipal Castelo de Castro (29 de junho).

O questionário dos alunos foi aplicado nas salas de aulas, de forma a serem preenchidos pelos próprios alunos, sem interferências externas, para se conhecer a real percepção do aluno de seu percurso diário casa-escola. Nas turmas com alunos de menor idade, os questionários foram aplicados juntamente com o auxílio dos professores, tendo em vista a dificuldade de leitura e escrita desses alunos, nas primeiras séries do ensino fundamental (1ª e 2ª séries). O questionário dos professores/funcionários foi aplicado nas salas de aula (juntamente com a aplicação dos questionários dos alunos), na sala de professores (no horário do intervalo entre as aulas), e nas dependências administrativas das escolas.

#### **5.2.4 Tratamento e apresentação dos dados**

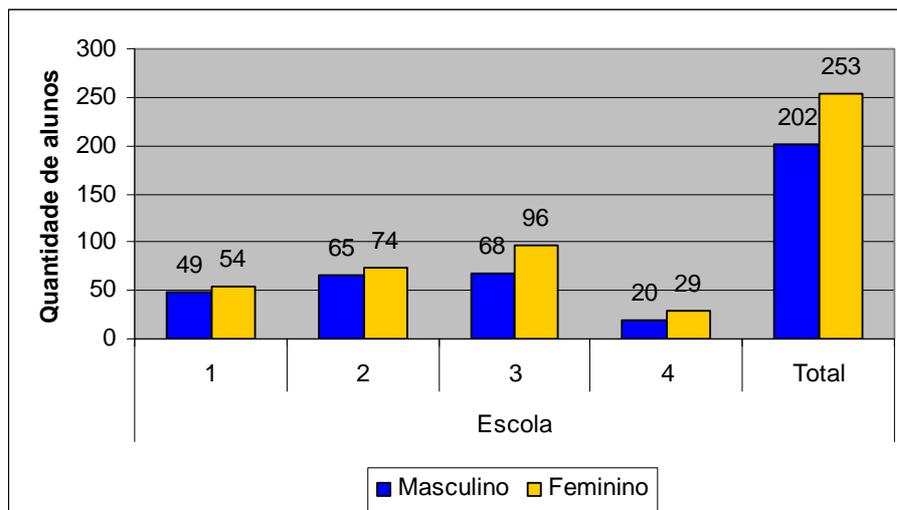
Concluída a coleta de dados, passou-se à fase de tratamento destes, os quais foram digitados e tabulados em planilhas computacionais, de forma a facilitar o trabalho posterior. Foi realizada uma análise criteriosa das respostas registradas nos questionários pelos alunos, professores e funcionários, a fim de verificar a existência de discordâncias nas respostas e dar mais consistência aos resultados. Aqueles que apresentaram respostas contraditórias, foram excluídos da amostra, sem o comprometimento dos resultados finais da pesquisa. Para auxiliar a análise dos resultados dos questionários, alguns dados foram convertidos em gráficos, a fim de melhor visualizar e compreender os resultados.

##### *5.2.4.1 Dados dos alunos*

Primeiramente, foram elaborados os gráficos e tabelas relacionados aos questionários dos alunos, os quais apresentam os dados de cada uma das quatro escolas, bem como o total dessas escolas. A numeração adotada para cada escola consta no item 5.1.3, e os dados dos alunos incluem:

##### a) Sexo dos alunos

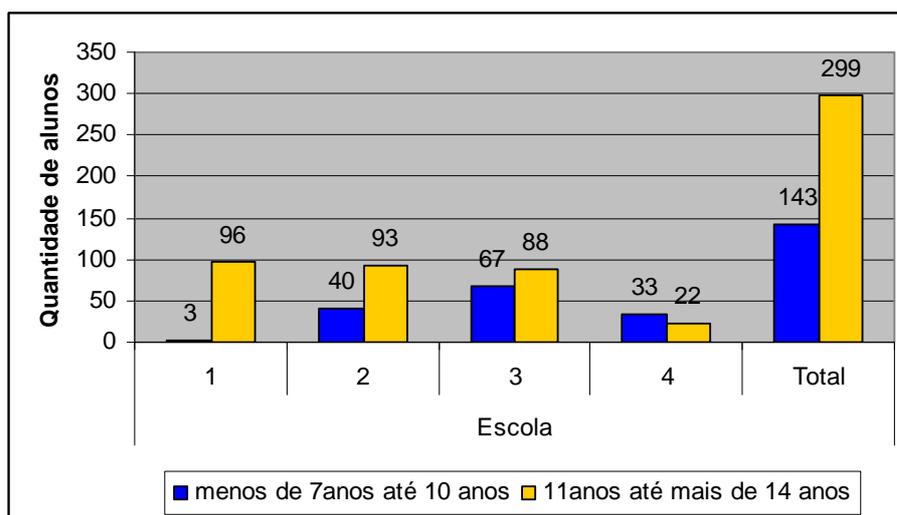
Com relação ao sexo, 5,21% dos alunos não responderam a essa questão. Os outros 94,79% apresentaram a distribuição conforme mostra a Figura 5.14, em que se observa a predominância feminina em todas as escolas e o somatório delas representa 52,71% dos entrevistados.



**Figura 5.14:** Distribuição do sexo dos alunos nas 4 escolas selecionadas da SER I.

b) Faixa etária

Com relação à faixa etária, 7,92% dos alunos não responderam esse item, e a distribuição dos que responderam é apresentada na Figura 5.15, na qual se dividiu as idades em duas categorias: menos de 7 anos até 10 anos, e de 11 anos a mais de 14 anos. Foi observada uma predominância da 2ª categoria, exceto na escola 4, bem como uma concentração de 70,21% dos alunos com idades entre 9 e 13 anos, conforme análise dos questionários. Ressalta-se que a escola 1, por ser uma escola estadual, não oferta o ensino fundamental 1.



**Figura 5.15:** Distribuição das idades dos alunos nas 4 escolas selecionadas da SER I.

### c) Modos de transporte utilizados

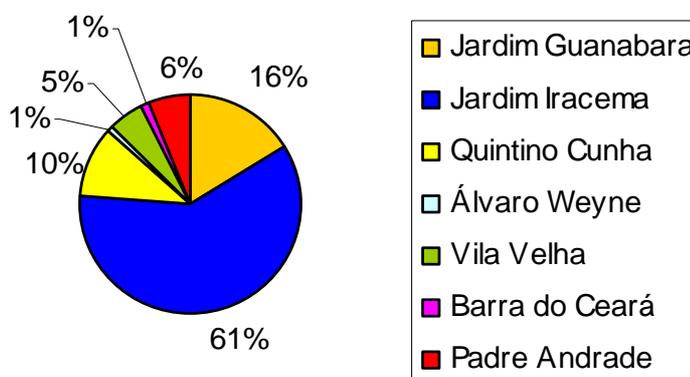
A Tabela 5.7 mostra a distribuição dos modos de transporte utilizados pelos alunos no percurso casa-escola, em que 2,71% dos alunos não responderam a essa questão, e 93,54% deles (449 alunos) afirmaram se deslocar a pé até a escola.

**Tabela 5.7:** Distribuição dos modos de transporte dos alunos nas 4 escolas.

Modo de Transporte	Escola				
	1	2	3	4	Total
A pé	95	138	164	52	449
Bicicleta	4	0	3	2	9
Ônibus	3	0	0	0	3
Carro	1	0	1	2	4
Moto	1	1	0	0	2
Não responderam	0	0	10	3	13
Total	104	139	178	59	480

### d) Bairro de origem

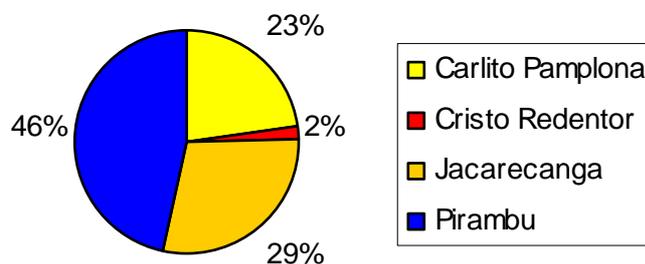
As Figuras 5.16 a 5.19 mostram a distribuição dos bairros de origem dos alunos de cada uma das escolas selecionadas da SER I. Segundo a Figura 5.16, apenas 16% dos alunos da Escola 1 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, 68% moram em outros bairros da SER I, e 16% moram em outra regional.



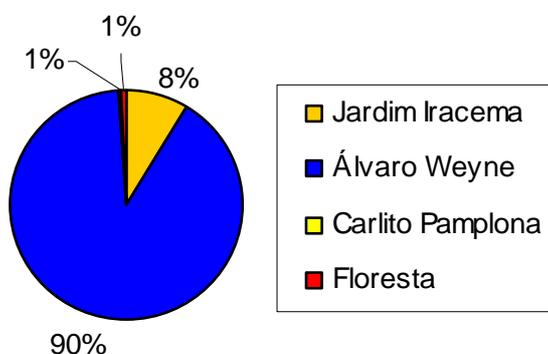
**Figura 5.16:** Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 1 (via expressa), localizada no bairro Jardim Guanabara.

Segundo a Figura 5.17, 23% dos alunos da Escola 2 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, e 77% moram em outros bairros da SER I. Segundo a Figura 5.18, 90% dos alunos da Escola 3 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, e os outros 10% moram em outros bairros da SER I. Segundo a Figura 5.19,

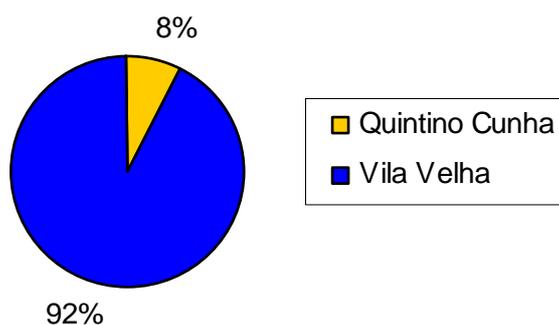
92% dos alunos da Escola 4 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, e 8% moram em outra regional.



**Figura 5.17:** Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 2, (via arterial) localizada no bairro Carlito Pamplona.



**Figura 5.18:** Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 3, (via coletora) localizada no bairro Álvaro Weyne.

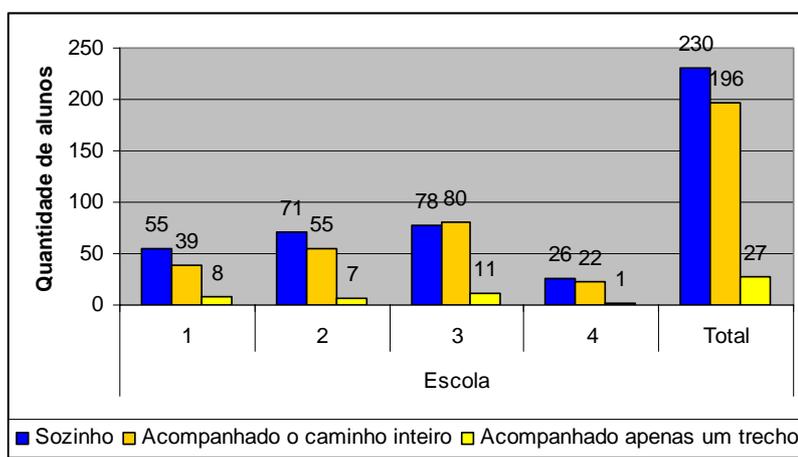


**Figura 5.19:** Distribuição dos bairros de origem dos alunos da Escola 4, (via local) localizada no bairro Vila Velha.

e) Acompanhamento nos deslocamentos

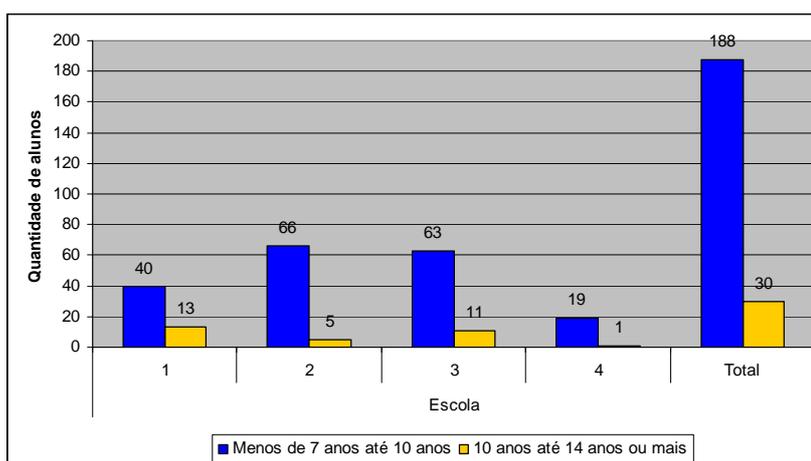
Com relação à questão se o aluno vai à escola acompanhado ou sozinho, 5,63% não responderam a esse item, e os que responderam apresentam a distribuição

constante na Figura 5.20, na qual 47,92% dos alunos, das quatro escolas, vão sozinhos à escola, e 40,83% vão acompanhados o caminho inteiro de casa até a escola. Somente na escola 3, os alunos que vão acompanhados o caminho inteiro superam os que vão sozinhos.



**Figura 5.20:** Distribuição dos alunos conforme como vai à escola, nas 4 escolas.

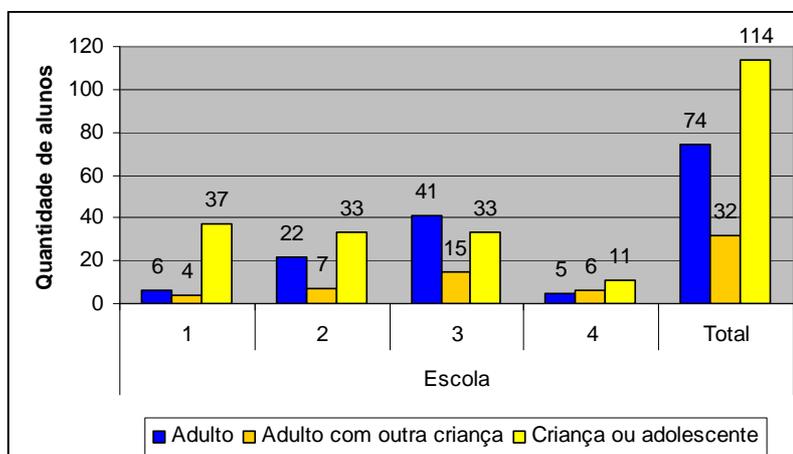
Dos 230 alunos que afirmaram se deslocar sozinhos até a escola, 5,22% dos alunos não informaram a idade com a qual iniciaram a ir sozinhos à escola. A Figura 5.21 apresenta a distribuição dos alunos que vão sozinhos à escola, conforme as idades em que começaram a ir sozinhos, em que a grande maioria está na categoria de menos de 7 anos até 10 anos, concentrando-se 58,26% desses alunos nas idades entre 8 e 10 anos de idade.



**Figura 5.21:** Distribuição dos alunos conforme a idade que tinham quando começaram a ir sozinhos à escola, nas 4 escolas.

Com relação à distribuição dos alunos que vão acompanhados à escola, a Figura 5.22 mostra que existe a predominância da criança ou adolescente como

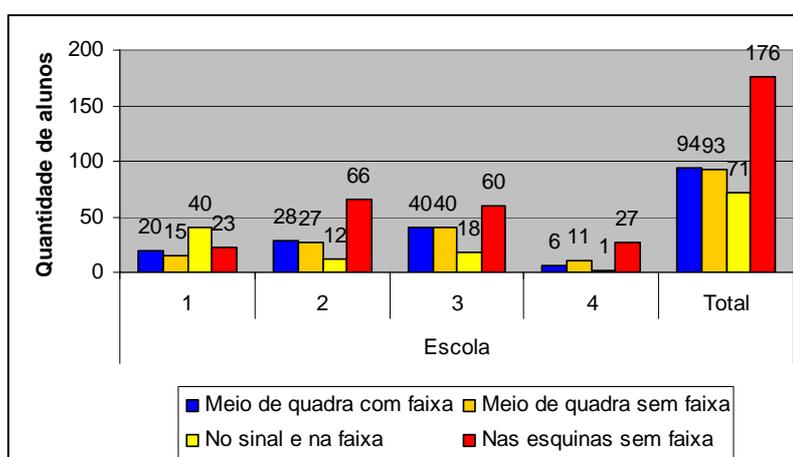
acompanhante do aluno até a escola, exceto na escola 3, na qual o adulto aparece em 1º lugar como acompanhante dos alunos dessa escola. Apenas 2,22% dos alunos não responderam a esse item.



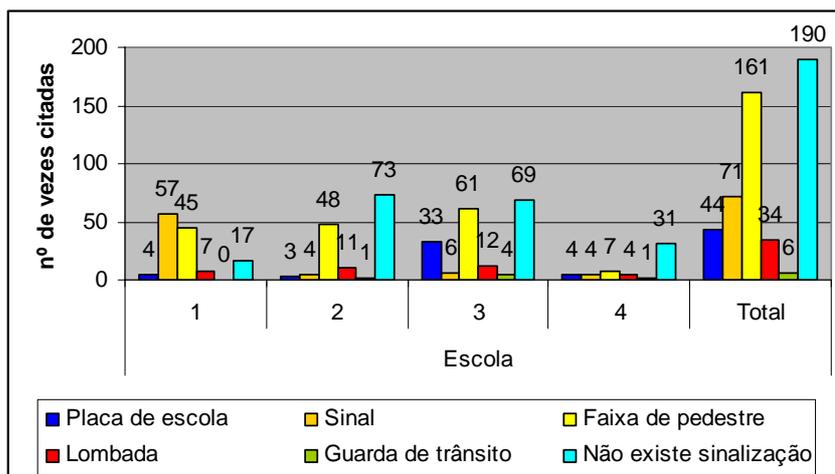
**Figura 5.22:** Distribuição dos alunos conforme o seu acompanhante, nas 4 escolas.

#### f) Comportamento no trânsito

Com relação à questão onde o aluno atravessa a rua quando vai à escola, 9,77% dos alunos não responderam a essa questão, e 36,59% (mais de 1/3 dos alunos), respondeu que costuma atravessar nas esquinas sem faixa de pedestre, conforme mostra a Figura 5.23. Somente na escola 1, a predominância foi diferente, pois 38,46% afirmaram que atravessam no sinal e na faixa de pedestre. Com relação ao tipo de sinalização de trânsito existente no percurso casa-escola, 5,21% dos alunos não respondeu, e os tipos de sinalização mais citados foram: faixa de pedestre, e que não existe sinalização. Na escola 1, a opção sinal (semáforo) foi a mais citada pelos alunos, conforme mostra a Figura 5.24, devido a sua existência próximo à escola.

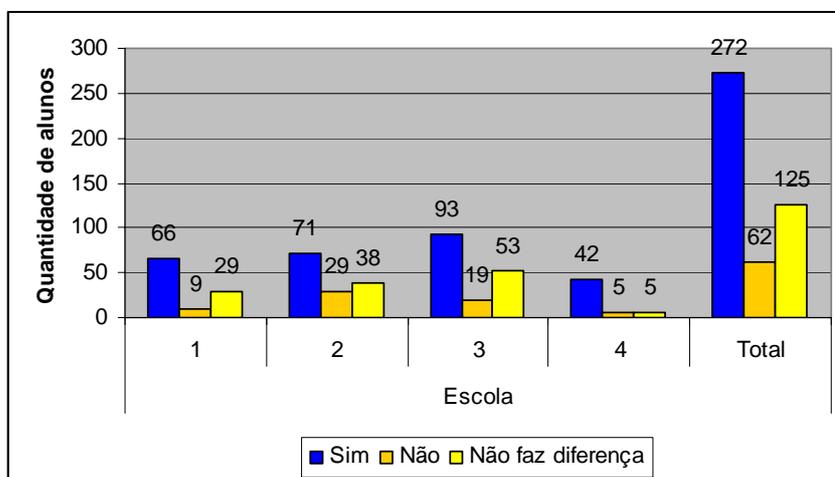


**Figura 5.23:** Distribuição dos alunos conforme onde atravessam a rua quando vão à escola, nas 4 escolas.



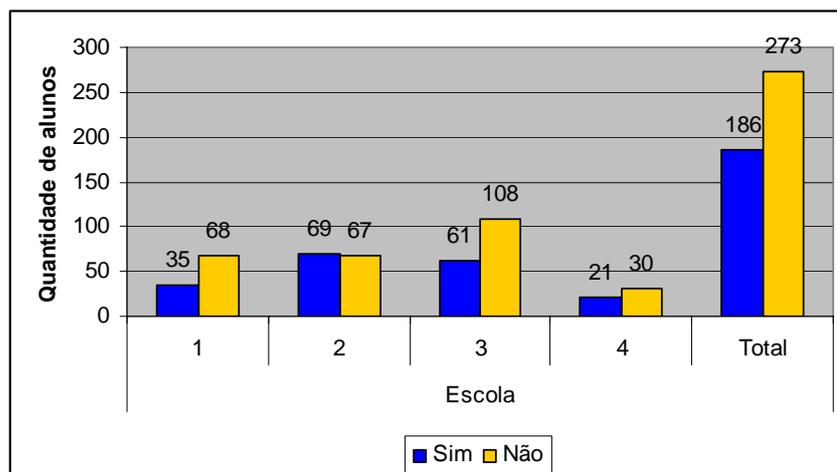
**Figura 5.24:** Tipo de sinalização de trânsito existente no percurso casa-escola, nas 4 escolas, citadas pelos alunos.

Com relação à questão se o aluno se sente mais seguro ao atravessar as ruas na faixa de pedestre, 4,38% não respondeu a esse item, 56,67% disseram que se sentem mais seguro, enquanto 38,96% disseram não se sentir mais seguro, ou que esse dispositivo não faz diferença alguma. Em todas as escolas, houve a predominância do aluno se sentir mais seguro, conforme mostra a Figura 5.25.



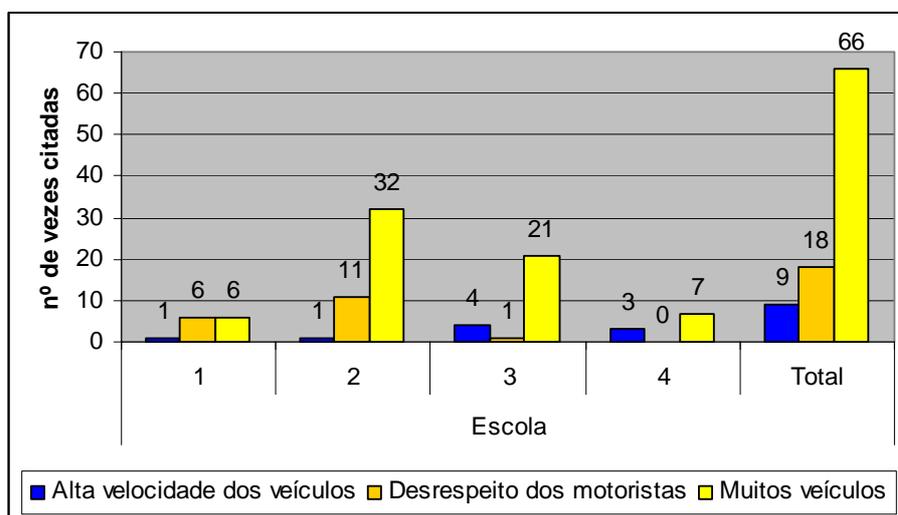
**Figura 5.25:** Distribuição dos alunos com relação à segurança de atravessar na faixa de pedestre, nas 4 escolas.

Com relação à dificuldade de atravessar as ruas, 4,37% dos alunos não respondeu a esse item, sendo que 38,75% disseram que tem dificuldade, e 56,88% afirmaram não ter dificuldade de atravessar as ruas. Somente na escola 2, a dificuldade de travessia das ruas foi maior, conforme mostra a Figura 5.26.



**Figura 5.26:** Distribuição dos alunos com relação à dificuldade de atravessar as ruas.

Com relação à dificuldade que os alunos têm de atravessar as ruas, 40,54% não responderam, e as 3 dificuldades mais citadas pelos alunos respondentes (38,75%) foram: alta velocidade dos veículos, desrespeito dos motoristas e existência de muitos veículos, totalizando 50,27% das respostas. Houve a predominância da existência de muitos veículos em todas as escolas, conforme mostra a Figura 5.27. As outras dificuldades citadas somaram 9,2% e foram: atravessar nas esquinas, ausência de sinalização, presença de buracos/poça d'água, desatenção do aluno, existência de lixo, e violência no trânsito.

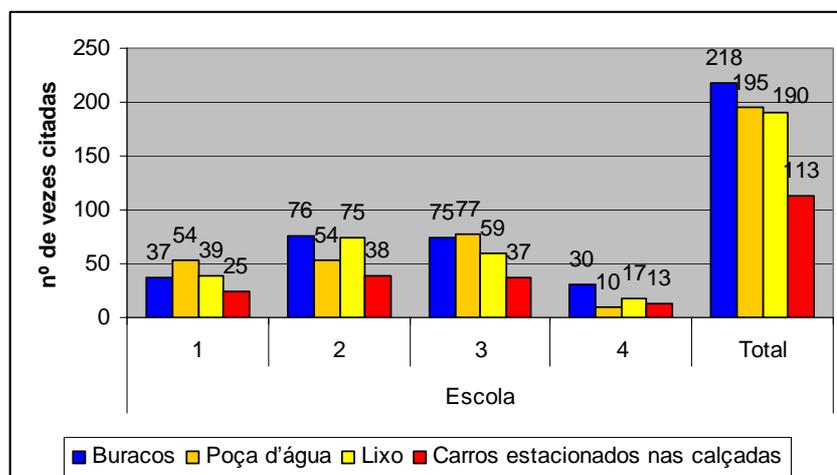


**Figura 5.27:** Causas da dificuldade de atravessar as ruas.

g) Acessibilidade

Com relação às principais dificuldades quando andam nas calçadas, 5,21% dos alunos não responderam a esse item, e as 4 dificuldades mais citadas pelos alunos

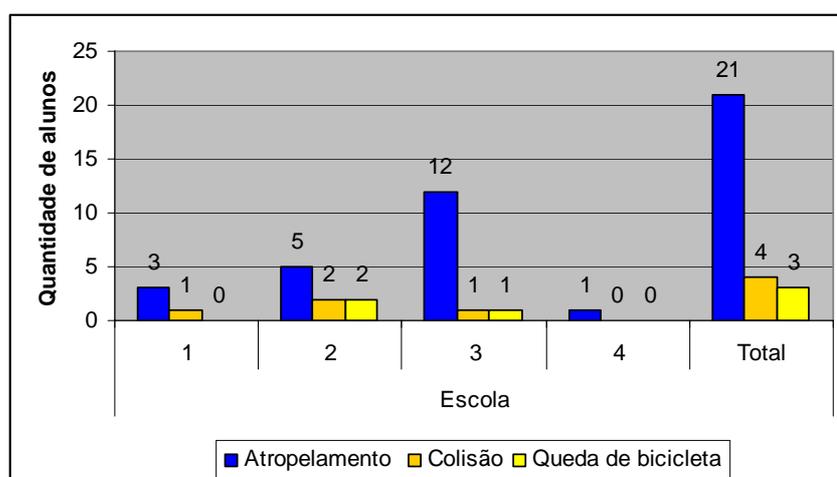
foram: buracos, poça d'água, lixo, e carros estacionados nas calçadas, que juntas somaram 74,9%, conforme mostra a Figura 5.28.



**Figura 5.28:** Principais dificuldades dos alunos, no ato de caminhada nas calçadas.

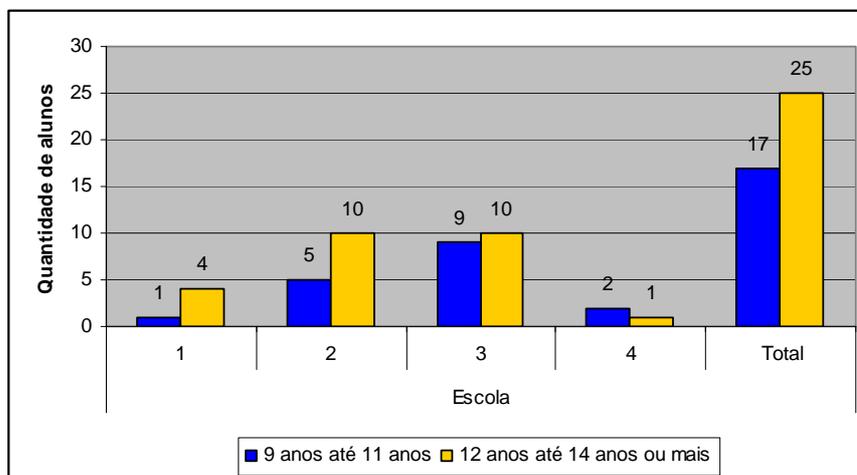
#### h) Acidentes de trânsito

Com relação à pergunta se já aconteceu com o aluno algum acidente de trânsito no percurso casa-escola, 5,63% não responderam, 85% disseram que não, e 9,37% afirmaram que sim. Essa distribuição foi equânime em cada uma das escolas selecionadas, bem como no resultado total das escolas. Com relação ao tipo de acidente em que se envolveram estes alunos, 37,78% não informou o tipo, e 46,67%, ou seja, a maioria já foi vítima de atropelamento. Essa situação se apresentou em todas as escolas, conforme mostra a Figura 5.29, predominando na Escola 3, situada em via coletora.



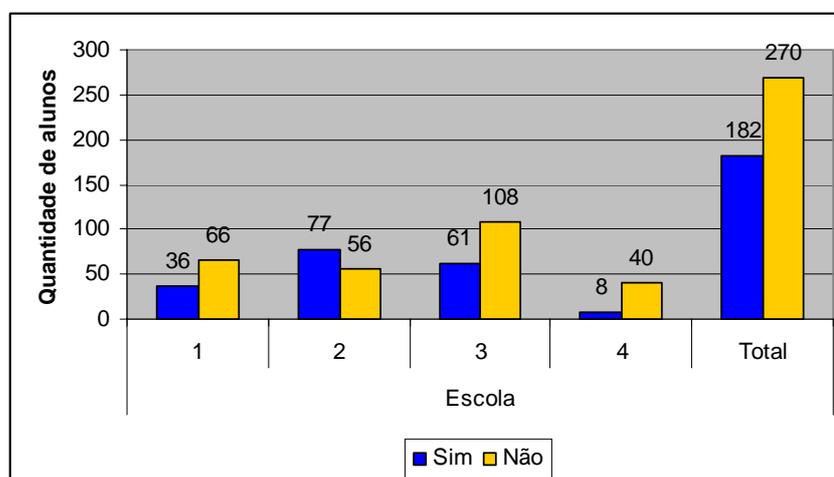
**Figura 5.29:** Tipos de acidente de trânsito com o aluno, no percurso casa-escola.

Com relação às idades dos alunos que se envolveram em acidentes de trânsito no percurso casa-escola, 6,67% não respondeu, 37,78% têm entre 9 e 11 anos, e 55,56% possuem entre 12 e 14 anos ou mais, conforme a Figura 5.30.



**Figura 5.30:** Idades dos alunos que se envolveram em acidentes de trânsito.

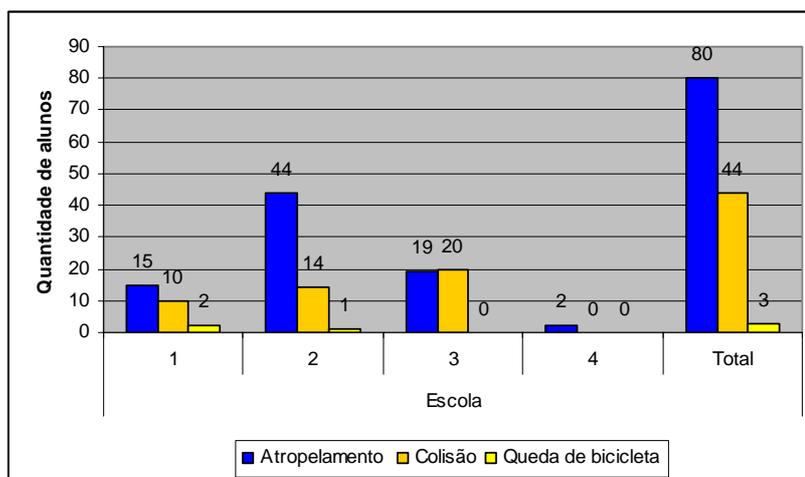
Com relação à pergunta se o aluno já viu algum acidente de trânsito com outra pessoa no percurso casa-escola, 5,83% não respondeu, 56,25% disseram que não, e 37,92% afirmaram que sim. Somente na escola 2, houve a predominância do sim sobre o não, conforme a Figura 5.31.



**Figura 5.31:** Ocorrência de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso casa-escola do aluno.

Com relação ao tipo de acidente de trânsito, envolvendo outras pessoas, que os alunos disseram ter presenciado no percurso casa-escola, 30,22% não informou o tipo, e 43,96%, ou seja, a maioria foi vítima de atropelamento. Essa situação se

apresentou em todas as escolas, exceto na escola 3, em que a quantidade de atropelamentos se equiparou à de colisões, conforme mostra a Figura 5.32.



**Figura 5.32:** Acidente de trânsito com outra pessoa, percurso casa-escola do aluno.

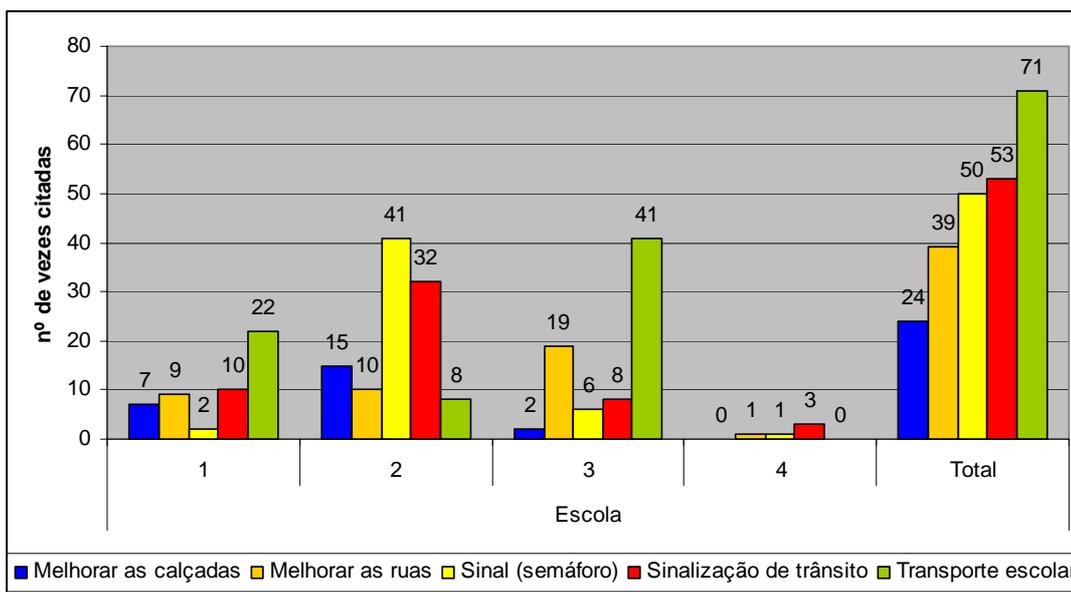
#### i) Sugestões de melhorias

Foram coletadas 369 sugestões dos alunos para melhorar o caminho até a escola, e dentre os 480 alunos, 38,13% não deram nenhuma sugestão, e 2,71% disseram estar satisfeitos com o caminho que existe. As sugestões obtidas foram divididas nas áreas de planejamento urbano, planejamento da circulação e planejamento dos transportes.

Com relação ao planejamento urbano, foram sugeridas: arborizar as calçadas; eliminar buracos, poça d'água e lixo; melhorar a drenagem das ruas, a iluminação pública, as calçadas e a pavimentação das ruas. Com relação ao planejamento da circulação, foram sugeridas: melhorar o trânsito em geral; intensificar a educação e a fiscalização do trânsito; impor o respeito à faixa de pedestres; retirar os carros das calçadas; colocar mais guardas de trânsito (agentes) nas ruas; melhorar a sinalização semafórica, horizontal e vertical; e implantar redutores de velocidade para os veículos. Com relação ao planejamento dos transportes, foram sugeridas: promover o uso da bicicleta; reduzir o número de veículos; e disponibilizar o transporte escolar. Também foram sugeridas melhorias com foco sócio-econômico, tais como a melhoria da segurança pública, e a necessidade dos pais conduzirem suas crianças até a escola.

A Figura 5.33 apresenta as 5 sugestões mais citadas pelos alunos para a melhoria do seu caminho até a escola, dentre elas a melhoria de calçadas, ruas, sinalização e transporte escolar. Nas escolas 1 e 3, a sugestão mais citada foi o

transporte escolar. Na escola 2, a mais citada foi o sinal (semáforo), e na escola 4, a sinalização. No geral, o transporte escolar foi citado mais vezes pelos alunos.



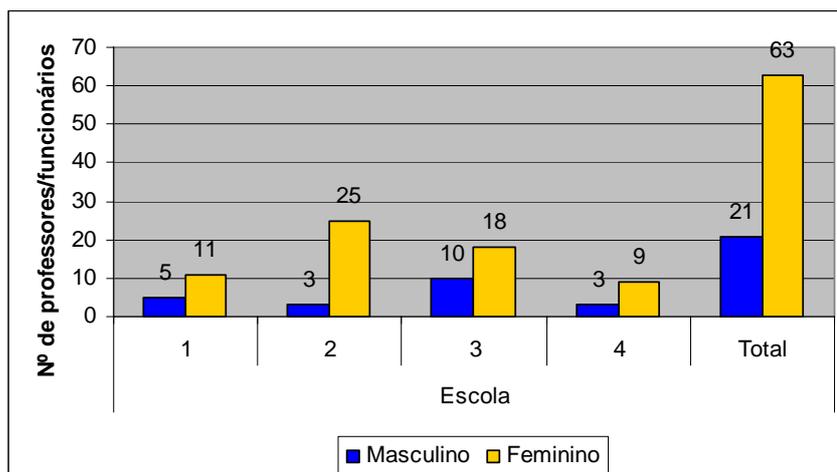
**Figura 5.33:** Principais sugestões para melhorar o caminho até a escola.

#### 5.2.4.2 Dados dos professores e funcionários

Posteriormente ao tratamento e apresentação dos dados dos alunos, foram elaborados os gráficos e tabelas relacionados aos questionários dos professores e funcionários, os quais apresentam os dados de cada uma das quatro escolas, bem como o total dessas escolas. Dos 85 questionários aplicados com professores/funcionários, 46 foram com professores, 25 com funcionários, e nos 14 questionários restantes não foi informada a função/cargo do respondente na escola. Os questionários incluíram:

##### a) Sexo dos professores/funcionários

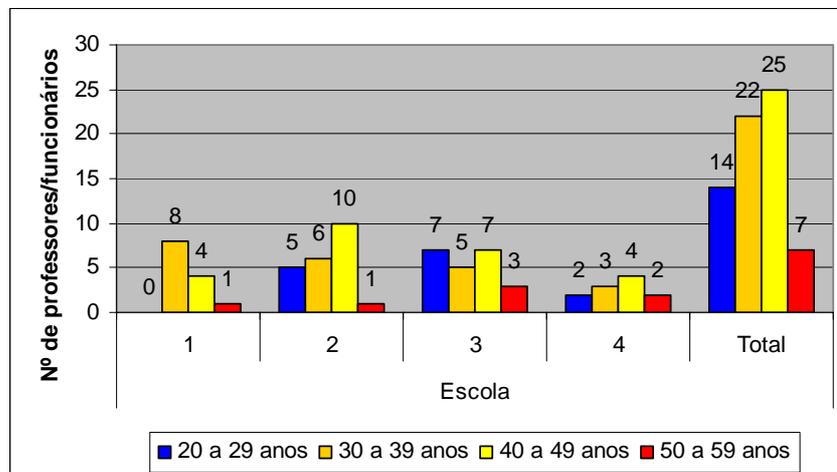
Com relação ao sexo, 1,17% dos professores/funcionários não responderam a essa questão. Os outros 98,83% apresentaram a distribuição conforme mostra a Figura 5.34, em que se observa a predominância feminina em todas as escolas e o somatório delas representa 74,12%.



**Figura 5.34:** Distribuição do sexo dos professores/funcionários nas 4 escolas.

b) Faixa etária

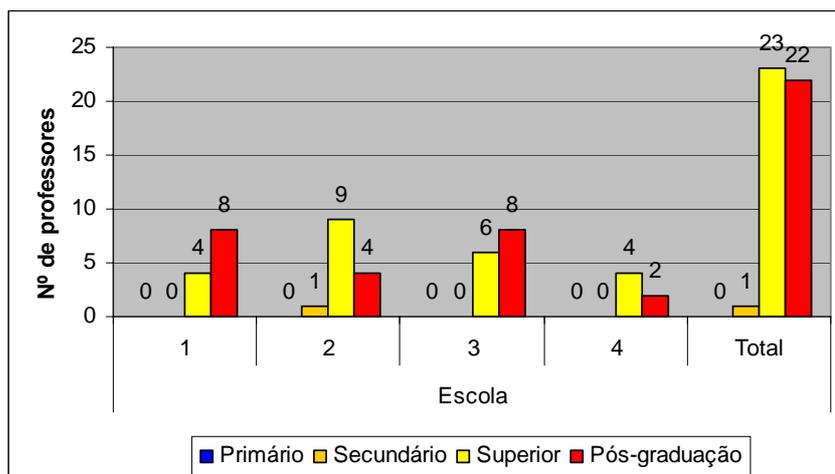
Com relação à faixa etária, 20% dos professores/funcionários não responderam esse item, e a distribuição dos que responderam é apresentada na Figura 5.35, na qual se dividiu as idades em 4 categorias: 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, e 50 a 59 anos. Foi observada uma predominância da 3ª categoria (40 a 49 anos), exceto na escola 1, na qual prevaleceu a 2ª categoria (30 a 39 anos).



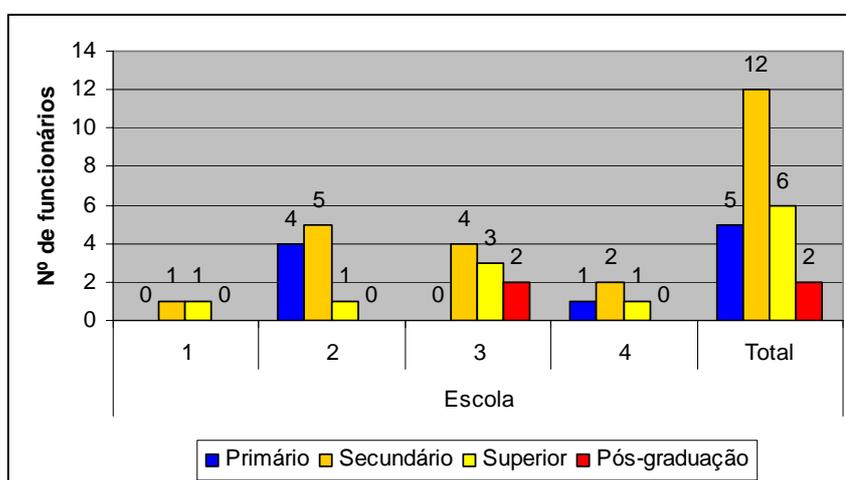
**Figura 5.35:** Distribuição das idades dos professores/funcionários nas 4 escolas.

c) Nível de escolaridade

Com relação ao nível de escolaridade, todos responderam a esse item, sendo que 17,6% não identificaram o seu cargo ou função. A maioria dos professores disse ter nível superior e pós-graduação, conforme mostra a Figura 5.36. Entre os funcionários predominou o nível secundário, conforme mostra a Figura 5.37.



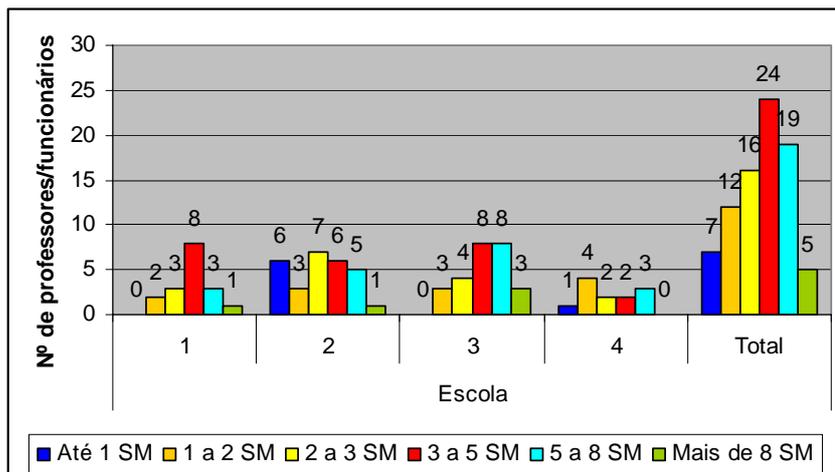
**Figura 5.36:** Distribuição do nível de escolaridade dos professores.



**Figura 5.37:** Distribuição do nível de escolaridade dos funcionários.

d) Renda familiar

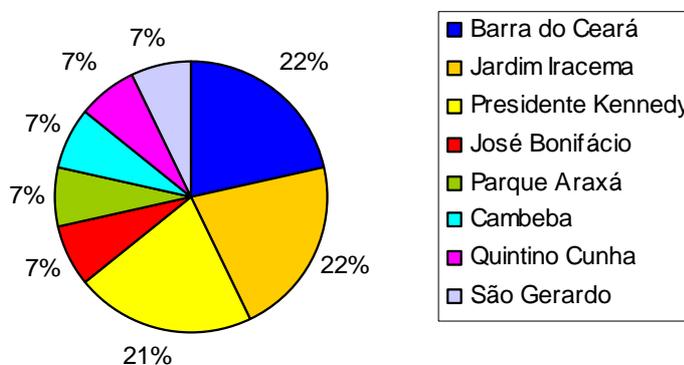
Com relação à renda familiar, somente 2 pessoas não responderam a esse item, sendo que 69,41% dos professores/funcionários disseram ter renda familiar em torno de 2 a 8 salários mínimos, conforme mostra a Figura 5.38.



**Figura 5.38:** Distribuição da renda familiar dos professores/funcionários nas 4 escolas.

e) Bairros de origem

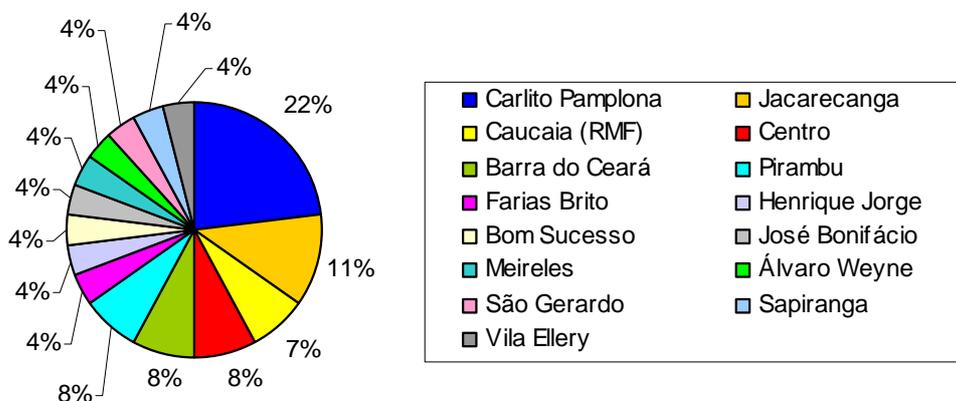
As Figuras 5.39 a 5.42 mostram a distribuição dos bairros/loais de origem dos professores/funcionários de cada uma das escolas selecionadas da SER I. Segundo a Figura 5.39, nenhum dos professores/funcionários da Escola 1 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, 51% moram em outros bairros da SER I, e 49% moram em outra regional.



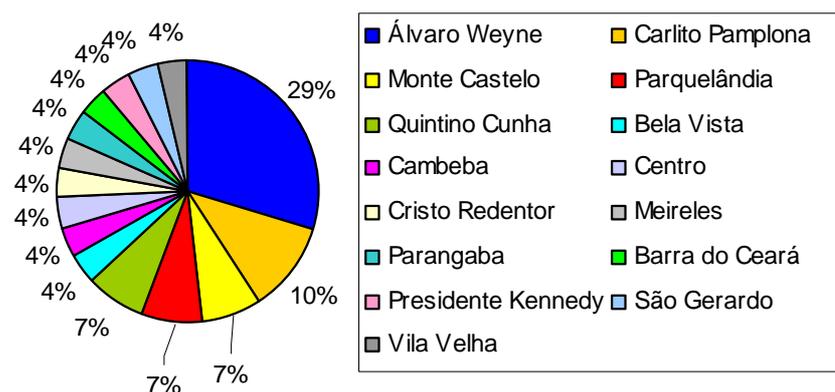
**Figura 5.39:** Distribuição dos bairros/loais de origem dos professores/funcionários da Escola 1, localizada no bairro Jardim Guanabara.

Segundo a Figura 5.40, 22% dos professores/funcionários da Escola 2 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, 7% moram na Região Metropolitana de Fortaleza (município de Caucaia), 43% moram em outros bairros da SER I, e 28% moram em outra regional. Segundo a Figura 5.41, 29% dos professores/funcionários da Escola 3 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, 33% moram em outros bairros da SER I, e 38% moram em outra regional. Segundo a Figura 5.42, 20%

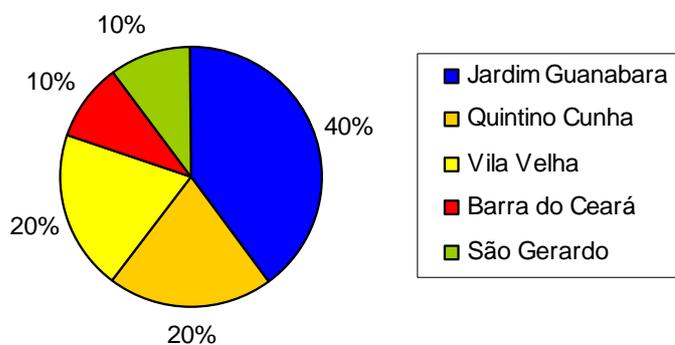
dos professores/funcionários da Escola 4 moram no mesmo bairro em que se localiza a escola, 60% moram em outros bairros da SER I, e 20% moram em outra regional.



**Figura 5.40:** Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 2, localizada no bairro Carlito Pamplona.



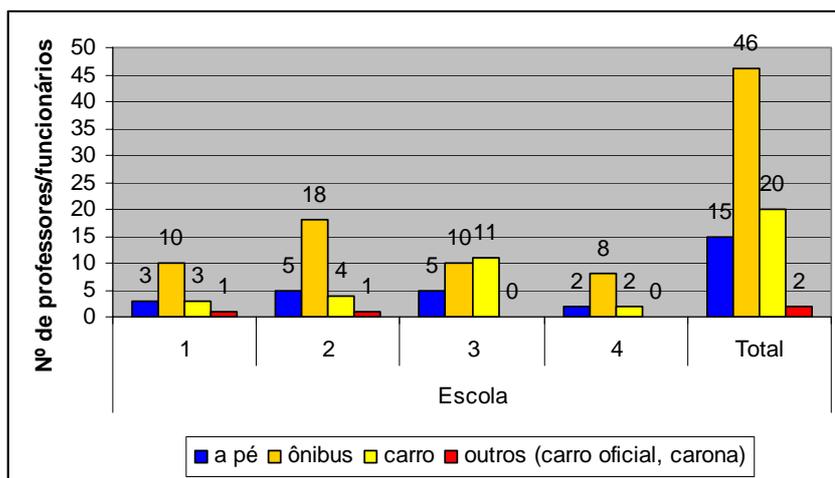
**Figura 5.41:** Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 3, localizada no bairro Álvaro Weyne.



**Figura 5.42:** Distribuição dos bairros/locais de origem dos professores/funcionários da Escola 4, localizada no bairro Vila Velha.

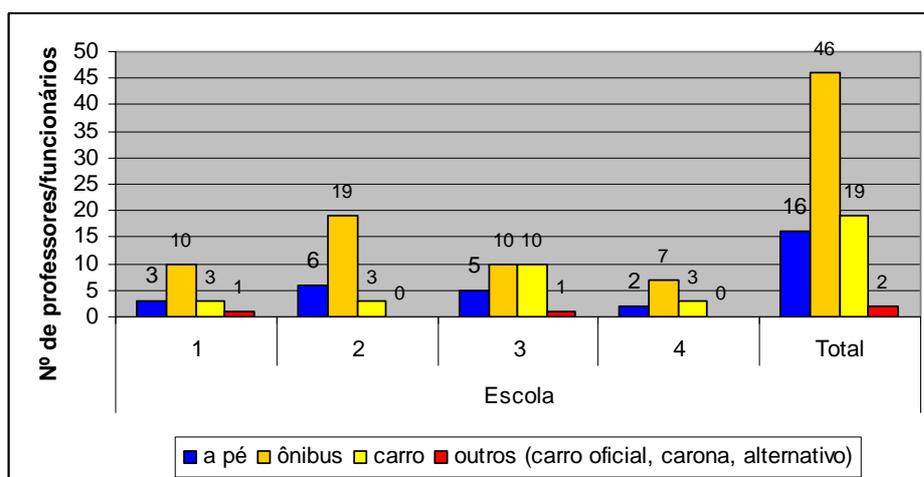
## f) Modo de transporte

Os modos de transporte utilizados pelos professores/funcionários para chegar e sair da escola são apresentadas nas Figuras 5.43 e 5.44. Para chegar à escola, a maioria (54,12%) utiliza o ônibus, seguido do carro (automóvel) com 23,53%, e do deslocamento a pé com 17,65%. Apenas 2,35% dos professores/funcionários não responderam a essa questão. Na escola 3, o número de professores/funcionários que se deslocam de carro foi superior aos que se deslocam de ônibus.



**Figura 5.43:** Distribuição dos modos de transporte utilizados pelos professores/funcionários para chegar às escolas.

Para sair da escola, a maioria dos professores/funcionários (54,12%) utiliza o ônibus, seguido do carro (automóvel) com 22,35%, e do deslocamento a pé com 18,82%. Apenas 2,35% não responderam a essa questão.



**Figura 5.44:** Distribuição dos modos de transporte utilizados pelos professores/funcionários para sair das escolas.

## g) Origem e destino das viagens

Com relação à origem dos professores/funcionários, ou seja, de onde eles vêm antes de chegar às escolas, todos responderam a esse item, sendo que a maioria (89,41%) afirmou vir direto de casa para a escola, conforme apresenta a Tabela 5.8. Em todas as escolas, houve unanimidade na origem da viagem. Com relação ao destino dos professores/funcionários, ou seja, para onde eles vão ao sair das escolas, 2,35% não responderam a esse item, e a maioria (83,53%) afirmou ir para casa, conforme apresenta a Tabela 5.9. Em todas as escolas, houve unanimidade no destino da viagem.

**Tabela 5.8:** Origem dos professores/funcionários antes de chegar à escola.

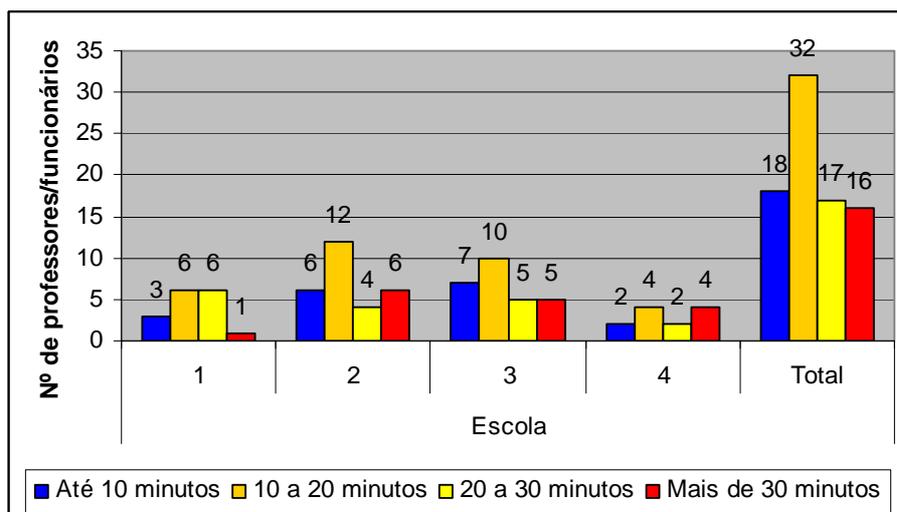
Origem	Escola				
	1	2	3	4	Total
Casa	15	27	24	10	76
Trabalho	1	1	2	0	4
Compras	1	0	0	0	1
Estudos	0	0	2	1	3
Outros	0	0	0	1	1
Total	17	28	28	12	85

**Tabela 5.9:** Destino dos professores/funcionários ao sair da escola, nas 4 escolas.

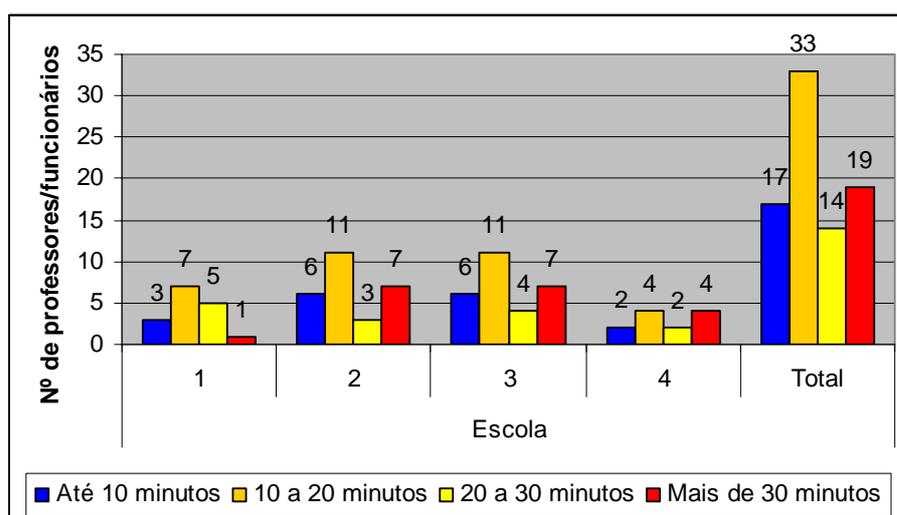
Destino	Escola				
	1	2	3	4	Total
Casa	16	24	20	11	71
Trabalho	0	2	4	0	6
Compras	1	1	0	0	2
Estudos	0	1	1	1	3
Outros	0	0	1	0	1
Não responderam	0	0	2	0	2
Total	17	28	28	12	85

## h) Tempo de deslocamento

Com relação ao tempo despendido nas viagens para chegar à escola, houve a predominância do intervalo compreendido entre 10 a 20 minutos, perfazendo 37,65% do total das respostas nas 4 escolas conforme mostra a Figura 5.45. Com relação ao tempo despendido nas viagens ao sair da escola, houve a predominância do intervalo compreendido entre 10 a 20 minutos, perfazendo 38,82% do total das respostas nas 4 escolas, conforme mostra a Figura 5.46.



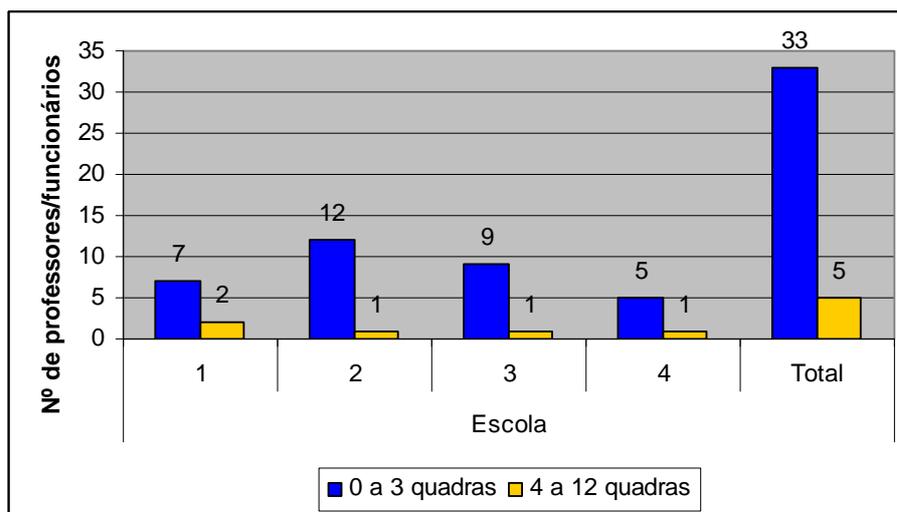
**Figura 5.45:** Tempo despendido na viagem pelos professores/funcionários para chegar às escolas.



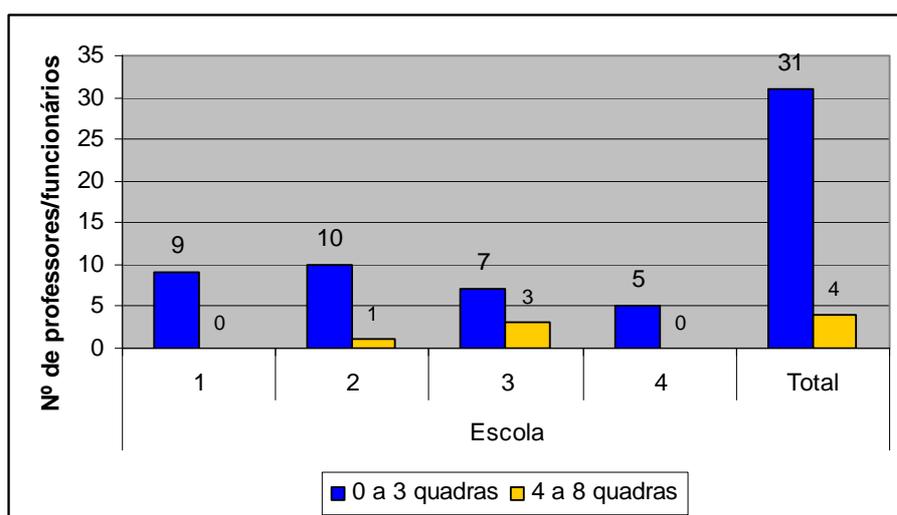
**Figura 5.46:** Tempo despendido na viagem pelos professores/funcionários, ao saírem das escolas até os destinos.

#### i) Acessibilidade

Em relação à distância de caminhada, para quem utiliza transporte público coletivo para chegar e sair da escola, as respostas foram separadas em dois grupos: de 0 a 3 quadras, ou seja, equivalente a até 300 metros de caminhada, e de 3 a 12 quadras, ou seja, equivalente a 300 a 1.200 metros de caminhada. A resposta predominante foi de 0 a 3 quadras, conforme mostra as Figuras 5.47 e 5.48, sendo que o número 0 foi incluído, devido à existência de ponto de ônibus em frente à escola.



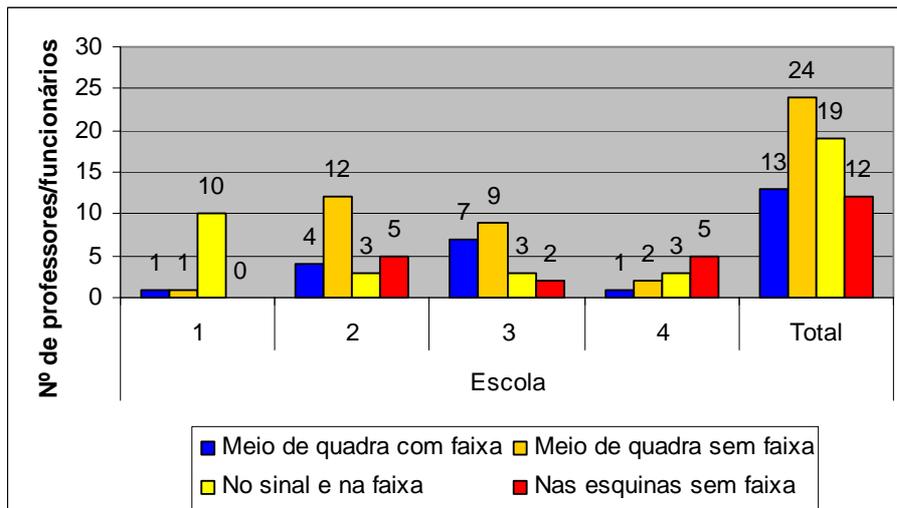
**Figura 5.47:** Distância de caminhada para chegar até a escola, realizada pelos professores/funcionários.



**Figura 5.48:** Distância de caminhada quando sai da escola, realizada pelos professores/funcionários.

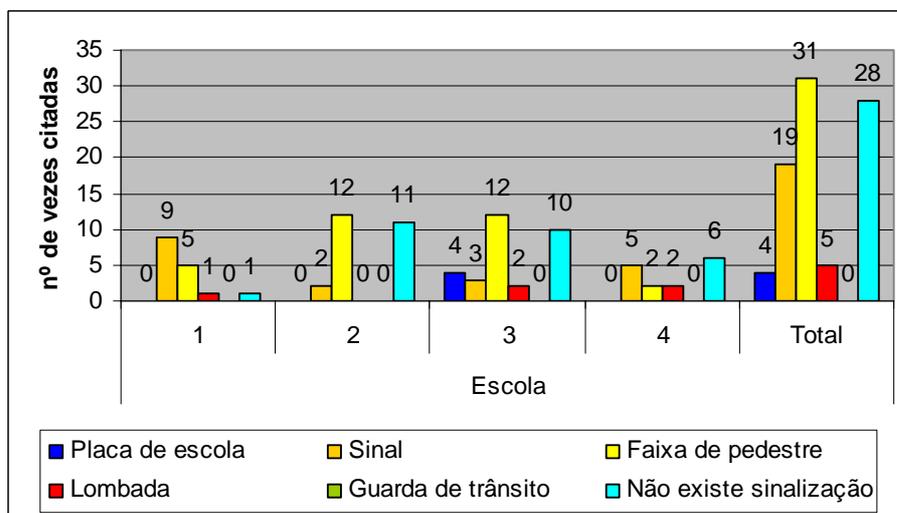
j) Segurança no trânsito

Com relação à questão onde os professores/funcionários atravessam a rua quando vão à escola, 20% deles não responderam a essa questão, 28,24% responderam que costumam atravessar em meio de quadra sem faixa de pedestre, e 22,35% responderam que atravessam no sinal e na faixa. Nas escolas 2 e 3, a predominância foi de atravessar em meio de quadra sem faixa de pedestre, na escola 1 foi atravessar no sinal e na faixa, e na escola 4 foi de atravessar nas esquinas sem faixa, conforme mostra a Figura 5.49.



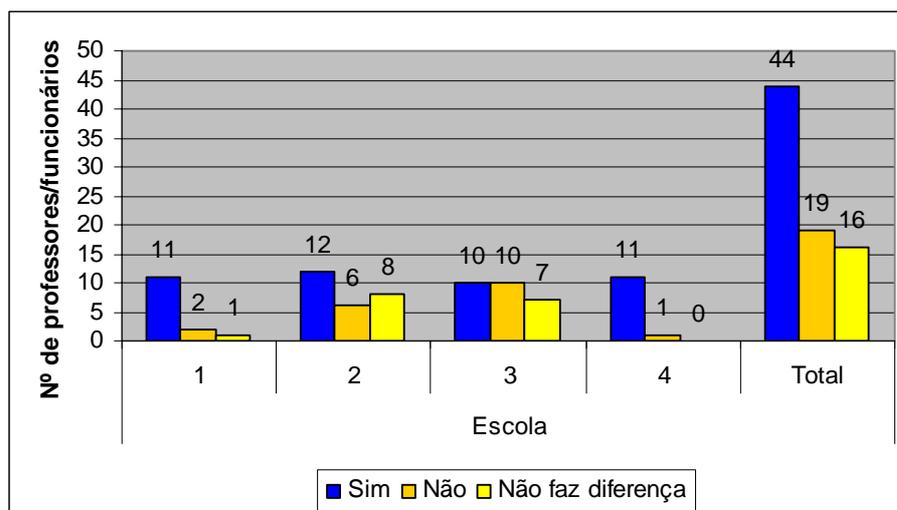
**Figura 5.49:** Distribuição dos professores/funcionários, conforme onde atravessam a rua quando vão à escola, nas 4 escolas.

Com relação ao tipo de sinalização de trânsito existente no percurso para a escola, 10,31% dos professores/funcionários não respondeu a essa questão, e os tipos mais citados foram: faixa de pedestre, e que não existe sinalização. Na escola 1, a opção sinal (semáforo) foi a mais citada, conforme mostra a Figura 5.50.



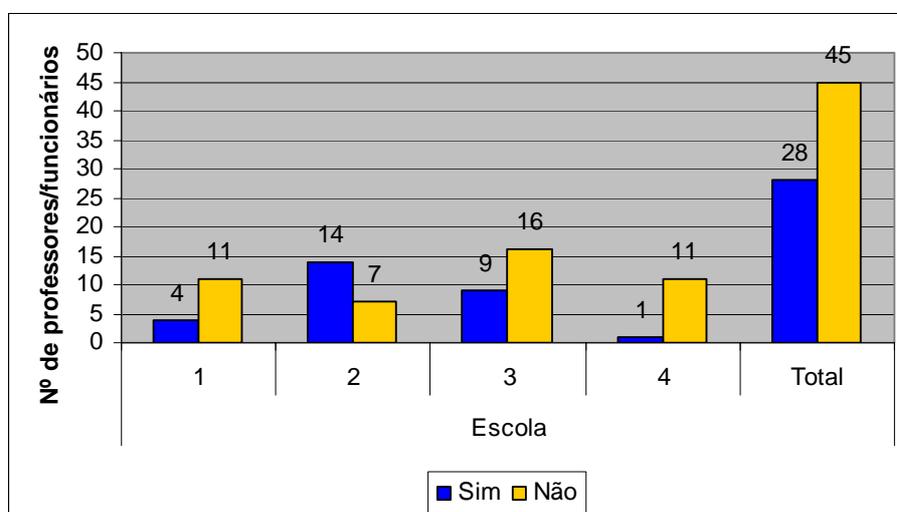
**Figura 5.50:** Tipo de sinalização existente no percurso para a escola.

Com relação à questão se os professores/funcionários se sentem mais seguros ao atravessar as ruas na faixa de pedestre, 7,06% não responderam a esse item, 51,76% disseram que se sentem mais seguros, enquanto 41,17% disseram não se sentir mais seguros ou que esse dispositivo não faz diferença alguma. Em todas as escolas, houve a predominância do professor/funcionário se sentir mais seguro, conforme mostra a Figura 5.51.



**Figura 5.51:** Distribuição dos professores/funcionários com relação à segurança de atravessar na faixa de pedestre, nas 4 escolas.

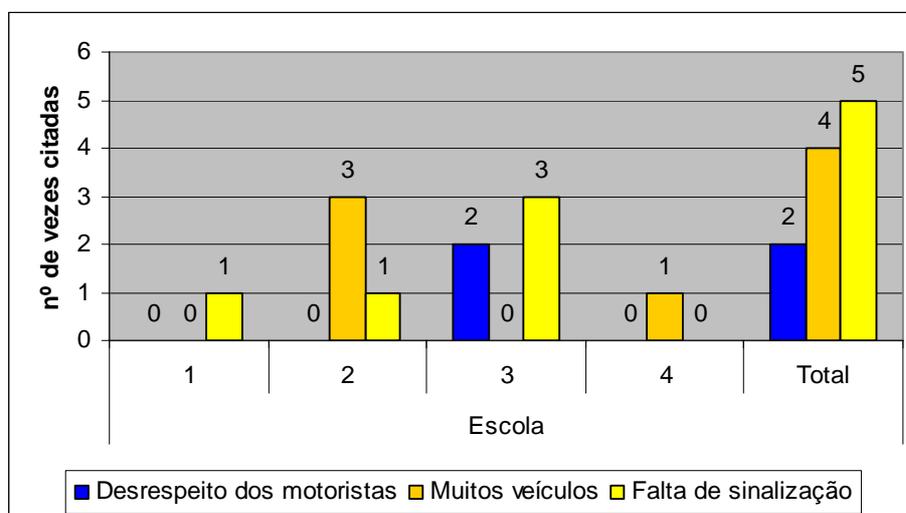
Com relação à dificuldade de atravessar as ruas, 14,12% dos professores/funcionários não respondeu a esse item, 32,94% disseram que tem dificuldade, e 52,94% afirmaram não ter dificuldade de atravessar as ruas. Somente na escola 2, a dificuldade de travessia das ruas foi maior, conforme mostra a Figura 5.52.



**Figura 5.52:** Distribuição dos professores/funcionários com relação à dificuldade de atravessar as ruas, nas 4 escolas.

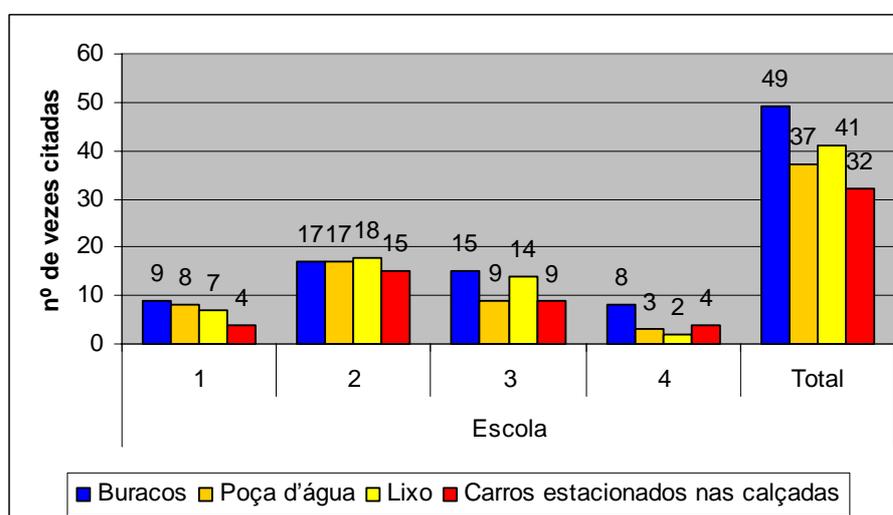
Com relação à dificuldade que os professores/funcionários têm ao atravessar as ruas, 60,71% não responderam, e as 3 dificuldades mais citadas foram: desrespeito dos motoristas, existência de muitos veículos e falta de sinalização, totalizando 39,29% das respostas. Houve a predominância da existência de muitos veículos nas

escolas 2 e 4, e da falta de sinalização nas escolas 1 e 3, conforme mostra a Figura 5.53.



**Figura 5.53:** Causas da dificuldade de atravessar as ruas.

Com relação às principais dificuldades quando andam nas calçadas, 4,71% dos professores/funcionários não responderam a esse item, e as 4 dificuldades mais citadas foram: buracos, poça d'água, lixo e carros estacionados nas calçadas, que juntas somaram 63,86%, conforme mostra a Figura 5.54.

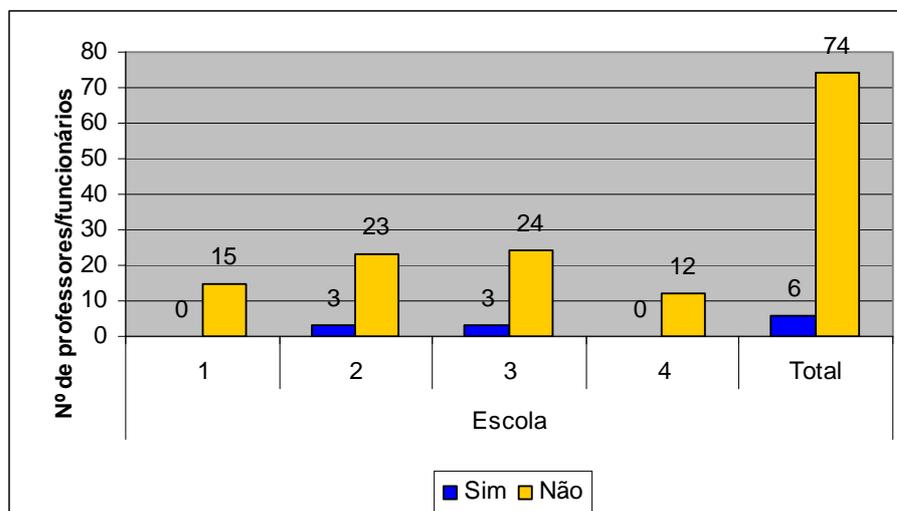


**Figura 5.54:** Principais dificuldades dos professores/funcionários quando andam nas calçadas.

#### I) Acidentes de trânsito

Com relação à pergunta se já aconteceu com o professor/funcionário algum acidente de trânsito no percurso para a escola, 5,88% não responderam, 87,06%

disseram que não, e 7,06% afirmaram que sim. Essa distribuição foi equânime em cada uma das escolas selecionadas, bem como no resultado total das escolas, conforme mostra a Figura 5.55.



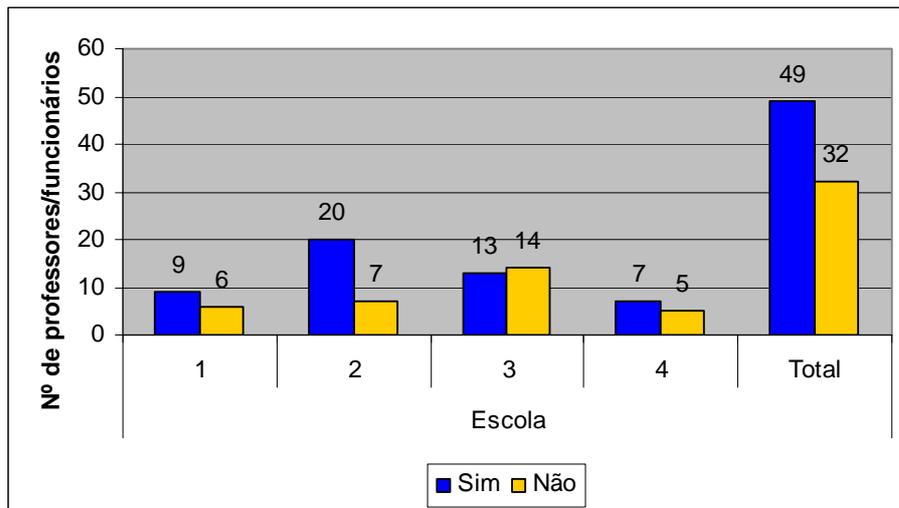
**Figura 5.55:** Ocorrência de acidente de trânsito no percurso para a escola.

Com relação ao tipo de acidente em que se envolveram estes professores/funcionários, 66,67% não informou o tipo, e 33,33% disse que já se envolveu em colisão, sendo este número representativo na escola 2, conforme mostra a Tabela 5.10.

**Tabela 5.10:** Tipos de acidente de trânsito com o professor/funcionário, no percurso para a escola.

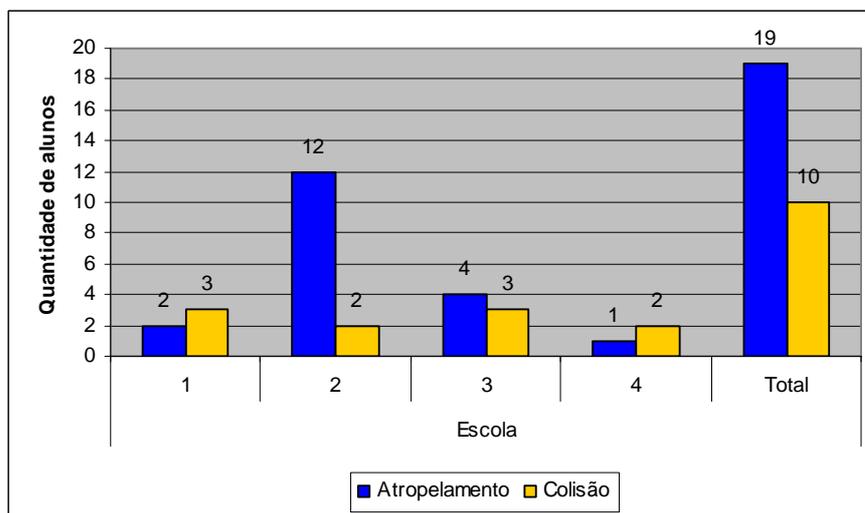
Tipo de acidente de trânsito	Escola				
	1	2	3	4	Total
Colisão	0	0	2	0	2
Não informou	0	3	1	0	4
Total	0	3	3	0	6

Com relação à pergunta se o professor/funcionário já viu algum acidente de trânsito com outra pessoa no percurso para a escola, 4,70% não responderam, 57,65% afirmaram que sim, e 37,65% disseram que não. Somente na escola 3, houve a predominância do não sobre o sim, conforme a Figura 5.56.



**Figura 5.56:** Ocorrência de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso do professor/funcionário até a escola.

Com relação ao tipo de acidente de trânsito, envolvendo outras pessoas, que os professores/funcionários disseram ter presenciado no percurso até a escola, 40,81% não informou o tipo, 38,78% disse ter presenciado atropelamentos, e 20,41% disse ter presenciado colisões. Nas escolas 2 e 3, sobressaíram os atropelamentos, e nas escolas 1 e 4, as colisões, conforme mostra a Figura 5.57.

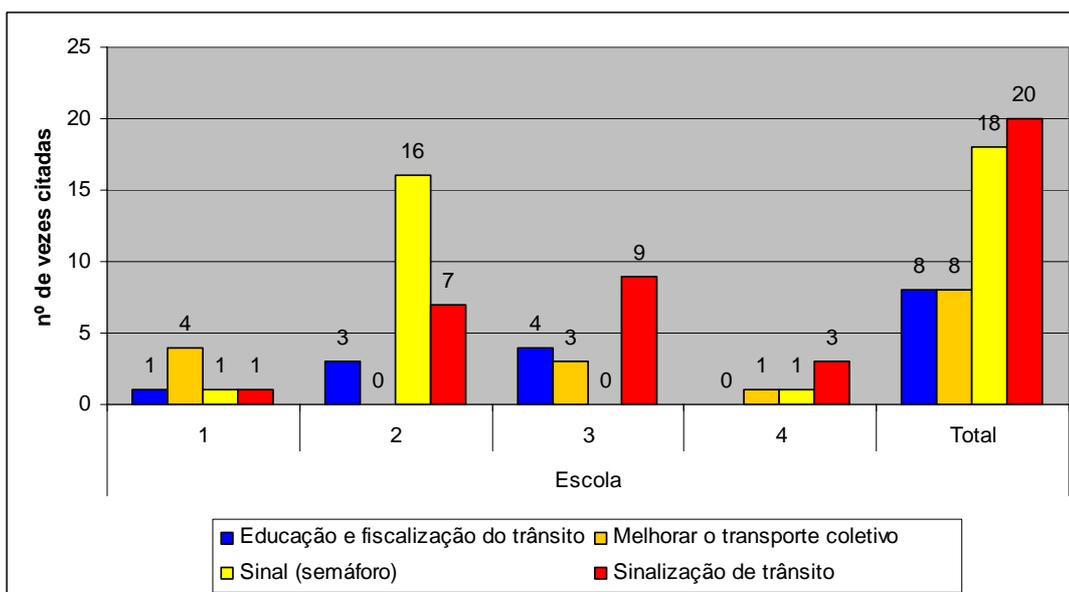


**Figura 5.57:** Tipo de acidente de trânsito com outra pessoa, no percurso do professor/funcionário até a escola.

#### m) Sugestões de melhorias

Foram coletadas 83 sugestões dos professores/funcionários para melhorar o caminho até a escola. Dentre os 85 professores/funcionários, 24,71% não deram sugestão, e apenas 1 pessoa disse estar satisfeita. As sugestões foram divididas nas áreas de planejamento urbano, da circulação e dos transportes. Com relação ao planejamento urbano, foram sugeridas: arborizar as vias; eliminar buracos; melhorar a limpeza pública, as calçadas, a drenagem e a pavimentação das ruas. Com relação ao planejamento da circulação, foram sugeridas: intensificar a educação e a fiscalização do trânsito; impor respeito à faixa de pedestre; retirar os carros das calçadas; colocar mais agentes de trânsito nas ruas; e melhorar a sinalização semafórica, horizontal e vertical. Com relação ao planejamento dos transportes, foram sugeridas: melhoria do transporte público coletivo (incluindo mais ônibus com acesso à escola, redução dos itinerários, implantação de validadores no transporte alternativo e de linhas de ônibus sem passar pelos terminais). Também foi sugerida a melhoria da segurança pública.

A Figura 5.58 apresenta as 4 sugestões mais citadas pelos professores/funcionários para a melhoria do seu caminho até a escola, dentre elas a melhoria da educação e fiscalização do trânsito, do transporte público coletivo, e da sinalização semafórica, horizontal e vertical. Na escola 1, a sugestão mais citada foi o transporte público coletivo. Na escola 2, a mais citada foi o sinal (semáforo), e nas escolas 3 e 4, a sinalização. No geral, a sinalização foi citada mais vezes pelos professores/funcionários.



**Figura 5.58:** Principais sugestões para melhorar o caminho até a escola.

### 5.2.5 Análise dos dados

A partir dos dados obtidos através dos questionários, os quais foram tratados e apresentados em formato de tabelas, gráficos e textos explicativos, pode-se proceder uma análise qualitativa das condições de acessibilidade do percurso casa-escola de alunos e professores/funcionários, que é o principal objetivo deste trabalho.

Conclui-se, em função dos resultados da pesquisa, que independentemente da escola pesquisada, a grande maioria dos alunos realiza o percurso casa-escola a pé, o que ratifica a preocupação deste trabalho com a localização das escolas próximo às residências dos alunos, e principalmente com as condições de deslocamento destes sobre as calçadas e em travessias de vias com intenso volume de veículos.

Não foi possível encontrar uma relação direta entre a presença de acompanhante do aluno no percurso casa-escola e as características do trânsito ao redor das escolas, como uma forma de preocupação dos pais ou responsáveis com a travessia de vias de tráfego intenso nesse percurso. A maioria das crianças que realiza esse percurso desacompanhada, iniciou esta rotina entre os 8 e 10 anos, ou seja, com a idade que se frequenta o ensino fundamental I, e de acordo com pesquisas nacionais e internacionais, é o intervalo de idade no qual se tem destacado o número de vítimas em acidentes de trânsito por atropelamentos.

A maioria dos alunos afirmou se sentir mais seguro ao atravessar na faixa de pedestres. Com relação ao seu comportamento no trânsito, no entanto, a maioria destacou que costuma atravessar as vias nas esquinas sem faixa de pedestre, com exceção da escola 1, que se situa às margens de via classificada como expressa, na qual a maioria dos alunos disse atravessar a via no sinal (semáforo) e na faixa, em virtude deste dispositivo existir na esquina da escola. Nas demais escolas, foi destacada pelos alunos a inexistência de sinalização, apesar da existência de faixa de pedestre em meio de quadra próximo ao portão de entrada/saída destes estabelecimentos. Esse resultado pode indicar uma má utilização, localização e/ou ineficiência desses dispositivos no entorno dessas escolas.

Com relação à dificuldade de atravessar as vias, sobressaiu-se a escola 2, situada às margens de via classificada como arterial, em virtude do alto volume de veículos que trafegam por essa via, bem como da alta velocidade desenvolvida pelos veículos no trecho da escola. A comunidade escolar solicitou ao órgão de trânsito

municipal a implantação de um semáforo, o qual foi implantado após a realização desta pesquisa, no mês de agosto de 2006, próximo ao portão de acesso de pedestres da escola, para tentar solucionar o problema de travessia de pedestres nesta via de ligação leste-oeste da cidade. As principais dificuldades de caminhar sobre as calçadas foram unânimes em todas as escolas, o que significa que as interferências sobre as calçadas estão presentes independentemente da localização da escola com relação à hierarquia da via. No entanto, como os pedestres são impelidos muitas vezes a trafegar no leito viário juntamente com os veículos, em trechos nos quais as calçadas são obstruídas e/ou se encontram em mau estado de conservação, as escolas situadas em vias com intenso movimento de veículos se configuram como de maior risco de ocorrência de acidentes de trânsito envolvendo pedestres.

Dos alunos que responderam já ter se envolvido em acidentes de trânsito no percurso casa-escola, a maioria estuda nas escolas 2 e 3, ou seja, situadas em via arterial e coletora, respectivamente, sendo o atropelamento o tipo de acidente mais citado, tendo em vista a forma predominante de deslocamento dos escolares, que é pelo modo a pé. As idades dos alunos que se envolveram nesses acidentes foram de 11 a 14 anos, idades nas quais as percepções ainda estão em processo de consolidação e existe a desatenção do aluno, bem como o desafio de enfrentar o perigo é maior entre os adolescentes.

Com relação às sugestões para melhorar o caminho até a escola, destacou-se a opção de disponibilizar o transporte escolar para os alunos. Contudo, ao se analisar o raio de abrangência das escolas, com uma distância de até 600 metros, verificou-se um atendimento adequado em função da distância máxima de caminhada para a criança não se cansar. Portanto, conclui-se que a acessibilidade destes alunos não é boa, em virtude das condições das calçadas e das travessias das vias, as quais desestimulam a caminhada sadia e tranqüila até a escola. Por fim, observou-se que as escolas situadas às margens de vias coletoras e locais, ou seja, com menor volume de tráfego, são as que atraem maior número de alunos residentes no próprio bairro em que se localizam essas escolas. Enquanto as escolas situadas em vias expressas e arteriais atraem alunos de outros bairros e até mesmo de outras regionais, implicando em maiores distâncias de deslocamento.

Com relação aos resultados dos questionários dos professores/funcionários, conclui-se que a maioria deles se desloca por ônibus, para chegar e sair da escola,

sendo que a origem e o destino da viagem à escola é a casa do próprio professor/funcionário, levando em torno de 10 a 20 minutos. Também foi observado que mais da metade dos professores/funcionários (65%) moram na mesma secretaria executiva regional, no caso a SER I, em que se localizam as escolas. Dos que se deslocam por ônibus, a maioria disse caminhar de 0 a 3 quadras do ponto de parada até a escola, o que significa distâncias de até 300 metros, que é considerada uma caminhada razoável, tendo em vista que uma caminhada até 600 metros é considerada confortável pela literatura, desde que as calçadas e a travessia das vias apresentem boas condições de trafegabilidade aos pedestres.

A maioria dos professores/funcionários afirmou se sentir mais seguro ao atravessar na faixa de pedestres. Com relação ao seu comportamento no trânsito, a maioria dos professores/funcionários da escola 1, que se situa às margens de via expressa, disse atravessar a via no sinal e na faixa, em virtude deste dispositivo existir na esquina da escola; na escola 3, a maioria disse atravessar em meio de quadra na faixa de pedestre; e nas escolas 2 e 4, predominou a travessia em pontos sem faixa de pedestre. Nas escolas 2, 3 e 4, foram destacadas pelos professores/funcionários a existência de faixa de pedestre e a ausência de sinalização, apesar de existir faixa de pedestre em meio de quadra próximo ao portão de entrada/saída destes estabelecimentos. Esse resultado pode indicar uma má utilização, localização e/ou ineficiência desses dispositivos no entorno dessas escolas.

Com relação à dificuldade de atravessar as vias, também se sobressaiu a escola 2, situada às margens de via classificada como arterial, em virtude do alto volume de veículos que trafegam por essa via no trecho da escola. As principais dificuldades de caminhar sobre as calçadas foram unânimes em todas as escolas, o que significa que as interferências sobre as calçadas estão presentes independentemente da localização da escola com relação à hierarquia da via.

Os professores/funcionários que responderam já ter se envolvido em acidentes de trânsito no percurso para a escola, são das escolas 2 e 3, situadas em via arterial e coletora. Nessas escolas, também foi maior o número de professores/funcionários que disseram ter presenciado acidente de trânsito do tipo atropelamento com outra pessoa em seu percurso para a escola. Com relação às sugestões para melhorar o caminho até a escola, destacou-se a opção de melhorar a sinalização viária, em função dos conflitos existentes entre pedestres e veículos, nas vias que dão acesso às escolas.

## CAPÍTULO 6

# PROPOSTAS PARA MELHORIA DA ACESSIBILIDADE ÀS ESCOLAS PÚBLICAS DE ÁREAS URBANAS

*“Todo dia  
trabalhar por si.  
E melhorar o mundo”.*  
(AUTOR DESCONHECIDO)

A análise dos dados obtidos na pesquisa realizada em escolas públicas de Fortaleza – CE, descrita no Capítulo 5, permitiu o conhecimento das principais dificuldades citadas pelos alunos no seu percurso casa-escola, em escolas situadas em vias de hierarquia viária diferenciada. A partir dessas dificuldades, podem-se estabelecer propostas para a melhoria das atuais condições de acessibilidade dos alunos no entorno de áreas escolares, apontando medidas nas esferas do planejamento urbano, do planejamento dos transportes e do planejamento da circulação, as quais estão intimamente interligadas, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de políticas locais de segurança e conforto no deslocamento dos escolares.

Uma das políticas adotadas pela gestão da educação no município de Fortaleza, em 2006, visando à garantia dos direitos estabelecidos pelo Estatuto da Criança e do Adolescente, é a implantação do transporte escolar para os alunos da rede pública municipal que estiverem matriculados num raio a partir de mil metros de distância de suas residências. Inicialmente, 1.474 alunos utilizarão o transporte escolar realizado através de um convênio com a Companhia de Transporte Coletivo (CTC), e posteriormente outros 1.900 alunos também farão uso do transporte escolar, totalizando 3.374 alunos. O percurso de cada aluno no transporte escolar tem origem na escola em que realizou o cadastro e termina na unidade de ensino em que foi matriculado.

É notório, portanto, que esses alunos, que farão uso do transporte escolar, não possuem escolas públicas próximas de suas residências, ou as escolas que se localizam próximas de suas residências não têm capacidade de ofertar mais matrículas além daquelas já disponibilizadas. Isso resulta em maior tempo de deslocamento para o aluno e em custos com transporte para o município. Faz-se necessária uma revisão da rede física escolar pública de Fortaleza, de forma a atender

o aluno o mais próximo possível de sua residência, e avaliar as condições físicas das escolas, com possibilidades de ampliações, desativações e construções de novas escolas.

As medidas favorecedoras à acessibilidade de escolares devem estar integralmente inseridas nas políticas públicas adotadas pelos órgãos governamentais, de forma a se concretizarem nas esferas do planejamento urbano, do planejamento dos transportes e do planejamento da circulação, bem como nos níveis estratégico, tático e operacional.

### **6.1. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO URBANO**

Com relação à esfera do planejamento urbano, serão abordadas as questões de uso e ocupação do solo, da rede viária e do desenho urbano. Essa esfera é extremamente importante, tendo em vista que a sua deficiência acarreta sérios impactos refletidos diretamente sobre a acessibilidade e mobilidade das pessoas, especialmente dos escolares, que são o foco deste trabalho. Na pesquisa realizada com os alunos de escolas públicas em Fortaleza, descrita no Capítulo 5, uma das sugestões mais citadas pelos alunos para a melhoria da acessibilidade até as escolas foi a melhoria das calçadas e das ruas do percurso casa-escola.

Quanto ao uso e ocupação do solo, não foram verificadas restrições e recomendações em lei para a implantação de edificações escolares em Fortaleza, conforme o zoneamento da cidade, a hierarquia das vias e o planejamento da rede física escolar, tendo em vista que as escolas também são consideradas pólos geradores de viagens – PGV's. Somente a partir de 1.000m<sup>2</sup> é que as escolas são consideradas PGV's pela atual legislação, e na maioria das vezes, os projetos para implantação de novas unidades não são encaminhados ao órgão de trânsito para a análise do Relatório de Impactos sobre o Sistema de Trânsito (RIST) dos PGV's, conforme informações da AMC - Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza - apesar deste relatório ser exigido para a aprovação da construção da edificação.

Segundo o órgão gestor do trânsito em Vitória-ES, denominado SETRAN (Secretaria Municipal de Transportes e Infra-Estrutura Urbana), a implantação de escolas nessa cidade está condicionada à aprovação deste órgão, com a finalidade de

mitigar os impactos acarretados na acessibilidade de alunos, no percurso casa-escola, e principalmente os riscos de acidentes de trânsito.

A proximidade de escolas das residências dos alunos favorece a redução de viagens de longa distância e da oportunidade de conflitos, além da própria inclusão do aluno na rede escolar, já que muitos pais não têm condições de arcar com o custo do transporte de seus filhos diariamente até a escola. Portanto, faz-se necessário um maior controle e fiscalização na implantação de escolas da rede pública, bem como uma revisão na legislação municipal relativa à adequação da localização das escolas à hierarquia das vias de fluxo menos intenso de veículos, com vistas à redução do risco de acidentes de trânsito envolvendo os escolares e à garantia do conforto no deslocamento dos alunos de casa até a escola.

Quanto à rede viária, a Lei do Sistema Viário ou do Parcelamento do Solo classifica e hierarquiza os corredores da cidade segundo suas funções principais. De acordo com a função predominante da via, é estabelecido o dimensionamento dos seus principais componentes: calçadas, pista e canteiro central. A composição da via e o seu dimensionamento vão ter influência sobre a velocidade a ser adotada, e portanto, sobre a segurança de todos os usuários da via, principalmente dos mais vulneráveis: pedestres e ciclistas, que se deslocam por transporte não motorizado.

Ao longo dos anos, as legislações urbanas vigentes foram reguladas baseadas na utilização predominante do automóvel, destinando espaços confortáveis para estes, e confinando os espaços para pedestres e ciclistas. As calçadas e ciclovias nas áreas urbanas geralmente são mal dimensionadas, ocupadas irregularmente e não apresentam continuidade. Faz-se necessária, portanto, uma readequação do dimensionamento das infra-estruturas para o transporte não motorizado nas cidades brasileiras, de acordo com a classificação hierárquica da via.

Em função da grande parcela de alunos que se deslocam a pé até a escola, é urgente a adoção de uma readequação das calçadas, principalmente no entorno das edificações escolares e no trajeto casa-escola, de forma a comportar os alunos e minimizar as dificuldades enfrentadas. A consolidação de uma rede cicloviária planejada também deve ser contemplada nas proximidades das escolas, para incentivar essa modalidade de transporte sustentável em Fortaleza, ainda pouco utilizada, apesar da topografia plana da cidade.

Quanto ao desenho urbano, os elementos da via têm grande responsabilidade sobre o desempenho das diferentes modalidades de transportes no sistema viário, podendo vir a estimular ou restringir a circulação cotidiana de pedestres e ciclistas. A influência do desenho aparece nas condições de segurança, conforto, atratividade e operacionalidade dos meios de transporte, no desempenho das atividades econômicas e funções urbanas exercidas ao longo das vias, e na valorização ou desvalorização dos lotes e edificações (GONDIM, 2001).

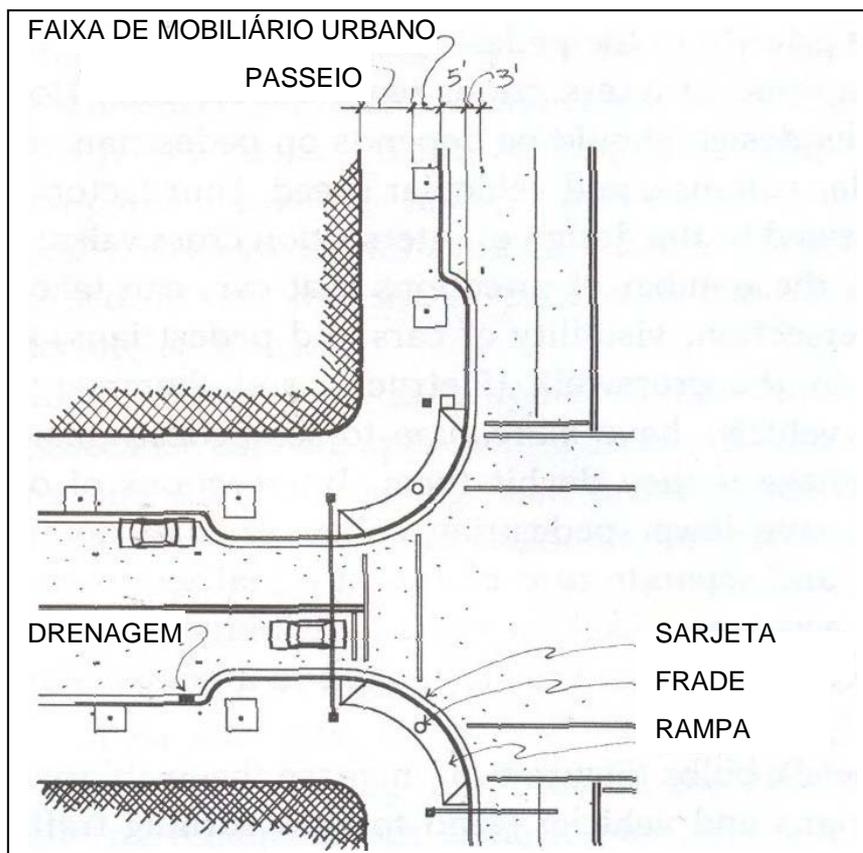
A configuração da via, mais do que a sua posição hierárquica na rede viária, é que estipula, por fim, a velocidade média dos veículos motorizados. Alguns elementos de configuração viária, tais como a arborização ao longo da via, a complexidade do desenho das calçadas, o estrangulamento de pontos da pista e a colocação de obstáculos estão sendo considerados mais eficientes que os controladores passivos, ou seja, os dispositivos de sinalização.

A maioria das calçadas nas vias dos centros urbanos, inclusive aquelas no entorno das escolas, apresenta características que dificultam e tornam inseguro o deslocamento de pedestres, tais como: largura insuficiente, pisos escorregadios e em mau estado de conservação, desníveis abruptos, ausência de facilidades para pessoas com deficiência e com mobilidade reduzida, obstáculos à livre circulação (mobiliário urbano mal instalado, vendedores ambulantes, carros estacionados, etc.) que contribuem para a redução da capacidade das calçadas. Nas escolas pesquisadas em Fortaleza, as dificuldades mais citadas quando os alunos caminham pelas calçadas são a presença de buracos, poça d'água, lixo e carros estacionados sobre as calçadas.

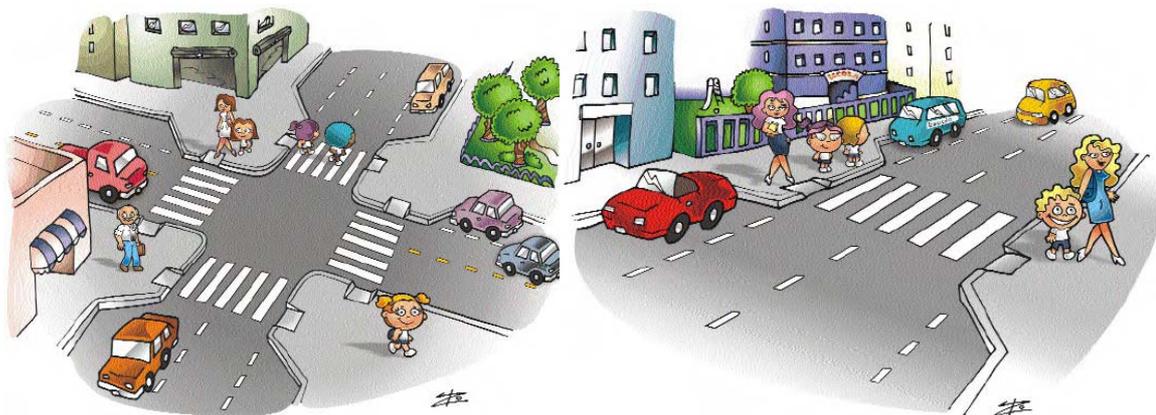
Para as calçadas no entorno das escolas deve ser previsto um projeto para a melhoria da infra-estrutura, nível de serviço e condições de manutenção e fiscalização de seu uso, visando à redução do número de acidentes que envolvem os pedestres, e em especial os escolares. Esse projeto deve ser elaborado pela Prefeitura Municipal e deve possuir como produto uma cartilha para padronização das calçadas, que estabeleça os materiais adequados para a pavimentação, altura de meio-fio, desníveis e rampas para acesso de pessoas e veículos, etc. As recomendações básicas que devem constar nessa cartilha são utilizar: materiais duráveis, de fácil reposição, com superfícies regulares e antiderrapantes; inclinação de, no máximo, 2% na seção transversal das calçadas, para que as pessoas possam caminhar com segurança e

comodidade; e o rebaixamento de, no máximo, 50% do meio-fio em relação à testada do imóvel, para acesso de veículo conforme já é previsto em lei.

Algumas medidas simples de desenho urbano podem melhorar sensivelmente a segurança nos deslocamentos a pé pelos alunos em áreas urbanas, visando diminuir ou eliminar a exposição do escolar ao trânsito no momento da travessia das vias, levando à redução da velocidade veicular e ao direcionamento do escolar para realizar a travessia em local seguro. Uma delas é o estreitamento de pista e o alargamento das calçadas nas interseções ou meio de quadra, ocupando a largura que normalmente é destinada ao estacionamento de veículos (2,00 a 2,50m). Essa medida proporciona melhor intervisibilidade do pedestre e do condutor, aumento do espaço para a acumulação de pedestres, redução da velocidade dos veículos que realizam os movimentos de conversão e redução da distância da travessia para pedestres, além de inibir o estacionamento junto às faixas de travessia, conforme ilustrado nas Figuras 6.1, 6.2 e 6.3. Não se deve, contudo, implantar os avanços no alinhamento do fluxo normal de veículos, por questões de segurança.



**Figura 6.1:** Estreitamento de pista e alargamento das calçadas (CHILDS, 1999).



**Figura 6.2:** Estreitamento de pista e alargamento das calçadas nas esquinas e em meio de quadra (DENATRAN, 2000).



**Figura 6.3:** Estreitamento de pista e alargamento das calçadas em Blumenau-SC.

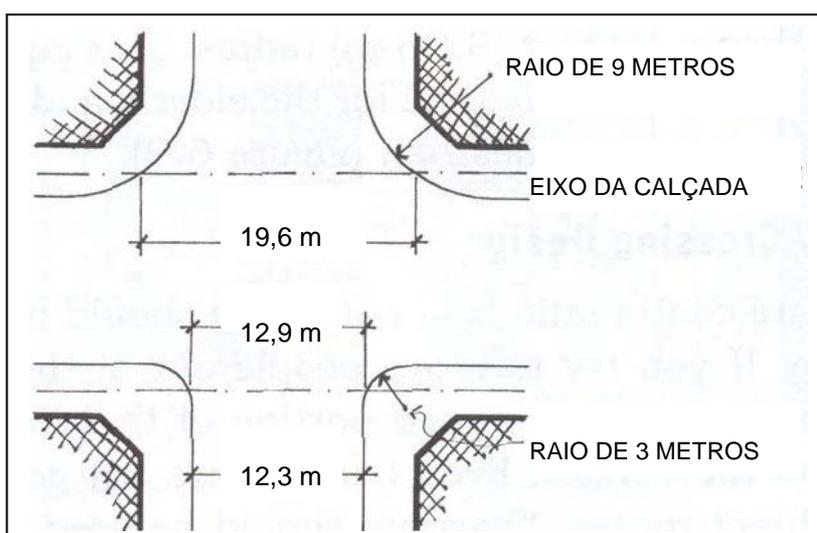
Uma outra medida é a construção de travessias elevadas em relação ao nível do pavimento da pista de rolamento. Consiste em uma plataforma nivelada com o pavimento da calçada, com comprimento de 5,0m, sobre a qual é implantada a faixa de pedestres, concordando com o pavimento da pista de rolamento através de rampas (altura recomendada de 8 a 10 cm, comprimento máximo de 1,00m e inclinação 1:7 e 1:10), conforme mostra a Figura 6.4. Esses dispositivos permitem melhor intervisibilidade, enfatizam a prioridade e proporcionam maior conforto ao pedestre. Podem ser implantadas em travessias junto às interseções e em meio de quadra, em vias locais e coletoras, com grande volume de pedestres e em locais onde se pretende desestimular o tráfego de veículos. Não devem ser implantadas, contudo, em vias urbanas com declividade superior a 6% ao longo do trecho, curvas ou interferências

visuais que comprometam a visibilidade do dispositivo. Podem ser acompanhados de avanços de calçada, gradis para a canalização e sinalização de orientação para o pedestre (DENATRAN, 2000).



**Figura 6.4:** Travessia elevada (DENATRAN, 2000).

Outra medida de desenho urbano é o dimensionamento do raio de curvatura da calçada junto às esquinas para a redução da velocidade dos veículos que realizam a conversão e do tempo de exposição do pedestre à travessia da pista. Um raio de aproximadamente 9 metros cria em torno de 7 metros mais comprimento de travessia do que um raio de 3 metros, conforme mostra a Figura 6.5. Isso implica em cerca de 10 segundos a mais de tempo de travessia para o grupo de idosos e 6 segundos a mais para o grupo de pedestres com velocidade mediana.

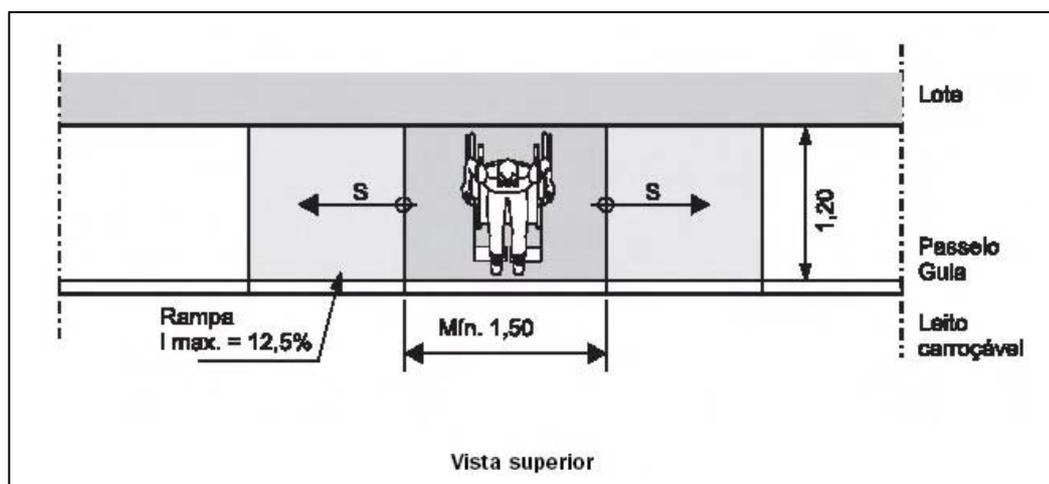


**Figura 6.5:** Comparação da distância de travessia com diferentes raios de curvatura da calçada junto às esquinas (CHILDS, 1999).

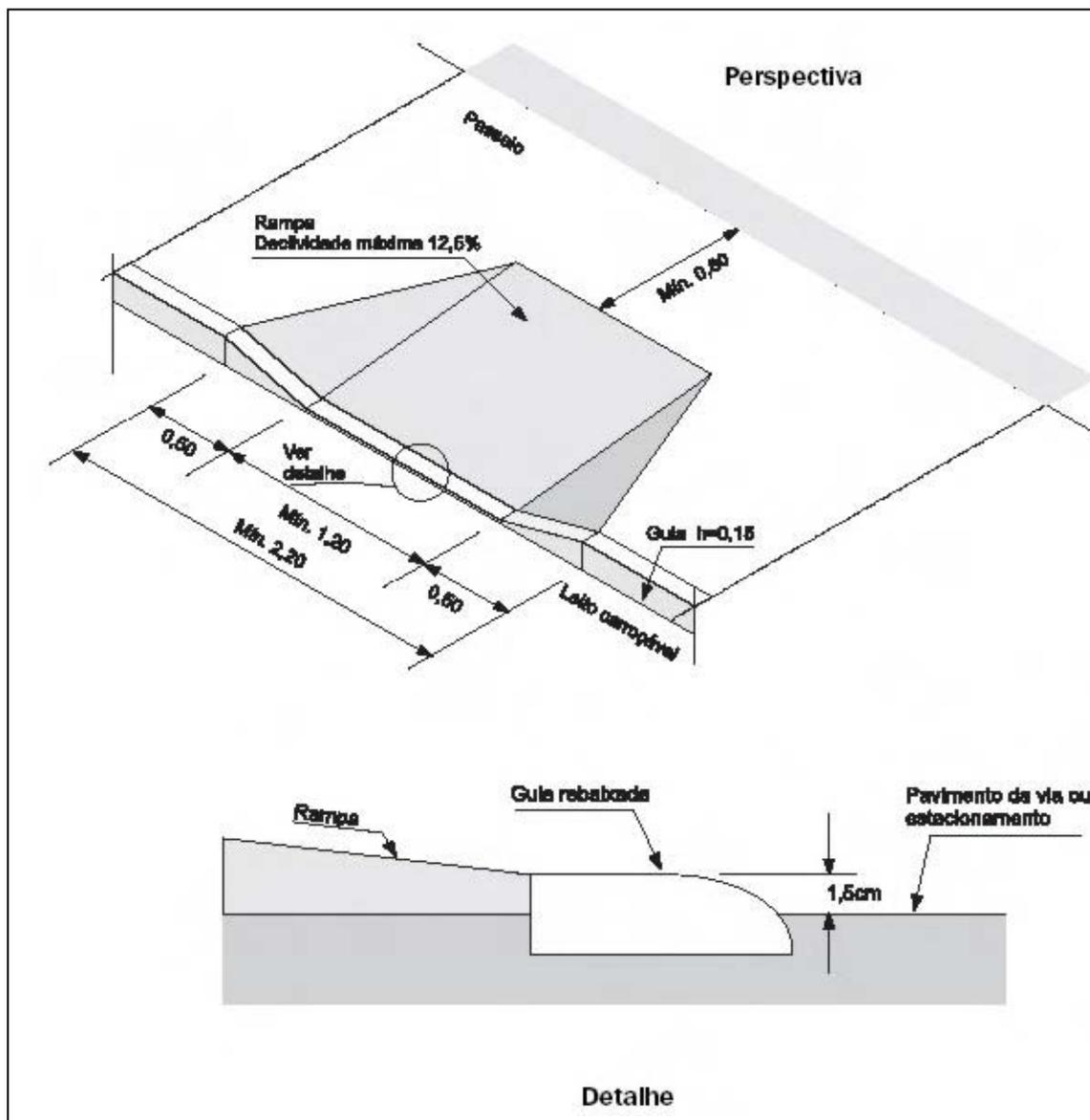
Quanto à utilização de meio-fio para a demarcação de calçadas, este dispositivo pode criar problemas de tropeços e dificuldades de acesso para cadeira de rodas, carrinhos de bebê e compras, bem como para grupos particulares de pedestres, tais como crianças, idosos, pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. Entretanto, por outro lado este provê clareza e segurança para o caminho do pedestre, facilita o acesso ao ônibus, ajuda na drenagem das águas pluviais e na melhoria da visibilidade do pedestre, e detém a invasão de veículos sobre as calçadas.

A calçada deve ser compartimentada de modo a abrigar uma faixa para o passeio livre de pedestres, uma faixa de afastamento das edificações, e uma outra faixa para o mobiliário urbano (postes, árvores, telefone público, lixeiras, bancas de jornal, abrigo de ônibus, etc.), a sinalização de trânsito e as rampas para acessibilidade. A arborização é importante para amenizar a poluição e a temperatura ambiente, com redução da insolação direta, tornando os passeios mais agradáveis. Portanto, a rede para pedestres deve ser priorizada em vias nas quais exista um menor volume de veículos, e estes desenvolvam menor velocidade.

A acessibilidade às calçadas para os pedestres pode ser realizada por meio de rampas devidamente construídas, com declividade ideal de 8,33% e máxima de 12,5%, conforme apresentadas nas Figuras 6.6 e 6.7, para calçadas com largura de no mínimo 2,00m e para calçadas estreitas, respectivamente, considerando o meio-fio com altura de 15 cm. O acesso de veículos aos lotes também pode ser feito por intermédio de rampas, sendo que estas têm declividade maior, ou seja, em torno de 30% a 40%, ocupando desta forma menos espaço da calçada.



**Figura 6.6:** Exemplo de rebaixamento de meio-fio para o acesso universal de pedestres em calçadas estreitas (ABNT, 2004).



**Figura 6.7:** Exemplo de rebaixamento de meio-fio para o acesso universal de pedestres em calçadas com no mínimo 2,00m (ABNT, 2004).

Outra observação a ser realizada é que, geralmente nas escolas, juntos aos portões de entrada/saída de alunos, não existe um espaço na calçada para a dispersão natural dos escolares. Em projetos educacionais mais recentes, essas áreas já estão sendo contempladas em virtude de sua eficiência, através do recuo do alinhamento das edificações escolares nas proximidades dos portões de acesso, os quais são localizados em vias de menor fluxo do transporte motorizado.

## 6.2. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES

Com relação à esfera do planejamento dos transportes, serão abordadas as questões de promoção, restrição e planejamento das redes de transportes. Essa esfera tem sua importância, tendo em vista sua relação dinâmica com o uso e ocupação do solo e a circulação da cidade, refletida na acessibilidade e mobilidade das pessoas, especialmente dos escolares.

Na pesquisa realizada com os alunos de escolas públicas em Fortaleza, descrita no Capítulo 5, uma das sugestões mais citadas pelos alunos para a melhoria da acessibilidade até as escolas foi a disponibilidade gratuita de transporte escolar no percurso casa-escola. Relacionando-se essa sugestão com a análise da cobertura espacial da rede física escolar pública, percebe-se que o raio de atendimento dessas escolas atende o raio aceitável de caminhabilidade, que é de 600 metros. No entanto, as condições em que se dão essa caminhada são inseguras e desconfortáveis, tendo muitas vezes que transpor vias de tráfego intenso, o que levou os alunos a sugerirem o transporte escolar. Os professores e funcionários das escolas, por sua vez, evidenciaram a necessidade de melhoria do transporte coletivo por ônibus. Portanto, as propostas apresentadas nessa esfera estão baseadas na melhoria do transporte coletivo e do transporte não motorizado.

Quanto à promoção das modalidades de transporte, devem ser articuladas ações, campanhas, eventos e medidas operacionais que priorizem a circulação de pedestres, bicicletas e do transporte coletivo, com o objetivo de melhorar as condições de fluidez e segurança viária, bem como uma política de incentivo a estes modos de transporte, salientando os benefícios físicos advindos com a utilização da bicicleta e do modo a pé.

A promoção da modalidade a pé entre os alunos das escolas públicas é uma componente chave para a redução do tráfego motorizado, contribuindo para uma cidade mais sustentável e para a melhoria da qualidade de vida da comunidade. A implantação de bicicletários nas escolas e de rotas cicláveis em vias locais, onde a velocidade dos veículos é menor, pode ser uma forma de promover o uso da bicicleta entre os alunos. Também devem ser contempladas melhorias no transporte público coletivo, para o atendimento da demanda de professores e funcionários que precisam se deslocar até a escola, seu local de trabalho, incluindo melhor atendimento por

ônibus, microônibus ou vans próximo às escolas e a infra-estrutura dos pontos de parada.

Quanto às restrições das modalidades, deve ser desestimulado o tráfego de passagem veicular pelas vias locais, para a priorização dos modos não motorizados em detrimento do transporte motorizado individual. Uma das formas de se reduzir o volume de trânsito de automóveis particulares, é criar um sistema de transporte público rápido e confortável, complementado pela melhoria da infra-estrutura e sinalização para os pedestres. O sistema de corredores para ônibus, sob a forma de canaletas que protegem as faixas exclusivas da invasão de carros particulares, é o que tem se mostrado mais eficaz. É necessário, porém, que sejam estruturados sob a forma de rede, para assegurar ao usuário o acesso em qualquer ponto.

Quanto ao planejamento da rede de transportes, devem ser garantidas boas condições de circulação àquelas pessoas que já utilizam as modalidades não-motorizadas, aumentando o conforto, a segurança, e a redução do tempo de viagem, nos deslocamentos sobre as calçadas, na travessia das vias, e nas rotas para ciclistas. Devem ser planejadas e consolidadas redes de pedestres e cicloviária no entorno das escolas, com a implantação de ciclovias ou ciclofaixas, pois estas garantem maior visibilidade dos ciclistas contribuindo para sua segurança, e tornando essas modalidades atrativas para pessoas que hoje utilizam o transporte motorizado. As dimensões das pistas de rolamento em Fortaleza devem ser revistas de forma a permitir o redimensionamento da via para a inserção da infra-estrutura cicloviária.

### **6.3. PROPOSTAS NA ESFERA DE PLANEJAMENTO DA CIRCULAÇÃO**

Com relação à esfera do planejamento da circulação, serão abordadas as questões de segurança, conforto e fluidez no trânsito, bem como de ações educativas e de comportamento humano, tendo em vista sua importância na acessibilidade e mobilidade das pessoas, especialmente dos escolares. A adequação da circulação nas áreas escolares requer uma integração entre as áreas da engenharia, fiscalização e educação de trânsito, e um conhecimento básico dos quatro elementos constituintes da engenharia de tráfego: usuários, veículos, vias e dispositivos de controle (MCSHANE e ROESS, 1990).

Em se tratando de segurança de trânsito, é imprescindível conhecer primeiramente o problema, em seguida definir o objetivo a ser alcançado, e a partir

daí, escolher as medidas mais apropriadas para tratar o problema. A análise da segurança de crianças e adolescentes é realizada com base nas informações limitadas que se dispõem, e na experiência de prevenção dos tipos de acidentes aos quais estes grupos estão mais sujeitos. Contudo, faz-se necessária uma reflexão sobre a evolução do problema, e a adoção de soluções que não se restrinjam apenas à Engenharia de Tráfego, mas também às áreas de Educação e Urbanismo, tendo em vista uma reorganização do trânsito e do espaço urbano, para a prevenção de acidentes, principalmente de atropelamentos.

Em Fortaleza, a AMC – Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania, tem como prioridade básica, desde o ano de 2003, o desenvolvimento do “Projeto Escola – Projeto de Sinalização e Segurança em Travessia de Escolares”, em virtude dos riscos a que os escolares são submetidos diariamente no trânsito, em seu percurso casa-escola. Os dispositivos de sinalização utilizados atualmente nessas áreas são definidos em função da dificuldade de travessia e constituídos por: sinalização vertical de advertência de travessia escolar; sinalização horizontal (faixas de pedestre, legenda “ESCOLA”, linhas de retenção e de divisória de fluxo); redutores de velocidade (tachas e tachões refletivos); e em casos específicos a implantação de semáforos para pedestre.

Uma sinalização eficiente deve ser constituída pelos seguintes princípios: legalidade, suficiência, padronização, clareza, precisão e confiabilidade, visibilidade e legibilidade, atualidade, manutenção e conservação. No caso das áreas escolares é imprescindível tornar-se criança para analisar as travessias: ver-se com 1,20m de altura, sair brincando da escola e ter que tomar cuidado com o trânsito (DENATRAN, 2000).

A implantação de faixas de pedestre em interseções requer maior cuidado, devendo se levar em consideração o volume de pedestres e veículos, a velocidade veicular, o número de movimentos direcionais que os veículos podem realizar na interseção, a visibilidade de veículos e pedestres, e o comprimento da travessia (CHILDS, 1999). Uma sinalização inadequada torna-se mais perigosa que sua ausência, pois induz o usuário a acreditar em suas indicações, achando que está mais seguro.

Entretanto, tem sido observada que a simples pintura de faixas de pedestre, legendas e símbolos no pavimento não tem demonstrado reduções efetivas na

velocidade dos veículos, o que demonstra que as medidas devem ser integradas, principalmente nos aspectos relativos à geometria da via (indução de velocidade), ao controle do uso e ocupação do solo (acesso aos lotes/edificações e adensamentos populacionais) e ao comportamento adequado no trânsito (campanhas de respeito à faixa de pedestre e às áreas escolares).

O que se tem observado nas cidades, geralmente, é que as vias não recebem nenhum tipo de tratamento diferenciado em relação à sua hierarquização viária proposta nos planos diretores, no que diz respeito à seção da via (largura da pista de rolamento, calçadas, e canteiro), ao tipo de pavimentação, mobiliário urbano, arborização e paisagismo, dentre outros fatores. Esse quadro tende a favorecer o transporte motorizado, à medida que ele pode usufruir muitas opções de vias que lhe são ofertadas, transformando vias locais em vias de fluxo de passagem, bem como o desfavorecimento do transporte não motorizado, enfraquecendo o convívio entre as pessoas, a partir da segregação espacial e da descontinuidade entre os espaços de circulação, convivência e lazer.

As medidas favorecedoras à acessibilidade de escolares também devem propor soluções para os locais de travessia que se apresentam como pontos de conflitos entre veículos, pedestres e ciclistas, em virtude principalmente da ocupação irracional do espaço urbano e da deficiência de infra-estrutura. Portanto, é necessário tratar adequadamente os locais de travessia, especialmente junto às interseções, proporcionando segurança, fluidez, continuidade, e conforto, para os deslocamentos de todos os grupos de usuários, através de medidas de urbanismo, engenharia, educação e fiscalização, prevendo parcerias público-privadas que as efetivem.

A proposição de melhorias para a acessibilidade de pedestres tem sido baseada, principalmente nos países da Europa, nos conceitos e técnicas que têm sido desenvolvidos para o tratamento ambiental de áreas urbanas afetadas pelas externalidades negativas acarretadas pelo tráfego de veículos motorizados, embora tais realidades sejam diferentes da realidade local. Conceitualmente foram definidas como *“Traffic Calming”*, ou Moderação de Tráfego, e utilizadas para melhorar as condições de segurança e conforto nas vias, bem como para a requalificação do ambiente, através da regulamentação e de medidas físicas, desenvolvidas para controlar a velocidade e induzir os motoristas a um modo de dirigir mais apropriado (BARBOSA, 1995).

As técnicas de moderação de tráfego, utilizadas até então, são decompostas em três grupos principais: 1) Medidas de engenharia (deflexões verticais e horizontais, estreitamento de vias, ilhas centrais e medidas de apoio); 2) Medidas educacionais, de treinamento e conscientização (envolvimento com a sociedade civil organizada, consulta aos órgãos, campanhas de segurança de tráfego); e 3) Medidas de ordem jurídica, legislativas e normativas (RAIA JR. e DE ANGELIS, 2004).

Os resultados das experiências de moderação de tráfego comprovaram também mudanças no sentido da requalificação urbana, melhorando a qualidade de vida dos habitantes e visitantes da unidade de vizinhança urbana (RAIA JR. e DE ANGELIS, 2004). A efetividade destas técnicas depende da forma de como elas estão inseridas na política global de transportes da cidade, da abrangência de suas estratégias e da sua estruturação. No Brasil, a utilização da moderação de tráfego ainda é muito incipiente, se resumindo em algumas experiências nas cidades de Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e em algumas cidades de médio porte.

Uma outra medida para o favorecimento da acessibilidade de escolares que vem sendo adotada são os programas de rotas seguras para a escola, as quais são estabelecidas a partir da identificação de linhas de desejo de deslocamento casa-escola, e dos principais pontos de travessia. Esse tipo de programa incentiva que mais crianças andem ou pedalem para cumprir viagens diárias de curta distância, por meio da criação de um ambiente viário mais seguro e de estímulo/promoção, beneficiando não somente a saúde das crianças pela própria atividade física, mas também toda a comunidade pela redução do tráfego e da poluição.

A melhoria da segurança nas rotas seguras para as escolas pode ser obtida com medidas de sinalização ou infra-estrutura adequada para pedestres, bem como com a veiculação de campanhas educativas que visem à segurança e o esclarecimento dos pedestres, usuários de bicicleta, e motoristas quanto às regras de comportamento no trânsito (em tráfego compartilhado ou não), e à obediência à sinalização, com a prioridade dos pedestres e dos ciclistas em relação aos veículos.

Para tanto, deve-se proceder a adequação do trânsito, com proibição de estacionamento junto às travessias de pedestres, remanejamento de pontos de parada de ônibus e remoção de interferências visuais e físicas, para a garantia da intervisibilidade entre os escolares e os condutores. O escalonamento de horários de entrada e saída de alunos também pode contribuir, com o objetivo de minimizar os

conflitos e a acumulação de escolares sobre as calçadas, tendo em vista que estas não são dimensionadas para comportar o volume total de escolares, principalmente nos horários de saída.

Existe uma forte influência do esforço legal na segurança do trânsito. Isso pode ser exemplificado pelo respeito que se impõe à faixa de pedestre na cidade de Brasília, fruto de uma campanha educativa aliada a uma intensa fiscalização. Todas as regras de circulação e conduta contidas no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL – MINISTÉRIO DA JUSTIÇA, 1997), devem ser fiscalizadas, merecendo mais intensidade àquelas voltadas à segurança de pedestres.

Estudos internacionais comprovam que os programas de redução de acidentes de trânsito mais eficazes são aqueles que propõem ações conjuntas de Educação, Engenharia e Esforço Legal (OCDE, 1986). Estes estudos ressaltam que é fundamental investir em educação, mesmo que seus resultados sejam de complexa monitoração, ou que devam ser esperados a médio prazo. A educação para o trânsito, especialmente a do público infante-juvenil, é um dos instrumentos que pode contribuir para a redução dos índices de acidentes no trânsito, a médio e longo prazo, tendo em vista o despertar dos cidadãos para uma consciência de sua responsabilidade individual e dos direitos dos outros.

No Brasil, apesar do Conselho Federal de Educação ter determinado a difusão de temas e conteúdos específicos da educação para o trânsito em todas as disciplinas afins na grade curricular das escolas para alunos de 7 a 18 anos (FARIA e BRAGA, 1999), e também do Código de Trânsito Brasileiro ter tornado obrigatório em todo o país o ensino desta matéria nas escolas particulares e públicas, em todos os níveis, o que se observa é que poucas cidades seguiram esta orientação. Algumas cidades consideram o tema como uma disciplina específica, e outras adotam o conceito de interdisciplinaridade, ou seja, o tema abordado em outras disciplinas. A dificuldade dessa segunda abordagem, é que nem sempre existe a figura do professor que faça a interligação da temática nos conteúdos dispersos na grade curricular, que é fragmentada.

A falha na prática brasileira na educação para o trânsito se dá principalmente pelos seguintes motivos: a abordagem do tema ser apenas no seu aspecto cognitivo, não atendendo às suas peculiaridades que exigem sensibilização quanto aos aspectos éticos, de cooperação e respeito, bem como do ensino se resumir apenas às regras de

trânsito e suas conseqüências legais, que não são suficientes para modelar o comportamento dos alunos (FARIA e BRAGA, 2003). O tema deve ser inserido em um contexto mais amplo, para que os escolares possam refletir os aspectos éticos do comportamento no trânsito, para só depois entender os motivos das regras de trânsito, que é proporcionar segurança para todos os deslocamentos. Desta forma, o aluno compreenderá a sua realidade local e a relação desta com o conjunto da sociedade.

O sucesso de programas de educação para o trânsito deve ser atrelado à atuação e continuidade de ação do poder público para reduzir a disputa pelo espaço viário e o tempo de exposição ao risco, coordenação com as ações privadas, melhoria da infra-estrutura viária e operação do tráfego próximo às escolas, participação da iniciativa privada e da comunidade, planejamento das atividades a partir do conhecimento do público-alvo e monitoração durante e após a execução do programa.

Ao transmitir conhecimentos sobre o trânsito às crianças, estes devem possuir terminologia simples, serem ensinados um pouco de cada vez e todos os dias, informar o que deve fazer e o que não deve fazer, indicar comportamentos em situações reais encontradas em seu dia a dia, e não transmitir-lhes conhecimentos teóricos, pois as crianças têm dificuldade de transpor esses conhecimentos e experiências para situações reais (DAROS, 2000). É fundamental, também, que os conhecimentos sejam acompanhados por campanhas de apoio a certos valores. Uma campanha de cortesia e fraternidade produz resultados mais duradouros que simples apelos a comportamentos específicos no trânsito.

Com relação aos princípios de engenharia e educação de trânsito, FARIA e BRAGA (2003) afirmam que as ações de segurança e educação no trânsito mais efetivas são aquelas que partem de pesquisas de percepção com o público que pretendem atingir, e relatam uma pesquisa que abordou o sentido social da percepção sobre a segurança no trânsito, procurando identificar interesses, desejos e valores do público alvo (crianças e adolescentes), com enfoque para as sensações e sentimentos neles despertados pelo trânsito.

Em se tratando de educação e comportamento humano, algumas cidades vêm adotando medidas eficazes para a construção de um comportamento adequado no trânsito, treinando as crianças de hoje para um amanhã mais solidário. Em Londres, Inglaterra, as escolas treinam os alunos desde os 7 anos de idade, que são levados às ruas para aprenderem a atravessar as vias com segurança, e com 11 anos, os alunos

são levados às ruas para aprenderem a andar de bicicleta, conforme as normas de circulação, conduta e segurança de trânsito. Em dias com muita neblina e pouca visibilidade, esses alunos são instruídos a utilizar bracelete com superfície refletiva, para que os condutores consigam identificar os alunos no percurso casa-escola. A Figura 6.8 apresenta um modelo desse bracelete, o qual foi distribuído por uma empresa de veículos de Londres, denominada Vauxhall, que abraçou essa campanha educativa para o trânsito, com o slogan “It’s cool to be seen”, ou seja: é legal ser visto.



**Figura 6.8:** Bracelete refletivo utilizado pelos alunos em Londres, Inglaterra.

Um programa que envolve a participação da comunidade e ações de educação, engenharia e esforço legal, tem amplas possibilidades de redução dos atropelamentos, através da mudança de comportamento dos usuários. Uma experiência bem sucedida, no Brasil, tem sido a do aluno-guia ou patrulha escolar, que surgiu no início da década de 90, em Joinville-SC, e tem se espalhado por diversas cidades brasileiras, até hoje. Essa experiência inicial surgiu de um amplo programa de educação, engenharia e segurança no trânsito, constituído por campanha educativa na mídia, sinalização e obras de engenharia na porta das escolas públicas e particulares (pré-escola e fundamental I e II), e o treinamento de alunos pela Polícia Militar para orientar a travessia das ruas em frente às escolas. Esse programa atingiu, no primeiro ano de sua aplicação, uma redução de 59,2% no número de mortes (PISKE, 1991).

Em Fortaleza-CE, adaptou-se essa idéia para o Programa Travessia Cidadã, que se constitui de uma parceria público-privada do órgão gestor de trânsito (AMC) com as escolas, no qual é ofertado um treinamento gratuito para a capacitação de monitores de travessia em frente às escolas, proporcionado por agentes de trânsito para a capacitação dos funcionários das escolas.

Em função dos constantes problemas que vêm surgindo com os escolares no entorno das escolas, em seu percurso casa-escola, e dos bons resultados atingidos pelo programa CRIANÇA SEGURA Pedestre, em Curitiba e São Paulo, a organização não governamental Criança Segura elaborou o *Guia do Programa Criança Segura Pedestre*, visando atender à demanda de solicitações e para que os interessados pudessem realizar o programa em suas comunidades.

Esse guia aborda o trânsito em diversos aspectos: a criança como pedestre; plano de ação para desenvolvimento do programa; análise de dados de atropelamentos; implementação, avaliação, e educação de trânsito; legislação; etc. Esse material foi elaborado para ajudar o aplicador do programa a compreender como, por que, e onde ocorrem os acidentes com crianças na condição de pedestres; compreender o significado de um evento mobilizador; examinar a situação de segurança das crianças em locais e situações de perigo; orientar as crianças; e criar um plano de ação abrangente para melhorar a segurança delas na comunidade.

O guia prega, ainda, que programas eficientes devem incluir: educação; cumprimento da lei; e modificação do ambiente. Relata ainda, que a supervisão por um adulto prevalece como a principal solução para a travessia das crianças pelas ruas, pois as idades de maior risco coincidem com o período em que os pais superestimam a capacidade de seus filhos para travessia de uma via. Um menino de 5 anos requer aproximadamente duas vezes mais tempo para tomar a mesma decisão que um adulto.

Em relação às melhorias ambientais, o guia frisa que cada comunidade tem características peculiares e os ambientes variam muito, e é justamente essa singularidade que atua como elemento complicador para se estabelecer uma mesma solução para todos os casos. Existem várias medidas e dispositivos que podem ser utilizados, permitindo diferentes resultados, e que podem ser os melhores se bem escolhidos para cada situação. Uma medida adotada sem uma avaliação detalhada pode não surtir os efeitos esperados e pode até gerar novas situações de risco, podendo acarretar o aumento da quantidade de atropelamentos no local. Assim, dispositivos eficazes para uma situação podem não o ser para outras.

#### **6.4. CONCLUSÕES DAS PROPOSTAS**

As propostas citadas, para a melhoria das atuais condições de acessibilidade dos alunos no entorno de áreas escolares, se concentraram nas esferas de planejamento urbano, transportes e circulação, as quais estão intimamente interligadas, e são interdependentes, pois o êxito de uma esfera está diretamente relacionado com os resultados positivos obtidos nas outras esferas.

Para a esfera do planejamento urbano, foram apontadas propostas de melhorias quanto ao uso e ocupação do solo, rede viária e desenho urbano. Para a esfera de transportes, foram enfocadas ações de promoção, restrição e planejamento das redes de transportes. E para a esfera da circulação, foram evidenciadas as questões de segurança, conforto e fluidez do trânsito, bem como as ações educativas e de mudança do comportamento humano. As ações propostas para cada esfera não podem ser abordadas de forma isolada, devendo haver intersetorialidade.

Isto se faz necessário em função da relação dinâmica do uso do solo, dos transportes e do trânsito nas cidades, visando a um conceito mais amplo de acessibilidade urbana, que é o da mobilidade urbana sustentável, para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

## CAPÍTULO 7

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

*“Escrever é fácil:  
você começa com uma letra maiúscula  
e termina com um ponto final.  
No meio você coloca as idéias”  
(PABLO NERUDA)*

Este capítulo apresenta as principais conclusões sobre as idéias apresentadas ao longo deste trabalho, destacando a importância da metodologia desenvolvida e dos resultados obtidos com a sua aplicação em um estudo de caso, bem como as recomendações e sugestões para trabalhos futuros nesta área de pesquisa.

### 7.1 CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que este trabalho atingiu os objetivos propostos, uma vez que foi possível fazer as análises comparativas dos deslocamentos de escolares entre as escolas selecionadas de hierarquia viária diferenciada, avaliando a acessibilidade com relação à localização das escolas, bem como se propor alternativas para melhoria desse trajeto casa-escola, de forma a melhor atender às crianças que se deslocam até estes equipamentos urbanos, com segurança e conforto.

Conclui-se, em função dos resultados da pesquisa, que independentemente da escola pesquisada, a grande maioria dos alunos realiza o percurso casa-escola a pé, o que ratifica a preocupação deste trabalho com a localização das escolas próximo às residências dos alunos, e com as condições de deslocamento destes sobre as calçadas e em travessias de vias com menor volume de tráfego.

As interferências sobre as calçadas estão presentes nas escolas pesquisadas, independentemente da localização em relação à hierarquia da via, induzindo os pedestres a trafegar no leito viário juntamente com os veículos, em trechos nos quais as calçadas são obstruídas e/ou se encontram em mau estado de conservação. Portanto, o risco de ocorrência de acidentes de trânsito envolvendo pedestres se torna maior nas escolas situadas em vias com intenso movimento de veículos. Essa pesquisa também apontou que as principais dificuldades de deslocamento até a escola são o trânsito intenso e a deficiência de infra-estrutura para a locomoção de

pedestres nas vias públicas, acarretando conflitos e acidentes de trânsito nas escolas situadas às margens de vias de tráfego intenso (vias expressas e arteriais).

Nas cidades brasileiras, é perceptível a desconsideração das caminhadas como parte fundamental do sistema de transporte, nos processos de planejamento de áreas urbanas, sendo pouca a aceitação de medidas para a restrição do uso indiscriminado do automóvel, ou de incentivo à utilização dos modos públicos e não motorizados de transporte. Os custos com transporte escolar, inclusive, podem ser minimizados pelo poder público, se o planejamento da rede escolar estabelecer alterações das capacidades das escolas de forma compatível com a demanda atendida, bem como uma distribuição otimizadora desses equipamentos, considerando uma distância e tempo de caminhada compatível com a capacidade física dos alunos de se deslocarem até a escola, de forma segura e sem se cansar.

Alguns autores definiram as distâncias e tempos de caminhada máximos para se alcançar a escola, tais como 800 metros e 15 minutos, e 1000 metros e 20 minutos. Outros ainda, relatam que a distância até 600 metros é considerada confortável para se percorrer a pé. Além das distâncias, também enfatizam que as escolas primárias devem ser localizadas em vias internas ao bairro, preferencialmente em vias locais, e situadas a uma distância de até 200 metros de vias de tráfego intenso, o que foi ratificado com o resultado da pesquisa. Até porque os escolares começam a ir sozinhos para a escola em idades inferiores a 10 anos, o que não é recomendado em virtude de suas características peculiares.

A localização das escolas em relação à hierarquia das vias está intimamente relacionada com a acessibilidade dos alunos, refletida no conforto e segurança dos escolares no percurso de casa até a escola. Assim, é extremamente importante as melhorias relativas às esferas de planejamento urbano, de transportes e circulação, que favoreçam a implantação adequada das escolas na malha viária, a melhoria da infra-estrutura para o transporte não motorizado (a pé e por bicicleta), e a adoção de medidas para a restrição do tráfego de automóveis e da redução da velocidade veicular no entorno das escolas.

De fato, a maior contribuição resultante da implementação da metodologia proposta neste trabalho refere-se ao diagnóstico da acessibilidade dos escolares no percurso casa-escola, ressaltando a relevância da participação da escola no processo

de identificação das dificuldades de acessibilidade, de forma a contribuir para a melhoria da segurança viária nas áreas escolares.

Em virtude do continuado crescimento das cidades, decorrente dos processos migratórios, ou da própria expansão da população, que faz crescer as demandas sociais, é necessário continuar se pensando a oferta de equipamentos de consumo coletivo nas cidades, como é o caso das redes escolares, propondo soluções para a distribuição e localização desses equipamentos públicos, de forma integrada com o crescimento e desenvolvimento das cidades.

É importante ressaltar que a metodologia proposta neste trabalho também pode contribuir para uma melhor distribuição das escolas já existentes, como se verifica em Fortaleza, escolas estas denominadas de anexos e instaladas em imóveis alugados pela Prefeitura Municipal, em áreas consolidadas e com o sistema viário definido. Portanto, estas unidades de ensino podem ser melhor localizadas, priorizando a acessibilidade dos alunos, bem como adaptadas construtivamente às necessidades dos escolares.

## **7.2 RECOMENDAÇÕES**

Para estudos posteriores, sugere-se a ampliação dos procedimentos apresentados nas seis regionais da cidade, para se obter um diagnóstico global da acessibilidade de alunos às escolas na cidade, já que cada regional possui características físicas e sócio-econômicas diferenciadas, além de expandir para outras cidades. Essa pesquisa é um ponto de partida para um projeto mais amplo, visando se conhecer mais detalhadamente a realidade, para a busca de soluções conjuntas e eficazes. Recomenda-se ainda a realização de estudos que englobem a viabilidade sócio-econômica e os impactos das medidas propostas no entorno das escolas.

A partir do diagnóstico da acessibilidade dos escolares no percurso casa-escola, e do atendimento da demanda educacional, também pode ser estudada uma proposta de redistribuição das escolas, com a finalidade de melhorar a rede física escolar e proporcionar a equidade de acesso à escola.

O emprego da metodologia proposta neste trabalho pode ser muito útil como suporte a decisões no planejamento de distribuição espacial das escolas, tornando a escola inclusiva a partir do momento em que ela se torna acessível a toda a demanda,

e proporcionando deslocamentos seguros para as crianças. Seria interessante que os órgãos de planejamento de educação, urbanismo, planejamento e transportes, independentemente da esfera governamental, tivessem o conhecimento sobre a distribuição da rede física escolar e suas implicações, se permitindo a troca de informações para novos estudos, através da definição de novas tecnologias e métodos a serem utilizados, na prática, buscando melhor servir à comunidade escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (2004) *Norma Brasileira - NBR 9050: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sede da ABNT, 2ª Edição, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <www.mj.gov.br>. Acesso em: setembro de 2005.
- ANTP (1997) *Transporte Humano – Cidades com qualidade de vida*. Publicação da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. São Paulo, SP.
- ANTP (2002) O transporte urbano do século XXI. *Revista dos Transportes Públicos*, ano 24, n. 96, p. 95-122. Publicação da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. São Paulo, SP.
- ANTP (2004) *Política Nacional de Trânsito – PNT (versão para debate)*. Disponível em: < www.antp.org.br>. Acesso em: setembro de 2004.
- ANUÁRIO DO CEARÁ (2005) Anuário publicado pela empresa O Povo S.A. Fortaleza – CE.
- BÄCKSTRÖM, K. (1982) *The Child and His Traffic Environment*. Publicado pela International Federation for Housing and Planning – Comitê sobre Problemas de Trânsito. Estocolmo, Suécia.
- BARBOSA, H. M. (1995) *Impacts of traffic calming measures on speeds on urban roads*. Tese de Doutorado, Engenharia Civil, Leeds Metropolitan University. Leeds, Inglaterra.
- BARCELLOS, V. P. Q. (2001) *Unidade de Vizinhança: notas sobre sua origem, desenvolvimento e introdução no Brasil*. Cadernos Eletrônicos da Pós, p. 01-28, e Revista Eletrônica do Programa de Pós-graduação da FAU-UnB, Brasília - DF.
- BARROS, A. G. P. O. (2000) *Avaliação da Capacidade e da Localização das Escolas Públicas em Fortaleza*. Dissertação de Mestrado COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.
- BRASIL, ESTATUTO DA CIDADE (2002) *Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos: Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana*. 3ª edição. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2005.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (1997) *Código de Trânsito Brasileiro – CTB, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997*. Brasília, D.F.
- CBTU - METROFOR (1997) *Pesquisa da Demanda por Transportes na Região Metropolitana de Fortaleza*. Fortaleza – CE.
- CEBRACE (1978a) *Terrenos destinados a construções escolares*. MEC/CEBRACE - Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares, Prédio Escolar 2, Rio de Janeiro, RJ.

- CEBRACE (1978b) *Planejamento de rede escolar: proposta metodológica – rede escolar urbana, 1º grau*. MEC/CEBRACE - Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares, Rede escolar 1, Rio de Janeiro, RJ.
- CHILDS, M. C. (1999) *Parking Spaces: a design, implementation, and use manual for architects, planners and engineers*. Ed.: McGraw-Hill Companies, Inc., U.S.A.
- CHORLEY, R. e P. HAGGETT (1985) *Modelos sócio-econômicos em Geografia*. Editora da Universidade de São Paulo/ Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, R.J.
- CEPES (2000a) *Perfil Geral das Internações por Causas Externas*. CEPES - Centro de Pesquisas em Educação e Prevenção da Rede SARAH. Disponível em: <www.sarah.br>. Acesso em: março de 2005.
- CEPES (2000b) *Perfil Geral das Internações por Acidentes de Trânsito*. CEPES - Centro de Pesquisas em Educação e Prevenção da Rede SARAH. Disponível em: <www.sarah.br>. Acesso em: março de 2005.
- CEPES (2000c) *Acidentes de Trânsito - Pedestres*. CEPES - Centro de Pesquisas em Educação e Prevenção da Rede SARAH. Disponível em: <www.sarah.br>. Acesso em: março de 2005.
- CEPES (2000d) *A dinâmica do atropelamento*. CEPES - Centro de Pesquisas em Educação e Prevenção da Rede SARAH. Disponível em: <www.sarah.br>. Acesso em: março de 2005.
- CMSP – COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ (1998) *Pesquisa Origem-Destino*. Fundação Instituto de Administração – FIA/USP, Cidade Universitária. São Paulo - SP.
- CORRÊA, M. M. D (1998) *Um estudo para delimitação da área de influência de shopping centers*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, SC.
- CRIANÇA SEGURA (2006) *Guia do Programa Criança Segura Pedestre – Como trabalhar o trânsito em sua comunidade*. Organização não-governamental CRIANÇA SEGURA – Safe Kids Brasil. Disponível em: <www.criancasegura.org.br>. Acesso em: maio de 2006.
- DANTAS, M. G. de A. (2003) *Planejamento Urbano & Zoning*. Editora Universitária/UFPB. João Pessoa, PB.
- DAROS, E. J. (1984) *Os Transportes e a Vida nas Cidades*. Publicado na Revista dos Transportes Públicos, da Associação Nacional de Transportes Públicos.
- DAROS, E. J. (2000) *Acidentes de Trânsito e Comportamento Humano*. ABRASPE, São Paulo, SP. Disponível em: <www.pedestre.org.br>. Acesso em: março de 2005.
- DENATRAN (2000) *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização de áreas escolares*. Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.

- DENATRAN (2004) *Política Nacional de Trânsito - PNT*. Ministério das Cidades. Edição: Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça, Brasília, DF.
- DENATRAN (2006) *Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito - 2002*. Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito, Coordenação-Geral de Informatização e Estatística – CGIE. Brasília, DF. Disponível em: <[www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br)>. Acesso em: março de 2006.
- DIÓGENES, M. C. e L. A. LINDAU (2003) Estruturando a geração de indicadores de segurança viária. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, v. 1, p. 554-564.
- DUTRA, N. G. S. (1998) *Planejando uma rede escolar municipal para reduzir custos de deslocamentos*. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, SP.
- EMTU (1998) *Pesquisa Domiciliar – 97- Região Metropolitana do Recife*. Recife – PE.
- ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE (1990). *Lei Nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Disponível em: <[www.estatutodacriancaedoadolescente.com](http://www.estatutodacriancaedoadolescente.com)>. Acesso em: agosto de 2006.
- FARIA, E. O e M. G. C. BRAGA (1999) *Propostas para minimizar os riscos de acidentes de trânsito envolvendo crianças e adolescentes*. Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE/PET, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <[www.sinaldetransito.com.br](http://www.sinaldetransito.com.br)>. Acesso em: julho de 2006.
- FARIA, E. O e M. G. C. BRAGA (2003) O comportamento de motoristas e pedestres na percepção de alunos de escolas públicas e particulares do Rio de Janeiro. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, v. 1, p. 504-515.
- FERRARI, C. (1991) *Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo*. Editora: Pioneira, 7ª. Edição. São Paulo, SP.
- FUNDESCOLA/ MEC (2002) *Espaços educativos. Ensino Fundamental. Subsídios para elaboração de projetos e Adequação de edificações escolares. Cadernos Técnicos 4, volume 1*. Brasília, D.F.
- GONDIM, M. F. (2001) *Transporte Não Motorizado na Legislação Urbana do Brasil*. Dissertação de Mestrado PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.
- GOOGLE, INC. (2004) Companhia privada fundada por Larry Page e Sergey Brin, dois estudantes Ph.D de Stanford, Universidade do Estado da Califórnia, nos Estados Unidos, em 1998.
- IIHS (1999) *Pedestrian Injuries*. The Insurance Institute for Highway Safety, Status Report, Vol. 34, n.3, March/99. Special Issue, Arlington, Estados Unidos da América.
- IPEA (2003a) *Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de trânsito em Aglomerações Urbanas*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, D.F.

- IPEA (2003b) *Transporte Urbano e Inclusão Social: elementos para Políticas Públicas. Texto para Discussão Nº 960*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, D.F.
- LYNCH, K. (1960) *A imagem da cidade*. Edições 70, Lisboa.
- MCSHANE, W. R. e ROESS R. P. (1990) *Traffic Engineering*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1991a). *Mapeamento Educacional Urbano*. Ministério da Educação/ Secretaria Nacional de Educação Básica/ Programa de Educação Básica nas Regiões Norte e Centro-Oeste – Monhangara. Brasília, D.F.
- MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1991b). *Microplanejamento Educacional Urbano*. Ministério da Educação/ Secretaria Nacional de Educação Básica/ Programa de Educação Básica nas Regiões Norte e Centro-Oeste – Monhangara. Brasília, D.F.
- MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/ INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2006). *Resultados do Censo Escolar 2005*. Ministério da Educação/INEP, Brasília, D.F. Disponível em: <www.inep.gov.br>. Acesso em: agosto de 2006.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2003) *Resoluções I – Política Nacional de Desenvolvimento Urbano*. Brasília, Conferência das Cidades - 23 a 26 de Novembro de 2003.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2004) *Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Texto Base para discussão*. Brasília, Junho de 2004.
- MIRANDA, V. A. A. e S. D. CABRAL (2005) A circulação dos pedestres na cidade do Rio de Janeiro. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP*, São Paulo, Ano 27, 2º trimestre, nº 106, p. 51-58.
- OCDE (1986) *Efficacité des programmes d'éducation à la sécurité routière*. Organisation de Coopération et Développement Économiques Recherche Routière. Paris.
- O POVO (2005) Disponível em: < www.opovo.com.br>. Acesso em: agosto de 2005. Ocupação de calçadas e desrespeito ao pedestre.
- PASANEN, E. (1992) *Driving Speeds and Pedestrian Safety, a mathematical model*. Technical Report No. REPT-77, and Nordisk Kabelog Traadfabriker. Copenhagen, Denmark, 41 pp. Helsinki University of Technology, Laboratory of Traffic and Transportation Engineering, Espoo, Finland. apud National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) *Literature Review on Vehicle Travel Speeds and Pedestrian Injuries*. Disponível em: < www.nhtsa.dot.gov>. Acesso em: março de 2005.
- PINHEIRO, G. M. C. M. (2005) *O Impacto do Planejamento da Rede Física Escolar no Estado do Ceará*. Monografia de Especialização em Gestão Pública, UNIFOR. Fortaleza, CE.

- PISKE, O. (1991) *Educação de trânsito nas escolas – o exemplo de Joinville*. Simpósio Nacional Volvo de Segurança, p. 10-11. Programa Volvo de Segurança no Trânsito. São Paulo.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (1982) *Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza, Lei n° 5530, de 17 de dezembro de 1981*. Superintendência do Planejamento do Município, e Secretaria de Urbanismo e Obras Públicas. Fortaleza – CE.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (1996) *Lei de uso e Ocupação do Solo, Lei n° 7987*. Instituto de Planejamento do Município, Fortaleza – CE.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (2002) *Plano de Transporte Urbano para Fortaleza*. Secretaria de Infra-estrutura do Município, Fortaleza – CE.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (2003) *Anuário de Transporte Urbano de Fortaleza*. ETTUSA – Empresa Técnica de Transporte Urbano, Fortaleza – CE.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (2006) Disponível em: <[www.fortaleza.ce.gov.br](http://www.fortaleza.ce.gov.br)>. Acesso em: março de 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (2000) *Fatos e Estatísticas de Acidentes de Trânsito em São Paulo*. Secretaria Municipal de Transportes, CET – Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo – SP.
- RAIA JR., A. A. (2004) *Fundamentos de Segurança no Trânsito*. UFSCar. Departamento de Engenharia Civil. São Carlos, SP.
- RAIA JR., A. A. e R. F. DE ANGELIS (2004) Considerações sobre o emprego do traffic calming no Brasil. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Florianópolis, v. 1, p. 549-560.
- RAIA JR., A. A. e T. C. M. GUERREIRO (2005) Análise da Segurança de Trânsito em Áreas Escolares. *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*, ANTP, Goiânia - GO.
- REIS, I. P. e R. N. P. COELHO (1994) Avaliação do percurso casa-escola das crianças de 1ª a 5ª séries do 1º grau. *Série Notas Técnicas – NT 185*, CET/ SP – Companhia de Engenharia de Tráfego, Circulação Interna editadas pelo CETET – Centro de Treinamento e Educação de Trânsito.
- RIVARA, F. P. (1990) Child Pedestrian Injuries in the United States: current status of the problem, potential interventions and future research needs. *AJDC - American Journal of Diseases of Children*, Vol. 144, June, p.692-696. Estados Unidos da América.
- SANTOS, I. F. e A. B. F. DOURADO (2005) Análise da Equidade no acesso à escola: o caso das políticas de transporte escolar de uma unidade do CEFET/AL. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v. 1, p. 617-629.

- SIAT/AMC (2004) *Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito - Estatísticas de Acidentes de Trânsito de Fortaleza e Relatórios internos não publicados*. AMC – Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza, Prefeitura Municipal de Fortaleza, Fortaleza-CE.
- SILVA, G. C. e L. G. GOLDNER (2005) Revisão crítica do uso do geoprocessamento em análise ambiental de monóxido de carbono e ruído gerados pelo tráfego veicular. *Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v. 1, p. 535-545.
- SILVA, A. N. R. e P. V. DER WAERDEN (1996) *Primeiros Passos com TransCad para Windows*. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transportes. São Carlos, SP, Brasil.
- TAU – TRAFFIC ADVISORY UNIT (1993) Department of Transport. Traffic Calming Regulations. Traffic Advisory Leaflet 7/93, apud National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) *Literature Review on Vehicle Travel Speeds and Pedestrian Injuries*. Disponível em: < [www.nhtsa.dot.gov](http://www.nhtsa.dot.gov) >. Acesso em: março de 2005.
- VASCONCELLOS, E. A. (2000) *Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento – Reflexões e Propostas*. Editora: Annablume, 3ª. Edição. São Paulo, SP.
- VASCONCELLOS, E. A. (2001) *Transporte Urbano, Espaço e Equidade*. Editora: Annablume, 2ª. Edição. São Paulo, SP.
- VERGARA, S. C. (1997) *Projetos e relatórios de pesquisa em Administração*. Ed. Atlas. São Paulo, SP.
- WRIGHT, C. L. (2000) *Modos de Transporte, utilização do espaço urbano e acidentes de trânsito*. Nota técnica - Banco Interamericano de Desenvolvimento, Departamento Regional de Operações 1, Divisão de Finanças e Infra-estrutura Básica 1. Washington, D.C.

## **APÉNDICE**

## 1. Questionário dos Professores e Funcionários

### QUESTIONÁRIO PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS - Nº

ESCOLA: \_\_\_\_\_  
ENDEREÇO DA ESCOLA: \_\_\_\_\_  
Nº \_\_\_\_\_ BAIRRO: \_\_\_\_\_

TURNO DE TRABALHO:  manhã  tarde  noite DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ENDEREÇO DO PROF./FUNC.: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ BAIRRO: \_\_\_\_\_

PONTO DE REFERÊNCIA: \_\_\_\_\_

SEXO:  Feminino  Masculino IDADE: \_\_\_\_\_ CARGO/FUNÇÃO: \_\_\_\_\_

QUAL O SEU NÍVEL DE ESCOLARIDADE?

primário  secundário  superior  pós graduação

QUAL A SUA RENDA FAMILIAR?

até 1 SM (R\$300,00)  2 a 3 SM (R\$600 a 900,00)  5 a 8 SM (R\$1.500 a 2.400,00)  
 1 a 2 SM (R\$300 a 600,00)  3 a 5 SM (R\$900 a 1.500,00)  mais de 8 SM (mais de R\$2.400,00)

QUAL O TIPO DE TRANSPORTE QUE VOCÊ UTILIZA PARA CHEGAR ATÉ A ESCOLA?

a pé  bicicleta  ônibus  carro  trem  moto  
 transporte escolar  outros \_\_\_\_\_

QUAL O TIPO DE TRANSPORTE QUE VOCÊ UTILIZA AO SAIR DA ESCOLA?

a pé  bicicleta  ônibus  carro  trem  moto  
 transporte escolar  outros \_\_\_\_\_

DE ONDE VOCÊ VEM, ANTES DE CHEGAR À ESCOLA?

casa  trabalho  compras  estudo  outros \_\_\_\_\_

QUANTO TEMPO VOCÊ LEVA DE ONDE VOCÊ ESTAVA ATÉ CHEGAR À ESCOLA?

até 10 minutos  10 a 20 minutos  20 a 30 minutos  mais que 30 minutos

PARA ONDE VOCÊ VAI, AO SAIR DA ESCOLA?

casa  trabalho  compras  estudo  outros \_\_\_\_\_

QUANTO TEMPO VOCÊ LEVA AO SAIR DA ESCOLA ATÉ O SEU PRÓXIMO DESTINO?

até 10 minutos  10 a 20 minutos  20 a 30 minutos  mais que 30 minutos

SE UTILIZA ÔNIBUS OU TREM PARA CHEGAR À ESCOLA, QUANTOS QUARTEIRÕES VOCÊ CAMINHA DA PARADA ATÉ A ESCOLA? \_\_\_\_\_ quarteirões.

SE UTILIZA ÔNIBUS OU TREM AO SAIR DA ESCOLA, QUANTOS QUARTEIRÕES VOCÊ CAMINHA DA ESCOLA ATÉ A PARADA? \_\_\_\_\_ quarteirões.

ONDE VOCÊ COSTUMA ATRAVESSAR A RUA QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

no meio do quarteirão sem faixa de pedestre  no semáforo junto à faixa de pedestre  
 no meio do quarteirão com faixa de pedestre  nas esquinas sem faixa de pedestre

QUE TIPO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO EXISTE ONDE VOCÊ ATRAVESSA A RUA, QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

placa de escola  faixa de pedestre  guarda de trânsito  
 semáforo  lombada  não existe sinalização

VOCÊ SE SENTE MAIS SEGURO QUANDO ATRAVESSA NA FAIXA DE PEDESTRES?

sim  não  não faz diferença

QUAIS AS PRINCIPAIS RUAS POR ONDE VOCÊ ANDA ATÉ CHEGAR NA ESCOLA?

\_\_\_\_\_

VOCÊ TEM DIFICULDADE DE ATRAVESSAR AS RUAS, QUANDO VAI À ESCOLA?

sim  não Qual? \_\_\_\_\_

QUAIS AS PRINCIPAIS DIFICULDADES QUE VOCÊ TEM QUANDO ANDA NAS CALÇADAS?

buracos  batentes  falta de calçada  rampas para entrada de carros  
 poça d'água  lixo  falta de árvores  carros estacionados na calçada  
 obstáculos (árvores, postes, orelhão, trilhos na calçada)

JÁ ACONTECEU COM VOCÊ ALGUM ACIDENTE DE TRÂNSITO NO CAMINHO PARA A ESCOLA?

sim  não Como foi? \_\_\_\_\_

VOCÊ JÁ VIU ALGUM ACIDENTE DE TRÂNSITO COM OUTRA PESSOA NO CAMINHO PARA A ESCOLA?

sim  não Como foi? \_\_\_\_\_

DÊ ALGUMA SUGESTÃO PARA MELHORAR O SEU CAMINHO ATÉ A ESCOLA

\_\_\_\_\_

**Obrigada por participar dessa pesquisa! Você está contribuindo com uma valiosa informação para melhorar cada vez mais a nossa cidade!**

## 2. Questionário dos Alunos

### QUESTIONÁRIO ALUNOS - Nº

ESCOLA: _____
ENDEREÇO DA ESCOLA: _____
Nº _____ BAIRRO: _____

SÉRIE: \_\_\_\_\_ TURNO:  manhã  tarde  noite DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ENDEREÇO DO ALUNO: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ BAIRRO: \_\_\_\_\_

PONTO DE REFERÊNCIA: \_\_\_\_\_

SEXO:  Feminino  Masculino IDADE: \_\_\_\_\_ anos.

COMO VOCÊ VAI PARA A ESCOLA?

- a pé  bicicleta  ônibus  carro  trem  moto  
 transporte escolar  outros \_\_\_\_\_

VOCÊ VAI PARA A ESCOLA:

- sozinho  acompanhado o caminho inteiro  acompanhado apenas um trecho

SE VOCÊ VAI ACOMPANHADO PARA A ESCOLA, QUEM TE ACOMPANHA?

- um adulto  um adulto com outra criança  uma criança ou adolescente

SE VOCÊ VAI SOZINHO ATÉ A ESCOLA, COM QUANTOS ANOS COMEÇOU A IR SOZINHO? \_\_\_\_\_ ANOS.

ONDE VOCÊ ATRAVESSA A RUA QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

- no meio do quarteirão sem faixa de pedestre  no sinal e na faixa de pedestre  
 no meio do quarteirão com faixa de pedestre  nas esquinas sem faixa de pedestre

QUE TIPO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO EXISTE ONDE VOCÊ ATRAVESSA A RUA, QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

- placa de escola  faixa de pedestre  guarda de trânsito  
 sinal  lombada  não existe sinalização

VOCÊ SE SENTE MAIS SEGURO QUANDO ATRAVESSA NA FAIXA DE PEDESTRES?

- sim  não  não faz diferença

QUAIS AS PRINCIPAIS RUAS POR ONDE VOCÊ ANDA ATÉ CHEGAR NA ESCOLA?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

VOCÊ TEM DIFICULDADE DE ATRAVESSAR AS RUAS, QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

- sim  não Qual? \_\_\_\_\_

QUAIS AS PRINCIPAIS DIFICULDADES QUE VOCÊ TEM QUANDO ANDA NAS CALÇADAS, QUANDO VAI PARA A ESCOLA?

- buracos  batentes  falta de calçada  rampas para entrada de carros  
 poça d'água  lixo  falta de árvores  carros estacionados na calçada  
 obstáculos (árvores, postes, orelhão, trilhos na calçada)

JÁ ACONTECEU COM VOCÊ ALGUM ACIDENTE DE TRÂNSITO NO CAMINHO DE CASA PARA A ESCOLA OU DA ESCOLA PARA CASA?

- sim  não Como foi? \_\_\_\_\_

VOCÊ JÁ VIU ALGUM ACIDENTE DE TRÂNSITO COM OUTRA PESSOA NO CAMINHO DE CASA PARA A ESCOLA OU DA ESCOLA PARA CASA?

- sim  não Como foi? \_\_\_\_\_

COMO É O SEU CAMINHO DE CASA PARA A ESCOLA? (espaço livre para desenhar)

DÊ ALGUMA SUGESTÃO PARA MELHORAR O SEU CAMINHO ATÉ A ESCOLA

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Obrigada por participar dessa pesquisa! Você está contribuindo com uma valiosa informação para melhorar cada vez mais a nossa cidade!**

## 3. Formulário - Escola Via Expressa

NOME DA ESCOLA: <u>EEFM Dep. Francisco de Almeida Monte</u>
ENDEREÇO DA ESCOLA: <u>Av. Cel. Carvalho, nº 2400</u>
BAIRRO: <u>Jardim Guanabara</u>
DIRETORA DA ESCOLA: <u>Ângela</u>
VICE-DIRETORA DA ESCOLA: <u>Maria de Fátima</u>
TELEFONE DA ESCOLA: <u>3284.2535</u> DATA: <u>04 / 05 / 2006</u>

A ESCOLA POSSUI:	ESTADO DE CONSERVAÇÃO:			
(X)quadra coberta quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
(X)quadra descoberta quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )ginasio quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )auditório quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)biblioteca quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )laboratório de ciências quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )laboratório de informatica quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)bicicletário quantos? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
(X)salas de aula quantas? <u>14</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente

HORÁRIOS DE FUNCIONAMENTO DA ESCOLA:		
(X)manhã <u>07 : 10</u> a <u>11 : 00</u>	(X)tarde <u>13 : 10</u> a <u>17 : 00</u>	(X)noite <u>18 : 50</u> a <u>22 : 00</u>
( )creche	( )creche	( )creche
( )ed. Infantil	( )ed. Infantil	( )ed. Infantil
( )EF I	( )EF I	( )EF I
(X)EF II	(X)EF II	(X)EF II
(X)E. médio	(X)E. médio	(X)E. médio
( )EJA	( )EJA	(X)EJA
<u>5ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>05</u>	<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____
<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>05</u>	<u>1º</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	<u>1º</u> série / nº. de turmas <u>03</u>
_____ série / nº. de turmas _____	<u>2º</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	<u>2º</u> série / nº. de turmas <u>03</u>
<u>1º</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>3º</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>3º</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	<u>EJA II</u> / nº. de turmas <u>01</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____

QUANTIDADES DE ALUNOS: <u>1.295</u>
creche: _____ ed. Infantil: _____ e. médio: <u>712</u> EF I: _____ EF II: <u>546</u> EJA: <u>37</u>

QUANTIDADE DE PROFESSORES: <u>37</u>
--------------------------------------

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS: <u>22</u>
---------------------------------------

A ESCOLA TEM ÁREA DE ESTACIONAMENTO?
(X)dentro da escola <u>15</u> vagas ( )fora da escola _____ vagas ( )não

QUANTIDADE DE ACESSO DE ENTRADA/SAÍDA DE:
alunos / funcionários / professores: <u>02</u> veículos: <u>01</u> outros: _____

## 4. Formulário - Escola Via Arterial

NOME DA ESCOLA: <u>Escola Municipal Economista Hilberto Silva</u>
ENDEREÇO DA ESCOLA: <u>Av. Pres. Castelo Branco, nº 2973</u>
BAIRRO: <u>Carlito Pamplona</u>
DIRETORA DA ESCOLA: <u>Tânia</u>
VICE-DIRETORA DA ESCOLA: <u>Érika</u>
TELEFONE DA ESCOLA: <u>3452.6393</u> DATA: <u>10 / 04 / 2006</u>

A ESCOLA POSSUI:	ESTADO DE CONSERVAÇÃO:			
(X)quadra coberta quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )quadra descoberta quantas? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )ginásio quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )auditório quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)biblioteca quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )laboratório de ciências quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)laboratório de informática quantos? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )bicicletário quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)salas de aula quantas? <u>19</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente

HORÁRIOS DE FUNCIONAMENTO DA ESCOLA:		
(X)manhã <u>07 : 00</u> a <u>11 : 00</u>	(X)tarde <u>13 : 00</u> a <u>17 : 00</u>	(X)noite <u>18 : 30</u> a <u>21 : 30</u>
( )creche	( )creche	( )creche
( )ed. Infantil	( )ed. Infantil	( )ed. Infantil
(X)EF I	(X)EF I	( )EF I
(X)EF II	( )EF II	(X)EF II
( )E. médio	( )E. médio	( )E. médio
( )EJA	( )EJA	(X)EJA
<u>4ª</u> série / nº. de turmas <u>06</u>	<u>2ª</u> série / nº. de turmas <u>12</u>	<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>5ª</u> série / nº. de turmas <u>04</u>	<u>3ª</u> série / nº. de turmas <u>06</u>	<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>05</u>	_____ série / nº. de turmas _____	<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	_____ série / nº. de turmas _____	<u>9ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>	_____ série / nº. de turmas _____	<u>EJA</u> / nº. de turmas <u>03</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____

QUANTIDADES DE ALUNOS: <u>1.404</u>
creche: _____ ed. Infantil: _____ e. médio: _____ EF I: <u>711</u> EF II: <u>581</u> EJA: <u>112</u>

QUANTIDADE DE PROFESSORES: <u>54</u>
--------------------------------------

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS: <u>18</u>
---------------------------------------

A ESCOLA TEM ÁREA DE ESTACIONAMENTO?
(X)dentro da escola <u>10</u> vagas ( )fora da escola _____ vagas ( )não

QUANTIDADE DE ACESSO DE ENTRADA/SAÍDA DE:
alunos / funcionários / professores: <u>01</u> veículos: <u>01</u> outros: _____

## 5. Formulário - Escola Via Coletora

NOME DA ESCOLA: <b>EMEIF Maria Roseli Lima Mesquita</b>
ENDEREÇO DA ESCOLA: <b>Rua Francisco Calaça, nº 1791</b>
BAIRRO: <b>Álvaro Weyne</b>
DIRETORA DA ESCOLA: <b>Hila</b>
VICE-DIRETORA DA ESCOLA: <b>Francisca Neuma</b>
TELEFONE DA ESCOLA: <b>3286.1239</b> DATA: <b>26 / 06 / 2006</b>

A ESCOLA POSSUI:	ESTADO DE CONSERVAÇÃO:			
(X)quadra coberta quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	( )bom	(X)excelente
( )quadra descoberta quantas? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )ginasio quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
( )auditório quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)biblioteca quantas? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente
( )laboratório de ciências quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)laboratório de informatica quantos? <u>01</u>	( )pessimo	( )ruim	( )bom	(X)excelente
( )bicicletário quantos? _____	( )pessimo	( )ruim	( )bom	( )excelente
(X)salas de aula quantas? <u>17</u>	( )pessimo	( )ruim	(X)bom	( )excelente

HORÁRIOS DE FUNCIONAMENTO DA ESCOLA:		
(X)manhã <u>07 : 00</u> a <u>11 : 00</u>	(X)tarde <u>13 : 00</u> a <u>17 : 00</u>	(X)noite <u>19 : 00</u> a <u>21 : 45</u>
( )creche	( )creche	( )creche
(X)ed. Infantil	(X)ed. Infantil	( )ed. Infantil
(X)EF I	(X)EF I	( )EF I
(X)EF II	( )EF II	(X)EF II
( )E. médio	( )E. médio	( )E. médio
( )EJA	( )EJA	(X)EJA
<b>Ed. Inf.</b> / nº. de turmas <u>02</u>	<b>Ed. Inf.</b> / nº. de turmas <u>03</u>	<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>1ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>	<u>1ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>2ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>2ª</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>3ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>3ª</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	<u>9ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>4ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>4ª</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	_____ série / nº. de turmas _____
<u>5ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>	<u>5ª</u> série / nº. de turmas <u>03</u>	<b>EJA I</b> / nº. de turmas <u>01</u>
<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>04</u>	_____ série / nº. de turmas _____	<b>EJA II</b> / nº. de turmas <u>01</u>
<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	_____ série / nº. de turmas _____	<b>EJA III</b> / nº. de turmas <u>02</u>
<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____

QUANTIDADES DE ALUNOS: <u>1.627</u>
creche: _____ ed. Infantil: <u>127</u> e. médio: _____ EF I: <u>575</u> EF II: <u>753</u> EJA: <u>172</u>

QUANTIDADE DE PROFESSORES: <u>50</u>
--------------------------------------

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS: <u>24</u>
---------------------------------------

A ESCOLA TEM ÁREA DE ESTACIONAMENTO?
(X)dentro da escola <u>06</u> vagas ( )fora da escola _____ vagas ( )não

QUANTIDADE DE ACESSO DE ENTRADA/SAÍDA DE:
alunos / funcionários / professores: <u>02</u> veículos: <u>01</u> outros: _____

## 6. Formulário - Escola Via Local

NOME DA ESCOLA: <u>EMEIF Castelo de Castro</u>
ENDEREÇO DA ESCOLA: <u>Rua 43, nº 1531</u>
BAIRRO: <u>Vila Velha</u>
DIRETORA DA ESCOLA: <u>Rejane Araruna</u>
VICE-DIRETORA DA ESCOLA: <u>Luciana</u>
TELEFONE DA ESCOLA: <u>3452.6656</u> DATA: <u>29 / 06 / 2006</u>

A ESCOLA POSSUI:	ESTADO DE CONSERVAÇÃO:
( )quadra coberta quantas? _____	( )pessimo ( )ruim ( )bom ( )excelente
(X)quadra descoberta quantas? <u>01</u>	( )pessimo (X)ruim ( )bom ( )excelente
( )ginasio quantos? _____	( )pessimo ( )ruim ( )bom ( )excelente
( )auditório quantos? _____	( )pessimo ( )ruim ( )bom ( )excelente
(X)biblioteca quantas? <u>01</u>	( )pessimo ( )ruim (X)bom ( )excelente
( )laboratório de ciências quantos? _____	( )pessimo ( )ruim ( )bom ( )excelente
(X)laboratório de informatica quantos? <u>01</u>	( )pessimo ( )ruim ( )bom (X)excelente
( )bicicletário quantos? _____	( )pessimo ( )ruim ( )bom ( )excelente
(X)salas de aula quantas? <u>11</u>	( )pessimo (X)ruim ( )bom ( )excelente

HORÁRIOS DE FUNCIONAMENTO DA ESCOLA:		
(X)manhã <u>07 : 00</u> a <u>11 : 00</u>	(X)tarde <u>13 : 00</u> a <u>17 : 00</u>	(X)noite <u>19 : 00</u> a <u>22 : 00</u>
( )creche	( )creche	( )creche
(X)ed. Infantil	( )ed. Infantil	( )ed. Infantil
(X)EF I	(X)EF I	( )EF I
( )EF II	( )EF II	(X)EF II
( )E. médio	( )E. médio	( )E. médio
( )EJA	( )EJA	(X)EJA
<u>Ed. Inf.</u> / nº. de turmas <u>01</u>	<u>1ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>	<u>6ª</u> série / nº. de turmas <u>02</u>
<u>2ª</u> série / nº. de turmas <u>05</u>	<u>4ª</u> série / nº. de turmas <u>04</u>	<u>7ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
<u>3ª</u> série / nº. de turmas <u>04</u>	<u>5ª</u> série / nº. de turmas <u>04</u>	<u>8ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	<u>9ª</u> série / nº. de turmas <u>01</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	<u>EJA I</u> / nº. de turmas <u>01</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	<u>EJA II</u> / nº. de turmas <u>02</u>
_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____	_____ série / nº. de turmas _____

QUANTIDADES DE ALUNOS: <u>1.039</u>
creche: _____ ed. Infantil: <u>25</u> e. médio: _____ EF I: <u>618</u> EF II: <u>285</u> EJA: <u>111</u>

QUANTIDADE DE PROFESSORES: <u>34</u>
--------------------------------------

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS: <u>27</u>
---------------------------------------

A ESCOLA TEM ÁREA DE ESTACIONAMENTO?
(X)dentro da escola <u>08</u> vagas ( )fora da escola _____ vagas ( )não

QUANTIDADE DE ACESSO DE ENTRADA/SAÍDA DE:
alunos / funcionários / professores: <u>02</u> veículos: <u>01</u> outros: _____