

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES,
COM A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA MULTICRITÉRIO**

Christiana Maria Lemos Barbato Montmorency

São Carlos, dezembro de 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES,
COM A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA MULTICRITÉRIO**

Christiana Maria Lemos Barbato Montmorency

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação:

Prof.Dr. Archimedes A. Raia Jr.

São Carlos, dezembro de 2008.

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M797ap

Montmorency, Christiana Maria Lemos Barbato.

Análise da percepção de segurança de trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério / Christiana Maria Lemos Barbato Montmorency. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

102 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Engenharia urbana. 2. Segurança de trânsito. 3. Análise multicriterial (processo decisório). 4. AHP. I. Título.

CDD: 711 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

CHRISTIANA MARIA LEMOS BARBATO

Dissertação defendida e aprovada em 11/12/2008
pela Comissão Julgadora.

Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Jr. - Presidente
Orientador (DECiv/UFSCar)

Prof.ª Dr.ª Denise Labrea Ferreira
(IG/UFU)

Prof. Dr. Antonio Nelson Rodrigues da Silva
(EESC/USP)

Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Jr.
Presidente da CPGEU

*“Feliz o homem que transmite o que sabe
e aprende o que ensina.”*

Cora Coralina

DEDICATÓRIA

A minha amada família:

Lilo, Lila,
Írma, Pitinho,
Xú, Rêzinha,
Bubú, Digão e Uníqua.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Roberto e Cleusa, meus grandes e verdadeiros amores.

Aos meus irmãos Dani e Pito, por serem meus maiores fãs, críticos e incentivadores, mas principalmente, pelo amor incondicional, amizade e cumplicidade que nos unem.

Aos meus cunhados Marcos e Rejane, por terem dobrado meu número de irmãos.

Aos meus sobrinhos Bruno, Diego e Beatriz, por serem uma fonte inesgotável de alegria.

Ao meu amigo e orientador Archimedes, pela oportunidade de desenvolver esse projeto acadêmico. Pelas calorosas e profícuas discussões, pelos sábios conselhos e pela interminável tolerância digna de um pai, neste caso, meu pai na ciência.

Ao professor Antônio Nelson, que sempre atendeu prontamente a meus chamados de socorro, elucidando com singular clareza muitos conflitos sobre o método utilizado na pesquisa.

Ao professor Rui Ramos, que por várias vezes concedeu-me preciosas horas de suas curtas estadas no Brasil, para me ajudar nesta pesquisa, e por continuar ajudando, ainda que do outro lado do Atlântico.

Aos meus queridos amigos Analiza, Beto, Cris, Daniel, Karyne, Mirella e Rosca, pela amizade honesta e presença constante em minha vida.

A minha amiga Kelly Keyth, pela preciosa ajuda durante as entrevistas, pela leitura atenciosa deste texto, pela agradável e divertida companhia nas viagens e principalmente pela paciência nestes 3 anos de convivência diária.

Ao meu querido Fábio, que me proporciona o prazer indescritível de conviver com uma pessoa alegre e bem humorada e que, apesar da correria das aulas pela manhã, audiências pela tarde, estudos a noite e os diversos concursos públicos, dedica a mim um enorme carinho e atenção.

Ao Dr. Manuel, meu psiquiatra, e a Silmary, minha amiga e eterna terapeuta, por cuidarem da minha saúde mental, psicológica e emocional.

Ao Padre João Roberto, por ser muito mais que um sacerdote, um sempre disponível ombro amigo.

E finalmente a Deus, pela vida, saúde e pela grandiosa benção de me presentear diariamente com a convivência destas pessoas incríveis que acabei de citar.

RESUMO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a cada hora, quarenta jovens morrem no mundo em decorrência de colisões no trânsito, sendo que, para a faixa etária entre 10 e 14 anos os acidentes de tráfego representam a segunda causa de mortes. Em vista de dados alarmantes como este é legítimo, e plenamente justificado, o investimento em pesquisas sobre gestão de trânsito com foco para a preservação da integridade física de crianças e jovens.

Em contexto urbano, o entorno escolar representa uma zona onde há elevada concentração de crianças em função das atividades diárias de um centro de ensino. Esta dissertação buscou identificar a percepção de grupos formados por alunos, funcionários, pais de alunos, transportadores escolares e técnicos em engenharia de tráfego, em relação à segurança de trânsito.

A pesquisa incidiu sobre a coleta de opiniões, e sua sistematização, de forma a contribuir para a tomada de melhores decisões, técnicas ou políticas, na solução de problemas e conflitos entre pedestres, em particular crianças, e o tráfego.

As opiniões dos entrevistados foram convertidas em parâmetros objetivos por meio da aplicação de uma técnica associada à Análise Multicriterial, denominada Processo de Análise Hierárquica (AHP, abreviatura do nome original em inglês *Analytic Hierarchy Process*). A metodologia AHP foi utilizada para quantificar a posição dos entrevistados em relação às características e a possíveis ações para melhoria nas condições de segurança no trânsito na zona do entorno de escolas.

Os resultados obtidos, após a aplicação da metodologia, mostram que, mesmo se tratando de grupos tão heterogêneos entre si, existe uma clara preferência pelas ações relacionadas à educação para o trânsito. Os cinco grupos entrevistados demonstram valorizar este critério como sendo o mais importante para aumentar a segurança de trânsito no entorno de escolas. Porém, não há unanimidade em relação ao segundo colocado.

Pais e professores mostraram entender que, após a educação no trânsito, o critério mais importante para a segurança na área escolar é a fiscalização de trânsito, deixando para a última posição em sua preferência, as intervenções de engenharia. Já para os motoristas profissionais, especialistas em engenharia de tráfego e alunos, após a educação no trânsito, estão as ações de engenharia de tráfego, seguidas pelas ações de esforço legal.

Palavras - chave: segurança, trânsito, análise multicriterial, AHP

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AHP: Analitic Hierarchy Process – Processo de Análise Hierárquica

CI: Índice de consistência

N: Número de critérios

RC: Grau de consistência

RI: Índice de aleatoriedade

λ : Autovalor

λ_{\max} : Máximo autovalor

Σ : somatória

LISTA DE ABREVIATURAS

Al: Alunos

Es: Especialistas

E.T.: Educação no Trânsito

M: Média

Mo: Motoristas

Pa: Pais de alunos

Pr : Professores

P1: Projeto de sinalização na frente da escola

P2: Projeto de sinalização no entorno da escola

P3: Projeto geométrico para pedestre

P4: Projeto geométrico para veículos

E1: Educação no trânsito na comunidade escolar para alunos

E2: Educação no trânsito na comunidade escolar para funcionários

E3: Educação no trânsito na comunidade escolar para pais

E4: Educação no trânsito na população para condutores

E5: Educação no trânsito na população para profissionais

E6: Educação no trânsito na população para pedestres

F1: Fiscalização de trânsito na porta da escola com agentes

F2: Fiscalização de trânsito na porta da escola com fiscalização eletrônica

F3: Fiscalização de trânsito no entorno da escola com agentes

F4: Fiscalização de trânsito no entorno da escola com fiscalização eletrônica

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pesos obtidos para o nível 1 da hierarquia

Gráfico 2: Pesos obtidos para o nível 2 da hierarquia

Gráfico 3: Pesos obtidos para o nível 3 da hierarquia

Gráfico 4: Pesos globais - professores

Gráfico 5: Pesos globais - especialistas

Gráfico 6: Pesos globais - motoristas

Gráfico 7: Pesos globais – pais de alunos

Gráfico 8: Pesos globais - alunos

Gráfico 9: Pesos globais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da escola Angelina D. Melo (São Carlos, SP)

Figura 2: Árvore de Decisão

Figura 3: Cálculos dos pesos e grau de consistência para os critérios do nível 1

Figura 4: Cálculos dos pesos dos temas do critério engenharia de tráfego

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 4.1: Cálculo do Índice de Consistência (CI)

Equação 4.2: Cálculo do Grau de Consistência (CR)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Escala de comparação de critérios, segundo Saaty

Tabela 2: Escala que relaciona opiniões a números.

Tabela 3: Matriz de comparação entre três critérios

Tabela 4: Etapa de normalização da matriz de julgamentos

Tabela 5: Matriz de comparação par a par normalizada

Tabela 6: Cálculo do autovetor

Tabela 7: Cálculo do autovalor

Tabela 8: Valores para RI

Tabela 9: Comparação dos critérios do nível 1

Tabela 10: Comparação dos temas do critério engenharia de tráfego

Tabela 11: Comparação dos temas do critério educação para o trânsito

Tabela 12: Comparação dos temas do critério esforço legal

Tabela 13: Comparação dos subtemas do tema projeto de sinalização

Tabela 14: Comparação dos subtemas do tema projeto geométrico

Tabela 15: Comparação dos subtemas do tema educação no trânsito na comunidade escolar

Tabela 16: Comparação dos subtemas do tema educação no trânsito para população em geral

Tabela 17: Comparação dos subtemas do tema fiscalização na frente da escola

Tabela 18: Comparação dos subtemas do tema fiscalização no entorno da escola

SUMÁRIO

PARTE 1	XVII
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO	1
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO	4
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	4
CAPÍTULO 2 – SEGURANÇA NO TRÂNSITO RODOVIÁRIO	6
2.1 CONCEITUAÇÃO TEÓRICA	6
2.1.1 TRÂNSITO E TRÁFEGO	6
2.1.2 VIA	8
2.1.3 SISTEMA VIÁRIO E SISTEMA DE TRÂNSITO	9
2.1.4 ACIDENTE DE TRÂNSITO RODOVIÁRIO	9
2.1.5 CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO RODOVIÁRIO	11
2.1.5.1 CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO	11
2.1.5.2 TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO	12
2.1.6 FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS	14
2.2 SEGURANÇA VIÁRIA	16
2.2.1 ENGENHARIA DE TRÁFEGO	17
2.2.2 EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO	18
2.2.3 ESFORÇO LEGAL	20
CAPÍTULO 3 – A ESCOLA E O TRÂNSITO	23
3.1 O TRÂNSITO NO ENTORNO DA ESCOLA	23
3.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA SEGUNDO A HIERARQUIA VIÁRIA	24
3.1.2 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	25
3.1.3 FISCALIZAÇÃO	29
3.1.4 DISPOSITIVOS DE REDUÇÃO DE VELOCIDADE	30
3.1.5 PROJETO DE CIRCULAÇÃO	32
3.2 A COMUNIDADE ESCOLAR	33
3.2.1 ALUNOS	33
3.2.2 PAIS DE ALUNOS	36
3.2.3 FUNCIONÁRIOS	37
3.2.4 TRANSPORTADOR ESCOLAR	38
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE MULTICRITERIAL E O AHP	40
4.1 TEORIA DA DECISÃO E ANÁLISE MULTICRITERIAL	40
4.2 O MÉTODO AHP - THE ANALITIC HIERARCHY PROCESS	44

PARTE 2	52
CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA	53
CAPÍTULO 6 – PESQUISA REALIZADA	54
6.1 DEFINIÇÃO DA ESCOLA A SER ESTUDADA	54
6.2 FORMAÇÃO DOS GRUPOS ENTREVISTADOS	56
6.2.1 GRUPO FORMADO POR PROFESSORES	57
6.2.2 GRUPO FORMADO POR ALUNOS	57
6.2.3 GRUPO FORMADO POR PAIS DE ALUNOS	58
6.2.4 GRUPO FORMADO POR TRANSPORTADORES ESCOLARES	58
6.2.5 GRUPO FORMADO POR ESPECIALISTAS EM ENGENHARIA DE TRÁFEGO	58
6.3 MONTAGEM DA ÁRVORE DE DECISÃO	59
6.4 CONFECÇÃO DAS PLANILHAS BASE DE COMPARAÇÃO	63
6.5 DESENVOLVIMENTO DAS ENTREVISTAS	68
6.6 DADOS OBTIDOS APÓS A APLICAÇÃO DO MÉTODO	71
6.6.1 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 1 DA HIERARQUIA	71
6.6.2 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 2 DA HIERARQUIA	72
6.6.3 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 3 DA HIERARQUIA	74
6.6.4 PESOS GLOBAIS	75
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES	81
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXO	92

PARTE 1

INTRODUÇÃO

OBJETIVO

JUSTIFICATIVA

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A publicação *World Report On Road Traffic Injury Prevention* (WHO, 2004) informa que anualmente os acidentes de trânsito levam à morte cerca de um milhão e duzentas mil pessoas no mundo, sendo que neste dado estão contabilizadas apenas as mortes ocorridas no local do acidente. Este número torna-se ainda mais alarmante quando são computadas as vítimas que falecem em decorrência do acidente, considerando os três meses que sucedem ao ocorrido, ou ainda que ficam gravemente feridas.

No Brasil, estima-se que aproximadamente trinta e cinco mil pessoas morrem anualmente em decorrência dos acidentes de trânsito. São contabilizados, ainda, quinhentos mil feridos, dos quais cem mil se tornarão portadores de sequelas irreversíveis (WHO, 2004).

Cerca de dois terços dos leitos hospitalares dos setores de ortopedia e traumatologia no Brasil são ocupados por vítimas de acidentes de trânsito, com média de internação de vinte dias, gerando um custo de aproximadamente vinte mil dólares por ferido grave. É importante ressaltar que a mortalidade não é o único indicador dos profundos impactos humanos, sociais e econômicos de longo prazo, causado pelo trânsito violento. Não se dispõe de informações seguras para afirmar que parcela dessas vítimas torna-se portadora de graves incapacidades físicas e dependerá, por conseguinte, da assistência de serviços de saúde para o resto de suas vidas (BAYERL, 2006).

De acordo com ABRAMET (2005), entre as três principais causas de mortalidade no país, o acidente de trânsito mata e incapacita jovens em proporções dez vezes maiores que a poliomielite em seus piores momentos.

De acordo com estudo do Banco Mundial (THE WORLD BANK, 1996), de cada cem pessoas feridas em acidentes de tráfego no mundo, 66 são pedestres e, entre estes, cerca de um terço são crianças. Essa parcela é

formada por indivíduos de até 14 anos, que, por suas características físicas e psicológicas, estão naturalmente mais expostos ao risco de um atropelamento.

Segundo DENATRAN (2000), 38% das mortes no Brasil são resultantes de atropelamentos. Esse dado mostra claramente que, dentre todos os personagens envolvidos no trânsito, o pedestre é aquele que apresenta maior vulnerabilidade, uma vez que disputa constantemente com os veículos motorizados um espaço nas vias públicas.

Porém, deve-se considerar, ainda, que dentro do universo composto por pedestres existe uma grande parcela que apresenta um grau de risco consideravelmente maior que os demais, o universo infantil.

Avalia-se que até os doze anos a criança apresente comportamentos inadequados para vivenciar o trânsito de forma independente, pois além de não ser capaz de avaliar precisamente a velocidade de aproximação de um veículo, acredita que ele pare instantaneamente. Ela não se importa com sons provenientes dos veículos, não avalia riscos, sente-se segura e não acredita na morte.

Há de se considerar, também, a maior fragilidade do corpo da criança em relação ao adulto. Por ter tamanho menor e estrutura mais frágil, a criança sofre as consequências de um acidente com mais intensidade e, portanto, com mais gravidade. Assim, as regiões onde se encontram os prédios escolares, destino diário de milhões de crianças no mundo todo, devem merecer a atenção dos responsáveis pela gestão de um sistema de trânsito seguro.

Contudo, na generalidade das cidades brasileiras, o sistema de educação tem, de maneira geral, sofrido uma lenta e contínua degradação, que é observada dentro e fora das salas de aula. As péssimas condições viárias encontradas no entorno escolar fazem parte desta crise educacional em que é possível observar a falta de valorização das instituições escolares por parte dos órgãos públicos responsáveis por garantir a eficiência da escola.

No que se refere ao trânsito, dentre os problemas existentes nas áreas externas às escolas, é possível citar a falta ou deficiência de sinalização viária, a ausência de agentes de trânsito para disciplinar o tráfego de veículos nos horários de entrada e saída de alunos, falta de dispositivos para redução de velocidade, entre outros.

É necessário considerar também que, em muitos casos, apesar da escola em seu entorno estar provida de uma satisfatória infraestrutura viária, não há o correto uso das vias por parte dos grupos que formam a comunidade escolar: alunos, pais, funcionários e profissionais de transporte escolar.

Além dos indivíduos que compõem estes grupos, deve-se considerar que muitos condutores que transitam pelo entorno da escola, não apresentam os cuidados necessários para trafegar em uma região caracterizada pelo intenso uso de um público extremamente vulnerável, como as crianças. Este comportamento indesejado está diretamente ligado à dificuldade de se educar crianças, jovens e adultos com vistas para a vivência de um trânsito seguro e humanizado, baseado no respeito ao próximo e a preservação da vida.

Assim, ao analisar conjuntamente as situações referentes à realidade do trânsito no entorno das escolas, fica explícita a grande insegurança a que os alunos estão submetidos, todos os dias, ao se deslocarem para a escola que frequentam.

A fim de reverter ou, ao menos minorar, o grave problema dos acidentes de trânsito é necessário que haja investimentos em três áreas distintas: engenharia de tráfego, educação para o trânsito e esforço legal.

Por ser a letra E a inicial das três áreas citadas, inúmeros autores referem-se ao conjunto destas ações como os "três Es do trânsito seguro". Porém, cabe ressaltar que a segurança só é de fato alcançada quando os gestores do trânsito reconhecem que os três Es deste conhecido tripé da segurança viária têm igual importância e, assim, merecem o mesmo nível de investimentos por parte das entidades gestoras.

Para efeito meramente didático, este trabalho está dividido em duas partes. A primeira versa sobre os conceitos de segurança viária e Análise Multicriterial. A segunda parte da dissertação apresenta a pesquisa realizada com os grupos de entrevistados e os resultados obtidos. Apresenta também as conclusões do estudo e algumas recomendações para futuras pesquisas sobre segurança de trânsito na região de escolas de ensino fundamental.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho foi identificar como as pessoas ligadas à comunidade escolar avaliam e priorizam ações que possam conferir ao entorno escolar condições para um trânsito seguro.

Pela assiduidade na participação do cotidiano escolar, os grupos entrevistados são, por hipótese, plenamente capacitados a emitirem opiniões pessoais em relação à eficiência de ações que possam conferir aos alunos, crianças entre seis e onze anos, maior segurança de trânsito no entorno de uma escola de ensino fundamental.

Mediante as várias as possibilidades de intervenções em prol da segurança dos alunos, optou-se neste trabalho pelo uso da técnica AHP (Analytic Hierachy Process), associada à Análise Multicriterial, que permitiu quantificar, por meio do cálculo de pesos, a preferência de cada grupo em relação às possíveis ações para segurança de trânsito: engenharia de tráfego, educação para o trânsito e esforço legal.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Margaret Chan, diretora geral da Organização Mundial da Saúde, introduz o relatório *Youth And Road Safety* (WHO, 2007) trazendo duas trágicas informações sobre a relação do jovem com o trânsito. A primeira revela que a cada hora 40 jovens morrem como resultado de uma colisão

no tráfego. A segunda mostra que os ferimentos causados pelo trânsito são a maior causa de mortes entre jovens de 15 a 19 anos e a segunda causa de mortes para os jovens entre 10 e 14 anos e entre 20 e 24 anos.

Ressalta ainda que, quando há iniciativa para planejamento viário seguro, políticos e líderes devem reconhecer a vulnerabilidade das crianças, assim como sua inexperiência em relação ao trânsito. Assim, é altamente relevante desenvolver estudos na área de gestão de trânsito, a fim de propor ações que visem a preservação da vida e integridade física de crianças.

Como serão apresentadas detalhadamente no desenvolvimento deste texto, as ações capazes de promover melhorias na segurança de trânsito são inúmeras, e, como é sabido, existe grande limitação dos órgãos públicos em implantar todas as ações propostas em um projeto de segurança viária, limitações essas que, em sua maioria, são de natureza econômica. Várias são as possibilidades de intervenções e poucos os recursos disponíveis para realizá-las.

Justifica-se assim o desenvolvimento desta metodologia que poderá contribuir para a difícil tarefa de decidir a prioridade das ações a serem implantadas para proporcionar maior segurança às crianças em idade escolar, servindo inclusive como subsídio a gestores de trânsito, de forma a incorporar em suas análises, a opinião dos cidadãos que serão diretamente afetados pelas intervenções no trânsito das cidades.

CAPÍTULO 2 – SEGURANÇA NO TRÂNSITO RODOVIÁRIO

Segurança viária significa, fundamentalmente, o esforço da comunidade visando à circulação de pessoas e bens pelas vias públicas, sem a ocorrência de acidentes (GOLD, 1995). Antes, porém, de discorrer sobre segurança de trânsito, este capítulo apresenta conceitos cujo entendimento é de fundamental importância para a perfeita compreensão do estudo realizado nesta pesquisa.

2.1 CONCEITUAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 TRÂNSITO E TRÁFEGO

A origem do substantivo “trânsito”, ou seja, sua etimologia, segundo HOUAISS (2001), vem da palavra latina “transitus”: ação de passar, passagem. Como sinônimos, são apresentados: ato de transitar, afluência, circulação de pessoas, movimento de veículos em determinada área, cidade, etc.; passagem, acesso; passagem de um lugar a outro.

Para o substantivo “tráfego”, HOUAISS (2001) define: ato ou efeito de trafegar, fluxo das mercadorias transportadas por via aérea, férrea, aquática ou estrada de rodagem; trânsito, movimento ou fluxo de veículos.

De certa forma, as definições apresentadas sugerem que trânsito e tráfego sejam sinônimos, da mesma forma como são entendidas como palavras equivalentes para os estudos da área de segurança viária.

Porém, MEIRELLES (1985), defende que são palavras que denotam atividades distintas. Trânsito é definido como “o deslocamento de pessoas ou coisas (veículos ou animais) pelas vias de circulação” e “tráfego” como o “deslocamento de pessoas ou coisas pelas vias de circulação em missão de transporte”. O autor ainda aponta que existem normas de trânsito, que fazem referência às condições de circulação e normas de tráfego, que cuidam das condições de transportes nas vias. No entanto, por se tratarem

de atividades conexas, as regras de trânsito e tráfego são editadas conjuntamente, embora sejam distintas quanto a seus objetivos e finalidades.

O CTB - Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), apesar de agregar na mesma lei tanto normas de trânsito como as de tráfego, não apresenta definições para ambas as palavras, restringindo-se apenas a considerar "trânsito", em seu Artigo 1º, parágrafo primeiro, como

"a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga e descarga".

Já no parágrafo segundo do mesmo artigo, o CTB inicia a abordagem da relação entre trânsito e segurança do indivíduo, dizendo que

"o trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar este direito".

ROZESTRATEN (1988), por sua vez, enfatiza o direito à segurança, definido trânsito como

"um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas, que tem por fim assegurar a integridade de seus participantes".

Conforme se vê, os termos aqui discutidos podem ser, em alguns casos, utilizados como intercambiáveis. Em outros, há nítida distinção e, também, associação para com outros conceitos.

2.1.2 VIA

Ao apresentar definições de trânsito, faz-se necessário mencionar que “via”, segundo o CTB é a “superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, a ilha e o canteiro central”.

Segundo RAIA Jr. (2004), ruas, avenidas, logradouros, caminhos, passagens, estradas e rodovias, praias abertas à circulação pública e vias internas pertencentes aos condomínios constituídos por unidades autônomas são consideradas vias terrestres para efeito do CTB, e seu uso deve ser regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais.

A função das vias é ligar partes da área urbana através de rotas eficientes e seguras (no que diz respeito ao escoamento do fluxo de veículos e de pedestres). Além desse propósito, deve permitir o acesso a atividades lindeiras, viabilizar o estacionamento de veículos e ainda propiciar um ambiente saudável para lazer e convivência social. Isto só é possível se o fluxo de tráfego em cada via e o desempenho de cada uma delas forem compatíveis com as funções esperadas, a partir da hierarquização estabelecida para a rede viária em questão (IHT, 1989).

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) classifica as vias urbanas em quatro tipos:

Via de trânsito rápido: caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem intersecções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível;

Via arterial: caracterizada por intersecções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade;

Via coletora: destinada 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; e

Via local: caracterizada por intersecções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

A classificação de vias urbanas promove a ordenação do uso do sistema viário de forma a garantir sua eficiência e evitar conflitos e acidentes de trânsito, além de proporcionar o equilíbrio entre a sua capacidade de tráfego, o meio ambiente local, as velocidades desenvolvidas pelos veículos, as condições de segurança e de conforto dos usuários.

2.1.3 SISTEMA VIÁRIO E SISTEMA DE TRÂNSITO

Segundo FERRAZ, FORTES e SIMÕES (1999) “sistema viário” é “o conjunto de vias e obras de arte (viadutos, pontes, túneis, trevos, rotatórias, etc.) destinadas ao fluxo de veículos e/ou pedestres”, e “sistema de trânsito” como “o conjunto de normas de circulação, estacionamento e operações de embarque/desembarque de passageiros e de carga/descarga de produtos”.

Mesmo sendo conceitos claramente distintos, não é raro identificar o emprego equivocado de ambos, por mera falta de familiaridade com a terminologia.

2.1.4 ACIDENTE DE TRÂNSITO RODOVIÁRIO

FERREIRA (1984) define acidente em relação ao trânsito como sendo um “acontecimento infeliz, casual ou não, e de que resulta ferimento, dano, estrago, prejuízo, avaria, ruína, etc.; desastre”.

Por outro lado, ROZESTRATEN (1988) entende o acidente de trânsito como:

“uma desavença não intencionada, envolvendo um ou mais participantes do trânsito, implicando algum dano e noticiada à polícia diretamente ou através dos serviços de medicina legal”

De acordo com a NBR 7032 (ABNT, 1983), acidente de trânsito é

“a ocorrência resultante da colisão entre veículos, pedestres e/ou animais. Envolve e é função de: veículo(s), meio ambiente (inclusive a via) e vítimas (condutores, passageiros e/ou pedestres)”.

Já a NBR 10697 (ABNT, 1989) traz uma definição diferente da apresentada anteriormente, definindo acidente de trânsito como

“todo evento não premeditado de que resulte dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículo parcialmente na via pública”.

Para CUCCI NETO (1996), “acidente de trânsito é um evento inesperado, envolvendo um ou mais de seus participantes e que resulta em prejuízo, físico ou material”.

A Organização Mundial de Saúde, citada por GOLD (1998), entende que os acidentes de trânsito são eventos que não dependem do desejo do homem, causados por uma força externa, desconhecida, que atua subitamente deixando ferimentos no corpo e na mente.

Para este trabalho será adotada a definição proposta por FERRAZ, RAIA Jr. & BEZERRA (2008), que entendem o conceito de acidente de trânsito como:

“um evento envolvendo um ou mais veículos, motorizados ou não, em movimento por uma via, que provoca ferimento em pessoas e/ou danos físico em veículos ou objetos de outra natureza (postes, muro, casa, sinal de trânsito, propaganda comercial, etc.).”

Acidentologia e acidentometria são termos apresentados em DENATRAN apud CUCCI NETO (1996). O primeiro se refere a parte da

segurança que estuda a dinâmica dos acidentes de trânsito, visando à sua caracterização. Já o segundo quantifica, segundo modelos matemáticos, as funções embutidas na segurança de tráfego, para determinar as variáveis de seu contexto científico, a fim de estabelecer os critérios necessários de profilaxia e prevenção.

Embora as definições para “Acidente de Trânsito” sejam diversas, algumas delas aqui citadas, nota-se que há claro consenso entre seus autores ao apresentar o dano físico e/ou material, como produto final de um acidente de trânsito.

2.1.5 CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO RODOVIÁRIO

2.1.5.1 CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma NBR 12.898/93, preconiza classificar a situação da vítima do acidente de trânsito quanto à gravidade das lesões sofridas, conforme segue:

Fatal: Quando a vítima falecer em razão dos ferimentos recebidos no local do acidente, ou depois de socorrida no período até a conclusão do relatório de acidente.

Grave: Quando a vítima sofrer ferimentos graves que exigem tratamento médico mais prolongado, por exemplo: ferimentos cranianos, fraturas em geral, cortes profundos, grandes extensões de ferimentos aparentes (com vidro, fogo, material abrasivo, etc.).

Leve: Quando a vítima sofrer ferimentos leves, como lesões superficiais que não exigem tratamento médico prolongado.

Illeso: Quando a vítima não sofrer nenhum tipo de ferimento aparente, nem apresentar sintomas ou queixas de lesões internas.

Contudo, para elaborar boletins de ocorrência e estatísticas, a Polícia Militar considera que são três as categorias de acidentes, segundo a gravidade do trauma:

- o sem vítimas;

- com vítimas de não pedestres (fatais e/ou feridos) e
- atropelamentos (que se pressupõe ser sempre um acidente com vítimas).

2.1.5.2 TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

São oito os tipos de acidentes de tráfego comumente aceitos por vários autores: colisão, abalroamento, choque, atropelamento, tombamento, capotagem, engavetamento e derrapagem. Neste trabalho, porém, será citado o entendimento de FERRAZ, RAIA Jr. & BEZERRA (2008) que apresentam de forma mais detalhada os tipos de acidentes:

Colisão traseira: acidente envolvendo dois veículos que se movimentam numa mesma direção e no mesmo sentido. Ocorre, em geral, quando o veículo que está à frente freia bruscamente ou se locomove com velocidade muito baixa, e o veículo de trás, por estar muito próximo e/ou com velocidade muito alta, não consegue frear em tempo hábil e colide com o da frente;

Colisão frontal: acidente envolvendo dois veículos que se movimentam numa mesma direção e em sentidos contrários. Ocorre, em geral, quando um dos veículos invade a pista contrária, devido a um ou mais dos seguintes motivos: ultrapassagem imprudente ou perda de controle do veículo devido a um ou mais dos seguintes fatores: curva fechada, excesso de velocidade, foco de atenção desviado, cochilo, defeito do veículo, problema na pista, etc.

Colisão transversal: acidente envolvendo veículos que se movimentam em direções aproximadamente perpendiculares. Ocorre, comumente, em cruzamentos viários quando um dos veículos avança inadvertidamente um sinal de "Pare" ou "Dê a preferência", ou o sinal vermelho de um semáforo. Este tipo de acidente também é denominado de abalroamento transversal;

Colisão lateral: acidente envolvendo veículos que se movimentam numa mesma direção, no mesmo sentido ou sentidos contrários, quando um deles afasta-se da sua trajetória e colide lateralmente com o outro que está ao lado. Ocorre, em geral, quando um dos veículos não percebe a presença de outro que está ao seu lado e invade a faixa contígua, seja para ultrapassar outro veículo que está à frente, fazer uma conversão ou simplesmente mudar de faixa. Também pode ocorrer quando um dos veículos invade parcialmente a pista contrária. Este tipo de acidente também é denominado de abalroamento lateral;

Choque: colisão de veículo em movimento com um obstáculo fixo (veículo estacionado, poste, árvore, muro, gradil, defesa, guia, canaleta de drenagem, barranco, etc.). Ocorre, comumente, quando o condutor perde o controle do veículo e sai da pista devido a um ou mais dos seguintes fatores: curva fechada, excesso de velocidade, foco de atenção desviado, cochilo, defeito do veículo, problema na pista, etc.;

Atropelamento: colisão de um veículo em movimento com um ou mais pedestres (ou animais). Pode ocorrer na pista ou fora dela (na calçada de uma rua, no acostamento de uma rodovia, etc.). Ocorre devido à falta de cuidado do pedestre, desrespeito à faixa de pedestre por parte do condutor ou perda de controle do veículo e saída pista devido a um ou mais dos seguintes fatores: curva fechada, excesso de velocidade, foco de atenção desviado, cochilo, defeito do veículo, problema na pista, etc.;

Tombamento: acidente no qual o veículo tomba sobre uma de suas partes laterais, a qual fica em contato com o chão. Pode ocorrer em razão de uma colisão, choque ou saída da pista, e queda sobre uma superfície situada em plano inferior ou, ainda, subida ou queda em um barranco;

Capotamento: acidente no qual o veículo gira em torno de si mesmo com o teto (capota) tomando contato com o chão pelo menos uma vez, não importando a posição que permanece imobilizado. As causas são, em geral, as mesmas do tombamento, porém mais acentuadas.

Engavetamento: acidente envolvendo mais de dois veículos se movimentando numa mesma direção, num mesmo sentido ou em sentidos contrários. Ocorre, em geral, quando os veículos não mantêm entre eles uma distância de segurança compatível com a velocidade, condições da pista e/ou condições ambientais. Neste caso, uma colisão entre dois veículos pode desencadear colisões múltiplas, caracterizando o acidente denominado engavetamento. É mais comum de acontecer quando a pista está lisa (devido à chuva, neve, presença de óleo ou gelo, etc.) e/ou quando a visibilidade é baixa por causa de nevoeiro;

Outros: Acidentes de trânsito que não se enquadram em nenhum dos tipos anteriores. Exemplos: veículo que saiu da via com velocidade alta e foi parar no terreno ao lado ou dentro de um rio, tendo sofrido algum tipo de avaria, sem ter tombado, capotado ou se chocado com obstáculo; queda dos ocupantes de motocicleta ou bicicleta; veículo que teve o para-brisa quebrado por uma pedra solta lançada pelas rodas de outro veículo; veículo que incendiou, etc.

No entanto, há acidentes em que ocorre uma combinação de dois ou mais dos tipos mencionados, por exemplo, uma colisão frontal seguida de capotamento e atropelamento.

2.1.6 FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS

São muitos os fatores que podem contribuir para a ocorrência dos acidentes de trânsito. Para ROZESTRATEN (1988), os fatores a considerar são: via, veículo e homem. Porém, RAIÁ Jr. (2004) procura associar a ocorrência dos acidentes a seis (e não somente três) fatores, que são:

Fator humano: neste fator são considerados o comportamento, a educação e o preparo do cidadão para o trânsito através de respeito à legislação, ao uso de equipamentos de segurança pessoal, condições físicas (sono, fadiga, uso de álcool ou drogas, distorções visuais e miopia) e psicológicas das pessoas (tensão nervosa e distração dos usuários do sistema viário);

Fator veicular: os aspectos mais importantes são aqueles que envolvem o projeto do veículo (equipamentos de segurança, potência do motor, estabilidade, capacidade de frenagem, etc.), como também os associados como as condições de manutenção e conservação dos veículos (motor, luzes, pneus, freios, amortecedores, limpadores de para-brisas, suspensão, etc.);

Fator viário: os principais fatores são os referentes à geometria (largura, declividade, superelevação, tipos de interseções, etc.), à sinalização horizontal e vertical (visibilidade e conservação), à regulamentação e uso da via (mão única ou dupla, hierarquização, estacionamento, etc.), à pavimentação (tipo, drenagem e conservação, etc.), e por fim, ao fluxo de tráfego (quantidade e composição da frota de veículos, conflitos de tráfego);

Fator climático: seus principais aspectos são: os raios de sol incidentes no para-brisa, a chuva, a existência de neblina, fumaça, etc.;

Fator uso e ocupação do solo: são os relativos à existência de áreas comerciais, industrial ou residencial; interferências visuais de imóveis; polos geradores de tráfego, os quais podem ser comerciais ou de serviços (supermercados, pontos de ônibus, escolas, shopping centers, estádios esportivos, etc.) e que, devido a sua alta atratividade de viagens, acarretam o aumento do volume de tráfego no local e nas áreas próximas; e

Fator institucional e social: considera a regulamentação (legislação) e o policiamento (fiscalização). Com relação à fiscalização, observa-se a obediência à legislação de trânsito referente à sinalização, regras de circulação, uso de equipamentos de segurança do veículo, através de equipamentos automáticos de fiscalização, tais como radares, medidores de velocidade e

câmeras fotográficas, além de agentes de trânsito e policiais militares.

Pelo exposto acima, conclui-se que uma ação eficiente que promova a segurança e integridade física dos envolvidos no sistema de trânsito é o pleno conhecimento dos fatores que, isolados ou combinados entre si, são associados à ocorrência de traumas e acidentes.

2.2 SEGURANÇA VIÁRIA

Cada indivíduo possui seus próprios conceitos sobre segurança de trânsito. Assim, apesar de não haver uma definição precisa do conceito de área insegura no que diz respeito a trânsito, tem-se a ideia geral de ser uma região na rede viária onde ocorre um número elevado de acidentes de trânsito e/ou que apresenta alta potencialidade para sua incidência, ou seja, onde há a presença de fatores de risco que podem culminar na ocorrência de um acidente de trânsito.

Diariamente o cidadão usufrui de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou privadas, ou por ambas, como saúde, educação, habitação, fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, entre outros. Dentre todos os sistemas dos quais uma pessoa participa diariamente, o trânsito é, sem dúvida, o mais complexo e perigoso. Segundo WHO (2004), estima-se que 1,2 milhões de pessoas morrem todos os anos, vitimadas por acidentes de tráfego, e 50 milhões de pessoas ficam gravemente feridas. As projeções indicam que estes números crescerão 65% nos próximos 20 anos, se não houver um compromisso na prevenção de acidentes.

Calcula-se que até o ano de 2020, os acidentes de tráfego serão a terceira causa de mortes no mundo, à frente de doenças como malária, tuberculose e AIDS. De acordo com WHO (2004), nos Estados Unidos, as colisões com veículos motorizados são a terceira causa de mortes em todas as idades, superada apenas por doenças do coração e câncer.

Atualmente, estima-se que no Brasil o número de mortos tenha crescido para 32 mil anuais, sendo que alguns especialistas chegam a considerar 50 mil óbitos, uma vez que não há, na maioria dos casos, acompanhamento do estado de saúde dos feridos após deixarem o local do acidente. O número anual de feridos em acidentes é superior a 400 mil, com cerca de 140 mil ficando com lesões permanentes - muitos com deficiência física ou mental, (FERRAZ, RAIA Jr. & BEZERRA, 2008).

Além do trauma físico e emocional, WHO (2004) estima, também, que os custos associados aos acidentes de trânsito atingem, anualmente, no mundo, a cifra de 518 bilhões de dólares com o tratamento dos feridos e despesas com as mortes, afastamento do indivíduo para recuperação, etc.

No Brasil e no mundo, pesquisadores e gestores de trânsito defendem que, a fim de garantir segurança viária é imprescindível que haja investimentos pautados em ações de três áreas distintas, os chamados 3E's: **engenharia**, **educação** e **esforço legal**.

Outros "Es" podem ainda contribuir para prevenção de traumas causados pelo trânsito violento, como por exemplo: **economia** (financiamento das ações dos outros "Es"), **engajamento** (comprometimento de gestores públicos em conjunto com a sociedade civil promovendo ações que visem a diminuição dos acidentes), **emergency care** (do inglês, serviços de resgate das vítimas), **expose** (do inglês, exposição ao risco), **evaluation** (do inglês, avaliação da eficiência de projetos implantados).

Serão apresentadas a seguir, reflexões sobre a participação dos "Es" precursores do conceito multidisciplinar de segurança de trânsito: Engenharia, Educação e Esforço Legal.

2.2.1 ENGENHARIA DE TRÁFEGO

RAIA Jr. (2004) apresenta as atividades da Engenharia de Tráfego divididas em dois grandes grupos:

Planejamento de Tráfego - trata de problemas em longo prazo ou, ao menos, de ação não imediata. É relacionado com outras técnicas como estatística, matemática, urbanismo e outros ramos da engenharia, além de sociologia e economia;

Ordenação da Circulação - dedica ao estudo de atuações imediatas, que posteriormente têm de se fazer cumprir pelos agentes de trânsito, policiais e órgãos gestores. O objetivo fundamental deste aspecto da Engenharia de Tráfego é obter o máximo rendimento das redes viárias

existentes, sem modificar fisicamente sua estrutura ou ao menos, com modificações muito pequenas.

Para SIMÕES (2001), a engenharia de tráfego trata dos estudos, projetos e interferências nas vias, objetivando o aumento da segurança dos usuários na utilização do sistema de trânsito. Nesta perspectiva, analisa vários aspectos da via, do usuário e do ambiente que possam contribuir para a ocorrência de acidentes.

Constituem ações de engenharia de tráfego, também, a definição de políticas de trânsito, o planejamento, o projeto e a implantação de sinalização e dispositivos viários; a análise dos dados estatísticos de acidentes; a participação nos projetos de educação; e outras ações de trânsito (DENATRAN, 2000).

Segundo FERRAZ, RAIA Jr. & BEZERRA (2008), algumas ações da área da engenharia de tráfego podem ser implantadas para aumentar a segurança no trânsito em um ponto ou trecho de via. As ações mais utilizadas e de maior eficiência são: melhoria da sinalização, alteração no projeto geométrico e o emprego de elementos físicos para redução, ou os conhecidos dispositivos para moderação de tráfego – traffic calming.

2.2.2 EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

Segundo WHO (2004), a educação tem sido o pilar fundamental na prevenção de acidentes, desde o conhecimento das leis de trânsito até a escolha por veículos e equipamentos mais seguros.

Conforme mencionado anteriormente, RAIA Jr. (2004) aponta que uma das causas que contribuem para a ocorrência de acidentes de tráfego é o fator humano, que leva em conta o comportamento, a educação e o preparo do cidadão para o trânsito, por meio do respeito à legislação, ao uso de equipamentos de segurança pessoal e condições físicas e psicológicas do indivíduo.

Assim, muitos dos acidentes de trânsito que tem a contribuição do fator humano como uma de suas causas são explicados pela ignorância do condutor e do pedestre às leis de trânsito, agravada nas áreas periféricas das cidades pelo baixo nível de instrução da população local.

Desta forma, a educação tem por finalidade persuadir os usuários do sistema de trânsito a adotarem comportamentos adequados nas vias públicas com o objetivo de promover a preservação da vida e a integridade física dos indivíduos.

No Brasil, a educação para o trânsito mereceu um capítulo no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), do qual se destacam os seguintes artigos.

Art. 74:

“A educação para o trânsito é direito de todos e constitui dever prioritário para os componentes do Sistema Nacional de Trânsito”.

§ 1º “É obrigatória a existência de coordenação educacional em cada órgão ou entidade componente do Sistema Nacional de Trânsito”.

Art. 76:

“A educação para o trânsito será promovida na pré escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação”

O CTB torna o ensino de trânsito nas escolas particulares e públicas, em todos os níveis, um tema transversal, em todo o território nacional. Segundo FARIA & BRAGA (1999), no Brasil, existem dois tipos de abordagens em relação à educação para o trânsito. Algumas cidades a consideram como uma disciplina específica, outras adotam o conceito de interdisciplinaridade, ou seja, o tema da educação para o trânsito não constitui uma nova matéria escolar; ele é abordado em todas as disciplinas.

Porém, os autores avaliam que as possibilidades de insucesso do ensino de educação para o trânsito, como está proposto no CTB, são grandes, uma vez que o ensino tradicional adotado na maioria das escolas brasileiras fragmenta os conteúdos em disciplinas e em especialidades. Nesta

proposta, não existe a figura de um professor que faça a "costura" dos conteúdos dispersos pela grade curricular.

As exigências legais impostas pelo CTB em relação à educação para o trânsito nas escolas vão ao encontro dos parâmetros para a educação básica, detalhados nos artigos 29, 32 e 35 da Lei de Diretrizes e Bases, nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996). As ações de educação para o trânsito, portanto, estão contempladas nos objetivos e finalidades previstos para todos os graus de ensino.

Antes, porém, da existência da Lei de Diretrizes e Bases e do Código de Trânsito Brasileiro, o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA – Lei nº 8069, de 13 de julho de 1990 (BRASIL, 1990), já previa como dever da família, da comunidade, da sociedade e do poder público, assegurar com absoluta prioridade, a efetivação dos direitos à vida, à saúde, à educação (Art. 4º e 53).

Cabe ainda observar que a educação para o trânsito não deve estar restrita apenas ao universo escolar, devendo assim atingir também o cidadão que não está inserido neste contexto. Campanhas publicitárias, programas educacionais com foco no indivíduo adulto, programas especiais destinados a idosos e portadores de deficiências, são ações que contribuem de forma eficiente para a mudança de comportamento do usuário da via, esteja ele na condição de condutor de veículo ou pedestre.

Considerando a importância das ações de educação para o trânsito e o fato de serem subsidiadas por inúmeros pressupostos legais, é necessário um trabalho coletivo, com a participação de toda a sociedade, para que os dispositivos legais em prol da construção de um trânsito mais seguro, humano e solidário, sejam implementados integralmente.

2.2.3 ESFORÇO LEGAL

O esforço legal ou a fiscalização têm o objetivo de fazer o cidadão cumprir as normas legais constantes do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL,

1997). Segundo o Artigo 21, parágrafo VI, compete aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição: executar a fiscalização de trânsito, autuar, aplicar as penalidades de advertência, por escrito, e ainda as multas e medidas administrativas cabíveis, notificando os infratores e arrecadando as multas que aplicar. Ainda, no mesmo Código, o agente de trânsito é definido como: "Agente da autoridade de trânsito: pessoa, civil ou policial militar, credenciada pela autoridade de trânsito para o exercício das atividades de fiscalização, operação, policiamento ostensivo de trânsito ou patrulhamento".

Assim, objetiva-se com ações de fiscalização e policiamento, melhorar a qualidade de vida, por meio da inibição da prática de infrações, que prejudicam a segurança e a fluidez do tráfego. Porém, é conveniente ressaltar que são atividades de naturezas distintas. A fiscalização é o exercício do poder de polícia administrativa e, portanto, pode ser exercida por agente credenciado pelo dirigente do órgão ou entidade de trânsito, seja civil ou militar. Já o policiamento ostensivo pode ser exercido apenas pelas polícias militares.

De acordo com FERRAZ, RAIA Jr. & BEZERRA (2008), com o avanço da eletrônica e da informática, foram desenvolvidos dispositivos automáticos permanentes para a fiscalização do trânsito de veículos, sendo os principais equipamentos comentados a seguir:

Radar fotográfico: sistema de detecção da velocidade dos veículos, normalmente com laços detectores, colocados sob o pavimento da via e com acionamento automático de câmara fotográfica para registrar os veículos que passam com velocidade acima da permitida. A foto da placa do veículo mostrando a sua identificação fica arquivada para efeito de prova. Esta foto pode então ser enviada junto com o auto de infração para a casa do proprietário do veículo. Em várias partes do Brasil esse sistema é conhecido como "pardal";

Lombada eletrônica: equipamento composto por radar fixado em estrutura do tipo totem com mostrador, onde são indicadas as velocidades dos veículos ao passarem pelo detector colocado sob o pavimento. Além de informar a velocidade do veículo, o

equipamento registra, por meio de foto, se há infração por excesso de velocidade.

Detector de avanço de sinal vermelho: dispositivo dotado de câmara fotográfica acoplado ao controlador semafórico que registra automaticamente se o veículo avança o cruzamento com o sinal vermelho. Nesse caso, a foto do veículo mostrando a sua placa também pode acompanhar o auto de infração enviado para a casa do proprietário do veículo;

Detector de invasão da faixa de pedestres: dispositivo dotado de câmara fotográfica acoplado ao controlador semafórico, que tira foto dos veículos automaticamente quando os mesmos param invadindo a faixa de pedestres. Nesse caso, a foto do veículo mostrando a sua placa também pode acompanhar o auto de infração enviado para a casa do proprietário do veículo.

Os dados geográficos-estatísticos de acidentes são de grande valia para a o êxito da fiscalização. A partir do conhecimento dos locais, dos tipos e das causas dos acidentes urbanos, é possível direcionar serviços de patrulhas de prevenção.

Mediante as incontáveis infrações que ocorrem diariamente, e considerando a incapacidade de atuação, a decisão do que deve ser objeto de fiscalização decorre da análise e diagnóstico dos problemas que comprometem em um primeiro momento a segurança e fluidez no trânsito. O excesso de velocidade e o abuso do álcool pelo condutor do veículo costumam ser problemas graves em cidades de qualquer porte e, portanto, sua fiscalização merece uma concentração de esforços.

Porém, fiscalizar as ações que transgridem o Código de Trânsito, além de ser uma obrigação legal do órgão de trânsito, deve ser incorporada ao processo educacional, de forma a fazer com que a punição seja um dos caminhos para conversão do comportamento dos usuários da via.

CAPÍTULO 3 – A ESCOLA E O TRÂNSITO

Assim como todo e qualquer edifício de uso coletivo, uma instituição de ensino destinada a crianças é frequentada por diversas pessoas, cujas atividades e comportamentos definem a dinâmica do trânsito em seu entorno.

É possível identificar inicialmente alguns grupos que circulam diariamente no entorno escolar. A saber: alunos, funcionários, pais de alunos e transportadores escolares.

Por não vivenciar o cotidiano de uma escola, o grupo formado por técnicos e especialistas em engenharia de tráfego dificilmente é associado a suas atividades. Porém, suas atribuições, o planejamento e implantação de dispositivos de segurança viária, são de suma importância para que se garanta a integridade física dos usuários da escola.

Este capítulo apresentará características do sistema de trânsito no entorno escolar, bem como uma breve descrição do comportamento da comunidade escolar, com destaque para a relação da criança com o trânsito.

3.1 O TRÂNSITO NO ENTORNO DA ESCOLA

Além da qualidade do ensino, a decadência do sistema educacional também pode ser observada pela péssima condição ou muitas vezes, ausência completa de enquadramento da infraestrutura viária no entorno das escolas.

Nota-se que tanto as escolas particulares como as públicas carecem de elementos essenciais para garantir aos alunos segurança, tais como: sinalização de tráfego, calçadas com pisos regulares e rampas quando necessário, boas condições do pavimento e drenagem das vias, presença de agentes de trânsito a fim de disciplinar a entrada e saída de alunos, vagas destinadas a estacionamento e parada para transporte escolar,

embarque e desembarque de alunos e deficientes físicos (no caso de escolas que atendem portadores de necessidades especiais).

Há, também, o fato de que uma parcela expressiva de condutores compõe o perigoso tráfego de passagem. São indivíduos que tem como objetivo outro destino, mas que no desenvolvimento do trajeto, trafegam pelas imediações das escolas sem atentar à necessidade de circular com maior atenção. Não percebem a sinalização vertical em meio a poluição visual, dirigem em alta velocidade, desrespeitam a sinalização existente, contribuindo ainda mais para a questão da insegurança de trânsito nas áreas escolares (DENATRAN, 2000).

Assim, nesta região, existe maior necessidade de que motoristas e pedestres se observem mutuamente e atentem ao trânsito. Porém, infelizmente, quando motoristas ignoram que estão trafegando em zonas escolares e excedem o limite de velocidade, acabam por expor os alunos ao risco de um grave atropelamento.

3.1.1 LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA SEGUNDO A HIERARQUIA VIÁRIA

A implantação de praças públicas equipadas com mobiliário infantil é uma forma frequentemente adotada pelas cidades para suprir as necessidades de lazer de uma criança. No entanto, para que seja possível desfrutar desses espaços de convivência e diversão para elas projetados, é necessário primeiramente garantir acessibilidade e mobilidade a seus pequenos usuários.

Assim como nas praças, outros estabelecimentos destinados a crianças devem apresentar condições de segurança em seu entorno, especialmente em se tratando do deslocamento e acesso a um prédio escolar.

Ao analisar os problemas associados ao entorno escolar, nota-se que, por diversas vezes, são decorrentes da falta de planejamento urbano. A insegurança das crianças no trânsito pode estar relacionada com aspectos

urbanos, ou seja, com a forma com que as cidades são planejadas e construídas.

Sob essa perspectiva, durante o processo de planejamento urbano, a escola deve ser tratada como um polo gerador de viagem, e seu entorno deve oferecer condições adequadas de acessibilidade e mobilidade dos alunos. Dessa forma, durante a fase de planejamento de um prédio escolar, deve-se procurar estabelecer a sua localização em vias que apresentem baixos volumes de tráfego, bem como permita o seu acesso sem a necessidade de travessias de vias perigosas (DENATRAN, 2000).

Porém, há de se considerar que algumas escolas que atualmente são consideradas mal localizadas, o são exclusivamente devido a dinâmica do crescimento das cidades. São prédios que inicialmente foram implantadas em ruas locais de baixo fluxo de veículos, mas que, transcorridos alguns anos foram envoltos por vias importantes de intenso fluxo e altas velocidades.

Para casos como estes, a solução adotada costuma ser a implantação de elementos na via que garantam a segurança das crianças, uma vez que raramente se cogita a transferência das atividades escolares para outros locais.

3.1.2 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

A sinalização viária é o conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando maior fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam (BRASIL, 1997).

É um sistema de comunicação que materializa as ações de engenharia de tráfego nas vias urbanas e rurais. E, a fim de ser eficiente de modo que possa ser facilmente interpretada pelos usuários das vias, a sinalização deve cumprir alguns requisitos como legalidade, suficiência, padronização, clareza, precisão e confiabilidade, visibilidade e legibilidade e receber constantemente a correta manutenção.

A fim de cumprir as exigências do Capítulo VIII do CTB – Da educação para o trânsito, muitas escolas realizam atividades usando como recurso um espaço vivencial, onde são simuladas situações de trânsito. Nesta ocasião o aluno é apresentado a sinalização de trânsito e recebe treinamento de como se comportar de maneira prudente e segura nas vias urbanas.

Observa-se, porém, a dificuldade da criança sedimentar as informações apresentadas, uma vez que, ao sair do prédio escolar não encontra os elementos de trânsito que lhe foram apresentados minutos antes, durante a ação de educação para o trânsito. Os componentes da sinalização viária, como faixas e semáforos para pedestres, placas de regulamentação e advertência, áreas de embarque e desembarque para o transporte escolar são as principais ausências no entorno da escola.

Neste contexto, a sinalização viária corretamente implantada e conservada, além de contribuir para a segurança do aluno, se transforma em um poderoso aliado que induz ao comportamento adequado dos escolares, e reforça o aprendizado de condutas responsáveis e prudentes. Deste modo será possível esperar dos alunos, no futuro, formas e procedimentos adequados no momento que estiverem vivenciando o trânsito de forma independente.

Um adequado projeto de sinalização viária, destinado ao entorno escolar, além de favorecer as ações de educação para trânsito seguro, atinge de maneira positiva o condutor do veículo em tráfego de passagem, alertando-o para a situação de vulnerabilidade da área escolar.

Em se tratando de sinalização vertical, DENATRAN (2000) destaca a obrigatoriedade de alguns sinais de trânsito no entorno de escolas, a saber:

Área escolar – A33a: adverte os condutores da existência de escolas nas proximidades e, portanto, devem ficar atentos a sua travessia;



Passagem sinalizada de pedestre – A32b: adverte os condutores da existência de faixa de pedestre destinada a escolares;



Velocidade máxima permitida – R19: regulamenta a velocidade máxima permitida para garantir segurança aos escolares, geralmente estabelecida em 30 Km/h.

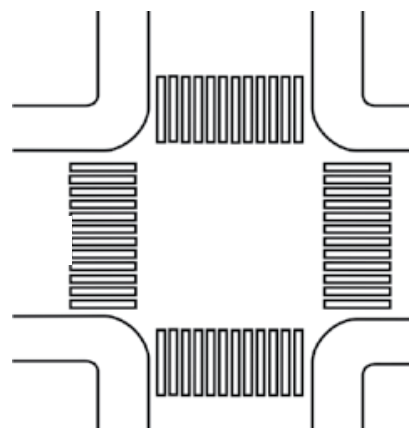


Além das placas acima representadas, é recomendada a utilização do símbolo A33b: passagem sinalizada de escolares.



Para sinalização horizontal, DENATRAN (2000) recomenda a implantação dos seguintes elementos:

Faixa de travessia de pedestre: indica aos motoristas a localização da travessia de pedestre e que, portanto, deverão tomar mais cuidado, reduzir a velocidade e parar quando houver pedestre. Aos pedestres indica o local mais seguro para fazer a travessia da via, conforme representação abaixo:



Legendas: marcas no pavimento com mensagens de advertência a fim de reforçar a sinalização vertical, como “escola”, “devagar” e “pare”, conforme exemplos abaixo:

DEVAGAR

ESCOLA

PARE

É de suma importância ressaltar que apenas a implantação da sinalização não garante a segurança do escolar. É necessário que haja conservação permanente dos sinais implantados, como o reforço da sinalização horizontal, facilmente desgastado pelos efeitos do tráfego e das intempéries, e manutenção de placas e poste, frequentemente vandalizados ou avariados pelo choque de veículos.

3.1.3 FISCALIZAÇÃO

O policiamento e a fiscalização têm o objetivo de fazer o cidadão cumprir as normas legais constantes no CTB. Cada infração cometida corresponde a um comportamento indesejado do condutor, ou do pedestre no trânsito, tanto no que diz respeito às regras gerais quanto àquelas impostas pela sinalização. O objetivo destas ações é, portanto, melhorar a qualidade de vida, através da inibição da prática de infrações, que prejudicam a segurança e a fluidez do tráfego (ANTP, 1997; DENATRAN, 2000).

De maneira geral, os agentes de fiscalização de trânsito são vistos pela população apenas como instrumentos de punição de infratores. Não se pode negar que uma das atividades dos fiscais e agentes de trânsito é assegurar o cumprimento dos estatutos e regulamentos previstos no Código de Trânsito Brasileiro, conforme as definições da lei.

Porém, há de se notar que mesmo dentro das funções de fiscalização, os agentes atuam nas operações especiais de tráfego, como desvios, interdições provisórias e também nas regiões de intenso fluxo de pedestre, a fim de compatibilizar, de forma segura, a presença de veículos motorizados, ciclistas e pedestres em determinada área.

Além das atividades descritas, os agentes de trânsito também desempenham funções de apoio a atividades educativas, participando de eventos que promovam a educação para o trânsito seguro.

Por outro lado, a presença de agentes de trânsito nas imediações das escolas, especialmente em horários de entrada e saída de alunos, acaba por inibir o comportamento imprudente do trânsito de passagem. Na Tasmânia, o investimento em policiamento reduziu a velocidade média dos veículos em 3,6 km/h e obtiveram uma redução de 58% de acidentes com ferimentos graves (WHO, 2004).

No entanto, policiamento e fiscalização, para o atendimento de seus objetivos, devem levar em consideração não apenas o aspecto puramente repressivo e punitivo, mas principalmente o caráter educativo de que se revestem estas funções.

3.1.4 DISPOSITIVOS DE REDUÇÃO DE VELOCIDADE

Segundo WHO (2004), o excesso de velocidade contribui para cerca de 30% dos acidentes de trânsito nos países desenvolvidos e 50% nos países não desenvolvidos. Os elevados índices de acidentes de trânsito motivados pelo excesso de velocidade justificam a implantação nas vias de dispositivos que contribuam para reverter esse quadro. Apesar de não ser essa uma opinião unânime entre os usuários do sistema de trânsito, especialmente aqueles que excedem com frequência os limites de velocidade estabelecidos na via.

Os dispositivos de controle de velocidade devem ter como função, fazer com que o veículo trafegue em velocidade compatível às condições do ambiente no qual circula. O entorno de escolas de ensino fundamental, por exemplo, é o tipo do local em que se justifica a gerência da velocidade especialmente por se tratar de concentração de pedestres com faixa etária entre seis e catorze anos, muitos deles desacompanhados de responsáveis.

Existem alguns recursos que auxiliam no controle da velocidade desenvolvida pelos veículos, como por exemplo, a mudança do pavimento para torná-lo mais rugoso e assim induzir a redução da velocidade, ou ainda a instalação de radares automáticos ou de "lombadas inteligentes".

Atualmente, os recursos mais adotados para gestão da velocidade, são os fundamentados na Teoria do Traffic Calming, que passou a ser conhecido como “ações de moderação do tráfego”. FERRAZ & RAIÁ Jr. (2007), destacam as seguintes intervenções:

Lombada: trata-se de obstáculo transversal à pista, construído com o objetivo de reduzir a velocidade dos veículos em locais onde a ocorrência de acidentes é elevada, ou onde existe um grande potencial de ocorrência;

Rampas: as lombadas que apresentam um patamar na parte superior possibilitando a travessia segura de pedestres são conhecidas como rampas, largamente utilizadas na Europa. Não existe regulamentação para seu uso no Brasil, porém em alguns municípios é possível observar sua implantação, principalmente na frente de escolas. Esse dispositivo é composto por duas pequenas rampas e um patamar, que é demarcado com a pintura de lombada nas rampas e com a pintura de faixa de pedestre no patamar;

Linhas de tachões: podem ser utilizadas tanto longitudinalmente para evitar ultrapassagens em locais proibidos como transversalmente para estimular a redução de velocidade;

Sonorizadores: consiste de suaves protuberâncias em série apostas no pavimento de forma a fazer com que os veículos vibrem ao passar por eles, chamando a atenção do condutor para a necessidade de reduzir a velocidade;

Linhas de estímulo à redução de velocidade: são linhas transversais à via, com o espaçamento entre elas sendo diminuído gradativamente para induzir o condutor a reduzir a velocidade do veículo;

Estreitamento de pista: a largura da pista é diminuída com o avanço do passeio e/ou a construção de canteiro central. Além de reduzir a velocidade dos veículos devido ao maior atrito lateral, esse tipo de ação facilita a travessia de pedestres, reduzindo a distância para atravessar a via e/ou permitindo a travessia em duas etapas, com a tomada de decisão de iniciar a travessia baseada no olhar para apenas um dos lados da via;

Chincana: consiste na introdução de curvas reversas na via para obrigar os motoristas a reduzir a velocidade dos veículos;

Rotatórias e mini-rotatórias: além de disciplinar a operação, facilitando a tomada de decisão de passar ou não, também atuam no sentido de reduzir a velocidade dos veículos, em razão da deflexão imposta pela trajetória;

A utilização de dispositivos físicos introduzidos na via tem mostrado bons resultados na redução de velocidade. Porém, implicam muitas vezes em situações inesperadas para o condutor do veículo. Assim, para garantir sua eficiência, a sinalização de advertência deve ser plenamente visível, tanto de dia como no período noturno.

3.1.5 PROJETO DE CIRCULAÇÃO

O projeto de circulação tem o objetivo de definir como as vias podem ser usadas pelos condutores de veículos e pelos pedestres. Esta atividade constitui o cerne do planejamento da circulação e é revestida de grande poder, à medida que divide o espaço entre os usuários, com impactos diretos na qualidade do trânsito e da vida na cidade. É, portanto, uma atividade essencialmente pública, que deve ser exercida com muita responsabilidade (ANPT, 1997).

Faz parte do projeto de circulação a reorganização de movimento dos veículos, a fim de minimizar ou impedir a ocorrência de conflitos. Segundo GOLD (1998), reorganizar movimentos implica, entre outras ações, em definir vias preferenciais, restringir a circulação com a implantação de mão única de direção, proibir conversões, estreitar faixas de rolamento e implantar mini-rotatórias.

A definição da circulação tem grande poder de impacto no uso e na ocupação do solo, bem como no comportamento dos usuários. A capacidade viária oferecida condiciona o tipo de tráfego e a velocidade de circulação. Vias longas e contínuas atraem tráfego de passagem, ao passo que vias que apresentam descontinuidades o desestimulam. Assim, os técnicos responsáveis pela definição da circulação têm grande poder de influência sobre as condições do trânsito, devendo exercê-lo com muito cuidado (ANPT, 1997).

Deste modo, a gestão dos espaços públicos deve garantir que haja compatibilidade entre a ocupação e uso do solo e o planejamento do

sistema viário, o que contempla o projeto de circulação. Evita-se assim, que vias projetadas para grandes volumes de tráfego e altas velocidades abriguem serviços destinados a usuários vulneráveis no sistema de trânsito, como, no caso deste estudo, os edifícios escolares de ensino fundamental.

3.2 A COMUNIDADE ESCOLAR

As definições apresentadas no capítulo 2 deste trabalho revelam que todas as ações que ocorrem diariamente no trânsito são reflexos do comportamento humano. Assim, para que um trabalho sobre segurança viária seja consistente, é imprescindível que seja investigado o comportamento das pessoas que pertencem ao universo pesquisado.

No caso de escolas de ensino fundamental, os grupos que participam ativamente de seu cotidiano são os formados por alunos, funcionários, pais de alunos e motoristas de transporte escolar. Para melhor compreensão da dinâmica do entorno escolar, apresenta-se seguir, uma breve descrição do comportamento no trânsito de cada grupo da comunidade escolar.

3.2.1 ALUNOS

O comportamento infantil sofreu, nas últimas décadas, profundas mudanças no que se refere à mobilidade. Uma das mudanças mais notadas foi a perda de independência em relação aos deslocamentos realizados, comuns entre crianças, comparando-se com as gerações passadas. Não faz muito tempo, a criança explorava a vizinhança a pé ou de bicicleta, realizando os primeiros passos em direção a sua independência.

Este recente comportamento se deve ao fato de que uma nova geração de pais eliminou este hábito saudável para o desenvolvimento infantil, essencialmente porque o espaço urbano não mais oferece segurança às crianças, fazendo-as disputar com veículos motorizados um

espaço nas vias que, em outro momento, comportava veículos motorizados e pedestres em harmonia.

Além das mudanças comportamentais descritas acima, o simples ato de atravessar uma rua requer competência e uma gama de habilidades primárias de percepções motoras e cognitivas. Se essas habilidades não estão corretamente desenvolvidas, a decisão de atravessar uma rua será inadequada, expondo assim a criança ao risco de um atropelamento.

De acordo com DENATRAN (2000), os fatores de risco estão mais ligados às características intrínsecas ao universo infantil:

Percepção visual: as crianças não avaliam corretamente a velocidade dos veículos, principalmente das motos, por possuírem uma visão periférica não totalmente desenvolvida;

Estatura: por possuírem baixa estatura, salvo algumas exceções, é dificultada a visão da via, principalmente entre veículos estacionados, como também é maior a dificuldade de serem vistas pelos condutores;

Percepção audio-motora: as crianças apresentam maior dificuldade de identificar a origem dos sons e de avaliarem o tempo e a distância, além de se desequilibrarem com maior facilidade, pois seu centro de gravidade encontra-se mais próximo da cabeça;

Desatenção: devido à natureza das crianças brincarem a todo o tempo, em muitos casos a travessia é realizada simultaneamente à brincadeira, sem haver, portanto, a devida atenção;

Desconhecimento e falta de entendimento dos sinais de trânsito: quando da inexistência de foco semaforico específico para pedestre, não entendem o momento certo de efetuarem a travessia, a qual deve ocorrer na fase veicular vermelha; e

Travessia inadequada: muitas crianças não utilizam a faixa de segurança, atravessando pela via em locais inadequados.

Para preparar a criança para a vivência segura no ambiente urbano, é necessário primeiramente tratá-la como um ser humano em construção, e não como um adulto em miniatura, uma vez que sua tendência natural é, de fato, imitar o comportamento adulto.

Assim, é necessário educar e monitorar constantemente o desenvolvimento deste indivíduo em transformação, transmitindo valores

essenciais em relação à preservação de sua vida e a de outros. É necessário transmitir informações precisas de como esta criança deve se comportar de maneira segura, ou seja, ensiná-la a ser vigilante e atenta, a compreender as leis e situações de trânsito, diferenciar e identificar a sinalização e prepará-la para detectar e reagir diante de situações de risco.

ROZESTRATEN (1997) destaca dez itens que diferenciam o comportamento da criança e do adulto de forma a reiterar a vulnerabilidade infantil no trânsito:

Visão: a criança tem sua maneira própria de ver as coisas. Seu campo de visão é menor, possui visão mais centrada e visão periférica pouco desenvolvida. Além do que, por ser de menor tamanho, ela tem dificuldade de enxergar os carros por cima, principalmente quando há carros estacionados, bem como em ser vista pelo motorista. Pensa que assim como vê o motorista, é vista por ele, o que nem sempre é verdade. A criança vê de acordo com o seu campo visual, tendo dificuldade em identificar rapidamente determinadas situações, pois enxerga principalmente por contraste, precisa de alguns segundos para identificar que o carro está se movimentando em sua direção. Outro fator de influência é que geralmente a criança confunde tamanho com distância, imaginando que por um veículo ser maior está mais perto e um veículo menor, mais longe;

Avaliação de distância, tempo e velocidade: a criança tem dificuldade de avaliar distância, tempo e velocidade, errando mais que os adultos nos seus cálculos, o que prejudica na hora de avaliar o tempo, por exemplo, de atravessar uma rua quando um carro está próximo;

Audição: o nível de audição de uma criança é menor do que a de um adulto. Como há geralmente muito barulho no trânsito, ela tende a se confundir, não sabendo direito de onde vem o som e, como é de sua característica, prestando atenção somente ao que lhe interessa, e nem sempre é o que é mais importante para sua segurança;

Relação causa e efeito: ela acha que um carro pode parar imediatamente quando quiser, pois ela não tem conhecimento da distância de frenagem que o carro percorre após o motorista pisar no freio. Deste modo, a relação causa e efeito não é evidente para ela;

Dificuldade de síntese global: por não ter uma boa visão periférica, e não saber ver, pensar e agir ao mesmo tempo, a criança tem dificuldade de sintetizar globalmente uma situação. Por exemplo, é complicado pra ela, ao atravessar uma rua, observar ao mesmo tempo a faixa de pedestre, o semáforo para pedestre e o carro. Ela

lida apenas com um fato ou uma única ação a cada vez, até aproximadamente 7 anos;

Interesse segue necessidade imediata: o que a criança quer alcançar tem sempre prioridade sobre as outras coisas, inclusive ao trânsito. Para pegar uma pipa, por exemplo, um menino é capaz de se jogar diante de um carro. Ela possui uma grande tendência à distração e ao comportamento imprevisível, decorrentes da concentração voltada exclusivamente para uma única atividade de interesse;

Morrer não faz mal: a ideia que a criança faz da morte é somente o que ela tem nas brincadeiras, que morre e logo em seguida vive de novo. Ela tem mais medo de um machucado ou de levar uma surra, porque é real, dói e machuca, do que da morte;

Segurança: a criança se sente segura quando está acompanhada de um adulto, acha que pode fazer tudo até ser advertida. Porém se o adulto se distrair, ela pode correr perigo. Algumas pesquisas realizadas na Inglaterra mostraram que mais crianças são atropeladas quando estão sendo "supervisionadas". Além disso, a criança tem dificuldade de encontrar locais seguros para atravessar que não sejam os evidentes, como as passarelas, por exemplo.

Ideias mágicas: por não ter um conhecimento adequado para que serve a sinalização, a rua e o veículo, a criança imagina que esses elementos podem ser qualquer coisa que queiram. Por exemplo: a rua pode ser um lugar para brincar, jogar bola,...

Imitação: a criança geralmente se espelha no que o adulto faz. Se ela o vê atravessando a rua de um modo, ela quer fazer igual. Porém como já foi dito, a percepção de uma criança é diferente da de um adulto, podendo assim, em uma determinada situação, se machucar.

3.2.2 PAIS DE ALUNOS

Segundo WHO (2007), os pais influenciam de forma decisiva o comportamento das crianças jovens. Isto porque tomam importantes decisões sobre o nível do risco que suas crianças estarão expostas, como, por exemplo, quão frequente ou por quanto tempo a criança estará interagindo com o tráfego. Ou, ainda, se suas crianças, ao serem transportadas, usam equipamentos de segurança, como cadeiras apropriadas para seu peso e altura, capacetes e cinto de segurança.

E também, porque adultos servem de modelo de comportamento, e crianças aprendem observando cuidadosamente e imitando as ações dos

adultos e assim, estarão desenvolvendo habilidades de segurança no trânsito, antes mesmo de atingirem a idade escolar.

3.2.3 FUNCIONÁRIOS

Semelhante ao que acontece no trânsito e guardando as devidas proporções, é possível comparar a dinâmica do cotidiano de uma escola com o sistema de trânsito. Ambos funcionam com a interação de grupos heterogêneos entre si, que definem a eficiência das atividades cotidianas. Como no trânsito, para que em uma escola seja garantido o desenvolvimento seguro e harmonioso das atividades diárias, é necessário que existam normas e regras de convivência, assegurando também que sejam prontamente cumpridas por todos seus usuários.

Assim, para garantir a convivência harmoniosa entre os diversos grupos que frequentam a escola, é fundamental que haja constante fiscalização, especialmente porque, no ensino fundamental, o grupo mais numeroso é formado por alunos até os dez anos de idade.

De maneira genérica, em instituições de ensino são identificadas algumas classes de funcionários como diretores, professores, inspetores, merendeiras, porteiros e etc. Como é sabido, professores são, oficialmente, os responsáveis pela educação formal dos alunos. Porém, de forma a complementar o trabalho desenvolvido em sala de aula, o restante dos funcionários atua de maneira significativa nos processos educativos.

Os funcionários acabam por cumprir, indiretamente, o papel de fiscalizar o comportamento dos alunos, independente da função oficial que lhes é atribuída. Isso se deve ao fato de que, na condição de adultos e sensíveis à vulnerabilidade da criança, assumem a responsabilidade de zelar pelo bom andamento das atividades e, conseqüentemente, pela integridade física dos alunos.

Também faz parte das ações dos funcionários da escola, apresentar aos alunos os motivos pelos quais é fundamental o cumprimento das normas

internas. Procedendo desta forma, o funcionário transmite valores como auto-preservação da vida, paciência, solidariedade, respeito ao próximo e outros conceitos fundamentais que servem de base para o preparo da criança quando ela se tornar um usuário independente do sistema de trânsito.

3.2.4 TRANSPORTADOR ESCOLAR

O grupo formado por transportadores escolares não é presença obrigatória como os outros três grupos citados anteriormente, uma vez que sua presença varia de acordo com a demanda pela locomoção assistida de alunos.

Porém, havendo essa prestação de serviços, ela deve estar de acordo com as exigências que o CTB faz em seu capítulo XIII, "Da condução de escolares". Os artigos 136 e 137, transcritos abaixo, fazem referência as condições mínimas necessárias para que o veículo seja usado para esta finalidade:

Art. 136. Os veículos especialmente destinados à condução coletiva de escolares somente poderão circular nas vias com autorização emitida pelo órgão ou entidade executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, exigindo-se, para tanto:

I - registro como veículo de passageiros;

II - inspeção semestral para verificação dos equipamentos obrigatórios e de segurança;

III - pintura de faixa horizontal na cor amarela, com quarenta centímetros de largura, à meia altura, em toda a extensão das partes laterais e traseira da carroçaria, com o dístico ESCOLAR, em preto, sendo que, em caso de veículo de carroçaria pintada na cor amarela, as cores aqui indicadas devem ser invertidas;

IV - equipamento registrador instantâneo inalterável de velocidade e tempo;

V - lanternas de luz branca, fosca ou amarela dispostas nas extremidades da parte superior dianteira e lanternas de luz vermelha dispostas na extremidade superior da parte traseira;

VI - cintos de segurança em número igual à lotação;

VII - outros requisitos e equipamentos obrigatórios estabelecidos pelo CONTRAN.

Art. 137. A autorização a que se refere o artigo anterior deverá ser afixada na parte interna do veículo, em local visível, com inscrição

da lotação permitida, sendo vedada a condução de escolares em número superior à capacidade estabelecida pelo fabricante.

Já o artigo nº138 expõe as exigências em relação ao condutor do veículo, conforme transcrito abaixo:

Art. 138. O condutor de veículo destinado à condução de escolares deve satisfazer os seguintes requisitos:

I - ter idade superior a vinte e um anos;

II - ser habilitado na categoria D;

III - (VETADO)

IV - não ter cometido nenhuma infração grave ou gravíssima, ou ser reincidente em infrações médias durante os doze últimos meses;

V - ser aprovado em curso especializado, nos termos da regulamentação do CONTRAN.

O artigo 139 não exclui a competência municipal de aplicar as exigências previstas em seus regulamentos, para o transporte de escolares. Desta forma o CTB permite que, além de suas exigências, outras possam ser criadas, a fim de oferecer maior segurança às crianças transportadas.

Seguindo este conceito, na cidade de São Carlos – SP, o transporte escolar é regulamentado pela Lei Municipal Nº 13.439, de 6 de outubro de 2004. A lei oferece ao poder público, ao transportador e ao usuário, garantias da realização do melhor serviço de transporte para o município, uma vez que exige uma série de requisitos do prestador do serviço e do veículo utilizado, e permite que a Prefeitura gerencie o serviço de transporte escolar com maior rigor.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE MULTICRITERIAL E o AHP

4.1 TEORIA DA DECISÃO E ANÁLISE MULTICRITERIAL

Atualmente, atividades cotidianas de áreas como administração pública e gestão de negócios têm suas ações direcionadas pelo resultado apontado por um novo ramo de estudo, considerado por alguns autores uma nova ciência: a Teoria da Decisão. Assim, tomar decisões e assumi-las deixou de ser uma atividade amadora e fundamentada em intuições, o que garantia consideráveis chances de insucesso, e passou a ser pautada por análises científicas.

A sobrevivência de empresas, o sucesso de negócios, o futuro de cidades dependem, entre outros fatores, de decisões acertadas. Geralmente, a pessoa que assume essa função permeada de grande responsabilidade, é conhecida por gestor ou “decisor”.

A tomada de decisão pode ser entendida, em princípio, como um processo por meio do qual são escolhidas alternativas, uma ou várias, que contribuirão para que um determinado objetivo seja alcançado. Assim, quando o objetivo em pauta é atingido, entende-se que o processo decisório foi eficiente. Ou seja, dentro de um universo de opções, o gestor, auxiliado por fundamentos da teoria da decisão, escolhe as alternativas que auxiliam o alcance do objetivo pretendido.

Para tratar a maioria dos casos em que são identificados problemas de insegurança de trânsito, é necessária a implantação de mais de um tipo de intervenção para, finalmente, admitir a área estudada como segura.

Porém, uma solução considerada ótima para resolver os problemas de uma região crítica é invariavelmente composta por várias ações desenvolvidas em conjunto e suportadas em diversos motivos, em função da disponibilidade de recursos e de acordo com conhecimentos técnicos.

Deste modo, em muitos casos, apenas é possível implantar uma parte das recomendações preconizadas para os projetos de segurança viária.

Desta forma, perguntas como: “qual das intervenções sugeridas no projeto é a mais eficiente?” ou ainda “qual das soluções propostas possuem melhor relação custo-benefício?” são pertinentes. As respostas para essas perguntas estabelecerão a prioridade de implantação de múltiplas ações de um mesmo projeto.

O mesmo ocorre quando o problema de insegurança de trânsito é identificado em várias regiões de uma cidade. Neste contexto, é notória a incapacidade do órgão público em resolver todos os pontos críticos em um mesmo momento. Assim, faz-se necessário decidir, com base em critérios pré-definidos, quais serão as regiões críticas que prioritariamente devem se beneficiar de intervenções que permitam resolver, ou pelo menos minorar, os problemas de insegurança viária.

No entanto, as duas situações referidas têm como alvo a análise de problemas cuja dimensão é diferente. No primeiro caso procura-se analisar, decidindo quais as intervenções que serão implantadas em uma região crítica, e no segundo caso, essa análise é feita em nível global, pois permite identificar quais as regiões possuem o entorno com níveis de insegurança mais elevados no que respeita ao enquadramento viário.

Segundo Ramos (2000), em problemas de decisão complexos, geralmente, vários critérios podem ser necessários para uma escolha final entre diferentes alternativas. Assim, no contexto de um processo de decisão, é comum que diversos critérios tenham que ser avaliados e combinados. Os procedimentos para fazê-lo constituem o que se designa por Avaliação Multicriterial.

Outro aspecto que tem constituído preocupação por parte de decisores e pesquisadores é a questão do risco nos processos de avaliação. Em um problema de natureza multicriterial está implícita a avaliação de diferentes aspectos que contribuem (a favor ou contra) para uma decisão. A forma de combinar os critérios, a consideração de todos ou apenas parte

deles (os melhores, os piores, os médios, ou qualquer combinação), a forma como uns critérios podem compensar outros, são aspectos que assumem grande importância nas decisões, particularmente em contextos de recursos escassos.

No caso deste trabalho, os critérios adotados resultaram de uma análise cuidadosa de forma a identificar, para a região escolar, quais são os critérios funcionais mais relevantes na análise do problema em estudo (decisões a serem tomadas para corrigir a insegurança de trânsito no entorno de escolas).

SILVA et al. (2004) apresentam algumas definições básicas em matéria de Teoria da Decisão:

Decisão: é a escolha entre alternativas. As alternativas podem representar diferentes localizações, diferentes planos, diferentes classificações, diferentes hipóteses sobre um fenômeno, etc.;

Critério: representa uma condição que se pode quantificar ou avaliar, e contribui para a tomada de decisão. É, portanto, a medida de uma evidência que serve de base para a decisão. Critérios podem ser de dois tipos: exclusões ou fatores. Uma exclusão é um critério que limita as alternativas em consideração na análise. Na maioria dos casos, uma exclusão traduz-se na criação de limitações ao espaço da análise, definindo as alternativas não elegíveis que deverão ser excluídas do espaço inicial de soluções possíveis. Um fator é um critério que acentua ou diminui a aptidão de uma determinada alternativa para o objetivo em causa. Normalmente essa aptidão é medida numa escala contínua, de forma a abranger todo o espaço de solução inicialmente previsto;

Regra de decisão: é um procedimento através do qual os critérios são combinados para chegar a uma determinada avaliação, incluindo a própria comparação entre avaliações no sentido de produzir decisões. As regras de decisão incluem procedimentos para normalizar e combinar diferentes critérios, resultando daí um índice composto e uma regra que rege a comparação entre alternativas utilizando este índice. A regra de decisão é então dividida em três etapas: avaliação de pesos para critérios, normalização dos critérios e combinação dos critérios;

Objetivo específico: corresponde a um conjunto de motivações de alguém interessado na decisão, constituindo assim, uma perspectiva que orienta a estruturação das regras de decisão; e

Avaliação multicriterial: é um procedimento que avalia e combina diversos critérios a fim de atingir um objetivo específico.

Segundo Ramos (2000), uma das grandes dificuldades muitas vezes encontradas num processo de decisão que envolve múltiplos critérios é a forma como se deve quantificar a importância relativa de cada um deles, ao que acresce o fato dos mesmos possuírem graus de importância variáveis para diferentes decisores.

Portanto, é necessário definir qual a importância relativa de cada critério no processo de decisão, o que é feito normalmente atribuindo um determinado peso a cada critério interveniente. A correta atribuição de pesos é importante para que sejam mantidas as preferências dos decisores. Para essa tarefa, SILVA et al. (2004) apresentam quatro métodos:

Método baseado no ordenamento de critérios: consiste no simples ordenamento dos critérios de acordo com a importância atribuída pelo decisor;

Método baseado em escala de pontos: é outra forma de atribuir pesos a critérios, particularmente quando uma avaliação direta é possível. A atribuição de pesos para cada critério é feita pela identificação de um número numa escala de um a sete, ladeada por duas expressões opostas, como por exemplo, as expressões “insignificante” e “importante”;

Método baseado na distribuição de pontos: o decisor distribui pelos diferentes critérios, um conjunto de pontos num intervalo definido, por exemplo, entre zero e 100. O critério que receber a atribuição zero pode ser desconsiderado na avaliação, e receber 100 significa que, para a decisão em questão, apenas esse critério deve ser considerado. Assim, quanto mais pontos o critério receber, maior será sua importância relativa.

Método baseado na comparação par a par: técnica de obtenção de pesos a serem atribuídos a critérios que baseiam-se numa matriz quadrada $n \times n$, de comparação entre os n critérios, onde as linhas e as colunas correspondem aos critérios (na mesma ordem ao longo das linhas e ao longo das colunas). Assim, o valor atribuído ao elemento a_{ij} representa a importância relativa do critério da linha i , face ao critério da linha j .

A metodologia de comparação par a par foi desenvolvida por Thomas Saaty, e denominado Analitic Hierarchy Process, ou Processo de Análise Hierárquica. Neste trabalho, a referência ao método far-se-á por meio de sua abreviatura em inglês: AHP.

4.2 O MÉTODO AHP - THE ANALITIC HIERARCHY PROCESS

O AHP, desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty, é um método em que a comparação dos critérios componentes de um problema de decisão é realizada de forma paritária. Foi defendido por seu autor como um método científico de tomada de decisão que é biologicamente e matematicamente correto, uma vez que utiliza uma habilidade humana de realizar comparações pareadas entre as alternativas que estão sendo analisadas para o alcance do objetivo em estudo.

Segundo SILVA & BELDERRAIN (2007), dentre os métodos desenvolvidos no ambiente das decisões multicriteriais, o AHP merece destaque, uma vez que é baseado na divisão do problema em níveis hierárquicos para melhor avaliação e compreensão. Entende-se então por hierarquia, um sistema de níveis estratificados, cada um constituído por elementos ou fatores.

Com a estrutura hierárquica definida, é possível construir matrizes de comparação paritárias de forma que o decisor defina a importância relativa entre os elementos estudados, estabelecendo assim uma preferência ou prioridade, de um em relação ao outro.

Porém, em diversos problemas multicriteriais, as comparações paritárias são realizadas entre elementos cujas unidades são diferentes, não podendo, em princípio, serem comparadas entre si. A ideia de prioridade se torna então, uma unidade abstrata válida para todas as comparações definidas na estrutura hierárquica.

Há, entretanto, uma questão fundamental: com que peso cada elemento (fator) do nível mais baixo da hierarquia influencia seu fator máximo, o objetivo geral? A resposta está na atribuição de um peso numérico, ou prioridade, a cada elemento da hierarquia, permitindo que elementos distintos e frequentemente incomensuráveis sejam comparados entre si de maneira racional e consistente.

Um dos motivos pela opção da escolha deste método para o presente trabalho resulta da própria definição apresentada por seu autor, a teoria

base do AHP reflete o que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana (SAATY, 1991). Ao defrontar-se com um grande número de elementos que abrangem uma situação complexa, ela os agrega a grupos, segundo propriedades comuns.

O modelo dessa função cerebral permite uma repetição desse processo, em que se consideram suas prioridades comuns de identificação, como os elementos de um novo nível de sistema. Esses elementos, por sua vez, podem ser agrupados segundo outro conjunto de propriedades, gerando os elementos de outro nível "mais elevado", até que seja atingido um único elemento "máximo", que muitas vezes pode ser identificado como o objetivo do processo decisório. É um método para auxiliar as pessoas na tomada de decisões complexas. Mais do que determinar qual a decisão correta, o AHP ajuda as pessoas a escolher e a justificar a sua escolha.

De maneira resumida, o método AHP é dividido em três grandes etapas:

1ª - Estruturação da hierarquia

Esta etapa envolve, primeiramente, a definição dos critérios e a forma como serão combinados. Nesta fase, o decisor estrutura a hierarquia, recorrendo a forma de um diagrama de árvore, que fica então conhecido como "árvore de decisão". Assim, fica clara a maneira como os elementos (critérios) da árvore se relacionam com o objetivo (nível máximo), e como os elementos se relacionam entre si.

2ª - Julgamentos comparativos

Nesta etapa de julgamentos, ocorre a comparação par a par entre os critérios, segundo a estrutura imposta pela árvore de decisão. O produto destas comparações é então exposto na forma de matrizes quadradas em que cada elemento da matriz recebe um valor que expressa a prioridade do decisor quando ele compara o elemento da linha i com o elemento da

coluna j . Saaty elaborou uma escala de valores para serem atribuídos a cada elemento a_{ij} da matriz quadrada:

Tabela 1: Escala de comparação de critérios, segundo Saaty
Fonte: (Saaty,1980)

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o mesmo objetivo
3	Pouco mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro.
5	Muito mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é claramente mais importante que o outro.
7	Bastante mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é predominante para o objetivo
9	Importância absoluta	Sem qualquer dúvida um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Também podem ser usados no julgamento

Tabela 2: Escala que relaciona opiniões a números.
Fonte: (Saaty,1980)

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
menos importante					mais importante			

As matrizes de julgamento devem atender às seguintes condições:

- o matriz quadrada, ou seja, número de linhas deve ser igual ao número de colunas ($m=n$);

- $a_{ij} > 0$ (todos os elementos positivos);
- $a_{ii} = 1$, ou seja, todos os elementos da diagonal principal iguais a 1, o que representa que um critério é igualmente importante quando comparado a ele próprio;
- $a_{ij} = 1/a_{ji}$, essa condição mostra que se um critério i tem um valor quando comparado com um critério j , a comparação inversa, j com i , deve ter valor inverso, fazendo assim com que a matriz seja, além de quadrada, recíproca.

3ª - Síntese das prioridades

Esta etapa consiste nos cálculos dos pesos normalizados para os critérios em análise, os quais resultam da obtenção de autovetores de prioridades que expressam a importância relativa de cada critério. Segundo Saaty (1991), os cálculos de normalização podem ser efetuados por vários diferentes métodos, e, pela quantidade de trabalho envolvido, torna-se indispensável a utilização de recursos computacionais.

A integridade dos julgamentos é testada através de uma grandeza definida como grau de consistência (CR). Os conceitos de consistência e inconsistência baseiam-se na ideia de que, quando se tem uma quantidade básica de dados, todos os outros podem ser deduzidos logicamente a partir deles. Se, a atividade A1 é 3 vezes mais dominante que a atividade A2, e também a atividade A1 é 6 vezes mais dominante que a atividade A3, daí pode ser deduzida a relação de dominância entre as atividades A2 e A3. Se essa relação é diferente de 2, pela opinião expressa dos julgadores, isso reflete a inconsistência da matriz (Saaty, 1991).

A inconsistência ocorre frequentemente nos problemas práticos, em razão da subjetividade dos julgamentos, sejam eles realizados por várias pessoas ou por apenas uma. Para a sua quantificação, foi definida, com base em conceitos estatísticos, a grandeza denominada razão de consistência. O limite máximo de aceitação da RC é 0,10 (ou 10%). Caso ela

se situe acima desse limite, os decisores devem rever seus julgamentos, de modo a reduzi-la a uma faixa aceitável, o que envolve um maior refinamento na coleta de informações.

Detalhando as etapas acima descritas, tem-se o seguinte algoritmo:

1. Definição do objetivo a ser alcançado;
2. Definição dos critérios que contribuem para o alcance do objetivo;
3. Montagem da árvore de decisão;
4. Julgamentos par a par dos critérios e a montagem das matrizes de julgamento;
5. Cálculo do autovetor principal;
6. Cálculo do máximo autovalor (λ);
7. Cálculo do índice de consistência (**CI**);
8. Cálculo do índice de aleatoriedade(**RI**);
9. Cálculo do grau de consistência (**CR**);
10. Reavaliação da matriz, caso CR seja maior que 0,1.

Para efeito de melhor entendimento do método utilizado neste trabalho, será apresentado a seguir um exemplo com fundamento meramente ilustrativo.

Supõe-se que em um determinado problema de decisão, os critérios A, B e C devam ser comparados.

Etapa1: Construção da matriz de comparação

Os critérios devem estar dispostos na mesma ordem nas linhas e nas colunas, para que seja feita então a comparação par a par. Cada elemento da matriz receberá um dos valores da escala de importância de Saaty.

Tabela 3: Matriz de comparação entre três critérios

Critérios	A	B	C
A	1	3	5
B	1/3	1	3
C	1/5	1/3	1

Etapa 2: Cálculo do autovetor

Para esta determinação, é realizada a normalização dos valores da matriz. O método de normalização usado neste trabalho consiste em somar todos os elementos de cada coluna e dividir cada elemento da coluna, pelo seu somatório total. Assim, para este exemplo tem-se os dados da tabela 4.

Tabela 4: Etapa de normalização da matriz de julgamentos

Critérios	A	B	C
A	1	3	5
B	1/3	1	3
C	1/5	1/3	1
Σ	1,5333	4,3333	9

Tabela 5: Matriz de comparação par a par normalizada

Critérios	A	B	C	Σ
A	0,6522	0,6923	0,5556	1,9001
B	0,2174	0,2308	0,3333	0,7815
C	0,1304	0,0769	0,1111	0,3184
			Σ	3,000

Finalmente, o autovetor é determinado pela divisão da soma dos elementos de cada linha, pelo somatório dos elementos que compõem a coluna de soma das linhas, como mostra a tabela 6.

Tabela 6: Cálculo do autovetor

$$\begin{aligned} 1,9001/3 &= \mathbf{0,6334} \\ 0,7815/3 &= \mathbf{0,2605} \\ 0,3184/3 &= \mathbf{0,1061} \end{aligned}$$

Etapa 3: Cálculo do autovalor máximo

O máximo autovalor é dado pela soma do produto da matriz dos pesos pelo seu autovetor.

Tabela 7: Cálculo do autovalor

Critérios	A	B	C		Autovetor		
A	1	3	5		0,6334		1,9454
B	1/3	1	3	X	0,2605	=	0,7899
C	1/5	1/3	1		0,1061		0,3196
						Σ	3,0549
							Autovalor

Etapa 4: Cálculo do índice de consistência (CI)

CI é dado pela equação 4.1:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad \mathbf{(4.1)}$$

onde λ_{\max} é o autovalor e n é o numero de critérios comparados.

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) = (3,0549-3)/(3-1) = 0,0275$$

Etapa 5: Índice de aleatoriedade (RI)

Saaty (1980) propôs valores para RI por meio do cálculo dos valores médios de CI obtidos para matrizes recíprocas geradas aleatoriamente. Os valores gerados são expressos na tabela abaixo, onde n é a ordem das matrizes.

Tabela 8: Valores para RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48

Para essa simulação, RI = 0,58.

Etapa 6: Cálculo do Grau de Consistência (CR)

CR indica o grau de coerência do julgamento e é dado pela equação 4.3:

$$CR=CI/RI \quad \mathbf{(4.2)}$$

Neste exemplo, CR = 0,048. Como este valor é inferior a 0,1, conclui-se que o julgamento realizado foi consistente, não havendo assim a necessidade que os decisores reavaliem suas opiniões.

Assim, o peso de cada critério é o valor obtido do autovetor apresentado na tabela 6.

PARTE 2

METODOLOGIA

PESQUISA REALIZADA

CONCLUSÕES

CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA

A metodologia para a realização desta pesquisa seguiu as seguintes etapas:

1. Definição da escola a ser estudada;
2. Formação dos grupos entrevistados;
3. Montagem da árvore de decisão (AHP);
 - 3.1 Definição do objetivo;
 - 3.2 Definição dos critérios;
 - 3.3 Definição dos temas;
 - 3.4 Definição dos subtemas;
4. Organização das planilhas com as matrizes de comparação par-a-par;
5. Desenvolvimento das entrevistas;
6. Processamento das informações recolhidas nas entrevistas através das planilhas previamente preparadas;
7. Cálculo dos pesos de cada elemento da árvore de decisão em relação ao objetivo, segundo cada grupo entrevistado;
8. Montagem de gráficos com a síntese dos resultados;
9. Análise dos resultados e apresentação de conclusões.

O desenvolvimento de cada uma das etapas identificadas nos itens anteriores será detalhado ao longo do próximo capítulo, em que se apresenta a implementação da pesquisa realizada.

CAPÍTULO 6 – PESQUISA REALIZADA

Terminada a revisão da literatura técnica sobre os assuntos pertinentes para a pesquisa da presente dissertação, conforme a síntese apresentada na Parte 1 iniciou-se então a realização das etapas previstas na metodologia.

6.1 DEFINIÇÃO DA ESCOLA A SER ESTUDADA

As entrevistas foram centralizadas na comunidade frequentadora da Escola Municipal de Educação Básica (EMEB) Angelina Dagnone de Melo, localizada na Av. Bruno Ruggieiro, no bairro Santa Felícia, no município de São Carlos, SP. Esta instituição de ensino atende alunos na faixa etária de 6 à 11 anos e conta com um corpo docente assíduo em cursos de capacitação em educação para o trânsito.

As condições viárias do entorno da referida EMEB apresentam algumas características que favoreceram a sua escolha para a realização deste estudo. A saber:

- o a velocidade regulamentar da avenida Bruno Ruggieiro é definida em 60 km/h, fiscalizada frequentemente por radar estático. Porém, as boas condições do pavimento, somadas a grande capacidade de escoamento de fluxo de trânsito de automóveis, induz os condutores de veículos a excederem o limite de velocidade regulamentado;
- o juntamente com outras vias de características semelhantes, a Av. Bruno Ruggieiro forma um traçado que proporciona a ligação entre importantes áreas da cidade, o que impreterivelmente, gera um volume elevado de tráfego de passagem no entorno da escola;

- o recentemente, a região da escola foi contemplada com um conjunto de medidas para a segurança no trânsito, das quais se salientam: semáforos veiculares com foco para pedestre; redutores de velocidade antecedendo os semáforos; refúgio para pedestres; travessia elevada e clara sinalização de advertência a fim de que os condutores atentem para o fato de que estão trafegando em área escolar.

A figura 1 mostra a localização da escola estudada no contexto da malha viária da cidade de São Carlos. Assim, a figura identifica alguns importantes polos geradores de tráfego e as vias que promovem sua integração.

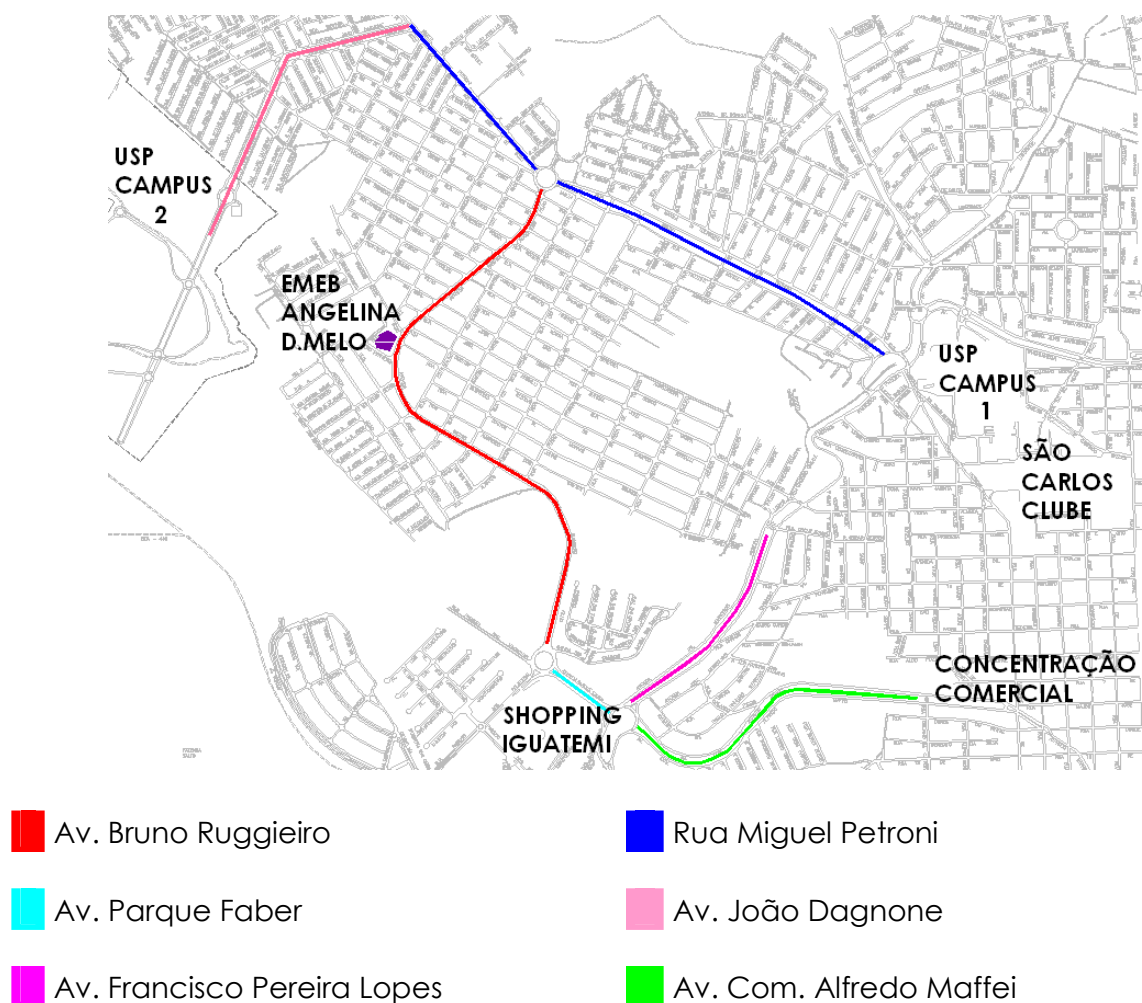


Figura 1: mapa de localização da EMEB Angelina D. Melo (São Carlos, SP)

Assim, as características viárias da região, somadas ao histórico do envolvimento do corpo docente com questões de segurança de trânsito, fizeram com que a EMEB Angelina Dagnone de Melo fosse eleita a escola-base para a realização da pesquisa.

6.2 FORMAÇÃO DOS GRUPOS ENTREVISTADOS

A definição de quais os grupos que participariam da pesquisa deu-se por meio da análise da dinâmica do cotidiano da EMEB. Dessa forma, decidiu-se que os grupos entrevistados deveriam ser formados por um conjunto de alunos, outro de pais de alunos, mais um de professores e, um último, de transportadores escolares.

Além destes quatro conjuntos, considerou-se pertinente a inclusão de um grupo de pessoas externas à comunidade escolar, constituído por especialistas em engenharia de tráfego. Este grupo permite incorporar na pesquisa a perspectiva de julgamentos baseados em fundamentos técnicos, e não limitando a análise apenas à percepção dos usuários do entorno escolar.

Cada grupo foi formado por dez pessoas que apresentaram requisitos e aptidões convenientes para participar da pesquisa de forma satisfatória. Justifica-se referir que o número de pessoas que constituem cada grupo não visa representar uma dimensão estatística de cada um dos grupos, mas apenas constituir um grupo de representantes de forma a obter a sua visão através das entrevistas.

Assim, deve-se entender esta abordagem apenas como exploratória da metodologia apresentada e que, caso venha a ser adotada de uma forma continuada, deve ter em atenção outros aspectos relevantes, como seja a dimensão das amostras dos grupos de inquiridos.

6.2.1 GRUPO FORMADO POR PROFESSORES

Para integrar este grupo foram convidados professores que, durante os anos de 2007 e 2008, frequentaram cursos de educação para o trânsito oferecidos pela Prefeitura Municipal de São Carlos. Estes cursos têm o objetivo de formar educadores de maneira a torná-los mais aptos a trabalhar os conceitos de segurança no trânsito com toda a comunidade escolar.

6.2.2 GRUPO FORMADO POR ALUNOS

Para a definição dos entrevistados, foram selecionados alunos com idade mínima de nove anos e que participaram (recentemente) de trabalhos pedagógicos voltados para o tema "Segurança no Trânsito".

Juntamente com a diretoria da escola, ponderou-se que alunos com idade inferior a nove anos dificilmente seriam capazes de compreender o significado das perguntas e assim, emitirem opiniões consistentes. Entendeu-se que ainda não seriam dotados de maturidade e discernimento suficientes para essa tarefa.

Ainda em conjunto com a diretoria da escola, ficou acordado que seria extremamente conveniente e produtivo que os entrevistados, além de estarem na faixa etária entre 9 e 11 anos, deveriam ter participado de atividades pedagógicas voltadas para a segurança no trânsito. Assim, atendendo à familiaridade com o tema, considerou-se que alunos com esse histórico apresentariam pouca dificuldade no entendimento das perguntas, e conseqüentemente, emitiriam opiniões coerentes.

Após a definição do conjunto de crianças aptas a serem entrevistadas, a diretoria escolheu, por meio de sorteio, as dez crianças que participariam da pesquisa, sendo cinco alunos do período da manhã e os outros cinco do período da tarde.

6.2.3 GRUPO FORMADO POR PAIS DE ALUNOS

Este grupo foi formado por meio da indicação da diretoria da escola em conjunto com o corpo docente. Para a formação deste conjunto, buscou-se identificar os pais que demonstram comprometimento com a formação educacional de seus filhos e que participam ativamente do cotidiano e do conselho da escola.

Além dos critérios descritos acima, buscou-se identificar os pais que já haviam participado de atividades direcionadas para a segurança no trânsito, de forma a facilitar o diálogo durante as entrevistas.

6.2.4 GRUPO FORMADO POR TRANSPORTADORES ESCOLARES

Em São Carlos, além das regulamentações impostas pelo Código de Trânsito Brasileiro, o transportador escolar está sujeito à Lei Municipal nº 13.439, de 6 de outubro de 2004, que complementa o capítulo XIII do CTB. A fiscalização de ambas as leis é realizada pelo Departamento de Transporte Público, que disponibiliza semestralmente uma listagem com nomes de transportadores aptos a realizarem essa atividade.

Para a formação deste grupo de entrevistados, buscou-se na listagem referida, os profissionais que atendem a região da EMEB Angelina D. Melo com a expectativa de que esses transportadores pudessem contribuir de forma significativa para a pesquisa, uma vez que possuem profundo conhecimento da problemática do trânsito no entorno desta escola.

6.2.5 GRUPO FORMADO POR ESPECIALISTAS EM ENGENHARIA DE TRÁFEGO

O grupo de especialistas em engenharia de tráfego foi formado por engenheiros civis do quadro de funcionários da Secretaria de Transporte, Trânsito e Vias Públicas da Prefeitura de São Carlos, mestrados em Engenharia de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC-

USP e mestrandos em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

6.3 MONTAGEM DA ÁRVORE DE DECISÃO

A utilização do método da análise hierárquica, AHP, exige que o problema seja fragmentado em níveis hierárquicos, o que pode ser representado graficamente por meio da “Árvore de Decisão”. Sua função é orientar o decisor durante o julgamento, pois esclarece a relação que os vários critérios têm com o objetivo final.

Nesta pesquisa o nível máximo da hierarquia representa o “objetivo” que se pretende atingir, ou seja, identificar o nível de segurança no trânsito no entorno escolar.

De acordo com o apresentado na primeira parte deste texto, a segurança viária é garantida segundo três áreas fundamentais: engenharia de tráfego, educação para o trânsito e esforço legal. Assim, esses três “Es” constituem o segundo nível da árvore de decisão, ou seja, o que nesta pesquisa se define como “critérios”.

Para a avaliação de cada um desses três critérios foram considerados “temas”, formando o terceiro nível da hierarquia. Subsequentemente, cada “tema” é formado por “subtemas” que representam o quarto e último nível da hierarquia desta pesquisa.

Durante a revisão bibliográfica, especialmente na análise de trabalhos que utilizaram o método AHP em temas semelhantes ao presente, percebeu-se que os entrevistados eram, em sua maioria, especialistas em engenharia de tráfego. Assim, as planilhas eram enviadas com claras instruções para que o próprio entrevistado procedesse ao preenchimento e, se necessário, corrigisse eventuais inconsistências.

No entanto, nesta pesquisa, a maioria dos entrevistados não faz parte do universo formado por técnicos em trânsito, e ainda, conta com a participação de crianças. Assim, a estrutura da árvore de decisão foi

definida de forma a facilitar a compreensão por parte dos entrevistados de temas que não estão diretamente vinculados ao seu trabalho diário, nem com a sua formação específica. No entanto, o tema é parte das suas atividades cotidianas e incide sobre o deslocamento necessário para a escola.

Deste modo, além de se considerar fundamental tornar a sua estrutura mais amigável para leigos, foi feita outra adaptação, que se mostrou muito oportuna para o desenvolvimento desta etapa do estudo, que foi evitar, quando possível, a comparação de mais de três elementos num mesmo nível da árvore de decisão. Esse recurso evitou inconsistência nas avaliações, o que levaria a uma necessária reavaliação.

A árvore de decisão ficou então definida da seguinte forma:

Nível máximo: **Objetivo**

- segurança no trânsito no entorno escolar.

Nível 1: **Critérios:**

- engenharia de tráfego;
- educação no trânsito;
- esforço legal.

Nível 2: **Temas:**

- projeto de sinalização e de circulação;
- educação no trânsito para a comunidade escolar e para a população em geral;
- fiscalização de trânsito na frente e no entorno da escola.

Nível 3- **Subtemas:**

- projeto de sinalização nos cruzamentos e na frente da escola, projeto geométrico para pedestre e para veículos;

- o educação no trânsito na comunidade escolar para alunos, pais e funcionários, educação no trânsito para a população em geral, em especial para condutores, motoristas profissionais e pedestres;
- o esforço legal na porta da escola com a presença ativa de agentes de trânsito e a fiscalização eletrônica, esforço legal no entorno da escola com a presença ativa de agentes de trânsito e fiscalização eletrônica.

A representação esquemática da árvore de decisão obteve o formato apresentado na figura 2.

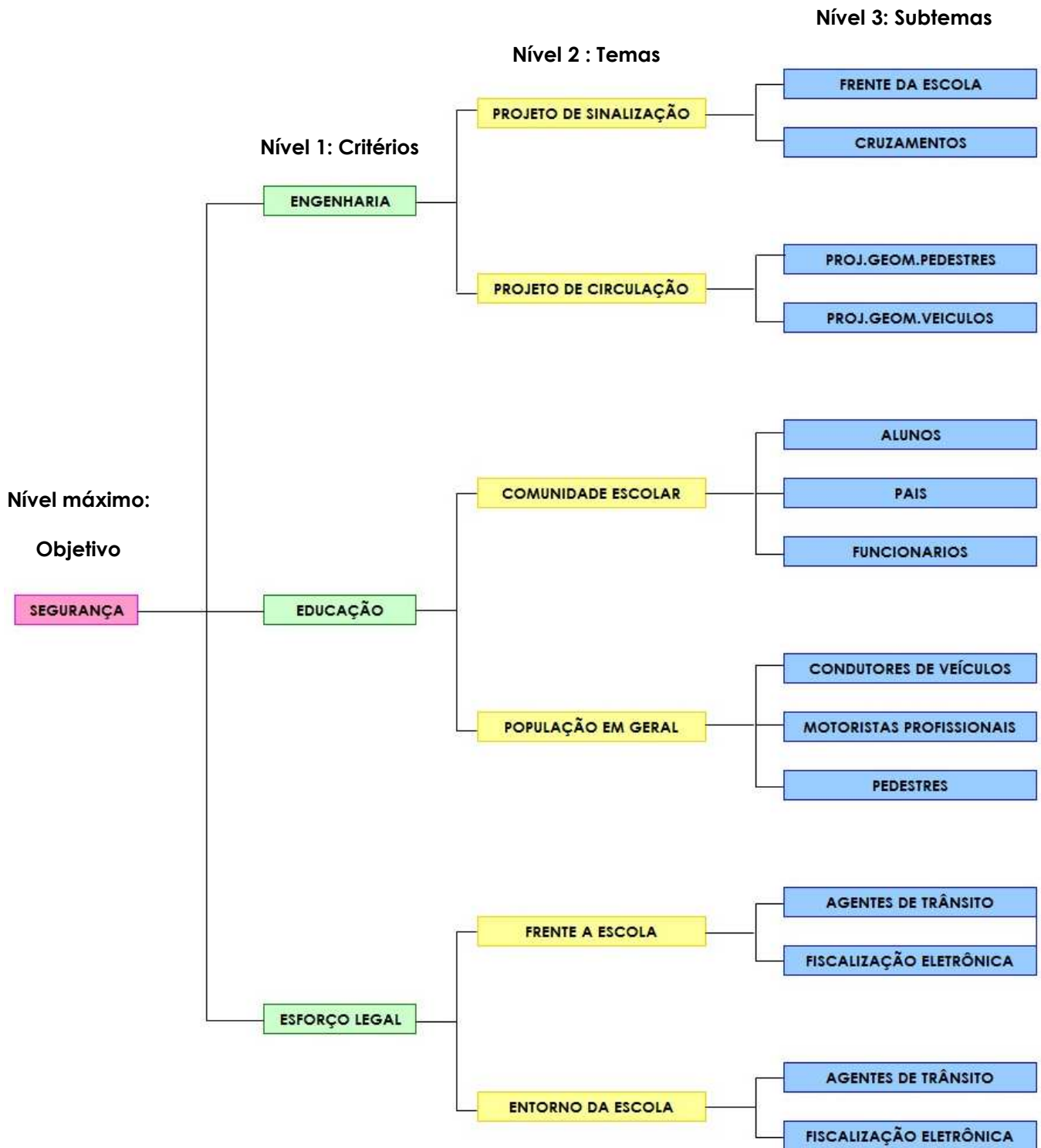


Figura 2: árvore de decisão

6.4 CONFECÇÃO DAS PLANILHAS BASE DE COMPARAÇÃO

As planilhas de comparação par-a-par foram construídas em função da estrutura definida para cada nível da árvore de decisão. Para o preenchimento das matrizes, ou seja, para efetuar as múltiplas comparações, foi adotada a escala proposta por Saaty e referida na primeira parte da dissertação, e apresentada na tabela 2.

A tabela 9 inicia o processo comparando par a par os critérios do nível 1 da árvore de decisão. As tabelas de 9 a 18 serão apresentadas preenchidas com as respostas de um dos entrevistados, de forma a facilitar o entendimento do método. Em todas, apenas os campos em amarelo são preenchidos, uma vez que os valores da diagonal principal são unitários e os valores do triângulo inferior são recíprocos dos do triângulo superior.

Tabela 9: Comparação dos critérios do nível 1

	Educação	Engenharia	Esforço Legal
Educação	1	5	7
Engenharia	1/5	1	3
Esforço Legal	1/7	1/3	1

Grau de Consistência	0,096
-----------------------------	--------------

**JULGAMENTOS
CONSISTENTES!**

Os cálculos dos pesos e do grau de consistência são realizados em outra planilha, indexada à planilha de julgamentos, conforme o algoritmo apresentado no item 4.2 deste texto e representado na figura 3. As outras matrizes de ordem 3 (tabelas 15 e 16) seguem este mesmo roteiro de cálculo de pesos e grau de consistência, não sendo assim, necessário repeti-los.

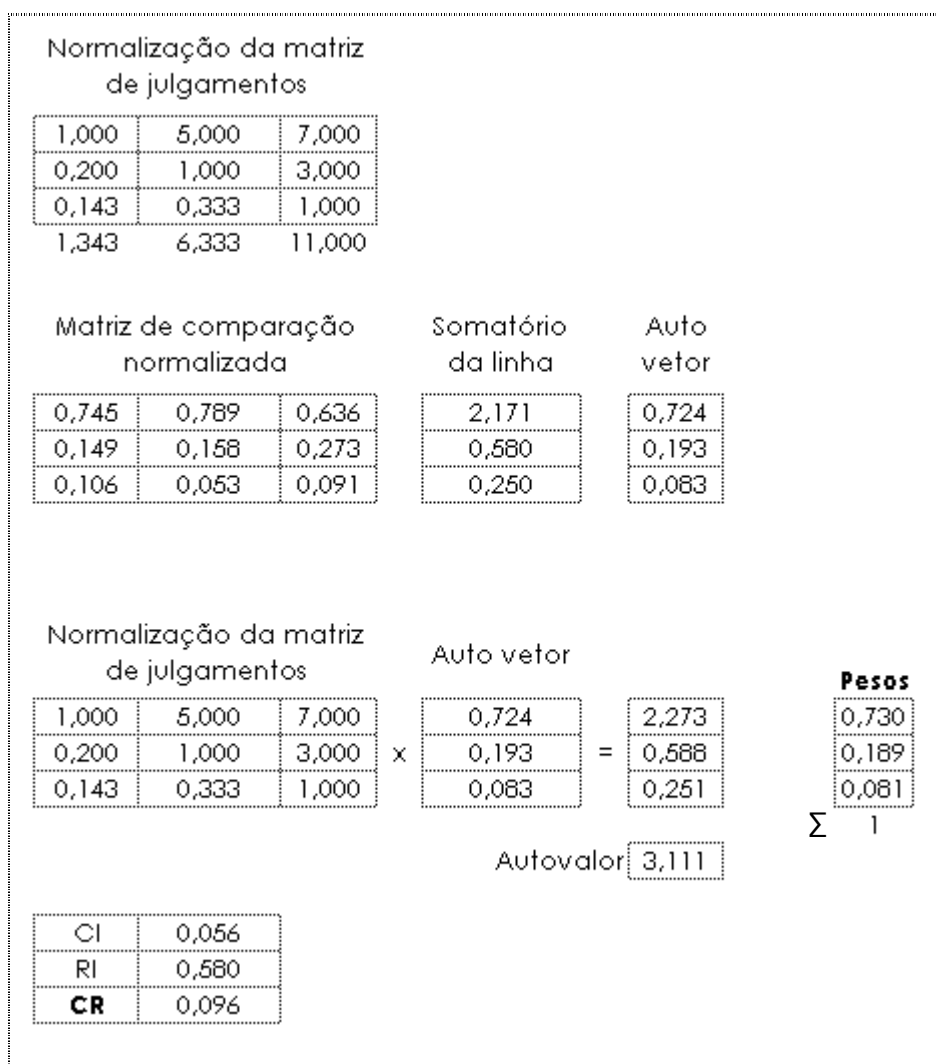


Figura 3: cálculos dos pesos e grau de consistência para os critérios do nível 1

As tabelas 10, 11 e 12, proporcionam as comparações entre os temas do nível 2 da árvore de decisão. Por se tratar de matrizes de ordem 2, não é necessário o cálculo do grau de consistência. Os cálculos dos pesos são realizados em outra planilha, indexada à planilha de julgamentos, conforme o algoritmo apresentado no item 4.2 deste texto. A figura 4 representa os cálculos dos pesos referentes aos temas do critério engenharia de tráfego. As outras matrizes de ordem 2 seguem o mesmo roteiro de cálculo de pesos, não sendo assim, necessário repeti-los.

Tabela 10: Comparação dos temas do critério engenharia de tráfego

	Projeto de Sinalização	Projeto de Circulação
Projeto de Sinalização	1	7
Projeto de Circulação	1/7	1

Normalização da matriz de julgamentos					
1,000	7,000				
0,143	1,000				
1,143	8,000				
Matriz de comparação normalizada		Somatório da linha	Auto vetor		
0,875	0,875	1,750	0,875		
0,125	0,125	0,250	0,125		
Normalização da matriz de julgamentos		Auto vetor		Pesos	
1,000	7,000	0,875	=	1,750	0,875
0,143	1,000	0,125	=	0,250	0,125
				Autovalor	2,000
					$\Sigma 1$

Figura 4 : cálculos dos pesos dos temas do critério engenharia de tráfego**Tabela 11:** Comparação dos temas do critério educação para o trânsito

	Educação para o trânsito para a comunidade escolar	Educação para o trânsito para a população em geral
Educação para o trânsito para a comunidade escolar	1	1
Educação para o trânsito para a população em geral	1	1

Tabela 12: Comparação dos temas do critério esforço legal

	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
Fiscalização na porta da escola	1	1/3
Fiscalização no entorno da escola	3	1

As tabelas 13, 14, 15, 16, 17 e 18 definem as comparações par a par a dos subtemas do nível 3 da árvore de decisão.

Tabela 13: Comparação dos subtemas do tema projeto de sinalização

	FRENTE A ESCOLA	CRUZAMENTOS
FRENTE A ESCOLA	1	1
CRUZAMENTOS	1	1

Tabela 14: Comparação dos subtemas do tema projeto geométrico

	PROJ.GEOM.PEDESTRE	PROJ.GEOM.VEICULOS
PROJ.GEOM.PEDESTRE	1	3
PROJ.GEOM.VEICULOS	1/3	1

Tabela 15: Comparação dos subtemas do tema educação no trânsito na comunidade escolar

	ALUNOS	FUNCIONÁRIOS	PAIS DE ALUNOS
ALUNOS	1	1/7	1/9
FUNCIONÁRIOS	7	1	1
PAIS DE ALUNOS	9	1	1

Grau de Consistência	0,008
-----------------------------	--------------

**JULGAMENTOS
CONSISTENTES!**

Tabela 16: Comparação dos subtemas do tema educação no trânsito para população em geral

	CONDUTORES DE VEÍCULOS	MOTORISTAS PROFISSIONAIS	PEDESTRES
CONDUTORES DE VEÍCULOS	1	1	1
MOTORISTAS PROFISSIONAIS	1	1	1
PEDESTRES	1	1	1

Grau de Consistência	0,000
-----------------------------	--------------

JULGAMENTOS CONSISTENTES!

Tabela 17: Comparação dos subtemas do tema fiscalização na frente da escola

	AGENTES	FISC.ELETRÔNICA
AGENTES	1	3
FISC.ELETRÔNICA	1/3	1

Tabela 18: Comparação dos subtemas do tema fiscalização no entorno da escola

	AGENTES	FISC.ELETRÔNICA
AGENTES	1	1/3
FISC.ELETRÔNICA	3	1

Dentre todas as planilhas elaboradas para aplicação do método, salienta-se que apenas em três delas (tabelas 9, 15 e 16) é necessário que seja calculado o Grau de Consistência. Apenas nessas matrizes os julgamentos apresentados pelos entrevistados podem incorrer em inconsistência, uma vez que comparam par-a-par três elementos.

Ainda assim, por se tratarem de matrizes de ordem 3, é possível identificar a inconsistência com relativa facilidade, e assim, alertar o entrevistado para corrigir seu julgamento incoerente e portanto inconsistente.

6.5 DESENVOLVIMENTO DAS ENTREVISTAS

Após o término da elaboração das planilhas-base para o cálculo dos pesos, iniciaram-se as entrevistas com os cinco grupos identificados: professores, alunos, pais de alunos, motoristas profissionais e especialistas em engenharia de tráfego. Conforme relatado anteriormente, devido a motivos diversos, à formação escolar e ao perfil dos entrevistados, em nenhum momento o entrevistado teve acesso às planilhas.

Com exceção dos especialistas em engenharia de tráfego, todas as entrevistas foram realizadas com auxílio de uma pedagoga especializada em educação infantil e com vasta experiência em educação e segurança no trânsito. A participação de um profissional da área de pedagogia mostrou-se extremamente eficiente para que houvesse o pleno entendimento de termos técnicos utilizados na elaboração das perguntas, especialmente em relação às crianças.

A fim de causar o menor transtorno possível nas atividades da escola, além de permitir otimizar o tempo, discutiu-se a possibilidade de que as entrevistas fossem realizadas em conjunto, com a presença de todos os participantes de cada grupo.

Porém, sob a argumentação da pedagoga, juntamente com a diretoria da escola, avaliou-se que este formato seria altamente contraproducente, uma vez que haveria oportunidade de gerar discussões sobre as opiniões emitidas. E ainda, haveria a possibilidade de que os entrevistados fossem influenciados nas suas próprias opções em função das opiniões previamente emitidas.

Assim, ficou acordado entre todas as partes envolvidas na implementação desta etapa (pesquisadora, pedagoga e diretoria da escola) que o processo seria individual, ainda que houvesse algum prejuízo no consumo do tempo para a realização das cinquenta entrevistas.

As entrevistas seguiram o seguinte roteiro:

Fase 1: apresentação detalhada da árvore de decisão e da escala de valores proposta por Saaty;

Fase 2: arguição - nesta fase, cada entrevistado respondeu a seguinte sequência de perguntas:

*1. Perguntas referentes ao **Nível 1** da hierarquia:*

“Em sua opinião, entre engenharia, educação e fiscalização, qual é o item mais importante para garantir a segurança de trânsito? E qual é o segundo mais importante?”

“Em sua opinião, quão mais importante o primeiro item é em relação ao segundo? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o segundo em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o primeiro em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante?”

*2. Perguntas referentes ao **Nível 2** da hierarquia:*

“Em sua opinião, o que é mais importante: projeto de sinalização ou de circulação? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: educação no trânsito para a comunidade escolar, ou para a população? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: fiscalização de trânsito na frente ou no entorno da escola? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

*3. Perguntas referentes ao **Nível 3** da hierarquia:*

“Em sua opinião, o que é mais importante: projeto de sinalização na frente da escola ou nos cruzamentos do entorno? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: projeto geométrico para pedestre ou para veículos? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: a educação no trânsito na comunidade escolar para alunos, para pais ou para funcionários? E qual é o segundo mais importante?”

“Quão mais importante o primeiro item é em relação ao segundo? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o segundo em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o primeiro em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: a educação no trânsito para a população entre condutores de veículos, motoristas profissionais ou pedestres? E qual é o segundo mais importante?”

“Quão mais importante o primeiro item é em relação ao segundo? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o segundo em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante? E o primeiro em relação ao terceiro? É igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente mais importante?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: fiscalização de trânsito na frente da escola feita por agentes de trânsito ou por fiscalização eletrônica? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

“Em sua opinião, o que é mais importante: fiscalização de trânsito no entorno da escola feita por agentes de trânsito ou por fiscalização eletrônica? Quanto é mais importante: igual, pouco, muito, bastante, ou extremamente?”

Conforme o entrevistado respondia as questões, suas opiniões eram automaticamente inseridas nas planilhas. Caso houvesse inconsistência nos julgamentos, apenas possível de acontecer nas planilhas de modelo 9, 15 e 16, o entrevistado era orientado a rever seus julgamentos, corrigindo assim, o grau de consistência.

6.6 DADOS OBTIDOS APÓS A APLICAÇÃO DO MÉTODO

Após o processamento das opiniões emitidas por todos os grupos entrevistados, por meio da aplicação do método AHP, obtiveram-se os seguintes resultados, representados sob a forma de gráficos.

6.6.1 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 1 DA HIERARQUIA

Ao analisar o gráfico 1 percebe-se que há um consenso entre os cinco grupos, pois revelaram clara preferência pela educação para o trânsito, em detrimento aos outros critérios, para se alcançar o objetivo máximo.

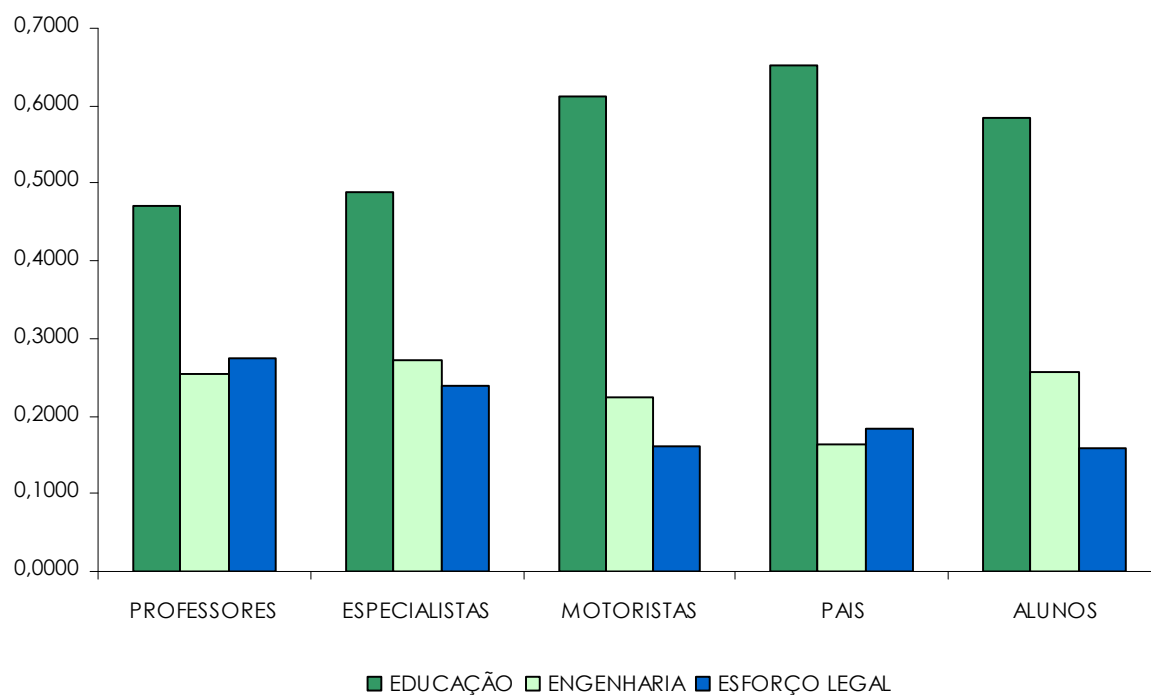


Gráfico 1: pesos obtidos para o nível 1 da hierarquia

Foi possível notar que, por ser esse nível composto por apenas três critérios, houve grande facilidade em se compreender os questionamentos, e assim, emitir uma opinião consistente.

6.6.2 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 2 DA HIERARQUIA

O gráfico 2 representa a forma como os grupos entendem a contribuição dos temas do nível 2 em relação aos critérios do nível 1 da hierarquia.

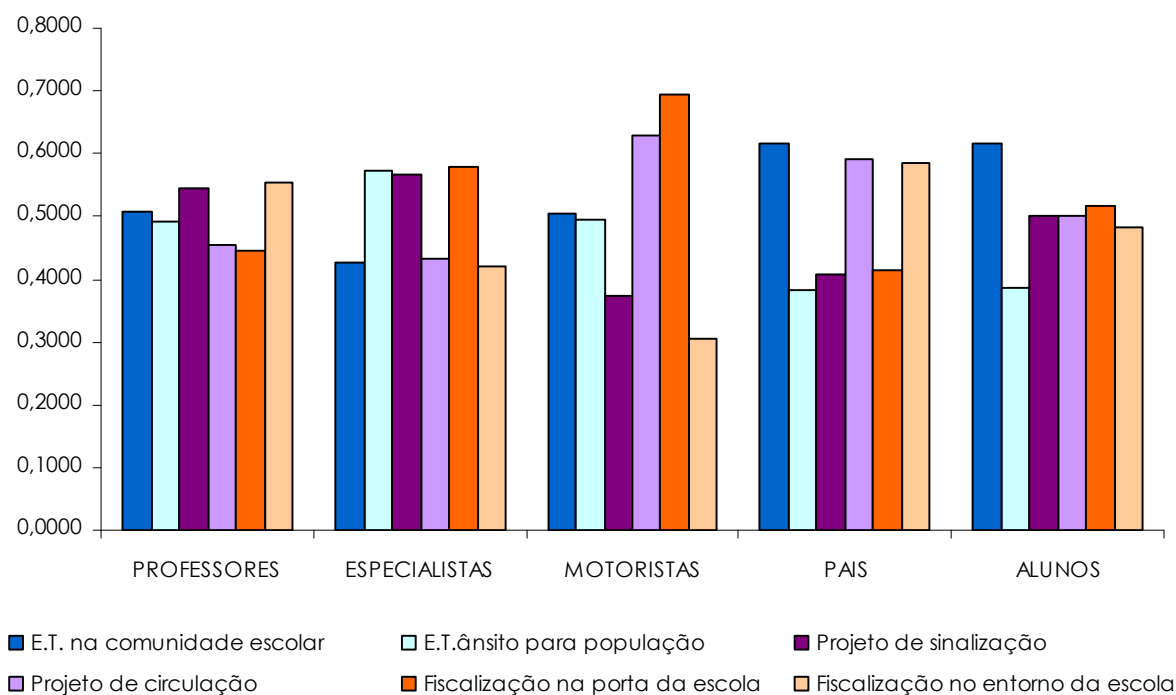


Gráfico 2: pesos obtidos para o nível 2 da hierarquia

Para um correto entendimento dos valores apresentados no gráfico 2 justifica salientar que os temas do nível 2 são agrupados dois a dois para cada um dos critérios do nível 1. Assim, é justificável que o somatório dos pesos para os seis critérios não tenha que somar 1, mas apenas para cada par de temas subjacentes a cada critério (ver Figura 2 – árvore de decisão).

O mesmo acontece para os pesos obtidos para os subtemas, apresentados no item seguinte.

6.6.3 PESOS OBTIDOS PARA O NÍVEL 3 DA HIERARQUIA

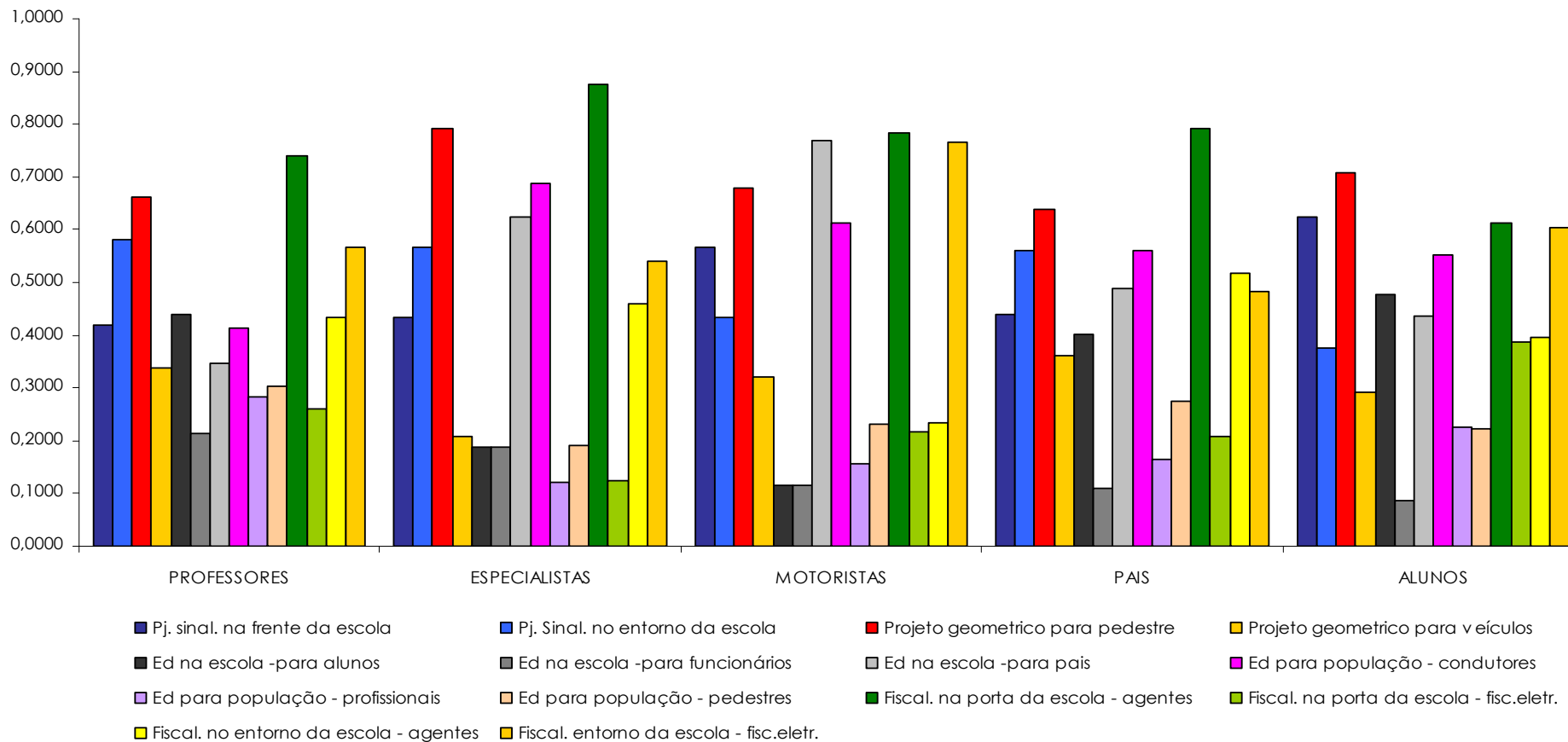


Gráfico 3: pesos obtidos para o nível 3 da hierarquia

6.6.4 PESOS GLOBAIS

Os gráficos de 4 a 8 representam os pesos globais na opinião de cada grupo entrevistado. Os pesos globais de todos os grupos juntos estão representados no gráfico 9.

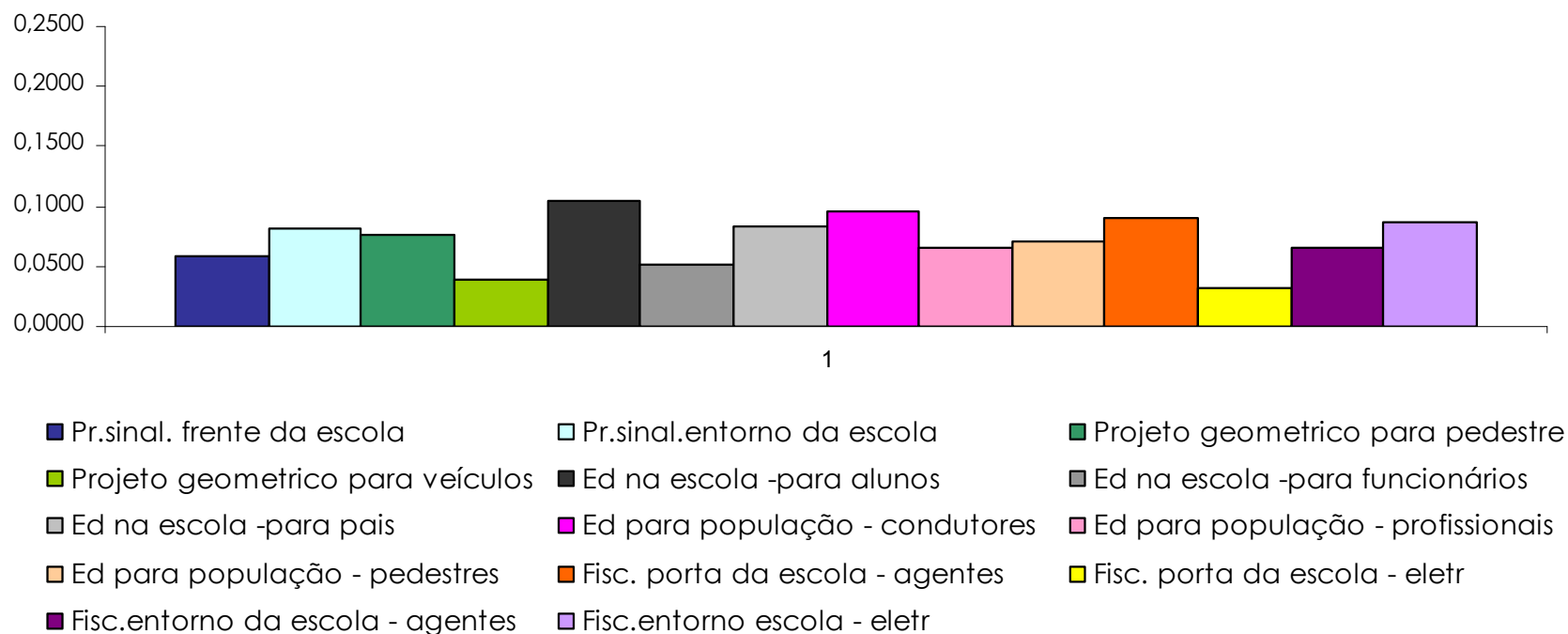


Gráfico 4: pesos globais - professores

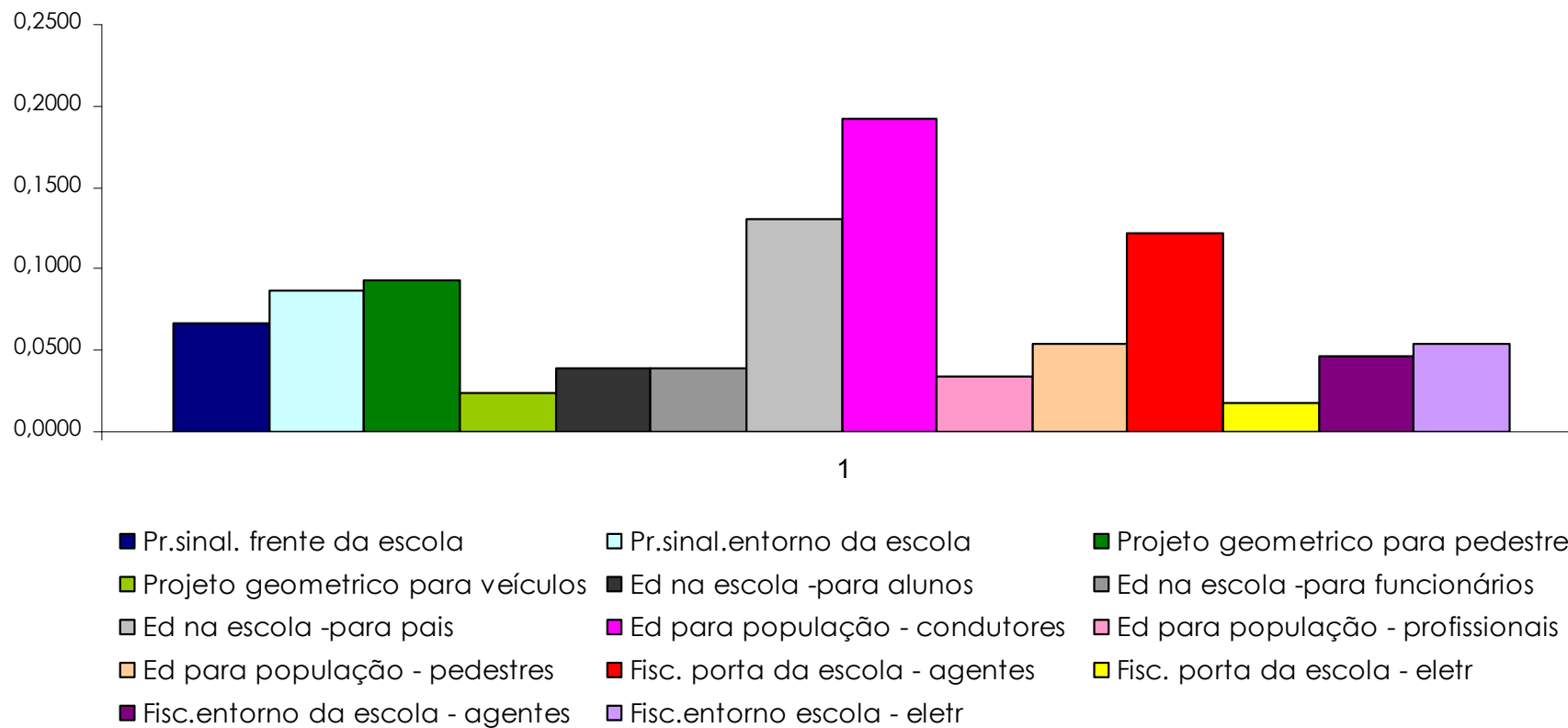


Gráfico 5: pesos globais - especialistas

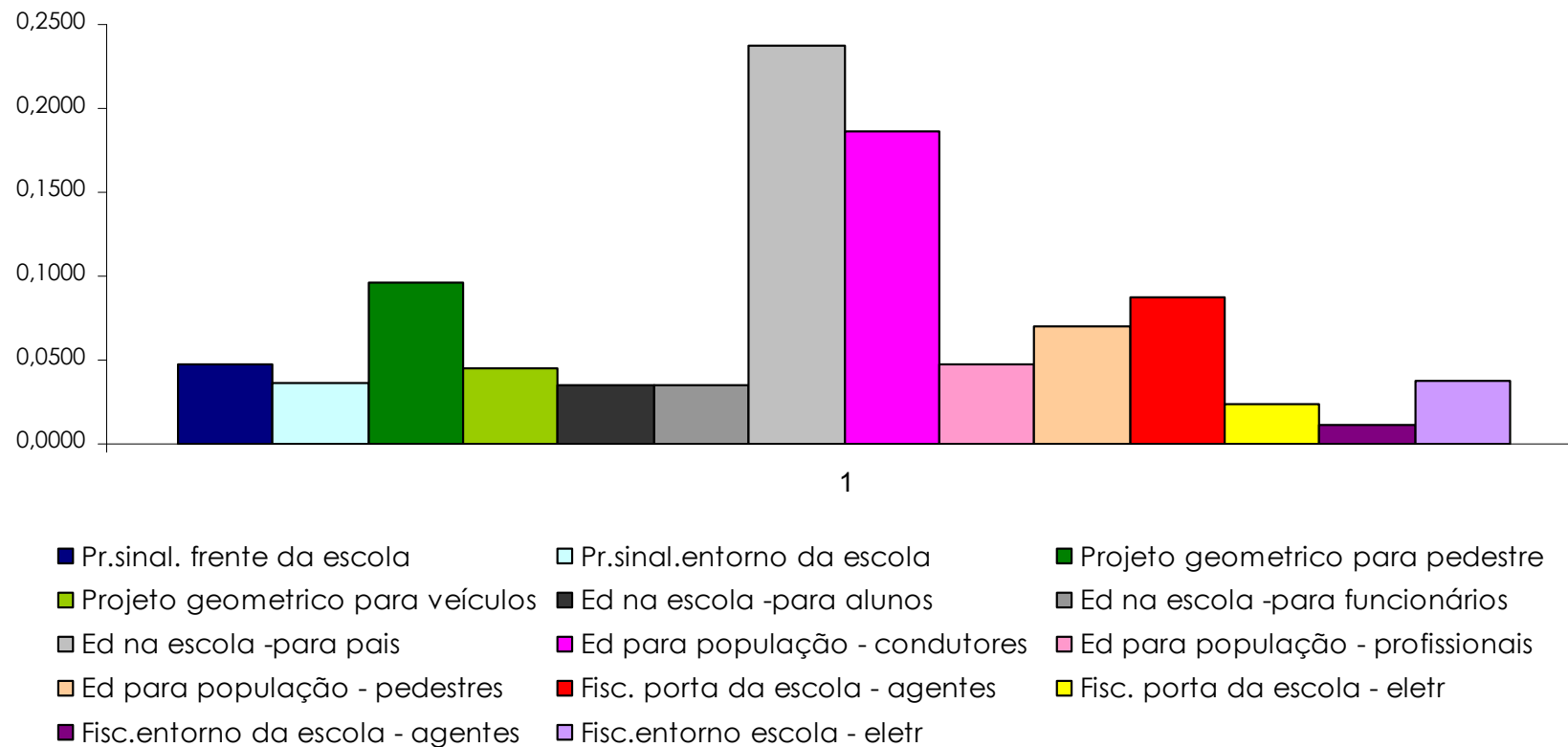


Gráfico 6: pesos globais - motoristas

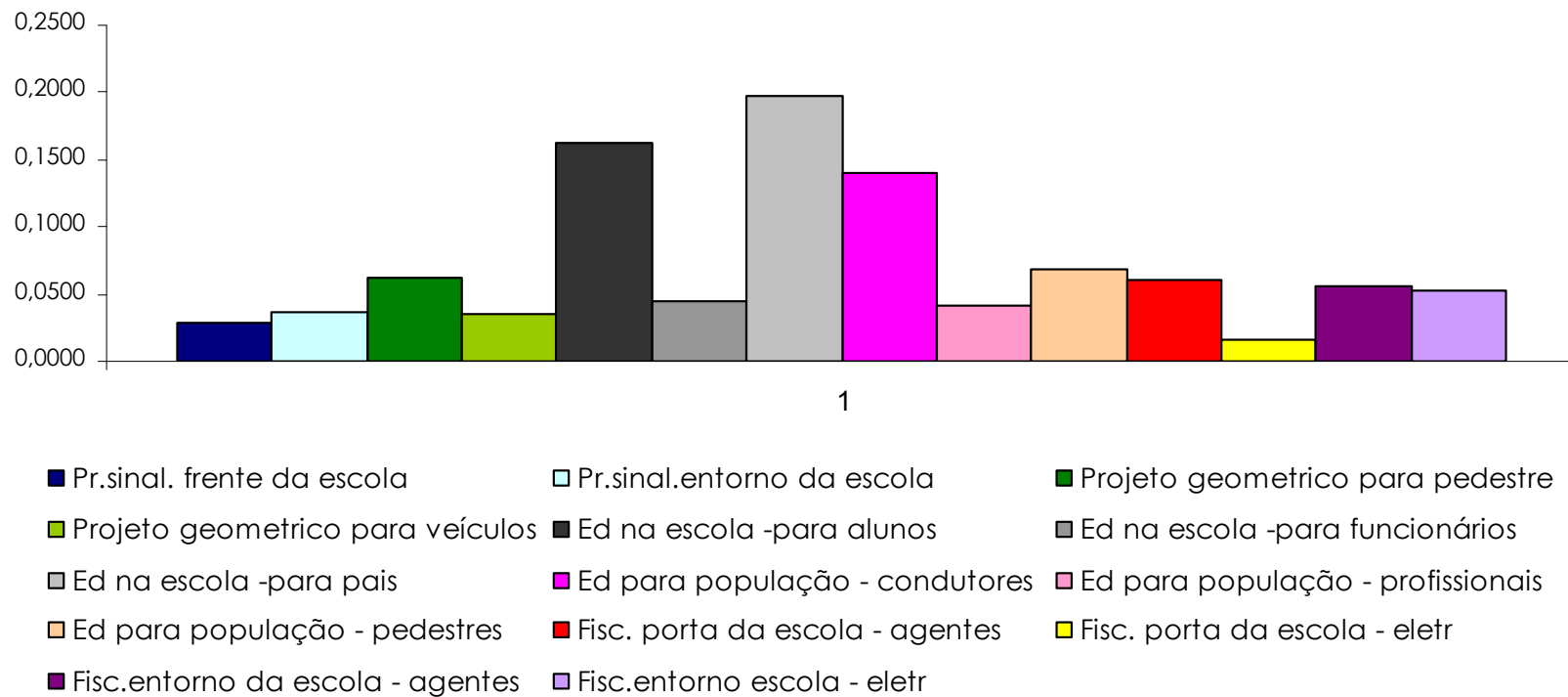


Gráfico 7: pesos globais – pais de alunos

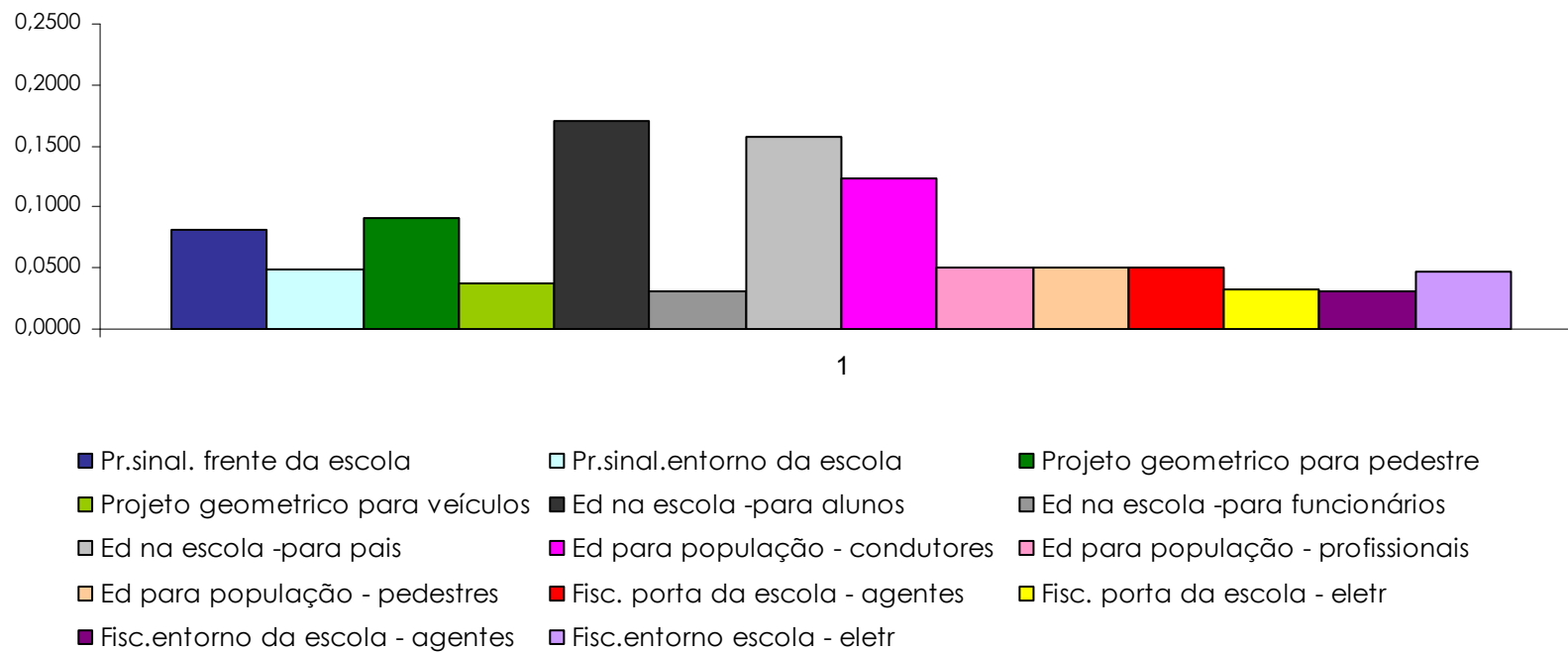


Gráfico 8: pesos globais - alunos

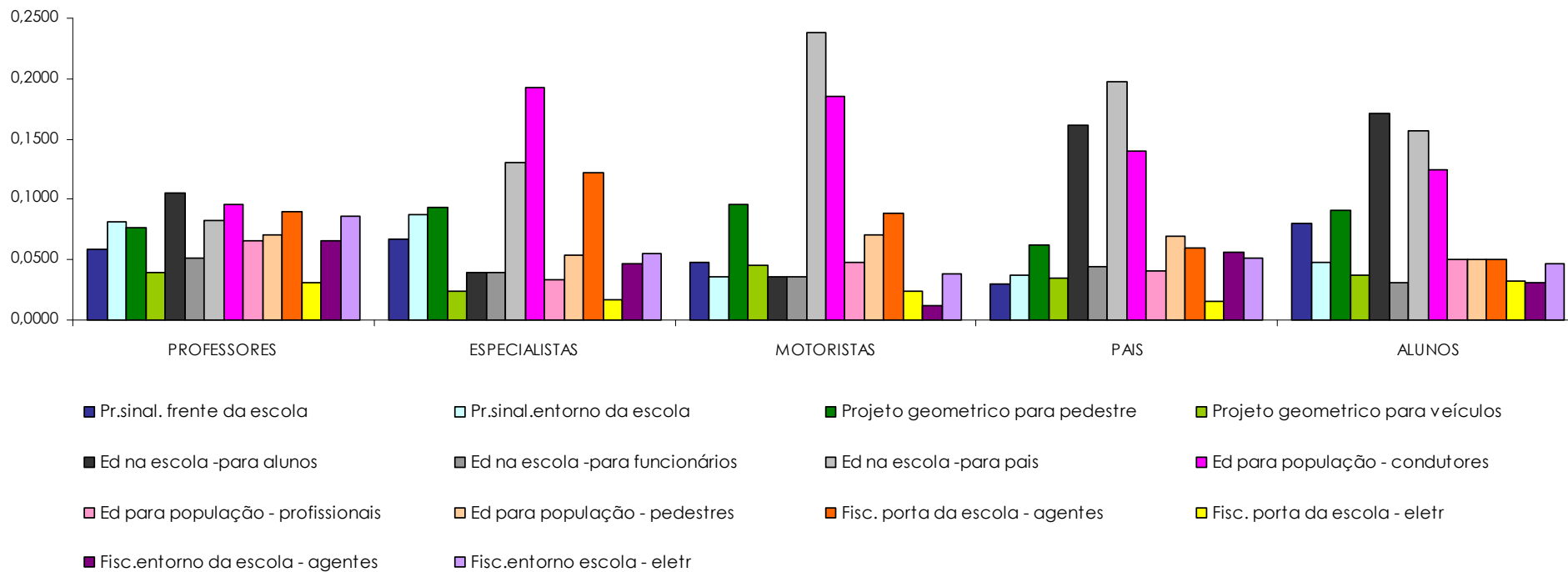


Gráfico 9: pesos globais

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

Os investimentos em pesquisas sobre segurança viária buscam soluções para garantir a preservação da vida e integridade física dos usuários do sistema de trânsito. Considerando as várias intervenções possíveis, classificadas em ações de engenharia de tráfego, educação para o trânsito e esforço legal, é necessário que algumas prioridades sejam estabelecidas, uma vez que dificilmente o órgão gestor de trânsito dispõe de recursos suficientes para investir globalmente nas três áreas de forma a corresponder à totalidade das necessidades identificadas para cada uma delas.

O trabalho realizado nesta pesquisa buscou identificar como pessoas ligadas à comunidade escolar avaliam e priorizam ações que possam conferir ao entorno de escolas condições para um trânsito seguro. Em termos metodológicos, para obter as opiniões, utilizou-se a técnica AHP, que permitiu quantificar a preferência de cada entrevistado em relação às três grandes áreas de ações já referidas, i.e., engenharia de tráfego, educação para o trânsito e esforço legal.

Assim, a utilização de uma metodologia suportada na análise multicriterial permitiu contribuir para a difícil tarefa de definir prioridades entre várias possíveis ações a serem implementadas num futuro contexto técnico/político. Desta forma, ao utilizar a técnica AHP, a metodologia desenvolvida neste trabalho mostrou ser uma ferramenta de suporte à decisão que permite considerar a opinião de diversos grupos de pessoas que serão diretamente afetados pelas intervenções no trânsito (ou envolvidos no processo de resolução dos problemas existentes).

Os resultados obtidos, após a aplicação da metodologia, mostram que, mesmo se tratando de grupos tão heterogêneos entre si, existe uma clara preferência pelas ações relacionadas à educação para o trânsito. Nesta pesquisa, os cinco grupos entrevistados demonstram valorizar este critério como sendo o mais importante para aumentar a segurança de trânsito no entorno de escolas.

Uma forma de analisar essa preferência convergente é considerar que todas as pessoas entrevistadas, independente do grupo a que pertençam, entendem claramente o significado da palavra “educação”, por vivenciar ou terem vivenciado em algum momento de sua história, ações educativas ligadas ao ensino fundamental. Assim, “educação” e neste caso, “educação no trânsito” são assuntos de grande familiaridade a todos os participantes envolvidos nesta pesquisa.

Por outro lado, assuntos ligados à engenharia e ao esforço legal são temas cuja perfeita compreensão se restringe aos profissionais de cada segmento, tornado-se assim, assuntos abstratos para quem não participa deste universo. Pode, deste modo, levantar algumas dúvidas quanto à forma como devem ser implementadas as ações nesses dois âmbitos.

Porém, a título de minimizar alguma dificuldade na correta compreensão dos entrevistados, pode-se considerar a viabilidade, em pesquisas futuras, de complementar as questões com a apresentação de exemplos concretos que já tenham sido adotados em outras situações. Desta forma será possível transmitir com rigor que tipos de ações estão sendo consideradas nos critérios a serem avaliados. Recomenda-se, entretanto, restringir o uso deste recurso apenas a ilustração da ação ou a um texto sintético, tomando precauções para que não haja interferências nas opiniões dos entrevistados.

Dos resultados obtidos pode-se aferir que os pais e professores mostraram entender que, após a educação no trânsito, o critério mais importante para a segurança na área escolar é a fiscalização de trânsito, deixando para a última posição em sua preferência, as intervenções de engenharia.

Já para os motoristas profissionais, especialistas em engenharia de tráfego e alunos, após a educação no trânsito, estão as ações de engenharia de tráfego, seguidas pelas ações de esforço legal.

Cabe ressaltar, no entanto, que o tema que obteve maior peso, não deve ser o único a ser contemplado com investimentos. O fato de haver

uma hierarquia estabelecida pela preferência declarada nas entrevistas serve apenas como instrumento para que se possa desenvolver um melhor processo de decisão. Assim, é de se admitir que haja uma otimização na distribuição de recursos e um direcionamento dos investimentos, considerando para estas tarefas a opinião dos cidadãos que serão beneficiados com as intervenções.

Em virtude das limitações referentes ao tempo e aos recursos disponíveis para a realização desta pesquisa, o número de pessoas entrevistadas foi insuficiente para representar a opinião da coletividade, ou mesmo de toda a Cidade de São Carlos, o que fez das amostras utilizadas não representativas. Assim, este trabalho assume um caráter meramente exploratório, de forma a não ter havido a pretensão de que os resultados obtidos refletissem a realidade global das opiniões. Mas, trabalhar com uma amostra numericamente pequena viabilizou que a consulta das opiniões fosse aplicada a todos os grupos que participam do cotidiano escolar. De maneira inversa, se a pesquisa adotasse uma grande amostra poderia restringir a variedade dos grupos.

É importante considerar que neste trabalho o número de especialistas entrevistados corresponde a aproximadamente 100% da população de técnicos da cidade de São Carlos, local onde foi aplicada a metodologia desenvolvida. Por outro lado, a porcentagem de crianças ouvidas é insignificante em relação ao total de alunos do município. Assim, a fim de consolidar esta metodologia, recomenda-se para que em trabalhos futuros, sua aplicação seja realizada a amostras representativas das respectivas populações, de forma a refletir a opinião do grupo que representa.

Sugere-se também que, para aplicar essa metodologia de forma que sirva como ferramenta para direcionar ações de planejamento urbano, deve-se considerar em futuros trabalhos, diferentes pesos para cada grupo. Nesta pesquisa os pesos atribuídos às opiniões manifestadas pelos alunos, crianças entre dez e onze anos, recebeu valor igual aos outros grupos.

Porém, por se tratar de um processo de tomada de decisão cujo objetivo a ser alcançado é a melhoria da segurança de trânsito, deve-se atribuir à opinião de crianças pesos menores que os dos outros grupos, especialmente em relação ao grupo formado por especialistas.

Surgiria então a tarefa de definir os pesos a serem atribuídos a cada grupo, o que poderia ser resolvido com aplicação de um novo processo de tomada de decisão utilizando novamente uma ferramenta multicritério.

Uma vez determinada a área de ação que na opinião dos entrevistados tem mais relevância, há de se considerar que, tanto a educação no trânsito como os outros critérios são compostos por vários elementos, ou seja, são formados por temas, que por sua vez são compostos por subtemas. Desta forma, conhecer a preferência do entrevistado em relação aos três critérios em questão, pode não ser suficiente para o direcionamento eficiente de recursos.

Porém, por meio da análise dos pesos globais (ver gráfico 4), o método permite ponderar a maneira como os entrevistados entendem a contribuição de cada subtema para o alcance do objetivo. O acesso a informações deste nível permite ao decisor optar por investimento em ações específicas dentro do tema, ou subtema, que obteve maior preferência dos entrevistados.

Outro aspecto decorrente do processo de decisão e que é oportuno comentar por ser tão importante quanto o investimento realizado para se atingir o objetivo, é monitorar a maneira como as ações implantadas alteram a configuração inicial. Esta recomendação se justifica uma vez que os entrevistados mudam de opinião de acordo com as alterações do contexto em que estão inseridos. Assim, esta metodologia deve ser entendida como um processo dinâmico e socialmente conjuntural, que exige constante monitoramento dos reflexos das ações implantadas.

Deste modo, há de se considerar que, inicialmente, os pressupostos do planejamento são válidos, porém, após um ciclo de ações e seu monitoramento, é necessário iniciar uma nova avaliação, suportada por

novas opções de temas, ou questionando as opções anteriores, caso as metas iniciais não tenham sido alcançadas.

Cabe analisar ainda que a dinâmica de crescimento de algumas cidades transforma zonas de tráfego calmo, onde se recomenda o funcionamento de escolas de ensino fundamental, em zonas de tráfego intenso e, conseqüentemente, inseguras. Ao diagnosticar problemas desta natureza, recorre-se geralmente a medidas mitigadoras que permitem apenas resolver pontualmente um problema de insegurança, que originalmente não existia.

Desta forma, é fundamental, identificar as escolas de ensino básico que se encontram nessas condições, uma vez que, mesmo com elevado investimento em Educação, a questão não se resolve sem que haja intervenções técnicas.

Finalmente, é oportuno considerar ainda que, mesmo de posse dos resultados apontados pela aplicação da metodologia proposta neste trabalho, é fundamental que, antes de se iniciar os investimentos nas ações que obtiveram maior peso, haja uma grande reflexão em torno dos resultados práticos que esse investimento trará. Em linhas gerais, é necessário identificar os ganhos reais em segurança de trânsito que tal ação agregará a área escolar, e a que custo isso será alcançado, ou seja, estabelecer uma clara relação custo-benefício de cada ação.

BIBLIOGRAFIA

ABRAMET. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO. VI Congresso Brasileiro e IV Latino Americano sobre Acidentes e Medicina de Tráfego. Nº 46, Agosto e Setembro. 2005.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-7032: engenharia de tráfego - terminologia. Rio de Janeiro, 1983

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-10697: pesquisa de acidentes de tráfego. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-12898: relatório de acidentes de trânsito. Rio de Janeiro, 1993.

ANTP. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. Transporte humano: cidades com qualidade de vida. São Paulo, 1997.

BAYERL, E. Contribuição à análise dos acidentes de trânsito a partir da evolução da taxa de motorização e indicadores socioeconômicos no Brasil. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL - Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de trânsito brasileiro, 1997.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 1998.

BRASIL. Lei nº 8069 - Estatuto da criança e do adolescente. Centro Brasileiro para a Infância e Adolescência. Ministério do Bem-Estar Social, Brasília, 1990.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de diretrizes e bases. Ministério da Educação e Cultura. Brasília, 1996.

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

DENATRAN. Sinalização de áreas escolares. Departamento Nacional de Trânsito. Ministério da Justiça. Brasília, 2000. Disponível em denatran.gov.br/educacao.

FARIA, E. O., BRAGA, M. G. C. - Proposta para minimizar o risco de acidentes de trânsito envolvendo crianças e adolescentes. Revista Ciência e Saúde Coletiva. Vol.4, nº1. Rio de Janeiro, 1999.

FARIA, E. O. - Sistema especialista para tratamento de travessias de pedestres. Dissertação (Mestrado). Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

FERRAZ, A. C. P.; FORTES, F. Q.; SIMÕES, F. A. Engenharia de tráfego urbano – Fundamentos práticos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1999 (edição preliminar).

FERRAZ, A. C. P.; RAIÁ Jr., A. A. Segurança no Trânsito – Notas de aula. São Carlos – SP, 2007.

FERRAZ, A. C. P.; RAIÁ Jr., A. A., BEZERRA, B. S. Segurança no Trânsito. São Carlos: São Francisco, 2008.

FERREIRA, A. B. H. Novo Dicionário da Língua Portuguesa, 1ª edição, Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1984.

GOLD, P. A. Segurança Viária. IPPUL, Londrina. 1995.

GOLD, P. A. Segurança de trânsito – Aplicações de engenharia para reduzir acidentes. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). São Paulo, 1998.

HOUAISS, A. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro, Editora Objetiva, 2001.

IHT THE INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION. Roads and Traffic in Urban Areas. HMSO, London, 1989.

MEIRELLES, H. L. Direito Administrativo Brasileiro. São Paulo, Editora Malheiros, 1985.

MEIRELLES, A. A. C. Traffic Calming: um conjunto de medidas para amenizar os impactos do tráfego em áreas urbanas. Anais do 10º Congresso Nacional de Transportes Públicos, São Paulo, 1995.

NODARI, C. T. *et al.* Causas e ações para redução de acidentes de trânsito urbano a partir da percepção de seus principais agentes. XIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Gramado, 2000.

OCDE - Efficacité des programmes d'éducation à la sécurité routière. Organisation de Coopération et Développement Économiques, Recherche Routière, Paris, 1986.

PINHEIRO, P. *et al.* A Violência urbana e seus reflexos na criança e adolescente. XXX Congresso Brasileiro de Pediatria, Rio de Janeiro, 1997.

PISKE, O. Educação de trânsito nas escolas - o exemplo de Joinville. Simpósio Nacional Volvo de Segurança no Trânsito, p.10-11. Programa Volvo de Segurança no Trânsito, São Paulo, 1991.

RAIA Jr., A. A. – Fundamentos de segurança no trânsito. Universidade Federal de São Carlos/DECiv. São Carlos, 2004.

RAIA Jr., A. A. - Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de

informações geográficas. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2000.

RAIA Jr. A. A. Lombadas: segurança ou insegurança no trânsito. 4ª Conferência Estadual sobre Segurança do Trânsito, Campinas, 1995.

RAIA Jr. A. A. O uso da técnica Traffic Calming na segurança do trânsito. 5ª Conferência Estadual sobre Segurança do Trânsito, Campinas, 1997.

RAIA Jr. A. A. O uso da técnica Traffic Calming na segurança do trânsito e no incentivo à utilização de transporte sustentável. Anais do 12º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Olinda. CD ROM. (1999)

RAIA Jr., A. A.; Amadeu, H. Eficiência e eficácia no uso de Traffic Calming nos países desenvolvidos. Actas del X Congreso Latinoamericano de Transporte Público Y Urbano, Caracas, p.284-290. 1999.

RAMOS, R. A. R, Localização Industrial: um modelo espacial para o noroeste de Portugal. Tese (Doutorado). Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2000.

RAMOS, R. A. R.; MENDES, J. F. G. Avaliação da aptidão do solo para Localização industrial: O caso de Valença. Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2000.

ROZESTRATEN, R. J. A. Psicologia do Trânsito: Conceito e processos básicos. EDUSP. São Paulo, 1988.

SAATY, T. L. The Analitical Hierarchy Process. Planning, priority setting, resource allocation. New York. Mc Graw Hill, 1980.

SAATY, T. L. How to make a decision - The Analitic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 1990. Disponível em <http://sigma.poligran.edu.co/politecnico/apoyo/Decisiones/curso/Interfaces.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2006.

SAATY, T. L. Método da análise hierárquica. McGraw Hill, Makron, 1991.

SÃO CARLOS (Cidade). Lei municipal nº 13469, de 6 de outubro de 2004. Transporte escolar. São Carlos, 2004.

SILVA, A. N. R. et al SIG: Uma Plataforma para introdução de técnicas emergentes no planejamento urbano, regional e de transportes. Edição dos autores. São Carlos, 2004.

SILVA, R. M., BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre métodos de decisão multicritério. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – Eng. Mecânica Disponível em : <http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf>. Acessado em 19 de março 2007.

SIMÕES, F. A. SEGTRANS: Sistema de Gestão da Segurança no Trânsito Urbano. Tese. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

SKENE, M. et al. Developing a Canadian Guide to Traffic Calming. ITE Journal, jul., p.34-36. (1997

THE WORLD BANK. Development in Practice. Sustainable Transport: Priorities for Policy Reform. Washington, D.C., USA, 1996.

THE WORLD BANK. Cities in Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review. Washington, D.C., USA, 2001.

THOMSON, J.A., TOLMIE, A., FOOT H.C., MCLAREN, B. - Child development and the aims of road safety education: a review and analysis. Report No.1. Road Safety Research. Department of Transport, UK, 1996.

W.H.O - World report on road traffic injury prevention (2004). Disponível em http://www.who.int/world-health-ay/2004/infomaterials/world_report/en acesso em 22 de outubro de 2006.

W.H.O. - Youth And Road Safety (2007). Disponível em http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/youth_road_safety/en/index.html, acesso em 11 de outubro de 2008.

ANEXO

Pesos obtidos para o nível 1:

Grupo 1: Professores

Professores	Educação	Engenharia	Esforço Legal
1	0,3333	0,3333	0,3333
2	0,7778	0,1111	0,1111
3	0,4667	0,0667	0,4667
4	0,7304	0,1889	0,0807
5	0,3333	0,3333	0,3333
6	0,7304	0,1889	0,0807
7	0,3333	0,3333	0,3333
8	0,3333	0,3333	0,3333
9	0,3333	0,3333	0,3333
10	0,3333	0,3333	0,3333

Média	0,4705	0,2556	0,2739
--------------	--------	--------	--------

Grupo 2: Especialistas

Especialistas	Educação	Engenharia	Esforço Legal
1	0,7513	0,0703	0,1783
2	0,6714	0,2657	0,0629
3	0,7304	0,1889	0,0807
4	0,3333	0,3333	0,3333
5	0,3333	0,3333	0,3333
6	0,7304	0,1889	0,0807
7	0,3333	0,3333	0,3333
8	0,3333	0,3333	0,3333
9	0,3333	0,3333	0,3333
10	0,3333	0,3333	0,3333

Média	0,4884	0,2714	0,2403
--------------	--------	--------	--------

Grupo 3: Motoristas profissionais

Motoristas	Educação	Engenharia	Esforço Legal
1	0,7304	0,1889	0,0807
2	0,3333	0,3333	0,3333
3	0,3333	0,3333	0,3333
4	0,7471	0,1194	0,1335
5	0,7304	0,1889	0,0807
6	0,7304	0,1889	0,0807
7	0,3333	0,3333	0,3333
8	0,7304	0,1889	0,0807
9	0,7304	0,1889	0,0807
10	0,7304	0,1889	0,0807

Média	0,6129	0,2253	0,1618
--------------	--------	--------	--------

Grupo 4: Pais de alunos

Pais de Alunos	Educação	Engenharia	Esforço Legal
1	0,3333	0,3333	0,3333
2	0,3333	0,3333	0,3333
3	0,7986	0,0965	0,1049
4	0,7513	0,0703	0,1783
5	0,7778	0,1111	0,1111
6	0,6714	0,0629	0,2657
7	0,6714	0,0629	0,2657
8	0,7304	0,1889	0,0807
9	0,7304	0,1889	0,0807
10	0,7304	0,1889	0,0807

Média	0,6528	0,1637	0,1834
--------------	--------	--------	--------

Grupo 5: Alunos

Alunos	Educação	Engenharia	Esforço Legal
1	0,1783	0,7513	0,0703
2	0,7513	0,1783	0,0703
3	0,2657	0,6714	0,0629
4	0,6714	0,0629	0,2657
5	0,2657	0,0629	0,6714
6	0,7513	0,1783	0,0703
7	0,7471	0,1335	0,1194
8	0,6694	0,2427	0,0879
9	0,7304	0,1889	0,0807
10	0,7986	0,1049	0,0965

Média	0,5829	0,2575	0,1596
--------------	--------	--------	--------

Resumo dos pesos do nível 1 da hierarquia

	PROFESSORES	ESPECIALISTAS	MOTORISTAS	PAIS	ALUNOS
EDUCAÇÃO	0,4705	0,4884	0,6129	0,6528	0,5829
ENGENHARIA	0,2556	0,2714	0,2253	0,1637	0,2575
ESFORÇO LEGAL	0,2739	0,2403	0,1618	0,1834	0,1596

Pesos obtidos para o nível 2:

Grupo 1: Professores

Nível 1	EDUCAÇÃO		ENGENHARIA		ESFORÇO LEGAL	
Nível 2	Edu.Trânsito comunidade escolar	Edu.Trânsito população	Projeto de sinalização	Projeto de circulação	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
1	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,2500	0,7500
2	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
3	0,2500	0,7500	0,1667	0,8333	0,8333	0,1667
4	0,1000	0,9000	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
5	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8750	0,1250
6	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000	0,1000	0,9000
7	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,1250	0,8750
8	0,5000	0,5000	0,9000	0,1000	0,1667	0,8333
9	0,5000	0,5000	0,1667	0,8333	0,1667	0,8333
10	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250	0,445	0,5550
Média	0,5083	0,4917	0,5442	0,4558	0,3937	0,6063

Grupo 2: Especialistas

Nível 1	EDUCAÇÃO		ENGENHARIA		ESFORÇO LEGAL	
Nível 2	Edu.Trânsito comunidade escolar	Edu.Trânsito população	Projeto de sinalização	Projeto de circulação	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
1	0,8333	0,1667	0,5000	0,5000	0,8750	0,1250
2	0,1667	0,8333	0,8750	0,1250	0,1667	0,8333
3	0,1000	0,9000	0,1250	0,8750	0,1000	0,9000
4	0,1667	0,8333	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
5	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667
6	0,5000	0,5000	0,1667	0,8333	0,7500	0,2500
7	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
8	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
9	0,2500	0,7500	0,9000	0,1000	0,2500	0,7500
10	0,7500	0,2500	0,5667	0,4333	0,579166667	0,4208
Média	0,4267	0,5733	0,6133	0,3867	0,5471	0,4529

Grupo 3: Motoristas profissionais

Nível 1	EDUCAÇÃO		ENGENHARIA		ESFORÇO LEGAL	
Nível 2	Edu.Trânsito comunidade escolar	Edu.Trânsito população	Projeto de sinalização	Projeto de circulação	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
1	0,8333	0,1667	0,2500	0,7500	0,5000	0,5000
2	0,5000	0,5000	0,1000	0,9000	0,9000	0,1000
3	0,5000	0,5000	0,2500	0,7500	0,5000	0,5000
4	0,1250	0,8750	0,1667	0,8333	0,1667	0,8333
5	0,2500	0,7500	0,1667	0,8333	0,5000	0,5000
6	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
7	0,8333	0,1667	0,1250	0,8750	0,8750	0,1250
8	0,5000	0,5000	0,1000	0,9000	0,8750	0,1250
9	0,5000	0,5000	0,9000	0,1000	0,8750	0,1250
10	0,5000	0,5000	0,9000	0,1000	0,875	0,1250
Média	0,5042	0,4958	0,3792	0,6208	0,6942	0,3058

Grupo 4: Pais de alunos

Nível 1	EDUCAÇÃO		ENGENHARIA		ESFORÇO LEGAL	
Nível 2	Edu.Trânsito comunidade escolar	Edu.Trânsito população	Projeto de sinalização	Projeto de circulação	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
1	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667
2	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000	0,1000	0,9000
3	0,8750	0,1250	0,1250	0,8750	0,1000	0,9000
4	0,5000	0,5000	0,1000	0,9000	0,1000	0,9000
5	0,9000	0,1000	0,5000	0,5000	0,1250	0,8750
6	0,1000	0,9000	0,1250	0,8750	0,1250	0,8750
7	0,9000	0,1000	0,1250	0,8750	0,1250	0,8750
8	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
9	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
10	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,875	0,1250
Média	0,6175	0,3825	0,4075	0,5925	0,4133	0,5867

Grupo 5: Alunos

Nível 1	EDUCAÇÃO		ENGENHARIA		ESFORÇO LEGAL	
Nível 2	Edu.Trânsito comunidade escolar	Edu.Trânsito população	Projeto de sinalização	Projeto de circulação	Fiscalização na porta da escola	Fiscalização no entorno da escola
1	0,9000	0,1000	0,1250	0,8750	0,1667	0,8333
2	0,8750	0,1250	0,1667	0,8333	0,1667	0,8333
3	0,1667	0,8333	0,1667	0,8333	0,1250	0,8750
4	0,8750	0,1250	0,1250	0,8750	0,1667	0,8333
5	0,8333	0,1667	0,2500	0,7500	0,1667	0,8333
6	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
7	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
8	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
9	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
10	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,8750	0,1250
Média	0,6150	0,3850	0,5000	0,5000	0,5167	0,4833

6.2 Formação dos grupos entrevistados

Resumo dos pesos do nível 2 da hierarquia

	PROFESSORES	ESPECIALISTAS	PERUEIROS	PAIS	ALUNOS
E.T. na comunidade escolar	0,5083	0,4267	0,5042	0,6175	0,6150
E.Trânsito para população	0,4917	0,5733	0,4958	0,3825	0,3850
Projeto de sinalização	0,5442	0,5667	0,3725	0,4075	0,5000
Projeto de circulação	0,4558	0,4333	0,6275	0,5925	0,5000
Fiscalização na porta da escola	0,4450	0,5792	0,6942	0,4133	0,5167
Fiscalização no entorno da escola	0,5550	0,4208	0,3058	0,5867	0,4833

Pesos obtidos para o nível 3:**Grupo 1: Professores**

N1	ENGENHARIA				EDUCAÇÃO						ESFORÇO LEGAL			
N2	Projeto de sinalização		Projeto de circulação		Edu.Trânsito comunidade escolar			Edu.Trânsito população			Fiscalização na porta da escola		Fiscalização no entorno da escola	
N3	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4
1	0,5000	0,5000	0,7500	0,2500	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,7500	0,2500	0,2500	0,7500
2	0,5000	0,5000	0,9000	0,1000	0,1429	0,1429	0,7143	0,3333	0,3333	0,3333	0,8750	0,1250	0,1250	0,8750
3	0,1667	0,8333	0,5000	0,5000	0,1889	0,0807	0,7304	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,8333	0,1667
4	0,1000	0,9000	0,5000	0,5000	0,8182	0,0909	0,0909	0,7304	0,0807	0,1889	0,1000	0,9000	0,1250	0,8750
5	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8182	0,0909	0,0909	0,3333	0,3333	0,3333	0,8750	0,1250	0,8750	0,1250
6	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,7513	0,0703	0,1783	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,9000	0,1000
7	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,5000	0,5000	0,7500	0,2500
8	0,5000	0,5000	0,7500	0,2500	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,7500	0,2500	0,2500	0,7500
9	0,1667	0,8333	0,8333	0,1667	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,8750	0,1250	0,1250	0,8750
10	0,7500	0,2500	0,8750	0,1250	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
M	0,4183	0,5817	0,6608	0,3392	0,4386	0,2142	0,3472	0,4127	0,2828	0,3045	0,7400	0,2600	0,4333	0,5667

Grupo 2: Especialistas

N1	ENGENHARIA				EDUCAÇÃO						ESFORÇO LEGAL			
N2	Projeto de sinalização		Projeto de circulação		Edu.Trânsito comunidade escolar			Edu.Trânsito população			Fiscalização na porta da escola		Fiscalização no entorno da escola	
N3	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4
1	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,3333	0,3333	0,3333	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,8750	0,1250
2	0,1667	0,8333	0,8750	0,1250	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,5000	0,5000
3	0,1250	0,8750	0,8750	0,1250	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,9000	0,1000
4	0,1250	0,8750	0,5000	0,5000	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,9000	0,1000	0,1250	0,8750
5	0,5000	0,5000	0,8750	0,1250	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,8333	0,1667
6	0,2500	0,7500	0,5000	0,5000	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,8333	0,1667
7	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
8	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
9	0,9000	0,1000	0,9000	0,1000	0,3333	0,3333	0,3333	0,6923	0,2308	0,0769	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
10	0,1000	0,9000	0,9000	0,1000	0,3333	0,3333	0,3333	0,7304	0,0807	0,1889	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
M	0,4333	0,5667	0,7925	0,2075	0,1879	0,1879	0,6242	0,6869	0,1210	0,1922	0,8767	0,1233	0,4600	0,5400

Grupo 3: Motoristas profissionais

N1	ENGENHARIA				EDUCAÇÃO						ESFORÇO LEGAL			
N2	Projeto de sinalização		Projeto de circulação		Edu.Trânsito comunidade escolar			Edu.Trânsito população			Fiscalização na porta da escola		Fiscalização no entorno da escola	
N3	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4
1	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,5000	0,5000
2	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,2500	0,7500	0,2500	0,7500
3	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,0909	0,0909	0,8182	0,3333	0,3333	0,3333	0,8333	0,1667	0,2500	0,7500
4	0,1667	0,8333	0,9000	0,1000	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,1250	0,8750
5	0,5000	0,5000	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,3333	0,3333	0,3333	0,7500	0,2500	0,5000	0,5000
6	0,8333	0,1667	0,1250	0,8750	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
7	0,1250	0,8750	0,8750	0,1250	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
8	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
9	0,8750	0,1250	0,9000	0,1000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,1250	0,8750
10	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
M	0,5667	0,4333	0,6800	0,3200	0,1152	0,1152	0,7697	0,6113	0,1565	0,2322	0,7842	0,2158	0,2350	0,7650

Grupo 4: Pais de alunos

N1	ENGENHARIA				EDUCAÇÃO						ESFORÇO LEGAL			
N2	Projeto de sinalização		Projeto de circulação		Edu.Trânsito comunidade escolar			Edu.Trânsito população			Fiscalização na porta da escola		Fiscalização no entorno da escola	
N3	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4
1	0,8750	0,1250	0,5000	0,5000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,8750	0,1250	0,8750	0,1250
2	0,1000	0,9000	0,1000	0,9000	0,1783	0,0703	0,7513	0,7513	0,1783	0,0703	0,1000	0,9000	0,1000	0,9000
3	0,1000	0,9000	0,9000	0,1000	0,8182	0,0909	0,0909	0,7513	0,0703	0,1783	0,9000	0,1000	0,1000	0,9000
4	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8182	0,0909	0,0909	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,9000	0,1000
5	0,1000	0,9000	0,1250	0,8750	0,7513	0,0703	0,1783	0,3333	0,3333	0,3333	0,9000	0,1000	0,9000	0,1000
6	0,1000	0,9000	0,8750	0,1250	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8750	0,1250	0,9000	0,1000
7	0,1250	0,8750	0,8750	0,1250	0,7513	0,0703	0,1783	0,1783	0,0703	0,7513	0,8750	0,1250	0,9000	0,1000
8	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
9	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
10	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
M	0,4400	0,5600	0,6375	0,3625	0,4014	0,1090	0,4896	0,5603	0,1642	0,2756	0,7925	0,2075	0,5175	0,4825

Grupo 5: Alunos

N1	ENGENHARIA				EDUCAÇÃO						ESFORÇO LEGAL			
N2	Projeto de sinalização		Projeto de circulação		Edu.Trânsito comunidade escolar			Edu.Trânsito população			Fiscalização na porta da escola		Fiscalização no entorno da escola	
N3	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4
1	0,8333	0,1667	0,1250	0,8750	0,7513	0,0703	0,1783	0,7304	0,0807	0,1889	0,2500	0,7500	0,7500	0,2500
2	0,1250	0,8750	0,8750	0,1250	0,6368	0,1046	0,2586	0,1041	0,1263	0,7696	0,1667	0,8333	0,8750	0,1250
3	0,1250	0,8750	0,2500	0,7500	0,7513	0,0703	0,1783	0,2308	0,6923	0,0769	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
4	0,8750	0,1250	0,8333	0,1667	0,7197	0,0502	0,2301	0,0629	0,6714	0,2657	0,1667	0,8333	0,1250	0,8750
5	0,1250	0,8750	0,8333	0,1667	0,6714	0,0629	0,2657	0,6714	0,2657	0,0629	0,8750	0,1250	0,8750	0,1250
6	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,0909	0,0909	0,8182	0,7304	0,0807	0,1889	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
7	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,1049	0,0965	0,7986	0,7513	0,0703	0,1783	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
8	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,1263	0,1041	0,7696	0,7513	0,0703	0,1783	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
9	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,1111	0,1111	0,7778	0,7513	0,0703	0,1783	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
10	0,8333	0,1667	0,8333	0,1667	0,7986	0,1049	0,0965	0,7471	0,1194	0,1335	0,8333	0,1667	0,1667	0,8333
M	0,6250	0,3750	0,7083	0,2917	0,4762	0,0866	0,4372	0,5531	0,2248	0,2221	0,6125	0,3875	0,3958	0,6042

Resumo dos pesos do nível 3 da hierarquia

	PROFESSORES	ESPECIALISTAS	MOTORISTAS	PAIS	ALUNOS
Pj. sinal. na frente da escola	0,4183	0,4333	0,5667	0,4400	0,6250
Pj. Sinal. no entorno da escola	0,5817	0,5667	0,4333	0,5600	0,3750
Projeto geometrico para pedestre	0,6608	0,7925	0,6800	0,6375	0,7083
Projeto geometrico para veículos	0,3392	0,2075	0,3200	0,3625	0,2917
Ed na escola -para alunos	0,4386	0,1879	0,1152	0,4014	0,4762
Ed na escola -para funcionários	0,2142	0,1879	0,1152	0,1090	0,0866
Ed na escola -para pais	0,3472	0,6242	0,7697	0,4896	0,4372
Ed para população - condutores	0,4127	0,6869	0,6113	0,5603	0,5531
Ed para população - profissionais	0,2828	0,1210	0,1565	0,1642	0,2248
Ed para população - pedestres	0,3045	0,1922	0,2322	0,2756	0,2221
Fiscal. na porta da escola - agentes	0,7400	0,8767	0,7842	0,7925	0,6125
Fiscal. na porta da escola - fisc.eletr.	0,2600	0,1233	0,2158	0,2075	0,3875
Fiscal. no entorno da escola - agentes	0,4333	0,4600	0,2350	0,5175	0,3958
Fiscal. entorno da escola - fisc.eletr.	0,5667	0,5400	0,7650	0,4825	0,6042

Pesos globais

	PROFESSORES	ESPECIALISTAS	MOTORISTAS	PAIS	ALUNOS
Pr.sinal. frente da escola	0,0582	0,0666	0,0476	0,0294	0,0805
Pr.sinal.entorno da escola	0,0809	0,0871	0,0364	0,0374	0,0483
Projeto geométrico para pedestre	0,0770	0,0932	0,0961	0,0618	0,0912
Projeto geométrico para veículos	0,0395	0,0244	0,0452	0,0352	0,0376
Ed na escola -para alunos	0,1049	0,0391	0,0356	0,1618	0,1707
Ed na escola -para funcionários	0,0512	0,0391	0,0356	0,0439	0,0310
Ed na escola -para pais	0,0830	0,1301	0,2379	0,1974	0,1567
Ed para população - condutores	0,0955	0,1923	0,1858	0,1399	0,1241
Ed para população - profissionais	0,0654	0,0339	0,0476	0,0410	0,0504
Ed para população - pedestres	0,0704	0,0538	0,0706	0,0688	0,0499
Fisc. porta da escola - agentes	0,0902	0,1220	0,0881	0,0601	0,0505
Fisc. porta da escola - eletr	0,0317	0,0172	0,0242	0,0157	0,0319
Fisc.entorno da escola - agentes	0,0659	0,0465	0,0116	0,0557	0,0305
Fisc.entorno escola - eletr	0,0861	0,0546	0,0378	0,0519	0,0466